

چینه‌نگاری سکانشی سازند کژدمی در میدان نفتی آزادگان

پژوهش نفت

سال بیست و چهارم

شماره ۷۷

صفحه، ۲۶-۳۳ ۱۳۹۳

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۳/۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۱۱/۱۶

فاطمه سعدی‌راد، رضا موسوی حرمی* و اسداله محبوبی

دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

harami2004@yahoo.com

واژه‌های کلیدی: میدان نفتی آزادگان، سازند کژدمی،
رخساره‌ها، چینه‌نگاری سکانشی و نمودارهای چاه‌پیمایی

مقدمه

کمر بند چین خورده - رورانده زاگرس با راستای شمال غرب - جنوب شرق و ۲۰۰۰ km طول از جنوب شرق ترکیه، شمال سوریه و عراق تا غرب و جنوب غرب ایران گسترش دارد [۱]. حوضه رسوبی زاگرس با داشتن منابع عظیم نفت و گاز از جایگاه مهم و ویژه‌ای برخوردار است. یکی از جنبه‌های قابل توجه در حوضه رسوبی زاگرس، حضور گسترده لایه‌های رسوبی از پرکامبرین پایانی تا عصر حاضر است [۲]. سازند کژدمی یکی از سنگ‌های منشأ مهم تولید هیدروکربن در این منطقه می‌باشد [۳]. این سازند در منطقه فارس به طور عمده از رخساره‌های کم عمق کربناته و در منطقه دزفول از رخساره‌های عمیق شیلی تشکیل شده است [۴]. وجه تسمیه این سازند از قلعه کژدمی واقع در فروافتادگی دزفول است که برش نمونه آن در تنگ گرگدا یا گرگدان در کوه میش (شمال گچساران) قرار دارد [۵]. مطالعه دقیق رخساره‌ها و محیط رسوبی برای شناسایی و گسترش سنگ‌های مخزن و منشأ نفت و گاز و بهره‌برداری بهینه از آن‌ها اهمیت زیادی دارد. میدان نفتی آزادگان یک تاق‌دیس تحت الارضی با امتداد

چکیده

توالی‌های آلبین تا کامپانین (سازندهای کژدمی، سروک، سورگاه و ایلام) در زاگرس با عنوان گروه بنگستان معرفی شده است. سازند کژدمی به سن آلبین در این حوضه به دلیل دارا بودن پتانسیل هیدروکربورزایی در اکثر میادین نفتی ایران از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق مقاطع نازک خرده‌های حفاری و نیز نمودارهای چاه‌پیمایی چاه‌های شماره ۲۰ و ۲۱ میدان نفتی آزادگان در شمال فروافتادگی دزفول مورد مطالعه قرار گرفته است. شناسایی چهار رخساره کربناته مادستون، وکستون - پکستون بیوکلاستی، وکستون - پکستون حاوی الیگوسترنید و مادستون حاوی فرامنیفرهای پلاژیک به همراه دو رخساره آواری (ماسه سنگ و شیل) و انطباق آنها با تغییرات پرتوی گاما نشان می‌دهد که رسوبات سازند کژدمی در میدان نفتی آزادگان در یک رمپ کربناته و در سه زیر محیط پهنه جزرومدی، لاگون و دریای باز نهشته شده است. آنالیز چینه‌نگاری سکانشی این رسوبات نیز نشان می‌دهد که سازند کژدمی در ناحیه مورد مطالعه از یک سکانشی رسوبی تشکیل شده است. این سکانشی رسوبی در بردارنده دسته رخساره‌های HST، TST و LST است. مرز زیرین این توالی ناپیوستگی فرسایشی و مرز بالایی آن از نوع تدریجی است. مقایسه منحنی تغییرات سطح آب دریا در ناحیه مورد مطالعه با منحنی‌های جهانی تقریباً با یکدیگر قابل انطباق هستند.

دانهام [۷] نام‌گذاری و رخساره‌ها از یکدیگر تفکیک شدند. در توصیف میکروفاسیس‌ها از روش فلوگل [۸] استفاده شده است. همچنین درصد فراوانی عناصر تشکیل دهنده اسکلتی و غیراسکلتی بر اساس مقایسه با نمودارهای فلوگل [۸] تخمین زده شده است. از نمودارهای چاه‌پیمایی از جمله اشعه گاما همراه با مطالعات پتروگرافی برای تعیین اختصاصات سنگ‌شناسی، مرزهای سازند کژدمی و مطالعه چینه‌نگاری سکانسی این سازند استفاده شده است.

نتایج و بحث

مطالعات میکروسکوپی منجر به شناسایی ۴ رخساره کربناته و یک رخساره آواری شده است که در کمرندهای پهنه جزرومدی، لاگون، دریای باز و محیط ساحلی برجای گذاشته شده است.

رخساره‌های کربناته

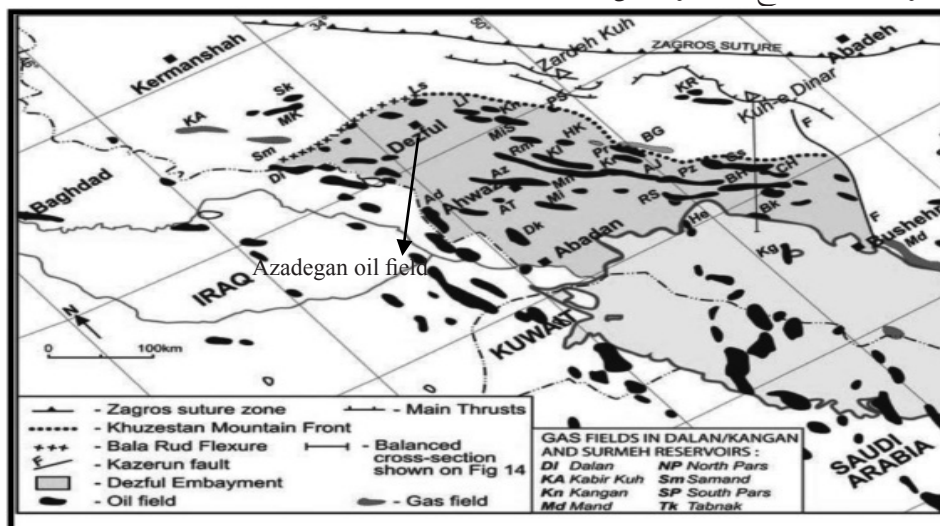
رخساره ka₁: مادستون

این رخساره در چاه شماره ۲۰ بدون فسیل و در چاه شماره ۲۱ دارای ۲٪ خرده‌های اربیتولین است. در برخی نمونه‌ها بلورهای انیدریت نیز دیده می‌شود (شکل ۲-الف). متوسط ضخامت این رخساره، ۹۳ m است. نئومورفیسم افزایشی، استیلولیتی شدن و تخلخل‌های ثانویه حفره‌ای و کانالی از فرآیندهای دیاژنزی فراوان در این رخساره است. میزان پرتو گاما در این رخساره بین ۲۰ تا ۳۰ API است.

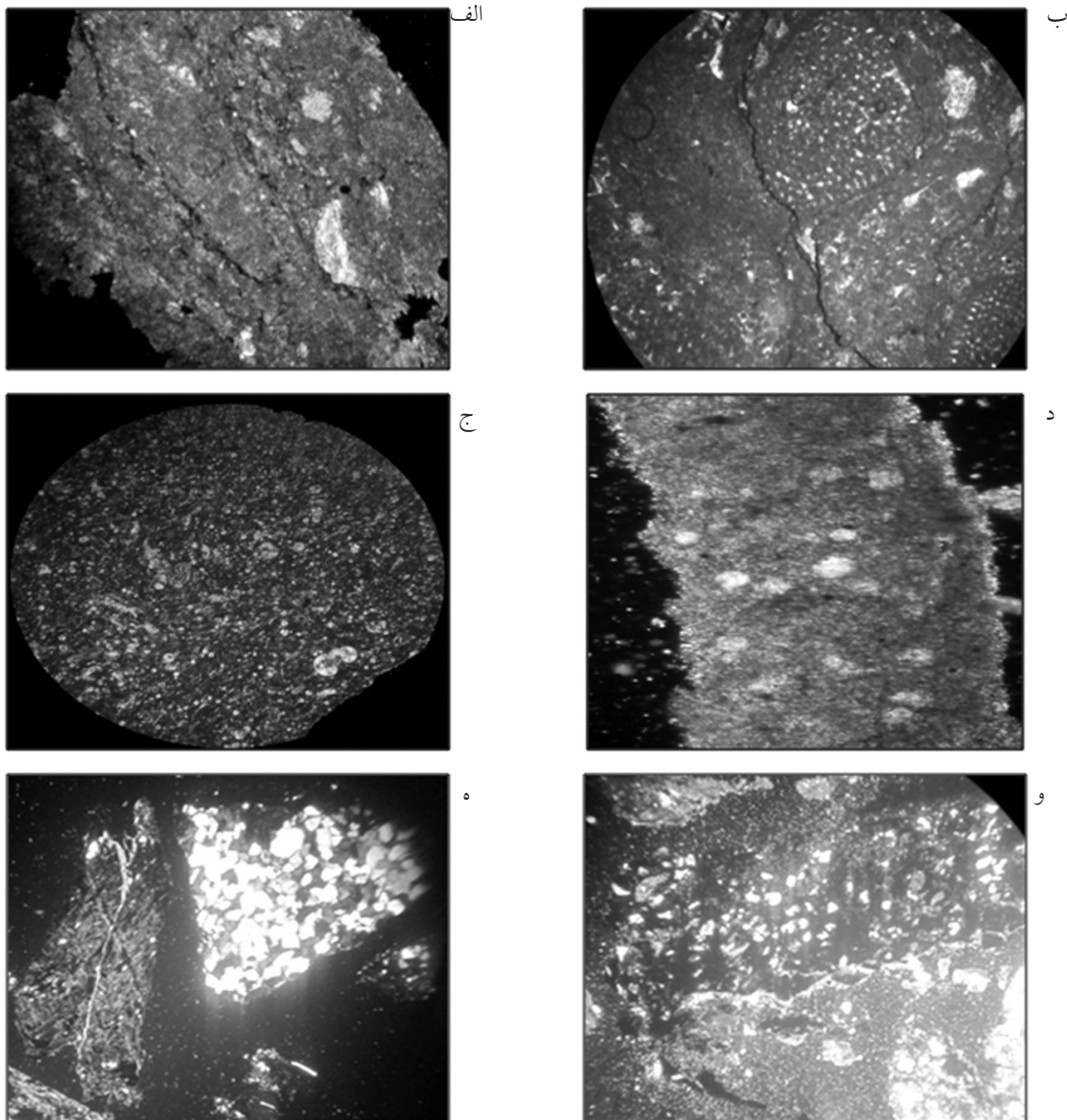
شمالی-جنوبی است که در ۶۰ کیلومتری آبادان قرار دارد. این میدان از نظر تقسیم‌بندی ساختاری ناحیه‌ای، در پهنه چین خورده-رورانده زاگرس و در زیر حوضه فروافتادگی دزفول واقع است (شکل ۱). سازند کژدمی در این میدان بر مبنای تغییرات نمودار پرتو گاما و مطالعات پتروگرافی به سه بخش پایینی، میانی و بالایی تقسیم شده است. بخش پایینی از ماسه سنگ، بخش میانی از سنگ آهک و بخش بالایی از سنگ آهک رسی تشکیل شده است. مرز پایینی سازند کژدمی با سازند داریان به دلیل حضور نودول‌های هماتی و رسوبات اکسیده در حد فاصل این دو سازند از نوع فرسایشی و مرز بالایی با سازند سروک از نوع تدریجی است. هدف اصلی این تحقیق مطالعه رخساره‌های رسوبی، تحلیل روند رسوب‌گذاری و چینه‌نگاری سکانسی سازند کژدمی است. این مطالعه می‌تواند به تفسیر جغرافیای دیرینه در منطقه کمک نماید که در شناخت گسترش این سنگ منشا بسیار حائز اهمیت است.

روش کار

به منظور بررسی رخساره‌ها و آنالیز چینه‌نگاری سکانسی سازند کژدمی، ۲ برش تحت الارضی از این سازند (چاه‌های شماره ۲۰ و ۲۱) در میدان نفتی آزادگان واقع در شمال فروافتادگی دزفول انتخاب و مطالعه گردید. این دو چاه به فاصله ۳ km از هم قرار دارند و ضخامت سازند کژدمی در آن‌ها به ترتیب ۲۲۵ و ۲۶۲ m است. در این مطالعه، تعداد ۱۰۰ مقطع نازک تهیه شده از خرده‌های حفاری، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. مقاطع نازک بر اساس طبقه‌بندی



شکل ۱- موقعیت میدان نفتی آزادگان در کمرند چین خورده زاگرس [۶]

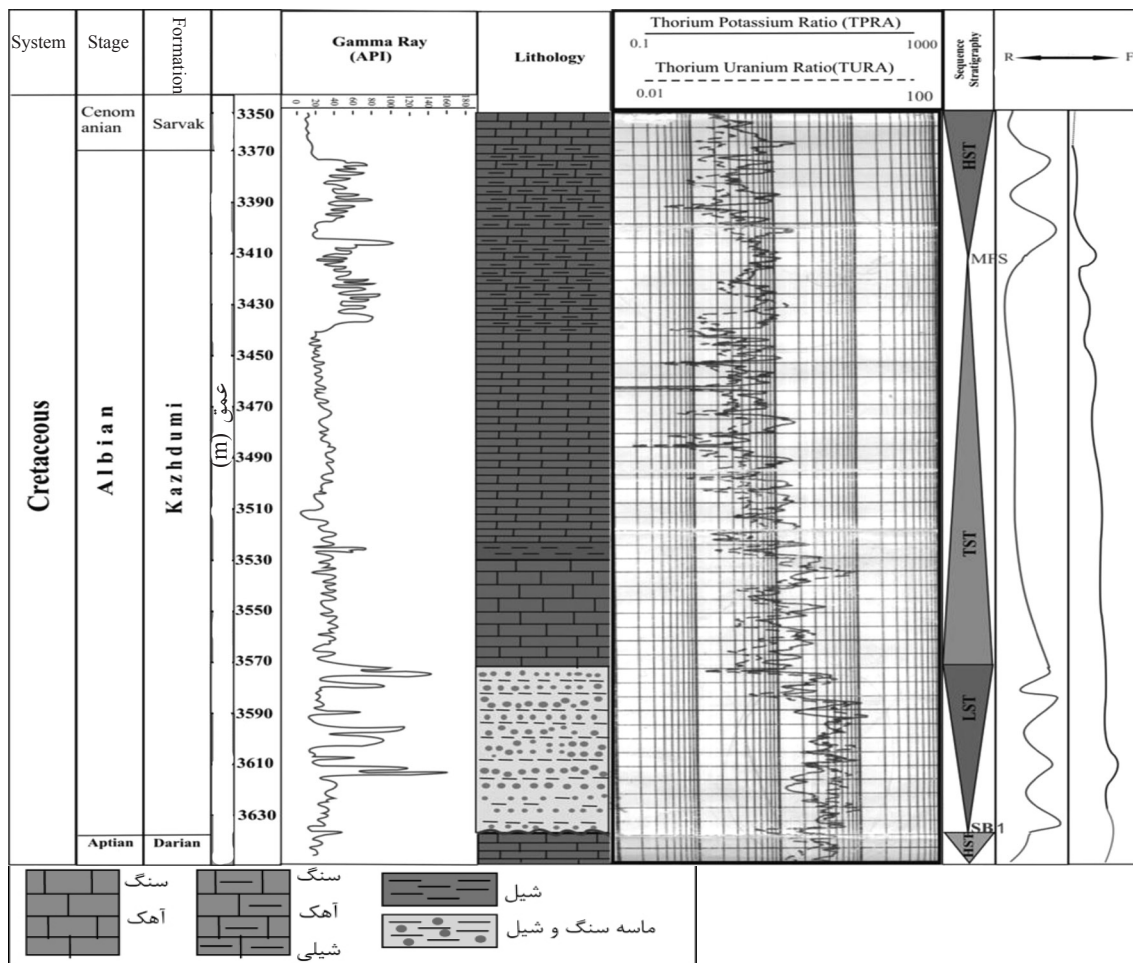


شکل ۲- انواع رخساره‌های سازند کژدمی در خرده‌های حفاری چاه‌های مورد مطالعه (XPL)، الف) چاه شماره ۲۱ عمق ۳۴۵۸ m، رخساره مادستون (فلش نشان دهنده تبخیری) ب) چاه شماره ۲۰ عمق ۳۴۵۰ m، رخساره وکستون تا پکستون بیوکلاستی (فلش‌های زرد رنگ نشان‌دهنده اریبتولین‌ها هستند) ج) چاه شماره ۲۰ عمق ۳۳۴۰ m رخساره وکستون تا پکستون حاوی الیگوستژنید (فلش فرامینفرهای پلانکتون را نشان می‌دهد)، د) چاه شماره ۲۱ عمق ۳۴۰۸ m رخساره مادستون حاوی فرامینفر پلاژیک (فلش‌ها نشان دهنده الیگوستژنید اند)، ه، و) چاه شماره ۲۱ به ترتیب اعماق ۳۶۱۲ و ۳۵۷۹ m رخساره ماسه سنگ دارای اکسید آهن.

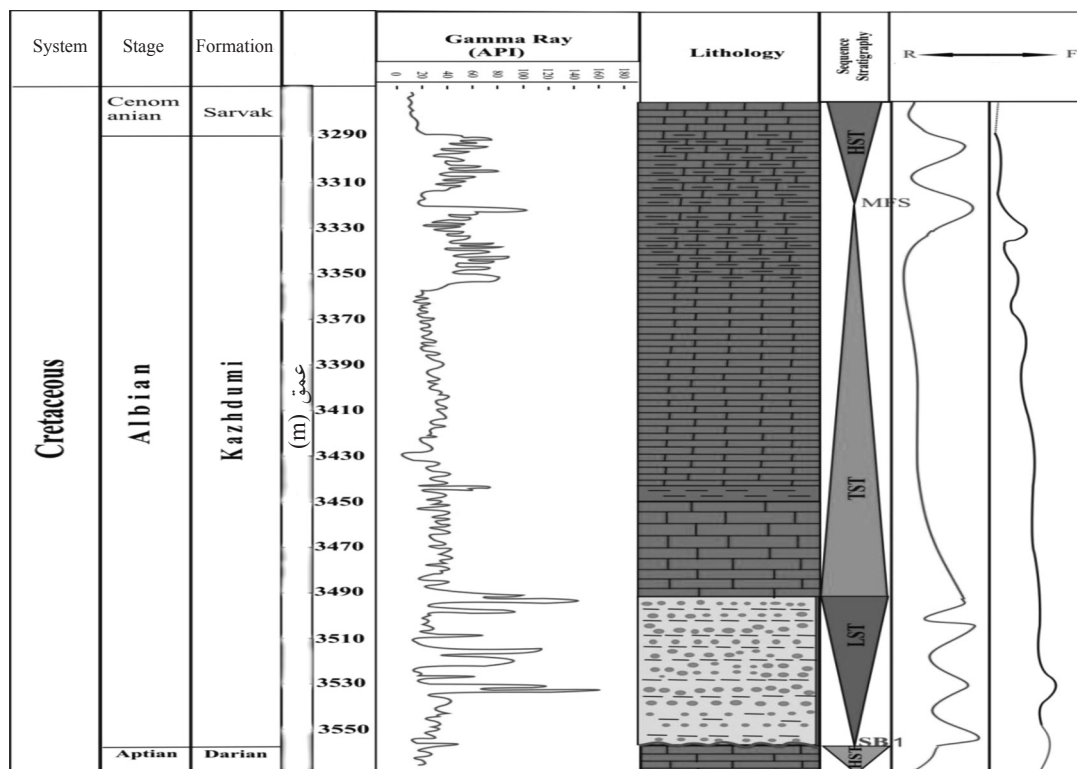
رخساره ka₂: وکستون - پکستون بیوکلاستی

از اجزای اصلی این رخساره اریبتولین با فراوانی ۵۰٪ و قطر متوسط ۱ mm است. از سایر اجزاء می‌توان به خرده‌های اکینودرم، تکستولاریا، میلولید و پلوئید با فراوانی ۱۰٪ اشاره کرد (شکل ۲-ب). اریبتولین‌ها اکثراً از نوع مخروطی شکل هستند. میکریتی شدن اجزاء اسکلتی به‌خصوص در اریبتولین‌ها در این رخساره قابل ملاحظه است. متوسط ضخامت این رخساره در دو چاه مورد مطالعه، ۸۳ m است. میزان پرتو گاما در رخساره ka₂ پایین و در محدوده

بین ۲۰ تا ۳۰ API قرار دارد که نشان‌دهنده سنگ آهک است. این رخساره به همراه رخساره مادستون در بخش میانی سازند کژدمی قرار دارد (زون ۲ در شکل‌های ۳ و ۴).
رخساره ka₃: وکستون تا پکستون حاوی الیگوستژنیدها
 در این رخساره الیگوستژنیدها با فراوانی ۴۰-۷۰٪ و فرامینفرهای پلانکتونی (هدبرگلا و گلوبیژرینا) با فراوانی حدود ۵٪ از اجزاء اصلی هستند که حجرات آن‌ها توسط کلسیت و در برخی موارد از گل آهکی پر شده است (شکل ۲-ج).



شکل ۳ - آنالیز چینه نگاری سکانسی سازند کژدومی در چاه شماره ۲۱



شکل ۴ - آنالیز چینه نگاری سکانسی سازند کژدومی در چاه شماره ۲۰

بلورهای تبخیری، متعلق به یک محیط ساحلی، بالای پهنه جزرومدی است [۱۱]. وجود کانی‌های تبخیری (انیدریت)، شرایط نامناسب زیستی و تبخیر بالا را نشان می‌دهد [۸]. رخساره وکستون-پکستون به همراه فرامینیفرهای بتتیک با دیواره آگلوتینه (اریتولین‌ها) و پورسلانوز (میلیولید و تکستولاریا) که در شرایط چرخش محدود آب با انرژی پایین [۱۲] زندگی می‌کنند و همچنین حضور پلوئیدها، نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط کم انرژی نظیر لاگون است [۱۳].

مادستون و وکستون تا پکستون دارای الیگوستژنید به علت دارا بودن مقادیر فراوان فرامینیفرهای پلانکتونیک (گلوبیترینا و هدبرگلا) رسوب‌گذاری در شرایط عمیق‌تر و کم انرژی‌تر را نشان می‌دهد [۱۴]. بر اساس آنالیز داده‌های رخساره‌ای و مقایسه با مدل‌های مختلف [۸، ۱۵ و ۱۶]، رسوبات سازند کژدمی در یک پلاتفرم کربناته با شیب کم، از نوع رمپ هموکلینال بر جای گذاشته شده است. عدم رشد ریف‌های سدی و وجود شیب کم حوضه (وجود رخساره‌های پهنه جزرومدی با گسترش فراوان)، نبود رخساره‌های توریدایتی از جمله رخساره‌های ریزشی و لغزشی، کربنات‌های دوباره نهشته شده و تغییرات تدریجی رخساره‌ها از شواهدی است که این تفسیر را تأیید می‌کند.

چینه‌نگاری سکانسی

در چاه‌های مورد مطالعه سازند کژدمی از یک سکانس رسوبی رده سوم تشکیل شده است. این سکانس دارای مرزهای فرسایشی در زیر و تدریجی در بالا است. تغییرات عمودی و مجموعه‌های رخساره‌ای در ناحیه مورد مطالعه در چاه شماره ۲۱ به صورت کامل‌تری مشاهده می‌شود، لذا عمده مطالعات چینه‌نگاری سکانسی در این چاه انجام شده است. این سکانس در هر دو چاه ۲۰ و ۲۱ در بخش تحتانی با دسته رخساره مرحله LST که نشان‌دهنده پایین بودن سطح آب دریا است و عمدتاً از نهشته‌های ماسه سنگی تشکیل شده است، شروع می‌شود. این سکانس رسوبی سپس با دسته رخساره TST دنبال شده و در نهایت با رسیدن سطح دریا به بالاترین حد خود و نهشت دسته رخساره مرحله HST به پایان می‌رسد (شکل‌های ۳ و ۴).

خرده‌های اسکلتی دیگر شامل اکینودرم، گاستروپود و دوکفه‌ای‌های پلاژیک با فراوانی ۳٪ است. این رخساره با متوسط ضخامت ۴۶ m در قسمت‌های فوقانی سازند کژدمی مشاهده می‌شود. مقدار پرتو گاما در این رخساره از ۴۰ به ۷۰ API افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده تغییر از سنگ آهک به سنگ آهک شیلی است.

رخساره ka_4 : مادستون حاوی فرامینیفرهای پلاژیک

خرده‌های اسکلتی این رخساره در مقایسه با رخساره‌های قبلی، کمتر و در حد ۷٪ است. در این رخساره گونه‌هایی از الیگوستژنید و فرامینیفرهای پلانکتون (گلوبیترینا و هدبرگلا) مشاهده می‌شود (شکل ۲-د). این رخساره رسوبی با ضخامت متوسط ۱۰ m در بخش فوقانی سازند کژدمی در چاه‌های ۲۰ و ۲۱ قابل مشاهده است. تغییرات مقدار پرتو گاما در این رخساره همانند رخساره ka_3 زیاد است که موید افزایش رسوبات دانه ریز و عمق محیط رسوبی است. قسمت فوقانی سازند کژدمی (زون ۳ در شکل‌های ۳ و ۴) متشکل از دو رخساره عمیق ka_3 و ka_4 است.

رخساره آواری

این رخساره به صورت یک زون ۵۰ متری در حد فاصل سازندهای داریان و کژدمی در چاه شماره ۲۱ شناسایی شده است. این رخساره شامل تناوب ماسه سنگ و شیل است (شکل ۲-ه) که در بخش تحتانی (زون ۱ در شکل‌های ۳ و ۴) سازند کژدمی قرار دارد. ماسه سنگ‌ها دارای جورشدگی بد تا متوسط و ذرات نیمه زاویه‌دار می‌باشند. این بخش در نمودارهای تحت الارضی با افزایش ناگهانی در مقدار پرتو گاما مشخص است (رسیدن به API ۱۰۰). بالا بودن پرتوی گاما در ماسه سنگ‌ها می‌تواند به دلیل حضور خرده‌های شیل و فلدسپات‌های پتاسیم، میکا، گلوکونیت و یا آب‌های غنی از اورانیوم باشد [۹]. حضور اکسیدهای آهن در این رخساره از شواهد خروج از آب این رسوبات است (شکل ۲-و). شرایط اکسیدی، نرخ پایین انباشت مواد آلی و محتوای بالای اکسیژن محلول در آب دریا را نشان می‌دهد [۱۰].

تفسیر محیط رسوب‌گذاری

رخساره مادستون با توجه به فقدان فسیل و وجود

دچار افت می‌گردد که منطبق با رسوب‌گذاری سنگ‌های آهکی در آغاز پیشروی دریاست. روندهای پایین تورיום به پتاسیم بیان‌گر شرایط پیش‌روندگی می‌باشد [۱۸]. در بخش انتهایی مرحله TST و شروع مرحله HST، بار دیگر مقدار تورיום به پتاسیم افزایش یافته و در محدوده ۱ تا ۱۰ نوسان می‌کند (شکل ۳). این قسمت از منحنی معادل با سنگ آهک‌های پلاژیک رسی راس سازند کژدمی است. افزایش Th/K می‌تواند ناشی از حضور کانی‌های رسی در سنگ آهک‌های پلاژیک این بخش باشد.

با توجه به نمودار تغییرات جهانی سطح دریا [۱۹]، دو افت اصلی سطح آب دریا در زمان کرتاسه زیرین (آلبین) رخ داده است که یکی در ابتدا و دیگری در نزدیکی انتهای زمان آلبین است. این دو کاهش سطح آب دریا به عنوان مرحله LST تفسیر شده که منطبق با مرز فرسایشی نوع اول است. با مقایسه منحنی تغییرات سطح آب دریا در ناحیه مورد مطالعه با این منحنی می‌توان چنین اظهار نمود که منحنی‌ها تا حدود زیادی با یکدیگر قابل انطباق هستند و وجود تفاوت‌ها می‌تواند به دلیل شرایط ویژه ساختاری و رسوب‌گذاری در منطقه مورد مطالعه باشد که عمدتاً ناشی از رویدادهای محلی است. نتایج به‌دست آمده از مطالعه سازند کژدمی در میدان نفتی آزادگان (ناحیه دزفول شمالی) هماهنگی مناسبی با نتایج حاصل از مطالعه این سازند در شمال غرب فارس توسط اصیلیان مهابادی و لاسمی [۲۰] دارد. به‌طوری‌که مجموعه رخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی در این دو منطقه تا حدود زیادی قابل انطباق هستند.

نتیجه‌گیری

سازند کژدمی در میدان نفتی آزادگان از سه قسمت زیرین (ماسه سنگ و شیل)، میانی (سنگ آهک) و بالایی (سنگ آهک رسی) تشکیل شده است. مطالعات پتروگرافی نشان می‌دهد که سنگ‌های آهکی این سازند در ۳ کمر بند رخساره‌ای پهنه جزرومدی، لاگون و دریای باز و احتمالاً در یک رمپ با شیب ملایم نهشته شده‌اند. علاوه بر آن، رخساره آواری کوارتزآرنایت آهن‌دار نیز شرایط رسوب‌گذاری در محیط ساحلی اکسیدی را نشان می‌دهد.

مرحله LST (زون ۱ در شکل‌های ۳ و ۴) در چاه ۲۱ به ضخامت ۵۰ تا ۶۰ m از کوارتز آرنایت و خرده‌های شیلی با بین لایه‌های دارای اکسید آهن تشکیل شده است که با توجه به انطباق از طریق نمودار گاما (افزایش مقدار پرتو گاما) این زون نیز در چاه ۲۱ شناسایی گردید. این ماسه سنگ‌ها می‌تواند در اثر بالا آمدگی بخش غربی کراتون غربی در نتیجه بازشدن اقیانوس اطلس مرکزی و حرکت ماسه‌های دلتایی و دریایی انتقالی از غرب و جنوب غرب تشکیل شده باشد [۱۷]. بر روی دسته رخساره مرحله LST، دسته رخساره آب‌های عمیق‌تر ته نشست کرده است (زون ۲ در شکل‌های ۳ و ۴) که از نهشته‌های مادستونی فاقد فسیل پهنه جزرومدی، وکستون و پکستون‌های اریبتولین دار لاگون و رخساره‌های وکستون و پکستون دارای الیگوستژنید و فرامینیفرهای پلاتکتون دریای باز تشکیل شده است. سطح حداکثر گسترش آب دریا در خشکی (MFS) با سنگ آهک‌های دارای الیگوستژنید و میزان پرتو گاما API ۹۰ در عمق ۳۴۰۱ m در چاه شماره ۲۱ و ۳۳۲۲ m در چاه شماره ۲۰ مشخص می‌شود. ضخامت رسوبات این مرحله در حدود ۱۷۴ تا ۲۰۵ m می‌باشد. در این مرحله سطح آب دریا به بالاترین حد خود رسیده و دسته رخساره HST نهشته شده است (زون ۳ در شکل‌های ۳ و ۴). این دسته رخساره در هر دو چاه با ضخامت ۳۰ تا ۳۲ m از رسوبات آهکی پلاژیک تشکیل گردیده که با ته نشست سنگ آهک‌های کم عمق سازند سروک دنبال و نهایتاً در این سازند به پایان می‌رسد. این سکانس رسوبی در اعماق ۳۳۸۰ و ۳۲۹۰ m به ترتیب در چاه‌های ۲۱ و ۲۰ به پایان می‌رسد. مرز زیرین این سکانس رسوبی با توجه به وجود نودول‌های هماتیتی، رسوبات اکسید شده و پیک نمودار تورיום (۶ PPM) که در حد فاصل سازندهای داریان و کژدمی قرار دارد از نوع اول (SB₁) و مرز بالایی آن از نوع دوم (SB₂) است. طی مرحله LST منحنی تورיום به پتاسیم (منحنی ممتد در شکل‌های ۳ و ۴) روند افزایشی را نشان می‌دهد و از ۱۰ تا ۱۰۰ PPM تغییر می‌کند. افزایش نسبت تورיום به پتاسیم ناشی از وجود ماسه سنگ و شیل در شرایط پسروری دریا و منطبق با مرز سکانسی است [۱۸]. این نسبت با آغاز مرحله TST

پلاژیک رسی که معرف سکون نسبی آب دریا (HST) است، به پایان می‌رسد. علاوه بر این، مقایسه منحنی تغییرات سطح آب دریا در منطقه مطالعه شده با منحنی تغییرات جهانی سطح آب دریا نشان می‌دهد که منحنی‌ها تا حدود نسبتاً مناسب همخوانی داشته و تفاوت‌های موجود ناشی از رویدادهای محلی می‌باشد.

مشاهدات آزمایشگاهی و نمودارهای چاه پیمایی موجود منجر به شناسایی یک سکانس رسوبی شد که این سکانس توسط ناپیوستگی فرسایشی در زیر و مرز تدریجی در بالا محصور شده است. سکانس مذکور با رخساره آواری که موید پسروی آب دریاست (LST) شروع شده و با سنگ آهک‌های مرحله TST دنبال و در نهایت با سنگ آهک‌های

مراجع

- [1]. Alavi M., "Regional stratigraphi of Zagros fold-and-thrust belt of Iran and its proforeland evolution", American Journal of Science, Vol. 304, pp. 1-20, 2004.
- [2]. Heydari E., "Tectonics versus eustatic control on supersequences of the Zagros mountains of Iran", Tectonophysics, Vol. 451, pp. 56-70, 2008.
- [3]. Rahmani O., Aalai J., Mohseni H., Rahimpour-Bonab H. and Zalaghaie S., "Organic geochemistry of Gadvan and Kazhdumi formations (Cretaceous) in South Pars field", Persian Gulf, Iran, Journal of Petroleum Science and Engineering, Vol. 70, pp. 57-66, 2010.
- [4]. James G. A. and Wynd J. G., "Stratigraphic nomenclature of iranian oil consortium agreement aera", AAPG Bulletin, Vol. 49, pp. 2183-2245, 1965.
- [5] مطیعی ه.، زمین‌شناسی ایران- چینه‌شناسی زاگرس، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۲.
- [6]. Bordenave M. L. and Hegre J. A., "The influence of tectonics on the entrapment of oil in the Dezful embayment", Zagros foldbelt, Iran, Journal of Petroleum Geology, Vol. 28, pp.339-368, 2005.
- [7]. Dunham R. M., "Classification of carbonate rocke according to deposition textur: in, Ham, W. E. (eds.), clas-sification of carbonate rocks-A symposium;AAPG", Mem, Vol. 1, pp.108-121, 1962.
- [8]. Flugel E., "Microfacies of carbonate rocks", Analysis, Interpretation and Application New Yourk. Springer-Verlag, pp. 976, 2010.
- [9] موحد ب.، مبانی چاه‌پیمایی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۸۴.
- [10]. Li X., Hu X., Cai Y. and Han Z., "Quantitve analysis of iron oxide concentration within Aptian-Albian cyclic oceanic red beds in ODP Hole 1049C", North Atlantic, Sedimentary Geology, Vol. 235, pp. 1-9, 2010.
- [11]. Pereto N. and Hinnov L.A., "Unraveling the origin of carbonat platform cyclothem in the Upper Triassic", Dur-renstein Formation (Dolomite, Italy), Journal of Sedimentary Research, Vol. 73, pp. 774-789, 2003.
- [12]. Brachert T. C., Hultsch N., Knoerich A. C., Krautworst U. M. R. and Stuchkrad O. M., "Climatic signatures in shallow-water carbonate: high resolution stratigraphic markers in structurally controlled carbonate build-ups (Late Miocene, Southern Spain): Palaeogeography", palaeoclimatology, Palaeoecology, Vol. 175, pp. 211-237, 2001.
- [13]. Adachi N., Ezaki Y. and Liu J., "The origin of peloids immediately after the end-Permian extinction", Guizhou province, South China, Sedimentary Geology, Vol. 146, pp.161-178, 2004.
- [14]. Corda L. and Marco B., "Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp", Central Apennines, Italy, Sedimentary Geology, Vol. 161, pp.55-70, 2003.

- [15]. Wilson J. L., Carbonate facies in geologic history: New York, Springer Verlag, 472 p, 1975.
- [16]. Tucker M.E., Wright V.P., "Carbonate sedimentology", oxford, Blackwell Scientific Publications, pp. 404, 1990.
- [17]. Ziegler M. A., "Late Permian to holocene paleofacies evolution of the Arabian plate and its hydrocarbon occurrences", GeoArabia, v. 6, pp. 1-60, 2001.
- [18]. Ghasemei-Nejad E., Poureslami-Ardakani E., and Ruffell A., "Palaeoclimate change recorded in Upper cretaceous (Albian-Cenomanian) Kazhdumi formation borehole", SPECTRAL Gamma-Ray Logs, South Pars Gas field, Persian Gulf, Palaeogeography, palaeoclimatology, Palaeoecology, Vol. 291, pp. 338-347, 2010.
- [19]. Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R., and Baum G.R., "Mesozoic and cenozoic chronostratigraphy and eustatic cycles; In: *Wigus*", C.K., (Eds). Sea-Level Change: An Integrated Approach, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, Vol. 42, pp.71-108, 1988.
- [۲۰]. اصیلیان مهابادی ح.، لاسمی ی.، محیط‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازندهای کزدمی و سروک در شمال باختر فارس، جنوب باختر ایران، فصلنامه علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شماره ۶۳، صفحات ۳۰ تا ۳۹، ۱۳۸۶