



بررسی میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازند قم در جنوب ساوه

سمیه زارع^{۱*}، میررضا موسوی^۲، سید مومن آل‌علی^۱

(۱) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

(۲) دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده‌ی علوم طبیعی

بعهددار مکاتبات

چکیده

سازند قم (الیگومیوسن) اغلب دریایی است و با مرزهای ناپیوسته‌ی فرسایشی در میان سنگ‌های غیردریایی قرمز رنگ (سازندهای قرمز زیرین و فوقانی) جای دارد. به منظور بررسی رخساره‌ها و محیط رسوبی سازند قم در جنوب ساوه، دو برش چینه‌ای در مناطق ویه و قیزقلعه مورد مطالعه قرار گرفت. این برش‌ها به ترتیب دارای ضخامت حدود ۲۴۰ و ۲۰۰ متر بوده و عمدتاً از لایه‌های متوسط تا ضخیم لایه و توده‌ای آهک، مارن، ماسه سنگ و کنگلومرا تشکیل شده‌اند. در مطالعات صحرایی، ۱۴۱ نمونه‌ی دستی برداشت و از آن‌ها برش نازک تهیه شد. اجزاء تشکیل دهنده‌ی نمونه‌ها شناسایی و خصوصیات بافتی انواع میکروفاسیس‌ها و تغییرات عمودی و جانبی آن‌ها بررسی گردید. در نتیجه‌ی مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی، ۱۱ میکروفاسیس شناسایی شدند و در سه گروه محیطی سد، لاگون و ساحلی قرار گرفتند. بررسی رخساره‌ها، ترتیب و توالی آن‌ها در منطقه‌ی مورد نظر و مقایسه‌ی آن‌ها با محیط‌های رسوبی امروزی و قدیمی نشان می‌دهد که رخساره‌های سازند قم در یک رمپ کربناته نهشته شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: الیگومیوسن، رمپ کربناته، سازند قم، قیزقلعه، میکروفاسیس‌ها.

Facies analysis and sedimentary environments of Sachun Formation in Kuh-e-Siah section, southeast of Sarvestan (Fars Province)

Y. Lasemi¹, M. Afghah² & S. Arzaghi³

1) Department of Geology, Teacher Training University, Tehran, I.R.Iran

2) Department of Geology, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Shiraz, I. R. Iran

3) Department of Geology, Sciences & Research branch, Islamic Azad University, Tehran, I. R. Iran

Abstract

The Sachun Formation in the Sarvestan section (472 meters) is sandwiched between the Tarbur and Jahrom Formations. Its upper contact with the overlying Jahrom Formation is conformable, but its lower boundary with the underlying Tarbur Formation is unconformable. The formation consists mainly of evaporite, shale/marl and carbonates that are arranged into a number of shallowing upward cycles. Facies of the Sachun Formation were deposited in 4 facies belts (supratidal, intertidal, lagoon and barrier facies belts) related to a ramp platform. The Sachun Formation was deposited during a sea level low stand that occurred after Laramid Orogeny. Therefore, in contrast to previous beliefs, its deposition started in Early Paleocene times.

Key words: Carbonate, Intertidal, Lagoon, Sachun, Sarvestan, Supratidal.

۱- مقدمه

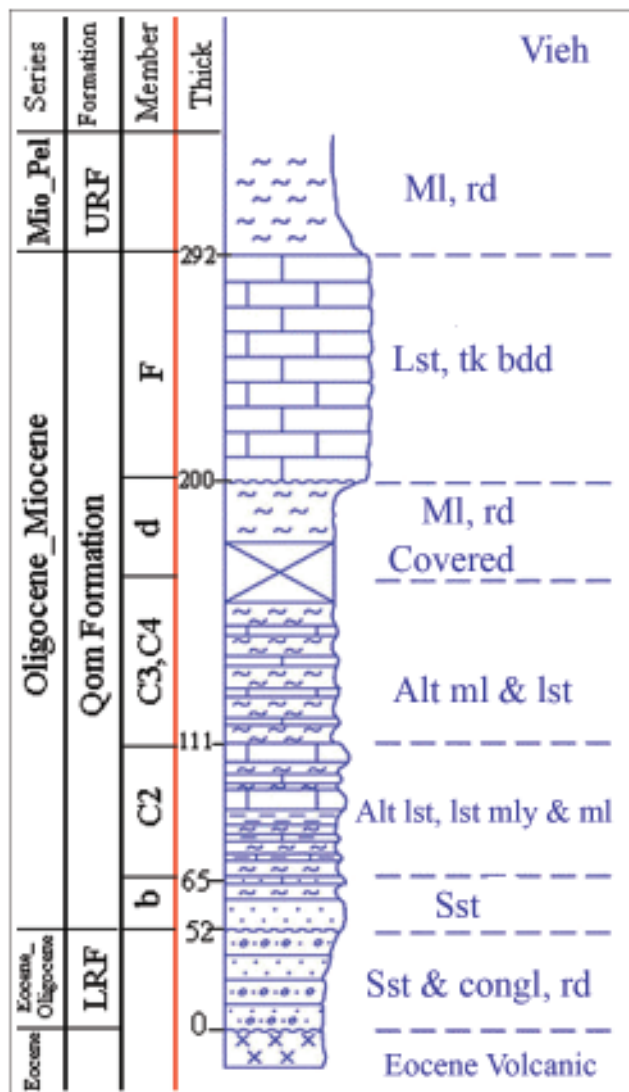
(تصویر ۱). سازند قم در منطقه مورد مطالعه نسبتاً مرتفع و کوهستانی است و بلندترین ارتفاعات منطقه را آهک‌های توده‌ای سازند قم تشکیل می‌دهند. به دلیل تکتونیک فعال، سازند قم در منطقه مورد مطالعه به صورت برگشته دیده می‌شود (حاجیان و همکاران ۱۳۸۵).

سازند قم با سن الیگومیوسن در پهنه‌ی ایران مرکزی واقع شده است. این سازند دارای تنوع شدید لیتولوژیک بوده و توالی متنوعی شامل آهک رسی، مارن و سنگ‌های تخریبی مانند کنگلومرا، ماسه‌سنگ، سیلتستون، رس سنگ و سنگ‌های تبخیری مانند گچ و نمک و حتی سنگ‌های ولکانوکلاستیک

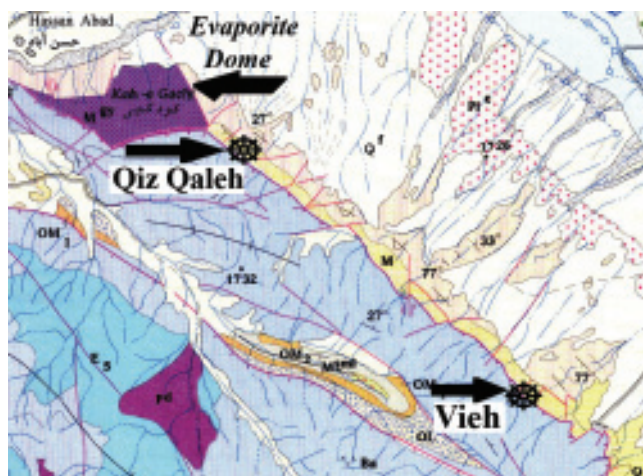
در آن دیده می‌شود. این سازند به دلیل قابلیت‌های مخزنی و دارا بودن خواص هیدروکربوری و معدنی یکی از مهم‌ترین سازندهای سنوزوئیک ایران به شمار می‌رود، به همین دلیل از دیرباز مورد توجه زمین‌شناسان مختلف قرار گرفته و مطالعات فراوانی اعم از رسوب‌شناسی، فسیل‌شناسی، چینه‌شناسی و حتی بررسی‌های زمین‌ساختی و پالئوژئوگرافی روی آن انجام گرفته است (آقائباتی ۱۳۸۳، توکلی ۱۳۷۴، گنجی ۱۳۷۷، شاکری ۱۳۷۴). تغییرات جانبی و قائم، ساخت‌های رسوبی مانند ریپل مارک، طبقه‌بندی مورب، آثار قالبی و وزنی و لایه‌بندی تدریجی و سایر شواهد مانند تغییر در رنگ، اندازه و جنس رسوبات که به‌وفور در این سازند دیده می‌شود، نمایانگر تغییرات شدید در سطح آب دریا و حوضه رسوبی فعال و پرتحرک قم است (خسروتهرانی ۱۳۸۴).

هدف از این تحقیق بررسی میکروفاسیس‌ها و تشخیص محیط رسوبی سازند قم با سن الیگومیوسن در مقاطع سطح‌الارضی ویه و قیزقلعه در جنوب ساوه می‌باشد. فاصله‌ی دو برش از هم حدود هشت کیلومتر است. در این دو برش توالی رسوبات طبقات ائوسن، سازند قم و سازند قرمز بالایی به صورت برگشته دیده می‌شوند.

مقاطع مورد مطالعه در عرض جغرافیایی $3^{\circ} 51' 34''$ شمالی و طول جغرافیایی $50^{\circ} 17' 20''$ شرقی در جنوب شهرستان ساوه واقع گردیده‌اند



تصویر ۲- مقطع چینه‌ای برش ویه



تصویر ۱- موقعیت برش‌های مورد مطالعه، اقتباس از نقشه‌ی زمین‌شناسی چهارگوش تفرش با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ (حاجیان ۱۳۴۹)، فلش‌ها موقعیت مکانی مقاطع یادشده را نشان می‌دهند.

۲- چینه‌شناسی و توصیف سنگ‌شناسی برش‌های مورد مطالعه

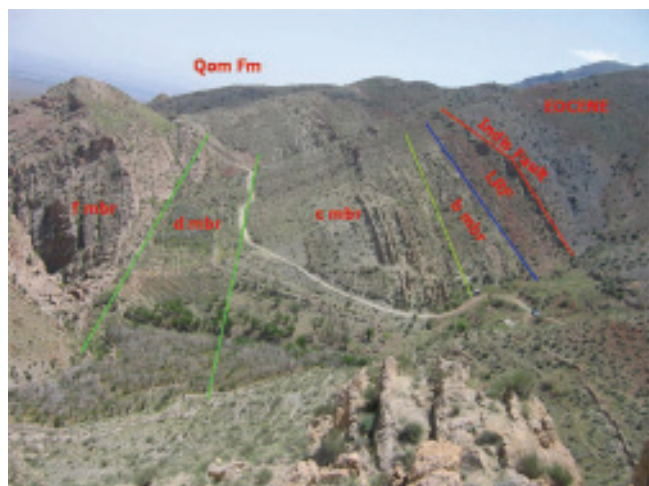
سازند قم در برش ویه با ضخامت حدود ۲۴۰ متر و در برش قیزقلعه با ضخامت حدود ۲۰۰ متر رخمون دارد (تصاویر ۲ و ۳). مرز زیرین سازند قم با سازند قرمز زیرین به صورت ناپیوستگی فرسایشی است (تصویر ۴). رسوبات کنگلومرا و ماسه‌سنگ‌های قرمز رنگ بخش تحتانی سازند قم با ناپیوستگی بر روی نهشته‌های آواری سازند قرمز زیرین قرار گرفته‌اند. این ماسه‌سنگ‌ها نمایانگر بخش b سازند قم می‌باشند و با مارن‌های آهن‌دار دنبال می‌شوند.

پس از آن بخش C با رسوبات ماسه‌ای حاوی لوله‌ی کرم (Worm tube)

می‌یابند (تصویر ۶). پس از آن سازند قرمز فوقانی با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند قم قرار می‌گیرد (تصویر ۷). در منطقه‌ی مورد مطالعه همان‌گونه که قبلاً ذکر گردید این توالی‌ها به صورت برگشته دیده می‌شوند.

۳- شرح میکروفاسیس‌های تشکیل‌دهنده سازند قم

بر اساس بررسی‌های انجام گرفته در برش‌های مورد مطالعه تعداد ۱۱ میکروفاسیس شناسایی شده است. این دسته‌بندی بر اساس درصد فراوانی عناصر تشکیل‌دهنده (اعم از اسکلتی، غیراسکلتی و زمینه سنگ)، ویژگی‌های بافتی، تأثیر فرآیندهای پس از رسوب‌گذاری (دیژنر) و تلفیق این عوامل با مشاهدات صحرائی انجام گرفته است. در نهایت، مطالعات انجام شده به تشخیص ۱۱ میکروفاسیس منجر شد که در سه دسته رخساره‌ای به شرح زیر قرار گرفته‌اند (Dunham 1962).



تصویر ۵- بخش‌های مختلف سازند قم در مقطع ویه (دید به سمت غرب)

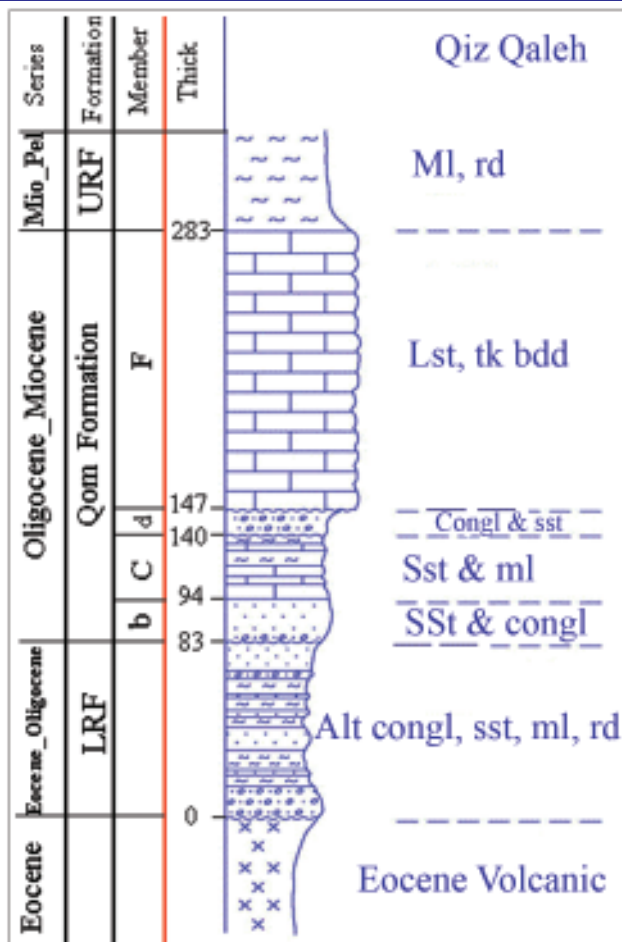
A- دسته رخساره‌های مربوط به محیط ساملی

A1- رخساره‌ی لیت‌آرنیت (Litharenite)

این رخساره در ماسه‌سنگ‌های قرمز بخش‌های b و d سازند قم (قسمت تحتانی) در مقطع قیزقلعه و در ماسه‌سنگ‌های بخش b سازند قم در مقطع ویه و بخش C2 سازند قم در هر دو مقطع دیده می‌شود. ذرات کوارتز از سازندگان اصلی این رخساره می‌باشند. فراوانی چرت تا حدود ده درصد می‌رسد. کانی‌های هماتیت و گلوکونیت در بعضی از مقاطع نازک به کمتر از پنج درصد می‌رسند. این رخساره از بلوغ بافتی خوبی برخوردار می‌باشد و به صورت بالغ (mature) تا نیمه‌بالغ (mature). ذرات تخریبی در این رخساره توسط سیمان آهکی به هم متصل شده‌اند (تصویر ۸).

A2- رخساره‌ی کنگلومرایی

این رخساره در قسمت‌های تحتانی بخش b سازند قم در مقطع ویه و بخش d سازند قم در مقطع قیزقلعه دیده می‌شود. این رخساره از لایه‌های کنگلومرای



تصویر ۳- مقطع چینه‌ای برش قیزقلعه

و ساخت قالب وزنی (Load cast)، آهک‌های فسیل‌دار (با فسیل کلیپ‌استر)، آهک ریفی زرد تا کرم‌رنگ و مارن‌های دریایی فسیل‌دار قرار دارد (تصویر ۵).

این توالی‌ها در ادامه به ماسه‌سنگ و مارن تبدیل و در انتها با آهک‌های ریفی ضخیم لایه، برجسته و آهن‌دار و در بخش‌هایی به صورت ریف توده‌ای خاتمه



تصویر ۴- بخش‌های مختلف سازند قم در مقطع قیزقلعه

را تشکیل می‌دهند. فرامینفرهای بنتیک فراوانی کمتری دارند. در بعضی از مقاطع میکروسکوپی مرجان با فراوانی کم مشاهده شده که حجرات آن توسط میکریت و در جاهایی توسط سیمان کلسیتی پر شده است. محیط تشکیل این میکروفاسیس بخش جلوی سد به طرف دریای بازا است (تصویر ۱۱).

B3 - بیوکلاست پکستون

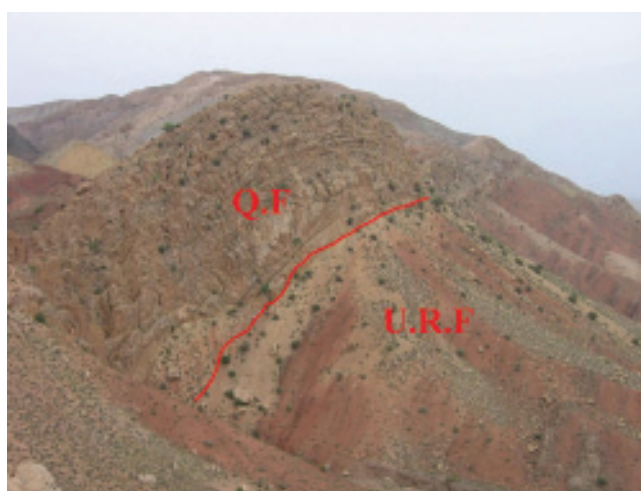
آلوم‌های اصلی تشکیل دهنده‌ی این میکروفاسیس عبارتند از: خرده‌های صدف، اپرکولینا، بریوزوا و اکینوئید که در زمینه‌ای از میکریت قرار گرفته‌اند. خرده‌های شکسته فسیلی با فراوانی قابل توجه در زمینه بیانگر انرژی بالا در این محیط می‌باشند (تصویر ۱۲).



تصویر ۶- آهک بخش سازند قم و ریف توده‌ای

B4 - باندستون مرجانی

این میکروفاسیس مشخص‌کننده‌ی محیط ریف می‌باشد که به صورت پراکنده و کومه‌ای دیده می‌شود (Tucker 2001) در تمام نمونه‌های آن اسکلت اصلی و چارچوب سنگ را جنس‌های مختلفی از مرجان تشکیل می‌دهند. فرامینفرهای بنتیک، اینتراکلاست، پلت و قطعات جلبکی از فراوانی کمتری برخوردارند. حجرات مرجان‌ها به طور جزئی توسط میکریت و یا در بعضی جاها با سیمان کلسیتی پر شده‌اند. مرجان‌های ریف‌ساز که به صورت کلنی می‌باشند در برخی قسمت‌ها به صورت ریف کومه‌ای (Patch reef) دیده می‌شوند (تصویر ۱۳).



تصویر ۷- ناپیوستگی فرسایشی بین سازند قم و سازند قرمز فوقانی

B5 - بریوزوا گرینستون

مهم‌ترین اجزاء اسکلتی تشکیل دهنده‌ی این میکروفاسیس، قطعات موجودات ریف‌ساز نظیر بریوزوا و مرجان می‌باشند (خسروتهرانی ۱۳۸۲). خرده‌های صدف نسبتاً زیاد می‌باشد. کلسیت اسپاری در داخل و اطراف قطعات بیوکلاست گسترش قابل توجهی دارد و فضاهای خالی بین دانه‌ای و درون دانه‌ای را پر می‌کند (تصویر ۱۴).

قرمز رنگ با اجزا گرد شده و تیره رنگ و لکانیک با سن ائوسن تشکیل شده است. رنگ قرمز این کنگلومرا حاکی از شرایط ساحلی و اکسیدان می‌باشد (تصویر ۹).

B6 - بیوکلاست گرینستون

این میکروفاسیس مربوط به زیر محیط سدّی به طرف لاگون (پشت سد) بوده و قدرت امواج نسبت به بخش جلوی ریف کمتر می‌باشد. در این میکروفاسیس گل (Mud) شسته شده و سیمان اسپاریت در این رخساره دیده می‌شد مهم‌ترین دانه‌های فسیلی این میکروفاسیس فرامینفرهای بنتیک، قطعات کرینوئید و گاسترو پود می‌باشند (تصویر ۱۵).

B - دسته (فشاره‌های سدی)

B1 - بریوزوا پکستون

آلوم‌های تشکیل دهنده‌ی این میکروفاسیس بخش عمده‌ی سنگ را تشکیل می‌دهند. مقدار آلوم‌ها بیش از پنجاه درصد بوده و اغلب از بریوزوا تشکیل شده‌اند. فرامینفرهای بنتیک و قطعات اکینودرم فراوانی کمتر از پنج درصد دارند. محیط تشکیل این میکروفاسیس بخش جلوی سد به طرف دریای بازا است (تصویر ۱۰).

C - دسته (فشاره‌های محیط لاگون)

C1 - میلیولید پکستون

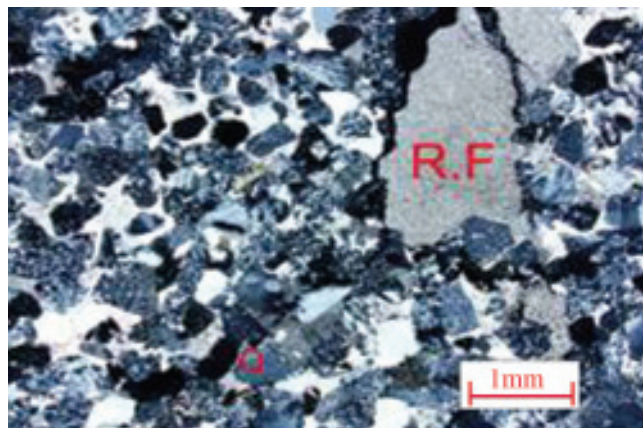
در این رخساره فراوانی میلیولید به ۳۰ تا ۴۰ درصد می‌رسد. فرامینفرهای بنتیک و کرینوئید به طور متوسط بیشتر از ده درصد در این میکروفاسیس

B2 - پکستون با فراوانی جلبک قرمز

فسیل جلبک قرمز لیتوتامنیوم و لیتوفیلوم از سازندگان اصلی این میکروفاسیس می‌باشند، به طوری که در بعضی موارد شصت درصد رخساره

آن‌ها و مقایسه میکروفاسیس‌های تشکیل‌دهنده‌ی سازند قم با محیط امروزی نشان می‌دهد که محیط دیرینه‌ی سازند قم مجموعه‌ای از محیط‌های سدی، لاگون و ساحلی بوده است. با توجه به تغییرات تدریجی رخساره‌ها در سازند قم، عدم وجود آثار و رخساره‌های ناشی از توربیدایت‌ها و گسترش ریف‌ها به صورت کومه‌ای و محلی (Patch Reef) و همچنین با توجه به تطابق میکروفاسیس‌های موجود با مدل رسوبی پیشنهاد شده برای رمپ کر بناته توسط ویلسون (Wilson 1975) و فلوگل (Flügel 2004) می‌توان گفت که در برش‌های مورد نظر رسوب‌گذاری سازند قم در یک رمپ کر بناته انجام گرفته است (تصویر ۱۹).

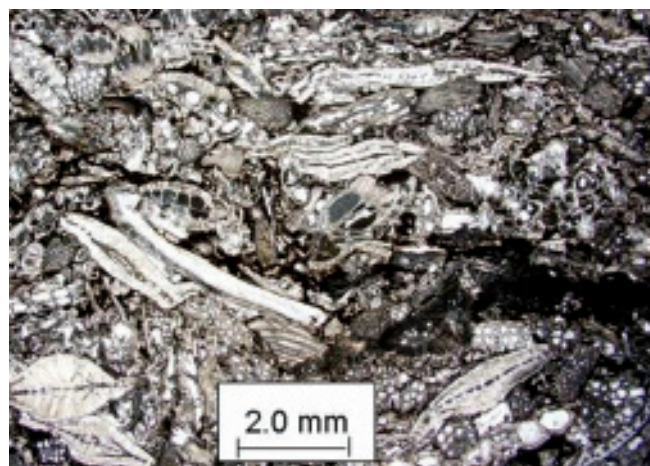
این رمپ کر بناته با شیب آرام و ملایم گسترش یافته و در بخش‌هایی با گسترش محدود سدهای ماسه‌ای باعث تشکیل لاگون در قسمت پشت سدی شده است. ریف‌ها همان‌گونه که قبلاً ذکر شد عمدتاً به صورت محلی و کومه‌ای (Patch Reef) دیده می‌شوند و نهشته‌های ناشی از توربیدایت که نشان‌دهنده‌ی عمیق‌شدگی و پرشیب شدن ناگهانی حوضه است، دیده نمی‌شود (Flügel 2004).



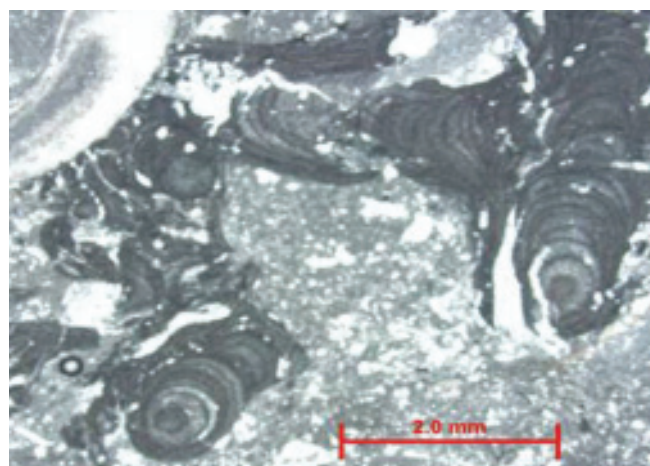
تصویر ۸ - رخساره‌ی کنگلومرایی



تصویر ۹ - رخساره‌ی لیت‌آرنیت (Litharenite)



تصویر ۱۰ - بریوزوا پکستون



تصویر ۱۱ - پکستون با فراوانی جلبک قرمز

دیده می‌شوند. ذرات آواری مانند کوارتز با فراوانی کم (حدود پنج - دو درصد) از دیگر اجزاء تشکیل‌دهنده هستند. گاسترو پود و پلت نیز به مقدار ناچیز در این میکروفاسیس دیده می‌شوند (تصویر ۱۶).

C2 - بیوکلاست پکستون

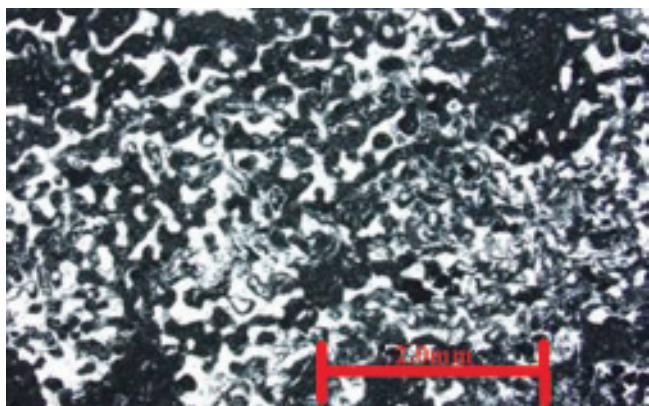
این میکروفاسیس به زیر محیط لاگون در پشت ریف سدی یا سد بیوکلاستی مربوط است. اصلی‌ترین بخش این میکروفاسیس را آلومک‌هایی از قبیل جلبک قرمز و فرامینیفرهای بنتیک تشکیل می‌دهند. در این رخساره دانه‌های غیراسکلتی پلت در حدود پنج درصد فراوانی دارند. اجزاء نامبرده در زمینه‌ای میکریتی مشاهده می‌شوند (تصویر ۱۷).

C3 - بیوکلاست وکستون

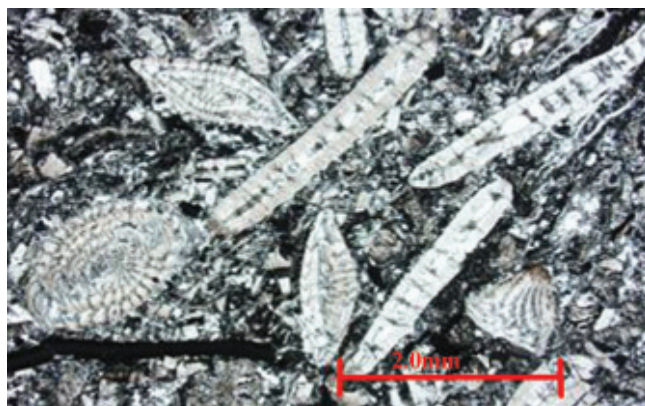
خرده‌های اکیئوئید، پلت، بریوزوا و استراکد حدود پنج درصد در مقاطع نازک این رخساره دیده می‌شوند. مقدار ذرات تخریبی کوارتز ناچیز بوده و در حدود دو تا پنج درصد رخساره را به خود اختصاص داده است (تصویر ۱۸).

۴- مدل و محیط رسوب‌گذاری

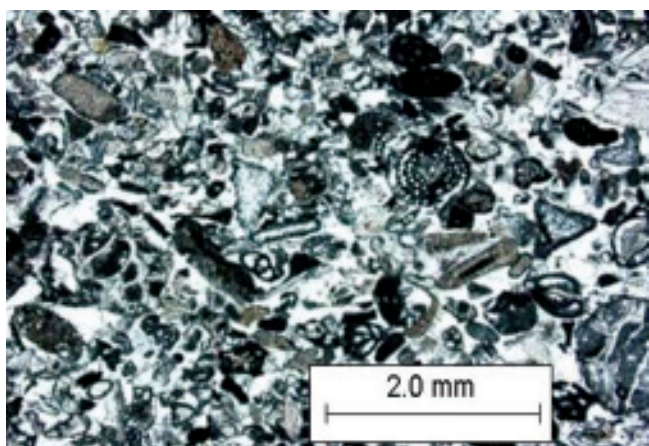
مطالعه‌ی مقاطع نازک میکروسکوپی، تعیین میکروفاسیس‌ها، دسته‌بندی



تصویر ۱۳ - باندستون مرجانی



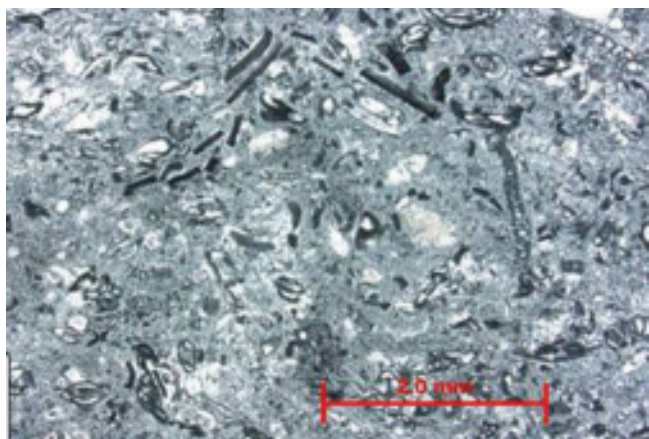
تصویر ۱۲ - بیوکلاست پکستون



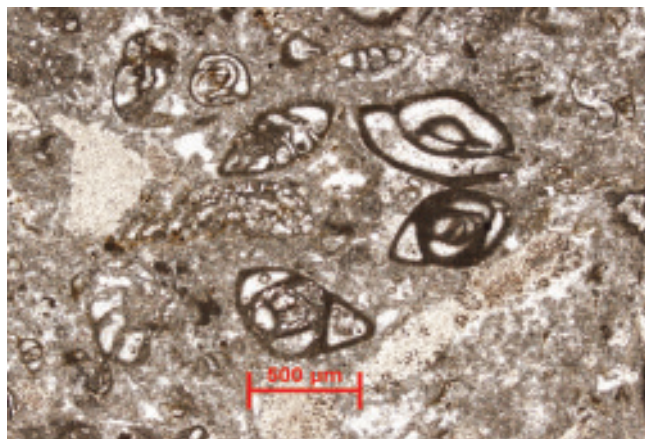
تصویر ۱۵ - بیوکلاست گرینستون



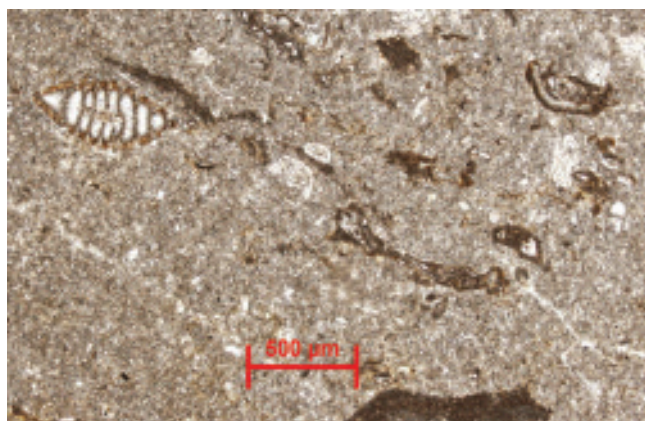
تصویر ۱۴ - بیوزواگرینستون



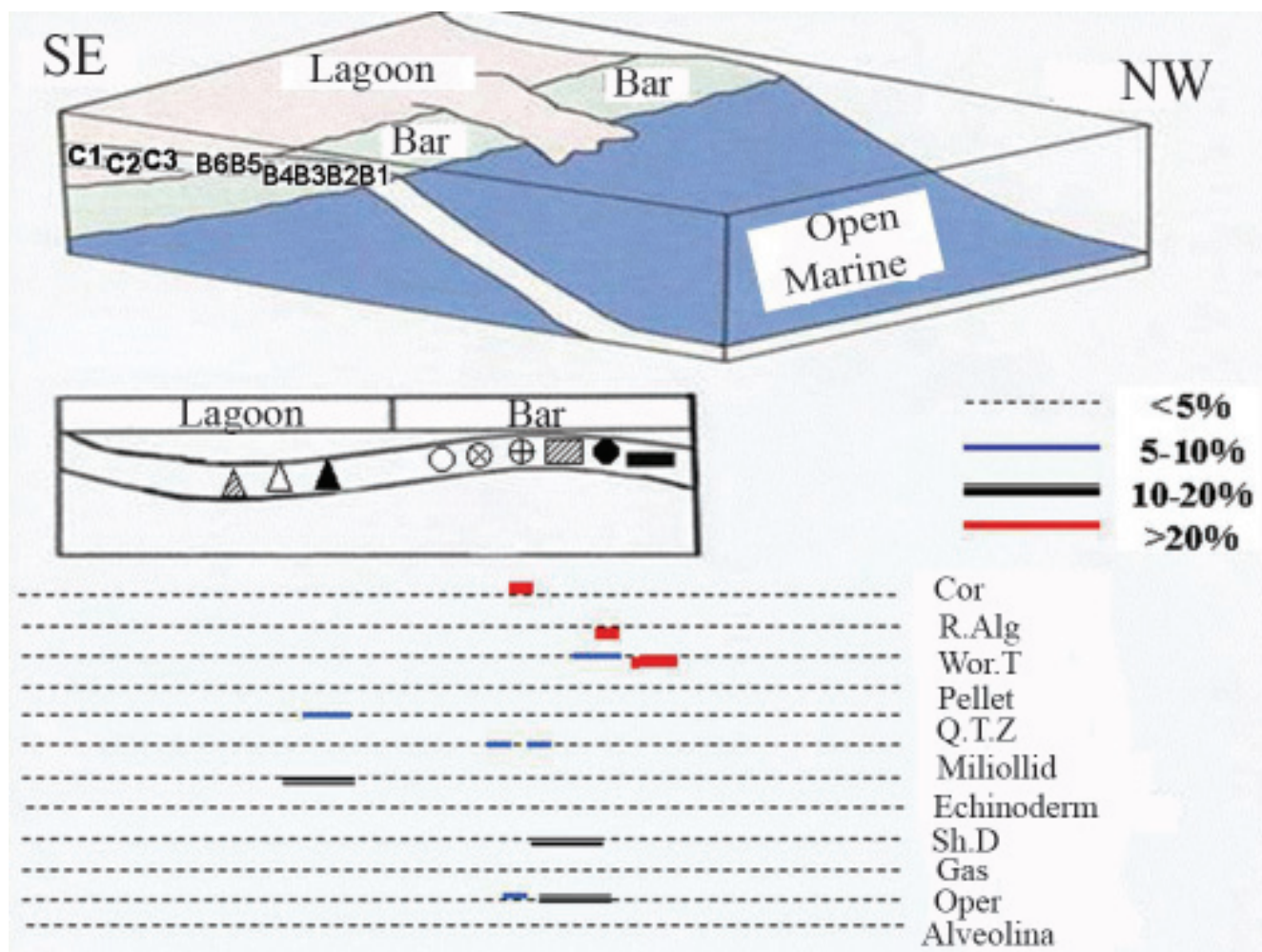
تصویر ۱۷ - بیوکلاست پکستون



تصویر ۱۶ - میلیولید پکستون



تصویر ۱۸ - بیوکلاست وکستون



تصویر ۱۹- زیر محیط‌های مختلف رمپ کربناتی سازند قم که در آن تغییرات جانبی رخساره‌ها و درصد عناصر تشکیل دهنده نشان داده شده است.

کشور، تهران ۵۸۶ ص.

توکلی، م.، ۱۳۷۴، "سنگ‌شناسی و محیط رسوبی سازند قم بخش‌های (C2-F) در حوضه‌ی ایران مرکزی"، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۲۱ ص.

حاجیان، م.، آل‌علی، م. و زارع، س.، ۱۳۸۵، "دیاپیریزم گنبد تبخیری و تأثیر آن بر بخش‌های مختلف سازند قم در جنوب ساوه"، دهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، چکیده‌ی مقالات، صفحه‌ی ۱۵۸.

خسروتهرانی، خ.، ۱۳۸۲، "رخساره‌های کربناته و شناخت آن‌ها در میکروسکوپ"، انتشارات دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، ۴۵۸ ص.

خسروتهرانی، خ.، ۱۳۸۴، "چینه‌شناسی ایران"، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۸۲ ص.

شاگری، ع. ر.، ۳۷۴۱، "رخساره‌ها و محیط رسوبی بخش‌های C1، b و a سازند قم در جنوب شهرستان قم (تیغی‌رضاآباد)"، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۶۳ ص.

گنجی، م.، ۱۳۷۷، "بررسی پتروگرافی و میکروفاسیس سازند قم در شمال شرق محدوده‌ی چهارگوش تکاب"، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

حاجیان، ج.، ۱۳۴۹، "نقشه‌ی زمین‌شناسی چهارگوش تفرش، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰"، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی.

۵- نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از کاوش‌های انجام گرفته بر روی سازند قم شامل موارد زیر است:

- ۱- سازند قم واحدی کربناته - تخریبی با سن الیگوسن - میوسن بوده، با رخساره‌ی ساحلی آغاز و با رخساره‌ی کربناته خاتمه یافته است.
- ۲- مطالعه‌ی برش‌های نازک منجر به تفکیک ۱۱ میکروفاسیس شد که به صورت تخریبی و کربناته تشکیل گردیده‌اند.
- ۳- دسته رخساره‌های تشکیل‌دهنده‌ی سازند قم در سه گروه محیطی ساحلی، لاگون و سد تشکیل شده‌اند.
- ۴- با توجه به بررسی‌های انجام شده، مدل رسوبی در نظر گرفته شده برای سازند قم، رمپ کربناته می‌باشد.

مراجع

آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳، "زمین‌شناسی ایران"، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی

Dunham, R. J., 1962, "Classification of carbonate rocks according to depositional texture", *In: W.E. Ham (editor), Classification of Carbonate Rocks. AAOG Mem. Tulsa, Okla. Vol. 1: 108- 121.*

Flügel, E., 2004, "Microfacies Of carbonate rocks, analyses, interpretation and application", *Springer Verlag, Berlin, 976p.*

Salem, A., Ketzer, J., Morad, S., Rizk, R. & Aasm, I., 2005, "Diagenesis and reservoir quality evolution of incised-valley sandstone: evidence from the Abu Madi gas reservoirs (Upper Miocene), The Nile Delta Basin, Egypt", *J. of Sed. Res., Vol. 75: 572-584.*

Tuker, M. E., 2001, "Sedimentary petrology", *Third edition, Blackwell, Oxford, 260p.*

Wilson, J. L., 1975, "Carbonate fasies in geologic history", *Springer Verlag, Berline, 471p.*