

## تحلیل جنبشی چین خوردگی در ساختارهای تاقدیسی ناحیه فارس داخلی

نویسنده: محمدعلی گنجویان\*، سهراب شهریاری\*\* و علی یساقی\*\*\*

\*دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم پایه، تهران، ایران

\*\*دانشگاه شهید بهشتی تهران، دانشکده علوم زمین، تهران، ایران

\*\*\*دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پایه، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۰۵/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۲/۰۴

### چکیده

ناحیه فارس در بخش پیش بوم زاگرس واقع گردیده است و از شمال و خاور به راندگی اصلی زاگرس، از جنوب به تنگه هرمز و خلیج فارس، و از باختر به گسل کازرون محدود می‌گردد. گسل‌های راندگی و چین‌خوردگی‌های همراه، از ساخت‌های اصلی آن به شمار می‌روند. روند این ساختارها شمال‌باختر-جنوب‌خاور و هم‌روند با روند ساختارهای موجود در کمربند چین‌خورده-رانده شده زاگرس می‌باشد. بررسی‌های ساختاری چهار تاقدیس در ناحیه فارس داخلی بر پایه تفسیر خطوط بازتاب لرزه‌ای و ترسیم برش عرضی ساختاری بر مبنای داده‌های چاه‌های پیرامون و برداشت‌های صحرایی شواهدی را به شرح زیر آشکار ساخته است. با توجه به هندسه چین‌خوردگی و از دیدگاه ارتباط چین‌خوردگی با گسل خوردگی چین‌های پیشروی گسل (fault propagation folding) و چین‌های جدایشی (fault detachment folding) را می‌توان در این تاقدیس‌ها مشاهده کرد. براساس پارامترهای اندازه‌گیری شده، تاقدیس قره بولاغ با مدل چین‌خوردگی پیشروی گسله و تاقدیس‌های درز و شیرخوان با مدل چین‌خوردگی جدایشی مطابقت دارد. براساس مقاطع بازتاب لرزه‌ای و برش عرضی ساختاری، تاقدیس چاه کیله در عمق تبدیل به یک ناودیس شکنجی می‌گردد. میزان کوتاه شدگی براساس مقطع عرضی ساختاری موازنه شده ۱۴٪ محاسبه شده است.

**کلید واژه‌ها:** پیش بوم زاگرس، ناحیه فارس، تحلیل هندسی، رده‌بندی چین‌خوردگی، تحلیل ساختاری، چین جدایشی، میزان کوتاه شدگی.

### ۱- مقدمه

است. مثلاً در فارس، تاقدیس‌ها دچار فرسایش ژرف‌تری شده‌اند و ناودیس‌ها در سکوی فارس بسیار باریک هستند، در حالی که در فروافتادگی دزفول چنین نیست. از سوی دیگر نزدیکی و تنگاتنگی تاقدیس‌ها که در باختر فارس دیده می‌شود، در فروافتادگی دزفول مشاهده نمی‌شود. به علاوه ستبرای رویه رسوبی در سکوی فارس به مراتب از فروافتادگی دزفول کمتر است (مطیعی، ۱۳۷۴).

از دیگر تفاوت‌های مهم، حضور گنبد نمکی در فارس و عدم حضور آن در فروافتادگی دزفول است.

چهار تاقدیس مورد بررسی در این پژوهش به ترتیب از شمال به جنوب عبارتند از: قره بولاغ، درز، چاه کیله و شیرخوان (شکل ۱).

سبک چین‌خوردگی در ناحیه بیشتر هم‌مرکز در نظر گرفته می‌شود که سطوح جدایش زیرین آن در نمک‌های هرمز و سطوح جدایش فرعی و درون سازندی در سازندهای تبخیری دشتک، شیل‌پابده و گورپی دیده می‌شود (Comby et al., 1977 و مطیعی، ۱۳۷۴).

### ۳- تحلیل جنبشی چین‌ها و سازوکار چین‌خوردگی

اصول و پایه بررسی سبک‌های چین‌راندگی در منطقه مورد مطالعه براساس روش‌های ارائه شده توسط Jamison (1987) و Thorbojohanson & Dunn (1996) بوده و چین‌خوردگی‌های مرتبط با گسلش راندگی براساس بررسی‌های هندسی و جنبشی انجام گرفته است. بررسی‌های هندسی براساس اندازه‌گیری داده‌های هندسی از جمله زاویه بین پهلوها (۷)، زاویه شیب پله سطح راندگی (α)، ستبر و نازک‌شدگی پهلو پیشانی صورت می‌گیرند (شکل ۲). سپس این داده‌ها بر روی نمودارهای مربوطه (شکل ۶) قرار داده شده و با اضافه کردن داده‌های به دست آمده از وضعیت هندسی چین‌ها، سبک مناسب چین خوردگی مرتبط با گسلش راندگی برای تاقدیس‌های مورد مطالعه ارائه شده است. مرحله بعد از بررسی‌های هندسی، بررسی‌های جنبشی است که تکمیل‌کننده مطالعات هندسی است. بررسی‌های جنبشی مستلزم مطالعات دقیق ساختارهای متوسط مقیاس (Mesoscopic structures) و ریزساختاری (Microstructures) از مناطق مختلف تاقدیس‌ها (پهلوها

از آنجا که بخش بزرگی از نفتگیرهای جنوب و جنوب باختر ایران از نوع ساختاری (تاقدیس و ناودیس‌های مرتبط با گسلش) است، شناخت هندسه و سبک چین‌خوردگی این نوع نفتگیرها به دو منظور از دیرباز مورد توجه قرار گرفته است. نخست، شناخت مناطق مناسب برای تجمع مواد هیدروکربنی و دوم برنامه‌ریزی مناسب به منظور توسعه مخازن اکتشاف شده پیشین. از سوی دیگر، بررسی ساختارهای منطقه جنوب و جنوب باختر ایران در مقیاس ناحیه‌ای اهمیت زیادی دارد، زیرا با مطالعه آنها می‌توان الگوهای مشابه را در زمان (افق‌های معین) و مکان (مناطق مشابه از نظر زمین‌شناسی) جستجو کرد. در این مطالعه ابتدا هندسه سطح‌های چین‌خورده افق‌های مخزنی (الیگومیوسن و کرتاسه میانی و زیرین و پرمین) با استفاده از تمامی داده‌های مستقیم و غیرمستقیم (چاه‌ها، برش‌های زمین‌شناسی و نیم‌رخ‌های لرزه‌ای) بررسی و تعیین شد و سپس تحلیل جنبشی (Kinematic Analysis) مجموعه لایه‌ها در ساختارهای مورد مطالعه صورت گرفت. به همین منظور چهار ساختار در منطقه فارس داخلی مورد بررسی قرار گرفتند. امید می‌رود با انجام مطالعه حاضر برخی از پیچیدگی‌های ساختاری موجود در مخازن مهم نفتی و گازی در ناحیه فارس روشن شود.

### ۲- جایگاه زمین‌شناختی

منطقه فارس که توسط Setudehnia (1978) سکوی فارس نامیده شده، از خاور گسل کازرون به سمت تنگه هرمز کشیده شده است و مرز جنوب باختری آن بر خط ساحلی خلیج فارس منطبق بوده و در شمال خاور به راندگی اصلی زاگرس محدود می‌شود و قسمتی از بخش بیرونی کوهزاد زاگرس را تشکیل می‌دهد. این ناحیه شامل خروجی‌های نمک، چند میدان گازی و میدان‌های نفتی چون میدان‌های نفتی خشت، بوشیگان و سروستان است. همچنین روند NW-SE ساختارهای زاگرس در این ناحیه به سمت تنگه هرمز به روند E-W و NE-SW چرخش می‌یابد.

با نگاهی اجمالی به نقشه‌های زمین‌شناسی زاگرس می‌توان دریافت که تفاوت‌های ویژه‌ای بین ساختارهای سکوی (Platform) فارس و فروافتادگی دزفول موجود

می شوند. این چین ها غالباً در مناطقی بالا به بندی نازک لایه توسعه بیشتری دارند. در حالی که چین های نوع F.P.F در اثر انتشار و نفوذ گسل های راندگی به مجموعه های پوشاننده به وجود می آیند و در خلال این انتشار، دگرشکلی در نوک این گسل های راندگی متمرکز می شود. این چین ها دارای ناحیه لولایی کم وسعت بوده و زاویه بین پهلوهای آن کمتر از چین های نوع F.B.F بوده و احتمال برون زدگی هسته در آنها نیز بیشتر است. همچنین مقایسه شکل چین های نوع اول و دوم نشان می دهد که زاویه پهلوهای پشتی در نوع F.P.F بیشتر از نوع F.B.F است. نوع سوم چین ها گرچه از نظر هندسی ویژگی هایی شبیه چین های نوع دوم دارند، ولی برخلاف آنها در گسل های راندگی در ناحیه جدایش واحدهای سنگی (Detachment zone) و در شرایط دگرشکلی شکل پذیر توسعه می یابند.

در تحلیل چین های منطقه مورد مطالعه، پارامترهای هندسی به کار رفته در تحلیل تاقدیس به شرح زیر برداشت شده است:

- (۱) زاویه بین پهلوها ( $\gamma$ ) که به صورت آماری و از استریوگرام های ترسیمی و برش عرضی ساختاری برداشت شده است.
- (۲) زاویه شیب پله سطح راندگی ( $\alpha$ ) که به دلیل عدم رخنمون مناسب از سطح گسل راندگی، از شیب پهلوهای پشتی تاقدیس های همراه معادل آن در نظر گرفته شده است.
- (۳) درصد ستبر شدگی و نازک شدگی پهلوهای پیشانی و پشتی که بر مبنای اختلاف ستبر شدگی و یا نازک شدگی در پهلوها و با مقایسه با یک لایه مینا در خارج از منطقه چین خورده به دست می آید.

(۴) موازنه برش عرضی ساختاری (Cross Section Balancing)

برش های عرضی ابزار بسیار مهمی برای ارائه اطلاعات در مورد ساختارهای زمین شناسی هستند. از این رو تفسیر نشان داده شده در برش عرضی باید تا حد امکان به واقعیت نزدیک باشد. روش موازنه این برش ها به منظور کمک به تحلیل و ارتقای برش های عرضی هستند. موازنه مقاطع، امکان آزمون اعتبار هندسه ساختاری رسم شده در یک برش عرضی را فراهم می آورد (Elliott, 1983; Dahlstrom, 1969). روش موازنه برش های عرضی در مطالعه کمرندهای دگرشکل شده ای که در آنها دگرشکلی گسترده ای در لایه های سنگی بالایی یک گسل جداکننده (Detachment) یا گسسته (Decollement) نیمه افقی رخ داده است، ارزش بالایی دارد (Rodgers, 1949, 1963; Rich, 1934). دگرشکلی های دارای سطوح جدایش، هم در کمرندهای چین خورده - رانده به وجود می آیند (Boyer & Elliott, 1982) که کوتاه شدگی پوسته با تشکیل گسل های رانده و چین های وابسته به آن همراه است (Hossack, 1979) و هم در سرزمین های کافتی یا کششی که در آن نازک شدگی پوسته با تشکیل گسل های نرمال و چین های مربوط به آن همراه است، رخ می دهد (Gibbs 1983, 1984; Wernicke & Burchfiel, 1982).

در اینجا از روش موازنه طولی برش عرضی ساختاری (Bed Length Balance) برای موازنه مقطع عرضی ساختاری استفاده شده که در آن موازنه طول مقطع با تأکید بر حفظ طول یکنواختی لایه انجام می گیرد (Marshak & Woodward, 1988). منظور از حفظ طول لایه، این است که طول یک مرز در مقطع عرضی در جریان دگرشکلی تغییر نمی کند. به این ترتیب، مقطع شماره I که به روش کینک (Kink) به طول تقریبی ۵۶ کیلومتر رسم شده بود، با قرار دادن خط نشانه (Pin line) در محور اولین ناودیس در انتهای جنوب باختری مقطع و پیاده کردن طول مرز سازندها و گسل های مربوطه با توجه به ثابت در نظر گرفتن ستبرای لایه به حالت اولیه برگردانده شد (مقطع بازگردانده شده) در مرحله بعد، این مقطع با توجه به ماهیت و ویژگی های هر لایه، ستبرای لایه و جابه جایی در راستای گسل ها موازنه شد (شکل ۸ و ۹). لایه های مربوط به سازندهای کم مقاومت (مانند ساچون، گورپی و دشتک) با توجه به تغییرات ستبرای آنها، بدون رنگ رسم شده است که نشان دهنده عدم اطمینان در ستبرای این لایه ها است. طول

و ناحیه لولایی) است. بررسی های انجام شده بر روی نمونه های میکروسکوپی از بدنه تاقدیس های قره بولاغ، درز و چاه کبله نشان دهنده عدم وجود شواهد مناسب (نشانه های جنبشی) برای چنین بررسی هایی است. لذا این بررسی ها فقط بر مبنای نشانه های جنبشی بزرگ ساختاری صورت گرفته است. بر مبنای مطالعات (MacClay 2001, 2004), Jamison (1987) و Thorbojohanson & Dunn (1996) سبک های مختلف چین خوردگی های مرتبط با گسلش راندگی بسته به عواملی چون شیب راندگی مولد، مکانیک چینه شناسی، وزن روبراه لایه ها و عوامل مشابه دیگر دارند که موجب تغییر این سبک ها و تبدیل شدن آنها به هم می شوند (شکل ۴). به همین دلیل در مواردی از تحلیل سبک این چین ها نقاط به دست آمده بر روی نمودارهای هندسی (Jamison et al. 1987) در مرزها قرار گرفته و یا در بعضی مواقع در برش های عرضی ساختاری متعدد بر تاقدیس های ناحیه مورد مطالعه اندازه گیری های پارامترهای هندسی در لایه های مختلف باعث تغییر در سبک چین راندگی می شود. به همین دلیل جهت رسیدن به یک سبک مشخص و دقیق هم از داده های سطحی (برداشت صحرایی و سنجش از دور) و هم از داده های زیر سطحی (اطلاعات چاه، لرزه نگاری و مغناطیس سنجی) استفاده شده است.

#### – ویژگی های مکانیکی لایه های چین خورده

مقاومت نسبی لایه ها، وجود سطح های جدایش در منطقه مورد مطالعه، ستبرای به نسبت زیاد و چند کیلومتری واحدهای سنگی از مشخصه های چینه نگاری سنگی (Lithostratigraphy) این ناحیه به عنوان بخشی از کمر بند چین خورده رانده شده زاگرس است. از نظر رفتار مکانیکی، این واحدهای سنگی را در خلال دگرشکلی می توان به دو گروه مقاوم (Competent) و نامقاوم (Incompetent) تقسیم کرد. مکانیک چینه شناسی این ناحیه شامل: (۱) گروه پی سنگ مقاوم زیرین با سن پراکامبرین، (۲) گروه نامقاوم زیرین شامل سازند هرمز، (۳) گروه مقاوم از کامبرین تا میوسن، (۴) گروه نامقاوم میانی شامل سازندهای دشتک با سن تریاس میانی (تبخیری) و گورپی با سن کرتاسه پسین (شیلی) که در بخش های شمالی به سری رنگی رادیولاریت تبدیل می شود، (۵) گروه نامقاوم بالایی شامل ساچون با سن پالئوسن (تبخیری - گچی) و سازند گچساران با سن میوسن که از بخش های میانی حوضه به سوی شمال تبدیل به سازند رازک می شود، (۶) گروه مقاوم بالایی شامل سازندهای میشان، آغا جاری و بختیاری هستند. سازندهای ساچون و گچساران به علت خاصیت شکل پذیری و نامقاوم بودن، نه تنها عاملی در شکل گیری سبک دگرشکلی ساختاری منطقه است، بلکه موجب برآمدگی ناودیس های منطقه شده است (شکل های ۶ و ۷).

#### ۴- گسل ها و ارتباط چین خوردگی با گسلش

گسل های راندگی و چین خوردگی های همراه از ساختارهای اصلی منطقه به شمار می روند و با توجه به این که کمر بند چین خورده رانده شده زاگرس بخش پیشانی کوهزاد آلبی زاگرس را تشکیل می دهد، همچون دیگر کمرندهای چین خورده رانده شده دگرشکلی در آن به صورت توسعه گسل های راندگی و چین خوردگی های همراه است. ولی برخلاف مناطق مشابه، این گسل های راندگی بروز سطحی کمتری داشته و به طور عمده مدفون هستند (Berberian, 1995). بر مبنای تحلیل های صورت گرفته از چین خوردگی های مرتبط با گسلش راندگی سه دسته اصلی از این چین ها به صورت چین های هم گسلی (F.B.F (Fault Bend Fold)، چین های انتشار گسل (F.P.F (Fault Propagation Fold) و چین های جدایش گسلی (F.D.F (Fault Detachment Fold) رده بندی شده است (شکل های ۹ الف و ب). چین های نوع خم گسلی F.B.F با ناحیه لولایی وسیع و میزان شیب کمتر پهلوهای پشتی نسبت به دو سبک دیگر و بیشتر بودن زاویه بین پهلوها مشخص

### – تاقدیس درز

بررسی نوع سبک این تاقدیس با توجه به ناحیه لولایی متوسط، وجود لایه‌های پلاستیک (ساجون، گورپی و دشتک) با ستبرای مناسب و نقطه‌یابی پارامترهای هندسی در نمودارهای جمیسون، چین از نوع F.D.F است (شکل ۶a).

### – تاقدیس چاه کپله

برش ترسیم از این تاقدیس با توجه به اطلاعات زیرسطحی ژئوفیزیکی حاصل از برداشت‌های لرزه‌نگاری شکل (۳ و ۸) نشان می‌دهد که این تاقدیس در عمق تبدیل به یک ناودیس می‌شود که لایه پلاستیکی ساچون در عمق باعث چین خوردگی در بخش میانی این ناودیس شده و آن را به صورت یک ناودیس شکنجی (Synclorium) در آورده است (شکل‌های ۸ و ۹).

### – تاقدیس شیرخوان

براساس اطلاعات به دست آمده، این تاقدیس در محدوده F.D.F قرار می‌گیرد. موازنه مقطع عرضی ساختاری نشان‌دهنده ۱۴ درصد کوتاه‌شدگی در این ناحیه است.

### سیاسگزاری

بدین وسیله از معاون محترم اکتشاف شرکت ملی نفت ایران جناب آقای مهندس زاده محمدی و رئیس محترم اداره کل زمین شناسی جناب آقای مهندس احمدنیا، که در انجام کلیه مراحل این رساله همواره از راهنمایی‌های علمی و عملی ایشان بهره‌مند بوده‌ایم و همچنین امکانات اجرای عملیات صحرایی متعدد را فراهم نموده‌اند سپاسگزاری می‌نماییم.

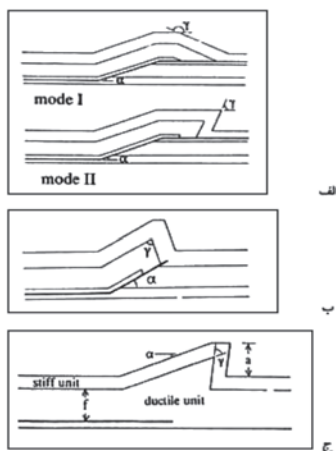
مقطع موازنه شده ۶۵ کیلومتر است و به این ترتیب مقادیر کوتاه‌شدگی ۱۴ درصد است.

### ۵- نتیجه گیری

بررسی هندسه چین خوردگی در ساختارهای مورد مطالعه در پهنه چین خورده- رانده زاگرس در ناحیه فارس داخلی و در مجاورت راندگی اصلی زاگرس قرار گرفته است. با توجه به تحلیل انجام شده براساس اطلاعات به دست آمده از داده‌های صحرایی (جدول ۱) و برش‌های ساختاری (شکل‌های ۸ و ۹) که بر مبنای داده‌های زیرسطحی شامل اطلاعات چاه‌های پیرامون و نیمرخ‌های لرزه‌ای (شکل ۳) رسم شده است، تاقدیس‌های موردنظر به ترتیب زیر رده‌بندی می‌شوند:

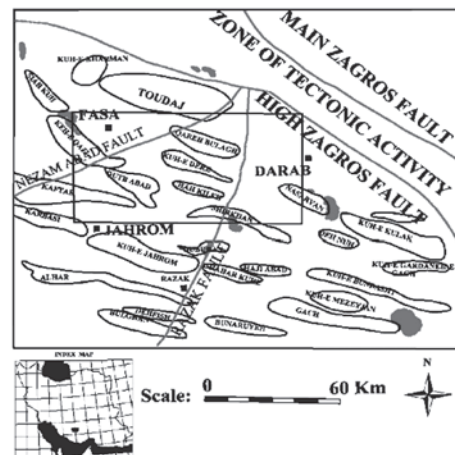
### – تاقدیس قره بولاغ

مقایسه ستبرای لایه مینا و پهلوی پیشانی نشان دهنده ۲۵٪ ستبر شدن است (جدول ۱) که با این پارامتر دو سبک F.D.F و F.P.F را نشان می‌دهد (طبق شکل ۶a و c). این چین به علت داشتن لایه‌های پلاستیکی ساچون، گورپی و دشتک در مرکز می‌تواند سبک F.D.F را نشان دهد اما به دو دلیل نمی‌تواند در این سبک قرار گیرد. اولاً وجود ناحیه لولایی کم‌وسعت نشان‌دهنده سبک F.P.F است. دوم این که رخنمون هسته تاقدیس در اثر عمل زبانه‌های راندگی داراکویه جنوبی و فراخاست ناحیه لولایی باعث ایجاد یک سری شکستگی‌های نرمال در این ناحیه که با سبک F.P.F همخوانی دارد.



شکل ۲- نمایش پارامترهای هندسی چین‌های مرتبط با گسلش راندگی در سه

سبک الف- F.B.F ب- F.P.F ج- F.D.F



شکل ۱- نقشه حلقه (Ring) تاقدیس‌های منطقه داراب - فسا در ناحیه فارس داخلی

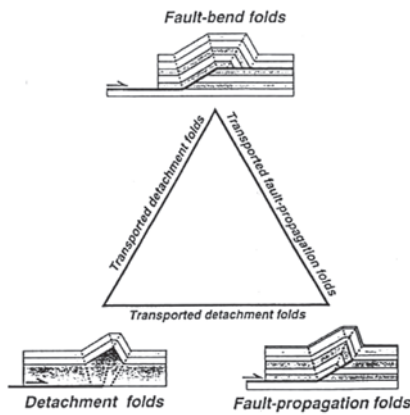
اقتباس: شرکت ملی نفت ایران

جدول ۱- پارامترهای هندسی تاقدیس‌های منطقه مورد مطالعه

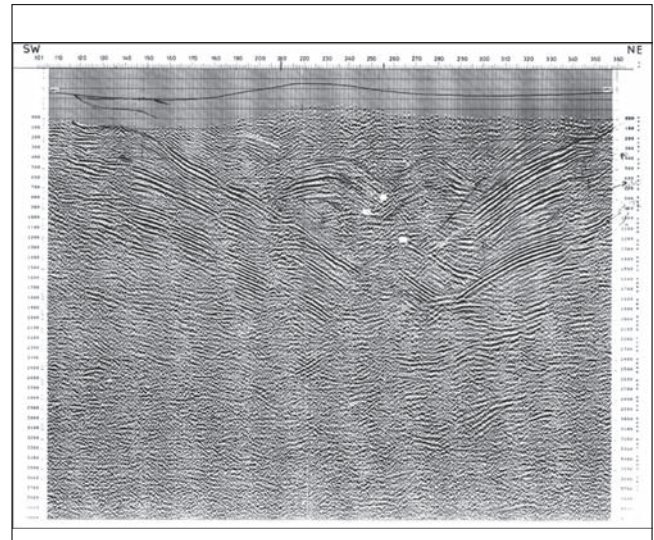
نام تاقدیس	زاویه بین دو پال (γ)	زاویه پله راندگی α Ramp	درصد ستبر شدن لایه مینا در پهلوی پیشانی (Tb)	Traverve AA'		Traverve BB'		Traverve CC'		Traverve DD'	
				A.S	Axisβ-	A.S	Axisβ-	A.S	-Axisβ	A.S	-Axisβ
قره بولاغ (Qa)	۱۱۰	۲۵	۲۵%	۸۶/۱۲۵	۰۴/۳۰۵	۸۷/۰۹۶	۰۳/۲۸۶	۸۶/۳۰۵	۰۶/۱۲۵	-	-
درز (De)	۱۴۱	۲۵	۲۵%	۸۸/۰۱۵	۰۲/۲۷۵	۸۸/۱۱۵	۰۲/۲۹۵	۸۹/۲۸۶	۰۶/۱۰۶	۸۸/۲۹۷	۰۲/۱۱۷
چاه کپله (Ch)	۱۲۴	۲۱	-	۸۴/۲۸۶	۰۶/۱۰۶	۸۹/۱۰۰	۰۱/۲۸۰	-	-	-	-
شیرخوان (Sh)	۱۰۱	۱۵	۵۰%	۸۸/۰۹۸	۰۲/۲۰۸	-	-	-	-	-	-

A.S = Axial Surface; β.Axis = Plunge = Trend

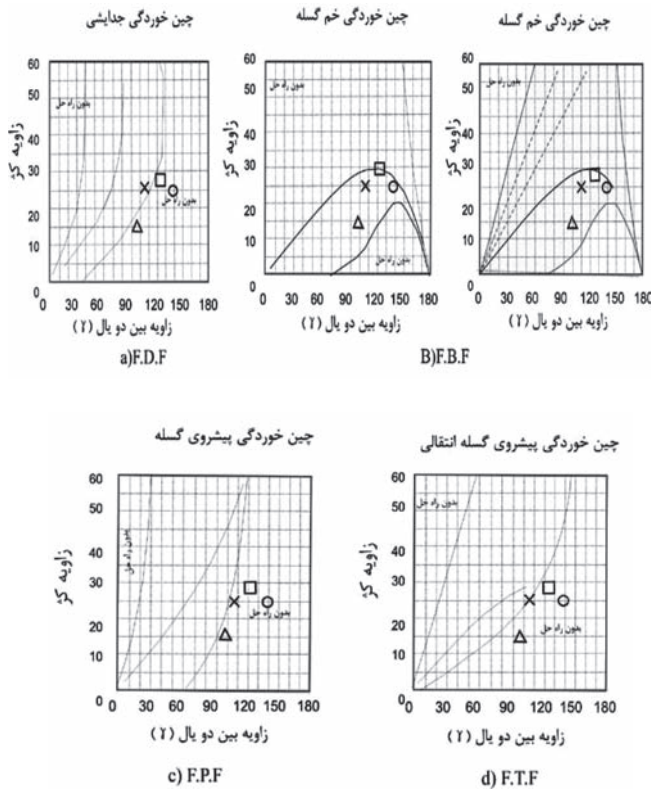
THRUST - RELATED FOLDS



شکل ۴- تقسیم بندی ساده مدل های سه گانه گسل های رانده در گیر با چین خوردگی (از: MacClay, 2001)

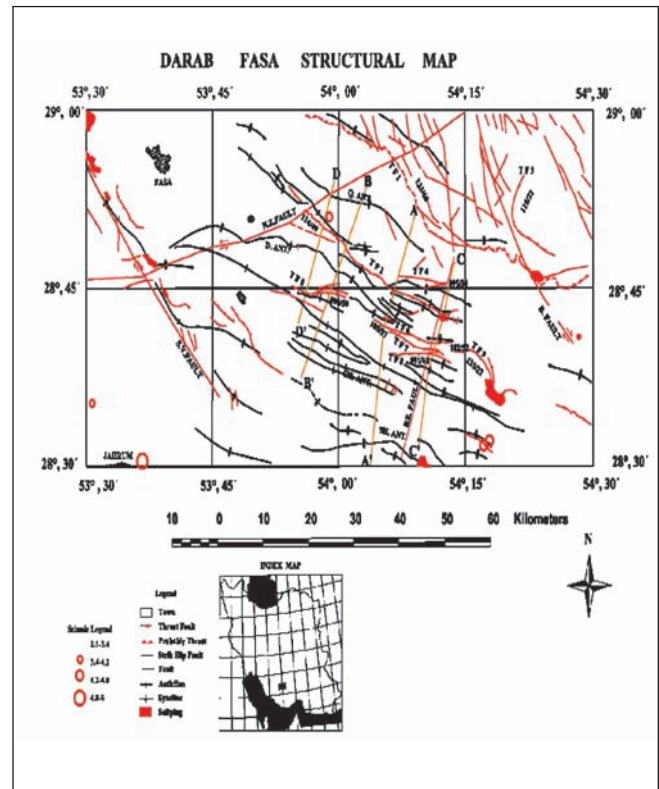


شکل ۳- مقطع لرزه ای منطقه تاقدیس چاه کیله (بخشی از مقطع ساختاری AA')



شکل ۶ (a-d) - نمودارهای به کار رفته در تحلیل هندسه چین های مرتبط با گسلش رانده (اقتباس از Jamison, 1986) در سبک های F.P.F، F.D.F، F.B.F در تاقدیس های منطقه داراب-فسا-علائم به کار رفته برای تاقدیس ها به شرح زیر است:

علامت	نام نای فرم	$\gamma$	$\alpha$	درصد افزایش ضخامت
X	نای فرم قره بولاغ	۱۱۰	۲۵	۲۵٪-۵۰٪
O	نای فرم درز	۱۴۱	۲۵	۲۵٪
□	نای فرم چاه کیله	۱۲۴	۲۴	-
Δ	نای فرم شیرخوان	۱۰۱	۱۵	۵۰٪



شکل ۵- نقشه ساختاری منطقه داراب-فسا؛

Q.ANT: تاقدیس قره بولاغ،

D.ANT: تاقدیس درز؛

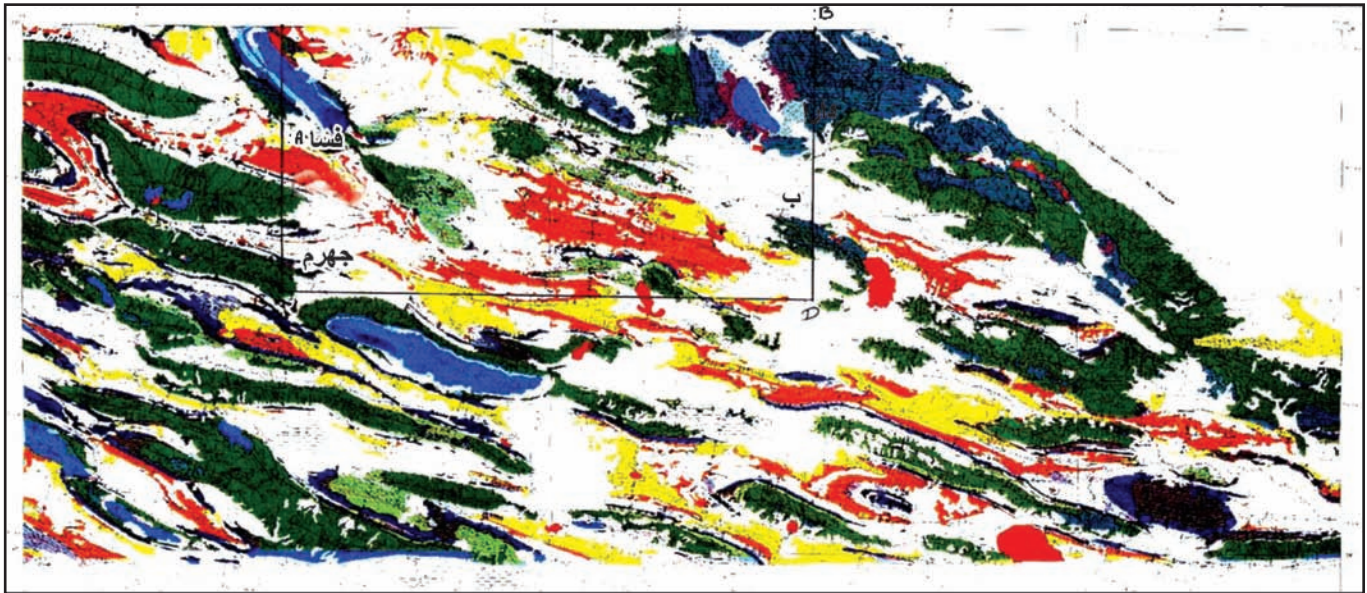
CH.ANT: تاقدیس چاه کیله؛

SH.ANT: تاقدیس شیرخوان؛

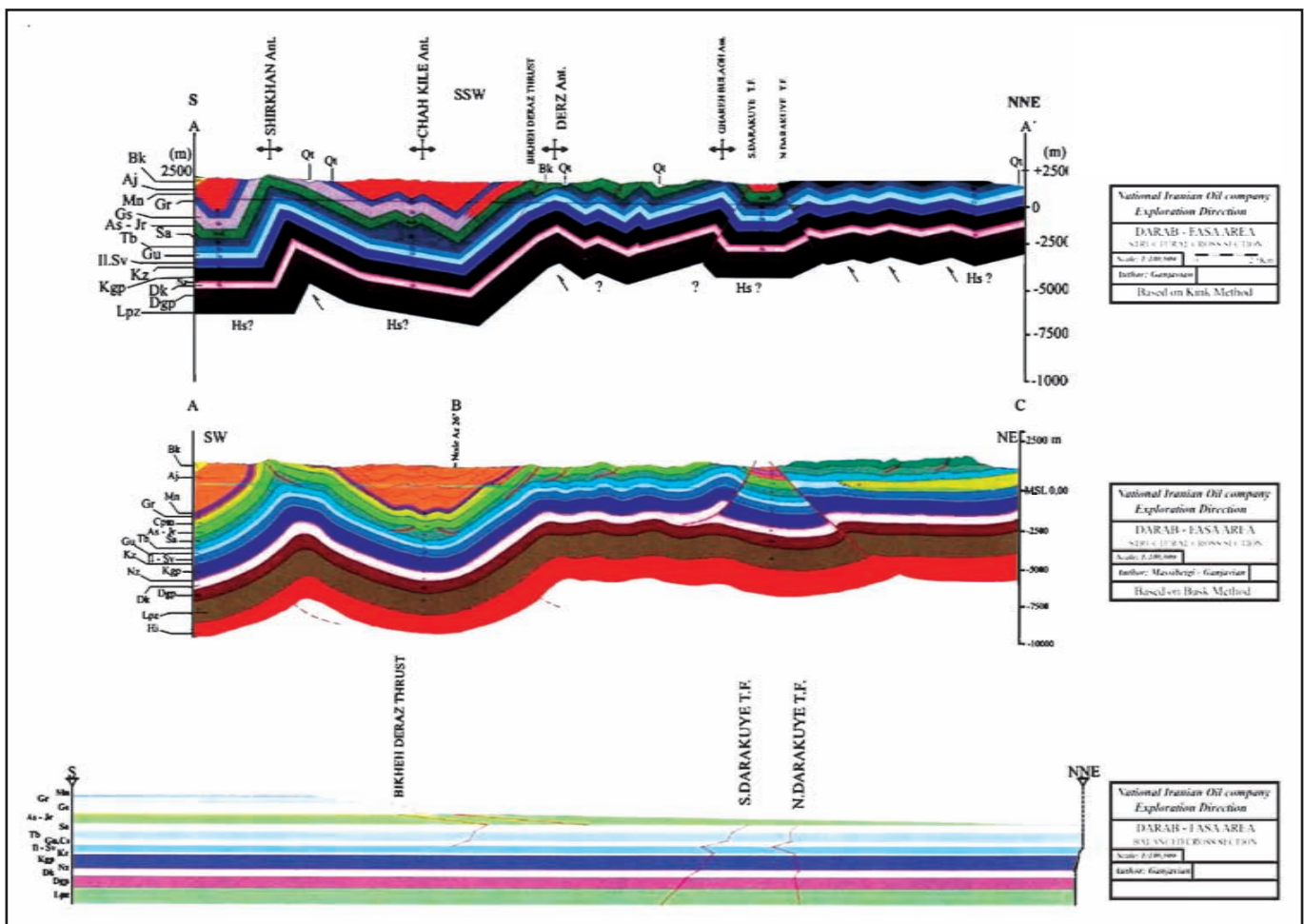
NZ.FAULT: گسل نظام آباد،

B.FAULT: گسل بختگان،

RZ.FAULT: گسل رازک



شکل ۷- نقشه زمین‌شناسی جنوب خاور فارس که منطقه داراب - فسا بخشی از آن را تشکیل می‌دهد. اقتباس از: شرکت ملی نفت ایران



شکل‌های ۸ و ۹- مقاطع ساختاری I و II به ترتیب به روش کینک و باسک در مسیر AA' منطقه داراب - فسا و شکل III مقطع موازنه شده سازند های موجود عبارتند از: بختیاری (Bk)، آغاچاری (Aj)، میشان (Mn)، گرو (Gr)، گچساران (Gs)، آسماری - جهرم (As - Ja)، تارپور (Tb)، گورپی (Gu)، ایلام - سروک (II - Sv)، کزدمی (Kz)، گروه خامی (Kgp)، دشتک (Dk)، گروه دهرم (Dgp)، نمک هرمز (Hs) و پالئوزویک زیرین (Lpz)

**کتابنگاری**

گنجویان، م.ح.، ۱۳۸۴- مطالعه تکامل ساختاری بخشی از ناحیه فارس داخلی، منطقه داراب- فسا با تأکید بر جنبه های تجمع هیدروکربور در منطقه- رساله دکتری زمین شناسی ساختمانی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات  
 مطیعی، ه.، ۱۳۷۴- زمین شناسی نفت زاگرس، دو جلد و کتاب زمین شناسی ایران، ش ۲۵، ۱۰۰۹ ص.

**References**

- Berberian, M., 1995- Master blind thrust faults hidden under the Zagros folds, Active basement tectonics and surface morphotectonics. *Tectonophysics*. V.241, P.193-244.
- Boyer, S. E. & Elliot, D., 1982- Thrust Systems., *AAPG Bull*, v 66, p 1196-1230.
- Comby, O., Lambert, C. & Coajou, A., 1977- An approach to the structural Studies of the Zagros fold belt in the EGOCO Agreement Area , in *Proceeding of the Second Geological Symposium of Iran* , Tehran , pp.133-159.
- Dahlstrom, C.D.A., 1969- Balanced cross sections., *Can.J.Earth Sci*, v.6, p.743-757.
- Elliot, D., 1983- The construction of balanced cross-section: *Journal of Structural Geology*, v.5, p. 101.
- Gibbs, A.D., 1983- Balanced cross-section construction from seismic sections in areas of extensional tectonics. *Jl.Struct.Geol*.5, p.153-160.
- Gibbs, A.D., 1984 – Structural evolution of extensional basin margins . *Journal of Geological Society of London*.v.141; no.4; p.609-620.
- Hossack, J.R., 1979- The use of balanced cross sections in the calculation of orogenic contraction: A review. *Journal of Geological Society of London*. 136, 705-711.
- Jamison, W.R., 1987- Geometric analysis of fold development in overthrust terranes. *Journal of Structural Geology* v.9 , p.207-219.
- MacClay, K., 2001- *Advanced Structural Geology in Petroleum Exploration*.
- MacClay, K. & Whitehouse, P.S. & Dooley, T. & Richards M., 2004– 3D evolution of fold and thrust belts formed by oblique convergence. *Marine and Petroleum Geology* . Vol. 21 , Issue 7, p.857-877.
- Marshak, S. & Woodward, N., 1988 -Basic Methods of structural geology. -(Introduction to cross section balancing).
- Rich, J.L., 1934- Mechanics of low angle overthrust faulting illustrated by Cumberland thrust block, Virginia, Kentucky and Tennessee. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 18, 1584-1596.
- Rodgers, J., 1949– Evolution of thought on structure of middle and Southern Appalachians : *AAPG* , v.33 ; no.8 ; p. 1643-1654.
- Rodgers, J., 1963– Mechanics of Appalachian forland folding in Pennsylvania and West Virginia *AAPG Bulletin*, v.47 ; no.8 ; p. 1527-1563.
- Setudehnia, A., 1978- The Mesozoic sequence in southwest Iran and adjacent area. *Journal of Petroleum Geology*, 1 (1), 3-42.
- Thorbojohnson , Land Dunne, W. M., 1997- Origin of a thrust related fold, geometric vs kinematic tests. *Journal of structural geology*. v.19, p. 303-314.
- Wernicke, B. & Burchfiel, B.C., 1982- Modes of extensional tectonics. *Jl. Structural Geology* ,4,105-115.