

محیط رسوبی، چینه نگاری سکansı و کیفیت مخزنی سازند جهرم در میدان نفتی بینالود، خلیج فارس

کیوان احزن^۱، نادر کهنسال قدیم وند^۲، سید محسن آل علی^۳، داود جهانی^۴

^۱دانشجوی دکترا، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

^۲استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، ایران

^۳استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

^۴دانشیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۰۶

چکیده

سازند جهرم (پالئوسن-ائوسن میانی) یکی از مخازن مهم در حوضه رسوبی زاگرس و خلیج فارس می باشد. سنگ شناسی این سازند در میدان نفتی بینالود در خلیج فارس متشکل از حدود ۶۶۰ متر از سنگ های آهکی و دولومیتی است. در این پژوهش، محیط رسوبی، چینه نگاری سکansı و فرایندهای دیاژنزی موثر بر کیفیت مخزنی سازند جهرم در میدان نفتی بینالود مورد مطالعه قرار گرفت. نهشته های سازند جهرم شامل تناوبی از سنگ آهک کریستالین و دولومیت می باشد که با ناپیوستگی در زیر سازند آسماری و بالای سازند تارپور قرار دارد. بررسی مقاطع نازک منجر به شناسایی ۱۰ ریز رخساره گردید که در چهار کمر بند رخساره ای در یک سکوی کربناته از نوع رمپ کم شیب نهشته شده اند. مهم ترین فرایندهای دیاژنزی شناسایی شده عبارتند از: آشفتنگی زیستی، سیمانی شدن، دولومیتی شدن، انحلال، تخلخل و تشکیل شکستگی ها که در این میان آشفتنگی زیستی و سیمان انیدریتی باعث کاهش کیفیت مخزنی شده، اما دولومیتی شدن، انحلال و تخلخل های ثانویه منجر به بهبود کیفیت مخزنی گردیده است. بیشتر رخساره های سازند جهرم گل پشیمان هستند و تخلخل اولیه بسیار ناچیزی دارند. بررسی های چینه نگاری سکansı منجر به شناسایی یک سکانس رسوبی رده سوم با مرز سکansı از نوع اول برای نهشته های مورد مطالعه گردید.

کلیدواژه ها: سازند جهرم، میدان بینالود، خلیج فارس، محیط رسوبی، چینه نگاری سکansı، کیفیت مخزنی.

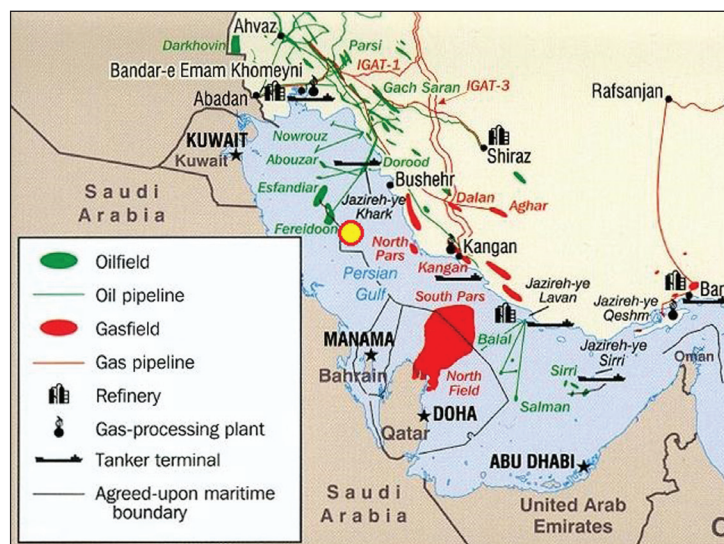
E-mail: nkohansal@yahoo.com

*نویسنده مسئول: نادر کهنسال قدیم وند

۱- پیش نوشتار

رسوبات سنوزوئیک در حوضه رسوبی زاگرس، خلیج فارس و پلاتفرم عربی به دلیل وجود مخازن نفتی عظیم همواره مورد توجه ویژه ای بوده است (Alavi, 1994; Berberian and King, 1981; Sengor, 1984; Hessami et al., 2001). از این منابع هیدروکربنی در سازندهای آسماری و جهرم در زاگرس و پلاتفرم عربی جای گرفته است (Alsharhan and Nairn, 1997). از این رو نهشته های این سازند و معادل های آن در مناطق مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. برش نمونه سازند جهرم در تنگ آب در دامنه کوه جهرم، (۲۰۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز در استان فارس) اندازه گیری و تعریف شده است (مطیعی، ۱۳۷۲). در برش نمونه، این سازند با ۴۶۰ متر سنگ آهک های دولومیتی و دولومیت دانه ریز با میکروفسیل های فراوان

مشخص می شود (James and Wynd, 1965). تاکنون محققین مختلفی این سازند را از نظر رسوب شناسی محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı مورد بررسی قرار داده اند (Seyrafian, 1988; Vaziri-Moghadam et al., 2002; Nadjafi et al., 2004; Taheri et al., 2008; Sharland et al., 2001). چینه نگاری سکansı و تاثیر فرایندهای دیاژنزی بر کیفیت مخزنی سازند جهرم در میدان نفتی بینالود مورد بررسی قرار گرفت. در این میدان سازند جهرم در حدود ۶۶۰ متر ستراست. میدان بینالود در جنوب خاوری خلیج فارس و ۶۰ کیلومتری جزیره فارسی قرار دارد. از این پژوهش می توان جهت تطابق چینه شناسی در میداین نفتی مجاور، استفاده نمود. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی میدان مورد مطالعه را با رنگ زرد نشان می دهد.



شکل ۱- موقعیت میدان نفتی بینالود در خلیج فارس (منطقه زرد رنگ).

۲- روش مطالعه

انیدریت) در زمینه و بافت ریزبلور دولومیت است. نظر به اینکه اغلب حفرات، عدسی شکل هستند می توان آنها را بعنوان قالب کانیهای تبخیری در نظر گرفت. برخی از قالب کانی‌های تبخیری توسط کلسیت اسپاری پر شده است. تقریباً هیچ فسیل و یا آلومکمی در این ریزرخساره وجود ندارد (شکل ۲- b).

– **گرینستون پلوئیدی (MF3-Peloid Grainstone)**: این ریزرخساره حدود ۷۰ درصد پلوئید دارد که قطر میانگین آنها در حدود ۰/۱ میلی‌متر است. خرده‌های اکتینودرم همراه با دوکفه‌ای‌ها، گاستروپود حدود ۵ درصد و مقدار بسیار جزئی فرامینفرهای ویژه تالاب مانند میلیولید و کمی اینتراکلسیت سایر آلومکمی‌های این ریزرخساره محسوب می‌شوند (شکل ۲- c).

– **تفسیر مجموعه رخساره‌ای سیخا و پهنه کشندی**: وجود ترک‌های گلی، دولومادستون همراه با قالب بلورهای تبخیری و انیدریت نشانگر رسوب‌گذاری در پهنه کشندی و تحت شرایط آب و هوایی گرم و خشک مشابه بخش جنوبی خلیج فارس است (Lasemi, 1995). گرینستون‌های پلوئیدی با مقادیر فسیلی کم و بر اساس توالی رخساره‌های زیرین و بالایی، می‌توان به کانال‌های جزر و مدی ارتباط داد. وجود پلوئیدها در یک بافت گرینستونی (ریزرخساره MF3 و MF4) نشان می‌دهد محیط رسوب‌گذاری این رخساره بالای سطح اثر نرمال موج و محیطی با انرژی بالا می‌باشد. رخساره‌های MF3 و MF4 ارتباط چینه‌شناسی نزدیکی داشته و دارای بافت دانه پستیان هستند.

۴-۲. مجموعه رخساره‌ای تالاب

– **وکتون بایوکلسیتی (MF4-Bioclast Wackestone)**: این رخساره دارای ۱۰ تا ۱۵ درصد بایوکلاست است که به طور عمده شامل میلیولید و مقدار کمی خرده‌های براکیوپود و اکتینودرم است. علاوه بر آن حدود ۱۰ درصد پلوئید دیده می‌شود، که در زمینه‌ای دولومیتی قرار دارند. میلیولیدهای موجود در این ریزرخساره نشان دهنده محیط تالاب است (شکل ۲- d).

– **مادستون (MF5-Mudstone)**: این ریزرخساره به طور عمده از گل آهکی با کمتر از ۵ درصد خرده‌های اسکلتی نظیر گاستروپود تشکیل شده است (شکل ۲- e).

– **وکتون پلوئیدی بایوکلسیتی (MF6-Bioclast peloid Wackestone)**: میلیولیدها و گاهی دیگر فرامینفرهای بنیک همراه آنها از قبیل نئوآلوئولیناها از اجزای اصلی تشکیل دهنده این رخساره می‌باشند. از اجزای فرعی این رخساره می‌توان به پلوئید ۱۰ تا ۱۵ درصد، اکتینودرم ۳ تا ۴ درصد، جلبک قرمز ۱ تا ۲ درصد اشاره کرد (شکل ۲- f).

– **پکستون پلوئیدی بایوکلسیتی (MF7-Bioclast peloid Packstone)**: آلومکمی اصلی این ریزرخساره ۵۵ درصد پلوئید است که در زمینه گل آهکی پراکنده شده است. خرده‌های اسکلتی شامل ۵ درصد گاستروپود، ۵ درصد نومولیت و مقدار ناچیزی صدف دوکفه‌ای است (شکل ۲- g).

– **پکستون تا گرینستون پلوئیدی بایوکلسیتی (MF8-Bioclast Peloid Packstone to Grainstone)**: مهم‌ترین اجزا این ریزرخساره پلوئیدها و اوریتولیتس هستند که پلوئیدها اغلب گردشده است و حدود ۵۰ درصد ریزرخساره را شامل می‌شود. فرامینفرها تنوع کمی داشته و در حدود ۱۵ درصد فراوانی دارند. برخی از فرامینفرهای مشاهده شده در این ریزرخساره میکرتی شده اند (شکل ۲- h).

– **تفسیر مجموعه رخساره‌ای تالاب**: با توجه به توالی رخساره‌ها که در بین رخساره‌های پشته‌های سدی و پهنه جزر و مدی قرار گرفته اند و از سوی دیگر بودن فونای فسیلی از جمله میلیولید و گاستروپود که شاخص محیط‌های بسته با شوری بالاتر می‌باشند همگی دلالت بر رسوب‌گذاری این رخساره‌ها در تالاب‌های نیمه محصور پشت سد دارد. بودن جلبک‌های قرمز و خارپوست به همراه خرده‌های اسکلتی نشانگر شرایط دریایی و زیستی بهتر است که می‌توان به افزایش نسبی سطح آب دریا ارتباط داد. ریزرخساره MF9 ارتباط چینه‌شناسی تنگاتنگی با رخساره‌های MF7 و MF8 داشته با این تفاوت که زمینه اسپاریتی در این رخساره رو به افزایش است و بیانگر نزدیکی محیط به سمت محیط سد می‌باشد.

در این مطالعه، ۴۴۰ مقطع نازک حاصل از خرده‌های حفاری (cutting) چاه‌های شماره ۴ و ۵ برای شناسایی رخساره‌ها استفاده شد. چاه شماره ۵ در جنوب غربی چاه شماره ۴ قرار گرفته است. ضخامت سازند جهرم در چاه شماره ۴، ۶۵۹،۴ متر و در چاه شماره ۵، ۶۶۶ متر است (James and Wynd, 1965). از مقاطع مورد مطالعه تعداد ۲۲۶ مقطع مربوط به چاه شماره ۴ و ۲۱۴ مقطع مربوط به چاه شماره ۵ است. نامگذاری رخساره‌ها به روش Dunham (1962) صورت گرفته است. برای کاهش خطای مطالعه خرده‌های حفاری، از لاگ‌های الکترونیکی گاما و صوتی استفاده گردید. همچنین فرایندهای دیاژنتیکی در سازند جهرم مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. پس از شناسایی رخساره‌ها و فرایندهای دیاژنتیکی، بازسازی محیط‌های رسوبی دیرینه بر اساس قانون والتر (Middleton, 1973) و با مقایسه محیط‌های رسوبی عهد حاضر و همچنین منابع دیگر (Wilson, 1972; Carozzi, 1989; Einsele, 2000; Tucker, 2001) صورت پذیرفت. بر اساس تغییرات عمودی رخساره‌ها و تغییرات ناگهانی محیط‌های رسوبی، فرایندهای دیاژنتیکی و ناپوستگی‌های رسوبی، سکانس‌های رسوبی شناسایی گردیدند. همچنین سکانس‌های رسوبی و دسته‌های رخساره‌ای بر اساس Van Wagoner et al. (1988) مطالعه گردیدند. سپس عوارض دیاژنتیکی در مقاطع میکروسکوپی مشخص و در نهایت تاثیری که این فرایندهای دیاژنتی بر کیفیت مخزنی سازند جهرم داشته است مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

۳- چینه‌شناسی

نام سازند جهرم از کوه جهرم، در جنوب شهرستان جهرم حدود ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز در استان فارس اقتباس شده است. برش نمونه توسط James and Wynd (1965) معرفی شده است. برش نمونه سازند دولومیتی جهرم در تنگ آب، در یال شمالی کوه جهرم، جنوب شهرستان جهرم، در استان فارس اندازه گیری شده است این سازند به نام‌های آهک ائوسن و آهک گیشون نیز خوانده شده است (مطیعی، ۱۳۷۲). سازند جهرم در میدان بینالود در خلیج فارس با ستبرای ۶۶۰ متر از سنگ‌های آهکی و دولومیتی تشکیل شده است. این سازند در چاه شماره ۴ میدان نفتی بینالود غالباً دولومیتی است که در آن لایه‌های نازک انیدریت به همراه مقداری رس دیده می‌شود (National Iranian Oil Company, 2006). سازند جهرم در چاه شماره ۵ از نظر چینه‌شناسی شباهت قابل توجهی به نهشته‌های سازند جهرم در چاه شماره ۴ داشته و سنگ‌شناسی عمده تشکیل دهنده آن دولومیتی و آهکی می‌باشد اما میزان لایه‌های انیدریت آن ضخامت بیشتری نسبت به چاه شماره ۴ دارد. مقادیری رس نیز در سازند جهرم چاه شماره ۵ وجود دارد (National Iranian Oil Company, 2007). سازند جهرم در هر دو چاه مورد مطالعه با ناپوستگی در بالای سازند تارپور و در زیر سازند آسماری واقع شده است.

۴- ریزرخساره‌ها

با مطالعه مقاطع نازک رسوبی، بافت رسوبی و اجزای تشکیل دهنده مقاطع نازک سازند جهرم در میدان بینالود، ۱۱ ریزرخساره مشخص شد که در ۴ مجموعه رخساره‌ای محیط کشندی، تالاب، پشته‌های سدی و دریای باز برجای گذاشته شده‌اند. این ریزرخساره‌ها به ترتیب از محیط کم عمق به سمت محیط عمیق به شرح زیر هستند:

۴-۱. مجموعه رخساره‌ای سیخا و پهنه کشندی

– **رخساره مادستون حاوی انیدریت (MF1-Mudstone with anhydrite)**: این رخساره دارای انیدریت است که در لاگ گاما قرائت خیلی کمی را نشان می‌دهد. در این رخساره بلورهای انیدریت به صورت بافت فشرده و بلورین قابل مشاهده هستند. پراکندگی انیدریت به صورت ندولی و رگه‌ای درون گل سنگ‌های آهکی و دولومیت‌ها از ویژگی‌های بارز در این رخساره است (شکل ۲- a).

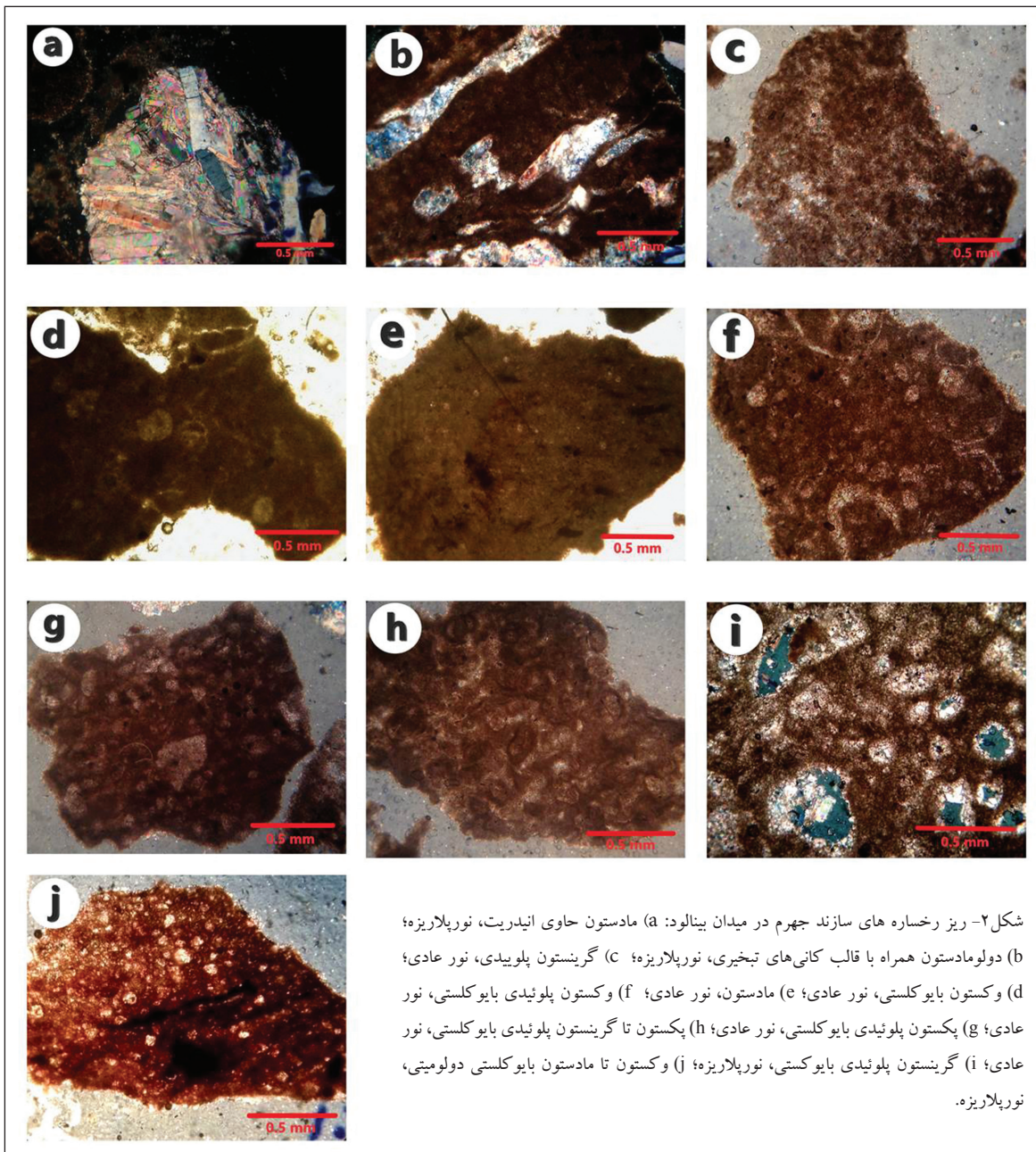
– **دولومادستون همراه با قالب کانی‌های تبخیری (MF2-Dolomudstone with evaporite casts)**: این ریزرخساره دارای قالب کانی‌های تبخیری (ژپیس و یا

۳-۴. مجموعه رخساره ای پشته های سدی
 - گرینستون پلوئیدی بایوکلستی (MF9-Bioclast peloid Grainstone): این میکروفاسیس عمدتاً دانه پشتیبان بوده و دارای حدود ۶۵ درصد پلوئید است. خرده‌های اکتینودرم به میزان ۱۰ درصد، همراه با مقدار ناچیزی دوکفه‌ای و گاستروپود سایر آلوکم‌های این رخساره محسوب می‌شوند (شکل ۲-۱).

- تفسیر مجموعه رخساره ای پشته های سدی: نبود گل آهکی در بین دانه های اسکلتی و غیراسکلتی نشانگر انرژی زیاد و تداوم بالای آن در محیط رسوبی است. وجود سیمان نشانگر پمپاژ زیاد آب به درون توالی کربناته است.

۴-۴. مجموعه رخساره ای دریای باز
 - تفسیر مجموعه رخساره ای دریای باز: وجود روزن بران پلانکتونی و دوکفه ای‌های پوسته نازک در توالی چینه شناسی و قرائت بیشتر لاگ گاما همگی دلالت بر رسوب گذاری در کمربند رخساره ای دریای باز و زیر قاعده امواج است. همچنین پوسته های نازک دوکفه‌ای، نشان دهنده عمیق بودن محیط رسوب گذاری این رخساره می باشد.

۴-۴. مجموعه رخساره ای دریای باز
 - وکستون تا مادستون بایوکلستی دولومیتی شده (MF10-Dolomitized Bioclast)



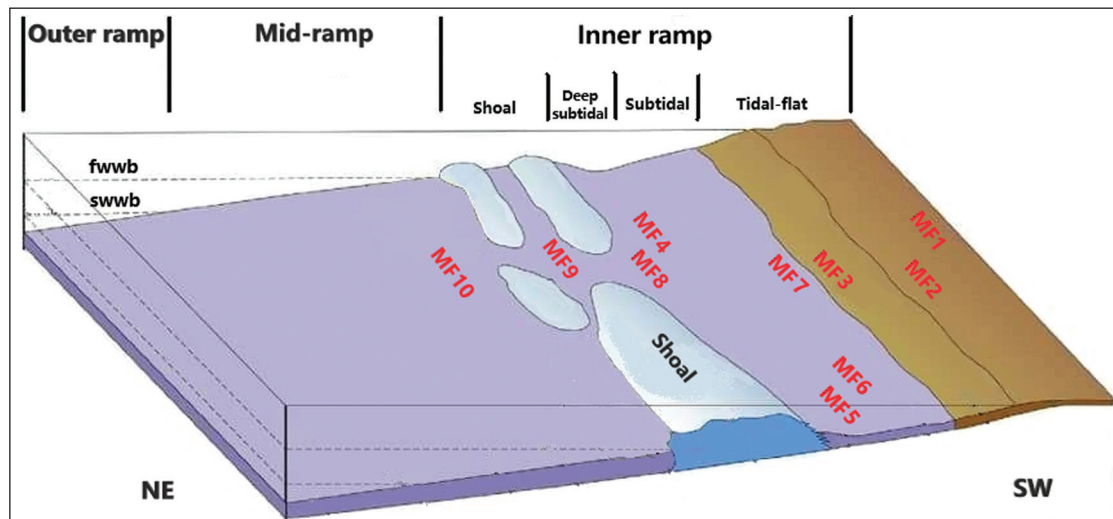
شکل ۲- ریز رخساره های سازند جهرم در میدان بینالود: (a) مادستون حاوی انیدریت، نورپلاریزه؛ (b) دولومادستون همراه با قالب کانی‌های تبخیری، نورپلاریزه؛ (c) گرینستون پلوئیدی، نور عادی؛ (d) وکستون بایوکلستی، نور عادی؛ (e) مادستون، نور عادی؛ (f) وکستون پلوئیدی بایوکلستی، نور عادی؛ (g) پکستون پلوئیدی بایوکلستی، نور عادی؛ (h) پکستون تا گرینستون پلوئیدی بایوکلستی، نور عادی؛ (i) گرینستون پلوئیدی بایوکلستی، نورپلاریزه؛ (j) وکستون تا مادستون بایوکلستی دولومیتی، نورپلاریزه.

۵- محیط رسوب گذاری

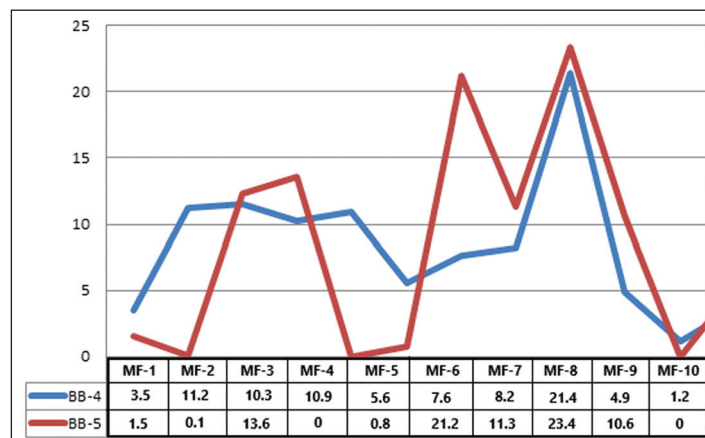
رسوب گذاری سازند جهرم در کمربندهای رخساره‌ای جزر و مد، لاگون، پشته سدی و دریای باز کم ژرفا است که در یک سکوی کربناته از نوع رمپ کم شیب (Burchett and Write, 1992) رسوب گذاری کرده‌اند. زیر محیط های این مدل را می توان به رمپ داخلی، رمپ میانی و رمپ خارجی تقسیم کرد که رمپ داخلی به کمربندهای فرعی تر تقسیم می شود (شکل ۳). با توجه به اینکه تنوع رخساره ها در چاه های مورد مطالعه تقریباً همسان بوده است لذا به گمان قوی محل تشکیل نهشته های چاه های مذکور در امتداد و روند ثابتی از حوضه بوده است. به همین دلیل می توان گفت مدل رسوبی در بر گیرنده رخساره های هر دو چاه می باشد.

با بررسی نمودار فراوانی ریزرخساره های مطالعه شده در چاه های شماره ۴ و ۵، می توان به فراوانی آنها در چاه های مورد مطالعه پی برد. بر همین اساس همان گونه که در شکل ۴ ارائه شده است در هر یک از چاه های شماره ۴ و ۵ بیشترین فراوانی رخساره مربوط به رخساره شماره ۸ (پکستون تا گریستون پلوییدی بایوکلستی) مربوط به محیط تالاب می باشد و کمترین فراوانی رخساره های شناسایی شده مربوط به رخساره شماره ۱۰ (وکستون تا مادستون بایوکلستی دولومیتی شده) است. نتایج حاصل از تحلیل و بررسی نمودارهای فوق نشان می دهد نهشته های سازند جهرم در چاه های مطالعه شده از میدان نفتی بینالود، بیشتر در محیط رسوبی مجموعه رخساره ای تالاب رسوب گذاری کرده اند.

یکی از عوامل مهم در شکل گیری پلاتفرم های کربناته، نوع اجتماعات کربنات ساز در آن حوضه می باشد. Einsele (2000) معتقد است با تغییر اجتماعات کربنات ساز، میزان تولید کربنات در قسمت های مختلف یک پلاتفرم کربناته تغییر می یابد و نوع پلاتفرم تغییر می کند. رخساره های سنگی توسط فرایندهای رسوبی کنترل می شوند که در مناطق رسوبی خاصی از محیط رسوب گذاری کنترل عمل می کنند و تغییر در رژیم های جریان منجر به تغییر محیط رسوبی و تشکیل رخساره های سنگی بر اساس شرایط حاکم بر حوضه رسوبی می شود (Kumar et al., 2007; Catuneanu, 2003). بر اساس نوع رخساره ها، تغییرات عمودی و جانبی آنها، نوع اجزای سازنده و مقایسه آنها با محیط های قدیمی و امروزی، مدل رسوبی سازند جهرم در میدان نفتی مورد مطالعه بازسازی شده است (شکل ۳). با توجه به رخساره های شناسایی شده، روند تغییرات تدریجی آنها از بخش های عمیق تا کم عمق، حضور گسترده رخساره لاگون و بایو کلاستی، فقدان رسوبات حاصل از جریان های توریدایتی، رسوبات ریزشی و لغزشی، فقدان ریف ها، عدم حضور آنکوئیدها، پیژوئیدها و دانه های تجمعی که خاص شلف های کربناته می باشند (Flugel, 2010) و مقایسه آنها با رخساره های استاندارد (Flugel, 2010) و مقایسه با مدل های ارائه شده توسط سایر محققین (Wilson, 1972; Carozzi, 1989; Einsele, 2000; Tucker, 2001) نشانگر



شکل ۳- مدل رسوبی شناسایی شده سازند جهرم در میدان نفتی.



شکل ۴- درصد فراوانی رخساره ها در چاه شماره ۴ (رنگ آبی) و چاه شماره ۵ (رنگ قرمز) سازند جهرم در میدان بینالود.

۶- فرایندهای دیاژنزی موثر

رسوبات بلافاصله پس از رسوب گذاری با قرارگیری در محیط های مختلف تحت تأثیر انواع فرایندهای دیاژنزی قرار می گیرند (Tucker, 1991; Moore, 2001) و می توان گفت تأثیرات دیاژنز به روی رسوبات آهکی با نوسانات سطح آب دریا در ارتباط است (Sarg, 1988; Emery and Meyers, 1996). فرایندهای عمده دیاژنزی سازند جهرم در میدان بینالود به شرح زیر است:

- آشفتهگی زیستی: این فرایند بلافاصله پس از رسوب گذاری و بر روی رسوبات انجام می شود و از ویژگی های بارز کمربند رخساره ای لاگون است که بیشتر در محیط فریاتیک دریایی شکل می گیرد (Tucker and Wright, 1990). در میدان نفتی بینالود آشفتهگی زیستی به نحو گسترده ای در سازند جهرم وجود دارد. به طوری که در رخساره های مربوط به رمپ داخلی به صورت به هم ریختگی طبقات و آثار حفاری موجودات روی رسوبات و زیست آواری ها مشاهده می شود. فعالیت شدید زیستی سبب تغییر در بافت و کیفیت مخزن و در نتیجه کاهش تخلخل می گردد. فراوانی آشفتهگی زیستی دلیل بر میزان تولید پایین رسوب است. به طوری که موجودات فرصت این را داشته اند تا نظم رسوبات را برای تغذیه و یا زندگی آشفته نمایند (شکل ۵- a).

- سیمان انیدریتی: این سیمان به صورت بلورهای بزرگ فراگیر دیده می شود. سیمان فراگیر بر اساس شواهد پتروگرافی و کارهای قبلی انجام شده، از سیمان های محیط دفنی است که بلورهای انیدریت تحت شرایط فیزیکی-شیمیایی ثابت توانسته اند به مقدار زیادی رشد نمایند. این فرایند بیشتر در بخش های بالایی سازند جهرم شناسایی گردید. این سیمان در منافذ ثانویه شامل درون قطعه ای، بین بلوری، حفره ای و قالبی رشد کرده و سبب کاهش ویژگی مخزنی شده است (شکل ۵- b).

- دولومیتی شدن: بلورهای شکل دار دولومیت در رسوبات سازند جهرم تشکیل شده اند که از ویژگی های دیاژنزی تدفینی هستند. به دلیل تراوایی کم رخساره های سازند جهرم، احتمال تأمین یون Mg^{2+} برای دولومیتی شدن از خارج از سیستم دیاژنزی بسیار کم است. گل آهکی که از تشکیل دهندگان اصلی رخساره های سازند جهرم است، می تواند یکی از مهم ترین منابع درونی تأمین یون منیزیم برای دولومیتی شدن باشد (Torok, 2000; Hood et al., 2004). به احتمال زیاد دولومیت های ریزبلور موجود در برخی از رخساره های رمپ داخلی سازند جهرم که با قالب کانی های تبخیری همراه است، در محیط های سبخیایی تشکیل شده اند (شکل ۵- c).

- انحلال: مطالعات مقاطع نازک نهشته های سازند جهرم در میدان مورد مطالعه نشان می دهد که این نهشته ها در بخش هایی از سطوح خارج شده از آب و در

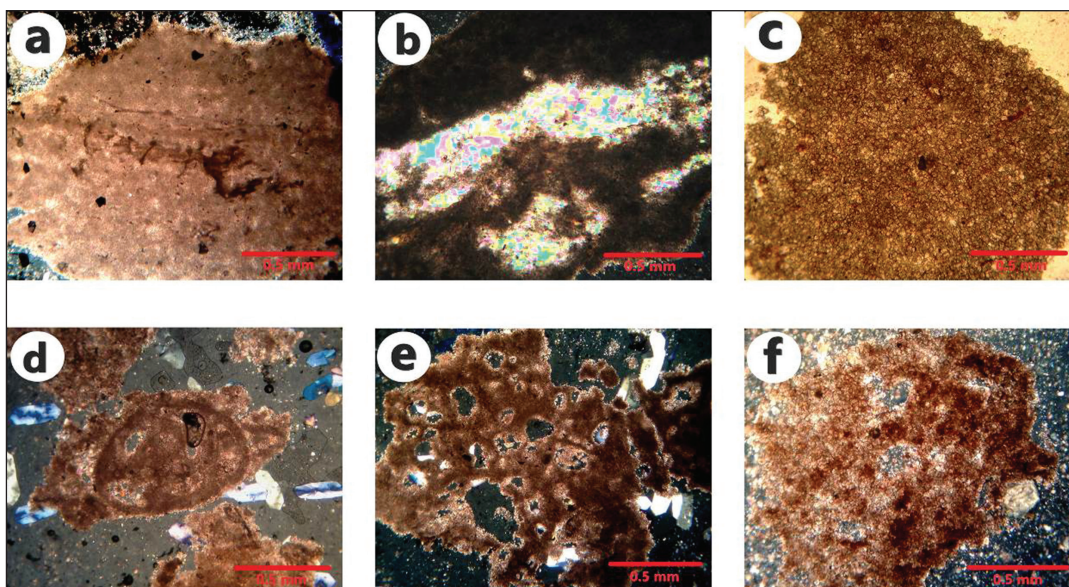
اثر نفوذ آب های جوی برخی از بایوکلیست ها دچار انحلال شده و در قالب انواع تخلخل در این سازند دیده می شود. دلایل زیادی برای تشکیل تخلخل ثانویه در ژرفای زمین ارائه شده است که می توان اختلاط و یا سرد شدن شورابه ها در شرایط تدفینی ژرف (Esteban and Taberner, 2003; Vandeginste et al., 2006) اسید کربنیک تولید شده از CO_2 ناشی از تجزیه باکتریایی نفت (Benchilla et al., 2002) انتقال دی اکسید کربن غیرارگانیک توسط گسل ها و شکستگی ها از بیرون به درون مخازن با منشاهای گوناگون (Beavington-Penney et al., 2006) اشاره کرد. این نوع فرایند به طور گسترده در رخساره MF2 رخ داده و سبب انحلال بلورهای انیدریتی گردیده است.

- تخلخل درون ذره ای: این تخلخل شامل فضاهای خالی در درون خرده های اسکلتی است و رابطه مستقیمی با فراوانی قطعات فسیلی، اندازه و نوع آنها در سنگ دارد. نفوذپذیری معمولاً در این نوع تخلخل کم است. بخش عمده تخلخل های درون ذره ای در داخل صدف های میلیولید دیده می شود. بنابراین در ریزرخساره هایی که در تالاب و پشته های سدی تشکیل شده اند به فراوانی این تخلخل دیده می شود (شکل ۵- d).

- تخلخل قالبی: این نوع تخلخل در سازند مورد مطالعه بیشتر در اثر انحلال دانه های اسکلتی مانند میلیولید و صدف دو کفه ای شکل گرفته است. بر جا ماندن قالب کانی های تبخیری در رخساره های MF1 و MF2 بیانگر این نوع فرایند دیاژنزی است (شکل ۵- e).

- تخلخل حفره ای: این نوع تخلخل در اثر انحلال قسمتی از سنگ حاصل می شود. در سازند جهرم به نظر می رسد که حفرات به وسیله انحلال منافذ قالبی بزرگ تر شده اند. این منافذ دارای چندین میلی متر قطر می باشند. تخلخل حفره ای معمولاً در کربنات های به شدت دولومیتی شده دیده می شود که به دیاژنزی مؤخر مربوط است. این نوع تخلخل بالاترین سهم را در قسمت های کربناته مخزن دارد و به طور میانگین حدود ۱۰ تا ۱۲ درصد است (شکل ۵- f).

بررسی پدیده های دیاژنزی سازند جهرم در میدان مورد مطالعه نشان می دهد که بخش مهمی از این پدیده ها در محیط دیاژنزی دفنی ایجاد شده اند (مانند سیمان انیدریتی، دولومیتی شدن و برخی از پدیده های انحلالی). از سوی دیگر فراوانی نسبی تخلخل در نهشته ها حاکی از تأثیر آب های جوی در محیط فریاتیک آب شیرین و محیط وادوز است. بدیهی است که بسیاری از این پدیده های دیاژنزی در کیفیت مخزنی نهشته ها تأثیر گذاشته که در بخش تأثیر دیاژنزی بر کیفیت مخزنی مورد بحث قرار گرفته است.



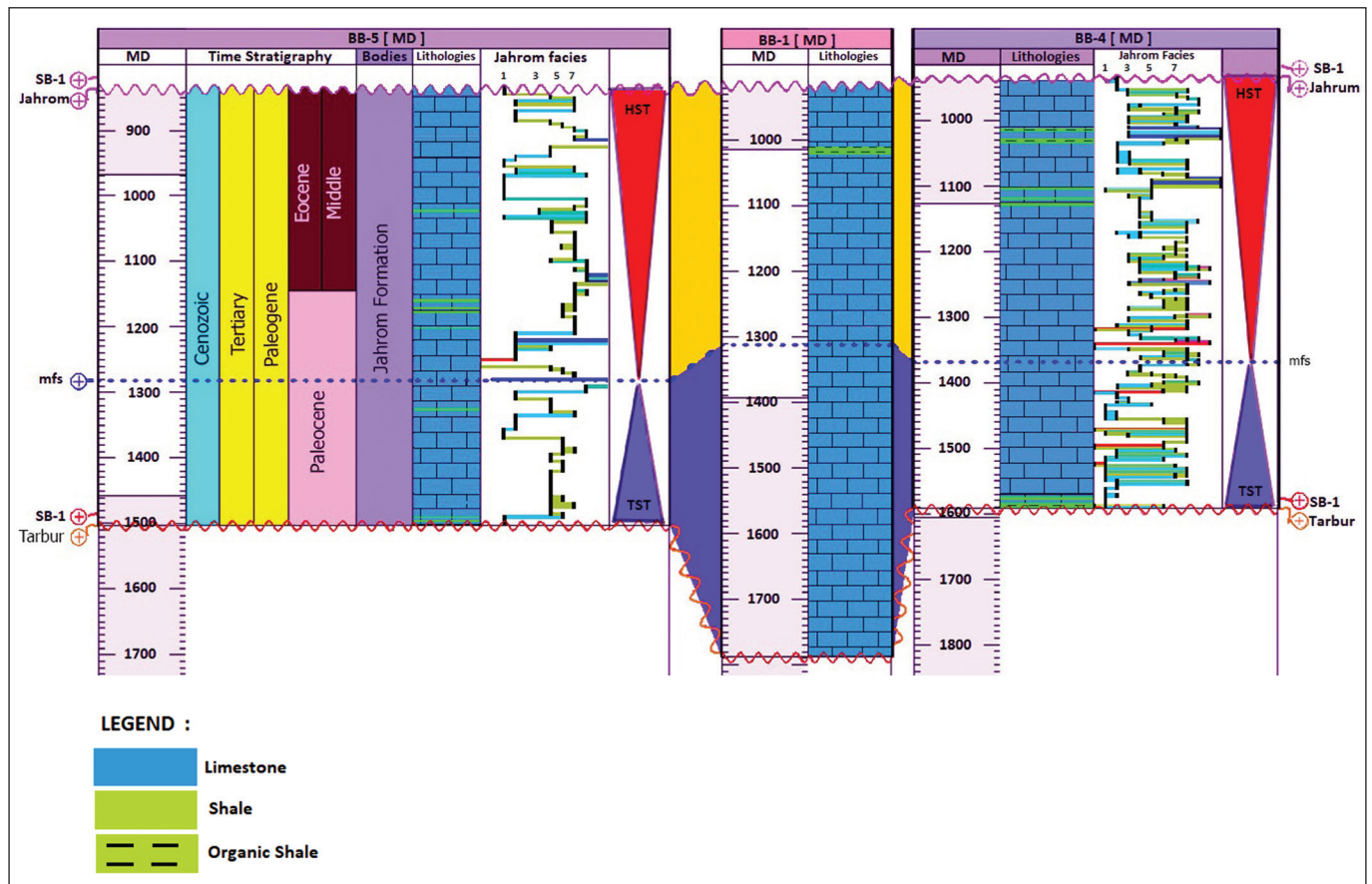
شکل ۵- فرایندهای دیاژنزی در سازند جهرم: (a) آشفتهگی زیستی، ژرفای ۹۷۵، نور پلاریزه؛ (b) سیمان انیدریتی، ژرفای ۱۱۰۵، نور پلاریزه؛ (c) دولومیتی شدن، ژرفای ۱۱۲۵، نور عادی؛ (d) انحلال-تخلخل درون ذره ای، ژرفای ۱۲۰۱، نور پلاریزه؛ (e) انحلال-تخلخل قالبی، ژرفای ۱۲۱۰، نور پلاریزه؛ (f) انحلال-تخلخل حفره ای، ژرفای ۹۸۴، نور پلاریزه.

۷- چینه نگاری سکانسی

مطالعات رخساره‌ای و دیاژنزی در قالب چینه نگاری سکانسی می‌تواند در حصول درک درستی از سیستم‌های هیدروکربنی در سنگ مخزن‌های کربناتی و چگونگی تغییرات آن بسیار مفید باشند (Murriss, 1980; Moore, 2001; Beiranvand et al., 2007). به طور کلی توزیع جانبی رخساره‌های رسوبی مربوط به محیط رسوبی است، در حالی که برهم‌انبارش قائم رخساره‌ها توسط نوسانات سطح آب دریا تعیین می‌شود و منعکس‌کننده چارچوب چینه نگاری سکانسی است (Schlager, 2005; Roger, 2006). بر اساس مدل‌های ارائه شده (Van Wagoner et al., 1988) در نهشته‌های سازند جهرم یک سکانس رده سوم شناسایی شد. این سکانس شامل یک دسته رخساره ای پیشروی (TST) می‌باشد که حاکی از بالا رفتن سریع سطح نسبی آب دریاست و شواهد آن شامل تشکیل دسته رخساره‌های عمیق بر روی رخساره‌های کم‌عمق است. رخساره‌های قاعده سازند جهرم، با تناوبی از رخساره‌های مربوط تالاب شروع شده که پس از رسیدن به سطح حداکثر سیلابی (mfs) در این سکانس، به دسته رخساره تراز بالای آب (HST) رسیده و در نهایت با رخساره‌های قاعده سازند آسماری به پایان می‌رسد. دسته رخساره پیشروی (TST) در این سکانس به ترتیب از رخساره‌های مادستون (MF6)، و کستون بایو کلاستی (MF5) و پکستون تا گرینستون پلوئیدی بایو کلاستی (MF9) مربوط به محیط تالاب تشکیل شده است و در بیشینه سطح غرقایی (mfs) به ریز رخساره و کستون تا مادستون بایو کلاستی دولومیتی شده

(ریز رخساره MF11) که ژرف‌ترین ریز رخساره سازند جهرم است می‌رسد. به دلیل وجود شکستگی‌های فراوان و کوچک و مقدار کمی تخلخل‌های بین بلوری حاصل از دولومیتی شدن و تا حدودی انحلال، در رخساره‌های مربوط به دریای محدود شاهد تخلخل‌های بیشتری در نهشته‌های سازند جهرم هستیم که می‌تواند به افزایش کیفیت مخزنی کمک نماید. در ادامه سطح حداکثر سیلابی (mfs) با حداکثر عمیق‌شدگی رخساره‌ها مشخص می‌گردد. دسته رخساره تراز بالا (HST) از رخساره‌های عمدتاً پکستونی دریای باز کم ژرفا به رخساره مربوط به دریای محدود می‌رسد. مرز بالایی این سکانس به یک مرز سکانسی نوع اول (SB1) منتهی می‌گردد.

رسوبات قرمز رنگ حاوی اکسید آهن و همچنین مشاهده لایه تخریبی حاوی فسیل‌های نابرجا در این مرز موید آن است که رسوبات انتهایی سازند جهرم از آب خروج یافته و فرسایش یافته‌اند. بنابراین مرز بالایی این سکانس که در حفاصل سازند جهرم و آسماری قرار گرفته است به عنوان مرز سکانسی نوع اول در نظر گرفته شد. از سوی دیگر قرارگیری رخساره‌های عمیق‌تر قاعده سازند جهرم بر روی رخساره‌های کم‌عمق‌تر سازند تاربور و نیز وجود شواهدی مانند خاک‌های قدیمه، ترک‌های گلی و سطوح کارستی که در مغزه‌های تهیه شده از چاه‌های مورد مطالعه مشاهده شده است (National Iranian Oil company, 2006 and 2007) نشان می‌دهد که مرز سکانسی زیرین سازند جهرم از نوع SB1 است (شکل ۶).



شکل ۶- تطابق چینه نگاری سکانسی در چاه‌های مورد مطالعه.

۸- تأثیر دیاژنوز بر کیفیت مخزنی

کیفیت مخزنی مخازن کربناته به صورت عمده تحت تأثیر ویژگی‌های رخساره‌ای به صورت اولیه و فرایندهای دیاژنزی به صورت ثانویه است (Lucia, 2007).

کیفیت مخزنی مخازن کربناته به صورت عمده تحت تأثیر ویژگی‌های رخساره‌ای به صورت اولیه و فرایندهای دیاژنزی به صورت ثانویه است (Lucia, 2007).

نتیجه تأثیر این فرایند تخلخل‌های قالبی و حفره‌ای قابل ملاحظه‌ای ایجاد شده است. به طور کلی فرایندهای دیاژنزی اشاره شده در بخش‌های پایینی و میانی سازند جهرم کمتر مشاهده می‌شود که نشان دهنده پتانسیل مخزنی کم در این بخش‌ها می‌باشد. عمده فرایندهای دیاژنزی در این بخش‌ها انیدریتی شدن و دولومیتی شدن بوده است. اما فرایندهای دیاژنتیکی در بخش‌های بالایی سازند جهرم و در نزدیکی سازند آسماری بیشتر شده به ویژه انواع تخلخل‌ها در این بخش نشان دهنده وجود پتانسیل مخزنی در این بخش می‌باشد

۹- نتیجه‌گیری

مطالعه مقاطع نازک رسوبی سازند جهرم، منجر به شناسایی ۱۱ ریزرخساره در میدان نفتی بینالود گردید که در ۴ مجموعه رخساره‌ای محیط کشتندی، تالاب، پشته‌های سدی و دریای باز برجای گذاشته شده‌اند. بر اساس نوع ریزرخساره‌ها و تغییرات عمودی آنها در توالی مورد مطالعه می‌توان پیشنهاد کرد که سازند جهرم در میدان بینالود در یک محیط رسوبی رمپ کربناتی تشکیل شده است. نتایج حاصل از تحلیل و بررسی نشان می‌دهد نهشته‌های سازند جهرم در میدان مورد مطالعه بیشتر در نواحی کم‌عمق پلت‌فرم کربناته (لاگون) گسترش داشته‌اند. به کمک مطالعات میکروسکوپی صورت گرفته به روی مقاطع نازک و بررسی و تفسیر رخساره‌ها یک سکانس رسوبی رده سوم در سازند جهرم شناسایی شد که به مرز سکانسی نوع اول در بالا و قاعده ختم می‌شود.

با توجه به بررسی‌های انجام گرفته مهم‌ترین فرایندهای دیاژنزی که رسوبات سازند جهرم در میدان مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار داده است شامل آشفستگی زیستی، سیمانی شدن، انحلال و دولومیتی شدن می‌باشند. فرایندهای دیاژنزی مانند آشفستگی زیستی و سیمان‌انیدریتی در میدان نفتی بینالود باعث کاهش کیفیت مخزنی در سازند جهرم گردیده‌اند. لیکن در مقابل دولومیتی شدن، شکستگی‌های ایجاد شده و انحلال در این سازند، فضاهای خالی مناسبی را به وجود آورده‌اند.

سپاسگزاری

در پایان لازم است از شرکت فلات قاره ایران به جهت ارائه اطلاعات و مقاطع که موجب این پژوهش را فراهم ساخته است تشکر و قدردانی گردد.

در تعیین کیفیت مخزنی به کار می‌روند. عوامل بسیار زیادی همانند رخساره‌های رسوبی، تاریخچه دیاژنتیکی، شیب زمین گرمایی و غیره در مقدار تخلخل موثر می‌باشند و با افزایش عمق و سن رخساره‌ها که همراه با افزایش تدفین و دما است، میزان تأثیر فرایندهای دیاژنزی افزایش یافته و تخلخل بیشتر کاهش می‌یابد (Ehrenberg et al., 2009). بیشتر رخساره‌های سازند جهرم گل‌پشتیان هستند و تخلخل اولیه بسیار ناچیزی دارند. علاوه بر این، رسوبات گل‌پشتیان به دلیل سیستم حفره‌ای ریز (تراوایی بسیار کم) نسبت به رسوبات دانه‌پشتیان کیفیت مخزنی کمتری نشان می‌دهند. با این حال مطالعات نشان می‌دهد که رسوبات گل‌پشتیان نیز می‌توانند در اثر فرایندهای دیاژنتیکی انحلال، شکستگی و غیره کیفیت مخزنی بهتری کسب کرده و مخازن خوبی را تشکیل دهند (Beavington-Penney et al., 2008). از آنجایی که رخساره‌های سازند جهرم در چاه‌های مورد مطالعه عمدتاً دانه ریز و گل‌پشتیان هستند، فشردگی مکانیکی و آب‌زدایی در آنها اهمیت بسیار زیادی دارد. فشردگی مکانیکی منجر به آب‌زدایی، آرایش نزدیک‌تر دانه‌ها، ایجاد شکستگی‌های موضعی و خمش در دانه‌های ضعیف شده و در نهایت منجر به کاهش زیاد تخلخل اولیه در این نوع رخساره‌ها شده است. به طور کلی سیمانی شدن، موجب مسدود شدن و کاهش اندازه فضای حفرات و در نهایت منجر به کاهش تخلخل می‌شود. مطالعات انجام شده بر روی مقاطع نهشته‌های سازند جهرم نشان می‌دهد این فرایندها از زمان رسوب‌گذاری تا اعماق تدفین و حتی پس از بالاآمدگی به دفعات نهشته‌های سازند جهرم را تحت تأثیر قرار داده‌اند و وقوع هر یک بر وقوع فرایند دیگر تأثیر داشته است.

در محیط فراتیک دریایی آشفستگی زیستی باعث تغییر در بافت و کیفیت مخزن و در نتیجه کاهش تخلخل در سازند جهرم گردیده است. همزمان با نوسانات سطح آب دریا در حین و بعد از ته‌نشست سازند جهرم آب‌های متوریک وارد سیستم کربناته سازند جهرم می‌شوند و سبب تغییرات قابل ملاحظه‌ای از جمله انحلال و ایجاد تخلخل‌های حفره‌ای و قالبی در طی تدفین کم عمق می‌شود. این تغییرات به ویژه در انتهای دسته رخساره تراز بالا (HST) در راس سازند جهرم قابل شناسایی است. دولومیت‌های سازند جهرم در مراحل انتهایی دیاژنزی تشکیل شده‌اند. این دولومیت‌ها سبب افزایش تخلخل بین بلوری و بالا رفتن کیفیت مخزنی سازند جهرم به ویژه در ریزرخساره MF3 شده است. فرایند انحلال در سازند جهرم سبب ایجاد خلل و فرج فراوانی شده است. در

کتابنگاری

مطیعی، ه.، ۱۳۷۲- زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، ۵۳۶ ص.

References

- Ahr, W. M., 2008- Geology of carbonate reservoirs: John Wiley and Sons, Chichester, 296 p.
- Alavi, M., 1994- Tectonics of the Zagros Orogenic Belt of Iran: new data and interpretation. *Tectonophysics*, v. 229, p.211-238. DOI : 10.1016/0040-1951(94)90030-2
- Alsharhan, A. S. and Nairn, A. E. M., 1997- Sedimentary basins and petroleum geology of the Middle East. Elsevier, Amsterdam, 843 p.
- Beavington-Penney, S. J., Nadin, P., Wright, V. P., Clarke, E. D., McQuilken, J. and Bailey, H. W., 2008- Reservoir quality variation on an eocene carbonate ramp, El Garia Formation, offshore Tunisia: Structural control of burial corrosion and dolomitisation, *Sedimentary Geology*, V. 209, P. 42-57, DOI : 10.1016/j.sedgeo.2008.06.006.
- Beavington-Penney, S. J., Wright, V. P. and Racey, A., 2006- The Middle Eocene seeb formation of Oman: An investigation of acyclicity, stratigraphic completeness, and accumulation rates in shallow marine carbonate settings. *Journal of Sedimentary Research*, v.76, p.1137-1161 DOI 10.2110/jsr.2006.109.
- Beiranvand, B., Ahmadi, A. and Sharafodin, M., 2007- Mapping and classifying flow units in the upper part of the middle Cretaceous Sarvak formation (Western Dezful Embayment, SW Iran) based on a determination of the reservoir types. *Journal of Petroleum Geology*, v. 30, p. 357-373. DOI : 10.1111/j.1747-5457.2007.00357.x
- Benchilla, L., Swennen, R., Akhtar, K. and Roure, F., 2002- Sedimentology and diagenesis of the Chorgali Formation in the Potwar Plateau and Salt Range, Himalayan foothills (N-Pakistan), AAPG Hedberg Conference., Palermo-Mondello (Sicily, Italy).
- Berberian, M. and King, G. C. P., 1981- Towards a paleogeographic and tectonic evolution of Iran. *Canadian Journal of Earth Science*, v.18, p.210-265. DOI : 10.1139/e81-019
- Burchett, T. P. and Write, V. P., 1992- Carbonate ramp depositional systems. *Sedimentary Geology*, v.79, p. 3-57. DOI : 10.1016/0037-0738(92)90003-A
- Carozi, A. V., 1989- Carbonate Rock Depositional Models, Prentice Hall, New Jersey, 604 PP.
- Catuneanu, O., 2003- Sequence Stratigraphy of Clastic Systems. Geological Association of Canada, Short Course Notes, V. 16, p. 248

- Dunham, R. J., 1962- Classification of carbonate rock according to depositional texture. In: W. E. Ham (Ed.) Classification of carbonate rocks, a symposium: Am. Assoc. Petrol. Geol., Mem. 1, p. 108-121.
- Ehrenberg, S. N., Nadeau, P. H. and Steen, O., 2009- Petroleum reservoir porosity versus depth: Influence of geological age, AAPG Bulletin., V. 93, P. 1281-1296 DOI : 10.1306/06120908163
- Einsele, G., 2000- Sedimentary Basins -Evolution, Facies, and Sediment Budget. 792pp DOI : 10.1007/978-3-662-04029-4
- Emery, D. and Meyers, K. J., 1996- Sequence Stratigraphy, Blackwell, Oxford, 297 pp. DOI : 10.1002/9781444313710
- Esteban, M. and Taberner, C., 2003- Secondary porosity development during late burial in carbonate reservoirs as a result of mixing and/or cooling of brines: Journal of Geochemical Exploration, v. 78-79, p. 355-359. DOI : 10.1016/S0375-6742(03)00111-0
- Flügel, E., 2010- Microfacies of Carbonate Rocks: analysis, interpretation and application. Springer, Berlin Heidelberg, New York, 984 p. DOI : 10.1007/978-3-642-03796-2
- Hessami, K., Koyi, H. A., Talbot, C. J., Tabasi, H. and Shabanian, E., 2001- Progressive unconformities within an evolving foreland fold-thrust belt, Zagros Mountains. Journal Geological Society of London, v.158, p.969-981. DOI : 10.1144/0016-764901-007
- Hood, S. D., Nelson, C. S. and Kamp, P. J. J., 2004- Burial dolomitisation in a non tropical carbonate petroleum reservoir: the Oligocene Tikorangi Formation", Taranaki Basin, New Zealand, Sedimentary Geology., v. 172, p. 117-138. DOI : 10.1016/j.sedgeo.2004.08.005
- James, G. A. and Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area. American Association of Petroleum Geologists, Bulletin v. 49, p.2182-2245. DOI : 10.1306/A663388A-16C0-11D7-8645000102C1865D
- Kumar, R., Suresh, N., Satish, J., Sangode, J. and Kumaravel, V., 2007- Evolution of the Quaternary alluvial fan system in the Himalayan foreland basin implications for tectonic and climate decoupling. Quaternary international, V. 159, p. 6-20. DOI : 10.1016/j.quaint.2006.08.010
- Lasemi, Y., 1995- Platform carbonates of the Upper Jurassic Mozdouran Formation in the Kopet Dagh basin, NE Iran - facies, paleoenvironments and sequences. Sediment. Geol., 99: p. 151-164 DOI : 10.1016/0037-0738(95)00041-6
- Lucia, F. J., 2007- Carbonate Reservoir Characterization: an Integrated Approach: Springer, Berlin, New York, 336 p.
- Middleton, G., 1973- Johannes Walther's Law of Correlation of Facies: Geological Society of America, Bulletin, 38 p. 979-988 DOI : 10.1130/0016-7606(1973)84<979:JWLOTC>2.0.CO;2
- Moore, C. H., 2001- Carbonate reservoir porosity evolution and diagenesis in a sequence stratigraphic framework. Elsevier, Amsterdam, 444 p.
- Moore, C. H. and W. J. Wade, 2013- Carbonate reservoirs: porosity, evolution and diagenesis in a sequence stratigraphic framework: Porosity Evolution and Diagenesis in a Sequence Stratigraphic Framework: Second edition, Elsevier, 369 p.
- Murris, R. J., 1980- Middle East: stratigraphic evolution and oil habitat. American Association of Petroleum Geologists, Bulletin v. 64, p. 597-618. DOI : 10.1306/2F918A8B-16CE-11D7-8645000102C1865D
- Nadjafi M., Mahboubi A., Moussavi-Harami R. and Mirzaee R., 2004- Depositional history and sequence stratigraphy of outcropping Tertiary carbonates in the Jahrum and Asmari formations, Shiraz area (SW Iran), Journal of Petroleum Geology, v. 27, p. 179-190, DOI : 10.1111/j.1747-5457.2004.tb00052.x
- National Iranian Oil Company, ONGC VIDESH LIMITED Report, 2006- Farsi offshore project, I.R.IRAN(well#4) , 450p
- National Iranian Oil Company, ONGC VIDESH LIMITED Report , 2007- Farsi offshore project, I.R.IRAN(well#5) , 654p
- Roger, M. S., 2006- Stratigraphic reservoir characterization for petroleum geologists, geophysicists and engineers, Elsevier, Amsterdam, 492 p.
- Sarg, J. F., 1988- Carbonate sequence stratigraphy. In: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.St.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A. and Van Wagoner, J.C. (eds) Sea-Level Changes: an Integrated Approach. SEPM Special Publication, v. 42, p.155-181.
- Schlager, W., 2005- Carbonate sedimentology and sequence stratigraphy. SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology Series 8, 200 p. DOI : 10.2110/csp.05.08
- Sengor, A. M. C., 1984- The Cimmeride orogenic system and the tectonic of Eurasia. Geological Society of America, Special Paper 195.82 pp
- Seyrafian, A., 1988- Petrofacies analysis and depositional environment of the Jahrum Formation, Burujen, Iran, Carbonates and Evaporites, v. 13, p. 90-99 DOI : 10.1007/BF03175438
- Sharland, P. R. Archer, R. Casey, D. M., Davies, R. B., Hall, S. H., Heward, A. P., Horbury, A. D. and Simmons, M. D., 2001- Arabian plate sequence stratigraphy. Geoarabia Spec Publ 2: 371 pp
- Story, C., Peng, P., Heubeck, C., Sullivan, C. and Dong Lin, J., 2000- An integrated geoscience and reservoir simulation study of the Liuhua 11-1 Field: South China Sea, 32nd Annual Offshore Technology Conference Transactions, Houston, pp. 1-11. DOI : 10.4043/11958-MS
- Taheri, A., Vaziri-Moghaddam, H. and Seyrafian, A., 2008- Relationships between foraminiferal assemblages and depositional sequences in Jahrum Formation, Ardal area (Zagros basin, SW Iran): historical biology, Journal of Paleobiology, v. 20, p. 191-201 DOI : 10.1080/08912960802571575
- Torok, A., 2000- Formation of dolomite mottling in Middle Triassic ramp carbonates (southern Hungary), Sedimentary Geology. v. 131, p.131-145 DOI : 10.1016/S0037-0738(99)00137-2
- Tucker, M. and Wright, V. P., 1990- Carbonate sedimentology. Blackwell Scientific, Oxford, 482p. DOI : 10.1002/9781444314175
- Tucker, M. E., 1991- Carbonate diagenesis and sequence stratigraphy. In: Wright VP (Ed.), Sedimentology Review, Blackwells, Oxford, p. 51-72. DOI : 10.1002/9781444304534.ch4
- Tucker, M. E., 2001- Sedimentary petrology, Blackwell, 260p
- Vandeginste, V., Swennen, R., Gleeson, S. A., Ellam, R. M., Osadetz, K. and Roure, F., 2006- Development of secondary porosity in the Fairholme carbonate complex (southwest Alberta, Canada)", Journal of Geochemical Exploration., v. 89, p. 394-397. DOI : 10.1016/j.gexplo.2005.11.088
- Van Wagoner, J. C., Posamentier, H. W., Mitchum, R. M., Vail, P. R., Sarg, J. F., Loutit, T. S. and Hardenbol, J., 1988- An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions, In: Wilgus, C. K., Hastings, B. S., Kendall, C. G., Posamentier, H. W., Ross, C. A. and van Wagoner, J. C. (eds.), Sea level changes: an integrated approach, SEPM Special Publication 42, 39-45.
- Vaziri-Moghaddam, H., Seyrafian A. and Taraneh, P., 2002- Biofacies and sequence stratigraphy of the Eocene succession at Hamzeh-Ali area, north-central Zagros, Iran, Carbonate Evaporite, v. 17, p. 60 – 67 DOI : 10.1007/BF03175657
- Wilson, J. L., 1972- Carbonate facies in geologic history, Springer Verlag, New York, 471 pp.

Depositional environment, sequence stratigraphy and reservoir quality of the Jahrum Formation in Binaloud oil field, Persian gulf

K. Ahzan¹, N. Kohansal-Ghadimvand^{2*}, S. M. Aleali³ and D. Jahani⁴

¹Ph.D. Student, Department of Geology , Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Assistant Professor, Department of Geology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

³Assistant Professor, Department of Geology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

⁴Associate Professor, Department of Geology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran , Iran

Received: 2018 November 17

Accepted: 2019 July 28

Abstract

The Jahrum Formation (Paleocene-Mid Eocene) is one of the hydrocarbon reservoirs in the Zagros fold-thrust belt and in the Persian Gulf. The thickness of this formation in Binaloud oil field in Persian Gulf, which mainly consists of limestones and dolomites, is about 660 meters. In this research, the depositional environment, sequence stratigraphy and effective diagenesis processes on reservoir quality of the Jahrum Formation were investigated in Binaloud Oil Field. The Jahrum succession is overlain by the Asmari Formation and is underlain by the Tarbur Formation unconformably. According to petrographic investigations of cutting samples, 10 microfacies were recognized that were deposited in tidalflat, lagoon, shoal and open marine facies belts. The most important diagenetic process that was observed in this formation include bioturbation, cementation, dolomitization, dissolution, porosity generation and fracture systems. It is worthy to mention that bioturbation and anhydrite cement causes the reduce of reservoir quality. On the other hand, dolomitization, dissolution and secondary porosity led to increase the reservoir quality. Most of facies in the Jahrum formation are mud supported and have very low primary porosity. According to sequence stratigraphy analysis, a third order sedimentary sequence with type SB1 boundary was identified in Jahrum subsurface succession.

Keywords: Jahrum Formation, Binaloud Field, Persian Gulf, Depositional Environment, Sequence Stratigraphy, Reservoir quality

For Persian Version see pages 147 to 154

*Corresponding author: N. Kohansal-Ghadimvand; E-mail: nkohansal@yahoo.com