Archive of SID

مقایسه الگوی تراکمی و امتدادی شکستگیهای سطحی و زیرسطحی در پیشانی چین‌خوردگی زاگرس، تاقدیس اهواز، ایران

نوشته: علی ارزانی*، دکتر سید احمد علوی* و خسرو حیدری**

Comparison of Surface and Subsurface Fracture Patterns in the Front of Zagros Folding Belt, Ahwaz Anticline, Iran

By: A. Arzani* , Dr. S. A. Alavi* & Kh. Haidari **

چکیده

تاقدیس اهواز در پیشانی چین‌خوردگی زاگرس بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران را در خود جای داده و تولید هیدروکربن از آن ۱۰ برابر بیش از تولید میانگین جهانی است. به دلیل اهمیت ویژگیهای تراکمی و امتدادی شکستگیها در مخازن کربناتی طی یک پروژه دو ساله و با حمایت اطلاعاتی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب مطالعه ساختاری بنیادی و جامعی در این تاقدیس صورت گرفت که هدف نهایی آن، استفاده از کلیه داده‌های موجود برای مقایسه الگوی تراکمی و امتدادی شکستگیها در دو افق سطحی و زیرسطحی بوده است. به منظور دستیابی به این هدف از روشهای متعددی استفاده شده است که عموماً ابتکاری بوده‌اند. این مقاله بر یکی از این روشها، که استفاده از روش انتقال محوری و مقایسه آن با داده‌های زیرسطحی حاصل از برشهای لرزه‌ای SVSL و نمودارهای چاه‌پیمایی تصویری FMS و FMI بوده، تمرکز یافته است. نتایج نهایی این مقایسه نشان می‌دهد که شکستگیهای سطحی و زیرسطحی در تاقدیس اهواز که حدود ۷۰ کیلومتر از پیشانی کمربند چین‌خوردگی زاگرس را در بر گرفته است، تقریباً ۹۰ درصد هماهنگی امتداد و ۷۵ درصد هماهنگی تراکمی دارند.

کلید واژه‌ها: شکستگیها، عکسهای هوایی، FMS – FMI و SVSL، انتقال محوری، میدان نفتی، اهواز، ایران.

Abstract

Ahwaz anticline in the front of Zagros folding belt has created one of the giant oil fields of Iran with a production rate of 10 times more than the average world production rate. Due to the importance of fracture density and direction in the carbonate reservoirs, a research project with the support of National Iranian South Oil Company (NISOC) was fulfilled in 2 years. The main objective of this project was the comprehensive structural study and its final goal was application of all available data for comparison of fracture density and direction patterns in surface and subsurface horizons. For certainty, various methods were applied that most of them were initiative. One of the basic methods was axis transmission technique and in addition subsurface data of SVSL seismic profiles and FMS/FMI logs data were compared. Final results of this comparison lead surface and subsurface fractures in Ahwaz anticline have 90% agreement in direction and 75% in density.

Key Words: Fractures, Arial Photos, FMI-FMS, S.V.S.L, Axis Transmission, Oil Field, Ahwaz, Iran.

مقدمه

در تحلیل ساختاری میدان نفتی اهواز هدف اصلی از مطالعه عکسهای هوایی پردازش شده، آن بوده است که با توجه به ویژگیهای برونزدگی سطحی این تاقدیس، و با توجه به این که هنوز روش معتبری برای تعیین امتداد واقعی شکستگیهای زیر سطحی در یک نمودار سه بعدی حجمی موجود نیست، با تعیین ویژگیهای تراکمی و امتدادی شکستگیهای سطحی و مقایسه آن با نقشه تراکم شکستگیهای زیر سطحی در یک مدل سه‌بعدی و امتداد شکستگیها در برخی چاهها، به نتیجه‌ای کلی بین ویژگی

www.SID.ir

Archive of SID

شکستگیهای سطحی و زیرسطحی در این تاقدیس به دست آید.
شکستگیها از معمول‌ترین عوارض قابل مشاهده در عکسهای هوایی بزرگ مقیاس هستند. در سنگهای رسوبی با چین‌خوردگی ملایم (مانند برونزد سطحی تاقدیس اهواز) درزه‌ها شیبی تند و یا نزدیک به قائم دارند، فواصل آنها از یکدیگر منظم و یکسان بوده و ترکیبی از دو دسته اصلی را در عکسهای هوایی ایجاد می‌کنند که به صورت خطوط متقاطع و یا با زاویه‌ای نزدیک به قائم نسبت به یکدیگر، دیده می‌شوند.
برونزد سطحی تاقدیس اهواز از ماسه سنگ دانه درشت و به شدت هوازده تشکیل شده است که شرایط مناسبی برای برداشت درزها در عکسهای هوایی ایجاد می‌کند، زیرا فواصل بین درزه‌ها در سنگهای رسوبی دانه درشت نسبت به سنگهای رسوبی دانه ریز بیشتر بوده و پهنای آنها در طول مراحل هوازدگی وسیع‌تر می‌گردد (وامقی، ۱۳۷۴). به دلیل وجود شرایط خاص در برونزد تاقدیس اهواز ابتدا به تعاریفی در مورد چگونگی تشکیل این بیرونزدگی، و سپس به روشهای به کار رفته برای برداشت شکستگیها سطحی و زیرسطحی پرداخته شده است.

بحث

کمربندهای چین‌خورده ـ رانده

کمربندهای چین‌خورده ـ رانده در مرز صفحه‌های همگرا و به عنوان نتیجه‌ای از برخورد قاره‌ای تشکیل شده و باعث کوتاه‌شدگی پوسته می‌شوند. این کمربندها به مناطق درونی و بیرونی تقسیم می‌شوند. منطقه درونی بخشی از کمربند است که در آن دگرشکلی پلاستیک یا شکل‌پذیر فراگیر بوده و معمولاً با دگرگونی همراه است. منطقه بیرونی، در حاشیه بخش دگرشکلی درونی قرار گرفته و توسط دگرشکلی پلاستیک کمتر، بدون دگرگونی و واتنشهای منطقه‌ای مشخص می‌شود. پیشانی یک کمربند کوهزایی، به منطقه‌ای دگر شکل نشده در جلوی کمربند رانده گفته می‌شود (Marshak and Mitra, 1988). چنین تعاریفی را می‌توان در مورد کمربند چین‌خورده زاگرس به‌کار برد (شکل ۱).

مدل سطح جدایشی

یک سطح جدایشی یا گسستگی، گسلی نیمه افقی یا کم‌شیب است که یک بلوک سنگی در طول آن نسبت به لایه‌های زیرین حرکت کرده است. در یک توالی چینه‌ای سطوح جدایش معمولاً در صفحه لایه‌بندی قرار می‌گیرند. در یک توالی قائم ممکن است چندین سطح جدایش وجود داشته باشد که پایین‌ترین آنها جدایش قاعده‌ای نامیده می‌شود. در مناطق خارجی یک کمربند چین‌خورده، جدایش قاعده‌ای معمولاً در مرز بین لایه‌های رسوبی تشکیل می‌شود(Price and Cosgrove, 1990).

افق جدایش واحد چینه‌شناسی است که دارای سطح یا سطوح جدایش است. در بسیاری موارد این افق را تبخیریها تشکیل می‌دهند. در میدان نفتی اهواز نیز این افق را یک سازند تبخیری به‌نام سازند گچساران ایجاد کرده است (شکل۲).

در یک توالی چین‌خورده حاوی سطح یا سطوح جدایش، لایه‌های رویی و زیرین تحت تأثیر مراحل مختلفی از رژیمهای دگرشکلی قرار می‌گیرند. اگر وضعیت عمومی ریخت شناسی بخشهای بالایی و پایینی توالی یکسان باشد، چین هماهنگ و در غیر این‌صورت چین ناهماهنگ نامیده می‌شود (Park, 1989).
با توجه به شکل ۲ تاقدیس اهواز یک چین ناهماهنگ است و به‌نظر می‌رسد که عامل اصلی این ناهماهنگی ایجاد سطح جدایش (Detachment Plane) در سطح بین سازند آسماری و گچساران در اثر اختلاف گرانروی زیاد، در یال شمالی این تاقدیس است. عملکرد لغزشی و بالاتر بودن سطح سازند آسماری نسبت به میدانهای مجاور دو عاملی هستند که تنها بیرون‌زدگی از میدانهای ملایم موجود در محدوده جنوبی منطقه دزفول شمالی در حاشیه جنوب باختری کمربند چین‌خورده زاگرس را ایجاد کرده‌اند. با توجه به اهمیت مطالعه شکستگیهای زیر سطحی وجود این بیرون‌زدگی فرصت مناسبی برای مقایسه داده‌های سطحی و زیر سطحی فراهم کرده است.

پردازش عکسهای هوایی

در اولین قدم عکسهای هوایی با وضوح بالا از منطقه مورد مطالعه جمع آوری و مقیاس آنها از ۱:۴۰۰۰۰ به ۱:۵۰۰۰ تبدیل گردید این فرایند با استفاده از اسکنرهای خاص و روش Smooting امکان‌پذیر است. برجسته‌سازی (روشی که در آن میزان برجستگی تصویر با توجه به رنگ بر پایه درجات خاکستری و همچنین زاویه خمش در لبه‌ها افزایش و یا کاهش می‌یابد) در یک کمان ۱۸۰ درجه‌ای، فرایندی است که وجود لبه‌های مستقیم را در یک حجم سنگی مشخص می‌سازد. در مرحله بعد به منظورحذف پس‌زمینه و ظاهرسازی شکستگیها از افزایش شدید اختلاف رنگ بین درجات خاکستری استفاده شده و سپس نتایج نهایی با استفاده از روش لایه‌بندی بر تصویر طبیعی منتقل شده است (شکل ۳).
استفاده از این روش به دلیل محدودیت در پیمایش صحرایی و به وسیله آزمون و خطا صورت گرفته است. به این ترتیب که با مقایسه نتایج روشهای پردازش مختلف با الگوی شکستگی سطحی که مستقیماً از بیرونزدگی دماغه جنوب خاوری تاقدیس برداشت شده، روش مناسبی که دارای بیشترین هماهنگی با الگوی سطحی است، برای پردازش عکسهای هوایی در نظر گرفته شده است. در نهایت نتایج حاصل از این روش در

www.SID.ir

Archive of SID

یک محدوده ۱۶۸ کیلومتر مربعی بر یک نقشه پایه منتقل شده است (شکل ٤).

فرایند شبکه‌بندی

در این مرحله بر اساس روشهای موجود، نقشه محدوده‌ها و خطوط هم تراکم شکستگی ایجاد گردید. به این منظور محدوده مورد مطالعه توسط یک شبکه مجازی پوشش داده شده است. این شبکه در حدود ۲۴۰۰ خانه مربعی شکل با ابعاد ۱۳۰ X ۱۳۰ متر را شامل می‌شود. امتداد خطوط تشکیل دهنده شبکه به موازات و عمود بر روند عمومی محور بیرون‌زدگی تاقدیس اهواز انتخاب شده است تا خطای کمتر و پوشش بیشتری ایجاد کند (شکل ۵). پس از ایجاد شبکه، از سه روش اساسی می‌توان جهت تعیین نقشه خطوط هم تراکم شکستگی استفاده کرد:

ـ اندازه‌گیری طول مجموع شکستگیهای موجود در هر خانه از شبکه.

ـ شمارش تعداد نقاط تقاطع شکستگیهای موجود در هر خانه از شبکه.

ـ شمارش تعداد شکستگیهای موجود در هر خانه از شبکه (Marshak & Mitra, 1988).

استفاده از مجموع طول شکستگیها علاوه بر وقت‌گیر بودن ، بسته به مقیاس به کار رفته از ضریب خطای بالایی برخوردار است و اندازه‌گیری تراکم شکستگیها با استفاده از تعداد نقاط تقاطع نیز تا حدود زیادی با جهت‌گیری شکستگیها در ارتباط است. برای مثال مایل شدن شکستگیها نسبت به محور چین در یالها، با افزایش نقاط تقاطع همراه خواهد بود در حالی که ممکن است تراکم شکستگیهای موازی با محور چین (شکستگیهای طولی) که تقاطع بسیار کمی دارند، در محدوده لولای چین بیشتر باشد. بنابراین با درنظر گرفتن این موارد، در این تحقیق از روش شمارش تعداد شکستگیهای موجود در هر خانه از شبکه استفاده شده است. سپس به هر خانه بر اساس تعداد شکستگیهای موجود در آن عدد یا رنگ خاصی اختصاص داده شده و به این ترتیب شبکه هم‌تراکم شکستگی ایجاد گشته است. سپس با اتصال مرکز هر خانه با رنگ و عدد یکسان، خطوط هم‌شدت شکستگی تشکیل می‌شود. این خطوط محدوده‌های با تراکم شکستگی متفاوت را از هم جدا ساخته است (شکل ۵).

انتقال محور

همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، برونزد سطحی تاقدیس اهواز از سازند آغاجاری، به وسیله گسلش راندگی ایجاد شده در سطح تماس سازند آسماری و گچساران جا به جا شده و میزان این جا به جایی به طور متوسط ٦۰۰۰ متر به سمت جنوب‌باختر است. به منظور انطباق و مقایسه داده‌های سطحی با نتایج حاصل از روشهای تحلیلی زیرسطحی این میزان جا به جایی حذف شده است و به‌عبارت دیگر محور سطحی، با حفظ شکل و ابعاد به مختصات محور زیر سطحی منتقل شده است (شکل ۷).

به این ترتیب که ابتدا با استفاده از پیمایش سطحی، تفسیر عکسهای هوایی و استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی محور سطحی تاقدیس اهواز تعیین شده است و به نقشه خطوط تراز زیر سطحی به گونه‌ای منتقل شده تا بیشترین هماهنگی را بین محور سطحی و زیر سطحی ایجاد کند (شکلهای ۸ و ۹). البته تعیین محور واقعی زیر سطحی تاقدیس اهواز در رأس سازند آسماری خود یکی از اهداف اصلی تحقیقی دیگر بوده است و در این مورد از روشهای مختلفی استفاده شده است (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۲). در این جا به جایی هیچ تغییری در شکل، ابعاد و روند محورهای سطحی و زیرسطحی ایجاد نشده است. میزان جا به جایی، به طور متوسط ٦۰۰۰ متر محاسبه گردیده است (شکل ۸) و هم زمان با جا به جایی محور، شکستگیهای برداشت شده نیز به صورت متصل با آن جا به جا شده است. اکنون سامانه شکستگیهای سطحی بدون هیچ گونه تغییری به مکان اولیه خود قبل از جا به جایی در اثر عملکرد گسل پیش‌گودال زاگرس (ZFF) یا گسل اهواز منتقل شده است. درواقع این جا به جایی را می‌توان هماهنگ کردن یک چین ناهماهنگ دانست و با در نظر گرفتن آن می‌توان به تفسیر شکستگیهای سطحی و مقایسه آن با شکستگیهای زیر سطحی پرداخت.

به دلیل عدم هماهنگی ساختاری یال جنوبی برونزد سطحی تاقدیس اهواز با یال جنوبی ساختار زیرسطحی و برگشته بودن آن (شکل۲) و در نتیجه تغییر ماهیت میدان تنش و به تبع آن تغییر الگوی دگرشکلی و شکستگی در این بخش از برونزدگی، همه نتایج حاصل از برداشت سطحی در این محدوده، از روند مطالعه و تحقیق حذف شده است. افزون بر این، توجه به این نکته بسیار مهم است که استفاده از این روش همیشه امکان پذیر نیست و به شرایط ساختاری خاصی بستگی دارد که در تاقدیس اهواز مشاهده می‌شود. بنابراین، پیش از استفاده از این روش، ویژگیهای ساختاری زیر باید مدنظر قرار گیرند:

۱ـ تاقدیس ملایم باشد. در این حالت زاویه بین یالها بین ۱۲۰ تا ۱۸۰ درجه متغیر است.

۲ـ مدل یا سازوکار چین‌خوردگی در دو سطح یا افق مورد نظر برای مقایسه، یکسان باشد.

۳ـ شیب عمومی لایه‌ها و میزان کمانش حاصل از چین‌خوردگی در یالها در برونزد سطحی و ساختار زیرسطحی مشابه باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۴ـ برداشتهای سطحی و زیرسطحی هریک مربوط به یک سازند و با سنگ‌شناسی ثابت باشد. به علاوه هر دو سامانه درزه مورد مطالعه باید مربوط به یک زون (بالا یا پایین سطح خنثی) باشند.

۵ـ برداشتهای مربوط به محدوده‌های گسلی و برگشته و در مجاورت آنها، که ارتباطی بین ساختار سطحی و زیر سطحی مشاهده نمی‌شود، از روند مطالعه حذف گردد.

واضح است که عدم توجه به هریک از موارد ذکر شده درصد خطای بالایی را در نتیجه‌گیری به همراه خواهد داشت. برای مثال، شرط ملایم بودن تاقدیس به این جهت درنظر گرفته شده است که با افزایش زاویه بین یالها، برونزد سازندی خاص از آن تاقدیس گسترش بیشتری خواهد داشت و مهم‌تر آن‌که برداشتهای ساختاری در یک افق دگرشکلی مشخص از آن سازند امکان‌پذیرتر خواهد بود و این موضوع بخصوص در مورد چینهای موازی که دارای سه افق تراکمی، خنثی و کششی با سازوکار و ویژگیهای شکستگی متفاوت هستند، دارای اهمیت است (شکل ۱۰).

در برونزدگی سطحی تاقدیس اهواز هر پنج شاخص ذکر شده صدق می‌کند. به صورتی که تاقدیس ملایم است، مدل چین‌خوردگی در برون‌زدگی و ساختار زیرسطحی در یال شمال خاوری، بر اساس مقاطع ژئوفیزیکی لرزه‌ای تفسیر شده، یکسان است، شیب عمومی یال شمال خاوری و میزان کمانش حاصل از چین‌خوردگی در هر دو افق آسماری و آغاجاری با هم برابر است و برداشتهای سطحی همگی از سازند آغاجاری و با سنگ‌شناسی ثابت صورت گرفته است.

مقایسه امتداد شکستگیهای سطحی و زیرسطحی

در این بخش از نمودارهای چاه پیمایی تصویری زیرسطحی FMS ، FMI و UBI و برداشتهای سطحی برای مقایسه امتداد شکستگیهای سطحی و زیرسطحی استفاده شده است.

شکل ۱۱ نمودارهای گل سرخی حاصل از ایستگاههای برداشت سطحی، که در امتداد گسل اهواز جا به جا شده‌اند را با نمودار گل سرخی شکستگیهای زیرسطحی سازند آسماری، بر اساس نمودار تصویری FMI در چاه شماره ۳۴۳ در میدان نفتی اهواز، مقایسه کرده است. در این تصویر جهت‌گیری عمده شکستگیها در ایستگاههای سطحی شماره ۱ تا ۶ کاملاً در امتداد محور زیرسطحی پیشنهاد شده برای رأس سازند آسماری در میدان نفتی اهواز است و باید به این نکته توجه کرد که امتداد این محور براساس روشهای غیرمستقیم و تحلیلی زیرسطحی استنباط شده است و به عبارت دیگر این محور یک پدیده ساختاری زیرسطحی است (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۲). به علاوه یک جهت عمده فرعی نیز در برداشتهای سطحی جا به جا شده در ایستگاههای ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۹ و ۱۰ مشاهده می‌شود که کاملاً عمود بر محور زیرسطحی است. همچنین طی مطالعات قبلی ۵ گسل ممکن پی‌سنگی در محدوده میدان نفتی اهواز پیشنهاد شده است (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳)، برداشتهای سطحی در ایستگاههای منتقل شده ۷، ۸ و ۹ چرخش جهت عمده شکستگیها به سمت گسل AZ-F3 را کاملاً نمایان ساخته است. جهت‌گیری اصلی شکستگیها در ایستگاه سطحی منتقل شده شماره ۱ نیز از امتداد گسل پی سنگی AZ-F2، که در مجاورت آن قرار گرفته است، پیروی می‌کند و به طور کلی، بجز محدوده برداشت شماره ۱۰ در دیگر ایستگاهها یک دسته درزه در امتداد این سامانه گسلی پی‌سنگی مشاهده می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که گسترش و هندسه شکستگیهای سطحی در میدان نفتی اهواز با گسلش پی‌سنگی نیز در ارتباط است تا آنجا که جهت‌گیری بیش از ۹۰ درصد شکستگیها در ایستگاه سطحی منتقل شده شماره ۹ کاملاً موازی با گسل محتمل پی‌سنگی مجاور خود (AZ-F3) و عمود بر محور استنباط شده زیرسطحی است.

در شکل ۱۲ مقایسه‌ای بین نمودار گل سرخی شکستگیهای زیرسطحی چاه شماره ۳۴۳ در سازند آسماری و نزدیک‌ترین ایستگاه سطحی نسبت به آن، یعنی ایستگاه شماره ۵، انجام شده است. در شکل ۱۱ در هر دو افق سطحی و زیرسطحی چهار دسته شکستگی تعیین شده‌اند. سه دسته شکستگی با امتدادهای N32°W، N02°W و N26°E در یک اختلاف زاویه‌ای برابر ۱۵ درجه‌ای نسبت به سه دسته شکستگی زیرسطحی با امتدادهای N17°W، N13°E و N41°E قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر به نظر می‌رسد که جهت‌گیری سه دسته شکستگی سطحی (۱، ۲ و ۳ در شکل ۱۲ راست) نسبت به سه دسته شکستگی زیرسطحی (۲، ۴ و ۱ در شکل ۱۲ چپ) متقابل خود ۱۵ درجه در جهت پادساعتگرد چرخیده است. همچنین مطالعه جامع STATOIL که بر اساس داده‌های نمودارهای تصویری FMS چاههای ۱۸۴، ۱۸۶ و ۱۹۲ و مجموعه‌ای از داده‌های دینامیک مخزن صورت گرفته است، چهار دسته شکستگی زیرسطحی با امتدادهای N40°W، N00°E، N90°E و N40°E را مشخص کرده است. نمودار گل سرخی مجموع شکستگیهای برداشت شده در برونزد تاقدیس سطحی اهواز، که ۱۶۸۹ شکستگی را شامل می‌شود، نیز چهار دسته شکستگی مشخص را در امتدادهای N84°W، N43°W، N02°E و N49°E نشان داده است. بنابراین سه دسته شکستگی زیرسطحی کاملاً هماهنگ با سه دسته شکستگی سطحی هستند. نکته قابل توجه در مورد این مقایسه آن است که حتی ترتیب تعداد شکستگیها در جهتی خاص (از نظر اهمیت)، در دو افق سطحی و زیرسطحی، نیز حفظ شده است به گونه‌ای که دسته شکستگیهای ۲، ۳ و ۴ کاملاً و دسته شکستگی ۱ تقریباً بر هم منطبق شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه تراکم شکستگیهای سطحی و زیرسطحی

برای مقایسه تراکم شکستگیها در دو افق سطحی و زیرسطحی از داده‌های SVSL (Side View Seismic Location) در رأس سازند آسماری استفاده شده است. پس از تحلیل این داده‌ها مشخص شد که ۶ محدوده از ۹ محدوده تراکم شکستگی زیرسطحی بر محدوده‌های تراکم شکستگی سطحی منطبق است، به عبارت دیگر، به نظر می‌رسد که مناطق تراکم شکستگیهای سطحی انتقال داده شده و شکستگیهای زیرسطحی در رأس سازند آسماری (بر اساس داده‌های SVSL) در حدود ۷۵ درصد هماهنگی نشان می‌دهند (شکل ۱۳).

در انتها مقایسه‌ای بین نقشه‌های تراکم شکستگی منتقل شده سطحی، با ریخت شناسی زیرسطحی و میزان هرزروی گل حفاری در رأس سازند آسماری در میدان نفتی اهواز انجام شده است. شکل ۱۴ نشان می‌دهد که سه محدوده تراکم شکستگی سطحی، از سمت جنوب خاور به سمت شمال باختر به ترتیب با کوهانه (Culmination) جنوب خاوری، محدوده خمش محوری و گسل ممکن پی‌سنگی و کوهانه شمال باختری، در تصویر توپوگرافی سطح سازند آسماری، در هماهنگی کامل هستند. همچنین این سه محدوده تراکم شکستگی سطحی بر مناطق حداکثر هرزروی گل حفاری در رأس سازند آسماری نیز منطبق هستند.

نتیجه‌گیری

۱ـ با توجه به نتایج به دست آمده از برداشتهای سطحی در این تحقیق و با توجه به اینکه اغلب برونزدهای سطحی در محدوده دزفول شمالی ساختارهای ناودیسی رانده شده بر ساختارهای تاقدیسی زیرسطحی هستند، روش انتقال محوری به عنوان روشی مناسب برای حل این مشکل معرفی گردیده و پیشنهاد می‌شود در هنگام مطالعه سطحی میدانهای نفتی دزفول شمالی، با شناسایی ویژگیهای هندسی راندگی بین سازندهای آسماری وگچساران به وسیله مقاطع لرزه‌ای، از این روش برای مقایسه شکستگیهای سطحی و زیرسطحی استفاده شود.

۲ـ مطالعه و برداشت شکستگیهای سطحی در ۱۰ ایستگاه برداشت، چهار دسته شکستگی غالب را در امتدادهای N84°W، N43°W، N02°E و N49°E نشان داده است. استفاده از روش انتقال محوری و انتقال شکستگیها به جایگاه اولیه و مقایسه آنها با چهار سامانه غالب شکستگی زیرسطحی به دست آمده از مطالعه نمودارهای چاه پیمایی FMS، FMI و UBI که در جهات N40°W، N00°E، N90°E و N40°E قرار گرفته‌اند نشان می‌دهد که دسته‌های غالب شکستگی در دو افق سطحی و زیرسطحی تاقدیس اهواز از نظر امتداد و اهمیت تا بیش از ۹۰ درصد با هم هماهنگ هستند.

۳ـ مقایسه تراکم شکستگیهای سطحی و زیرسطحی با استفاده از برش مماس با رأس سازند آسماری بلوکهای سه بعدی SVSL، با محدوده‌های تراکم شکستگیهای سطحی انتقال داده شده، نشان دهنده انطباق ۷۵ درصدی محدوده‌های تراکم شکستگی سطحی و زیرسطحی در تاقدیس اهواز است.

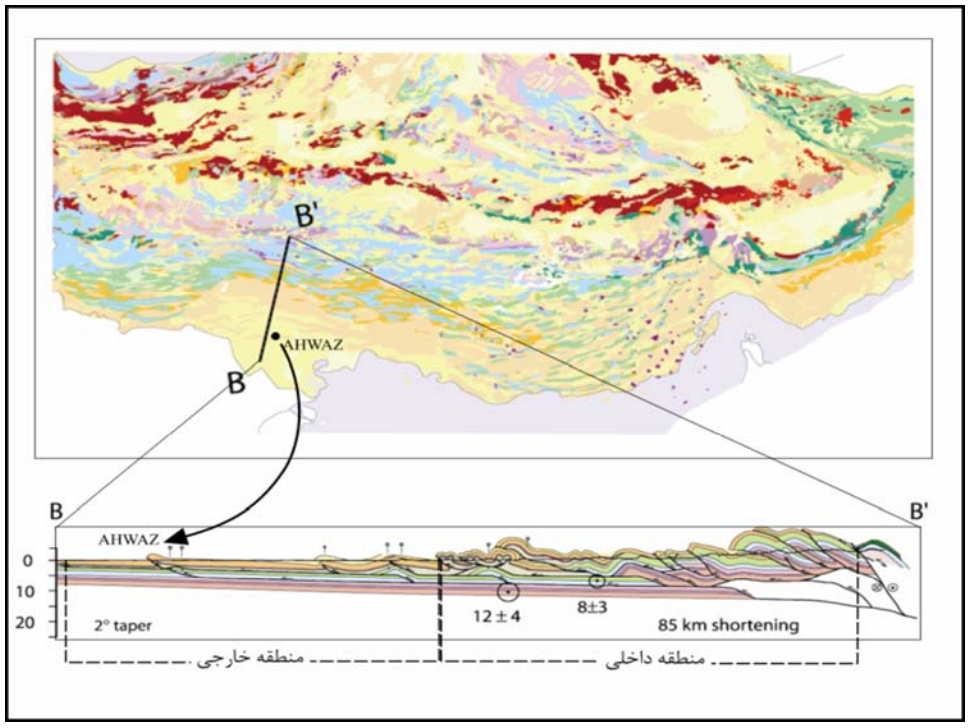
۴ـ بیش از ۹۰ درصد هماهنگی امتداد و ۷۵ درصد هماهنگی تراکم شکستگیها در دو افق سطحی و زیرسطحی تاقدیس اهواز می‌تواند نشان دهنده هم زمانی وقوع شکستگیها و یکسان بودن سازوکار آن در دو افق مذکور باشد که بر این اساس استفاده از شکستگیهای سطحی برای مدل‌سازی جریان سیال و بهینه‌سازی تولید بسیار مفید خواهد بود.

سپاسگزاری

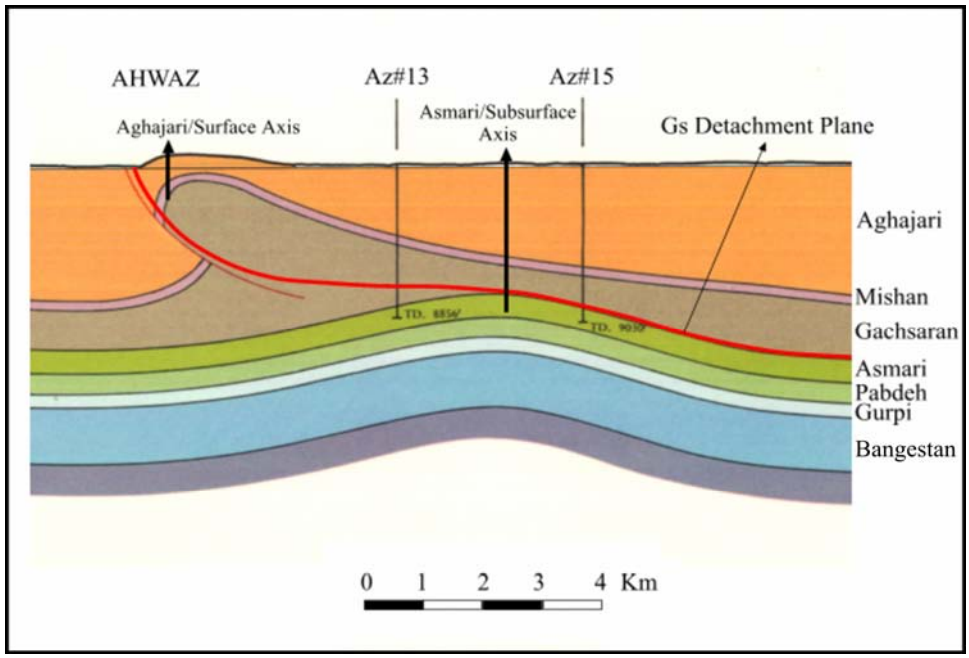
نگارش این تحقیق تنها با همکاری صمیمانه اداره زمین‌شناسی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب امکان پذیر گشته است بنابراین در پایان بر خود لازم می‌دانیم از حمایت ویژه اطلاعاتی آن اداره و بخصوص مدیریت محترم آن جناب آقای مهندس امیربختیار تشکر کنیم. همچنین در تمامی مراحل این تحقیق از حمایت علمی جناب آقای مهندس چرچی برخوردار بوده‌ایم که به این وسیله از وی نیز تشکر می‌کنیم.

www.SID.ir

Archive of SID



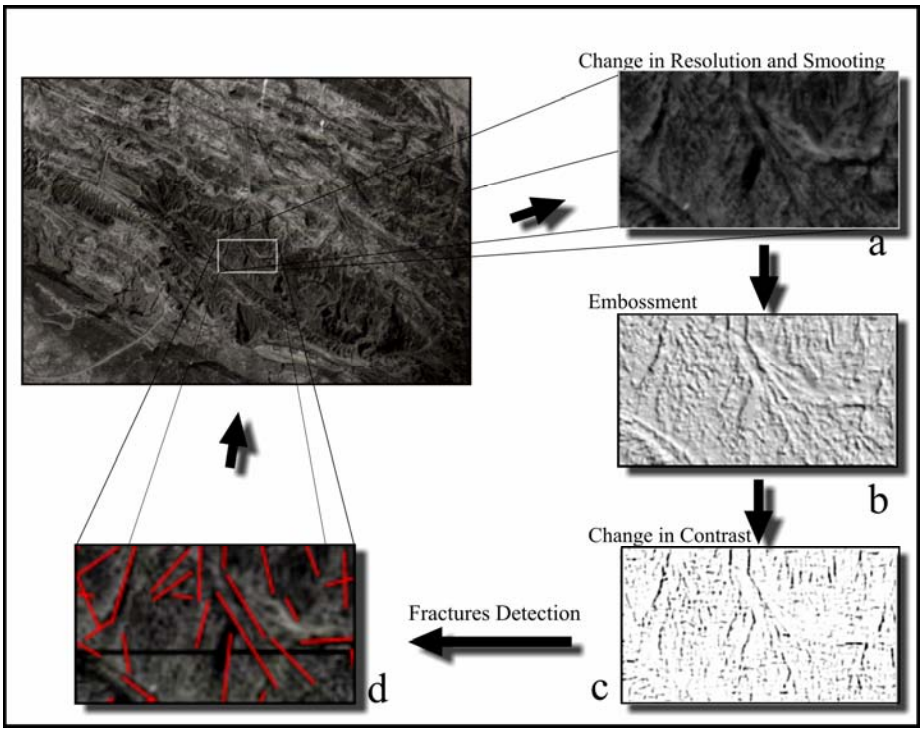
شکل ۱ ـ مقطع ساختاری که محدوده مورد مطالعه را پوشش می‌دهد (با تغییرات از McQuarrie ,2002)



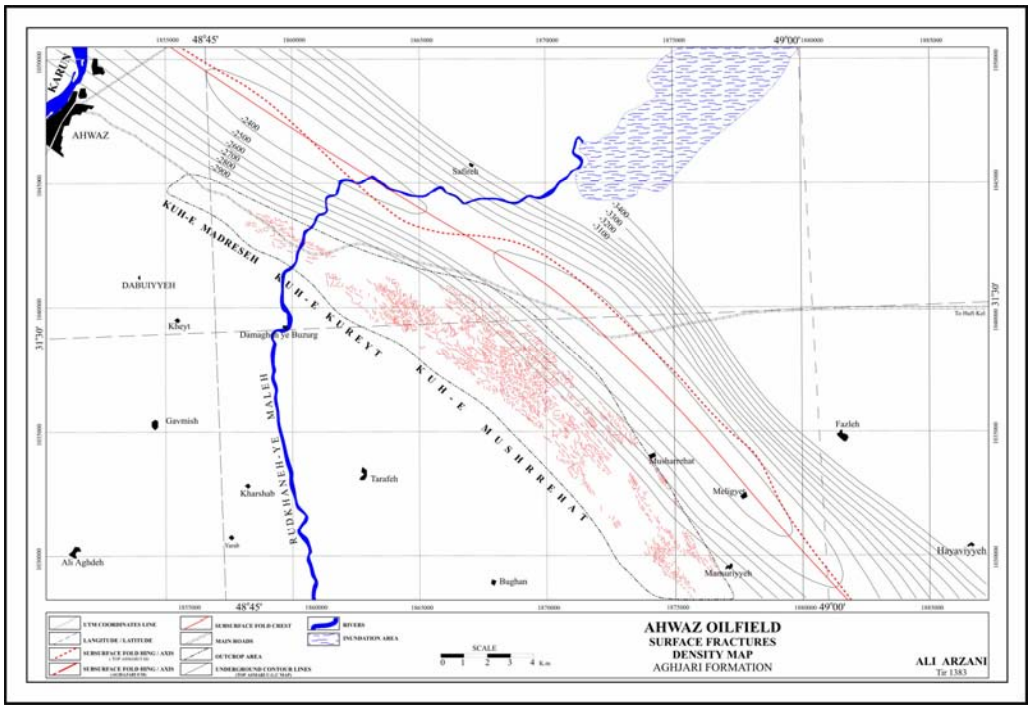
شکل ۲ـ مقطع عرضی ساختاری ساده شده از ساختار تاقدیس اهواز
(با تغییرات از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اهواز .I.O.O.C)

www.SID.ir

Archive of SID



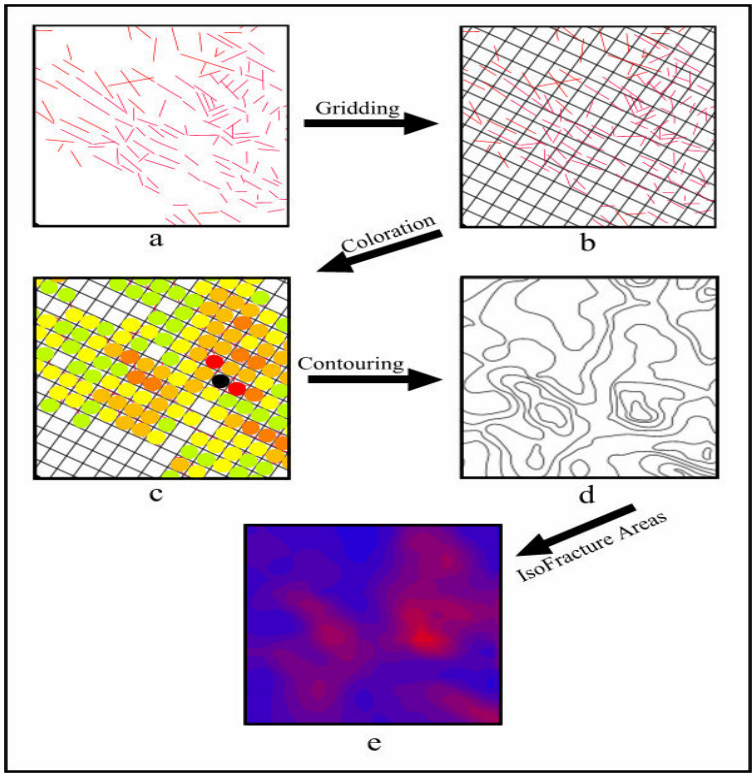
شکل ۳ـ فرایند پردازش عکسهای هوایی با هدف آشکار سازی عناصر خطی در بیرون زدگی سطحی تاقدیس اهواز.



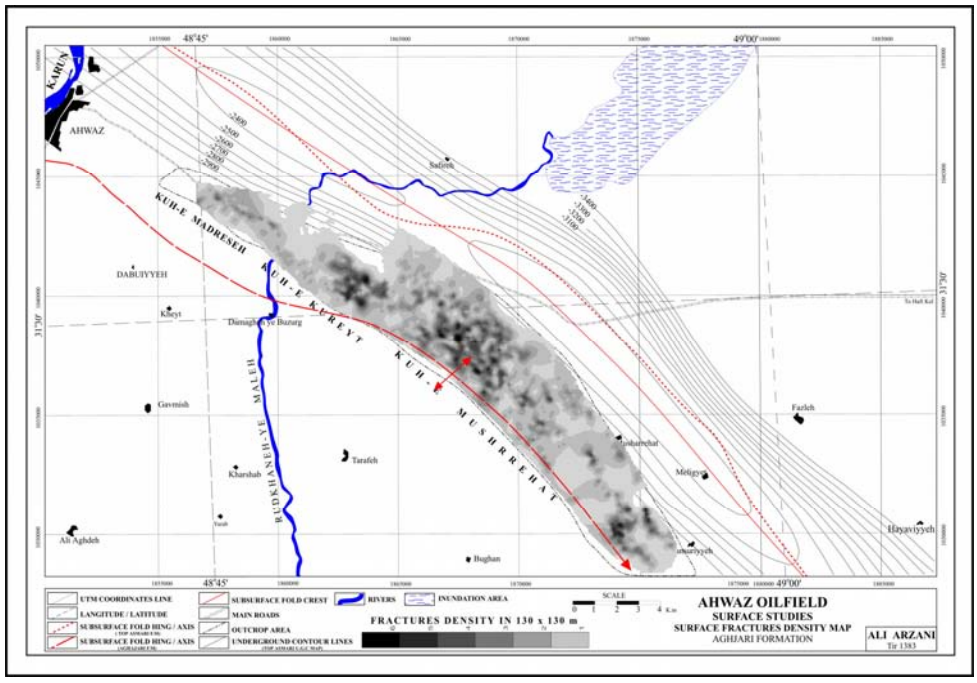
شکل ۴ـ شکستگیهای برداشت شده با استفاده از پردازش عکسهای هوایی در بیرون زدگی تاقدیس اهواز.

www.SID.ir

Archive of SID



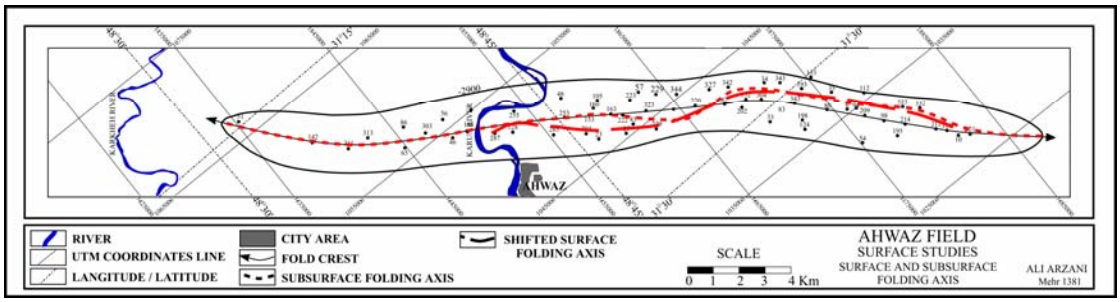
شکل ۵ـ روند تشکیل یک نقشه محدوده‌های هم‌شکستگی بر اساس تجزیه و تحلیل عکسهای هوایی بزرگ مقیاس.



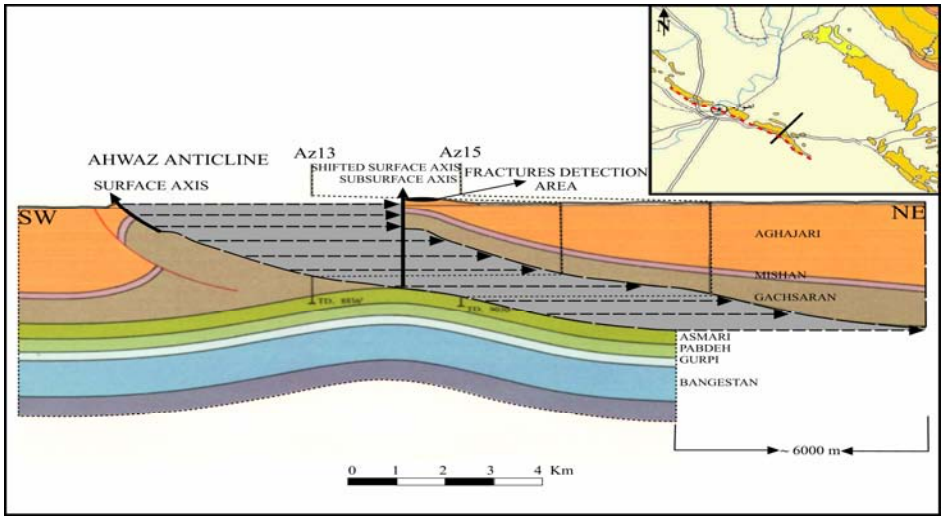
شکل ۶ـ نقشه تراکم شکستگیها در بیرون زدگی سطحی تاقدیس اهواز (سازند ماسه سنگی آغاجاری).

www.SID.ir

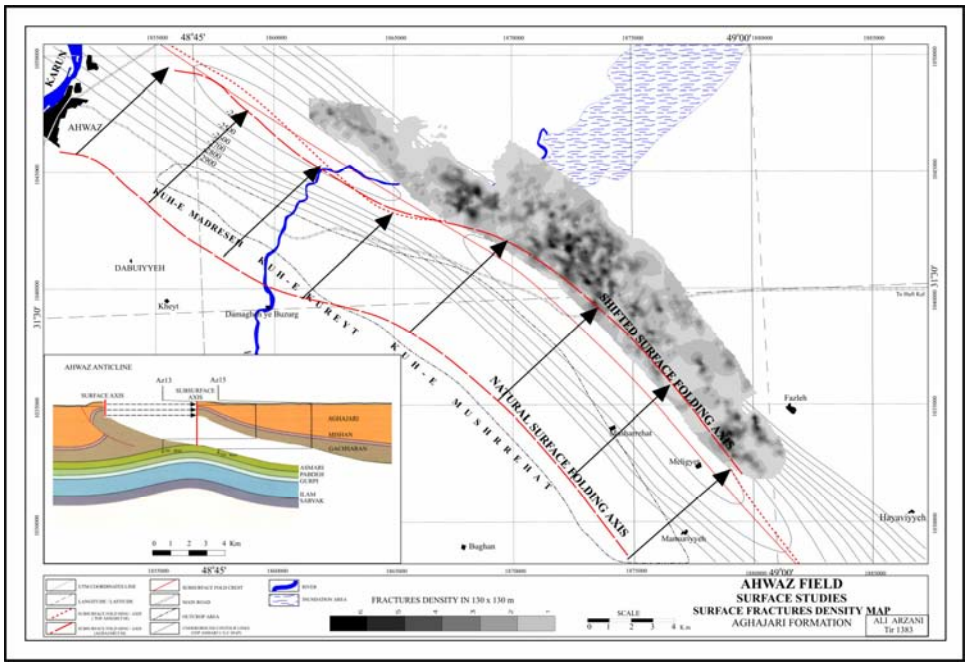
Archive of SID



شکل ۷ـ حذف عملکرد گسل پیشانی زاگرس (ZFF) و انتقال محور به مکان اولیه در تاقدیس اهواز.



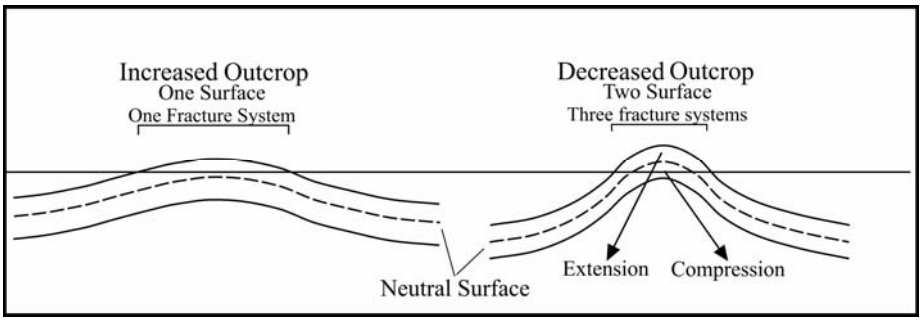
شکل ۸ـ جابه جایی محوری جهت هماهنگ‌سازی و انطباق شکستگیهای سطحی و زیرسطحی در تاقدیس اهواز.



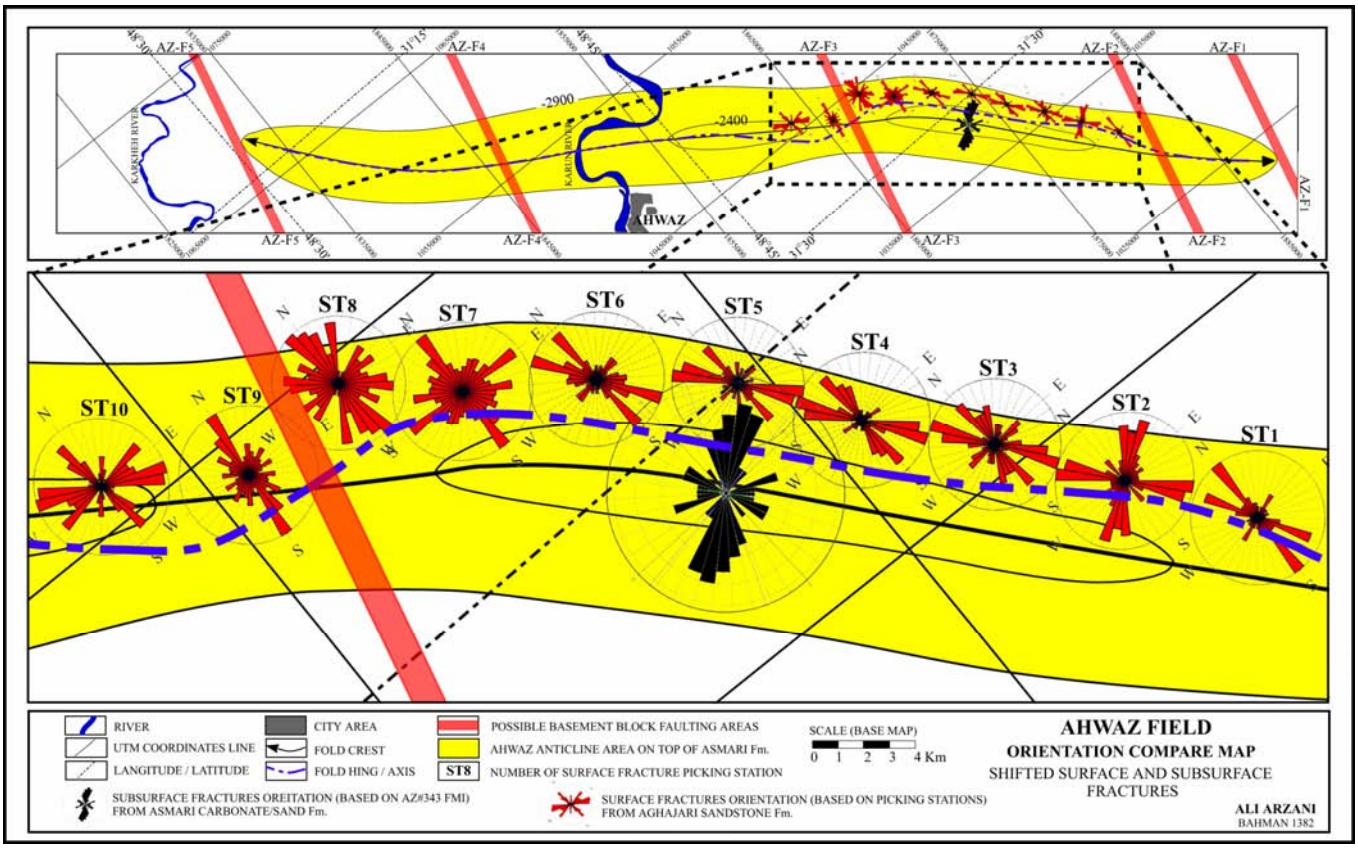
شکل ۹- نقشه تراکم شکستگی منتقل شده بر ساختار زیرسطحی با استفاده از روش انتقال محوری در تاقدیس اهواز

www.SID.ir

Archive of SID



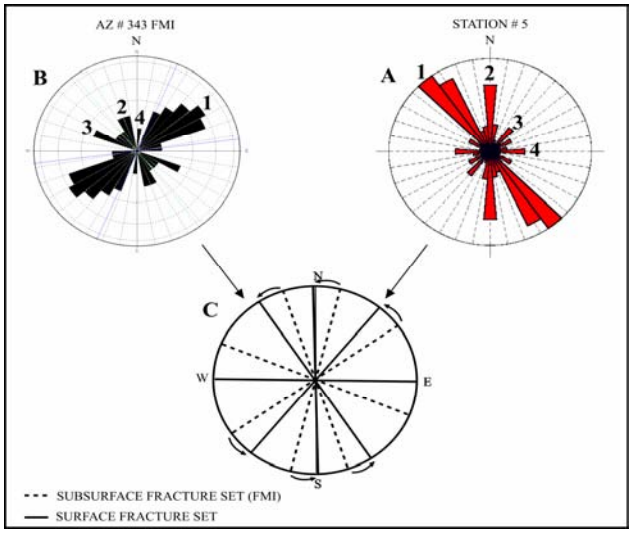
شکل ۱۰ـ تأثیر زاویه بین یالها در چگونگی بیرون‌زدگی و سازوکار شکستگی.



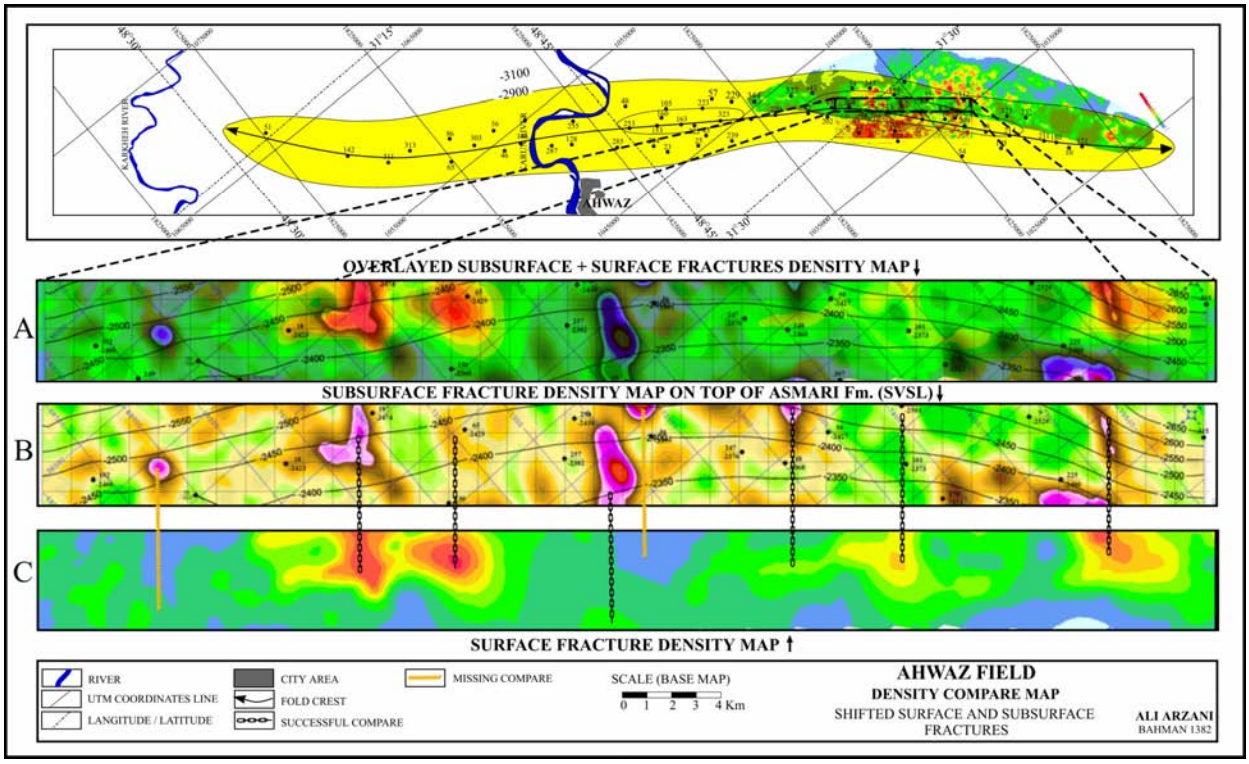
شکل ۱۱ـ مقایسه امتداد شکستگیهای سطحی با شکستگیهای زیرسطحی حاصل از نمودار
چاه‌پیمایی تصویری FMI در چاه شماره ۳۴۳ میدان نفتی اهواز.

www.SID.ir

Archive of SID



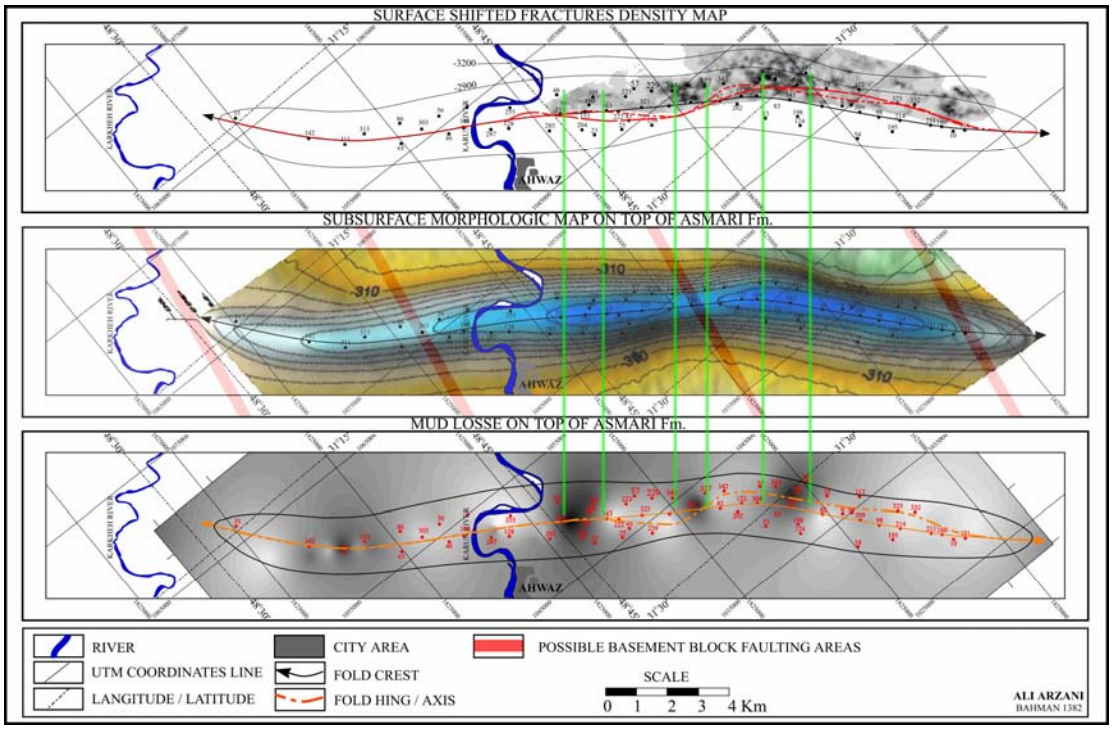
شکل ۱۲ـ مقایسه جهت‌گیری شکستگیهای سطحی منتقل شده در ایستگاه شماره ۵ (بالا سمت راست)
و شکستگیهای زیرسطحی در محدوده چاه شماره ۳۴۳ (بالا سمت چپ) در میدان نفتی اهواز.



شکل ۱۳– نقشه مقایسه‌ای تراکمی شکستگیها با استفاده از برداشتهای سطحی **(C)** و داده‌های زیرسطحی **SVSL (B)**
در رأس سازند آسماری میدان نفتی اهواز.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۴ـ مقایسه بین نقشه‌های تراکم شکستگی منتقل شده سطحی، ریخت شناسی زیرسطحی و میزان هرزروی گل حفاری در رأس سازند آسماری (به ترتیب از بالا به پایین) در میدان نفتی اهواز.

کتابنگاری

ارزانی، ع.، علوی، ا.، حیدری، خ.، ۱۳۸۲- روش‌های تحلیلی زیرسطحی جهت تعیین گسل پی‌سنگی در میدان نفتی اهواز، بیست و دومین گردهمائی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

ارزانی، ع.، علوی، ا.، حیدری، خ.، ۱۳۸۳- استفاده از داده‌های هرز روی گل حفاری به عنوان روش تکمیلی درتحلی ساختاری میدان نفتی اهواز. هشتمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه صنعتی شاهرود.

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، نقشه زیرسطحی منحنی‌های میزان ساختمانی افق آسماری با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، ۱۳۷۸، منتشر نشده.

وامقی، ق.، ۱۳۷۴- کاربرد عکس‌های هوایی در زمین‌شناسی و تهیه نقشه، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۲ صفحه.

References

Macleod,J. H., 1969- 1:100000 Ahwaz Geological Complication Map, I.O.O.C, Drawing No. 25475.

Marshak, S., & Mitra, G., 1988- Basic methods of structural geology, Prentice-Hall, Inc., NewJersey, 446p.

Mc Quarrie, N., 2003- Crustal scale geometry of the Zagros fold–thrust belt, Iran, Journal of Structural Geology, 14 p.

Price,N.J and Cosgrove,J. W., 1990- Analysis of geological structures, Cambridge University press, 502p.

Park, R. G., 1989- Fundition of structural geology, 2nd ed., 358p.

*دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، گروه زمین شناسی

**اداره کل زمین شناسی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

*Geoelogy Department, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

**National Iranian South Oil Company, Geology Department, Ahwaz, Iran

www.SID.ir