بررسی میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازندهای مخزنی ایلام و سروک در میدان نفتی سعادت‌آباد

رضا سرمدی[۱*]، سیدرضا موسوی حرمی[۲] و اسداله محبوبی[۲]

۱- شرکت نفت مناطق مرکزی ایران، تهران، ایران

۲- دانشکده زمین‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۸

چکیده

سازند ایلام و سروک در گروه بنگستان به سن کرتاسه میانی(سنومانین– سانتونین)یکی از مخازن نفتی- گازی با اهمیت در حوضه زاگرس محسوب می‌شوند. سازند ایلام دارای رخساره‌های کربناته بوده و ما بین سازندهای سروک در پایین و گورپی در بالا قرار گرفته است. سازند سروک بعد از مخزن آسماری از نظر اهمیت جایگاه دوم را دارا می‌باشد. جهت بررسی محیط‌های رسوبی، مدل رسوبی و خصوصیات مخزنی سازندهای مزبور، چهار مقطع تحت‌الارضی از این سازندها در چاه‌های A، B، C و D میدان نفتی سعادت‌آباد انتخاب و مورد مطالعات پتروگرافی(میکروسکوپی) و پتروفیزیکی قرار گرفت. با توجه به مطالعات دقیق کمی وکیفی میکروفاسیس‌ها ونتایج حاصل از بررسی‌های کمی عناصر آلوکم، تخریبی و ارتوکم، دو محیط رسوبی برای سازند ایلام(محیط‌های شول و دریای باز) و سه محیط رسوبی برای سازند سروک (محیط‌های لاگون، شول و دریای باز) شناسایی گردید. سازند ایلام در محیط شول شامل دو رخساره ودر محیط دریای باز شامل پنج رخساره بوده و سازند سروک نیز دارای شانزده رخساره در محیط‌های لاگون، شول و دریای باز می‌باشد که حاکی از تشکیل این سازندها در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ کم شیب می‌باشند. مقایسه فاسیس‌های شناسایی شده با نمودارهای چاه‌پیمایی (گاما، سونیک، نوترون و دنسیتی) نشان‌دهنده تطبیق روند تغییرات آنها با یگدیگر می‌باشد.

کلمات کلیدی: سازند ایلام، سازند سروک، محیط رسوبی، میکروفاسیس، نمودار چاه‌پیمایی.

مقدمه

منطقه مورد مطالعه در قسمت کمربند چین خورده- روراندە(HZ) واقع شده که دراین قسمت میدان‌های عظیم هیدروکربنی بسیار متعددی قابل رویت است. مطالعه میادین درحوضه فارس داخلی زاگرس حاکی از پیشروی دریا در زمان کرتاسه بوده و گستره عظیمی از زاگرس دچار این واقعه شده است. رسوب‌گذاری کرتاسه بالایی بر روی پستی بلندی‌های کرتاسه میانی در فروافتادگی دزفول و فارس با سنگ آهک‌هایی از محیط عمیق(سازند سروک) آغاز شده و سپس محیط کم عمق(سازند ایلام) و پس از آن رسوب‌گذاری شیل‌های(سازند گورپی) ادامه پیدا کرده است.

*مسؤول مکاتبات
آدرس الکترونیکی r.sarmadi@icofc.ir

سازندهای ایلام و سروک در این میدان دارای سن (سانتونین-کامپانین) بوده که بخشی از مخزن میدان نفتی سعادت‌آباد را تشکیل می‌دهد. عمدتا در مخازن کربناته،رخساره‌های رسوبی نحوه توزیع تخلخل اولیه و تراوایی راکنترل می‌کنند(Schlager–2005) [۶]. سازندهای ایلام و سروک از جمله مخازن مهم در جنوب و جنوب‌غربی ایران (فرو افتادگی دزفول) و گستره خاور میانه می‌باشد (آدابی و اسدی ۲۰۰۸[۷]، قویشاوی و همکاران ۲۰۰۹ [۸]، رحیم‌پور بناب ۲۰۱۲[۹]) هدف از انجام این مطالعه بررسی رخساره‌های میکروسکوپی و تعیین محیط و مدل رسوبی سازندهای ایلام وسروک در منطقه مورد نظر می‌باشد. مطالعه ویژگی‌های چینه‌شناسی این واحدهای سنگی از جمله شناخت مشخصات سنگ‌شناسی، تغییرات جانبی، و سن نسبی آن در تشخیص گسترش چینه‌شناسی سنگ مخزن و بهره‌برداری بهینه از آن مفید خواهد بود. سازند ایلام در چاه‌های مورد مطالعه با ضخامت ۳۵/۵ m در چاه A، ۳۷ m در چاه B، ۳۹/۵ m در چاه C و ۲۱/۵ m در چاه D که شامل تناوبی از آهک‌های پلاژیک و همی پلاژیک با میان لایه‌های از شیل و مارن بوده و بیشتر رخساره‌های این سازندها از نوع گل پشتیبان می‌باشند. مرز پایینی سازند ایلام با سازند کربناته سروک با حضور رسوبات حاوی اکسیدهای آهن مشخص شده و مرز بالایی آن با سازند گورپی به دلیل حضور رسوبات اکسیده به‌صورت ناپیوسته می‌باشد. ضخامت سازند سروک در چاه A، (۱۹۳/۵ m)، چاه B،(۱۴۹/۵ m)، چاه C، (۱۷۳ m) و در چاه D، (۱۷۶ m) بوده که از نظر لیتولوژی شامل تناوبی از سنگ های آهکی، آهک دولومیتی، مارن و شیل می‌باشد. مرز پایینی سازند سروک با سازند کژدمی به‌صورت یک نا پیوستگی پیوسته مشخص شده است .

موقعیت جغرافیایی

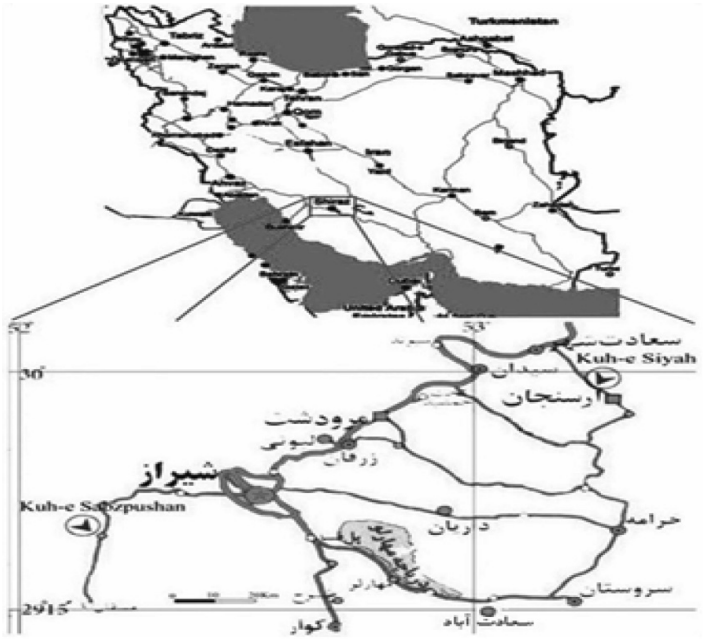
میدان مورد مطالعه در جنوب غرب ایران ،منطقه فارس داخلی در ۸۵ km جنوب شرق شیراز و ۱۱۰ کیلومتری غرب شهر سروستان واقع شده است. این تاقدیس براساس داده‌های لرزه‌ای بازتابی بستگی چهار طرفه که بستگی افقی آن بر روی افق ایلام به میزان تقریبی ۱۰۰ km^3 با ابعاد تقریبی ۸×۱۲ کیلومتر و بستگی قائم ۴۶۳ m^3 می‌باشد. این میدان دارای طول جغرافیایی 53:6 همچنین عرض 29:18 می‌باشد که دارای عمق متوسط ۱۰۳۳ m از سطح دریا می‌باشد[۱].(شکل ۱)

روش مطالعه

برای این مطالعه ابتدا تعداد۴۷۲ مقطع نازک تهیه شده از مغزه‌ها و خرده‌های حفاری، سازندهای ایلام و سروک در چاه‌های C، B، A و D میدان نفتی سعادت‌آباد مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مطالعه برای نام‌گذاری میکرو فاسیس‌ها از روش فلوگل ۲۰۱۰[۱۰] برای تعیین بافت سنگ و نام‌گذاری از روش رایت[۱۱] و دانهام[۱۲] استفاده گردید. پس از شناسایی و تشخیص میکروفاسیس‌ها (براساس مطالعات پتروگرافی و پالئولوژی از مغزه‌ها و خرده‌های حفاری)نتایج به‌دست آمده با نتایج حاصل از بررسی لاگ‌های پتروفیزیکی از قبیل لاگ نوترون، گاما، چگالی و سونیک مقایسه گردید که در نهایت به تفسیر و شناسایی محیط‌های رسوبی سازندهای ایلام و سروک انجامید. همچین براساس تفسیر نمودارهای پتروفیزیکی تهیه شده از چاه‌های مورد نظر به بررسی و تشخیص مرزهای بین سازندها، زون‌بندی‌ها ودر نهایت به انطباق چاه‌ها پرداخته شد. اساس این مقایسه براساس پارامترهای مختلف پتروفیزیکی و دیرینه‌شناسی و گزارشات دیرینه‌شناسی و پالئونتولوژی اکتشاف (تهیه شده توسط آقای بهرامی[۱۳] و [۱۴]) می‌باشد

بحث

سنگ‌های کربناته، بیشترین گسترش جغرافیایی مخازن کرتاسه را در خاورمیانه و ایران دارا می‌باشند. به طوری که در حوضه رسوبی زاگرس، گروه بنگستان(کرتاسه میانی- بالایی) به تنهایی ۲۳٪ از کل مخازن نفتی این حوضه را شامل می‌شوند.



شکل ۱ نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه(گزارشات شرکت نفت مناطق مرکزی ایران).

در ایـن مطالعـه ابتـدا رخسـاره‌های سـازندهای ایـلام وسـروک مـورد بررسـی و در نهایـت محیط‌هـای رسـوبی آنهـا مـورد شناسـایی قـرار گرفـت. بـا توجـه بـه مطالعـات انجـام شـده بـر روی مقاطـع نـازک میکروسـکوپی مربـوط بـه سـازندهای ایـلام و سـروک در میـدان فـوق، گروه‌هـای میکروفاسیسـی زیـر قابـل تشـخیص می‌باشـند. محیط‌هـا و میکروفاسـیس‌های شناسـایی شـده مربـوط بـه آنهـا، در سـازند ایـلام عبارتنـد از :

رخساره‌های محیط شول

رخساره‌میکروفاسیسی

Intraclast small benthic foram peloidal grainstone :Mfs_1

ایـن فاسـیس در چـاه B قابـل رویـت می‌باشـد .فراوانـی پلوئیدهـای دانـه ریـز، روزن داران کـف زی کوچـک (میلیولیـد ،نزوکولینـا ،تکسـتولاریا و ...) و بـه میـزان کمتـر اینتراکلسـت از مشـخصات ایـن رخسـاره بـوده وخرده‌هـای اکینوئیـد و دیگـر بایوکلسـت‌ها از اجـزای فرعـی محسـوب می‌شـوند. فراوانـی فرامینیفرهـای کوچـک کـف زی(اغلـب میکریتـی شـده)در بعضـی جاهـا بـه حـدی اسـت کـه مـی تـوان آن را بنتیـک فـرام گرینسـتون نامیـد. بـا توجـه بـه اجـزای تشـکیل‌دهنده و فابریـک سـیمان اسـپاریتی ایـن رخسـاره، محیـط رسـوبی آن یـک پشـته کربناته پـر انرژی (شـول) در نظـر گرفتـه شـده اسـت . ایـن میکـرو فاسـیس تقریبـا معـادل RMF ۲۶ فلـوگل (بایـو کلسـت گرینسـتون/ پکسـتون بـا دانه‌هـای اسـکلتی متنـوع) اسـت. معـادل ایـن میکـرو فاسـیس در تاقدیـس بنگسـتان[۸] و میـدان نفتـی آب تیمـور گـزارش شـده اسـت[۲].(شـکل ۲)

رخساره‌میکروفاسیسی

Small benthic foraminifera grainstone :Mfs_2

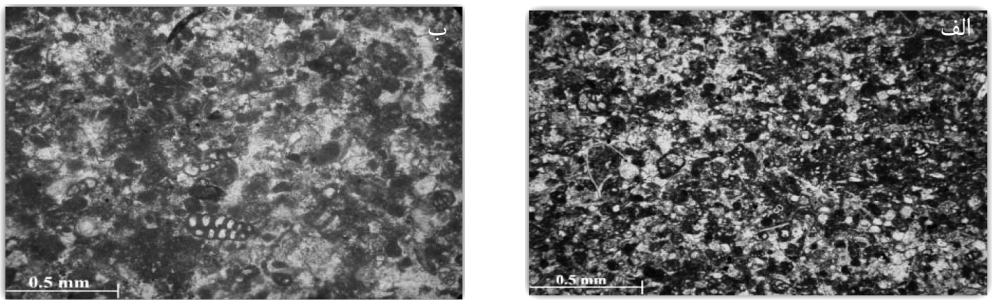
تفـاوت ایـن رخسـاره بـا رخسـاره بـالا را می‌تـوان در واقـع در تجمـع بیشـتر روزن داران کوچـک کـف زی دانسـت تـا حـدی کـه بنتیـک فـرام گرینسـتون را پدیـدار می‌سـازد. ایـن فاسـیس در چـاه D سـعادت‌آباد شناسـایی شـده اسـت. ایـن میکـرو فاسـیس تقریبـا معـادل RMF ۲۶ فلوگل(بایـو کلسـت گرینسـتون / پکسـتون بـا دانه‌هـای اسـکلتی متنـوع) اسـت. معـادل ایـن میکروفاسـیس در تاقدیـس بنگسـتان[۸] و میـدان نفتـی آب تیمـور[۲] گـزارش شـده اسـت.(شـکل ۲)

رخساره‌های محیط دریای باز

رخساره میکروفاسیسی

Rudist packstone –floatstone dolomitized :Mfs_4

ایـن رخسـاره به‌طـور کامـل شـامل خـرده رودیسـت‌ها همـراه بـا مقـدار کمـی از خرده‌هـای خارپوسـتان بـوده واجـزای غیـر اسـکلتی نیـز شـامل پلوئیـد می‌باشـد.



شکل ۲ رخساره‌های سازند ایلام در محیط شول.

الف- Small benthic foraminifera grainstone شامل الیگواستژینا و فرامینیفر، استومیوسفرا و پر از پلوئید بوده که در زمینه‌ای از اسپاریت قرار دارند.

ب- Intraclastsmallbenthic forampeloidalgrainstone شامل فرامینیفرهای بنتیک به‌همراه خرده‌های ریز دو کفه‌ایی بوده که در زمینه از اسپارایت قرار گرفته‌اند که گاها دانه‌های ریز گلوکونیت نیز همراه آنها دیده می‌شود .

سایر اجزای فرعی شامل روزن داران کف زی (میلیولید، نزازاتا و روتالیاهای کوچک) است . خرده رودیست از بخش های کم عمق تر محیط در اثر امواج دریا خرد شده و به این محیط منتقل شده اند . این میکروفاسیس در یک محیط شیب‌دار بالایی دریای بازوتحت انرژی کم تا متوسط شکل گرفته است . این میکرو فاسیس معادل RMF ۱۵ فلوگل (با یو کلست فلوتستون به همراه مواد مشتق شده از ریف) است . معادل این میکرو فاسیس در میدان نفتی آب تیمور گزارش شده است[۲](شکل ۳)

رخساره‌میکروفاسیسی

Oligosteginid fine bioclasticpackstone- wackstone :Mfs_6

این فاسیس مشترک در دو سازند ایلام وسروک می‌باشد. مقادیر فراوان خرده‌های ریز رودیست، قطعات خارپوست به‌همراه مقدار کمتری الیگواستژینا و فرام بنتیک کوچک که به ندرت به‌همراه پلاژیک‌های بدون کیل(روزن داران شناور) می‌باشند، اجزای اصلی این رخساره را تشکیل می‌دهند. قطعات رودیست در بخش‌های کم عمق‌تر(رمپ داخلی ومیانی) قرار داشته و در اثر امواج خرد شده و به این محیط منتقل شده‌اند. مشخصات بافتی و موقعیت چینه‌نگاری حاکی ازشرایط کم تا متوسط انرژی دریای باز است. این میکرو فاسیس معادل RMF ۱۳ فلوگل(وکستون/ پکستون به‌همراه فرامینیفرهای بزرگ) است. مشابه این رخساره از محیط دریای باز ناحیه سمیرم[۳] و جنوب غرب فیروزآباد[۴] گزارش شده است(شکل ۳).

رخساره میکروفاسیسی

Bioclaste packstone :Mfs_3

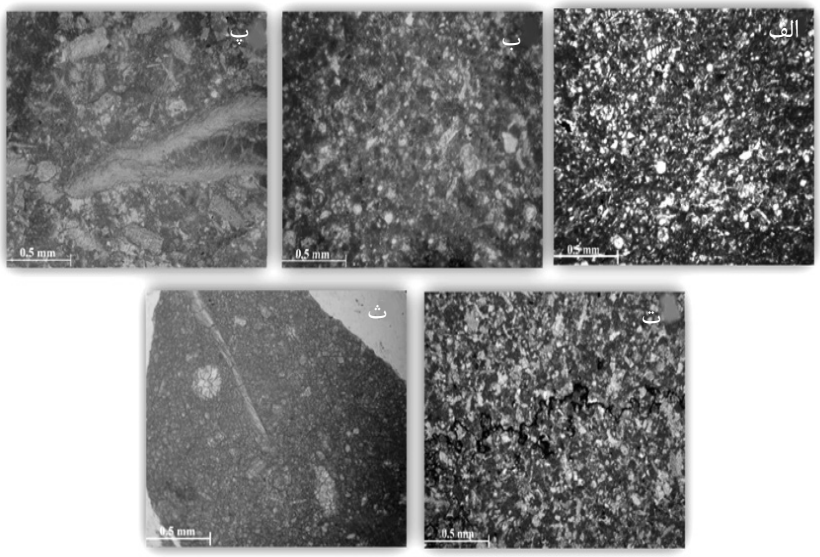
آلوکم‌ها و عناصر تشکیل‌دهنده این رخساره عمدتا قطعات رودیست و خرده‌های نرم تنان بوده که در زمینه‌ای از اسپاریت قراردارند، همچنین به مقدار کم فسیل‌های Bivalves de-،Rutaliaskourensis bris،Miliolid،Dicyclina و خرده‌های شکم پایان در آن قابل مشاهده است. این رخساره مربوط به بخش‌های بالای مرداب، جلوی شول به سمت دریای باز(تالوس) می‌باشد. این فاسیس هم در سازند ایلام وهم درسازند سروک مشاهده شده است. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۱۳ فلوگل(وکستون/ پکستون به‌همراه فرامینیفرهای بزرگ) است.(شکل ۳)

رخساره میکروفاسیسی

Dolo bioclastic wackestone :Mfs_7

این فاسیس بین سازندهای ایلام و سروک مشترک بوده و معرف محیط‌های تقریبا عمیق ، به‌خصوص جلوی شول وحتی تا دریای باز(کم عمق) می‌باشد. دراین محدوده رخساره‌ای، فرآیند تبلوردوباره[1] و دولومیتی‌شدن[2] درحال انجام بوده ولیتولوژی آن بیشترازنوع آهک دولومیتی می‌باشد .

1. Recrystalization
2. Dolomitization



شکل ۳ رخساره‌های سازند ایلام در محیط دریای باز.

الف- Bioclaste packstone شامل الیگواستژینا خرده‌های فرامینیفر و رودیست که در زمینه از میکرایت واقع شده است.

ب- Oligosteginidfinebioclasticpackstone- wackstone شامل الیگواستژینا ، فرامینیفر بنتیک و پلاژیک‌های ریز شناور می‌باشد.

پ- Rudistpackstone-floatstone dolomitized خرده‌های درشت رودیست به‌همراه خرده‌های ریز دو کفه ایی در آن دیده می‌شود.

ت- Bioclasticpackstone-wackstone شامل استیلولیت، خرده‌های رودیست و دو کفه‌ایی می‌باشد.

ث- Dolo bioclastic wackestone شامل خرده‌های دو کفه‌ایی در زمینه‌ایی از میکرایت واقع شده‌اند.

این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۱۳ فلوگل(وکستون/ پکستون به‌همراه فرامینیفرهای بزرگ) است.(شکل ۳)

رخساره میکروفاسیسی

Bioclastic packstone –wackstone :Mfs_5

این فاسیس مشترک درهردوسازند ایلام وسروک می‌باشد که درسازند ایلام در چاه‌های A،B،D مشاهده شده است. اجزای اصلی شامل قطعات و خرده‌های رودیست، روتالیای شکسته و اکینوئید، به همراه اجزای فرعی که شامل پلوئید و الیگواستژینا و فرامینیفرهای کوچک کف زی می‌باشند، همگی درزمینه میکرایتی قرار دارند. اندازه ریز دانه‌ها، نوع بافت و خرد شدگی شدید بایوکلست‌ها حاکی از رسوب‌گذاری در بخش پایین شیب دامنه است. گونه‌های پلاژیک نیز به‌صورت پراکنده در این رخساره حضور دارند. پدیده‌های استیلولیتی شدن(انحلال فشاری) در این رخساره دیده می‌شود. از نظر اندازه بایوکلست‌ها، ریز و فونای پلاژیک و بافت گل پشتیبان حاکی از دور شدن از سطح تاثیر امواج و در نتیجه عمیق شدن دریا ، می‌باشد. این رخساره در بخش‌های نزدیک رمپ بیرونی تشکیل شده است[۱۰]. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۳ فلوگل(بایو کلست وکستون/ پکستون حفر شده به‌همراه فسیل‌های متعدد) است.(شکل ۳) محیط‌ها و میکروفاسیس‌های شناسایی شده مربوط به آنها، در سازند سروک عبارتند از :

رخساره‌های محیط لاگون

رخساره میکروفاسیسی

Benthic foraminifera wackstone-packstone :Mfs_3

روزن داران پلاژیک به‌همراه الیگواستژینا از اجزای اصلی این رخساره به شمار می‌آیند.

زمینه از نوع گل آهکی است و فونای نرتیک کم عمق در آن مشاهده می‌شود. رژیم هیدرودینامیکی کم انرژی نشانگر رسوب‌گذاری زیر سطح اساس امواج است[۱۰ و ۱۵] وجود فرامینیفرهای پلاژیک و ماتریکس دانه ریز، محیط حوضه شلف بیرونی رانشان می‌دهد. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۲۰ فلوگل(بایو کلست وکستون/ پکستون به‌همراه جلبک و فرامهای بنتیک) است.(شکل ۴)

رخساره میکروفاسیسی

Bioclaste green alga packstone –wackstone :Mfs_2

مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده این زیر رخساره قطعات جلبک سبز و خرده رودیست‌ها، اکینوئید، روزن داران کف زی می‌باشند. فراوانی جلبک‌های سبز وابسته به نور نشانگر نهشته شدن رسوبات در شلف داخلی است. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۲۰ فلوگل(بایو کلست وکستون/ پکستون به‌همراه جلبک و فرامهای بنتیک) است .مشابه این رخساره از سازند سروک جنوب غرب فیروزآباد[۴] و میدان نفتی آب تیمور[۲] گزارش شده است(شکل ۴).

رخساره میکروفاسیسی

Miliolid rudist packstone-floatstone :Mfs_1

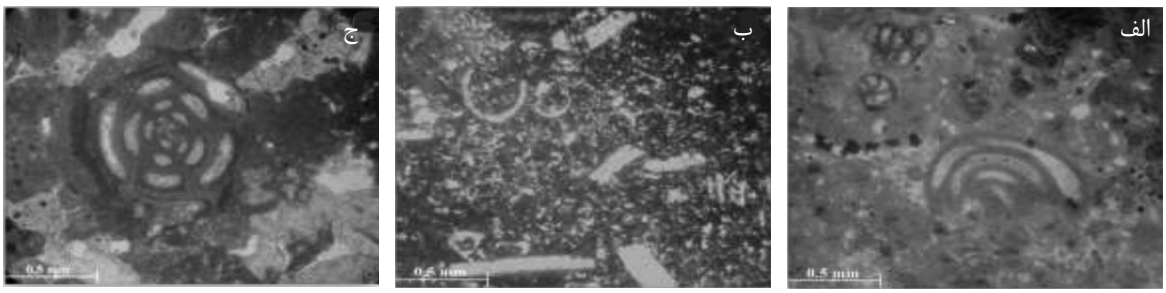
این رخساره توسط حضور روزن داران کوچک (میلیولید، نزازاتا) مشخص می‌گردد. تکه‌های بایوکلستی صدف و رودیست‌ها نیز در زمینه‌ایی از میکرایت دانه ریز مشاهده می‌شود. این فاسیس در محیط لاگون محدود با انرژی کم رسوب‌گذاری می‌گردد که فونای اسکلتی با تنوع کم و موقعیت چینه‌شناسی موید این امر می‌باشد. تنوع کم این بایوکلست‌ها و زمینه گل آهکی نشانگر رسوب‌گذاری در یک محیط لاگونی کم انرژی با ارتباط ضعیف با دریای باز می‌باشد. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۱۶ فلوگل(مادستون/ وکستون به‌همراه میلیولید) است که مشابه آن از تاقدیس بنگستان[۸] و میدان نفتی آب تیمور[۲] و میدان نفتی مارون[۵] گزارش شده است.(شکل ۴)

رخساره‌های محیط شول

رخساره میکروفاسیسی

Bioclaste wackstone -packstone :Mfs_4

عناصر و آلوکم‌های اصلی سازنده این رخساره شامل خرده رودیست و دو کفه‌ای و الیگوستژینا و روتالیا اسکورنسیس می‌باشد و به مقدار کم خرده‌های نرم تنان و خارپوستان در زمینه‌ایی از میکرایت قرار دارند. این رخساره در بخش‌های جلویی شول به سمت دریای باز تشکیل شده‌اند. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۱۳ فلوگل(وکستون/ پکستون به‌همراه فرامینیفرهای بزرگ) است(شکل ۵).

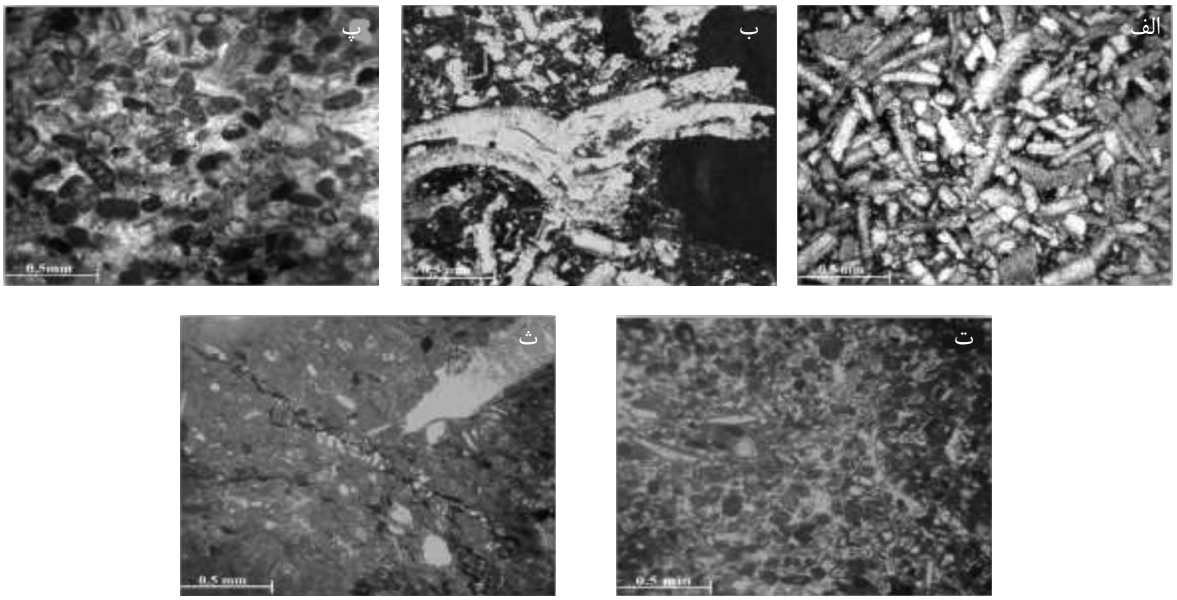


شکل ۴ رخساره‌های سازند سروک در محیط لاگون.

الف- فاسیس Miliolidrudistpackstone –floatstone که شامل میلیولید و خرده رودیست بوده که معرف محیط لاگون می‌باشند.

ب) فاسیس Bioclaste green alga packstone- wackstone که شامل پلوئید، خرده‌های جلبک سبز، رودیست، اکینوئید و دو کفه‌ایی است.

ج- فاسیس foraminifera wackstone- packstone Benthic شامل میلیولید و فرامینیفرهای کف زی کوچک متعلق به محیط لاگون می‌باشد که در زمینه‌ایی از میکرایت قرار گرفته‌اند.



شکل ۵ رخساره‌های سازند سروک در محیط شول.

الف- فاسیس Peloidalbioclastepackstone– grainstone که شامل کمی پلوئید و اینتراکلست و بریوزوئر و خرده‌های کوچک جلبک که در زمینه‌ایی اسپاریتی قرار گرفته‌اند.

ب- فاسیس Bioclasterudistgrainstone –packstone قطعه بزرگی از رودیست را در مقطع نمونه مشاهده می‌کنید که به‌همراه الیگواستژینا و خرده‌های اکینوئید که در زمینه میکرایتی قرار دارند، می‌باشد.

پ- فاسیس Rudistgrainstone همان‌طور که در شکل می‌بینیم از قطعه‌های رودیست تشکیل شده است.

ت- فاسیس Bioclastewackstone- packstone که شامل رگه‌های استیلولیتی که از اکسیدهای آهن و گاها از لکه‌های نفتی پر شده است وحاوی میلیولید و فرامینیفرهای کف زی کوچک و خرده‌های دو کفه‌ایی را می‌باشد.

ث- فاسیس Bioclastepeloidalgrainstone شامل پلوئید و بایوکلست و خرده‌های رودیست و اکینوئید که در زمینه اسپارایتی قرار دارد.

رخساره میکروفاسیسی

Rudist grainstone :Mfs_6

تکه‌های بزرگ رودیست مشخصه این رخساره می‌باشد. اجزای فرعی دیگر شامل پلوئید، خرده اکینوئید، کورتوئید و فرامینیفرهای کوچک بوده و بایوکلست‌ها اغلب دارای پوشش میکریتی می‌باشند. با توجه به بافت دانه پشتیبان، اندازه بزرگ قطعات صدف رودیست‌ها، جورشدگی خوب دانه‌ها و فقدان گل می‌توان نتیجه گرفت که این رخساره در محیطی با انرژی بالا در محیط شول حاشیه پلاتفرم و جداکننده دریای باز از محیط محصور تشکیل گردیده است[۱۰][۱۵]. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۲۶ فلوگل(بایو کلست گرینستون/ پکستون به‌همراه دانه‌های اسکلتی متنوع) است. این فاسیس در تاقدیس بنگستان[۸] و میدان نفتی آب تیمور[۲] گزارش شده است.(شکل ۵)

رخساره میکروفاسیسی

Bioclaste rudist grainstone– packstone:Mfs_7

تکه‌های بزرگ رودیست به‌همراه مرجان، جلبک قرمز، بریوزوئرو خرده‌های بایوکلستی متنوع از اجزای اصلی این رخساره می‌باشند. بیوکلست‌های این رخساره از قطعات ارگانیسم‌های سازنده راس یا یال ریف یا سد بایوکلستی ساخته شده است و می‌تواند شامل مرجان، بریوزئر، جلبک قرمز و رودیست باشد. رخساره مذکور مربوط به محیط شول و کمربند ۶ ویلسون بوده، بنابراین در محیطی پر انرژی و بالاتر از خط اثر امواج تشکیل شده است. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۲۶ فلوگل(بایو کلست گرینستون/ پکستون به‌همراه دانه‌های اسکلتی متنوع) است.(شکل ۵)

رخساره میکروفاسیسی

Peloidal bioclaste packstone– grainstone :Mfs_8

بایوکلست‌ها و پلوئیدها اجزای اصلی این فاسیس می‌باشند. بافت از نوع پکستون– گرینستون، با زمینه اسپاریتی می‌باشد و اجزای فرعی آن عبارتند: Green alge, Dicyclina, Oligosteginides, Rutalia skourensis, Textularia sp., Heterohelix

این فاسیس معرف محیط پشت شول، لاگون نزدیک به شول می‌باشد. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۲۶ فلوگل(بایو کلست گرینستون/ پکستون به‌همراه دانه‌های اسکلتی متنوع) است.(شکل ۵)

رخساره میکروفاسیسی

Bioclaste peloidal grainstone :Mfs_5

در این رخساره پلوئیدها و بایوکلست‌هایی همچون خرده‌های اکینودرم، جلبک سبز، رودیست و فرامینیفرهای کف زی وجود دارند. پلوئیدها اغلب از میکریتی شدن بایوکلست‌ها و روزن داران کف زی ایجاد شده‌اند. فابریک دانه پشتیبان و جور شدگی نسبتا خوب دانه‌ها مربوط به انرژی بالای محیط رسوب‌گذاری می‌باشد. این فاسیس‌ها در محیط شول شکل می‌گیرند. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۲۶ فلوگل(بایو کلست گرینستون/ پکستون به‌همراه دانه‌های اسکلتی متنوع) است.این فاسیس در میدان نفتی آب تیمور[۲] گزارش شده است.(شکل ۵)

رخساره‌های محیط دریای باز

رخساره میکروفاسیس

Bioclaste packstone – wackstone : Mfs_{11}

توضیحات آن در بخش رخساره‌های ایلام آمده است.(شکل ۶)

رخساره میکروفاسیسی

Bioclaste packstone :Mfs_9

توضیحات آن در بخش رخساره‌های ایلام آمده است.(شکل ۶)

رخساره میکروفاسیسی

Oligosteginid fine bioclaste packstone– wackstone :Mfs_{12}

توضیحات آن در بخش رخساره‌های ایلام آمده است.(شکل ۶)

رخساره میکروفاسیسی

Rudist packstone – floatstone : Mfs_{10}

این رخساره به‌طور کامل شامل تکه‌های بزرگ رودیست همراه با مقدار کمی از خرده‌های خارپوستان و روزن داران کف زی(میلیولید، نزازاتا) می‌باشد. خرده‌های رودیست از بخش‌های کم عمق‌تر محیط در اثر امواج دریا خرد شده و به این محیط منتقل می‌شوند. مشخصات فونا و خصوصیات بافتی آن حاکی از تشکیل این رخساره در محیط کم‌عمق پر شیب با انرژی پایین تا متوسط دریای باز است .این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۱۵ فلوگل (بایو کلست فلوتستون به‌همراه مواد مشتق شده از ریف) است.(شکل ۶)

رخساره میکروفاسیسی

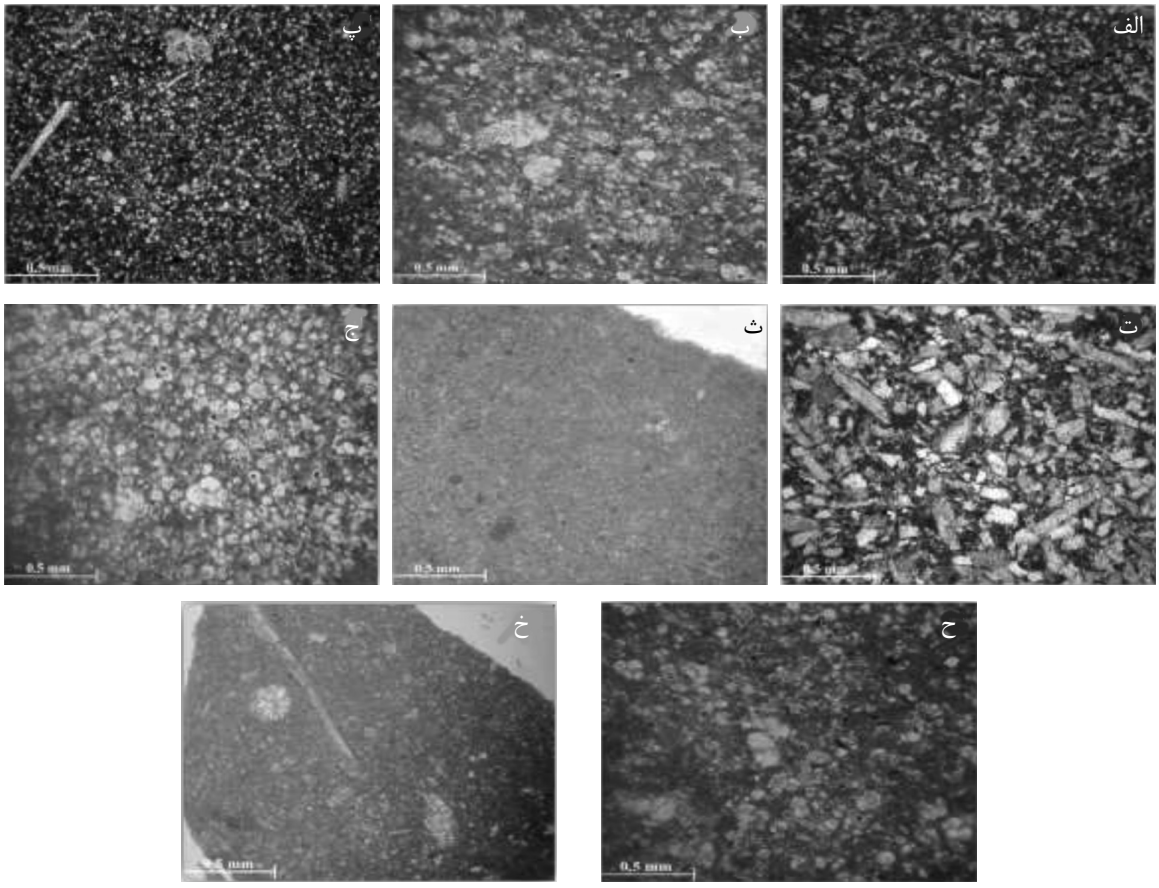
Dolo mudstone :Mfs_{16}

اجزای این رخساره را دولومیت‌های لوزی شکل (به مقدار زیاد) و بی‌شکل (به مقدار کم) در زمینه مادستون آرژیلی تشکیل می‌دهد. خصوصیات بافتی و حضور فونای پلاژیک و پیریتی شدن نشانگر کم بودن انرژی محیط و همچنین عمیق بودن محیط حوضه می‌باشد. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۵ فلوگل(پلاژیک مادستون) است.(شکل ۶)

رخساره میکروفاسیسی

Dolomitized oligosteginid packstone - wackstone :Mfs_{13}

در این رخساره مهم‌ترین دانه اسکلتی الیگواستژینا بوده، که در بعضی مواقع بایوکلاست‌هایی مانند خرده‌های ریز اکینوئید، سوزن اسفنج آهکی نیز در آن مشاهده می‌شود. ماتریکس این رخساره میکرایت دانه ریز بوده و روزن داران پلاژیک بدون کیل نیز به‌ندرت در آن مشاهده می‌شوند. حضور الیگواستژینا، فرام‌های پلاژیک همراه با بافت گل‌دانه ریز نشانگر محیطی با انرژی کم درمحیط دریای باز می‌باشد. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۸ فلوگل(پکستون/ وکستون حفر شده به‌همراه ذرات اسکلتی، اینتراکلست و ...) است.



شکل ۶ رخساره‌های سازند سروک در محیط دریای باز.

الف- فاسیس Oligosteginid fine bioclastepackstone– wackstone پر از الیگواستژینا و بلورهای ریز دولومیت بوده که در زمینه‌ایی از گل احاطه شده‌اند.
ب- فاسیس Bioclastepackstone شامل پلانکتون‌های ریز شناور مه به‌همراه الیگواستژینا که در زمینه میکرایتی قرار دارند.
پ- فاسیس Bioclastepackstone –wackstone حاوی اکینوئید و خرده‌های رودیست و دو کفه‌ای می‌باشد.
ت- فاسیس Dolomitized oligosteginidpackstone-wackstone شامل الیگواستژینا و پلانکتون‌های پلاژیک ریز که در زمینه میکرایتی واقع شده‌اند.
ث- فاسیس Dolo mudstoneحاوی گل می‌باشد.
ج- فاسیس Rudistpackstone – floatstone شامل خرده‌های درشت رودیست که به‌همراه خرده‌های ریز دو کفه‌ایی که در این میان ریز استیلولیتهایی که از اکسید آهن پر شده که در زمینه میکرایتی واقع شده است.
خ- فاسیس Planktoneforaminiferoligosteginideswackstone-packstone شامل الیگواستژینا و فرامینیفرهای کف زی ریز به همراه پلاژیک‌های ریز که در زمیته میکرایتی قرار داشته و بلورهای ریز تا متوسط دولومیت در آن دیده می‌شود.
ح- فاسیس Dolobioclasticwackestone حاوی خرده‌های دو کفه‌ایی و رودیست که در زمینه میکرایتی واقع شده‌اند.

مشابه این فاسیس از تاقدیس بنگستان[۱۶] و میدان نفتی آب تیمور[۲] و میدان نفتی مارون[۵] گزارش شده و جزء کمربند رخساره‌ای شماره ۱ ویلسون می‌باشد(شکل ۶).

رخساره میکروفاسیسی

Planktone foraminifer oligosteginides wackstone– :Mfs_{14} packstone

مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده این رخساره روزن داران شناور بدون کیل، خانواده هدبرگلیده و هتروهلیکس و الیگواستژینا می‌باشند. این اجزاء در خمیره‌ای از گل آهکی دانه ریز قرار گرفته‌اند. حضور روزن داران شناور و الیگواستژینا حاکی از ته نشست این رخساره در محیط کم انرژی دریای باز و زیر سطح اساس امواج در شرایط عادی

است. این میکرو فاسیس تقریبا معادل RMF ۸ فلوگل(پکستون/ وکستون حفر شده به‌همراه ذرات اسکلتی، اینتراکلست و ...) است. مشابه این فاسیس از تاقدیس بنگستان[۸] و میدان نفتی مارون[۵] گزارش شده است.(شکل ۶)

رخساره میکروفاسیسی Mfs_{15}: Dolo bioclastic wackestone

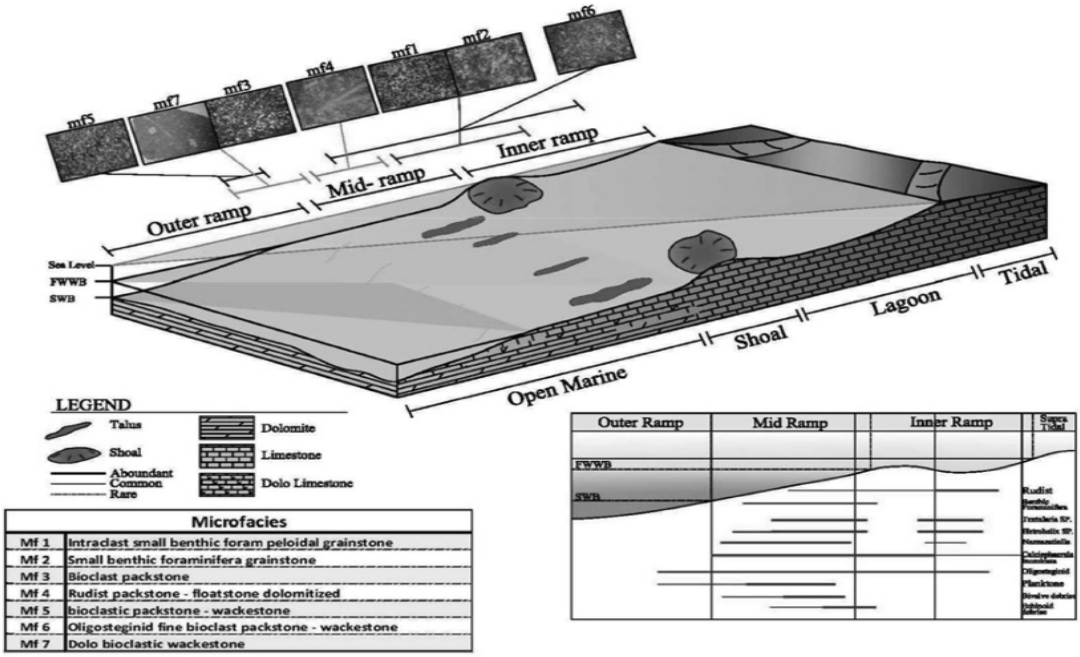
توضیحات آن در بخش رخساره‌های ایلام آمده است.(شکل ۶)

محیط رسوبی

براساس مطالعات میکروسکوپی انجام شده در کل(چهار چاه مورد مطالعه)، سه رخساره اصلی شناسایی شده که عبارتند :

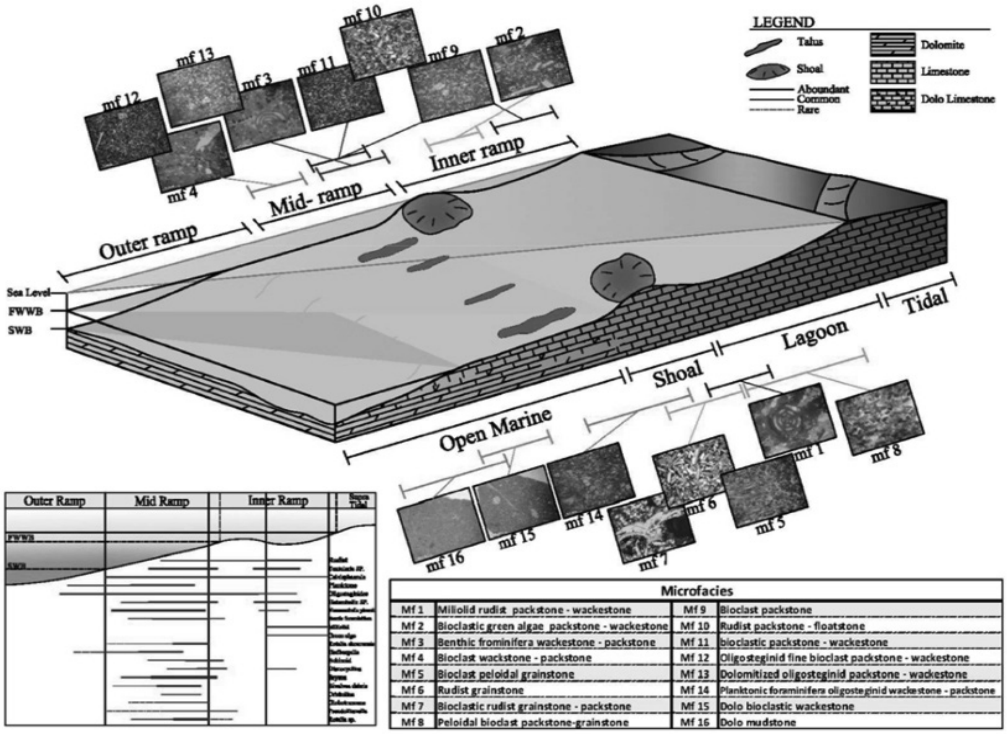
۱- گروه میکروفاسیسی لاگون. ۲- گروه میکروفاسیسی شول. ۳- گروه میکروفاسیسی دریای باز. براساس مطالعات میکروسکوپی دسته رخساره پکستون- وکستون بایوکلستیک، رخساره غالب بوده و از لحاظ کیفی عناصر بایوکلست، اغلب قطعات اسکلتی فرامینیفرهای تشکیل‌دهنده رخساره چاه‌های مورد مطالعه بوده است. به‌ترتیب رخساره‌های بایوکلستیک گرینستون، بایو کلستیک پکستون- گرینستون و بایوکلستیک پکستون گستردگی دارند که نشان‌دهنده شرایط شول در یک حوضه ریفی می‌باشند. به‌دلیل اینکه در متراژ زیادی از این چاه‌ها بیشتر رخساره‌ها تکرار شده و تغییر چشم‌گیری پیدا نکرده است و محیط‌های حوضه‌های نیمه عمیق(جلوی ریف) و دریای باز (کم عمق) هم مشاهده شده است.

میزان بایوکلست‌ها بالا و همچنین لیتوکلست‌ها نشان‌دهنده حوضه کم عمق و رخساره‌های بایوکلستیک وکستون نشان‌دهنده حوضه آرام با رسوب‌گذاری آهسته در شرایط دریای باز و پشت ریف و همچنین رخساره‌های بایوکلستیک گرینستون– وکستون نشان‌دهنده حوضه‌های پشت ریف و رخساره‌های پلوئید بایوکلست وکستون موید حوضه‌های پشت ریف می‌باشد. همچنین جلبک‌های سبز- آبی و مرجان‌ها که معرف محیط‌های پشت شول و لاگون می‌باشند. و این موضوع نشان‌دهنده این است که محیط در این چاه‌ها از نوع رمپ هموکلینال می‌باشد.(شکل‌های ۷ و ۸)



Microfacies	
Mf 1	Intraclast small benthic foram peloidal grainstone
Mf 2	Small benthic foraminifera grainstone
Mf 3	Bioclast packstone
Mf 4	Rudist packstone - floatstone dolomitized
Mf 5	bioclastic packstone - wackestone
Mf 6	Oligosteginid fine bioclast packstone - wackestone
Mf 7	Dolo bioclastic wackestone

شکل ۷ مدل محیط رسوبی سازند ایلام در میدان مورد مطالعه.



Microfacies			
Mf 1	Miliolid rudist packstone - wackestone	Mf 9	Bioclast packstone
Mf 2	Bioclastic green algae packstone - wackestone	Mf 10	Rudist packstone - floatstone
Mf 3	Benthic frominifera wackestone - packstone	Mf 11	bioclastic packstone - wackestone
Mf 4	Bioclast wackstone - packstone	Mf 12	Oligosteginid fine bioclast packstone - wackestone
Mf 5	Bioclast peloidal grainstone	Mf 13	Dolomitized oligosteginid packstone - wackestone
Mf 6	Rudist grainstone	Mf 14	Planktonic forminifera oligosteginid wackestone - packstone
Mf 7	Bioclastic rudist grainstone - packstone	Mf 15	Dolo bioclastic wackestone
Mf 8	Peloidal bioclast packstone-grainstone	Mf 16	Dolo mudstone

شکل ۸ مدل محیط رسوبی سازند سروک در میدان مورد مطالعه

نتیجه‌گیری

ارائه مدل رسوبی سازندهای ایلام و سروک در میدان نفتی سعادت‌آباد براساس مطالعات آزمایشگاهی، تشخیص رخساره‌ها و محیط رسوبی آنها و مقایسه آنها با محیط رسوبی امروزی صورت گرفته است. براساس داده‌های حاصل از مطالعات مذکور رخساره‌های کربناته ایلام وسروک همان‌طور که ذکر شد در مناطق لاگون ، شول و دریای باز نهشته شده‌اند. تغییر رخساره‌ها به رخساره‌های گرینستونی و پکستونی نشان‌دهنده کم عمق شدن حوضه وگاها در برخی از نمونه‌ها موید شرایط شول[1] و حضور گونه‌های فرامینیفر با دیواره پرسلانوز نشان‌دهنده شرایط لاگون[2] است . بررسی‌های آزمایشگاهی صورت گرفته بر روی سازندهای فوق به شناسایی رخساره‌های مختلف که در سهم محیط قرار دارند، انجامیده است. در سازند ایلام، محیط شول شامل دو دسته رخساره بوده و محیط دریای باز نیز شامل چهار دسته رخساره می‌باشد. در سازند سروک شانزده رخساره تشخیص داده شد که چهار رخساره مربوط به محیط لاگون، چهار رخساره مربوط به محیط شول و هشت رخساره مربوط به محیط دریای باز می‌باشد .

پس از بررسی آزمایشگاهی بر روی مقاطع حاصل از سازندهای مذکور مشخص گردید، که محیط رسوبی آنها مربوط به یک حوضه کم عمق (ریف کامل) از نوع رمپ کم شیب (رمپ هموکلینال) همراه با چندین شول (چاه‌های B و D) در سازندهای ایلام و سروک می‌باشد. این رمپ کربناته به سه قسمت داخلی، میانی و خارجی قابل تقسیم است. قابل ذکر است که در نمونه‌های مطالعه شده رخساره‌های مربوط به لاگون به سمت خشکی دیده نشده است. در همین بخش فرامهای بزرگ کف‌زی مانند دیکتیوکونوس[3] واوربیتولینا[4] در رخساره‌های فلوتستون، وکستون و پکستون دیده می‌شوند که شاخص محیط رمپ میانی(ابتدای مید رمپ و دریای باز) می‌باشند.

1. Shoal
2. Lagoon
3. Dictyoconus sp.
4. Orbitolina sp.

با توجه به اطلاعات پتروفیزیکی موجود(نمودارهای گاما، سونیک، نوترون، دنسیتی و مقاومت) در چاه‌های مورد مطالعه و بررسی و تطابق آنها با نتایج میکروسکوپی مشخص گردید که رخساره Bioclastepackstone که در محیط دریای باز رسوب‌گذاری کرده است، به‌دلیل حمل رودیستها و تشکیل رخساره تالوسی نسبت به بقیه رخساره‌ها از شرایط مخزنی بهتری برخوردار می‌باشد.

تشکر و قدردانی

صمیمانه از همکاری بخش پژوهش و توسعه شرکت نفت مناطق مرکزی ایران جهت حمایت از این پروژه تشکر می‌نمایم.

مراجع

[۱]. *"گزارش تکمیلی چاه شماره یک میدان سعادت‌آباد"*، – ۱۹۷۴. شرکت ملی نفت ایران.

[۲]. مهرابی ح.، رحیم‌پور بناب ر *"مطالعه محیط رسوبی، دیاژنز و چینه‌نگاری سکانسی سازند سروک در میدان نفتی آب تیمور در بخش غربی ناحیه فروافتادگی دزفول"*، تابستان ۹۱، مجله پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی.

[۳]. وزیری مقدم ح. صفری ا. ۱۳۸۲ "بررسی رخساره‌های آهکی و تفسیر محیط رسوب‌گذاری سازند سروک در ناحیه سمیرم،" مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، ۱۸،ص ۵۹-۷۴..

[۴]. وزیری مقدم ح.، غبیشاوی ع.، صیرفیان ر. *"چینه‌نگاری سکانسی و میکروفاسیس سازند سروک در جنوب غرب فیروز آباد،"* تابستان ۸۹، مجله رخساره‌های رسوبی، سال ۳، شماره ۱.

[۵]. محسنی ح.، حبیبی، ا، قنواتی ک.، ۱۳۹۴ *"ریز رخساره‌ها، محیط رسوبی، چینه‌شناسی سکانسی و فرآیندهای دیاژنزی سازند سروک در میدان نفتی مارون،"* فصلنامه پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، شماره ۲ .

[6]. Schlager W., "*Carbonate sedimentary and sequence stratigraphy*",. SEPM Concepts SedimentolPaleontolser 8:200, 2005.

[7]. Adabi M. H. and Asadi– Mehmandosti E., "*Microfaciesand geochemistry of the ilamformationin the Tang–ERashid area, Izeh, SWiran*", J. Asian Earth Sci. 33, pp. 267 – 277, 2008.

[8]. Ghabeishavi A., VazirimoghadamH.,Taheri A. and Taati F., "*Microfaciesanddepositionalenvironment the cenomanian of the bangestan anticline*", Swiran: Journal of Asian Earth Science, Vol. 11, pp. 212-223, 2009.

[9]. RahimpourBnab H., Mehrabi H., EnayatiBidgoli A. H. and Omidvar M., "*Coupled imprints of tropical climate and recurring emersions on reservoir evolution of a mid – Certaceius carbonate ramp, Zagros basin*", SW Iran Cretac. Res. 37, pp. 15-34, 2012.

[10]. Flügel E., Microfacies of Carbonate Rocks .Analysis ,Interpretation, Application. Springer Verlag, Heidelberg, 2010.

[11]. Wright V. P. and Burchette T. P., Shallow – water carbonate environments .In : Reading HL (ed) sedimentary environments : processes , facies and stratigraphy, 3rd ed, Blackwell Science, Oxford, pp 325-394, 1996.

[12]. Dunham R. J., "*Classification of carbonaterock according to depositional texture*", in :W .E.Hom(ed.,) classification of carbonate rock, a symposium: Am Assoc. Petrol. Geolmem, J. pp. 108-121, 1962.

[13]. Bahrami H., *"Biostratigraphy andmicropaleontological study on the cutting samples of Saadatabad # 2 at Saadatabadoil field, Interior Fars",* NIOC Exploration Directorate, 2003.

[14]. Bahrami H. and Moghadam M. Y., PaleologSaadatabad # 2, 1382.

[15]. Willson J. I. and Jordan C., Middle shelf environment, In P, A scholle, D .G .Bebout and C. M moore. Carbonate Depositional Enviroment. AAPG Publications, pp, 298– 343, 1983.

[16]. James G. A. and Waynd J. G., "Stratigraphic Nomenclature of Iranian oilconsertiu," Area: Bulletin of the American Association of Petroleum Geologist Memoir, Vol. 49, No.12, pp. 2206-2242, 1966.