فصلنامه زمین‌ساخت

پاییز ۱۴۰۱، سال ششم، شماره ۲۳

doi 10.22077/JT.2024.6697.1163

تأثیر گسل‌های امتدادلغز بر تله‌های هیدروکربوری ناحیه فارس: مطالعه موردی گسل هندورابی

سارا قلندری[۱]، زهرا ملکی[۲]، مهران آرین[۳*]، علی سلگی[۴]، سید محسن آل‌علی[۵]

۱- دانشجوی دکتری تکتونیک، دانشکده علوم وفناوری های همگرا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- استادیار، دانشکده علوم وفناوری های همگرا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۳- استاد، دانشکده علوم وفناوری های همگرا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۴- دانشیار، دانشکده علوم وفناوری های همگرا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۵- دانشیار، دانشکده علوم وفناوری های همگرا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۳

چکیده:

ناحیه فارس از کمربند چین‌خورده- رانده زاگرس به جهت جای دادن ذخایر عظیم گازی در رسوبات کربناته پرمو- تریاس از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند، لذا بررسی تأثیر احتمالی گسل هندورابی بر گسترش تله‌های هیدروکربوری در ناحیه فارس داخلی جهت پیشبرد اهداف اکتشافی مواد هیدروکربوری حائز اهمیت می‌باشد. منطقه مورد مطالعه در ناحیه فارس داخلی کمربند چین‌خورده رانده زاگرس واقع می باشد. با توجه به اهمیت تغییرات و تحولات سیستم هیدروکربوری در اکتشاف منابع هیدروکربوری، در این پژوهش نقشه‌های هم ضخامت بر اساس داده‌های چاه های حفاری منطقه و با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS تهیه و مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته شده است. شناخت دقیق عملکرد گسل‌های پی سنگی اصلی با نقش کنترل کننده کف حوضه‌های رسوبی به همراه تحولات رخ داده، می‌تواند ماهیت یک سیستم هیدروکربوری و تله‌های هیدروکربوری ایجاد شده را دست خوش تغییر و تحول قرار دهد. به طور کلی با توجه به بالاآمدگی و فرونشست های ایجاد شده در طرفین گسل هندورابی همزمان با رسوبگذاری برخی سازندها مانند دشتک که این فعالیت گسل مذکور سبب تغیرات ضخامت در طرفین گسل شده است، فعالیت این گسل به عنوان گسل کنترل کننده کف حوضه رسوبی در زمان رسوبگذاری سازندهای مانند دشتک، تایید می‌گردد. بر اساس نتایج به دست آمده به طور کلی، به سبب ضخامت کافی و مناسب و عمق قرارگیری مناسب افق مخزنی کنگان و سنگ پوش دشتک، به طور کلی محدوده جنوب شرقی منطقه مورد مطالعه، دربردارنده تله‌های هیدروکربوری ساختاری مناسبی جهت اکتشاف معرفی می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: گسل هندورابی، تله‌های هیدروکربوری، ناحیهٔ فارس داخلی، زاگرس.

*ایمیل: mehranarian@yahoo.com

تلفن تماس: ۰۹۱۲۳۰۰۷۵۲۵

The Effect of Strike-Slip Faults on Hydrocarbon Traps in the Fars Region: a Study of Hendurabi Fault

Sara Ghalandari[1], Zahra Maleki[2], Mehran Arian[3]*, Ali Solgi[4], Seyed Mohsen Aleali[5]

1-Ph.D. Student, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

2- Assistant professor, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

3- Professor, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

4- Associate Professor, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

5- Associate professor, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

Abstract:

The Zagros fold-thrust belt's Fars region is crucial for the placement of enormous gas reserves in Permo-Triassic carbonate sediments. Therefore, it's important to investigate the potential impact of the Hendurabi fault on the expansion of hydrocarbon traps in the inner Fars region. This will help advance the exploration goals of hydrocarbon materials. The study area is located in the inner Fars region of the Zagros thrust belt. In this research, maps of equal thickness have been prepared, analyzed, and evaluated based on drilling well data in the region, using ArcGIS software. Given the importance of changes and evolutions of the hydrocarbon system in the exploration of hydrocarbon resources, the function of the main basement faults with the role of controlling the bottom of the sedimentary basins, along with the changes that have occurred, can change the nature of a hydrocarbon system and the created hydrocarbon traps. Overall, the activity of the Hendurabi fault has caused thickness changes on the sides of the fault, confirmed by the uplifts and subsidence's created on the sides of the Hendurabi fault at the same time as the deposition of some formations such as Dashtak. The activity of this fault as a controlling fault of the sedimentary basin floor during the sedimentation of formations like Dashtak is confirmed. Based on the obtained results, the southeastern area of the studied area, containing hydrocarbon traps, is suitable for exploration due to the adequate and appropriate thickness and suitable depth of the Kangan reservoir horizon and Dashtak caprock.

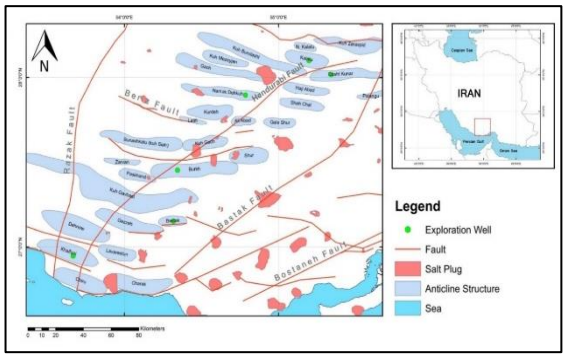
Keywords: Hendurabi fault, hydrocarbon traps, Interior Fars region, Zagros

*Email: mehranarian@yahoo.com

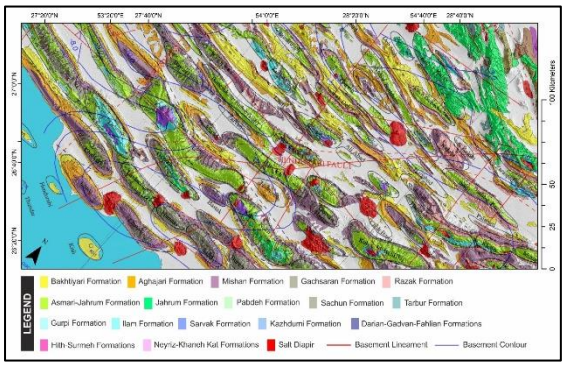
Tel: +989123007525

مقدمه

نقشه‌های هم‌ضخامت ابزاری بنیادی در زمین‌شناسی هستند که با وصل کردن نقاط عمودی که دارای ضخامت یکسان هستند، ترسیم می‌شوند. برای ترسیم این منحنی‌ها دو سطح مرجع بالا و پایین لایه مورد مطالعه لازم است. با استفاده از نقشه‌های هم‌ضخامت می‌توان تاریخچه زمین‌شناسی یک منطقه را که دربردارنده خطوط ساحلی گذشته، فرسایش و یا فرونشست و فرازگیری بلوک‌های محصور به گسل‌های ژرف می‌باشد را شناسایی کرد. در این ارزیابی فرض بر این است که ضخامت زیاد رسوب، معرف بخش عمیق حوضه و ضخامت کم نشان‌دهنده بخش کم عمق حوضه در زمان رسوبگذاری است (پیروز و همکاران، ۱۳۸۷). تغییرات ناگهانی ضخامت پوشش رسوبی می‌تواند منعکس کننده فرونشست حاصل از کشش در امتداد گسل راستالغز باشد (Rosas et al., 2006). بسیاری از فرونشست‌های زمین ساختی در طبیعت مرتبط با جابه‌جایی در امتداد سیستم‌های گسلی است (Stephens, 2009). گسل مورد مطالعه در ناحیه فارس داخلی، گسل هندورابی، به عنوان گسل پی سنگی از نوع امتدادلغز با جابه‌جایی چپگرد می‌باشد (مطیعی، ۱۳۷۴)(شکل ۱). گستره مورد مطالعه بخشی از کمربند چین‌خورده – رانده زاگرس و بخشی از ایالت زمین‌شناسی فارس می‌باشد(شکل ۲). جهت نشان دادن تغییرات احتمالی در ضخامت پوشش رسوبی حین رسوبگذاری و یا پس از رسوبگذاری، تعیین تأثیرات ناشی از فعالیت آن‌ها بر تغییرات سیستم هیدروکربوری و ایجاد تله‌های ساختاری مرتبط با آن‌ها در پژوهش حاضر با استفاده از نقشه‌های هم‌ضخامت، تغییرات ضخامت لایه‌ها مورد بررسی قرار گرفته شده است. در نقشه‌های هم ضخامت، در مواردی تغییرات ضخامت ممکن است ناشی از تغییرات نرخ فرونشست در طول رسوبگذاری باشد (Howell and van der Plu-ijm, 1999). به طور ویژه از نقشه‌های هم‌ضخامت می‌توان به منظور ارزیابی تأثیر احتمالی گسل‌های پی‌سنگی بر گسترش سیستم‌های هیدروکربوری جهت پیشبرد اهداف اکتشافی مواد هیدروکربوری استفاده نمود. امروزه تأثیر گسل‌های پی‌سنگی در تفکیک ایالت‌ها و زون‌های زمین‌شناسی و پراکندگی مخازن هیدروکربوری شناخته شده است. گسل‌های موجود در محیط تکتونیکی زاگرس از عناصر مهم ساختاری در تغییرات رخساره‌ای، سن، ضخامت و جنس توالی‌های رسوبی بوده است. تحرک گسل‌ها باعث شکل‌گیری زون‌های مورفوتکتونیکی یا ایالت‌های ساختمانی مختلفی در زاگرس شده است. به عبارت دیگر فعالیت اولیه گسل‌ها حین رسوبگذاری باعث تشکیل زیرحوضه‌های احاطه شده با گسل و رخساره‌های رسوبی همزمان با تکتونیک متفاوتی شده است که تفاوت در لیتولوژی، ضخامت، سن و دیگر ویژگی‌های سنگ‌های پوشاننده در فعالیت‌های بعد از رسوبگذاری و در فاز فشارشی این گسل‌ها موجب متفاوت شدن نیمرخ رفتارشناختی (رئولوژیک)، انیزوتروپی مکانیکی و به تبع آن تفاوت در اندازه، ژئومتری، ویژگی‌های چین‌ها و سبک دگرشکلی این سنگها در زاگرس شده است. این موضوع رابطه مستقیمی با توزیع مخازن هیدروکربوری نیز داشته است. از آنجایی که پهنهٔ رسوبی- ساختاری زاگرس دارای میادین هیدروکربوری متعددی می‌باشد و همچنین ناحیه فارس از کمربند چین‌خورده- رانده زاگرس به جهت جای دادن ذخایر عظیم گازی در رسوبات کربناته پرمو- تریاس از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند، لذا بررسی تأثیر احتمالی گسل هندورابی بر گسترش تله‌های هیدروکربوری در ناحیه فارس داخلی جهت پیشبرد اهداف اکتشافی مواد هیدروکربوری حائز اهمیت می‌باشد.



شکل ۱. نقشه ساختاری منطقه مورد مطالعه.



شکل ۲. نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه.

روش کار

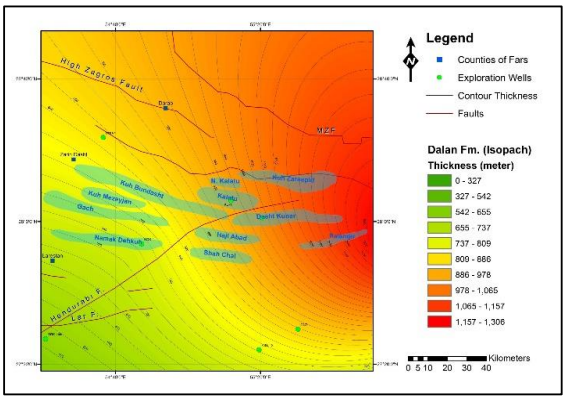
در این مطالعه با بهره‌گیری از داده‌های چاه‌های حفاری شده در ناحیه فارس داخلی، برای هر واحد رسوبی اقدام به تهیه نقشه‌های هم ضخامت گردید. سپس به منظور استخراج شکل بستر حوضه رسوبی در زمان رسوبگذاری و نیز تحلیل عملکرد گسل و تأثیر آن بر ساختارهای چین‌خورده، موقعیت گسل هندورابی به همراه تاقدیس‌ها و ساختارهای نمکی پیرامون آن در ناحیه فارس داخلی بر روی منحنی‌های هم ضخامت سازندها قرار داده شد تا علاوه بر مشخص سازی الگوی تکامل حوضه، الگوهای مناسبی برای عملکرد گسل پی سنگی هندورابی در بازه‌های زمانی مختلف در ناحیه فارس داخلی ارائه شود. با توجه به اهمیت تغییرات و تحولات سیستم هیدروکربوری در اکتشاف منابع هیدروکربوری، در این پژوهش نقشه‌های هم ضخامت بر اساس داده‌های چاه‌های حفاری منطقه و با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS تهیه و مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته شده است. شناخت دقیق عملکرد گسل‌های پی سنگی اصلی با نقش کنترل کننده کف حوضه‌های رسوبی به همراه تحولات رخ داده، عملکردهای متفاوتی را باعث می‌شود، به طوری که می‌تواند ماهیت یک سیستم هیدروکربوری و تله‌های هیدروکربوری ایجاد شده را دست خوش تغییر و تحول نماید.

سازند دالان

از نظر سنی قدیمی‌ترین سنگ مخزن شناخته شده در زاگرس سازند کربناتی دالان متعلق به پرمین است. سازند کربناتی دالان در یک محیط کم عمق ساحلی نهشته شده است (Szabo and kheradpir 1978).

بر اساس منحنی هم ضخامت سازند دالان، ضخامت این سازند در منطقهٔ مورد مطالعه از ۶۰۰ تا ۱۲۲۰ متر متغیر است. تغییرات ضخامت از جنوب غربی به سمت شمال شرقی دارای روند افزایشی است. سازند دالان در بخش شرقی دارای حداکثر ضخامت و در بخش جنوب غربی دارای حداقل ضخامت است از این‌رو بخش‌های شرقی و شمال شرقی منطقهٔ مورد مطالعه در زمان نهشته شدن سازند دالان در بخش عمیق حوضه و بخش‌های غربی، جنوب- جنوب غربی و جنوب- جنوب شرقی بخش کم عمق حوضه قرار داشته‌اند. در بخش شرقی حوضه افزایش عمق و ضخامت به حداکثر خود می‌رسد و در محدودهٔ خیلی عمیق قرار گرفته است به احتمال زیاد منطقهٔ مورد مطالعه در این بخش متأثر از نیروهای کششی بوده است.

با توجه به اهمیت بررسی نفت‌گیرهای تاقدیسی در منطقه مورد مطالعه، تاقدیس‌های زراسپید، پلنگو و بخش شرقی تاقدیس دشت کُنار در ناحیهٔ عمیق حوضه و تاقدیس‌های حاجی آباد و کلاتو در بخش نیمه عمیق حوضه قرار گرفته‌اند. همچنین تاقدیس‌های شاه چال، کوه بن دشت، مزیجان، گچ و نمک ده کوه در بخش کم عمق حوضه واقع شده‌اند. با توجه به عدم تغییرات ناگهانی ضخامت سازند دالان در دو سوی گسل هندورابی و متقاطع بودن منحنی‌های هم ضخامت با گسل، چنین به نظر می‌رسد گسل امتداد لغز هندورابی در حین رسوبگذاری سازند دالان در ناحیهٔ فارس داخلی غیر فعال بوده است و در این زمان تأثیری بر تله‌های هیدروکربوری این ناحیه نگذاشته است(شکل ۳).



شکل ۳. نقشه هم‌ضخامت سازند دالان.

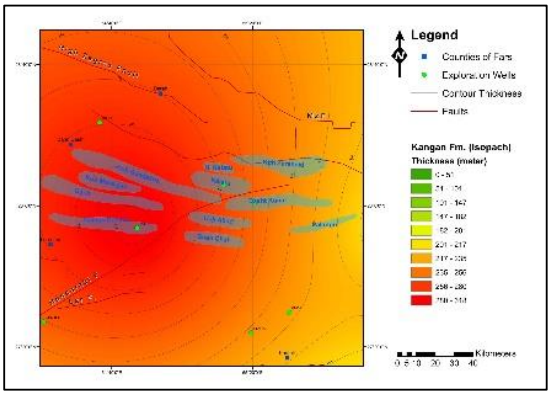
سازند کنگان

سازندکنگان با سن تریاس پیشین از کربنات و شیل‌های نازک لایه غنی از ماده آلی شکل گرفته است که پتانسیل زایش هیدروکربور را دارند. این لایه‌های غنی از ماده آلی همراه با لایه‌های دولومیتی و کربناته هستند که در زاگرس سنگ مخزن میادین گازی را تشکیل می‌دهند.

ضخامت سازند کنگان در محدودهٔ مورد مطالعه از ۲۱۰ تا ۳۱۲ متر متغیر است. تغییرات ضخامت این سازند از شرق به سمت غرب روند افزایشی دارد. این سازند دارای کمینه ضخامت ۲۱۰ متر در بخش شرقی و بیشینه ضخامت ۳۱۲ متر در بخش غربی است(شکل۴). ضخامت تقریباً یکسان سازند کنگان در تاقدیس‌های کوه مزیجان، گچ، نمک ده کوه و بخش غربی کوه بن‌دشت بیانگر شرایط رسوبگذاری یکسان در آن‌ها است. در بخش غربی منطقهٔ مورد مطالعه یعنی در محدودهٔ تاقدیس‌های کوه مزیجان، گچ، نمک ده کوه و کوه بن‌دشت یک فرونشست مشاهده می‌شود که این امر موید این است که منطقه در زمان نهشته شدن سازند کنگان تحت تأثیر نیروهای کششی بوده است. به عبارت دیگر این بخش در حین رسوبگذاری سازند کنگان در بخش عمیق حوضه قرار داشته است. با توجه به اهمیت بررسی نفت‌گیرهای تاقدیسی در منطقه مورد مطالعه، تاقدیس های بن‌دشت ، مزیجان، گچ، نمک ده کوه و قسمت‌های غربی حاجی‌آباد و شاه چال و کلاتو شمالی و جنوبی در قسمت خیلی عمیق و دارای ضخامت زیاد قرار دارند و همچنین تاقدیس‌های پلنگو و بخش‌های شرقی دشت کنار و زراسپید در بخش نیمه عمیق تا کم عمق حوضه قرار دارند. گسل امتدادلغز هندورابی در بخش غربی منطقهٔ مورد مطالعه با توجه به تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل در زمان نهشته شدن سازند کنگان دارای فعالیت بوده است. به احتمال زیاد فرونشست مشاهده شده در بخش غربی منطقه نیز مرتبط با فعالیت گسل هندورابی است.

سازند دشتک

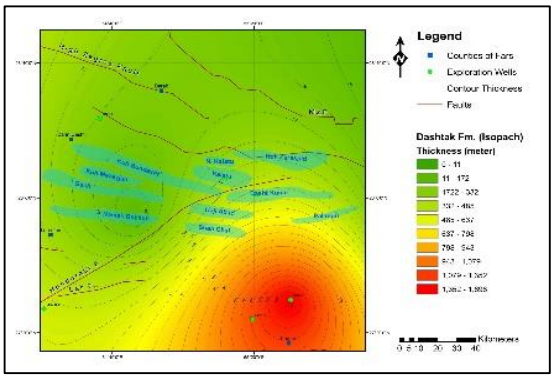
سازند دشتک به سن تریاس میانی- پسین دارای نقش پوش سنگ است و عملکرد پوش سنگی آن در میدان‌های عظیم گازی فارس و خلیج فارس به اثبات رسیده است. این سازند عمدتاً از انیدریت، ژیپس،



شکل ٤. نقشه هم‌ضخامت سازند کنگان.

دولومیت، سنگ آهک و شیل تشکیل شده است (Ale-ali, et al., 2013). ضخامت سازند دشتک در محدودهٔ مورد مطالعه از ۵۰ تا ۱۱۰۰ متر متغیر است. تغییرات ضخامت این سازند از شمال به سمت جنوب روند افزایشی دارد. این سازند در بخش جنوب شرقی دارای بیشینهٔ ضخامت به مقدار ۱۱۰۰ متر است و در مقابل در بخش مرکزی به سمت غرب ضخامت ناچیزی دارد. این سازند در محدودهٔ تاقدیس‌های کوه بن دشت ، مزیجان، گچ، نمک ده کوه دارای ضخامت کمی است و در بخش کم عمق حوضه نهشته شده است. در نقشه هم ضخامت سازند دشتک (شکل ۵) بالاآمدگی در بخش شمال غربی و فرونشستی در بخش جنوب غربی گسل امتداد لغز چپگرد هندورابی (در طرفین گسل) مشاهده می‌شود. این مورد می‌تواند موید عملکرد فعالیت گسل امتدادلغز چپگرد هندورابی در این بخش با مولفه فشاری در زمان رسوبگذاری سازند دشتک باشد فرونشست همراه با افزایش ضخامت متاثر از نیروهای کششی گردیده است. ضخامت تقریبا یکسان سازند دشتک در تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ، کوه مزیجان، کوه بن دشت نشان‌دهندهٔ شرایط عمقی مشابه و در نتیجه شرایط یکسان رسوب‌گذاری در این تاقدیس‌ها می‌باشد. با توجه به اهمیت بررسی نفت‌گیرهای تاقدیسی در منطقه مورد مطالعه، تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ، مزیجان، بن‌دشت، کلاتو شمال و جنوبی و زراسپید در نواحی کم عمق حوضه و تاقدیس‌های حاجی آباد، شاه چال و پلنگو در بخش نیمه عمیق حوضه واقع شده‌اند. بنابراین به دلیل ضخامت کم سازند دشتک در تاقدیس‌های منطقهٔ مورد مطالعه، این تاقدیس‌ها تله‌های هیدروکربوری ایده آلی نیستند. با توجه به افزایش ضخامت سازند

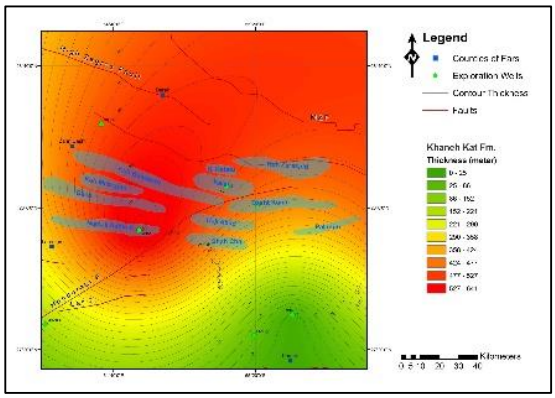
دشتک از غرب به شرق به نظر می‌رسد که سازند دشتک در بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه به سازند خانه کت تغییر رخساره داده باشد؛ از اینرو دیگر نقش پوش سنگ را در گروه دهرم ندارد. بر اساس تغییرات ناگهانی ضخامت سازند دشتک در دو سوی گسل هندورابی و توازی منحنی‌های هم ضخامت با گسل مابین محدوده بالاآمدگی و فرونشست حاصله، به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند دشتک دارای فعالیت بوده است.



شکل ۵. نقشه هم‌ضخامت سازند دشتک.

سازند خانه کت

سازند کربناته خانه‌کت معرف رخساره‌های کربناته تریاس است. ضخامت سازند خانه کت در محدودهٔ مورد مطالعه از ۲۰ تا ۶۲۰ متر متغیر است. تغییرات ضخامت این سازند از شمال به جنوب روند کاهشی دارد(شکل۶). این سازند دارای کمینه ضخامت ۲۰ متر در بخش جنوب شرقی و بیشینه ضخامت ۶۲۰ متر در بخش مرکزی حوضهٔ مورد مطالعه است. سازند خانه کت در محدودهٔ تاقدیس‌های کوه بن‌دشت ، مزیجان، گچ، نمک ده کوه دارای حداکثر ضخامت است و این امر بیانگر این موضوع است که سازند خانه کت در این محدودهٔ تحت‌تأثیر نیروهای کششی در بخش عمیق حوضه نهشته شده است. در این بخش فرونشست حاصل از کشش در امتداد گسل راستالغز هندورابی کاملاً مشهود است. ضخامت کم سازند خانه کت در بخش جنوب – جنوب شرقی منطقهٔ مورد مطالعه نشان دهندهٔ تاثیر نیروهای فشارشی بر این بخش است. با توجه به اهمیت بررسی نفت‌گیرهای تاقدیسی در فارس داخلی، تاقدیس‌های پلنگو، بخش شرقی شاه چال و حاجی‌آباد و قسمت اعظم دشت کُنار در بخش نیمه عمیق حوضه و تاقدیس‌های کوه زراسپید، کلاتو شمالی وجنوبی، بخش غربی حاجی‌آباد و شاه چال، بن‌دشت، بخش شرقی کوه مزیجان، گچ و نمک ده کوه در بخش عمیق- بسیار عمیق حوضه قرار دارند. بر اساس تغییرات ناگهانی ضخامت سازند خانه کت در دو سوی گسل، به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند خانه کت دارای فعالیت بوده است.

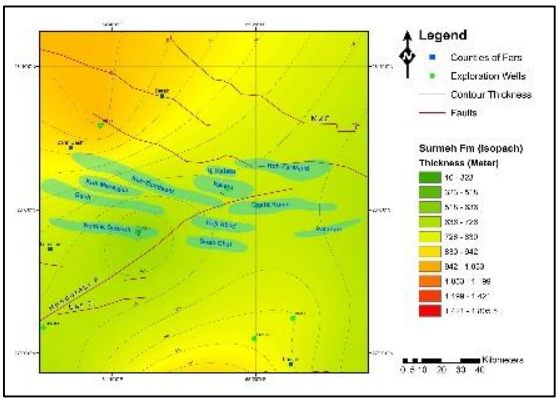


شکل ٦. نقشه هم‌ضخامت سازند خانه کت.

سازند سورمه

سارند آهکی سورمه معرف سنگ‌های ژوراسیک منطقه زاگرس، در بعضی از میدان‌های نفتی نظیر میدان‌های خارک و بوشهر به عنوان سنگ مخزن شناخته می‌شود (مطیعی، ۱۳۷۴). لیتولوژی سازند سورمه اساسا شامل آهک دولومیتی ودولومیت ،آهک‌های رسی کم مقاوم می‌باشد (درویش زاده، ۱۳۷۰). سازند سورمه دارای ضخامت تقریبی ۶۰۰ تا ۹۵۰ متر در محدوده مورد بررسی می‌باشد(شکل۷). این سازند بیشترین ضخامت را در بخش شمال –شمال غربی منطقهٔ مورد مطالعه دارد که برابر ۹۵۰ متر می‌باشد و در مقابل کمترین ضخامت را به مقدار ۶۰۰ متر در بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه داراست. با توجه به نقشهٔ هم ضخامت افق سورمه، بخش‌های شمال- شمال غربی و جنوب منطقهٔ مورد مطالعه در ناحیهٔ نیمه عمیق حوضه واقع شده‌اند. ضخامت کم سازند سورمه در بخش مرکزی منطقه نشان دهندهٔ تأثیر نیروهای فشارشی است که منجر به نهشته شدن سازند سورمه در بخش کم عمق حوضه شده است.

با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های نمک ده کوه، بخش شرقی گچ، مزیجان و بن‌دشت، کلاتو شمالی و جنوبی، شاه چال، حاجی‌آباد، دشت کنار، کوه زراسپید و پلنگو در بخش کم عمق حوضه قرار گرفته‌اند. تنها بخش

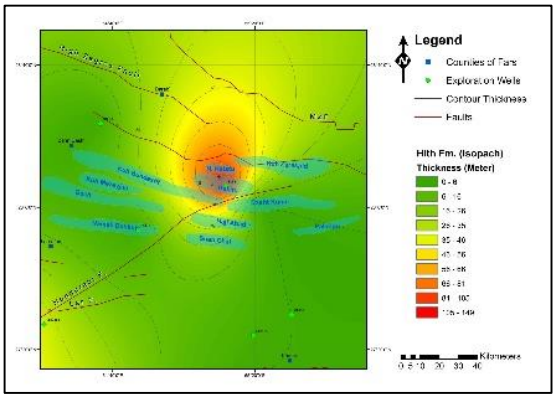


شکل ۷. نقشه هم‌ضخامت ساند سورمه.

غربی تاقدیس‌های گچ، مزیجان و بُن‌دشت در بخش نیمه عمیق واقع شده‌اند. ضخامت تقریباً یکسان سازند سورمه در تاقدیس‌های منطقه بیانگر شرایط یکسان رسوبگذاری در آن‌ها است. بر اساس عدم تغییرات ناگهانی ضخامت سازند سورمه در دو سوی گسل، به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند سورمه فاقد فعالیت بوده است.

سازند هیث

سازند هیث به سن ژوراسیک-کرتاسه پیشین از نظر لیتولوژی دارای انیدریت و شیل‌های آهکی است (مطیعی، ۱۳۷۴). سازند تبخیری هیث نقش پوش سنگ را برای مخازن سازند عرب دارد (مطیعی، ۱۳۷۴). ضخامت سازند هیث در منطقهٔ مورد مطالعه از ۰ تا ۸۰ متر متغیر است. بیشینهٔ ضخامت این سازند در بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه می‌باشد. در بخش جنوب - جنوب شرقی منطقهٔ مورد مطالعه ضخامتی از این سازند وجود ندارد. سازند هیث دارای لیتولوژی ژیپس و انیدریت در تناوب با دولومیت می‌باشد. از این رو ضخامت زیاد سازند هیث نشان دهندهٔ بخش کم عمق حوضه و مناطقی که این سازند حضور ندارد به عنوان مناطق عمیق حوضه تلقی می‌گردد. از این رو بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه در ناحیهٔ کم عمق حوضه واقع شده و تحت تأثیر نیروهای فشارشی بالا آمده است. توضیحات بیشتر اینکه در زمان های مختلف، بر اساس رژیم تکتونیکی حاکم حین رسوبگذاری سازندهای مختلف، گسل‌های اصلی کنترل کننده کف حوضه رسوبی ممکن است به صورت محلی یا ناحیه ای (در کوچک مقیاس و بزرگ مقیاس) سبب تغییراتی در ضخامت سازندهای مورد نظر گردند. به همین دلیل در زمان رسوبگذاری سازند هیث، گسل هندورابی به صورت محلی و تنها این بخش از گسل به عنوان قطعه گسلی فعال در زمان رسوبگذاری این سازند در نظر گرفته می‌شود. همچنین در مورد تفسیر نقشه‌های هم ضخامت در خصوص سازندهای تبخیری، چنانچه افزایش ضخامت داشته باشیم به صورت محلی یا ناحیه‌ای، برعکس سایر موارد اصول تفسیر نقشه‌های هم ضخامت، می‌بایست این بخش ها را نشان‌دهنده کم عمق بودن حوضه رسوبگذاری و شرایط مناسب افزایش ضخامت سازندهای تبخیری در اثر بالاآمدگی ایجاد شده تحت تأثیر فعالیت گسل در بخش مذکور در نظر گرفت(شکل ۸).



شکل ۸. نقشه هم‌ضخامت سازند هیث.

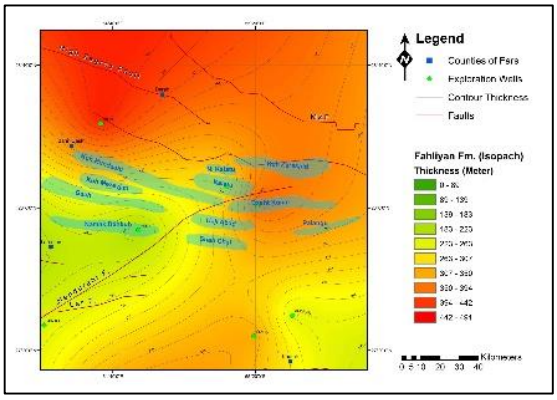
با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در افق مورد مطالعه، تاقدیس‌های پلنگو، بخش شرقی دشت کُنار و کوه زراسپید، شاه چال، حاجی آباد، نمک ده کوه، گچ، مزیجان بخش غربی کوه بُن‌دشت در در بخش عمیق حوضه، بخش شرقی تاقدیس کوه بُن دشت، بخش غربی تاقدیس‌های دشت کُنار و کوه زراسپید در بخش نیمه عمیق حوضه و همچنین تاقدیس‌های کلاتو شمالی و کلاتو جنوبی در بخش کم عمق حوضه واقع شده‌اند. کاهش عمق و بالا آمدگی در تاقدیس‌های کلاتو شمالی و کلاتو جنوبی شرایط لازم را برای رسوبگذاری سازند انیدریتی هیث فراهم کرده است. بر اساس تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل هندورابی، به احتمال زیاد این گسل در زمان رسوبگذاری سازند تبخیری هیث دارای فعالیت بوده است.

سازند فهلیان

سازند کربناته فهلیان به سن بریاژین- والانژنین یکی از سنگ مخزن‌های گروه خامی در جنوب غرب ایران به شمار می‌رود. ضخامت سازند فهلیان در منطقهٔ مورد

مطالعه از ۲۱۰ تا ۴۵۰ متر متغیر است. بیشینهٔ ضخامت این سازند در بخش شمال- شمال غربی و کمینهٔ ضخامت این سازند در بخش جنوب- جنوب غربی می‌باشد.

بخش‌های شمال- شمال غربی و شمال- شمال شرقی در بخش بسیار عمیق تا عمیق حوضه، بخش جنوب شرقی و غربی در بخش کم عمق حوضه و سایر نواحی در بخش نیمه عمیق حوضه قرار گرفته‌اند. در بخش مرکزی، هم بالا آمدگی و هم فرو نشست مشاهده می‌شود که این امر سبب اختلاف عمق شده است. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در منطقهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ، مزیجان در بخش کم عمق حوضه، تاقدیس‌های حاجی آباد، شاه چال، پلنگو، کلاتو و قسمت شرقی تاقدیس کوه بن‌دشت در بخش نیمه عمیق و تاقدیس‌های دشت کُنار و کوه زراسپید در بخش عمیق حوضه واقع شده‌اند. بر اساس تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل هندورابی، به نظر می‌رسد این گسل در زمان رسوبگذاری سازند فهلیان دارای فعالیت بوده است(شکل ۹).

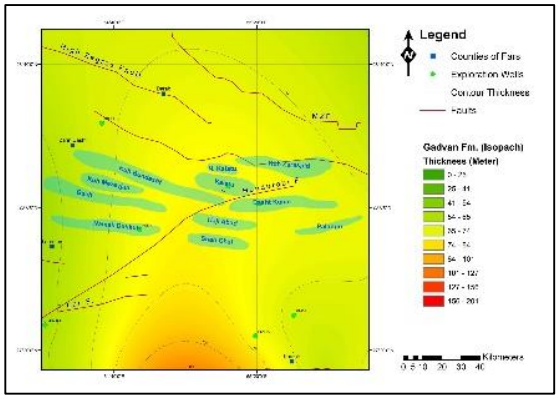


شکل ۹. نقشه هم‌ضخامت سازند فهلیان.

سازند گدوان

سازند گدوان از نظر وجود مواد آلی ضعیف است ولی گاهی به صورت محلی و محدود از نظر مواد آلی غنی می‌گردد . این سازند در شمال ناحیه فارس دیده می‌شود (Bordenave and Burwood 1990). در بخش زاگرس مرتفع این سازند دارای پتانسیل نفت‌زائی است. سازند گدوان پوش‌سنگ میدان‌های نفتی دورود و فروزان را تشکیل می‌دهد. بر اساس داده‌های حفاری تاقدیس دشت کُنار در افق گدوان دارای عمق ۷۸۳ ـ متر و دارای ضخامت ۸۳ متر می‌باشد.

ضخامت سازند شیلی- آهکی گدوان در منطقهٔ مورد مطالعه از ۶۰ تا ۱۲۰ متر متغیر است. بیشینهٔ ضخامت در بخش جنوبی و کمینهٔ ضخامت در بخش غربی و جنوب غربی منطقهٔ مورد مطالعه می‌باشد. ضخامت تقریباً یکسان سازند گدوان در تاقدیس‌های منطقهٔ مورد مطالعه موید شرایط عمقی مشابه و شرایط رسوبگذاری یکسان در آن‌ها است. در بخش جنوبی منطقهٔ مورد مطالعه ضخامت سازند گدوان تقریباً زیاد است این امر نشان دهندهٔ نهشته شدن سازند گدوان در بخش نیمه عمیق حوضه می‌باشد. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های پلنگو، دشت کُنار، کوه زراسپید، کلاتو شمالی، کلاتو جنوبی، شاه چال، حاجی آباد ، کوه بن دشت، مزیجان، گچ و نمک ده کوه در بخش نیمه عمیق تا کم عمق حوضه قرار دارند. بنابراین قرارگیری سازند گدوان در تاقدیس‌های منطقهٔ مورد مطالعه در بخش کم عمق، سبب کاهش پتانسیل هیدروکربورزایی آن می‌شود. به دلیل عدم تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل هندورابی، این گسل در زمان نهشته شدن سازند گدوان فاقد فعالیت بوده است و تاثیر چندانی بر تله‌های هیدروکربوری منطقهٔ مورد مطالعه نگذاشته است(شکل ۱۰).



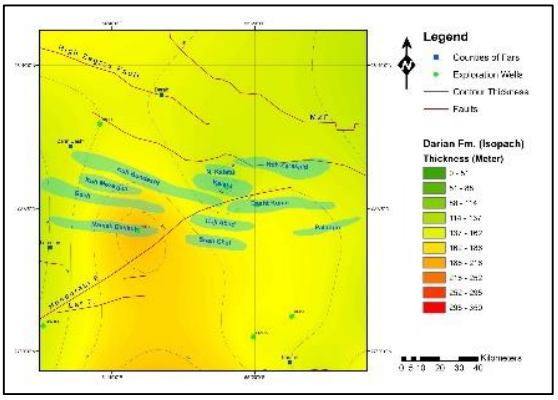
شکل ۱۰. نقشه هم‌ضخامت سازند گدوان.

سازند داریان

سازند داریان به سن آپتین- آلبین از گروه خامی با دارا بودن پتانسیل سنگ منشأ و در مواردی پتانسیل مخزنی اهمیت بسزایی دارد (مطیعی ۱۳۷۴). تاقدیس دشت کنار در افق داریان دارای عمق ۷۰۰ ـ متر و دارای ضخامت ۱۷۱ متر می‌باشد. ضخامت سازند داریان در

منطقهٔ مورد مطالعه از ۱۴۰ تا ۲۰۰ متر متغیر است. بر اساس نقشهٔ هم ضخامت، سازند داریان در کل منطقهٔ مورد مطالعه تغییرات ضخامت ناگهانی تنها در بخش میانی با ایجاد یک فرونشست محلی مشاهده می‌شود. این مورد همراه با افزایش ضخامت محلی در این ناحیه تحت تأثیر کشش محلی حاصل از فعالیت مولفه شیب‌لغز نرمال در این بخش از گسل می‌باشد. با توجه به تغییرات ضخامت سازند داریان به نظر می‌رسد که این سازند در زمان رسوبگذاری در بخش نیمه عمیق- کم عمق حوضه قرار داشته است.

با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های پلنگو، دشت کنار، زراسپید، کلاتو، حاجی آباد، شاه‌چال، بن‌دشت، مزیجان، گچ و نمک ده کوه در بخش نیمه عمیق حوضه قرار دارند. بر اساس عدم تغییرات ناگهانی ضخامت سازند داریان پیرامون گسل به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند داریان فاقد فعالیت بوده است(شکل ۱۱).



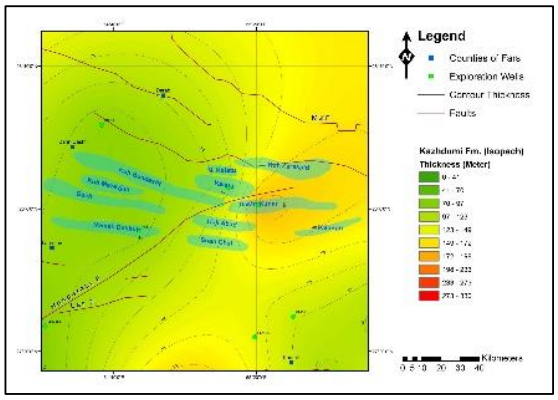
شکل ۱۱.نقشه هم‌ضخامت سازند داریان.

سازند کژدمی

سازند کژدمی مهم‌ترین سنگ منشاء برای مخازن آسماری به شمار می‌آید. این سازند در ناحیه فارس از نظر مواد آلی فقیر می‌باشد. در نتیجه سازند کژدمی در ناحیه فارس و لرستان سنگ منشاء محسوب نمی‌شود (Bordenave and Burwood 1990).

بر اساس داده‌های حفاری تاقدیس دشت کَنار در افق کژدمی، این سازند در عمق ۵۲۹ ـ متر قرار گرفته و دارای ضخامت ۱۹۱ متر می‌باشد. ضخامت سازند کژدمی در منطقهٔ مورد مطالعه از ۸۰ تا ۱۹۱ متر متغیر است. کمینهٔ ضخامت این سازند در بخش‌غربی و بیشینهٔ ضخامت آن در بخش‌های شرقی و جنوبی می‌باشد.

ولی به طور کلی می‌توان چنین گفت که سازند کژدمی در کل منطقهٔ مورد مطالعه ضخامت متوسط تا کمی دارد و تغییرات ضخامت آن چندان قابل توجه نیست. بخش‌های شمال- شمال غربی، غربی و جنوب – جنوب غربی منطقهٔ مورد مطالعه در زمان نهشته شدن سازند کژدمی در بخش کم عمق حوضه و در ارتفاع بالاتری قرار داشته‌اند. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در فارس داخلی، تاقدیس‌های کوه بُن دشت، مزیجان، گچ، نمک ده کوه در بخش کم عمق حوضه و تاقدیس‌های کلاتو شمالی، کلاتوی جنوبی، حاجی آباد، شاه چال، پلنگو، زراسپید و دشت کُنار در بخش نیمه عمیق حوضه قرار دارند(شکل ۱۲). بر اساس توازی منحنی‌های هم ضخامت با گسل هندورابی و تغییرات ناگهانی ضخامت در طرفین گسل در بخش شمال شرقی و شمال غربی- غربی، به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند کژدمی دارای فعالیت بوده است.



شکل ۱۲.نقشه هم‌ضخامت سازند کژدمی.

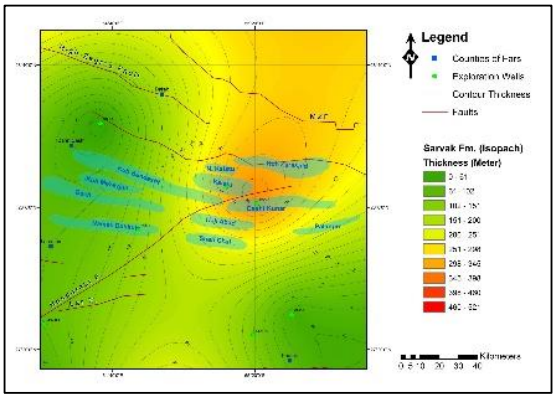
سازند سروک

در ناحیهٔ فارس سازند سروک کمتر نفت خیز بوده و به عنوان یک سنگ مخزن پر توان شناخته نمی‌شود (مطیعی و همکاران ۱۳۷۲). انواع تخلخل در سازند سروک دیده می‌شود ولی تخلخل انحلالی و شکستگی‌های نقش عمده‌ای در کیفیت سنگ مخزن به عهده دارند، با وجود این شکستگی‌های سروک به مراتب از آسماری کمتر است (مطیعی، ۱۳۷۴). ضخامت سازند سروک در ناحیهٔ فارس داخلی از ۲۰ تا ۳۶۰ متر متغیر است. حداکثر ضخامت این سازند در بخش شرقی و حداقل ضخامت آن در بخش‌های شمال غربی و جنوب شرقی می‌باشد. بر اساس منحنی هم ضخامت این سازند، در بخش شمال- شمال غربی و

همچنین جنوب – جنوب شرقی منطقهٔ مورد مطالعه بالا آمدگی مشاهده می‌شود که نشان‌دهندهٔ تأثیر نیروهای فشارشی براین بخش‌ها می‌باشد. بخش‌های ذکر شده در زمان نهشته شده سازند سروک در بخش کم عمق حوضه قرار داشته‌اند.

سازند سروک در بخش شرقی منطقهٔ مورد مطالعه در بخش عمیق حوضه نهشته شده است به طوری که فرونشست حاصل از نیروهای کششی را به وضوح می‌توان در این بخش مشاهده کرد.

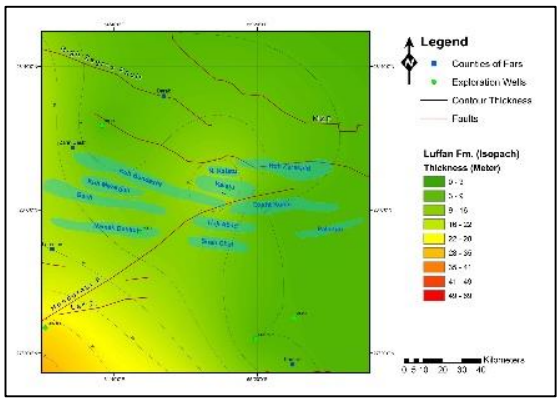
با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های کوه مزیجان، غرب بن‌دشت و نمک ده کوه دارای عمق و ضخامت بسیار کم و شاه چال، حاجی آباد،کلاتو شمالی،کلاتو جنوبی، پلنگو از عمق و ضخامت زیادی برخوردار بوده و عمیق و ضخیم می باشد و شرق کلاتو و غرب زراسپید و دشت‌کنار دارای عمق و ضخامت متوسط می‌باشد. با توجه متقاطع بودن منحنی‌های هم‌ضخامت با گسل هندورابی و عدم تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل، احتمالاً گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند سروک غیر فعال بوده است(شکل ۱۳).



شکل ۱۳.نقشه هم‌ضخامت سازند سروک.

سازند لافان

این افق دارای سن کورونین تا کنیاسین پسین است (مطیعی، ۱۳۷۲). لیتولوژی این سازند شامل زغال پریت می‌باشد و به عنوان سنگ منشا شناخته می‌شود. حداکثر ضخامت سازند لافان در محدودهٔ مورد مطالعه به ۳۰ متر و در کمترین حالت به ۱۰ متر می‌رسد. تغییرات ضخامت سازند لافان از شمال شرق به جنوب غرب روند افزایشی دارد. با توجه به منحنی‌های هم ضخامت در افق مورد مطالعه، بخش‌های شمال- شمال غرب، شمال- شمال شرق، شرق ، جنوب- جنوب شرق و مرکز در بخش کم عمق حوضه و بخش جنوب – جنوب غرب در بخش عمیق حوضه قرار دارند. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های پلنگو، دشت کنار، زراسپید ، کوه بن‌دشت، کوه مزیجان، گچ، نمک ده کوه ، کلاتو شمالی و جنوبی، حاجی آباد و شاه چال در بخش کم عمق حوضه قرار گرفته‌اند. بر اساس عدم تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند لافان در ناحیهٔ فارس داخلی فاقد فعالیت بوده است(شکل ۱۴).

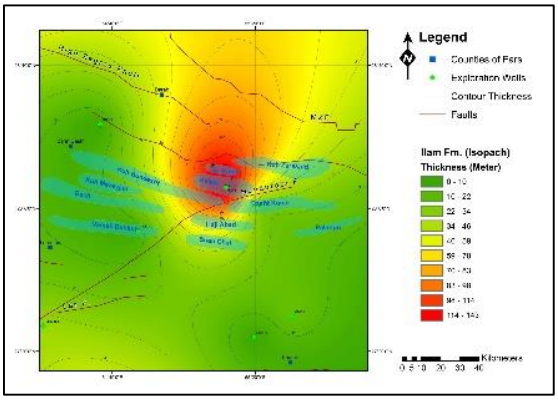


شکل ۱۴.نقشه هم‌ضخامت سازند لافان.

سازند ایلام

سازند ایلام به سن سانتونین تا کامپانین از نظر لیتولوژی شامل سنگ آهک‌های رسی دانه ریز است. سازند ایلام به عنوان قسمتی از مخزن بنگستان در نظر گرفته می‌شود و از آنجا که قسمتی از قاعده این سازند در محیط ساحلی و ساحلی رودیستی شکل گرفته، از تخلخل بالائی برخوردار است. این سازند دارای دو رخسارهٔ ناحیه عمیق در ناحیه لرستان و ناحیه کم عمق در فروافتادگی دزفول و فارس می‌باشد (Setudehnia, 1978). بر اساس داده‌های حفاری تاقدیس دشت کنار در افق ایلام دارای عمق ۴۰ متر و دارای ضخامت ۲۳ متر می‌باشد. ضخامت سازند ایلام در ناحیهٔ فارس داخلی از ۱۰ تا ۱۳۰ متر متغیر است. حداکثر ضخامت این سازند در بخش مرکزی و حداقل ضخامت آن در بخش‌های جنوب – جنوب شرقی و غربی منطقهٔ مورد مطالعه می‌باشد. با توجه به نقشهٔ هم ضخامت، بخش شمالی منطقهٔ مورد مطالعه در محدودهٔ نیمه عمیق

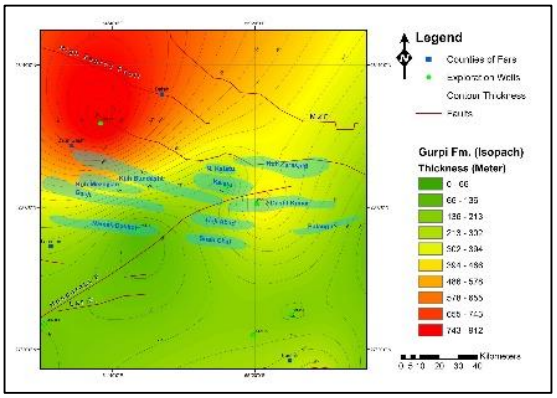
حوضه، بخش مرکزی در ناحیهٔ عمیق حوضه واقع شده است. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی، تاقدیس‌های پلنگو، بخش شرقی دشت‌کنار، نمک ده کوه، گچ، مزیجان و بخش غربی کوه بُن‌دشت در ناحیه بسیار کم عمق و تاقدیس‌های کلاتو شمالی و جنوبی و بخش شرقی کوه بُن‌دشت در ناحیه بسیار عمیق حوضه قرار گرفته‌اند. قرارگیری سازند ایلام در ناحیهٔ کم عمق در حفظ تخلخل این سازند موثر بوده است. بر اساس تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند ایلام در بخش مرکزی ناحیهٔ فارس داخلی دارای فعالیت بوده است. به احتمال زیاد فرونشست قابل مشاهده در بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه حاصل کشش در امتداد گسل راستالغز هندورابی است(شکل ۱۵).



شکل ۱۵. نقشه هم‌ضخامت سازند ایلام.

سازند گورپی

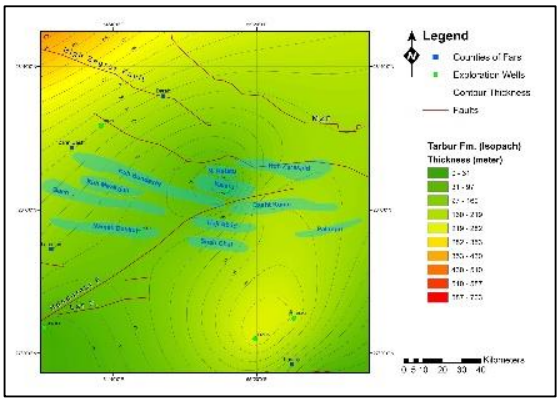
سازند گورپی به ندرت نقش پوش سنگ را ایفا می‌کند و اغلب به صورت سنگ منشأ عمل می‌کند. بر اساس داده های حفاری تاقدیس دشت کنار در افق گورپی دارای عمق ۶۳ متر و ضخامت ۴۰۷ متر می‌باشد. ضخامت سازند گورپی در ناحیهٔ فارس داخلی از ۱۰۵ تا ۸۱۵ متر متغیر است. بیشینهٔ ضخامت این سازند در بخش شمال- شمال غربی و کمینهٔ ضخامت آن در بخش جنوب غربی مشاهده می‌شود. از اینرو بخش شمال- شمال غربی منطقهٔ مورد مطالعه در زمان نهشته شدن سازند گورپی در بخش عمیق حوضه و بخش‌های جنوب- جنوب شرقی، جنوب – جنوب غربی در بخش کم حوضه قرار داشته‌اند. در بخش مرکزی دو بالا آمدگی مشاهده می‌شود که نشان دهندهٔ حاکم بودن نیروهای فشارشی در زمان نهشته شدن سازند گورپی بر این بخش می‌باشد. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در منطقه فارس داخلی، تاقدیس‌های زراسپید، دشت کنار، پلنگو، کلاتو شمال و جنوبی، حاجی آباد، شرق شاه چال در بخش کم نیمه عمیق حوضه ، تاقدیس های نمک ده کوه، غرب شاه چال و غرب حاجی آباد در بخش کم عمق حوضه و همچنین بخش غربی تاقدیس مزیجان، غرب بن دشت و قسمت کمی از گچ در بخش عمیق و بسیار عمیق حوضه قرار دارند. بر اساس عدم تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند گورپی در ناحیهٔ فارس داخلی فاقد فعالیت بوده است(شکل ۱۶).



شکل ۱۶. نقشه هم‌ضخامت سازند گورپی.

سازند تاربور

سازند تاربور در مناطق مرکزی فارس و در بین دو واحد کمی هوازده‌ی سازندهای گورپی و ساچون دیده می‌شود. جنس این سازند اساساً شامل آهک‌های توده‌ای صدف دار و گاه انیدریت به رنگ کرم تا خاکستری است (درویش زاده،۱۳۸۷). بر اساس داده‌های حفاری تاقدیس دشت کُنار در افق تاربور دارای عمق ۵۸۷ متر و ضخامت ۱۴۰ متر می‌باشد. ضخامت سازند تاربور در محدودهٔ مورد مطالعه از ۲۵ تا ۴۰۰ متر متغیر است. این سازند دارای کمینه ضخامت ۲۵ متر در بخش مرکزی و بیشینه ضخامت ۴۰۰ متر در بخش شمال غربی منطقهٔ مورد مطالعه است. بنابرین بخش شمال غربی ناحیهٔ فارس داخلی در زمان رسوبگذاری سازند تاربور در ناحیهٔ عمیق حوضه قرار گرفته و متأثر از نیروهای کششی بوده است. علاوه بر این، بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه نیز در زمان رسوبگذاری سازند تاربور در بخش کم عمق حوضه قرار داشته است این امر بر اساس بالا آمدگی بخش مرکزی کاملاً مشهود است(شکل ۱۷).



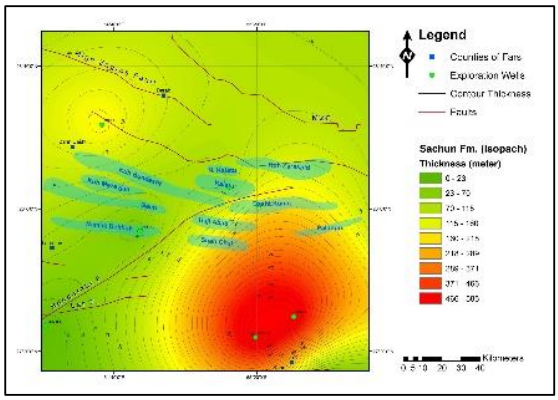
شکل ۱۷. نقشه هم‌ضخامت سازند تاربور.

با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیه فارس داخلی، تاقدیس‌های نمک ده کوه، غرب شاه چال، حاجی آباد، کلاتو شمالی، کلاتو جنوبی، بخش شرقی بن دشت، مزیجان، گچ و بخش غربی زراسپید در ناحیه بسیار کم عمق و بخش شرق تاقدیس دشت کنار و شاه چال و همچنین پلنگو در ناحیهٔ نیمه عمیق حوضه قرار گرفته‌اند. بر اساس عدم تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند تاربور در ناحیهٔ فارس داخلی فاقد فعالیت بوده است.

سازند ساچون

سازند ساچون از نظر لیتولوژی شامل ژیپس، مارن و دولومیت است. این سازند فقط در مناطق فارس داخلی دیده می‌شود (درویش زاده، ۱۳۷۰). بر اساس داده‌های حفاری تاقدیس دشت‌کنار در افق ساچون دارای عمق ۷۲۷ متر و ضخامت ۱۷۵ متر می‌باشد. ضخامت سازند ساچون در محدودهٔ مورد مطالعه از ۲۰ تا ۵۶۰ متر متغیر است این سازند دارای کمینه ضخامت ۲۰ متر در بخش جنوب غربی و بیشینه ضخامت ۵۶۰ متر در بخش جنوب شرقی ناحیهٔ فارس داخلی است. از اینرو بخش جنوب شرقی ناحیهٔ فارس داخلی در زمان نهشته شدن سازند ساچون در ناحیهٔ بسیار عمیق حوضه قرار داشته است و تحت تأثیر نیروهای کششی بوده است این امر با توجه به فرونشست بخش جنوب شرقی کاملا مشهود است. علاوه این در بخش شمال غربی منطقهٔ مورد مطالعه یک بالا آمدگی مشاهده می‌شود که بیانگر تأثیر نیروهای فشارشی بر این بخش می‌باشد.

با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های کلاتو شمالی و جنوبی، زراسپید، نمک ده کوه، گچ، مزیجان و بُن‌دشت در بخش کم عمق حوضه و نیز تاقدیس‌های شاه چال، پلنگو، حاجی آباد و دشت‌کنار در بخش نیمه عمیق حوضه واقع شده‌اند. با توجه به تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل هندورابی به نظر می‌رسد این گسل در زمان نهشته شدن سازند ساچون دارای فعالیت بوده است. احتمالاً فرونشست مشاهده شده در بخش جنوب شرقی متأثر از عملکرد گسل راستالغز هندورابی است(شکل ۱۸).



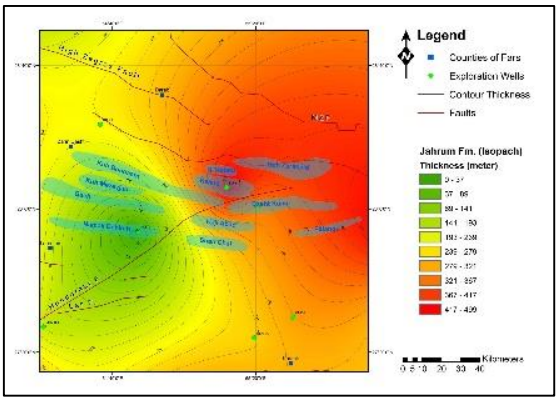
شکل ۱۸. نقشه هم‌ضخامت سازند ساچون.

سازند جهرم

سازند جهرم به سن پالئوسن- ائوسن میانی یکی از سازندهای مخزنی مهم در حوزه زاگرس است. این سازند از نظر لیتولوژی شامل دولومیت‌های قهوه‌ای رنگ و توده‌ای در بخش زیرین، دولومیت‌های لایه نازک تا لایه متوسط بخش میانی و آهک دولومیتی با میکروفسی‌های فراوان در بخش فوقانی است (درویش زاده، ۱۳۷۰). سازند جهرم به صورت پوش سنگ دیده نمی‌شود. بعضی اوقات به عنوان پوش سنگ فرعی شناسایی می‌شود. بر اساس داده های حفاری تاقدیس دشت‌کنار در افق جهرم دارای عمق ۱۰۸۲ متر و دارای ضخامت ۲۴۶ متر می باشد. ضخامت سازند جهرم در ناحیهٔ فارس داخلی از ۲۰ تا ۴۴۰ متر متغیر است. این سازند دارای کمینه ضخامت ۲۰ متر در بخش جنوب غربی و بیشینه ضخامت ۴۴۰ متر در بخش شرقی منطقهٔ مورد مطالعه است.

بخش جنوب غربی ناحیهٔ فارس داخلی در زمان نهشته شدن سازند جهرم در ناحیهٔ کم عمق حوضه، بخش‌های شمال- شمال غربی و جنوب – جنوب شرقی در بخش نیمه عمیق حوضه و شمال- شمال شرقی و شرقی منطقهٔ مورد مطالعه در بخش عمیق حوضه قرار داشته‌اند. در بخش جنوب غربی ناحیهٔ مورد بررسی یک بالا

آمدگی مشاهده می‌شود که بیانگر تأثیر نیروهای فشارشی بر این بخش است. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ، مزیجان در بخش کم عمق حوضه، تاقدیس‌های کوه بُن‌دشت، حاجی آباد و شاه چال در بخش نیمه عمیق حوضه و همچنین تاقدیس‌های کلاتو شمالی وجنوبی، دشت کُنار، پلنگو و زراسپید در بخش بسیار عمیق حوضه واقع شده‌اند. با توجه به تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل هندورابی به نظر می‌رسد این گسل در زمان نهشته شدن سازند جهرم در منطقهٔ مورد مطالعه فعال بوده است(شکل ۱۹).

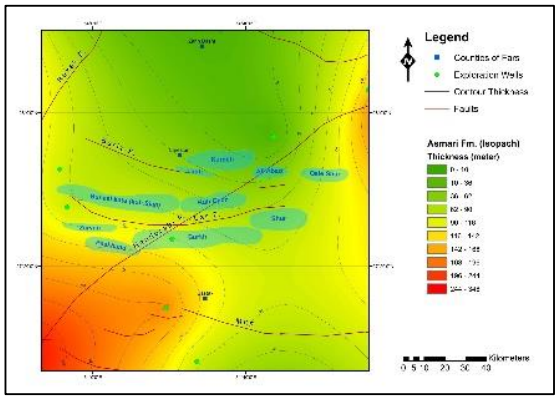


شکل ۱۹. نقشه هم‌ضخامت سازند جهرم.

سازند آسماری

سازند آسماری به سن الیگو- میوسن غنی‌ترین مخزن نفتی ایران و خاورمیانه و یکی از غنی‌ترین مخازن کربناته جهان است که بخش اعظم تخلخل و تراوایی این سازند مربوط به تخلخل حاصل از شکستگی است. سازند آسماری کم عمق ترین افق تولید نفت درجنوب غرب ایران محسوب می‌شود و در اکثر میدان های نفت خیز می‌باشد . تقریباً سه چهارم نفت در جای شناخته شده در جنوب غرب ایران در مخازن آسماری انباشته شده است (مطیعی، ۱۳۷۴).

ضخامت سازند آسماری در ناحیهٔ فارس داخلی از ۰ تا ۲۲۰ متر متغیر است. این سازند دارای حداکثر ضخامت ۲۲۰ متر در بخش شرقی منطقهٔ مورد مطالعه است. در بخش شمال غربی ضخامتی از سازند آسماری وجود ندارد. بخش‌های شمال- شمال غربی، شمال- شمال شرقی، غربی و جنوب غربی در ناحیهٔ کم عمق حوضه، بخش‌های جنوب- جنوب غربی و جنوب- جنوب شرقی در ناحیهٔ نیمه عمیق حوضه و بخش شرقی منطقهٔ مورد مطالعه در ناحیهٔ عمیق حوضه قرار دارند. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ، کوه مزیجان و کوه بُن دشت در بخش کم حوضه و در ارتفاع بالاتر و تاقدیس‌های دشت کُنار، کوه زراسپید و بخش شرقی تاقدیس‌های حاجی آباد و کلاتو در بخش عمیق حوضه واقع شده‌اند. با توجه به تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل هندورابی به نظر می‌رسد این گسل در زمان نهشته شدن سازند آسماری در ناحیهٔ فارس داخلی فعال بوده است. احتمالاً فرونشست مشاهده شده در بخش شرقی منطقهٔ مورد مطالعه حاصل کشش در امتداد گسل راستالغز هندورابی است(شکل ۲۰).

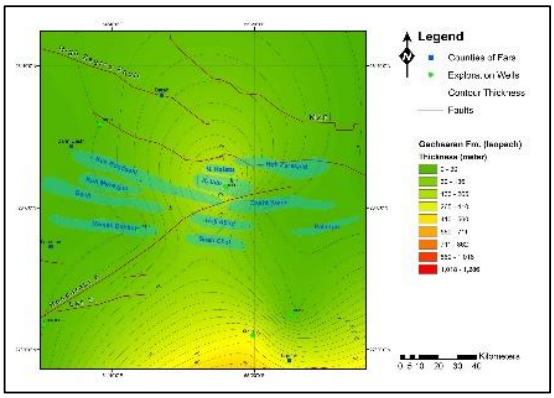


شکل ۲۰. نقشه هم‌ضخامت سازند آسماری.

سازند گچساران

سازند گچساران به سن میوسن پیشین مهم‌ترین سازند پوش سنگ محسوب می‌شود. جنس این سازند بیشتر از رسوبات تبخیری است که بهترین گسترش آن در میدان نفتی گچساران است. مهم‌ترین اهمیت آن پوش سنگ بودن این سازند برای سنگ مخزن آسماری است که به علت شکل‌پذیری خوب و تراوایی کم یک پوش سنگ بسیار خوب را به وجود آورده است. ضخامت سازند گچساران در ناحیهٔ فارس داخلی از ۰ تا ۵۶۰ متر متغیر است. تغییرات ضخامت این سازند از شمال به جنوب روند افزایشی دارد. این سازند دارای بیشینه ضخامت ۵۶۰ متر در بخش جنوبی منطقهٔ مورد مطالعه است. در بخش شمال غربی و غربی ضخامتی از این سازند وجود ندارد. بخش عمدهٔ ناحیهٔ فارس داخلی در زمان رسوبگذاری سازند گچساران در بخش کم عمق حوضه قرار داشته است که بیانگر تأثیر نیروهای فشارشی است. در بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه یک فرونشست بسیار خفیف مشاهده می‌شود. احتمالاً این فرونشست حاصل کشش در امتداد گسل هندورابی

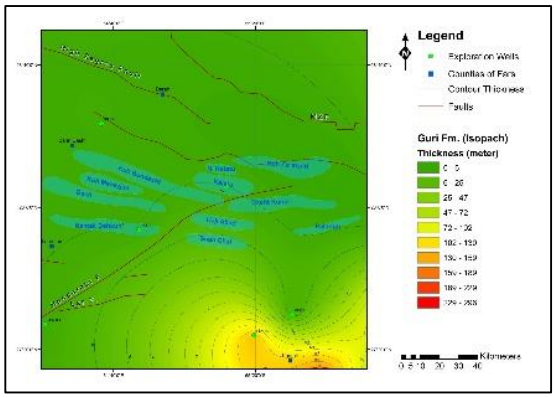
است. با توجه به اهمیت بررسی نفتگیرهای تاقدیسی در ناحیهٔ فارس داخلی، تاقدیس‌های پلنگو، بن‌دشت، مزیجان، گچ و نمک ده کوه در محدودهٔ بسیار کم عمق حوضه و تاقدیس‌های کلاتو شمال و جنوبی، بخش شرقی بن‌دشت و بخش شمالی حاجی آباد در ناحیهٔ نیمه عمیق حوضه واقع شده‌اند. بر اساس تغییرات ناگهانی ضخامت در دو سوی گسل هندورابی و توازی منحنی‌های هم ضخامت با گسل به نظر می‌رسد این گسل در زمان نهشته شدن سازند گچساران در ناحیهٔ فارس داخلی فعال بوده است(شکل ۲۱).



شکل ۲۱. نقشه هم‌ضخامت سازند گچساران.

سازند گوری

سازند گوری در قائده‌ی سازند میشان در فارس دیده می‌شود و متعلق به محیط دریایی کم عمق است. این سازند معمولاً به عنوان سنگ مخزن شناخته می‌شود. لیتولوژی سازند گوری شامل آهک ریفی وشیل می‌باشد که این سازند دارای سن الیگوسن ـ میوسن است (مطیعی، ۱۳۷۲). ضخامت سازند گوری در محدودهٔ مورد مطالعه از ۰ تا ۱۶۵ متر متغییر است. تغییرات ضخامت این سازند از شمال غربی به جنوب شرقی روند افزایشی دارد. این سازند دارای بیشینه ضخامت ۱۵۰ متر در بخش جنوب شرقی حوضه مورد مطالعه است. در بخش شمالی منطقهٔ مورد سازند گوری وجود ندارد. بخش جنوب- جنوب شرقی منطقهٔ مورد مطالعه در زمان نهشته شدن سازند گوری تحت تأثیر نیروهای کششی در ناحیهٔ عمیق حوضه واقع شده است. سازند گوری در تاقدیس‌های کوه مزیجان، گچ، نمک ده کوه، کوه بُن دشت، کلاتو شمالی و جنوبی، کوه زراسپید، دشت کُنار و پلنگو وجود ندارد. این سازند تنها در تاقدیس‌های شاه چال و حاجی‌آباد دارای ضخامت ناچیزی است. با توجه به تغییرات ناچیز ضخامت در دو سوی گسل هندورابی به نظر می‌رسد این گسل در زمان نهشته شدن سازند گوری در ناحیهٔ فارس داخلی فعالیت بسیار کمی داشته است(شکل ۲۲).



شکل ۲۲. نقشه هم‌ضخامت سازند گوری.

نتیجه گیری:

- نقشه‌های هم‌ضخامت سازندها در ناحیهٔ فارس داخلی نشان‌دهندهٔ ضخامت‌ها و عمق‌های گوناگون در افق‌های چینه‌شناسی مختلف است. با استفاده از این نقشه‌ها فرونشست و بالا آمدگی بلوک‌های محصور به گسل هندورابی شناسایی شد. تغییرات ضخامت در سازندها احتمالاً تحت تأثیر عوامل تکتونیکی نظیر عملکرد گسل‌های پی‌سنگی و یا حتی پیشروی و پسروی دریا رخ داده است. به نظر می‌رسد گسل امتدادلغز هندورابی تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر گسترش سیستم هیدروکربوری در ناحیهٔ فارس داخلی داشته است.

- بر اساس منحنی هم‌ضخامت تهیه شده برای سازند دالان چنین به نظر می‌رسد گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند دالان فاقد فعالیت بوده است. بخش‌های شرقی و شمال شرقی منطقهٔ مورد مطالعه در حین رسوبگذاری سازند دالان در ناحیهٔ عمیق حوضه قرار داشته‌اند. احتمالاً این فرونشست منجر به کاهش تخلخل و نفوذپذیری سازند دالان شده و تأثیر منفی بر پتانسیل هیدروکربورزایی این سازند در تاقدیس‌های زراسپید، پلنگو و دشت کُنار گذاشته است. علاوه بر این در بخش غربی منطقهٔ مورد مطالعه، قرارگیری سازند دالان در محدودهٔ تاقدیس‌های کوه بن‌دشت، کوه مزیجان، گچ و نمک ده‌کوه در ناحیهٔ کم عمق حوضه، در حفظ تخلخل اولیه این سازند تأثیرگذار بوده است و افزایش خواص مخزنی گروه دهرم را سبب گردیده است.

– گسل هندورابی در حین رسوبگذاری سازند کنگان در بخش غربی منطقهٔ مورد مطالعه دارای فعالیت بوده است. بنابراین می‌توان چنین گفت که فعالیت گسل هندورابی در تریاس پیشین، همزمان با نهشته شدن سازند کنگان آغاز شده است و رخساره‌های رسوبی موجود در پوشش رسوبی روی پی سنگ را کنترل نموده است و سبب ایجاد تغییراتی در ضخامت پوشش رسوبی شده است. به نظر می‌رسد فرونشست مشاهده شده در بخش غربی منطقهٔ مورد مطالعه حاصل کشش در امتداد گسل راستالغز هندورابی بوده است. از اینرو احتمالاً این فرونشست سبب افزایش عمق تدفین و کاهش تخلخل سازند کنگان شده است و پتانسیل هیدروکربوری این سازند را در تاقدیس‌های کوه بن‌دشت، کوه مزیجان، گچ و نمک ده کوه کاهش داده است.

– بر اساس نقشهٔ هم‌ضخامت سازند دشتک، گسل هندورابی در زمان نهشته شدن این سازند فعال بوده است. ضخامت کم و نازک شدگی سازند دشتک به عنوان پوش سنگ اصلی گروه دهرم در تاقدیس‌های منطقهٔ مورد مطالعه منجر به کاهش پتانسیل هیدروکربورزایی این سازند شده و از اهمیت تله‌های تاقدیسی این ناحیه کاسته است. علاوه بر این به دلیل تغییر رخسارهٔ سازند دشتک به سازند خانه کت نقش این سازند به عنوان پوش سنگ کاهش یافته است.

– گسل راستالغز هندورابی در حین رسوبگذاری سازند سورمه فاقد فعالیت بوده است.

– گسل راستالغز هندورابی در حین رسوبگذاری سازند هیث دارای فعالیت بوده است. کاهش عمق و بالا آمدگی در تاقدیس‌های کلاتو شمالی و کلاتو جنوبی شرایط لازم را برای رسوبگذاری سازند انیدریتی هیث فراهم کرده است.

– در زمان رسوبگذاری سازند کربناته فهلیان گسل هندورابی فعال بوده است. به نظر می‌رسد عملکرد گسل هندورابی موجب قرارگیری سازند فهلیان در محدودهٔ تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ، کوه مزیجان، بخش شرقی کوه بُن‌دشت، شاه چال و حاجی آباد در بخش کم عمق حوضه نسبت به محدودهٔ تاقدیس‌های دشت‌کُنار و کوه زراسپید و بخش غربی کوه بُن‌دشت شده است. قرارگیری در بخش کم عمق حوضه سبب حفظ تخلخل سازند فهلیان شده و کیفیت مخزنی این سازند را در گروه خامی افزایش می‌دهد.

– گسل هندورابی در حین رسوبگذاری سازند گدوان فاقد فعالیت بوده است. ضخامت کم سازند گدوان در محدودهٔ تاقدیس‌های منطقهٔ مورد مطالعه تأثیر منفی بر پتانسیل هیدروکربورزایی آن می‌گذارد و اهمیت پوش سنگ بودن این سازند را در گروه خامی کاهش می‌دهد.

– در حین نهشته شدن سازند داریان گسل راستالغز هندورابی فاقد فعالیت بوده است. با توجه به عدم تأثیر گسل هندورابی بر سازند داریان، ضخامت این سازند در دو سوی گسل تغییری نکرده است.

– گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند کژدمی در ناحیهٔ فارس داخلی دارای فعالیت بوده است. قرارگیری سازند کژدمی در بخش کم عمق حوضه تأثیر منفی بر تجمع و توزیع مواد آلی در این سازند گذاشته و پتانسیل هیدروکربورزایی این سازند را کاهش داده است، از این‌رو سازند کژدمی در ناحیهٔ فارس ساحلی سنگ منشأ محسوب نمی‌شود.

– گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند سروک در ناحیهٔ فارس داخلی فاقد فعالیت بوده است. قرارگیری سازند سروک در محدودهٔ تاقدیس‌های زراسپید، کلاتو شمالی، کلاتو جنوبی و دشت کُنار در بخش عمیق حوضه سبب کاهش تخلخل این سازند شده و اهمیت مخزنی سازند سروک را در گروه بنگستان کاهش می‌دهد.

– گسل راستالغز هندورابی در زمان نهشته شدن سازندهای ایلام و ساچون در ناحیهٔ فارس داخلی دارای فعالیت و در زمان نهشته شدن سازندهای گورپی و تاربور فاقد فعالیت بوده است.

– گسل هندورابی در زمان رسوبگذاری سازند جهرم در ناحیهٔ فارس داخلی دارای فعالیت بوده است. به احتمال زیاد بالا آمدگی در بخش جنوب غربی منطقهٔ مورد مطالعه متأثر از عملکرد گسل هندورابی می‌باشد. به نظر می‌رسد قرارگیری این سازند در محدودهٔ تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ و مزیجان در بخش کم عمق حوضه سبب محفوظ ماندن تخلخل اولیه سازند جهرم و در نتیجه افزایش ارزش مخزنی این سازند شده است.

- گسل هندورابی در زمان نهشته شدن سازند آسماری در ناحیهٔ فارس داخلی فعال بوده است؛ به نظر می‌رسد عملکرد این گسل سبب فرونشست در بخش شرقی منطقهٔ مورد مطالعه شده است.علاوه بر این سازند آسماری در محدودهٔ تاقدیس‌های نمک ده کوه، گچ، کوه مزیجان و بُن‌دشت در بخش کم عمق حوضه نهشته شده است. بنابراین از آنجایی که این سازند یکی از غنی‌ترین مخازن کربناته در جهان است قرارگیری در ارتفاع بالاتر سبب حفظ تخلخل سازند آسماری شده و تأثیر مثبتی بر اهمیت مخزنی این سازند می‌گذارد.

- گسل هندورابی در حین رسوبگذاری سازند گچساران در ناحیهٔ فارس داخلی دارای فعالیت بوده است. به نظر می‌رسد فرونشست در بخش مرکزی منطقهٔ مورد مطالعه متأثر از عملکرد گسل هندورابی باشد. سازند گچساران پوش سنگ مهم مخزن آسماری می‌باشد ولی با توجه به ضخامت کم این سازند در بخش عمدهٔ منطقهٔ مورد مطالعه کارائی آن به عنوان پوش سنگ کاهش می‌یابد و تنها در تاقدیس‌های کلاتو شمالی و جنوبی به دلیل افزایش عمق و فرونشست شرایط مناسبی برای تجمع هیدروکربور دارد.

منابع

۱- افتخار نژاد، ج.، ۱۳۵۹. تفکیک بخش‌های مختلف ایران از نظر وضع ساختمانی در ارتباط با حوضه‌های رسوبی، نشریه انجمن نفت.

۲- آقانباتی، ع.، ۱۳۸۳. زمین شناسی ایران. تهران: انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۳- برزگر، ف.، ۱۳۵۸. گسل رازک، سومین سمپوزیوم زمین شناسی ایران، انجمن نفت ایران.

۴- پیروز، م.، بحرودی، ع.، قاسمی، م. ر.، سعیدی، ع.، ۱۳۸۷. فرگشت ساختاری پی‌سنگ و فعالیت ساتاری نمکی در ناحیه فیروزآباد فارس. زمین شناسی ایران. تهران: انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۵- جعفری، ع.، ۱۳۶۸. گیتاشناسی ایران. تهران: انتشارات موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی.

۶- درویش زاده، ع.، ۱۳۷۰. زمین شناسی ایران. تهران: نشر دانش امروز، ۱۹۱.

۷- درویش زاده، ع.، و محمدی، م.، ۱۳۸۷. زمین شناسی ایران. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.

۸- صداقت زاده، ز.، و دیگران.، ۱۳۹۱. استان شناسی فارس. تهران: سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.

۹- علایی طالقانی، م.، ۱۳۸۸. ژئومورفولوژی ایران. نشر قومس، ۳۶۰.

۱۰- قرشی، م.، و آرین، م.، ۱۳۸۹. تکتونیک ایران: انتشارات مربع آبی.

۱۱- مطیعی، ه.، ۱۳۷۲. چینه‌شناسی زاگرس، سازمان زمین‌شناسی کشور، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران.

۱۲- مطیعی، ه.، ۱۳۷۴. زمین شناسی ایران: زمین شناسی نفت زاگرس ۱. تهران: انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور.

۱۳- نبوی، م.ح.، ۱۳۵۵. دیباچه ای بر زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی کشور.

14- Alavi, M., 2007. Structures of the zagros fold-thrust belt in Iran. American Journal of Science: 307: 1064–1095.

15- Alavi, M., 2004. Regional Stratigraphy of the Zagros Fold-Thrust Belt of Iran and Its proforeland Evolution. American journal of science, 304.1-20.

16- Alavi, M., 1994. Tectonic of the zagros orogenic belt of iran: new data and interpretations, tectonophysics, 229, 211-238.

17- Aleali, M., Rahimpour-Bonab, H., Moussavi-Harami, R., Jahani, D, 2013. Environmental and sequence stratigraphy implications of anhydrite textures: a case from the Lower Triassic of the Central Persian Gulf. Journal of Asian Earth Sciences, 110-125.

18- Barzegar, F., 1994. Basement Fault Mapping of EzagrosFloded Belt (S. W. Iran) Based on Space-Born Remotely sensed Data. Proceeding of the 10th Thematic Conference on Geologic Remote Sensing: Exploration, Environment and Engineering, San Antonio, 455-466.

19- Berberian M., King GCP.1981. Towards a paleogeography, and tectonic evolution of Iran. Canadian Journal of Earth Sciences 18, 210-265.

20- Berberian, M., 1976A. An Explanatory Note on the First Seismotectonic Map of Iran, a Seismotectonic Review of the Country. In: Contribution to the Seismotectonics of Iran, Part II (ed. M. Berberian). Geol. Surv. Iran, 39, 7-142.

21- Bordenave, M. L., & Burwood, R. 1990. Dia-

genesis and porosity evolution in Cenozoic sandstones from the Gulf of Thailand. AAPG Bulletin, 74(7), 905-918.

22- Falcon, N. L., 1967. The geology of northeast margin of Arabian basement shield: Adv. Sci. Lond., Sept. 1967, 31-42.

23- Howell, D. G., & van der Pluijm, B. 1999. The influence of sedimentary processes on the geochemistry of shales and mudstones. Geochimica ET Cosmochimica Acta, 63(13), 2001-2013.

24- Koop, W. J., Stoneley, R., 1982. Subsidence history of the Middle East Zagros basin, Permian to recent. In: Kent, P.E., Bott, M.P., McKenzie, D.P., and William, C.A. (Eds.), Philosophical Transactions Royal Society London 305, 149-168.

25- Motiei, H., 1993. Stratigraphy of Zagros. Geological Survey of Iran (in Farsi), 536.

26- Rosas, M., Ruiz, J., Pujol, M., A., Vidal, E., & Feliu, E. 2006. Oxidative stress markers in hypertensive and diabetic patients. Atherosclerosis, 187(2), 409-416.

27- Sepehr, M. & Cosgrove, J.W., 2005. Role of the Kazerun Fault Zone in the formation and deformation of the Zagros Fold-Thrust Belt, Iran, Tectonics, 24(5) 001725.

28- Sepehr, M., Cosgrove, J. W. & Moieni, M. 2006. The impact of cover rock rheology on the style of folding in the Zagros fold-thrust belt. Tectonophysics, 427, 265-281.

29- Setudehnia, A1978 ,.. The effect of soil compaction on root growth and water uptake. Soil Science Society of America Journal, 42(3), 481-486.

30- Stocklin, J., 1986. Strugtural history and tectonics of iran; a review. American association of petroleum geologist's bulletin, 52, 70, 1229- 1258.

31- Szabo, I., & Kheradpir, S. 1978. Optical fiber systems for transmission. Journal of Lightwave Technology, 4(4), 504-514.

32- Stephens, J. C., 2009. Statistical methods for gene-environment interactions. Cold Spring Harbor perspectives in biology, 1(6), a000544.

33- X. B., Wang, Z. X., Jiang 2014. Characteristics of Slope Breaks and their Control on the Lithostratigraphic Hydrocarbon Reservoir in Beixi Slope Area of the Hailaer Basin, Advanced Materials Research, 962-965, 259-268.

34- X., Qi 2014. Characteristics of Fault and its Controlling to Hydrocarbon Accumulation in the Yumin Area Northern, Songliao Basin, Advanced Materials Research,42-45 ,868 .