

میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در منطقه خورآباد - ورجون

کیوان خاکسار^۱، معصومه سهرابی ملایوسفی^۲، سعید رحمانیان^۳

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم

۲- استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

۳- دانش آموخته دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۳/۱۲ تاریخ تصویب: ۱۳۸۹/۸/۸

چکیده

سازند قم در برش منطقه خورآباد - ورجون با ضخامت ۸۵۲ متر متشکل از سنگ آهک نازک تا ضخیم لایه، مارن، مارن گچ دار، ماسه سنگ و ماسه سنگ آهکی می باشد، مرز زیرین آن (بخش a) با سازند قرمز زیرین به صورت ناگهانی و با دگرشیبی خفیف است، ولی مرز بالایی آن (بخش f) با سازند قرمز بالایی به شکل تدریجی و همشیب است. همزمان با نمونه برداری، تغییرات لیتولوژی، چینه شناسی و ژئومورفولوژی واحد های سنگی نیز مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج آن منجر به ترسیم ستون چینه شناسی سازند قم در محدوده مورد مطالعه گردید، نتایج حاصل از بررسی های پتروگرافی و میکروفاسیس در کنار نتایج حاصل از بررسی های صحرایی منجر به تفکیک و تشخیص ۸ میکروفاسیس کربناته در بخش های مختلف سازند قم گردید، این میکروفاسیس ها در محیط های جزر و مدی، سد، لاگون و دریای باز واقع شده است، بررسی رخساره ها و ترتیب توالی آنها در منطقه مورد نظر و مقایسه آنها با محیط های رسوبی امروزی و قدیمی نشان می دهد که رسوبگذاری این سازند در یک محیط دریایی گرم صورت پذیرفته است، همچنین رخساره های سازند قم در مقطع مورد مطالعه، در یک رمپ کربناته نهشته شده اند.

واژه های کلیدی: میکروفاسیس، سازند قم، الیگو - میوسن، رمپ کربناته، پتروگرافی و ژئومورفولوژی

مقدمه

نام های چون، تشکیلات الیگومیوسن و نئوژن زیرین دریایی به آن داده اند، این سازند مقطع تیپ ندارد ولی مناطق تیپ همراه با رخنمون های کامل و خوب آن در نواحی کوه دوبرادر، کوه میل، دوچاه و کهک واقع شده اند، این سازند واقع در ایران مرکزی به سن الیگو - میوسن می باشد و نام آن از شهرستان قم برگرفته شده است.

ایران به طور شماتیک از نظر ساختمان زمین شناسی به چهار قسمت عمده البرز، ایران مرکزی، زاگرس و کپه داغ تقسیم می گردد، سازند قم همیشه مورد توجه زمین شناسان بوده است، این واحد سنگی برای اولین بار توسط لوفتوس در سال ۱۸۵۵ در اطراف دریاچه ارومیه و اشتال در سال ۱۹۱۱ در اطراف قم مورد مطالعه قرار گرفت، در مطالعات گذشته محققان

غربی - شرقی) واقع گشته است و برخی قسمت های آن دارای مسیر ماشین رو نمی باشد (شکل ۱).

مختصات جغرافیایی برش مورد مطالعه عبارت است از: در نقطه شروع: طول جغرافیایی $50^{\circ} E$, $58'$, $29''$ شرقی عرض جغرافیایی $34^{\circ} N$, $30'$, $03''$ شمالی در نقطه پایان: طول جغرافیایی $50^{\circ} E$, $57'$, $47''$ شرقی عرض جغرافیایی $34^{\circ} N$, $31'$, $01''$ شمالی



شکل ۱- نقشه راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

چینه شناسی منطقه مورد مطالعه

سازند قم در مقطع ورجون- خورآباد ۸۵۲ متر ضخامت دارد و بیشتر شامل آهک با میان لایه های مارن قرمز، ماسه سنگ، گچ، شیل و آهک ریفی می باشد. در محل مورد مطالعه مرز سازند قرمز زیرین با بخش a ناگهانی و با دگرشیبی خفیف همراه است، ولی مرز سازند قرمز بالایی با بخش f سازند قم به صورت تدریجی و همشیب است، در این منطقه سازند قم با سنگ های آهکی نسبتاً ضخیم بخش a شروع می گردد، به طوری که این بخش در سمت بالاتر همراه تناوبی از واحدهای آهکی- مارنی، ماسه سنگ و آهک ریفی دیده می شود، شرح کامل از این تنوع در بخش چینه شناسی سازند قم در منطقه خورآباد- ورجون آمده است.

الف) بخش a با ضخامت ۳۵ متر

این مطالعه بر اساس نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ و عکس های هوایی در محدوده مورد نظر صورت گرفته است تا بتوان با مطالعات لازم و مقایسه با نقاط مشابه دیگر به تعبیر و تفسیر منطقه پرداخت و شرایط پالئوژئوگرافی، پالئوآکولوژی و مدل رسوبی مناسبی برای منطقه مورد نظر ارائه نمود.

روش کار در منطقه مورد مطالعه

پس از مشاهدات و مطالعات صحرایی در محل مورد نظر، نمونه های سالم و غیر هوازده در محل جهت تهیه مقاطع نازک میکروسکوپی و آزمایش هایی نظیر XRD و کلسیمتری انتخاب گردید، سپس مطالعه با میکروسکوپ استاندارد در دو نور طبیعی و پلاریزان با بزرگنمایی X100 (۷ میلیمتر) برای فسیل ها و در برخی موارد جهت تشخیص ذرات تخریبی مثل کوارتز با بزرگنمایی X50 (۲ میلیمتر) مورد استفاده قرار گرفته است.

با توجه به شمارش تعداد عناصر سازنده در چهارمیدان دید میکروسکوپ، درصد عناصر تشکیل دهنده میکروفاسیس تهیه شده است، برای نمونه های مارنی جهت شناسایی فسیل از روش شستشوی نمونه و جهت تشخیص درصد کربنات کلسیم و نوع کانی های رسی به ترتیب از روش کلسیمتری و XRD استفاده شده است.

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی

برش مورد مطالعه جزئی از نقشه چهار گوش زمین شناسی شهرستان قم به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ قابل می باشد و در کیلومتر ۲۰ جاده قدیم و آسفالت قم به کاشان و طی حدود ۶ کیلومتر مسیر انحرافی به سمت کهک، در غرب مسیر روستای خورآباد به سمت ورجون (حدود ۲ کیلومتر مسیر خاکی در جهت

قبل از شروع این بخش سازند قرمز زیرین قرار دارد همراه با تناوبی از مارن های رس دار رنگارنگ که آن لایه های گچ، شیل، سیلستون و ماسه سنگ هماتی نیز یافت می شود، همچنین در بخش انتهایی آن لایه های آتشفشانی با ضخامت کمتر نیز دیده می شود، حدود ۱۵ متر از ضخامت سازند قرمز زیرین در مرز با سازند قم مورد بررسی قرار گرفت، بخش a سازند قم در منطقه مورد مطالعه اکثراً شامل آهک قاعده ای ضخیم و فسیل دار می باشد و مرزی ناگهانی با دگرشیبی خفیف همراه با میکروکنگلوмера در مرز با سازند قرمز زیرین قرار گرفته است، همچنین در این بخش قطعات بریوزئور و میلیولید بیشتر دیده می شود.

وجود میکروکنگلوмера در شروع این بخش به نوعی نشان دهنده پیشروی دریا و شروع اولین سیکل رسوبی سازند قم است و مرز زیرین در ابتدای این بخش (شروع سازند قم در منطقه مورد مطالعه) به صورت ناگهانی و تقریباً همیشیب (دگرشیبی خفیف) با سازند قرمز زیرین می باشد.

بخش b با ضخامت ۱۸۰ متر که بیشتر شامل شیل، مارن، مارن ماسه ای و ماسه سنگ ریز می باشد که بیشتر این بخش تشکیل شده از مارن سبز است، بخش b در منطقه مورد مطالعه بیشتر شامل مارن سبز همراه با فسیل بریوزئور و جلبک می باشد که می تواند نشان دهنده عمیق تر شدن حوضه باشد.

بخش C₁ با ضخامت ۴۵ متر با لایه بندی نسبتاً ضخیم و متشکل از سنگ آهک ریفی نسبتاً ضخیم حاوی مرجان، جلبک فراوان و مقدار کمی مارن که بیشتر در مرز با بخش C₂ دیده می شوند. بخش C₂ با ضخامت ۲۵۸ متر با لایه بندی متوسط می باشد که از تناوب آهک، مارن تیره رنگ،

آهک اوولیتی ماسه سنگ های درشت با لایه بندی متوسط و ترکیبات آذرین تشکیل یافته است، مرز زیرین با شروع مارن سبز بر روی آهک های بخش C₁ و در مرز بالای آن مارن و ترکیبات آذرین دیده می شود.

- واحد آذر آواری: در قسمت فوقانی بخش C₂ در محدوده مورد مطالعه واحدی شامل توفیت و ترکیبات آذرین (آندزیت تا داسیت) به شکل توده ای با رنگ تیره و شیل قرمز به ضخامت حدود ۲۳۰ متر به صورت استثنایی در این محدوده تشکیل شده و مرز فوقانی آن عبارت است از مارنهای سبز بخش C₄. شایان ذکر است بخش C₃ در محدوده مورد مطالعه مشاهده نگردید و بلافاصله پس از سنگ آهک و مارن های بخش C₂، سنگهای آندزیتی تا داسیتی و آذرآواری سبز رنگ به حالت توده ای شکل در زیر بخش C₄ قرار گرفته است.

بخش C₄ با ضخامت ۶۵ متر با لایه بندی متوسط مرز پایین این بخش با اتمام توده های تیره رنگ آتشفشانی و با ظهور مارن های سبز شروع می گردد و همراه با تناوبی از رس، آهک و کمی گچ با لایه بندی متوسط که در مرز بالا به بخش d می رسد.

بخش d با ضخامت ۱۴ متر و به شکل توده ای می باشد، این بخش فاقد فسیل می باشد و عمدتاً از ژپس تشکیل شده است و مقدار کمی مارن و شیل قرمز به صورت هوازده شده و به شکل نامنظم در بین لایه های گچی این بخش وجود دارد.

بخش e با ضخامت ۷۵ متر با لایه بندی نسبتاً ضخیم این بخش از تناوب آهک رسی و مارن حاوی فسیل میوزیپسینا تشکیل شده و عمیق ترین بخش حوضه را نشان می دهد، قاعده بخش e با اتمام گچ های بخش d و ظهور مارن های سبز تیره و

خاکستری شروع می گردد و مرز بالایی این بخش به سنگ های آهکی روشن ختم می گردد.

بخش f با ضخامت ۱۷۰ متر با لایه بندی ضخیم، این بخش به طور کلی از سنگ های آهکی توده ای زرد تا کرم رنگ ، مارن، شیل و آهک رسی تشکیل یافته است، شروع این بخش با اتمام مارن های تیره رنگ بخش e و ظهور سنگ آهک های ضخیم سفید رنگ و سنگ آهک رسی همراه است اما مرز انتهایی آن به صورت بین انگشتی، تدریجی و همشیب به سازند قرمز فوقانی ختم می شود. جهت تکمیل مطالعات حدود ۱۵ متر از قسمت تحتانی سازند قرمز فوقانی نیز مطالعه گردید که لیتولوژی آن شامل تناوب شیل، ماسه سنگ به رنگ قرمز و رسوبات تبخیری که در آنها لایه هایی از گچ نیز به مقدار کم دیده می شود.

پالئوژئوگرافی سازند قم در منطقه مورد مطالعه

سازند قم سازندی دریایی است که نتیجه آخرین پیشروی دریا در ایران مرکزی می باشد، این پیشروی از سمت جنوب خاوری و بر روی رسوبات قاره ای سازند قرمز زیرین آغاز شد، محیط دریایی در الیگو میوسن قسمت قابل توجهی از ایران مرکزی را از جنوب خاوری به سمت شمال باختری در بر گرفته بود، که در این محیط انواع و اقسام موجودات دریایی اعم از روزنه داران، خارپوستان، نرم تنان و غیره زندگی می کردند، در پایان میوسن زیرین دریا جای خود را به یک محیط قاره ای داد، که رسوبات سازند قرمز فوقانی متعلق به این محیط می باشند.

۱- مهمترین ماکروفرامینفرهای سازند قم عبارتند از: *Operculina, Miogypsina, Miogypsinoidea, Lepidocyclina, Heterostegina, Amphistegina, Spiroclypeus* (Khaksar, 2006).

این روزنه داران دارای گستردگی در نواحی حاره ای (تروپیکال) و نیمه حاره ای (ساب تروپیکال) و دریاچهایی با آب و هوای گرم می باشند (Wright, 1976). همچنین وجود روزنه دارانی مانند *Rotalia viennoti* و *Borelis* نیز شاخص خوبی برای همین نوع آب و هوا می باشند

(Delanoë et al, 1976 و Lauriat Rage et al, 1993). با توجه به مطالب فوق و نیز وجود ماکروفرامینفرهایی نظیر *Miogypsina* در بخش e و روزنه دارانی چون *Rotalia* در بخش c₁ منطقه مورد مطالعه، آب و هوایی گرم را برای این بخش ها می توان در نظر گرفت.

۲- جلبک های موجود در سازند قم متعلق به جنس های زیر می باشند:

Lithophyllum, Mesophyllum, Sporolithon و *Lithothamnium*، که متعلق به آب و هوای تروپیکال هستند (Bosence, 1983). در رخساره گرینستون جلبکی (قسمت فوقانی بخش a) در محدوده مورد مطالعه جلبک های *Lithophyllum* و *Lithothamnium* با توجه به مطالب فوق موید آب و هوای تروپیکال برای این بخش است.

۳- وجود مرجان های هرما تیپیک نمایانگر آب و هوای گرم می باشند، زیرا مرجان های هرما تیپیک برای زندگی نیاز به دمایی محدود به ۱۸ و ۳۰ درجه سانتیگراد دارند (Minnery et al. 1985).

با استناد به مطلب فوق، وجود مرجان های هرما تیپیک در انتهای بخش c₁ محدوده مورد مطالعه، نشان دهنده کم عمق شدن حوضه و آب و هوای گرم می باشد، همچنین نمایان شدن میلیولیدها و روتالید ها در قسمت انتهایی بخش c₂ حاکی از محدود شدن ارتباط محیط با دریای آزاد و نمایان شدن لاگون است.

۴- در میان میکروفسیل های موجود در رسوبات سازند قم، خارپوستان دارای اهمیت بالای پالئوکلیماتولوژیکی می باشند، که متداولترین جنس ها عبارتند از *Clypeaster, Scutella, Echinolampas, Amphiope* و *Maretia* (khaksar, 2006)

وجود این خارپوستان علاوه بر اینکه دلیل مهمی بر ارتباط بسیار قوی این سازند با دریای آزاد می باشد، در محدوده مرکزی حوضه که بدلیل فعالیت های تکتونیکی دارای چین خوردگی فراوان و شیب زیاد لایه ها بوده، فسیل خارپوستان در موقعیت زندگی نمایانگر محیط رسوبی آرام و معیاری برای تشخیص سقف و کف لایه ها است، در مورد منطقه مورد مطالعه فراوانی فسیل های خارپوست در قسمت انتهایی و میانی بخش های C₁ و C₂ تایید کننده گرم بودن آب و هوا در این بخش ها می باشد. بدون شک، در میان عناصر غیر اسکلتی شاخص ترین آنها اوویدها می باشند، اوویدها به فراوانی در افق های مختلف سازند قم دیده می شوند، این عناصر از بهترین شاخص های آب و هوای دیرینه اند و نمایانگر اقلیمی خشک و گرم می باشند (Reijers et al, 1983 و Zeng et al, 1983).

اوویدها فقط در درجه حرارت بالاتر از ۱۵ درجه سانتیگراد بوجود می آیند، البته به شرطی که درجه شوری آب حداقل ۳۶ گرم در هزار باشد (Lees, 1975). همانطور که قبلا گفته شد، در قسمت انتهایی بخش C₂ محدوده مورد مطالعه، اوویدها با فراوانی نسبتا زیاد دیده می شوند که بنا به مطالب گفته شده در مورد شرایط تشکیل آنها، وجود اوویدها در محیط این بخش نشان از شوری بالا و درجه حرارت بالاتر از ۱۵ درجه سانتی گراد دارد.

شرح میکروفاسیس های منطقه مورد مطالعه

نتایج حاصل از بررسی میکروفاسیس و پتروگرافی در کنار نتایج حاصل از بررسی های صحرایی منجر به تشخیص و تفکیک ۸ رخساره کربناته در سازند قم در مقطع خورآباد - ورجون شده است. رخساره های کربناته در محل مورد مطالعه، تحت عناوین Z / Y₃, Y₂, X₁, X₂, X₃ / W مشخص شده اند، که به ترتیب از خشکی به سمت دریا مربوط به چهار محیط رسوبی شامل، محیط جزر و مدی، لاگون، ریف و دریای باز می باشند، مشخصات میکروفاسیس های مذکور به شرح زیر می باشند:

دسته رخساره های مربوط به محیط جزر و مدی

(W) بیوکلاست گرینستون ماسه ای

آلوکم های تشکیل دهنده این میکروفاسیس بخش عمده سنگ را تشکیل می دهند. مقدار آلوکم بیش از ۵۰٪ بوده و اغلب از بریوزتر و خرده های تخریبی تشکیل شده و دارای فرامینی فرهای بنتیک، قطعات خارپوست و میلیولید با فراوانی کمتر از ۵٪ می باشد، از فابریک های شاخص آن سیمان حاشیه ای هم محور و میکریتی شدن جلبک های قرمز و تبلور مجدد می توان اشاره نمود.

در مورد محیط تشکیل این میکروفاسیس می توان آن را به بخش جزر و مدی و نزدیک به ساحل دانست، این رخساره در آهکی های بخش E/C₁/A سازند قم در محدوده مورد مطالعه دیده می شود.

دسته رخساره های مربوط به لاگون

(X1) گرینستون جلبکی

وجود فسیل جلبک قرمز لیتوفیلوم و لیتوتامنیوم از اجزای اصلی در این میکروفاسیس است، به گونه ای که بیش از ۵۰٪ اجزا را شامل می گردد، در این رخساره حدود ۲۰٪ خارپوست، میلیولید و کمتر از ۵٪ فرامینی فر بنتیک و پلانکتونیک همراه با

بیشتر از نوع، حاصل از شکستگی می باشد، این رخساره در بخش f سازند قم در محل مورد مطالعه دیده می شود.

دسته رخساره های مربوط به ریف

Y1) بافلستون بریوزوئری

در این رخساره قطعات فسیلی و بریوزوئرها درشت همراه با جلبک قرمز دیده می شود، تخلخل در این رخساره از نوع حفره ای، اینترگرانولار و به نسبت کمتر از نوع، حاصل از شکستگی می باشد، این رخساره در بخش های f و c2 سازند قم دیده شده است.

Y2) باندستون جلبکی

در این رخساره جلبک قرمز، بیش از ۵۰٪ اجزا را شامل می گردد، و مقادیر کمتر از ۱۰٪ فرامینی فر بتیک و پلانکتونیک، خارپوست و مرجان با فراوانی کمتر دیده می شود، از مشخصه های دیاژنتیکی این رخساره می توان به پرشدگی حجرات اجزای تشکیل دهنده آن توسط سیمان کلسیتی، استیلولیت در اثر انحلال فشاری و وجود جلبک های اسکلت ساز اشاره نمود، این رخساره در بخش c2 سازند قم در محدوده مورد مطالعه دیده می شود.

Y3) آگال گرینستون

قطعات فراوان جلبکی بیش از ۵۰٪ و فسیل های پلانکتونیک با فراوانی کمتر از شاخص های این رخساره می باشد، از مشخصه های دیاژنتیکی این رخساره می توان به میکرایتی شدن اجزا، انحلال فشاری در مرز دانه ها و همچنین تخلخل حفره ای اشاره نمود، این رخساره در بخش c4 سازند قم در منطقه مورد مطالعه دیده می شوند.

فسیل های مرجان با فراوانی کمتر دیده می شود، از مشخصه های دیاژنتیکی این رخساره می توان به پرشدگی حجرات آنها توسط سیمان کلسیتی، آهنگار شدن، کلسیتی شدن زمینه و نیز فابریک ژئوپتال اشاره نمود، تخلخل موجود در این رخساره بیشتر از نوع حفره ای و حاصل از شکستگی می باشد، این رخساره در بخش a سازند قم در مقطع مورد مطالعه قرار دارد.

X2) ژپسیت

این رخساره متشکل از ژپس با درصد فراوان و مقداری کمتر شیل و رس می باشد و به نوعی می توان آن را مربوط به محیط لاگونی دانست، هیچگونه فسیل خاصی در آن دیده نمی شود، در اکثر مقاطع مطالعه شده آن تخلخل به صورت حاصل از شکستگی و نیز فرآیند آهنگار شدن دیده می شود، این رخساره در بخش d سازند قم در منطقه مورد مطالعه مشاهده می گردد.

X3) بایوکلاست گرینستون

این رخساره در نزدیکی سد به سمت لاگون تشکیل یافته است، قطعات گاستروپد و خارپوست با ۳۰٪ تا ۴۵٪ ذرات تخریبی کمتر از ۵٪ و اینتراکلاست سیمانی ۱۰٪ تا ۱۵٪ قابل مشاهده است، از آنجایی که در محیط لاگون گاستروپد و دوکفه ای ها فراوانی هستند، توانای تولید پلت در این محیط بیشتر است (Tucker, 1991).

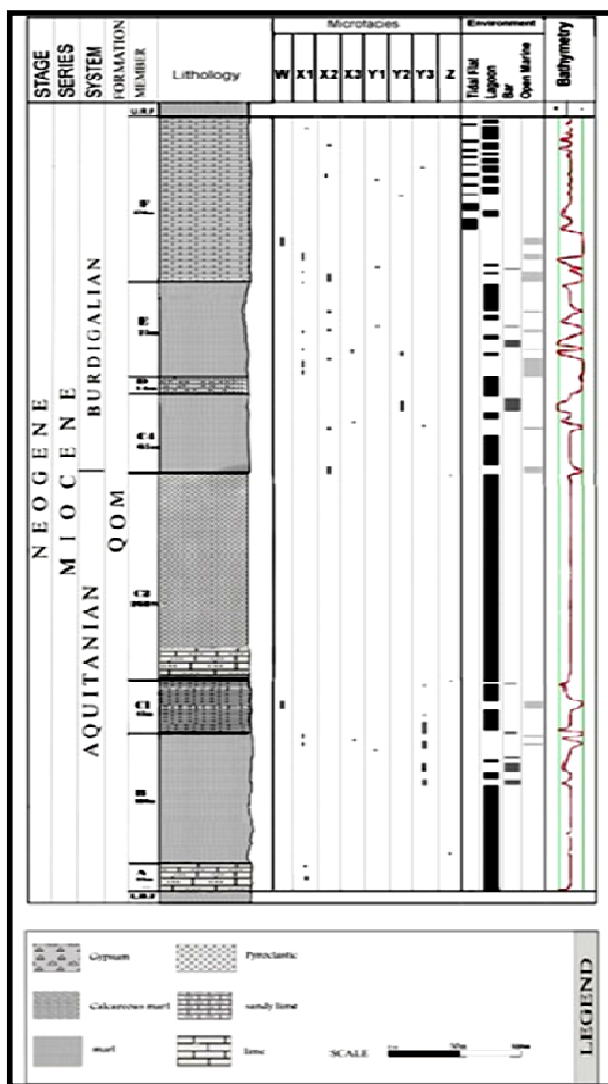
لذا می توان احتمال داد منشاء پلت های این رخساره از فراوانی گاستروپد و دیگر جانداران آن باشد، آشفته گی زیستی، پرشدگی حاصل از انحلال، کلسیتی شدن، آهنگار شدن و سیمان حاشیه ای از فرآیند های دیاژنتیکی این رخساره است، تخلخل در این رخساره

رخساره مربوط به دریای باز

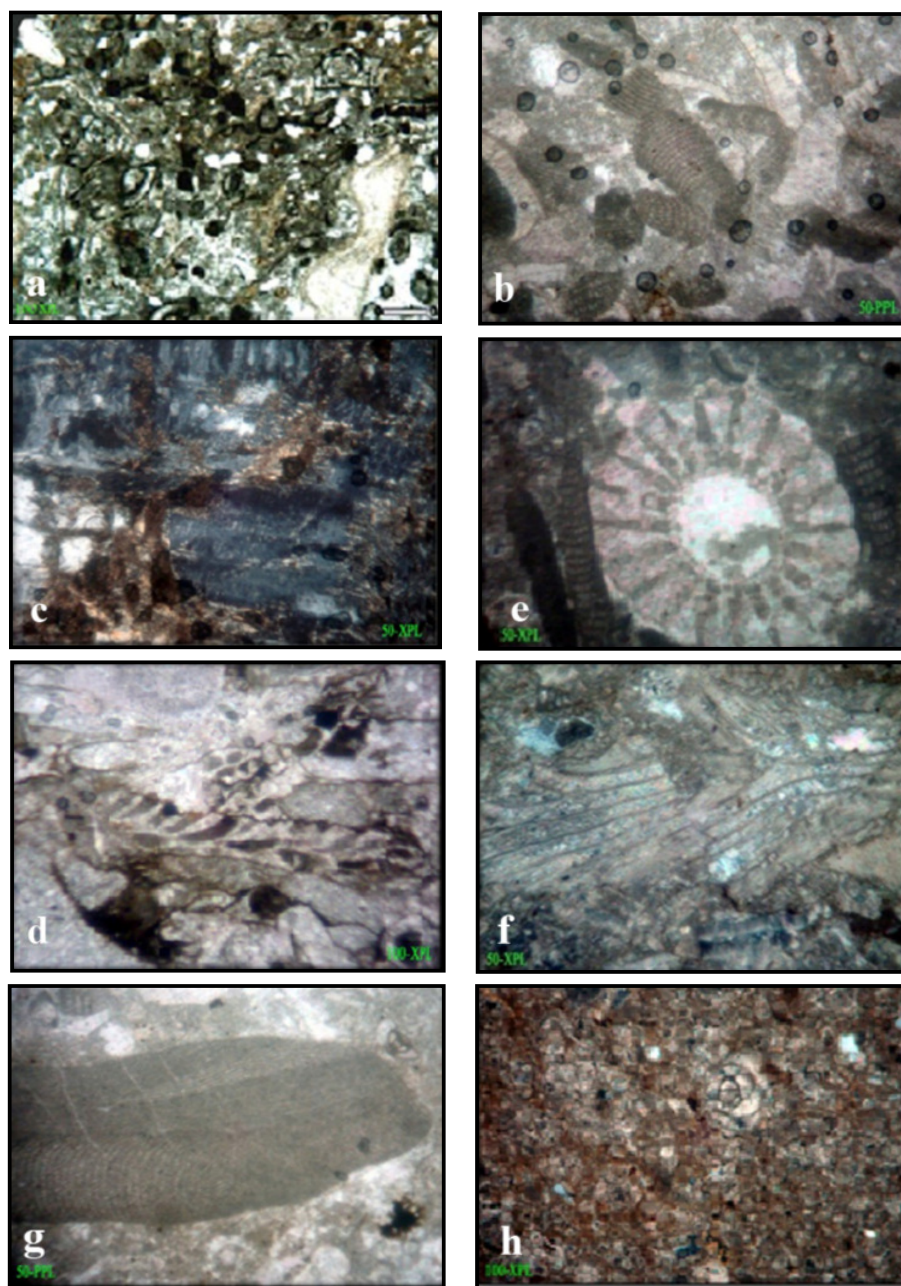
(Z) بیوکلاست وکستون

این رخساره اکثراً حاوی قطعات فسیل های فرامینی فر و پلاکتونیک است، که بیش از ۴۰٪ آنها را استراکود تشکیل داده است، با توجه با بافت خاص و

میزان ناخالصی های بیشتر در این رخساره، فسفات و نیز سیلیسی شدن محیط، احتمالاً این رخساره به دریای باز و عمق یک رمپ تعلق دارد، این رخساره در بخش f سازند قم دیده می شود.



شکل ۲- ستون چینه شناسی و درصد فراوانی اجزای تشکیل دهنده سازند قم در منطقه مورد مطالعه



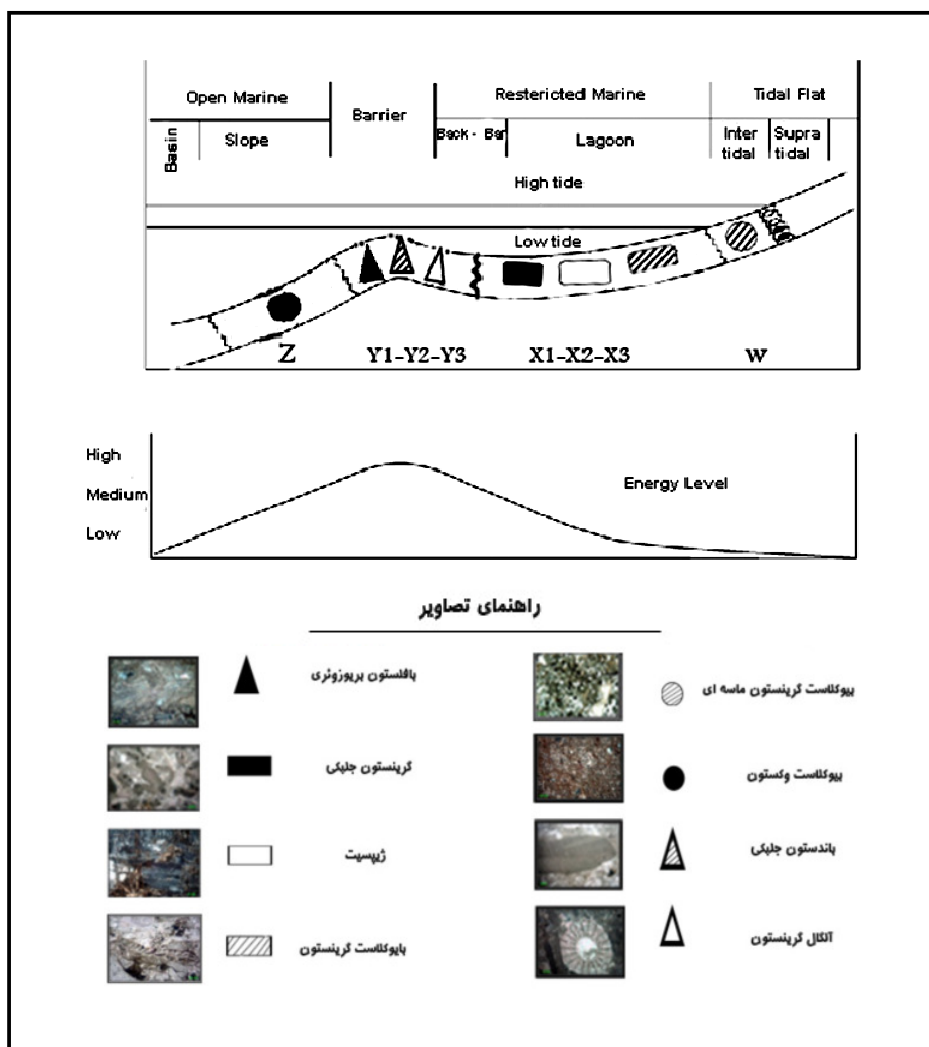
شکل ۳- میکروفاسیس های سازند قم، در منطقه خورآباد - ورجون

- (a) بایوکلست گرینستون ماسه ای
- (b) گرینستون جلبکی، جلبک قرمز لیتوفیلوم و لیتوتامنیوم
- (c) ژپسیت
- (d) بایوکلست گرینستون، بریوزوئر و خارپوست
- (e) آگال گرینستون، جلبک و فسیل های پلانکتونیک
- (f) بافلستون بریوزوئری، بریوزوئر همراه با جلبک قرمز
- (g) باندستون جلبکی، جلبک قرمز و مقادیر کمتر از ۱۰٪ فرامینی فرنتیک و پلانکتونیک، خارپوست
- (h) بایوکلاست وکستون، موجودات پلانکتونیک و بیش از ۴۰٪ استراکود

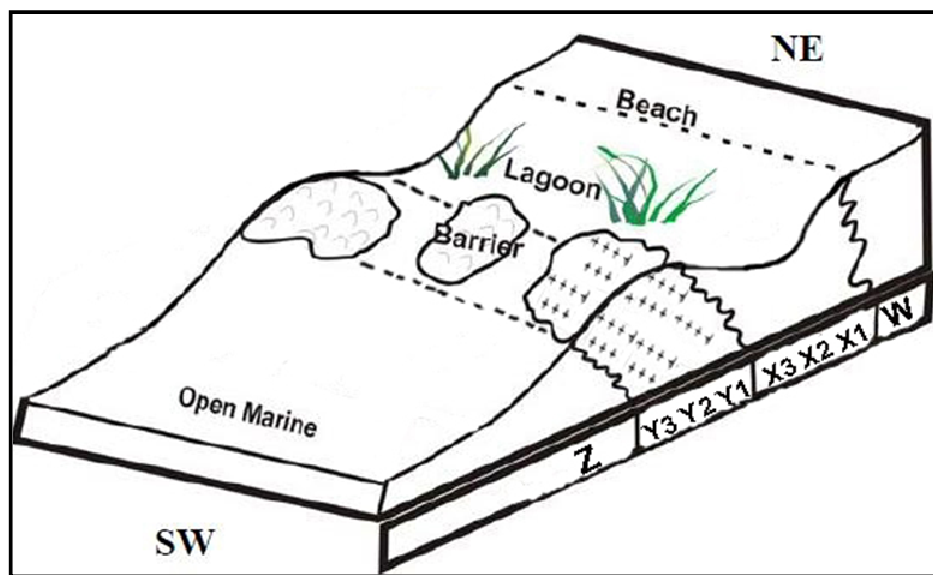
مدل رسوبی پیشنهادی

بدین منظور می توان مدلی را با شیب ملایم و رخساره های آشفته در نظر گرفت، نواحی پر انرژی و کم عمق منطقه نزدیک ساحل و شیب آن رو به نواحی عمیق با انرژی کم تر است [۱].

مطالعات میکروسکوپی مقاطع و تفسیر میکروفاسیس های آنها و تطابق با داده های امروزی و گذشته نشان می دهد که محیط رسوبی در منطقه مورد نظر در چهار بخش محیط جزر و مدی، سد بایوکلاستی، محیط لاگون و دریای باز تشکیل یافته است (شکل ۵). لذا برش مطالعه شده، با استناد به مدل های پیشنهادی توسط (Wilson, 1975) و (Flugel, 1982) نشان از یک رمپ کریناته دارد که وجود سد بایوکلاستی در آن باعث ایجاد لاگون گردیده است (شکل ۶).



شکل ۴ - مدل محیط رسوبی پیشنهادی برای منطقه مورد مطالعه (رمپ کریناته)



شکل ۵- مقطع عرضی مدل رسوبی محدوده مورد مطالعه

نتیجه گیری

دیگر متمایز نموده است، همچنین در ابتدای بخش C₂ محدوده مورد مطالعه آهک های اولیتی همراه با جلبک فراوان نشاندهنده افزایش انرژی و درجه حرارت بالای محیط این بخش است و فعالیت جلبک های فراوان این بخش، باعث افزایش میزان آهک محیط و در نهایت تشکیل آهک های اولیتی شده است، لذا رسوبات سازند قم در منطقه مورد مطالعه در محیطی دریایی محدود ولی مرتبط با دریای آزاد رسوبگذاری شده اند، دریایی که عمق آن در طول الیگو-میوسن همیشه در حال تغییر و دارای آب و هوای حاره ای تا نیمه حاره ای بوده است و نشان از رسوبگذاری این سازند در یک محیط دریایی گرم است.

مطالعه برش مورد نظر به ضخامت ۸۵۲ متر، منجر به تشخیص و تفکیک ۸ میکروفاسیس کربناته شده است، رخساره های مذکور در چهار محیط، جزر و مدی، سد، لاگون و دریای باز نهشته شده است که با استناد به مدل های استاندارد پیشنهادی توسط (ویلسون، ۱۹۷۵) و (فلوگل، ۱۹۸۲) مدل رسوبی پیشنهاد شده یک رمپ کربناته می باشد.

دریای میوسن در منطقه مورد مطالعه دارای رشد و نمو ارگانیکی بوده است و با توجه به فراوانی خرده های اسکلتی و فسیل هایی نظیر اکتینودرم ها مشخص می شود، این دریا با آب های آزاد در ارتباط بوده است، عدم وجود بخش C₃ و وجود ضخامت ۲۳۰ متر توده آذر آواری در قسمت انتهایی بخش C₂ در محدوده مطالعه سازند قم در این محل را با مناطق

منابع

- 8- Minnery, G.A., Rezak, R.e., Bright, T.J., 1985. Depth zonation and growth of crustose coralline algae: Flower Garden Banks, NorthWestern Gulf of Mexico. En Toomey e Nitecki, M.H. (Eds.): *Paleoalgology: Contemporary Research and Applications*. 237-246. Springer-Verlag, Berlin.
- 9- Reijers, T.J.A.e., Ten Have, A.H.M., 1983. Ooid zonation as indication for environmental conditions in a Givetian- Frasnian carbonate shelf- slope transition. En Peryt, T.M. (Ed.): *Coated Grains*, 188-198. Springer-Verlag, Berlin.
- 10- Tucker, M.E and wright, V.P., 1991. *Carbonate sedimentolog*, Black will sci, oxford, 425p.
- 11- Wilson, J.L., 1975. *Carbonate Facies in Geologic History*. Springer – Verlag, Berlin, 2nd ed,471p.
- 12-wright, V.P., 1976. *Carbonate sedimentology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 482 pp.
- 13- Zeng, Y.F., Lee, N.H., Huang, Y.Z., 1983. Sedimentary characteristics of oolitic carbonates from the Jialing- Jiang formation (lower Triassic), South Sichuan Basin, China. En Peryt, T.M. (Ed.): *Coated Grains*. 176-178, Spring-Verlag, Berlin.
- ۱- خسرو تهرانی، خ.(۱۳۸۶). رخساره های کربناته و شناخت آنها در میکروسکوپ، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۴۹۸ ص.
- 2- Bosence, D.W.J., 1983. The occurrence and ecology of recent rhodoliths. En PERYT, T.M. (Ed.): *Coated Grains*. 225-241, Springer-Verlag, Berlin.
- 3- Delanoe, Y. Margerel, J.P. & Pinot, J.P., 1976. En baie de Concarneau, l'Oligocène marin est discordant sur un Eocène ondulé, faillé et érodé, et l'Aquitainien a voilé l'ensemble après une nouvelle pénéplanation. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Paris*, D282, 29-32.
- 4- Flugel, E., 1982. *Microfacies and Analysis of limestone*, springer – verlag, Berlin Heidelberg, Newyork.
- 5- Khaksar, K., 2006. *Micropaleontological study of de Qom Formation (International Paleontological congress, Beijing, China*.
- 6- Lauriat Rage, A., Brebion, P., Cahuzac, B., Chaix, C., Ducasse, O., Ginsburg, L., Janin, M.C., Lozouet, P., Margerel, J.P., Nascomento, A., Pais, J., Poignant, A., Pouyet, S.e., Roman, J., 1993. Palaeontological data about the climatic trends from Chattian to Present along the Northeastern Atlantic frontage. *Ciencias da Terra*, 12, 167-179.
- 7- Less, A., 1975. Possible influence of salinity and temperature on modern shelf carbonate sedimentation. *Marine Geology*, 19, 159-198.

