

هندسه چین خوردگی در میدان نفتی پارسی همجوار با گسل جبهه کوهستان در فروافتادگی دزفول

احمد مقدم فر^{(۱)*}، سهراب شهریاری^۲، عبدالله سعیدی^۳ و مهران آراین^۴

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

۲. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

۳. دانشیار سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران

۴. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۳۱

چکیده

شناخت هندسه چین خوردگی میدان‌های نفتی، به منظور برداشت بهینه از ذخایر آنها اهمیت ویژه‌ای دارد. در بررسی هندسه چین خوردگی میدان پارسی، از تفسیر برش‌های ژئوفیزیکی سه بعدی و برش‌های عرضی آخرین نقشه منحنی خطوط تراز زیرزمینی استفاده شده است. برپایه رسم خطوط هم‌شیب و رده‌بندی رمزی، می‌توان لایه‌های پر قوام سازندهای آهکی آسماری، ایلام و سروک را در رده IB و لایه‌های کم قوام سازندهای پایده و گورپی را در رده IC, IA رده‌بندی کرد. این الگوی چین خوردگی تنها در کوهانه شمالی و جنوبی میدان مشاهده می‌شود. در بخش میانی میدان، هندسه ساختاری به شکل چین جعبه‌ای است که به علت چرخش محور تاقدیس، هندسه آن با سایر نقاط متفاوت است. با توجه به برش‌های تهیه شده، میدان پارسی از جمله چین‌های وابسته به گسلش است که برپایه الگوی رده‌بندی رمزی از نوع چین خوردگی پیشروی گسل و برپایه رده‌بندی مک کلی و پوبلت چین خوردگی پیشروی گسلی، مدل سوم (شیب یال متغیر و طول یال متغیر) را شامل می‌شود. به طور کلی گسل‌های رانده ای که باعث تشکیل این گونه چین‌ها می‌شوند از لایه‌های کم قوام زیرین سرچشمه می‌گیرند که در این ارتباط، سازند تبخیری دشتک برای انشعاب گسل‌های رانده میدان پارسی معرفی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فروافتادگی دزفول، گسل پیش‌گودال زاگرس، قوام

مقدمه

و برنامه‌ریزی اکتشافات توسعه‌ای در مقیاس ناحیه‌ای، بسیار حائز اهمیت است. چین‌های مرتبط با گسلش، به انواع مختلفی تقسیم‌بندی می‌شود (Poblet and McClay, 1996). این الگوها، علاوه بر آنکه موجب درک بهتر چین خوردگی می‌شوند، ابزار مهمی برای رسم برش‌های عرضی و موازنه نمودن آنها به شمار می‌آیند (Dahlstrom, 1969; Suppe, 1985). هدف اصلی این مقاله، به کارگیری و استفاده از مدل‌های هندسی ارائه شده و برش عرضی تهیه شده (بر پایه برش‌های لرزه‌ای تفسیر شده) برای تعیین سبک ساختار چین خوردگی میدان نفتی پارسی در فروافتادگی دزفول است.

میدان نفتی پارسی در مجاورت گسل جبهه کوهستان و در شمال خاورافتادگی دزفول واقع شده است. از آنجا که میدان‌های نفتی موجود در فروافتادگی دزفول همگی زیر سطحی هستند، بنابراین تنها راه شناخت مستقیم آنها از طریق مشاهده مغزه‌ها و سنگ‌های حفاری شده است و بررسی‌های غیرمستقیم از طریق ژئوفیزیک سه‌بعدی، نمودارهای پتروفیزیکی، انجام آزمایش‌های مخزنی برجا امکان‌پذیر است. از آنجا که همه نفتگیرهای جنوب و جنوب باختر ایران از نوع ساختاری مرتبط با گسلش است، بنابراین شناخت هندسه دگرشکلی آنها برای بررسی مناطق تجمع مواد هیدروکربنی

* نویسنده مرتبط moghadamfar.a@nifoc.ir

سوی جنوب خاور به سوی شمال باختر است. بیشینه شیب یال شمالی ۴۰ درجه و یال جنوبی تا ۶۰ درجه و در بخش محوری صفر تا ۱۰ درجه متغیر بوده که این موضوع نشان‌دهنده چرخش محور چین است. آزیموت عمومی محور این ساختار ۳۲۸ درجه و در رأس سازند آسماری دارای نسبت درازا به پهنای ۱:۷ است (۳۷ کیلومتر درازا و ۳ تا ۷ کیلومتر پهنای).

بر پایه رده‌بندی Fleuty (1964) تاقدیس زیرسطحی پارسی در رده چین‌های باز^۱ جای می‌گیرد. بیشترین میزان فشردگی تاقدیس، مربوط به کوهانه جنوب خاوری با زاویه میان یالی ۹۴ درجه و کمترین آن مربوط به منطقه میانی میدان (ناحیه زین اسبی) با زاویه میان یالی ۱۱۸ درجه، اندازه‌گیری شده است (یزدانی، ۱۳۸۵).

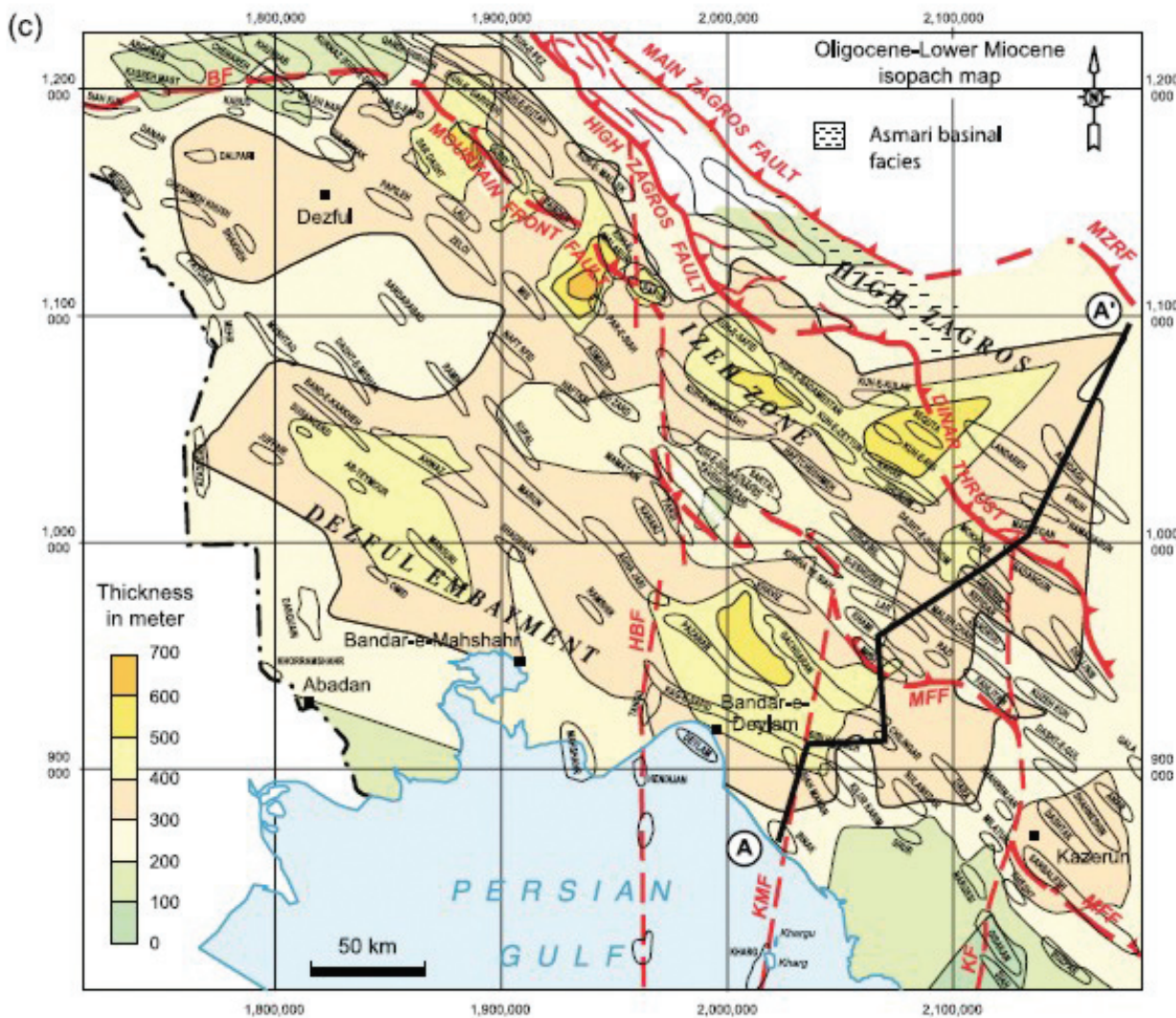
جایگاه زمین‌شناختی فروافتادگی دزفول

فروافتادگی دزفول بین گسل خمش بالا رود در شمال، گسل جبهه کوهستان^۲ در شمال خاور گسل قطر - کازرون در جنوب، جنوب

موقعیت جغرافیایی و مشخصات ساختاری میدان نفتی پارسی

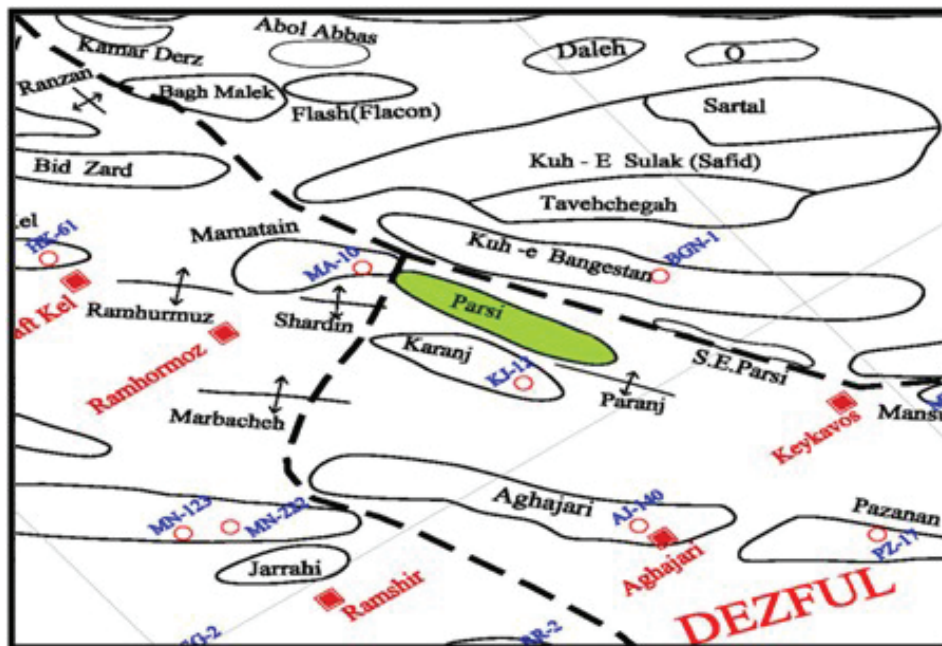
میدان پارسی در استان خوزستان، ۱۳۰ کیلومتری جنوب خاور اهواز و حدود ۴۰ کیلومتری جنوب خاور رامهرمز جای گرفته است. این میدان، در محدوده عرض‌های جغرافیایی ۳۰° ۵۵' الی ۳۱° ۱۲' شمالی و طول‌های جغرافیایی ۴۹° ۴۹' الی ۵۰° ۰۱'۳۰' خاوری واقع شده است. از نظر مکانی، یکی از میدان‌های بزرگ نفتی است که در مجاورت میدان‌های نفتی کرنج در جنوب باختر و ماماتین در شمال قرار گرفته است (شکل‌های ۱ و ۲).

میدان نفتی پارسی در جبهه مقدم دگرشکلی شمال فروافتادگی دزفول قرار دارد که بیشترین دگرشکلی را متحمل شده است. میدان پارسی یک چین نامتقارن دوسویه با سطح محوری خمیده است. به گونه‌ای که در کوهانه شمالی، شیب سطح محوری به سوی جنوب باختری و در کوهانه جنوب خاوری، شیب سطح محوری به سوی شمال باختر است. معکوس‌شدگی تقارن تاقدیس، از



شکل ۱- موقعیت میدان پارسی را نسبت به دیگر میدان‌ها و گسل‌های پی‌سنگی موجود در منطقه نشان می‌دهد (Sherkati and Letousey, 2004)

1. Open fold
2. Mountain front fault



شکل ۲- موقعیت میدان پارسی (سبز رنگ) در ارتباط با میدان‌های مجاور و افتادگی دزفول (برداشتی از نقشه ساختاری زاگرس) (مدیریت اکتشاف شرکت نفت، ۱۳۸۲)

انیدریت، مارن‌های خاکستری و قرمز با سن میوسن) که بیشترین گسترش سطحی را دارد. سازند آسماری (شامل آهک و دولومیت و مقادیر کمی شیل خاکستری، انیدریت با سن الیگومیوسن) که در سطح رخنمونی ندارد (شکل ۳). سازند پابده (شامل شیل و شیل‌های کربناتی با سن ائوسن - پائوسن) زیر آن سازند گورپی (شامل شیل‌های کربناته با سن کرتاسه بالایی) قرار دارد. گروه بنگستان سازندهای سروک (شامل آهک‌های ضخیم لایه با سن کرتاسه بالایی) و ایلام (شامل آهک‌های نازک لایه با سن کرتاسه بالایی) را در بر گرفته است. سازند سروک (شامل آهک‌های ضخیم لایه با سن کرتاسه میانی) در زیرسازند ایلام قرار دارد.

ویژگی‌های مکانیکی لایه‌های چین خورده، قوام نسبی لایه‌ها و وجود سطوح جدایش

به طور کلی گرد هم آمدن نفت زاگرس در قله تاقدیس‌های موجود در سنگ آهک آسماری، واقع در سر سازند گروه پرقوام است. بنابراین در اکتشافات نفتی شناخت گروه‌های پرقوام و کم‌قوام و ارتباط آنها با یکدیگر بسیار مهم است. چیزی که سبب ناهمسانگردی چین‌ها در واکنش به نیروی وارده می‌شود وجود لایه‌های متفاوت از نظر ستبرا و نوع سنگ‌شناسی در مجاورت یکدیگر است. به گونه‌ای که وجود لایه‌های کم‌قوام در بین لایه‌های پرقوام، سبب تغییر هندسه چین‌خوردگی خواهد شد. بنابراین شناخت لایه‌های کم‌قوامی که می‌توانند سطوح جدایشی را در چین‌خوردگی ایجاد نمایند، اهمیت ویژه‌ای دارد. در این ارتباط O'Brien (1950) ستون چینه‌شناسی زاگرس را به پنج واحد ساختاری به شرح زیر تقسیم کرد:

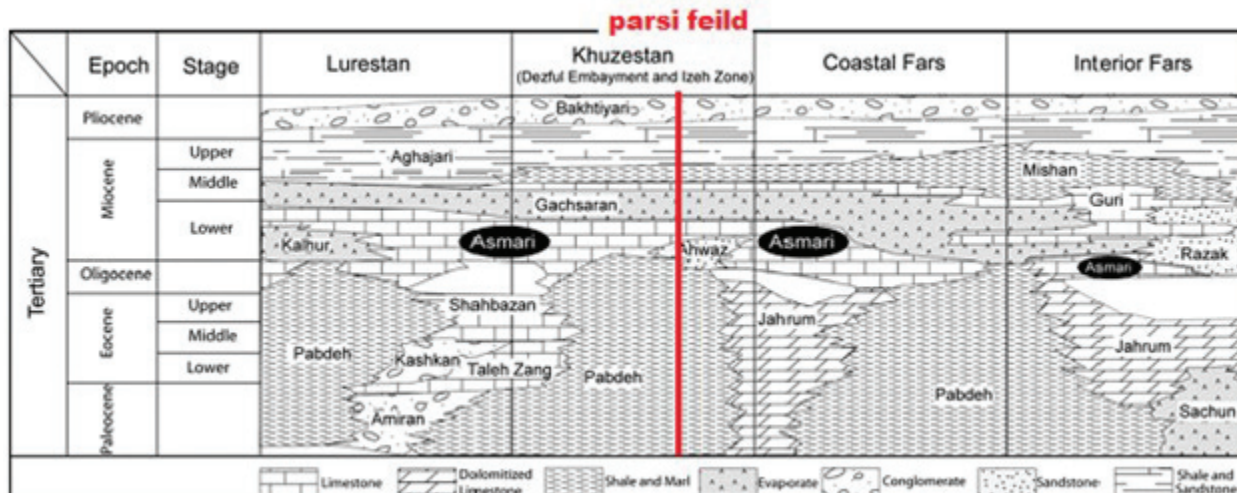
خاور و گسل پیش‌گودال زاگرس^۱ در جنوب باختر محدود شده است (شکل ۱). بیشتر میدان‌های نفتی ایران در منطقه فروافتادگی دزفول قرار دارد (شکل ۲). در این منطقه انواع چین‌های هم‌مرکز با میل دوسویه^۲ نامتقارن و با سطح محوری مورب وجود دارد که دارای یک یا چند لولای می‌باشند. ارتباط بین تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها با گسل خوردگی در یال جنوبی همراه است. تاقدیس‌های دراز دارای اعوجاج محوری زیادی بوده و پیش‌آمدگی و تغییر محور چین، موجب افزایش شکستگی‌های باز و فروافتادگی آن، موجب تولید شکستگی‌های برشی بسته می‌شود. انحراف محور تاقدیس‌ها بین ۵ تا ۸ درجه بوده و حد نهایی این انحراف‌ها موجب پیدایش تاقدیس‌هایی کم‌انحنایی شکل می‌شود. (مطیعی، ۱۳۷۴).

فروافتادگی دزفول نسبت به مناطق همسایه مانند فارس و لرستان، پایداری بیشتری دارد و کمتر دچار چین‌خوردگی شده است. به احتمال، این اختلاف با جابجایی‌های جانبی (راستالغز) هم‌زمان با گسل‌های پی‌سنگی موجود از جمله گسل چپ‌بر بالارود و گسل راست بر قطر - کازرون جبران می‌شود که در طول کرتاسه پیشین پویا بوده‌اند. شدت چین‌خوردگی در فروافتادگی دزفول از شمال خاور به سوی جنوب باختر کمتر می‌شود.

چینه‌شناسی میدان پارسی

نهشته‌های رسوبی و واحدهای سنگ‌شناسی میدان پارسی به ترتیب از جدید به قدیم عبارتند از: سازند بختیاری (شامل کنگلومرا با سن پلیوسن بالایی) که در سطح دیده می‌شود. سازند آغاچاری (شامل تناوبی از آهک، ماسه سنگ، سیلت سنگ با سن میوسن - پلیوسن) و سازند گچساران (شامل تناوبی از نمک،

1. Zagros foredeep fault
2. Double plunge



شکل ۳- نقشه مقایسه‌ای چینه‌شناسی سنوزویک حوضه جنوب باختر زاگرس (James and Wynd, 1965)

دانه بودن، یک سطح جدایش برای سازند پرقوام آسماری به شمار می‌روند. بر پایه مطالعات انجام شده، تبخیری‌های تریاس، شیل‌های آلبین، مارن‌های اتوسن و تبخیری‌های میوسن به عنوان سطوح گسیختگی میانی معرفی و رده بندی ساختاری جدیدی برای بخش پوشش رسوبی زاگرس ارائه شده است. نمونه بارزی از این سطوح گسیختگی میانی را می‌توان در تقادیس پارسی و کرنج مشاهده کرد. بررسی برش‌های ژئوفیزیک سه بعدی منطقه پارسی، وجود یک لایه کم‌قوام به نام سازند تبخیری دشتک از گروه خامی را نشان می‌دهد که می‌تواند عامل جدایش در توالی رسوبی منطقه به شمار رود. اما با توجه به این که حفاری‌ها تا این ژرفا انجام نشده ودقت برش‌های ژئوفیزیکی نیز با افزایش ژرفا کاهش می‌یابد، بنابراین با اطمینان زیاد نمی‌توان در این رابطه قضاوت کرد. اما بر پایه اطلاعات و داده‌های موجود در میدان‌های دیگر، می‌توان حدس زد که این سازند تبخیری و ضخیم لایه در شکل‌گیری و هندسه چین خوردگی بی‌تاثیر نیست. هرچند وجود سازندهای کم‌قوام پابده و گورپی نیز می‌تواند در شکل‌گیری چین خوردگی میدان پارسی اثربخش باشد.

چین خوردگی مرتبط با گسلش یا چین‌های جدایشی

به طور کلی چین‌های جدایشی بالای یک لایه شکل‌پذیر یا سطح جدایش مانند شیل تحت فشار، نمک یا انیدریت تشکیل می‌شوند. این چین‌ها در جایی که جابجایی روی رانندگی به حداقل می‌رسد ایجاد می‌شوند.

بر پایه رده‌بندی (Mc Clay (2004)، سه نوع چین در ارتباط با گسلش شکل می‌گیرد:

- ۱) چین خم گسل^۱
- ۲) چین انتشار گسل^۲
- ۳) چین جدایشی^۳

بر پایه برش‌های ژئوفیزیک سه بعدی تفسیر شده در تقادیس پارسی، به علت نبود الگوی شیب راه و سکو، نمی‌توان الگوی

۱) گروه پی سنگ (پرکامبرین)
 ۲) گروه متحرک زیرین (اینفراکامبرین - کامبرین زیرین)
 ۳) گروه پرقوام (کامبرین - اولیگوسن)
 ۴) گروه متحرک بالایی (میوسن زیرین)
 ۵) گروه کم‌قوام بالایی (میوسن زیرین - پلیوسن)
 در رده‌بندی O'Brien (1950) نمک‌های هرمز (گروه متحرک زیرین) به عنوان سطح جدایش پایینی، سازند گچساران (گروه متحرک بالایی) سطح جدایش بالایی به شمار می‌روند. سبترای این گروه در جاهای مختلف متفاوت است و نمایانگر شرایط زمین‌ساختی ناپایدار طی مدت رسوبگذاری است. اگرچه تقسیم‌بندی کلی O'Brien (1950) در مقیاس ناحیه‌ای قابل استفاده است، اما بررسی‌های جدید حاکی از آن است که رفتار مکانیکی واحدهای چین‌های می‌تواند از آن چه که ابرین داده، بسیار پیچیده‌تر باشد. در این مدل، گروه پرقوام در فروافتادگی دزفول واحد ساختاری منفردی را تشکیل می‌دهد. در حالی که (Sherkati and Sherkati et al. (2005) and Letouzey (2004) با مطالعه بخش مرکزی و خاوری زاگرس با بهره‌گیری از برش‌های لرزه‌ای، اطلاعات جدید چاه‌ها، برش‌های ترازمند ناحیه‌ای و نقشه‌های هم‌سبترای جدید، نشان دادند که چندین سطح گسیختگی میانی نیز در داخل این مدل رسوبی همزمان با چین خوردگی پویا بوده است. به گونه‌ای که این سطوح گسیختگی واحدهای مختلف زمین‌شناسی را از هم جدا می‌کرده‌اند. بطور کلی، گسلش همراه با چین خوردگی، در سطوح جدایش کم‌قوام به صورت مسطح و موازی با لایه‌بندی بوده، اما در سازندهای پرقوام گسلش به صورت شیب راه است. وجود لایه‌های ریزدانه (کم‌قوام) و یا رسوب‌های تبخیری در بین لایه‌های پرقوام، اختلاف قوامی را ایجاد می‌کند که می‌تواند باعث ایجاد یک سطح جدایش شود. در چنین حالتی، لایه‌های کم‌قوام، از دگرشکلی لایه‌های پرقوام تاثیر می‌پذیرند و لغزش لایه‌های پرقوام در آنها مستهلک می‌شوند. برای نمونه، سازندهای کم‌قوام پابده و گورپی به علت شیلی و ریز

1. fault-bend folding
2. Fault propagation folding
3. Detachment folding

پردازش داده‌های میدان پارسی، توسط نرم‌افزار Geoframe انجام شده است. سپس سازندها، لایه‌بندی و شکل کلی چین‌خوردگی برحسب ژرفا تعیین می‌شود. در این ارتباط باید داده‌های بدست آمده از تفسیر ژئوفیزیکی با اطلاعات حاصل از حفاری مقایسه و تصحیح شود. (اشکال ۶، ۷، ۹، ۱۱، ۱۳) در رده‌بندی (Ra-1967) say تغییرات ستبرای یک لایه چین‌خورده، مبنای رده‌بندی هندسی و ریخت‌شناسی چین‌ها است. اصول اندازه‌گیری این ویژگی مهم، در بکارگیری خطوط هم‌شیب^۲ استوار است. (اشکال ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴) محل برداشت برش‌های عرضی ژئوفیزیکی و خطوط منحنی میزان در شکل ۶ آورده شده است.

به منظور تعیین جایگاه تاقدیس زیر سطحی پارسی، چند برش عرضی بر روی آخرین نقشه منحنی تراز زیرزمینی (UGC) رسم شده است. سپس خطوط مماس بر رأس^۳ و قاعده^۴ سازندهای آسماری، پایده، گوری، ایلام و سروک با فواصل زاویه‌ای و شیب مناسب و در نقاط مختلف تاقدیس رسم شده است. سپس فواصل عمودی (α) موازی سطح محوری (Ta) با مماس‌هایی با شیب یکسان نسبت به خط مبناء^۵ با توجه به محور تاقدیس رسم شد (شکل‌های ۱۵ و ۱۶) (مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰).

بر پایه رده‌بندی چین‌ها به روش Ramsay (1967) نتایج زیر بدست آمده است (شکل ۱۸).

در میدان پارسی سازندهای آسماری و سروک رده IB را شامل می‌شوند. چین‌های رده IB از جمله چین‌های معمول در کمرندهای چین‌خورده و رانده زاگرس هستند که سازوکار چین‌خوردگی خمشی دارند و ستبرای لایه‌ها در جهت عمود بر لایه بندی، ثابت باقی می‌ماند. سازند پایده که در زیر سازند آسماری واقع شده است، در رده IA جای می‌گیرد. در این حالت لایه‌ها در بخش لولا کشیده و نازک شده که نشان از اختلاف قوام لایه‌های چین‌خورده و وجود یک لایه خنثی در بین سطوح دارد. چین‌های رده IC دارای خطوط هم‌شیبی هستند که به سمت کاو چین، همگرا هستند. بخش میانی میدان دارای چین‌های جعبه‌ای با لولای مسطح و دو سطح محوری است (شکل ۱۹).

این نوع چین‌ها در مناطقی به وجود می‌آیند که راندگی بدون سطح شیبدار است و همه کوتاه‌شدگی‌ها به بالا آمدگی قائم تبدیل می‌شوند. در این موارد چینه‌ها از سطح جدایش جدا شده و جریان شکل‌پذیر قابل توجه مواد در هسته ساختار، برای جبران مشکل فضایی بوجود آمده، ضروری است. از نظر پیشرفت حفاری، در مقایسه با چین‌های مرتبط با گسلش، درمیانه راه قرار دارند. به طور کلی چین‌های جعبه‌ای در مناطق چین‌خورده ساده و در تاقدیس‌های سطحی آسماری و پهن دیده شده اما در فروافتادگی دزفول کمیاب است. با توجه به برش ژئوفیزیکی میدان پارسی، چین جعبه‌ای که در اینجا مشاهده می‌شود نشان‌دهنده کاهش دگرشکلی نسبت به کوهان‌های شمالی و جنوبی است. این میدان

چین‌های خم گسل را برای آن در نظر گرفت. از سوی دیگر، حضور گسل راندگی در یال جلویی تاقدیس که لایه‌بندی را بریده است، سبب می‌شود که این تاقدیس در گروه چین‌های جدایشی قرار نگیرد. به‌علاوه، در مورد چین انتشار گسل، (Mc Clay 2004) معتقد است که این گونه چین‌ها، مرتبط با رأس خط گسترش راندگی هستند و توسعه آنها در بالای بخش شیب راه راندگی، در جایی است که جابجایی به صفر رسیده و کرنش‌های فرا دیواره با چین‌خوردگی همراه می‌شوند. تشخیص چین‌های انتشار گسل از طریق یال جلویی پرشیب تا برگشته و تشخیص ناودیس‌های در فرودیواره با راندگی گسترش یافته میسر است. جدای از کوتاه‌شدگی موازی لایه‌بندی، در جلوی چین، هیچ‌گونه دگرشکلی وجود ندارد. این در حالی است که در برش‌ها ژئوفیزیکی تهیه شده، یک ناودیس کوچک، تاقدیس پارسی را از تاقدیس کوچک پرنج جدا کرده است. بنابراین انتخاب مدل چین انتشار گسل را در پرده‌ای از ابهام قرار داده است، اما در هر صورت، از دیگر حالت‌های موجود در رده‌بندی مک کلی نزدیک‌تر به نظر می‌رسد. رده‌بندی دیگری نیز در رابطه با سطح جدایش و چین‌های حاصل وجود دارد که به هندسه چین‌خوردگی میدان پارسی نزدیک تراست و آن رده‌بندی (Poblet and Mc Clay 1996) است. آنها سه مدل چین‌خوردگی برای رشد و تکامل چین‌های جدایشی ارائه داده‌اند:

۱) شیب یال ثابت و درازای یال متغیر

۲) شیب یال متغیر و درازای یال ثابت

۳) شیب یال متغیر و درازای یال متغیر

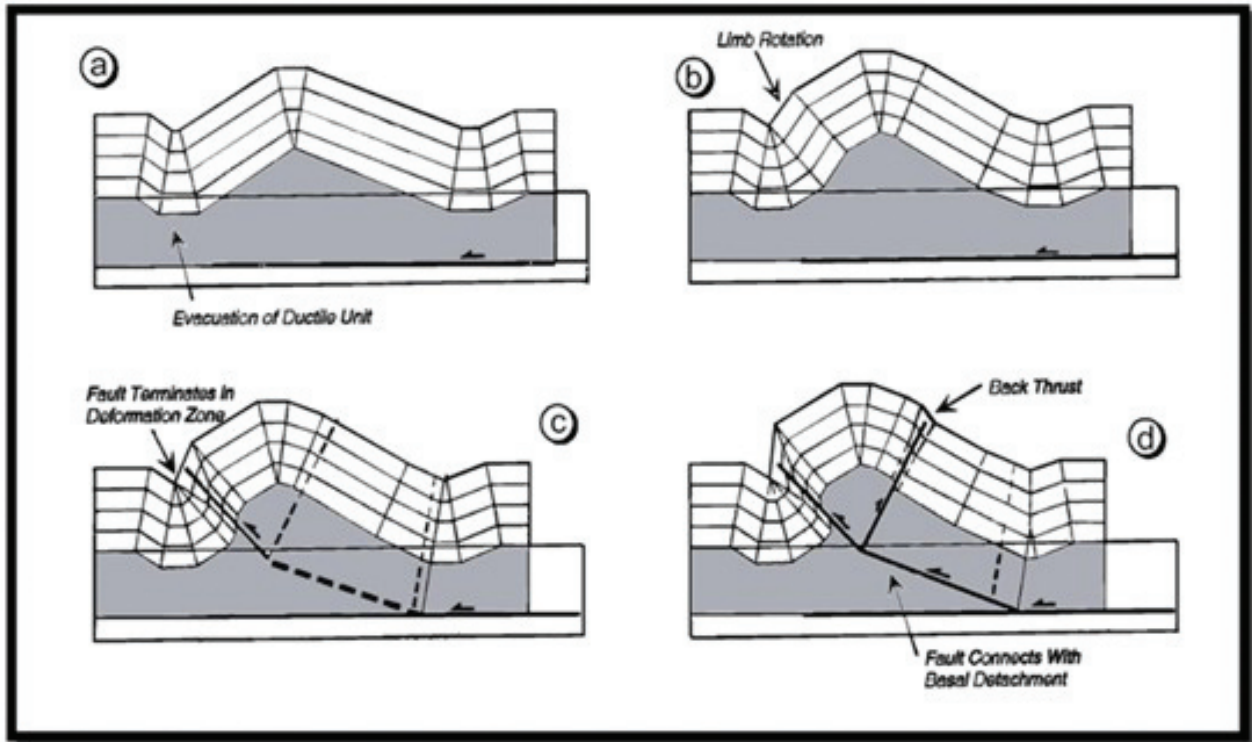
تاقدیس پارسی، یک چین‌جدایشی گسل‌خورده است که از مرحله یک چین‌جدایشی محض گذر کرده است. پس باید یکی از این مدل‌های ارائه شده در رشد و توسعه آن دخیل باشد. افزایش شیب یال‌ها و همچنین جابجایی موقعیت لولاو به تبع آن تغییر روند محور تاقدیس از دماغه جنوب‌خاوری به سمت بخش میانی، نشانگر پویا بودن فرایندهای چرخش یال و مهاجرت لولا در تکامل چین است. ویژگی‌های هندسی تاقدیس پارسی، الگوی سوم (Poblet and McClay 1996) را تایید می‌کند. بر پایه الگوی طراحی (Mitra 2002) در الگوی C و D ما شاهد دگرشکلی در یال پرشیب و در ادامه ایجاد یک ناودیس خواهیم بود. این مدل با نوع چین‌خوردگی پارسی مطابقت کامل دارد (شکل ۴).

تحلیل جنبشی چین‌ها و سازوکار چین‌خوردگی

روش کار






پس از تفسیر زمانی خطوط لرزه‌ای عمود بر راستای محور چین، عملیات کوچ دادن^۱ نقاط و تبدیل آنها به ژرفا انجام می‌شود. سپس برش‌های عرضی با انجام تصحیحات لازم، تهیه می‌شود. عملیات برداشت و پردازش داده‌های ژئوفیزیک سه بعدی میدان توسط نرم‌افزارهای قوی مانند Promax و Crisma انجام می‌شود. البته

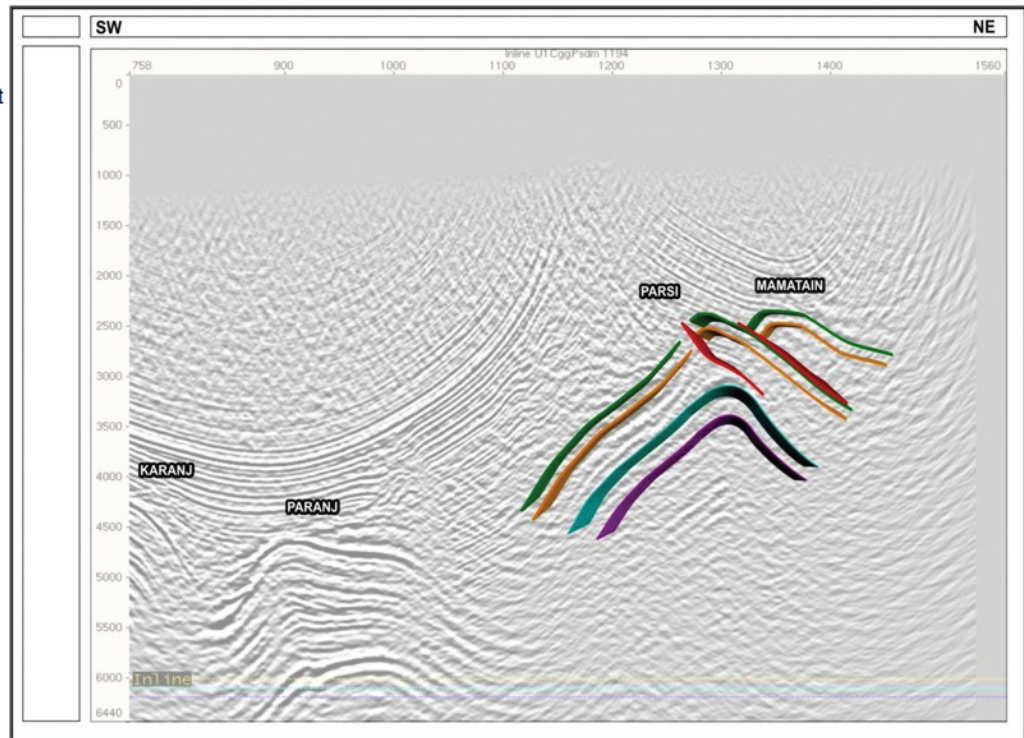
1. Migration
2. Dip isogons
3. Top
4. Base
5. Reference datum



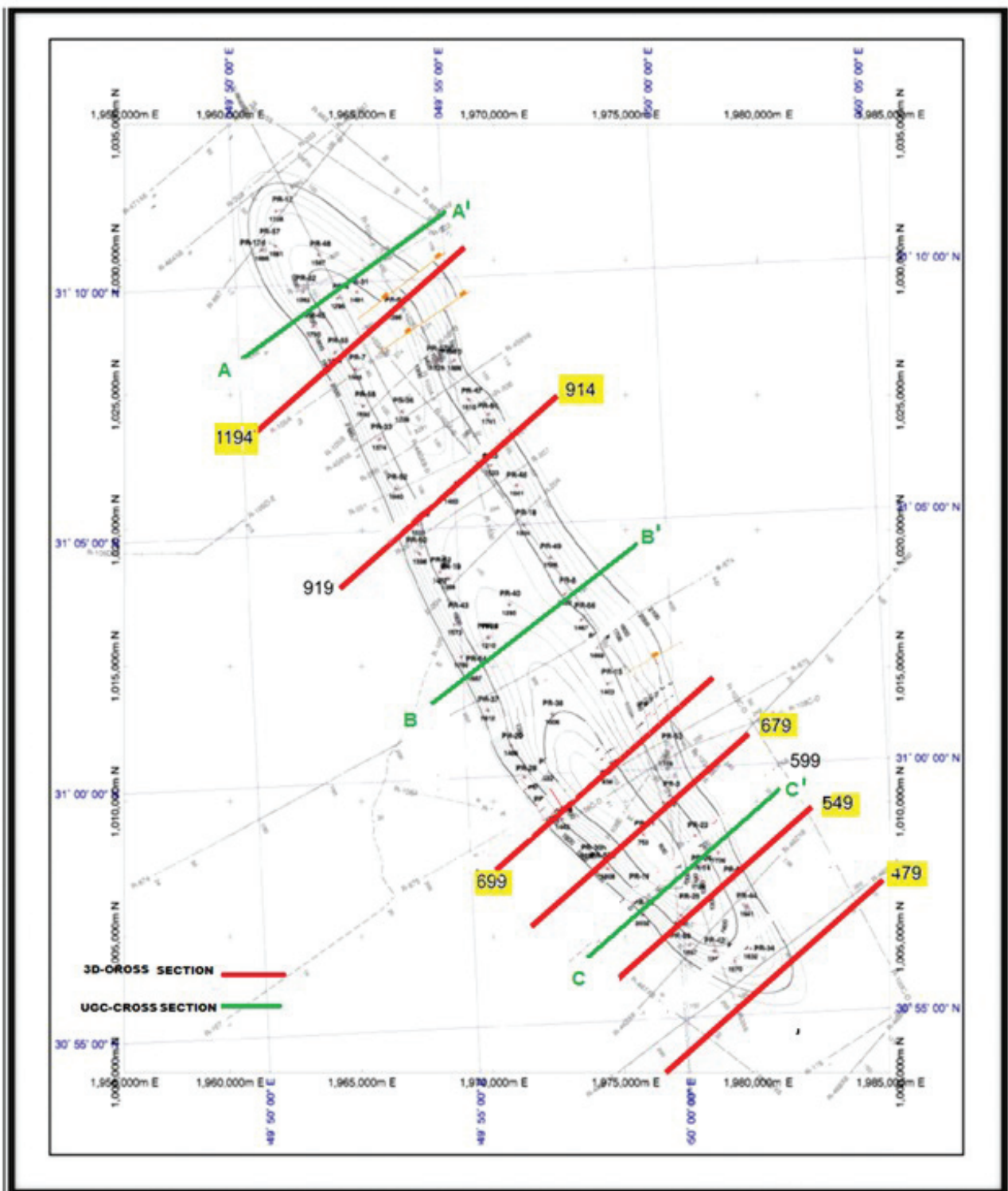
شکل ۴- مراحل تکامل یک چین جدایشی گسل خورده نامتقارن (Mitra, 2002)

Legend

-  possible thrust fault
-  Top Asmary Fm
-  TOP Pabdeh Fm
-  TOP Ilam Fm
-  Top Sarvak Fm



شکل ۵- برش عرضی ۱۱۹۴ واقع در میانه کوهانه شمال باختر میدان پارسی است که نشان دهنده استقرار یال جنوبی تاقدیس ماماتین بر روی یال شمال خاوری تاقدیس پارسی است. احتمالاً افزایش تولید در این بخش از میدان را می توان عملکرد چین خوردگی و رانده شدن دو میدان نفتی دانست. وجود دومیدان نفتی که بر روی یکدیگر رانده شده اند تنها در برش های ژئوفیزیک سه بعدی قابل مشاهده است.



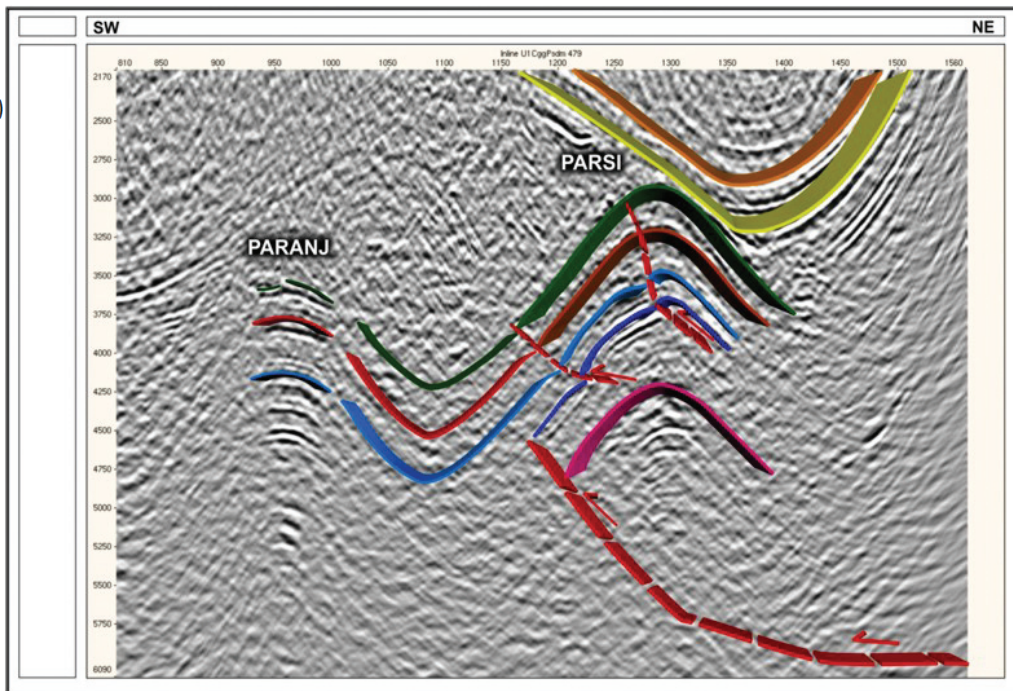
شکل ۶- نقشه برداشت مقاطع انتخابی ژئوفیزیک سه بعدی (برداشتی از مطالعه جامع میدان پارسى شرکت نفت مناطق نفت خيز جنوب، ۱۳۸۸)

افزون براین، وجود ۲۷ گسل با سازوکار مختلف بر مشکلات شناسایی هندسه دگرشکلی می‌افزاید (شکل ۲۰).

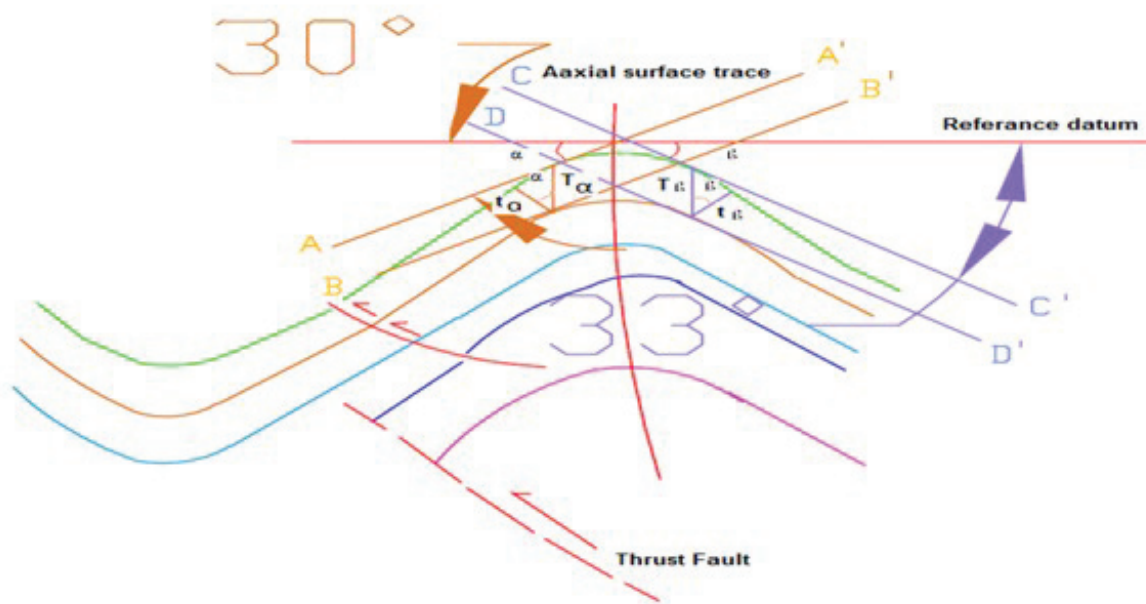
دارای دو کوهان با ژرفای مختلف در دو بخش شمالی و جنوبی بوده که شیب سطح محوری آنها در خلاف جهت یکدیگر است.

Legend

-  possible thrust fault
-  TOP Gachsaran FM(Mbr "5")
-  Cap rock
-  Top Asmary Fm
-  Top Ilam Fm
-  Top Gurpi Fm
-  Top Sarvak Fm
-  Top Kagdomi Fm









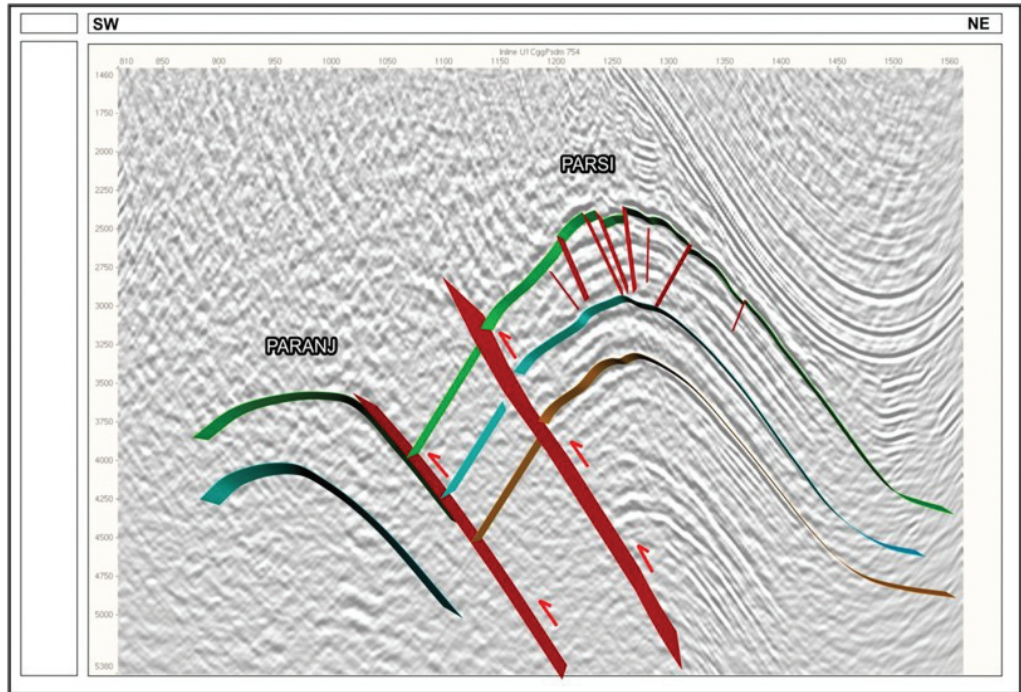
شکل ۷- برش ۴۷۹ از دماغه جنوب خاوری میدان پارسی که نشان دهنده یک چین متقارن است. مدل چین خوردگی در دماغه جنوب خاوری تاقدیس پارسی از نوع انتشارگسل است که با یک سطح جدایش آغاز می شود. هرچند امواج دریافتی ضعیف است اما بنظر می رسد با توجه به ژرفای گسل رانده مورد نظر، می بایست از سازند دشتک سرچشمه گرفته باشد. نکته قابل توجه دیگر رسوب گذاری سازند گچساران همزمان با چین خوردگی سازند آسماری است.



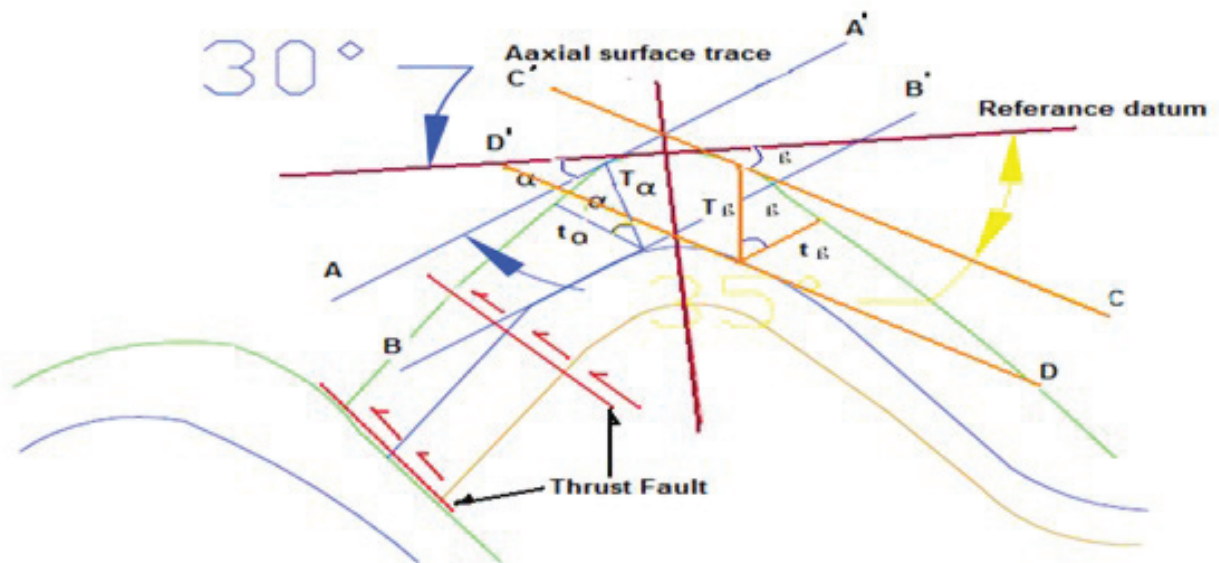
شکل ۸- چگونگی محاسبه و لایه بندی لایه های مختلف در مقطع ژئوفیزیک ۴۷۹ به روش خطوط هم شیب. با توجه به شیب تقریباً یکسان طرفین چین، حاکی از متقارن بودن چین در این مقطع است و ستبرای سازند آسماری بعلت مقاوم بودن تغییر نکرده است، بنابراین برپایه رده بندی رمزی در گروه IB قرار می گیرد.

Legend

-  possible thrust fault
-  TOP Gachsaran FM(Mbr "5")
-  Cap rock
-  Top Asmary Fm
-  TOP PABDEH
-  Top Ilam Fm










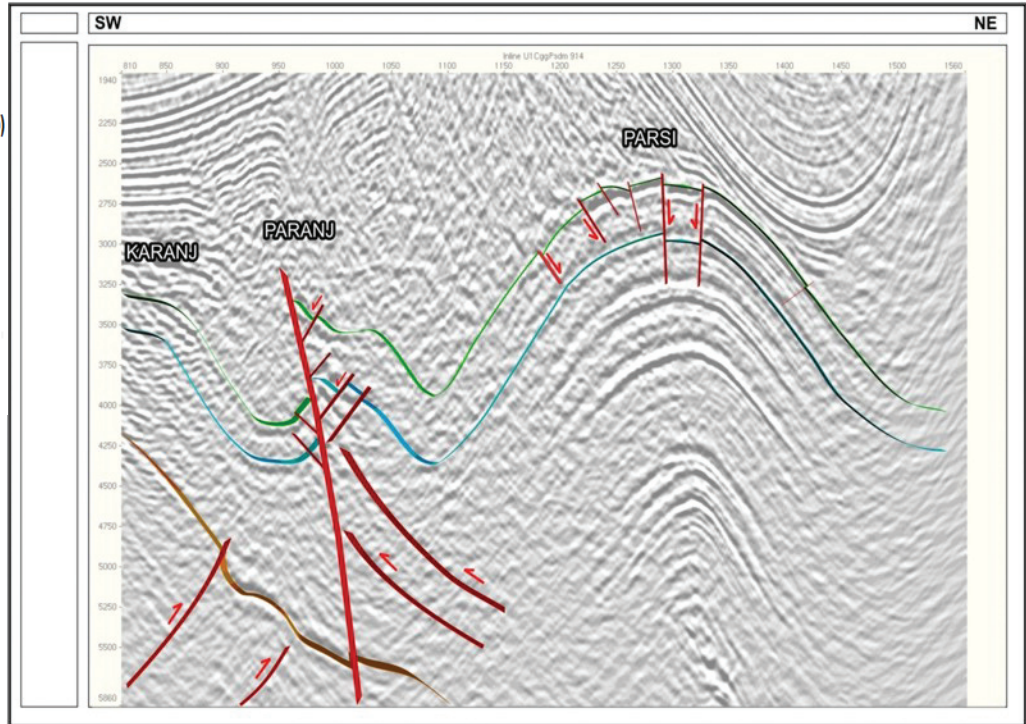
شکل ۹- برش عرضی ۵۴۹ از دماغه جنوب خاوری است که نشان دهنده یک چین متقارن و شروع یک چین پیشروی گسل است. افزایش خمش در اثر عملکرد گسل رانده با گسترش شکستگی های راس ساختار همراه است. نکته قابل توجه در این مقطع وجود شکستگی های کششی در رأس سازند آسماری و وجود یک گسل رانده دیگر به موازات گسل رانده تشکیل دهنده چین است.



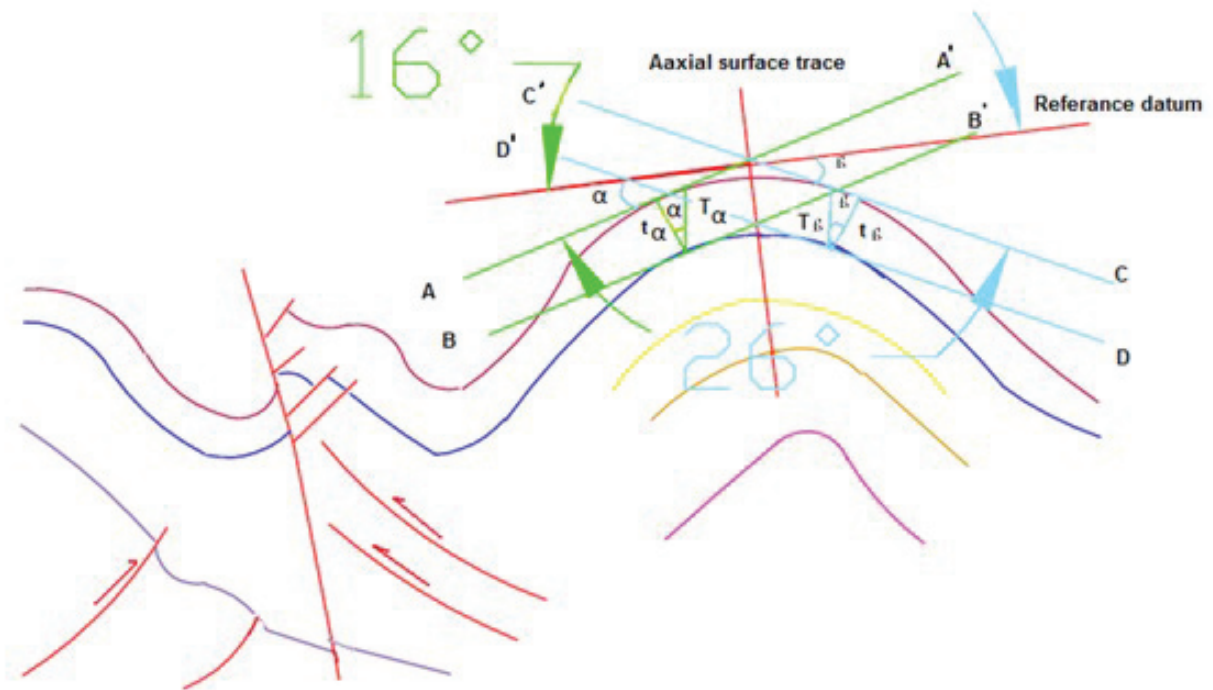
شکل ۱۰- چگونگی محاسبه و طبقه بندی لایه های مختلف در مقطع ژئوفیزیک ۵۴۹ به روش خطوط هم شیب.

Legend

-  possible thrust fault
-  TOP Gachsaran FM(Mbr 5)
-  Cap rock
-  Top Asmary Fm
-  Top pabdeh Fm
-  Top Sarvak Fm
-  Top Kagdomi Fm








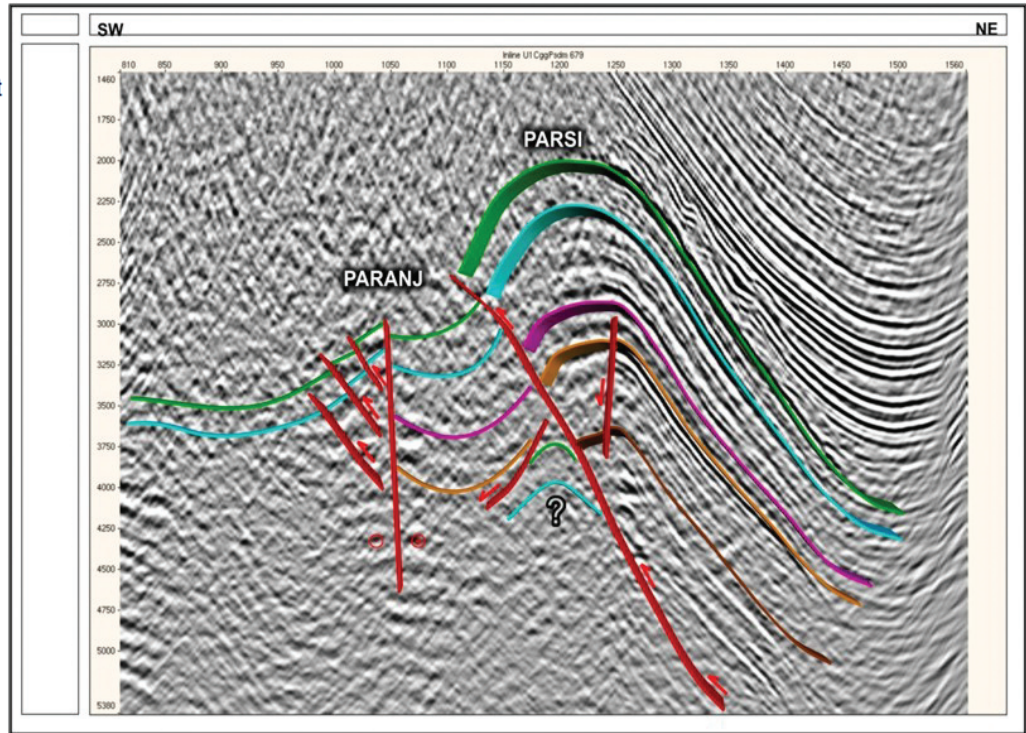
شکل ۱۱- برش عرضی ۹۱۴ از میانه میدان پارسی یعنی بخش زین اسبی برداشت شده است. نکته قابل توجه این مقطع، تشکیل مراحل اولیه تاقدیس کوچک پرنج است که در وسط تاقدیس‌های پارسی و کرنج و به موازات آنها قرار دارد.



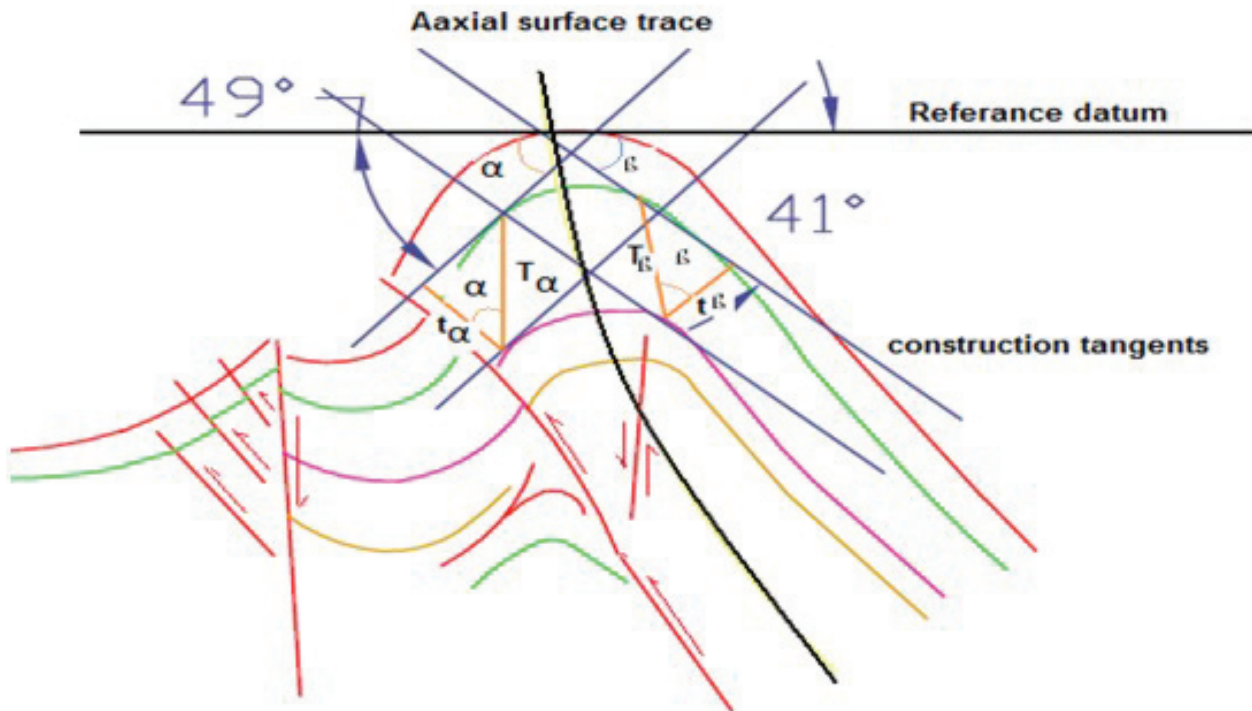
شکل ۱۲- چگونگی محاسبه و لایه‌بندی لایه‌های مختلف در مقطع ژئوفیزیک ۹۱۴ به روش خطوط هم شیب

Legend

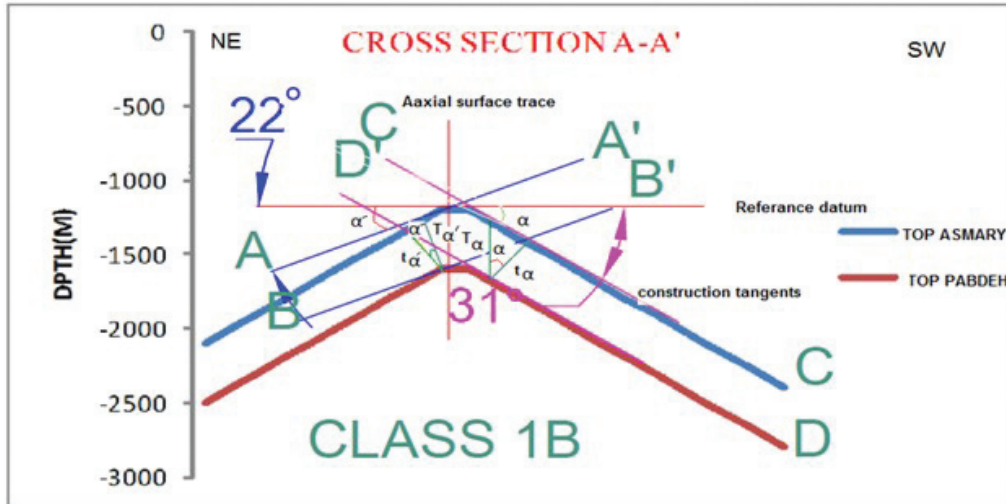
-  possible thrust fault
-  Top Asmary Fm
-  TOP Pabdeh Fm
-  TOP Ilam Fm
-  Top Sarvak Fm



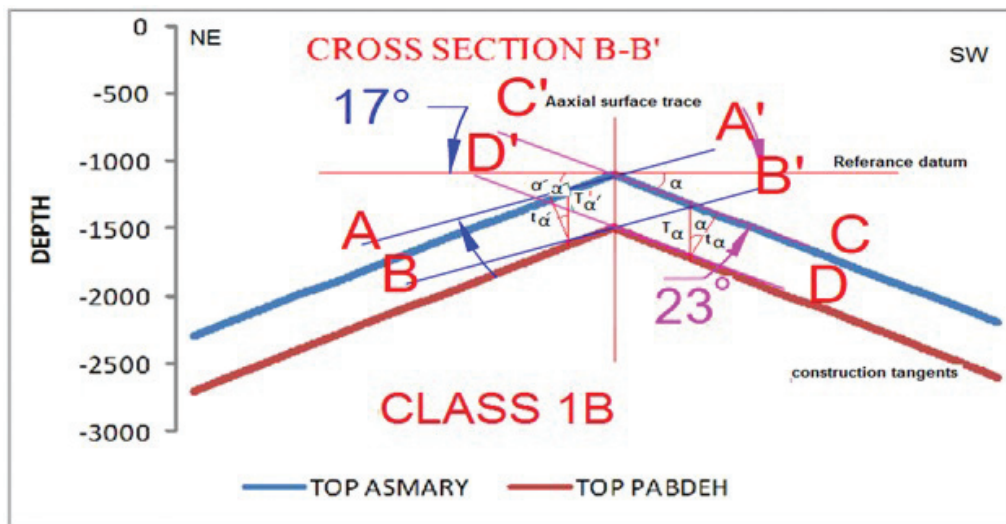
شکل ۱۳- برش عرضی ۶۷۹ از وسط کوهان جنوبی، این مقطع شواهدی مبنی بر تشکیل تاقدیس پرنج به تصویر کشیده شده است. بیشترین میزان دگرشکلی و کمترین ژرفای سراسازند آسماری در این بخش از میدان است.



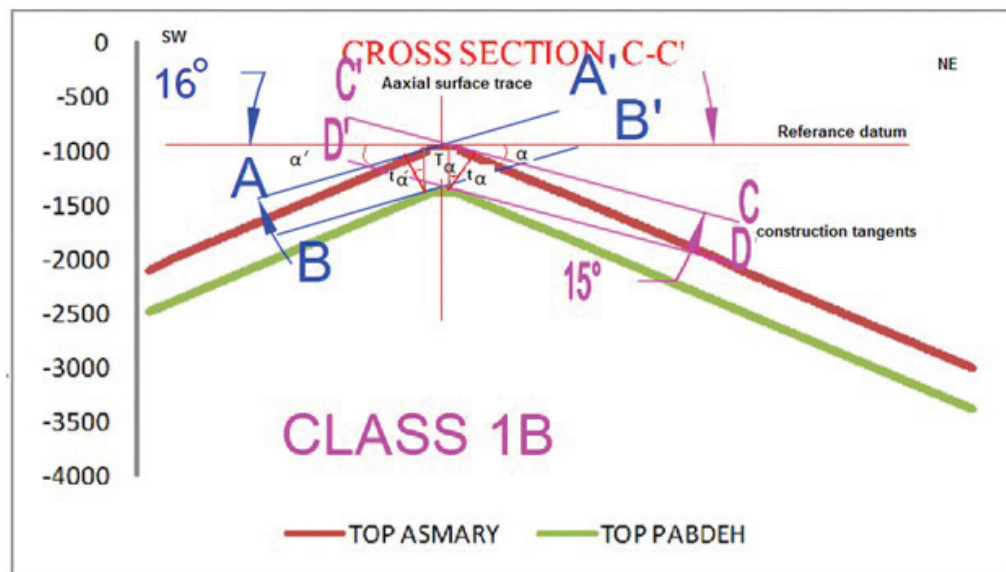
شکل ۱۴- چگونگی محاسبه و لایه بندی لایه‌های مختلف در مقطع ژئوفیزیک ۶۷۹ به روش خطوط هم شیب



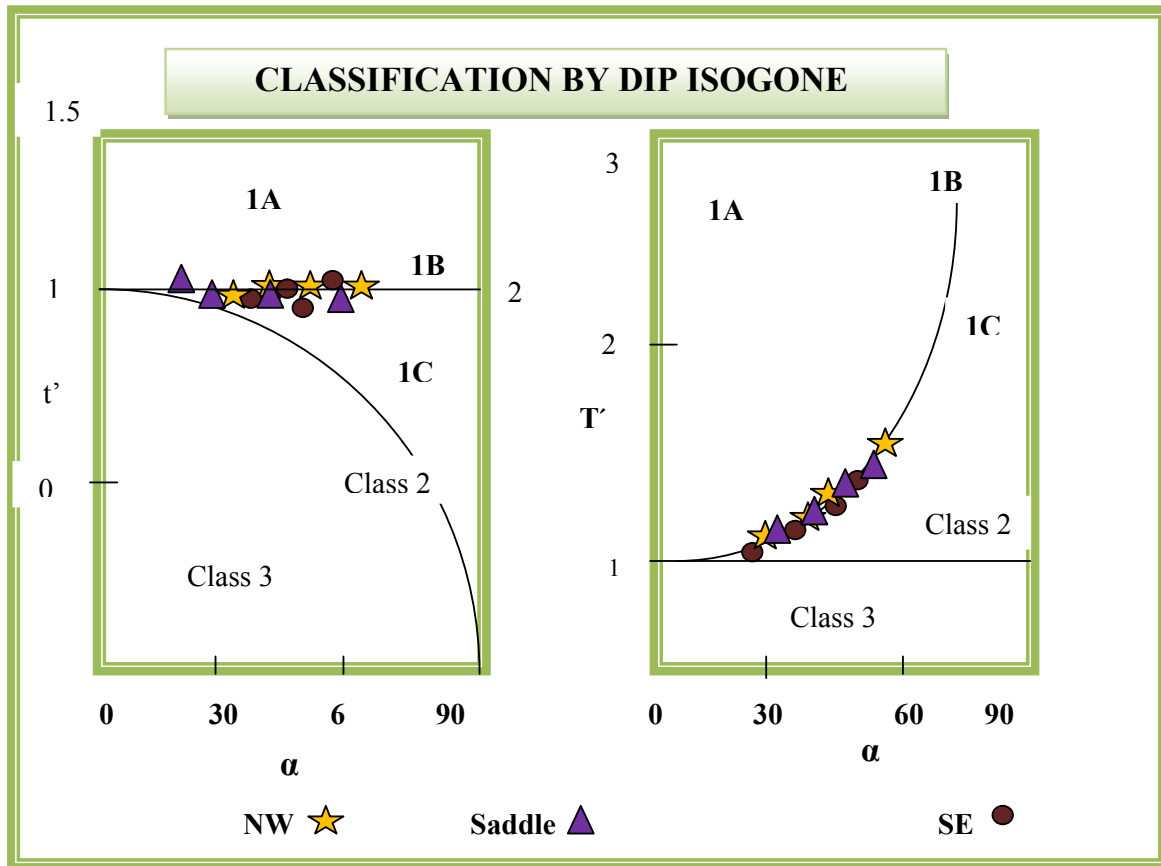
شکل ۱۵- برش عرضی از کوهانه شمالی میدان پارسى و چگونگی اندازه گیری خطوط هم شیب برپایه آخرین نقشه منحنی تراز زیرزمینی (UGC)



شکل ۱۶- برش عرضی از میانه میدان پارسى و چگونگی اندازه گیری خطوط هم شیب برپایه آخرین نقشه منحنی تراز زیرزمینی (UGC)



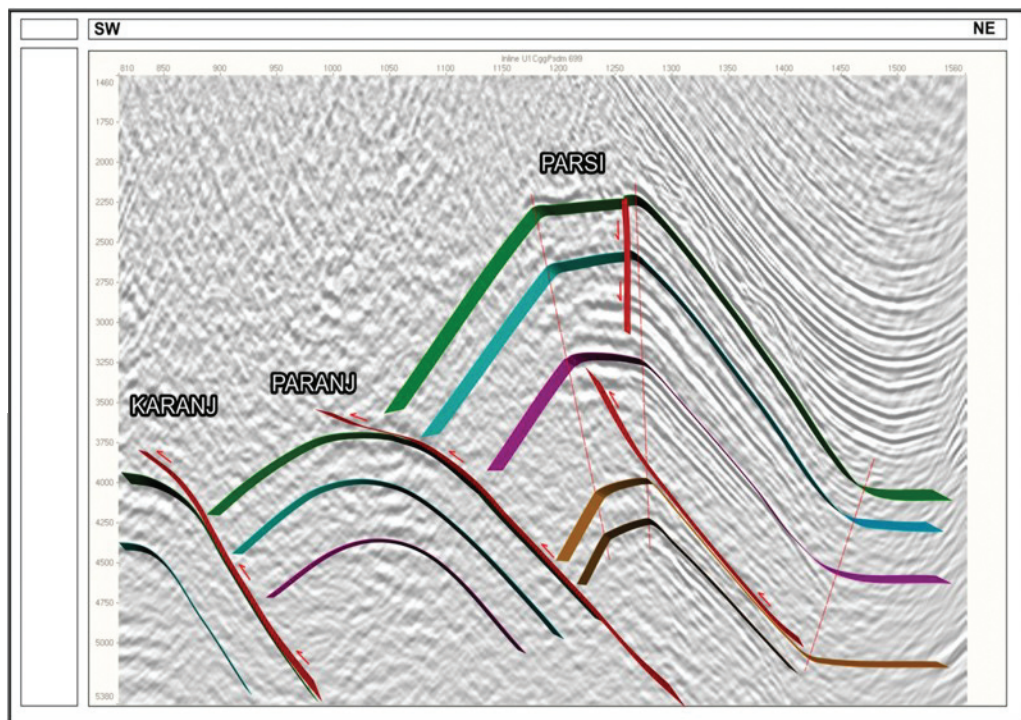
شکل ۱۷- برش عرضی از کوهانه جنوبی میدان پارسى و چگونگی اندازه گیری خطوط هم شیب برپایه آخرین نقشه منحنی تراز زیرزمینی (UGC)



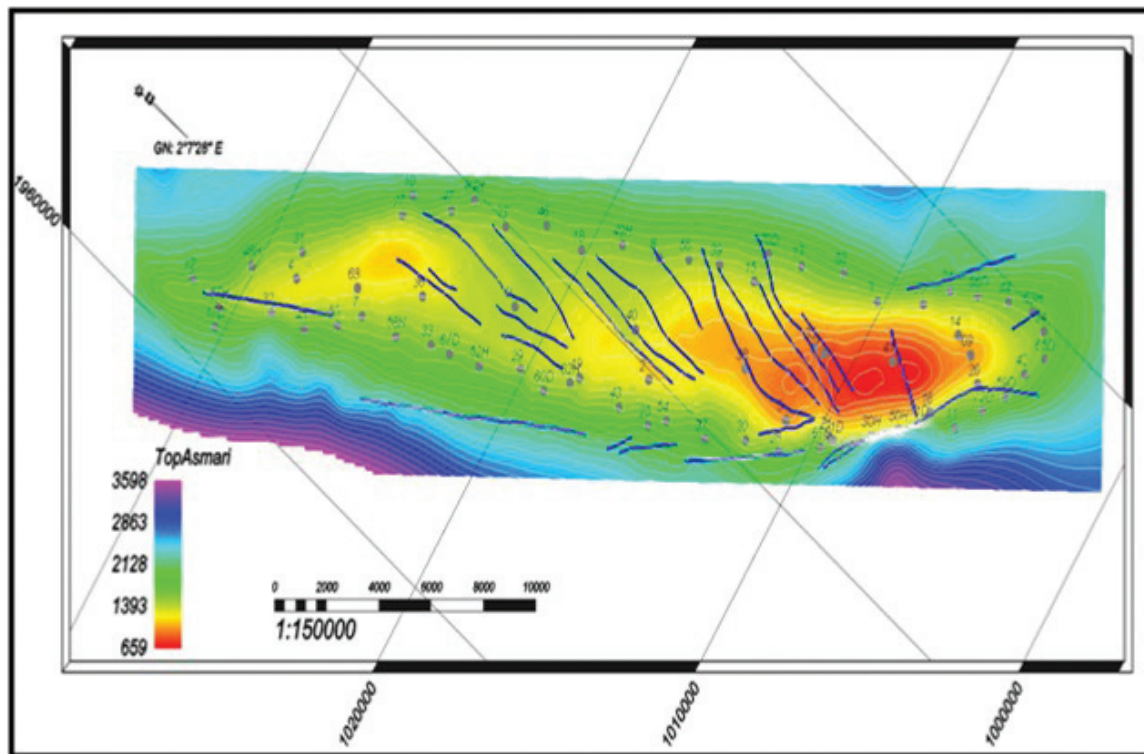
شکل ۱۸- نتایج حاصل بررسی چین خوردگی میدان پارسی و رده بندی آنها بر پایه روش Ramsay(1967)

Legend

- possible thrust fault
- Top Asmary Fm
- TOP PABDEH
- Top Sarvak Fm
- Top Kagdomi Fm



شکل ۱۹- برش عرضی ۶۹۹ از میانه کوهان جنوب خاوری میدان پارسی. این برش در منطقه زین اسبی برداشت شده است. نکته قابل توجه وجود گسل های رانده حد واسط بین تاقدیس های مجاور است. این مقطع مراحل اولیه چین خوردگی خمش گسل را نشان می دهد. مسطح بودن منطقه لولا و خمش زانویی نشان دهنده یک چین جعبه ای است.



شکل ۲۰- نقشه منحنی تراز مخزن آسماری و جایگاه گسل‌های موجود در میدان پارسی (مطالعه جامع میدان پارسی مناطق نفت خیز جنوب ۱۳۸۸)

سطح جدایش مناسبی برای آغاز شکل‌گیری هندسه چین خوردگی و شکل‌گیری گسل‌های مناطق ژرف، این منطقه باشد. هرچند از تاثیرپذیری سازندهای پابده و گورپی نباید غافل شد. بدیهی است شناخت هرچه بهتر مناطق دگرشکلی و سازوکار آنها، در طراحی مناطق حفاری توسعه‌ای و شناخت هرچه بهتر میدان‌ها کمک شایانی کرده و از حفاری‌های غیر ضروری و افزایش هزینه‌ها، جلوگیری خواهد کرد.

سپاسگزاری

از کلیه همکاران محترم در شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، به خصوص مهندس ارزانی که ما را در تهیه این مقاله یاری کردند، قدردانی می‌شود.

منابع

- شرکت نفت مناطق نفت خیز جنوب، ۱۳۸۸، مطالعه جامع میدان پارسی.
- مطیعی، ه، ۱۳۷۴. زمین‌شناسی نفت زاگرس، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، جلد اول، ۵۸۹.
- مطیعی، ه، ۱۳۸۲، زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۵۳۶.
- مدیریت اکتشاف شرکت نفت تهران، ۱۳۸۲، نقشه ساختمانی زاگرس.
- یزدانی، م. ۱۳۸۵. تحلیل ساختاری و شکستگی‌های میدان نفتی پارسی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد تکتونیک، دانشگاه شهید بهشتی.

نتیجۀ گیری

شناخت هندسه دگرشکلی چین‌ها، در شناخت بهتر مناطق نفتی، گازی و توسعه میدان‌ها، کمک زیادی می‌کند. بررسی هندسه چین خوردگی افق‌های گوناگون میدان نفتی پارسی، بر پایه تفسیر برش‌ها، ژئوفیزیک سه بعدی و عرضی مختلف روی آخرین نقشه خطوط منحنی‌های تراز زیر زمینی را نشان می‌دهد. افق‌های مخزنی (آسماری، سروک) رده IB افق‌های سنگ منشا (پابده، گورپی) رده 1A و گاهی IC را نشان می‌دهند. لایه‌بندی در کوهانه جنوبی بیشتر شامل رده IC, 1A و در مورد لایه‌های پرقوام IB است در صورتی‌که در بخش‌های میانی میدان و کوهانه شمالی آن بیشتر رده IB دیده می‌شود.

از نقطه نظریخت شناسی و هندسه ساختاری، برپایه رده‌بندی مک کلی الگوی انتشار گسلش، برپایه رده‌بندی پوبلت و مک کلی، مدل سوم بهترین هندسه را با ساختار چین خوردگی میدان پارسی در بردارد. بدیهی است با توجه به الگوی چین خوردگی و پیشش محور ساختار پارسی، وجود یک الگوی هندسی ثابت چین خوردگی صحیح نیست بلکه امکان وجود حالت‌های دیگر و حالت‌های ترکیبی وجود دارد که به بررسی و تحقیق بیشتری نیاز دارد برای مثال در بخش میانی میدان پارسی، چین‌های جعبه‌ای وجود دارد که جزو رده چین‌های جدایشی گسل خورده نیست و در آن کوتاه شدگی افقی به بالا آمدگی قائم تبدیل شده است، بنابراین نمی‌توان یک الگوی ساختاری خاص را به کل میدان نسبت داد.

با توجه به برش‌های عرضی تهیه شده و شیب گسل‌های راندگی به نظر می‌رسد سازند تبخیری دشتک از گروه خامی می‌تواند یک

- Dalhstrom, C.D.A., 1969. Balanced cross section: Canadian Journal of Earth Science 6, 743-757.
- Fleuty, M.J., 1964. The description of folds: Associations London, Proceeding, 75, 319-322.
- James, G.A. and Wynd, J.G., 1965. Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area, AAPG Bulletin, 49, 2182-2245.
- McClay, K.R., 2004. Advanced structural geology for petroleum exploration, Royal Holloway University London, (Un Pub).
- Mitra, S., 2002. Structural Models of faulted detachment folds. AAPG Bulletin, 86(9).
- O'Brien, C.A.E., 1950. Tectonic problems of the oil field belt of southwestern Iran., In: 18th international Geological Congress, Proceeding, Great Britain, 45-58.
- Poblet, J. and McClay, K.R., 1996. Geometry and kinematic of single layer detachment folds, AAPG Bulletin, 80, 1085-1109.
- Ramsay, J.G., 1967. Folding and Fracturing of Rocks, New York: McGraw-Hill.
- Sherkati, S. and Letouzey, J., 2004. Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment), Iran, Marine and Petroleum Geology, 2, 27-34.
- 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 Structural Geology, 1-7.
- Suppe, J., 1985. Principles of structural geology, Prentice-Hall, Engle Wood Cliffs, New Jersey.