تاثیر ریخت‌شناسی سطح بالایی پی‌سنگ در گسترش فضای رسوب‌گذاری (مطالعه موردی از سازند آسماری در فروبار دزفول و دشت آبادان)

خسرو حیدری[۱]، عبدالحسین امینی*[۲]، محسن آل‌علی[۳]، علی سلگی[۳]، جلیل جعفری[۴]

۱-دانشجوی دکتری زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران
۲-استاد، دانشکده زمین‌شناسی، دانشگاه تهران
۳-استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران
۴-کارشناس شرکت ملی نفت، شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، اهواز

پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۵/۲۸
تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۱۶

چکیده

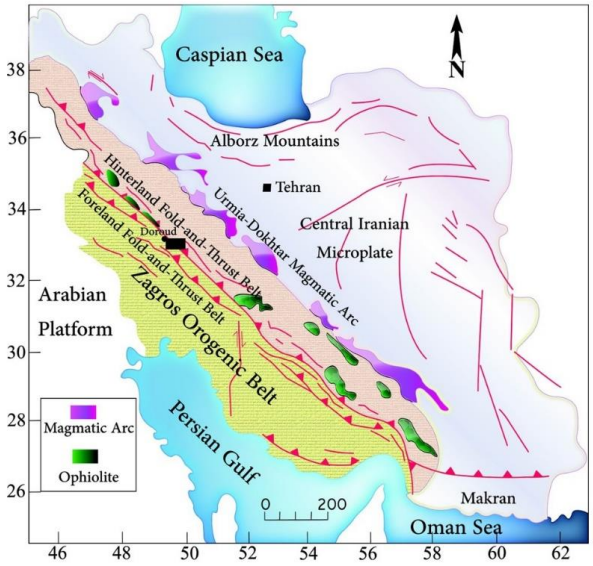
در این مطالعه با توجه به اعماق سطح بالایی پی‌سنگ و سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری و ضخامت این سازند و سازندهای رسوبی بالای پی‌سنگ، تاثیر ریخت‌شناسی سطح بالایی پی‌سنگ بر فضای رسوب‌گذاری مورد بررسی قرار گرفته است. با استفاده از تحقیقات پیشین و داده‌های بیش از ۲۰۰ حلقه چاه حفاری شده در میادین نفتی فروبار دزفول و دشت آبادان، نقشه‌های عمقی سطح بالایی پی‌سنگ و سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری و نقشه‌های هم-ضخامت سازند آسماری و سازندهای بالای پی‌سنگ تهیه گردید. نقشه سطح بالایی پی‌سنگ نشان می‌دهد که کمینه و بیشینه مقادیر مربوط به عمق پی‌سنگ از حدود ۷۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ متر متغیر است، به‌طوری که عمیق‌ترین سطح آن در فروبار دزفول شمالی و کم‌عمق‌ترین آن در فروبار دزفول جنوبی و دشت‌آبادان قرار دارد. نقشه‌های سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری نیز انطباق خوبی با نقشه سطح بالایی پی‌سنگ، به ویژه در ناحیه فروبار دزفول شمالی، نشان می‌دهند. همچنین نقشه‌های هم‌ضخامت تهیه شده نیز هم‌خوانی مناسبی با نقشه عمقی سطح بالایی پی‌سنگ و سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری در این ناحیه دارد. با این وجود در فروبار دزفول جنوبی نقشه سطح بالایی پی-سنگ همخوانی منطقی با دیگر نقشه‌ها نشان نمی‌دهد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که فضای رسوب-گذاری سازند آسماری در فروبار دزفول شمالی و دشت آبادان، عمدتاً متاثر از ریخت‌شناسی سطح بالایی پی‌سنگ در دوره‌های مختلف رسوب‌گذاری بوده است. بنظر می‌رسد این فضا در فروبار دزفول جنوبی عمدتاً تحت تاثیر زون‌های گسلی پی‌سنگی قرار داشته است. براساس نتایج این مطالعه بیشترین نرخ تأمین رسوب در بخش میانی فروبار دزفول شمالی ثبت شده است.

واژه‌های کلیدی: زاگرس، فروبار دزفول، پی‌سنگ، سازند آسماری، فضای رسوب‌گذاری.

*- نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۴۳۵۰۸۰ Email:ahamini@ut.ac.ir

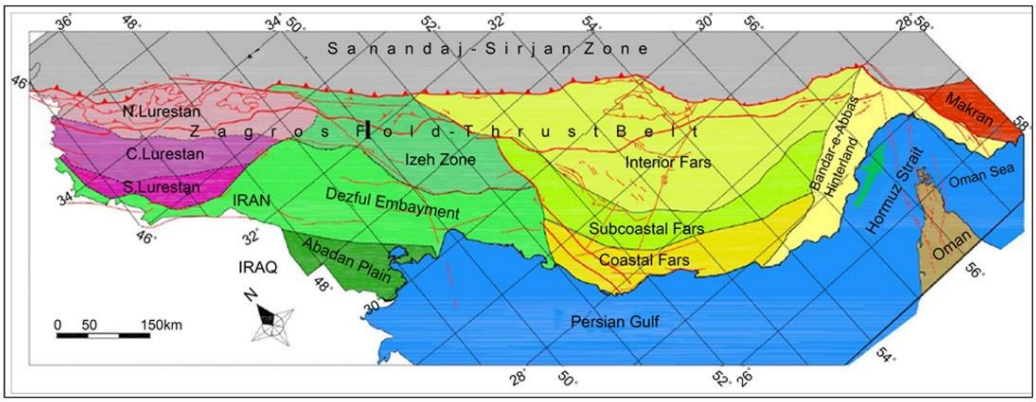
مقدمه

رشته‌کوه زاگرس در غرب و جنوب‌غربی ایران که از کرانه‌های دریاچه وان در جنوب‌شرقی ترکیه تا استان هرمزگان ادامه دارد، حاصل فعالیت‌های تکتونیکی بین دو صفحه اوراسیا و عربستان است (شکل ۱).



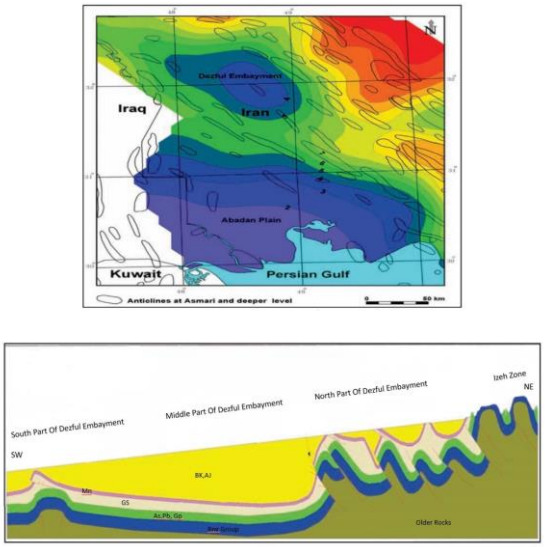
شکل ۱: تقسیمات ساختمانی ایران و موقعیت کمربند چین خورده زاگرس (سرکاری نژاد و قنبریان، ۲۰۱۶)

چین خوردگی‌های متعدد همراه با گنبدهای نمکی فراوان، زاگرس را به منطقه مستعد تله‌های ساختاری و چینه‌ای تبدیل کرده است که فروبار دزفول با مساحت تقریبی پنجاه‌هزار کیلومتر مربع از مهم‌ترین ایالت‌های نفتی این منطقه است. فروبار دزفول مهم‌ترین پدیده ساختمانی در جنوب باختری تراست زاگرس است که ادامه‌ی آن در شمال باختر به فروبار کرکوک می‌رسد و تا شمال سوریه ادامه دارد. فروبار دزفول از سوی شمال خاور و خاور به ترتیب توسط گسل‌های پیشانی کوهستان و ایذه از پهنه ایذه، از شمال باختر توسط گسل بالارود از پهنه لرستان، از جنوب باختر توسط گسل پیش ژرفای زاگرس از دشت - آبادان و از جنوب خاور توسط گسل کازرون از پهنه فارس جدا می‌شود (شکل ۲).



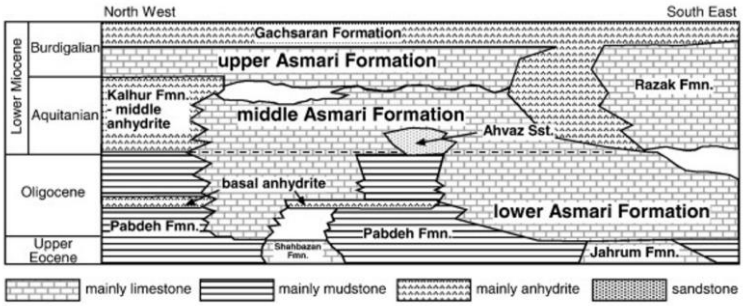
شکل ۲: موقعیت فروبار دزفول در زاگرس چین خورده و زون‌های ساختاری مجاور آن (کینژاد، ۲۰۱۷)

سازندهای رخنمون یافته در فروبار دزفول به‌طور عمده شامل بختیاری، لهبری، آغاجاری، میشان و گچساران است و سازند آسماری تنها در کوه آسماری واقع در ناحیه فروبار دزفول شمالی و کوه دارا واقع در ناحیه فروبار دزفول جنوبی رخنمون دارد. بررسی دقیق نقشه‌های زمین‌شناسی و پراکندگی میدان‌های نفتی در زاگرس، گسترش محدود میدان‌های نفتی در بخش مرکزی فروبار دزفول شمالی را آشکار می‌سازد (شکل ۳) که این موضوع به ضخامت زیاد سازندهای آغاجاری و بختیاری نسبت داده شده است (دریکوند و همکاران، ۱۳۹۵ و عبداللهی فرد، ۱۳۹۵).



شکل ۳: بالا: پراکندگی تله‌های ساختاری در فروبار دزفول و دشت آبادان (عبداللهی فرد، ۱۳۹۵). پایین: نمای کلی از برش ساختاری بخش جنوبی پهنه ایذه و فروبار دزفول (با تغییرات از دریکوند و همکاران، ۱۳۹۵).

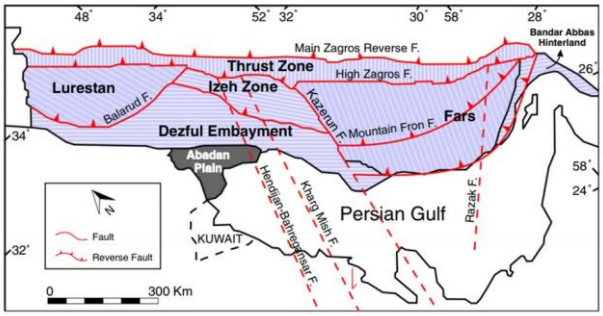
سنگ‌آهک آسماری (موضوع این بررسی) مهم‌ترین سنگ مخزن منطقه زاگرس و فروبار دزفول به شمار می‌آید. جایگاه چینه‌نگاری این سازند در منطقه مورد مطالعه در شکل ۴ ارائه شده است.



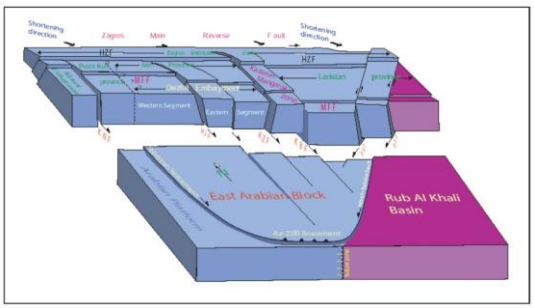
شکل ۴: جایگاه چینه‌نگاری سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه و گسترش مکانی عضوهای اهواز و کلهر (کریمی مصدق و همکاران، ۲۰۰۹)

با توجه به اهمیت سازند آسماری در فروبار دزفول، مطالعه حاضر در نظر دارد با بررسی ریخت‌شناسی سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری و تغییرات فضای رسوب‌گذاری آن و انطباق نقشه‌های تهیه شده از پارامترهای مذکور با نقشه عمقی سطح بالایی پی‌سنگ زاگرس تاثیر

ریخت‌شناسی پی‌سنگ در گسترش مکانی و زمانی این سازند را مورد ارزیابی قرار دهد. این مطالعه با استفاده از داده‌های بیش از ۲۰۰ حلقه چاه حفاری شده در میدان‌های نفتی فروبار دزفول و دشت آبادان و نتایج در دسترس از مطالعات سطحی و زیرسطحی پیشینیان صورت گرفته است. از آنجا که تعیین محل دقیق سطح مبنای زیرین سازند آسماری در برخی میدان‌ها یا در برخی چاه‌های حفاری شده در یک میدان همواره مورد بحث کارشناسان زمین‌شناسی بوده است، در این تحقیق سطح بالایی شیل‌های قهوه‌ای سازند پابده و در تعدادی از میدان‌ها سطوح بالایی سازندهای شهبازان و جهرم به‌عنوان سطح مبنای زیرین سازند آسماری انتخاب شده است. بر این اساس ضخامت سازند آسماری در پهنه مطالعاتی از حدود ۱۰۰ متر (در میدان هندیجان) تا حدود ۷۰۰ متر (در میدان دالپری) متغیر می‌باشد. سطح بالایی پی‌سنگ در منطقه مورد مطالعه پستی و بلندی‌هایی زیادی دارد به طوری که عمیق‌ترین بخش آن در فروبار دزفول شمالی (حدود ۱۵۰۰۰ متر زیر سطح دریا) و کم عمق‌ترین آن در فروبار دزفول جنوبی و دشت آبادان (حدود ۷۰۰۰ متر زیر سطح دریا) مشاهده می‌شود. بررسی‌های ساختاری و تکتونیکی در منطقه نشان داده است که گسل‌های پی‌سنگی متعددی روند عمدتاً شمالی – جنوبی نقش اصلی در ریخت‌شناسی بستر، ضخامت واحدهای رسوبی، حذف کامل یا محلی برخی واحدهای رسوبی و تنوع رخساره‌ای، واحدهای مورد مطالعه داشته‌اند (حیدری، ۱۳۸۷؛ نظرآقایی، ۱۳۶۵) (شکل‌های ۵ و ۶).



شکل ۵: گسل‌های اصلی کنترل کننده تغییر شکل‌های ساختاری در فروبار دزفول و نواحی مجاور (شرکتی و لتوزی ۲۰۰۴)



شکل ۶: ریخت‌شناسی سطح پی‌سنگ زاگرس و شرق ورقه عربی براساس یافته‌های حاصل از مطالعات تغییر شکل‌های ساختاری و تکتونیکی در منطقه.

HZTF = Zagros Thrust Fault; MFF=Mountain Front Fault; BSF= Bostaneh Fault; BAF=Bastak Fault; KBF= Kareh Bas Fault; KZF = Kazerun Fault; HJF=Hendijan Fault; KNF=Khanqin Fault.

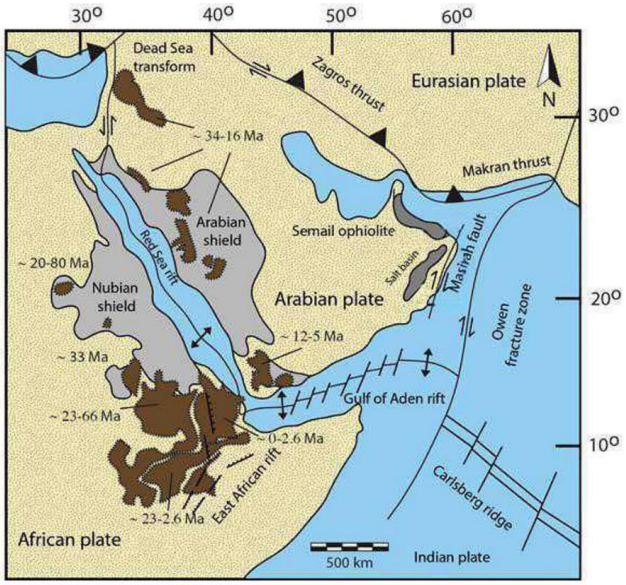
(نقل از: Bahroudi and Talbot, 2003)

مواد و روش‌ها

با توجه به گستردگی موضوع و منطقه مورد بررسی با پیچیدگی‌های ساختمانی، چینه‌ای و رسوبی زیاد، داده‌های بیش از ۲۰۰ حلقه چاه حفاری شده در چارچوب جداول اطلاعاتی، نمودارها و نقشه‌های گوناگون جهت انجام تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. به‌منظور تهیه نقشه‌ای دقیق از سطح بالایی پی‌سنگ در منطقه مورد مطالعه، نقشه‌های قدیمی پی‌سنگ زاگرس رقومی گردید و مجدداً نقشه جدیدی برای محدوده مورد مطالعه به عنوان یک نقشه پایه تهیه شد. همچنین با استخراج داده‌ها از مدارک موجود و استفاده از برنامه‌ها و نرم‌افزار های ساخت و ویرایشگر، نقشه‌های سطح بالایی سازند آسماری، سطح پایینی سازند آسماری، هم‌ضخامت چینه‌ای سازند آسماری، هم‌ضخامت رسوبات سطح بالایی پی‌سنگ تا سرسازند آسماری و برش‌های ساختمانی و نمودارهای چینه‌ای تهیه گردید.

بحث و نتایج

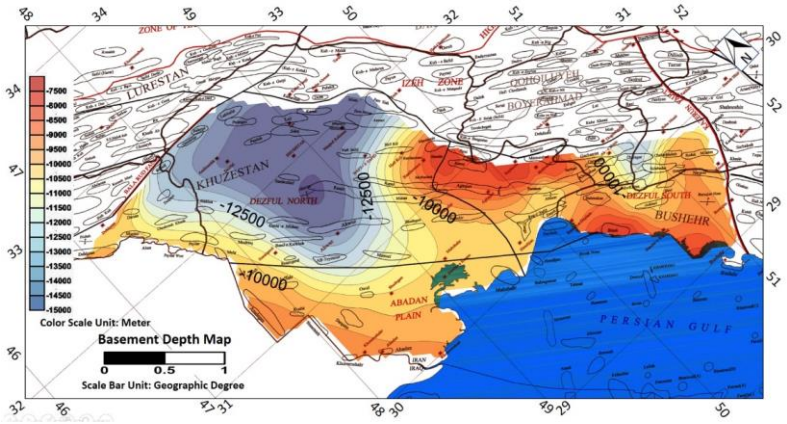
به طور کلی سنگ‌های منطقه زاگرس را می‌توان در دو گروه پی‌سنگ دگرگونه (پرکامبرین) و پوشش رسوبی تقسیم نمود. گرچه پی‌سنگ زاگرس در هیچ نقطه‌ای از این گستره رخنمون ندارد ولی براساس مطالعات پیشینیان این پی-سنگ ادامه شمال–شمال‌خاوری سپر عربی – نوبی[1] است (شکل ۷)، که از شمال خاوری آفریقا وارد حجاز شده، در باختر این سرزمین رخنموده و سپس در خاور عربستان به زیر رسوبات فرو رفته است و با شیبی بسیار ملایم، در حدود ۱/۱۵ درجه در ناحیه فروبار دزفول در زیر منطقه زاگرس قرار گرفته است (مطیعی، ۱۳۸۲).



شکل ۷: نمایش مدل تکتونیکی نشان دهنده سپر عربی-نوبی بر روی صفحات تکتونیکی عربستان و آفریقا (کرینیتز و هاسی، ۲۰۱۱)

وجود سازند نمکی هرمز با خاصیت پلاستیکی بالا به عنوان یک پهنه تعدیل کننده، سبب جدایش پوشش رسوبی از پی‌سنگ زیرین می‌شود. وجود لایه‌های پلاستیک دیگر از قبیل تبخیری‌های پرمین (عضو نار در سازند دالان)، تبخیری‌های تریاس (سازند دشتک)، انیدریت‌های ژوراسیک پایینی (عدائیه و علن)، انیدریت‌های ژوراسیک بالایی (گوتینا و هیث)، ژیپس‌های ائوسن پایینی

(کشکان – ساچون) تبخیری‌های میوسن پایینی (عضو کلهر) و نمک‌های ژیپسی میوسن سازند گچساران همراه با سایر لایه‌های نیمه شکل‌پذیر مانند سازندهای نیریز (ژوراسیک) و پابده (ائوسن) جداشدگی توالی‌های رسوبی فوقانی از پی‌سنگ زیرین را تسهیل نموده‌اند. این واحدهای رسوبی از عوامل موثر در کاهش انرژی و جلوگیری از گسلش سطحی در منطقه شناخته شده‌اند (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱). سطح بالایی پی‌سنگ در منطقه مورد مطالعه تا حدود ۱۵ کیلومتر نسبت به سطح دریای آزاد عمق دارد ولی در بعضی نقاط زاگرس (مانند لرستان) تنها در عمق ۶ کیلومتری نسبت به سطح دریای آزاد قرار گرفته است. سطح زیرین پی‌سنگ در منطقه زاگرس از ژرفای بین ۳۵ کیلومتر در فارس ساحلی تا ۵۵ کیلومتر در دینار-زردکوه نوسان دارد (دهقانی و ماکریس، ۱۹۸۳)، از اینرو می‌توان ضخامت ۲۵ تا ۵۰ کیلومتر را برای پی‌سنگ زاگرس ذکر کرد. ضخامت سنگ‌های رسوبی روی پی‌سنگ دگرگونه بین ۸ تا ۱۴ کیلومتر ذکر شده است که در بازه‌های مختلف به‌ویژه در طول میوسن تا پلئیستوسن چین خورده‌اند (مطیعی، ۱۳۸۴). با توجه به وضعیت مذکور، هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی میزان فضای رسوب-گذاری سازند آسماری در پهنه فروبار دزفول و دشت آبادان و تاثیرپذیری این فضا از ریخت-شناسی سطح بالایی پی‌سنگ با استفاده از نقشه‌ها و برش‌های ساختمانی و چینه‌ای متعدد در منطقه است. اولین و مهم‌ترین نقشه مورد نظر، نقشه سطح بالایی پی‌سنگ در فروبار دزفول و دشت آبادان است که سایر نقشه‌ها با این نقشه کنترل و مقایسه شده‌اند. این نقشه که براساس داده‌های پیشینیان به‌ویژه موریس (۱۹۷۷) و علوی (۲۰۰۷) تهیه شده است، تغییرات عمق بین ۷۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ متر برای سطح بالایی پی‌سنگ را آشکار می‌سازد (شکل ۸). بر این اساس دامنه تغییرات عمق سطح بالایی پی‌سنگ در گستره ناحیه مورد مطالعه حدود ۸۰۰۰ متر است.

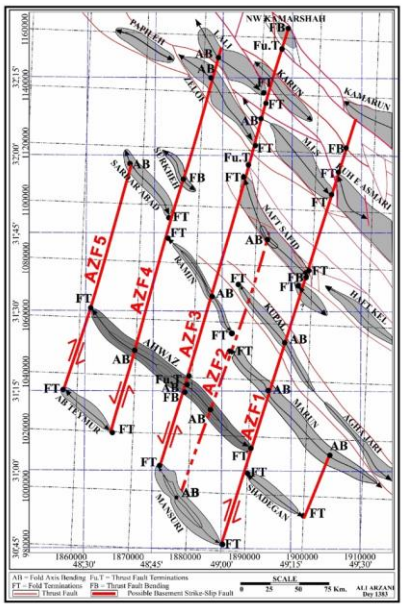


شکل ۸: نمایش عمیق‌ترین و کم عمق‌ترین بخش‌های سطح بالایی پی‌سنگ در میدان‌های نفتی فروبار دزفول‌شمالی، دزفول‌جنوبی و دشت آبادان.

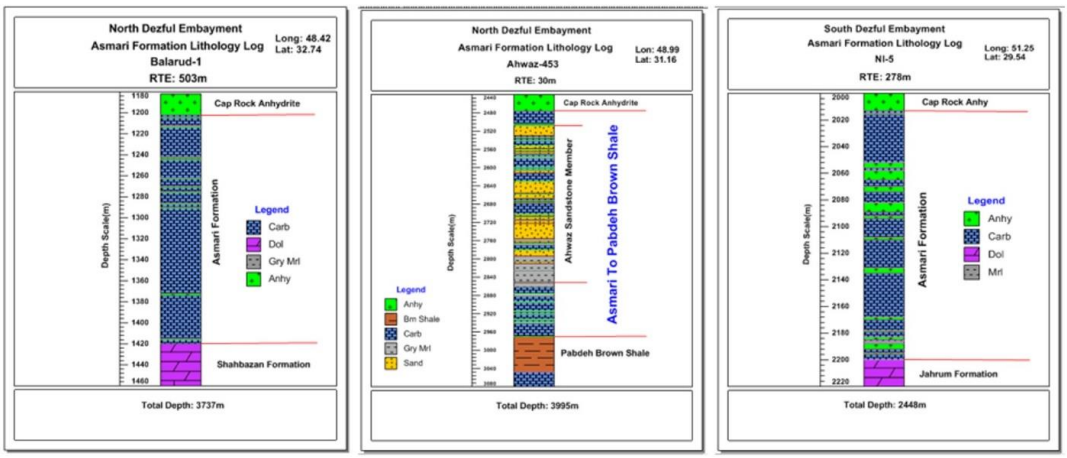
بررسی دقیق‌تر این نقشه نشان می‌دهد که سطح بالایی پی‌سنگ در فروبار دزفول شمالی به مراتب از سطح بالایی پی‌سنگ در فروبار دزفول جنوبی و دشت آبادان عمیق‌تر می‌باشد، به‌طوری که بیشینه آن در محدوده میدان‌های نفتی رامین و سردارآباد و کمینه

آن در محدوده میدان‌های کرنج، آغاجاری، پازنان و بینک مشاهده می‌شود. به عبارتی دیگر، گسترش اصلی فضای رسوب‌گذاری در فروبار دزفول شمالی در محدوده میدان‌های نفتی رامین و سردارآباد بوده و بیشترین تأمین رسوب نیز در این بخش صورت پذیرفته است. براساس این نقشه عمیق‌ترین بخش سطح بالایی پی‌سنگ در فروبار دزفول جنوبی در محدوده میدان نفتی چلینگر قرار دارد. در بین این دو مرکز تجمع رسوبی، کم عمق‌ترین بخش سطح بالایی پی‌سنگ مشاهده می‌شود که به مثابه یک ساختار کشیده بالا آمده آنها را از هم جدا نموده است. این بخش کم‌عمق با محدوده زون گسلی هندیجان بهرگانسر منطبق است. بخش بسیار عمیق سطح بالایی پی‌سنگ در فروبار دزفول شمالی بستر مناسبی برای انباشت بسیار زیاد رسوبات و نبود ساختارهای مستعد انباشت هیدروکربن می‌باشد. رسوب‌گذاری و تغییر شکل پوشش رسوبی فانروزوییک در حوضه زاگرس شدیداً تحت‌تاثیر فعال شدگی دوباره بافت تکتونیکی قدیمی در پی‌سنگ می‌باشد. گسل‌های قدیمی در اثر ایجاد گسل‌های جدید حاصل از کوتاه‌شدگی چین‌خوردگی زاگرس که در پوشش رسوبی ایجاد شده‌اند مجدداً فعال شده‌اند (بهرودی و تالبوت، ۲۰۰۳). بررسی پراکندگی و سازوکار گسل‌های منطقه نشان می‌دهد که در فروبار دزفول گسل‌های پی‌سنگی در کاهش ضخامت رسوبات بالای پی‌سنگ نقش ویژه‌ای داشته‌اند. به‌گونه‌ای که گاه موجب حذف یک سازند و یا بخش‌هایی از آن شده‌اند (حیدری، ۱۳۸۷). عمده‌ترین این گسل‌ها، گسل قطر-کازرون، خارگ-میش-سی‌سخت و هندیجان-بهرگانسر هستند. گسل راست‌گرد قطر-کازرون به‌عنوان مرز مشخص میان دو پهنه ظهور (بخش خاوری گسل) و عدم ظهور (بخش باختری گسل) گنبدهای نمکی به همراه گسل‌های پی‌سنگی خارگ-میش-سی‌سخت و هندیجان-بهرگانسر و بلندی‌های قدیمی[۲] خارگ، کیلورکریم، کوه میش، کوه‌بنگستان، بهرگانسر، هندیجان، پازنان و هفتکل به‌عنوان عامل اصلی تغییر ضخامت سازندها یا بخش‌هایی از آن‌ها و چرخش و پیچش‌های ساختمان‌ها در منطقه مورد مطالعه به‌شمار می‌آیند (نظرآقایی، ۱۳۶۵). البته با توجه به داده‌های به دست آمده از خط واره‌های سطحی، برداشت‌های لرزه‌نگاری و حفاری چاه‌ها به‌نظر می‌رسد خطواره‌های متعدد دیگری که احتمالاً منشا آنها گسل‌های پی‌سنگی است مانند AZF1, AZF2, AZF3, AZF4, AZF5 نیز تغییرات ساختمانی و ضخامتی ساختارها و سازندها را در ناحیه مطالعاتی کنترل نموده‌اند (ارزانی و حیدری، ۱۳۸۷) (شکل ۹). مطالعات سنگ‌شناسی سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که این سازند در فروبار دزفول تنوع سنگ‌شناسی فراوانی دارد، سطح بالایی سازند آسماری در تمام نواحی یاد شده در زیر لایه‌های تبخیری بخش ۱ سازند گچساران (پوش‌سنگ) قرار دارد اما سطح زیرین آن در نواحی خاوری و باختری فروبار دزفول جنوبی و در تعدادی از میدان‌های واقع در بخش باختری دشت آبادان به سازند جهرم ختم می‌شود. در میدان بالارود سطح

زیرین سازند آسماری به سازند شهبازان و در سایر میدان‌ها به سازند پابده ختم می‌شود (شکل ۱۰). در نواحی که سطح زیرین این سازند بر روی سازندهای جهرم و شهبازان قرار دارد ضخامت آن به‌طور چشمگیری کاهش نشان می‌دهد. زیرا در حد تماس سازند شهبازان با سازند آسماری یک کنگلومرا یا برش که بعضی از قطعات آن با آب حل و تخلیه شده است دیده می‌شود که معرف یک ناهمسازی فرسایشی است (مطیعی، ۱۳۸۲). همچنین حد بالایی سازند جهرم با سازند آسماری در محلی از ردیف چینه‌ای قرار دارد که در بالای آن سنگ - آهک‌هایی با لایه‌بندی نامنظم و کنگلومرای دارای ترکیبات آهن قرار دارند. این ترکیب سنگ‌شناسی مبین وجود ناهمسازی فرسایشی ناحیه‌ای در راس سازند جهرم است (مطیعی، ۱۳۸۲).

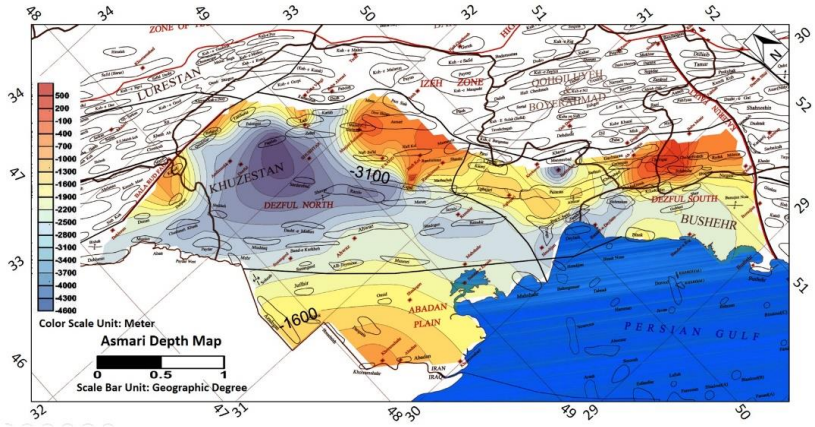


شکل ۹: سیستم گسلی موجود در افق آسماری ناحیه دزفول شمالی (براساس داده‌های لرزه‌ای (ارزانی و حیدری، ۱۳۸۷).

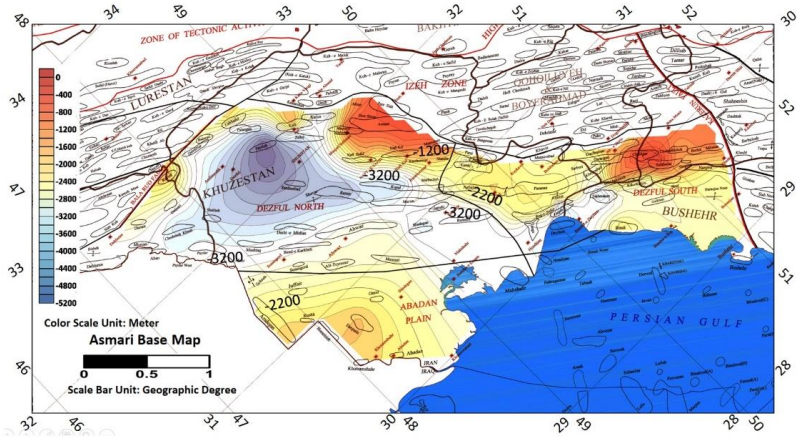


شکل ۱۰: نمایش تنوع سنگ‌شناسی و سطوح بالایی و زیرین سازند آسماری در میدان‌های مختلف فروبار دزفول

شباهت زیاد نقشه‌های عمقی سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری (شکل‌های ۱۱ و ۱۲) با نقشه سطح بالایی پی‌سنگ در فروبار دزفول شمالی و دشت آبادان (شکل ۸) نشان می‌دهد که ریخت‌شناسی سطح بالایی و پایینی سازند آسماری تابع ریخت‌شناسی سطح بالایی پی‌سنگ بوده است. فضای رسوب‌گذاری[۳] فضای قابل دسترس برای انباشت رسوبات است (جروی، ۱۹۸۸) که محصول حرکات ترکیبی سه عامل تغییرات سطح جهانی آب دریا، فرونشست تکتونیکی لیتوسفر و تاثیرات آب و هوایی می‌باشد. در این تحقیق تلاش بر این بوده که با استفاده از داده‌های زیرسطحی چاه‌ها در میادین مختلف فروبار دزفول و دشت آبادان و بهره‌برداری از تحقیقات پیشین تا حد امکان به این مهم دست یافت.



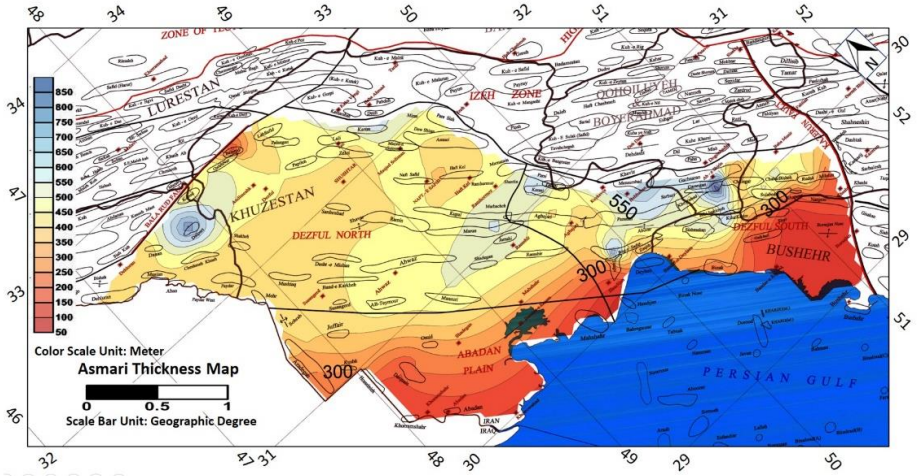
شکل ۱۱: نمایش عمیق‌ترین وکم عمق‌ترین بخش‌های سطح بالایی سازند آسماری در میدان‌های نفتی فروبار دزفول شمالی، دزفول جنوبی و دشت آبادان



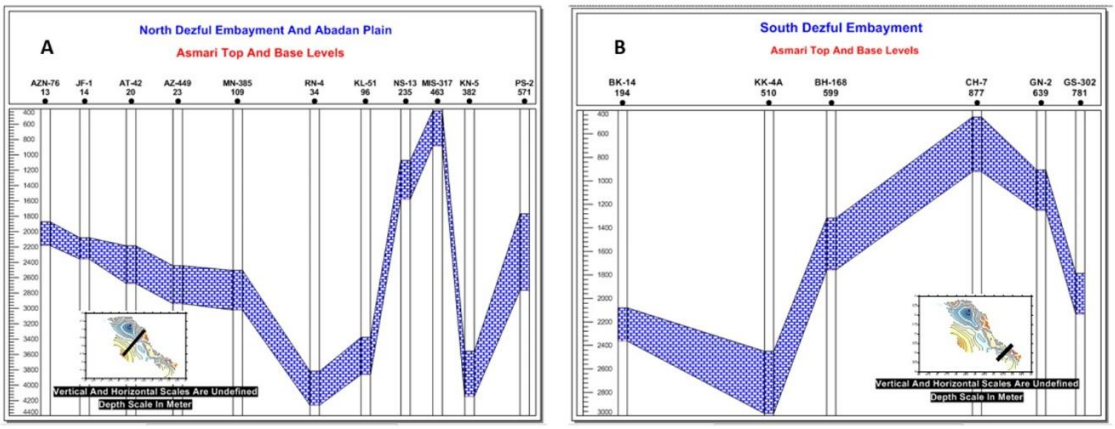
شکل ۱۲: نمایش عمیق‌ترین و کم عمق‌ترین بخش‌های سطح پایینی سازند آسماری در میدان‌های نفتی فروبار دزفول شمالی، دزفول جنوبی و دشت آبادان

با توجه به نتایج حاصل از بررسی تغییرات عمق سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری، عمیق‌ترین و کم عمق‌ترین بخش‌های فروبار دزفول شمالی به ترتیب در حوالی میدان‌های پاپیله و مسجدسلیمان و در فروبار دزفول جنوبی به ترتیب در حوالی میدان‌های منصورآباد، چلینگر و سولابدر قرار دارد. براساس این نقشه‌ها، فضای رسوب-گذاری سازند آسماری در فروبار دزفول شمالی

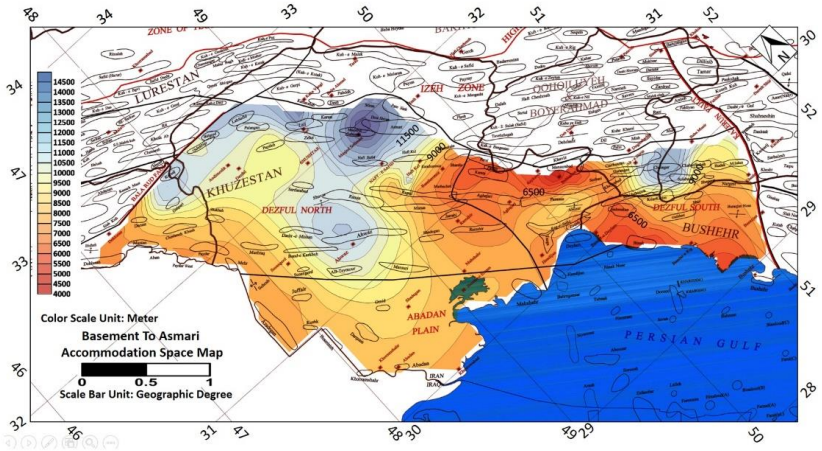
نسبت به فروبار دزفول جنوبی گسترش بیشتری داشته است. به منظور بررسی تغییرات ضخامت سازند آسماری در نواحی مورد مطالعه، نقشه هم-ضخامت چینه‌ای این سازند با استفاده از داده‌های استخراج شده از مدارک موجود و انجام محاسبات اصلاحی مورد نیاز تهیه شد (شکل ۱۳). نتایج حاصل از تغییرات ضخامت چینه‌ای سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که ضخامت بیشتر این سازند در تمامی پهنه فروبار دزفول شمالی و نیمه شمالی فروبار دزفول جنوبی و ضخامت کمتر آن در نیمه جنوبی فروبار دزفول جنوبی و دشت آبادان دیده می‌شود. به عبارت دیگر، گسترش فضای رسوب‌گذاری سازند آسماری در فروبار دزفول شمالی و نیمه شمالی فروبار دزفول جنوبی همانند توالی‌های رسوبی جوانتر (سازندهای بختیاری، لهبری، آغاجاری و میشان) نرخ بالاتری در مقایسه با نیمه جنوبی فروبار دزفول و دشت آبادان داشته و در هر دو ناحیه از ریخت‌شناسی سطح بالایی پی‌سنگ بلورین زاگرس تبعیت کرده است. این موضوع با رسم تراز عمقی سرسازند آسماری در بخش‌های مختلف فروبار دزفول به راحتی قابل درک است (شکل‌های ۱۴ A و B) که عمیق‌شدگی قابل ملاحظه تراز سر سازند آسماری در ناحیه مرکزی فروبار دزفول شمالی را در مقایسه با فروبار دزفول جنوبی نشان می‌دهد. همچنین ضخامت تقریبی رسوبات ته-نشین شده (به عنوان تقریبی از میزان فضای رسوب‌گذاری) در حد فاصل سطوح بالایی پی-سنگ و سرسازند آسماری، با استخراج داده‌های عمقی متناظر از گرید نقشه‌های سطوح بالایی پی‌سنگ و سازند آسماری و تفریق آنها از یکدیگر محاسبه و نقشه مربوط به آن تهیه گردید (شکل ۱۵). با مقایسه این نقشه با نقشه‌های سطوح بالایی پی‌سنگ، سازند آسماری و نقشه هم-ضخامت سازند آسماری می‌توان دریافت که این نقشه شباهت زیادی به نقشه سطح بالایی پی-سنگ (شکل ۸) دارد و نشان دهنده ضخامت بیشتر رسوبات در بخش‌های عمیق‌تر پی‌سنگ است (شکل ۱۶). لازم به ذکر است که سه زون گسلی بسیار مهم بالارود، ایذه و هندیجان تاثیرات بسیار اساسی در شکل‌گیری و عمیق‌شدگی حوضه رسوبی فروبار دزفول شمالی و نهشته شدن رسوبات با ضخامت زیاد داشته‌اند.



شکل ۱۳: نمایش نقشه هم‌ضخامت سازند آسماری در نواحی فروبار دزفول و دشت آبادان

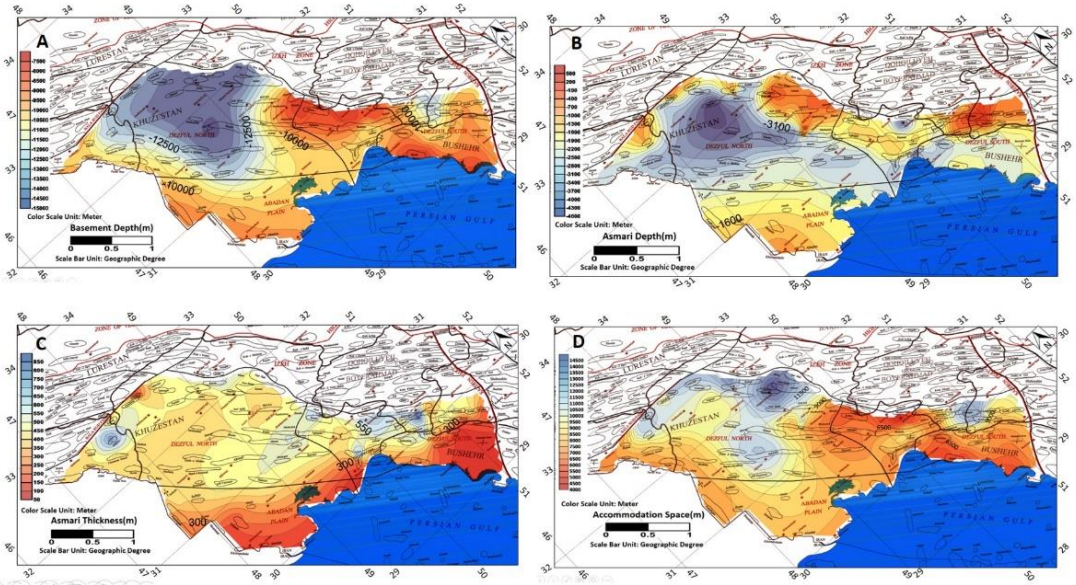


شکل ۱۴: نمایش تراز عمقی سازند آسماری در تعدادی از چاه‌های حفاری شده در میدان‌های نفتی فروبار دزفول شمالی و دشت آبادان (A) و فروبار دزفول جنوبی (B).



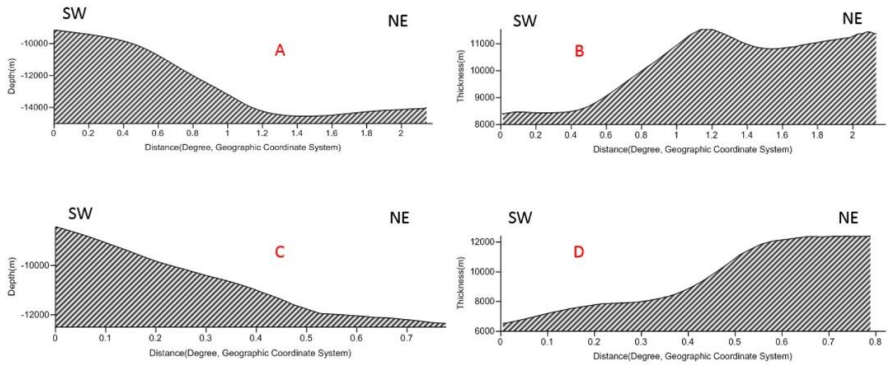
شکل ۱۵: نمایش نقشه ضخامت تقریبی رسوبات نهشته شده در حد فاصل سطوح بالایی پی‌سنگ و سازند آسماری در میدان‌های نفتی فروبار دزفول شمالی، دزفول جنوبی و دشت آبادان.

همچنین به‌منظور نشان دادن تاثیرپذیری حوضه رسوبی و میزان ضخامت رسوبات نهشته شده از ریخت‌شناسی سطح بالایی پی‌سنگ، برش‌هایی از روی نقشه‌های سطح بالایی پی‌سنگ و هم‌ضخامت رسوبات نهشته شده در فروبار دزفول شمالی – دشت آبادان و فروبار دزفول جنوبی تهیه گردید (شکل ۱۷). برش‌های مذکور نشان می‌دهند که ضخامت رسوبات در بخش‌های عمیق‌تر سطح بالایی پی‌سنگ بیشتر و در بخش‌های کم عمق‌تر این سطح کمتر می‌باشد. این موضوع تنها مختص سازند آسماری نبوده و شامل سازندها و تشکیلات زیرین این سازند نیز می‌شود. از اینرو می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع ریخت‌شناسی سطح بالایی پی‌سنگ در افزایش و کاهش ضخامت رسوبات بالایی این سطح بسیار تأثیرگذار بوده است و به نظر می‌رسد آنومالی‌های موجود در میزان ضخامت رسوبات بالای آن ناشی از تاثیر حرکات نمک‌های سری هرمز، گسل‌های پی‌سنگی و بلندی‌های قدیمی منتج از آنها باشد.



شکل ۱۶: مقایسه نقشه‌های عمقی سطح بالایی پی‌سنگ (A)، سطح بالایی سازند آسماری (B)، هم ضخامت سازند آسماری (C) و هم ضخامت پوشش رسوبی آسماری تا پی‌سنگ (D) در نواحی فروبار دزفول و دشت آبادان

مک کوییلن (۱۹۹۱) نیز ضمن تحقیق خود با مطالعه تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی به بررسی خطواره‌های گسلی در فروبار دزفول جنوبی پرداخته و اثرات خطواره‌های فوق را که منتج از گسل‌های پی‌سنگی هستند بر روی تغییرات رخساره‌ای و ارتقای کیفیت تولیدی مخازن نفتی میدان‌های بی‌بی‌حکیمه و گچساران مورد بررسی قرار داده است.



شکل ۱۷: برش‌های ساختمانی تهیه شده بر روی نقشه سطح بالایی پی‌سنگ (A)، ضخامت رسوبات از سطح بالایی پی‌سنگ تا سرسازند آسماری (B) در فروبار دزفول شمالی و دشت آبادان، سطح بالایی پی‌سنگ (C)، ضخامت رسوبات از سطح بالایی پی‌سنگ تا سرسازند آسماری (D). در فروبار دزفول جنوبی (محل برش‌ها مشابه شکل‌های A۱۳ و B ۱۳ می‌باشد).

نتیجه‌گیری

مطالعه و بررسی نقشه عمقی سطح بالایی پی‌سنگ نشان می‌دهد که این سطح در فروبار دزفول شمالی به مراتب از سطح آن در فروبار دزفول جنوبی و دشت آبادان عمیق‌تر می‌باشد. همچنین نقشه‌های عمقی سطوح بالایی و پایینی سازند آسماری و نقشه‌های هم ضخامت سازند آسماری و هم‌ضخامت پوشش رسوبی بالای پی‌سنگ، تبعیت

مناسبی با نقشه سطح بالایی پی‌سنگ داشته به طوری‌که بخش‌های عمیق و کم عمق سطح بالایی پی‌سنگ به ترتیب با بخش‌های ضخیم و کم ضخامت‌تر رسوبات ناحیه مورد مطالعه مطابقت دارند. از این‌رو می‌توان دریافت که گسترش اصلی فضای رسوب‌گذاری و بیشترین نرخ تأمین رسوب تقریبا" در سرتاسر فروبار دزفول شمالی و بخش شمال باختری فروبار دزفول جنوبی وجود داشته است. در بین این دو مرکز تجمع رسوبی، یک ساختار بالا آمده قرار دارد که با زون گسلی هندیجان بهرگانسر منطبق است. بررسی‌های فوق نشان می‌دهد که تغییرات سطح نسبی آب دریا و در نتیجه گسترش فضای رسوب‌گذاری نهشته‌های بالای پی‌سنگ از ریخت‌شناسی سطح بالایی پی-سنگ تبعیت نموده است و آنومالی‌های موجود می‌تواند ناشی از عملکرد گسل‌های پی‌سنگی و بلندی‌های قدیمی منتج از آنها باشد.

پانوشت

1-Arabian-Nubian shield
2-Paleohighs
3-Accommodation Space

منابع

-ارزانی، ع. و حیدری، خ.، ۱۳۸۷. تحلیل ساختاری میدان نفتی اهواز با نگرشی ویژه بر شکستگی‌های آن، گزارش پ-۶۳۹۷ شرکت ملی مناطق نفت-خیز جنوب.

-حیدری، خ.، ۱۳۸۷. شناسایی ویژگی‌های زمین-شناسی قطاع‌های مختلف مخزن آسماری در میدان بی‌بی‌حکیمه با نگرش ویژه بر چگونگی تأثیر پدیده‌های ساختمانی، گزارش پ-۶۴۳۹ شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب.

-دریکوند، ب.، علوی، ا.، حاجی علی بیگی، ح. و عبدالهی فرد، ا.، ۱۳۹۵. بر هم کنش دگریختی، فرسایش و رسوب‌گذاری هم‌زمان با زمین‌ساخت بر هندسه و آرایش ساختارهای بخش مرکزی کمربند چین خورده – رانده زاگرس، جنوب باختر ایران، علوم زمین، شماره ۱۰۱، ص ۸۷ تا ۹۸.

-عبدالهی فرد، ا.، ۱۳۹۵. مدل‌های ساختاری جنوب خوزستان با استفاده از داده‌های لرزه‌نگاری بازتابی، پایان‌نامه دوره دکتری زمین‌شناسی تکتونیک، دانشکده علوم‌زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

-مطیعی، ه.، ۱۳۹۰. مقدمه‌ای بر ارزیابی مخازن نفتی زاگرس، جلد ۲، انتشارات آرین زمین، تهران، ایران ۴۱۴ ص.

-مطیعی، ه.، ۱۳۷۴. زمین‌شناسی نفت زاگرس، جلد ۱ و ۲، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران، ۵۹۶ ص.

-مطیعی، ه.، ۱۳۸۲. زمین‌شناسی ایران، چینه-شناسی زاگرس، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران، ۵۵۶ ص.

-نظرآقایی، ع.، ۱۳۶۵. تاثیر دگرشیبی سنومانین تورونین در میدان رگ‌سفید و میادین مجاور در ارتباط با بالاآمدگی هندیجان، گزارش پ-۴۰۰۶ شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب.

-Alavi, M., 2007-Structures of the Zagros fold-thrust belt in Iran, American Journal of Science, v. 307, p. 1064–1095.
-Bahroudi, A. and Talbot, C.J., 2003. The configuration of the basement beneath the Zagros basin, Journal of Petroleum Geology, v. 26 (3), p. 257-282.
-Berberian, M. and King, G.C.P., 1981. Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran, Canadian Journal of Earth Sciences, v. 18, p. 210–285.
-Dehghani, G.A. and Makris, J., 1983. The Gravity Field and Crustal Structure of Iran, Geologic Survey of Iran, Report, v. 51, p. 51-68.
-Jervey, M.T., 1988. Quantitative Geological Modeling of Siliciclastic Rock Sequences and Their Seismic Expression. SEPM Special Publication, v. 42, p. 47-69.
-Emery, D. and Myers, K.J., 1996. Sequence Stratigraphy: Blackwell Science, London, 297 p.
-Keynejad, A., 2017. Structural Study and Analytical Modeling of Mangerak Salt Diapir (South West of Firozabad Fars-Iran), Open Journal of Geology, v. 7, p. 12-30.
-Krienitz, M.S. and Hasse, K.M., 2011. The evolution the Arabian lower crust and lithospheric mantle geochemical constraints from southern Syrian mafic and ultramafic xenoliths, Elsevier, chemical geology, v. 280(3–4), p. 271-283.
-McQuillan, H., 1991. The role of basement tectonics in the control of sedimentary facies, structural patterns and salt plugs emplacements in the Zagros fold belt of southwest Iran, Southeast Asian earth sciences, v. 5(1-4), p. 453-463.
-Karimimossadegh, Z., Haig, D.W., Allan, T., Adabi, M.H. and Sadeghi, A., 2009. Salinity changes during Late Oligocene to Early Miocene Asmari Formationdeposition, Zagros Mountains, Iran, Elsevier, v. 272, p. 17-32.
-Murris, P., 1977. Basement structure as suggested by aeromagnetic surveys in southwest Iran, Proceedings of second geological symposium of Iranian petroleum institute, Tehran.
-Sarkarinejad, Kh. And Ghanbarian, M.A., 2016. The Zagros hinterland fold-and-thrust belt in-sequence thrusting, Iran, Journal of Asian Earth Sciences, v. 85, p. 66-79.
-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, v. 21, p. 535–554.