

مطالعه رخساره ها و تاریخچه رسوبگذاری سازند مزدوران، در رخنمون صالح آباد، شمال شرق ایران

سید حمید رضا اعظمی^۱، مهدی رضاپورسلطانی^۲، محسن علامه^۳

۱- دانش آموخته کارشناس ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود mr.azami@yahoo.com

۲ و ۳- استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۱۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/۱۰/۲۷

چکیده

سازند مزدوران با ضخامت ۱۶۵ متر، بعنوان یک توالی کربناته و آواری در برش صالح آباد شامل سنگ های کربناته، آهک ماسه ای و سیلیسی آواری است. سازند مزدوران با سن (آکسفوردین- کیمبرجین)، به طور همشیب بر روی سازند کشف رود و در زیر سازند شوربچه قرار گرفته است. اهداف مورد مطالعه شامل شناسایی و تفکیک رخساره های سنگی سازند مزدوران و بررسی تغییرات عمودی و جانبی واحدهای سنگ چینه ای، شناسایی، تفکیک و نامگذاری رخساره های میکروسکوپی بر اساس مقاطع نازک سنگی، شناسایی و تفسیر رخساره های دیاژنتیکی بر اساس شواهد پتروگرافی، تفسیر تاریخچه رسوبگذاری با استفاده از خصوصیات رخساره های سنگی و ارائه مدل رسوبگذاری می باشد. بر اساس مطالعات سنگ شناسی حدود ۵۰ مقطع میکروسکوپی، ۲ مجموعه رخساره شناسایی گردیده است. مجموعه رخساره آهکی شامل گرینستون بایو کلاستی دارای میلیولید (رخساره A، مربوط به محیط لاگونی)، گرینستون انیدی ماسه ای و گرینستون انیدی بایو کلاست دار (رخساره B، مربوط به محیط سدی) و مجموعه رخساره سیلیسی آواری که به طور عمده از چرت آرنایت و ساب لیتارنایت (رخساره C، مربوط به محیط جزر و مدی) می باشد. بنابر رخساره های سنگی، محیط رسوبی سازند مزدوران یک پلت فرم کربناته تفسیر می گردد.

واژگان کلیدی: محیط رسوبی، سازند مزدوران، ژوراسیک، صالح آباد

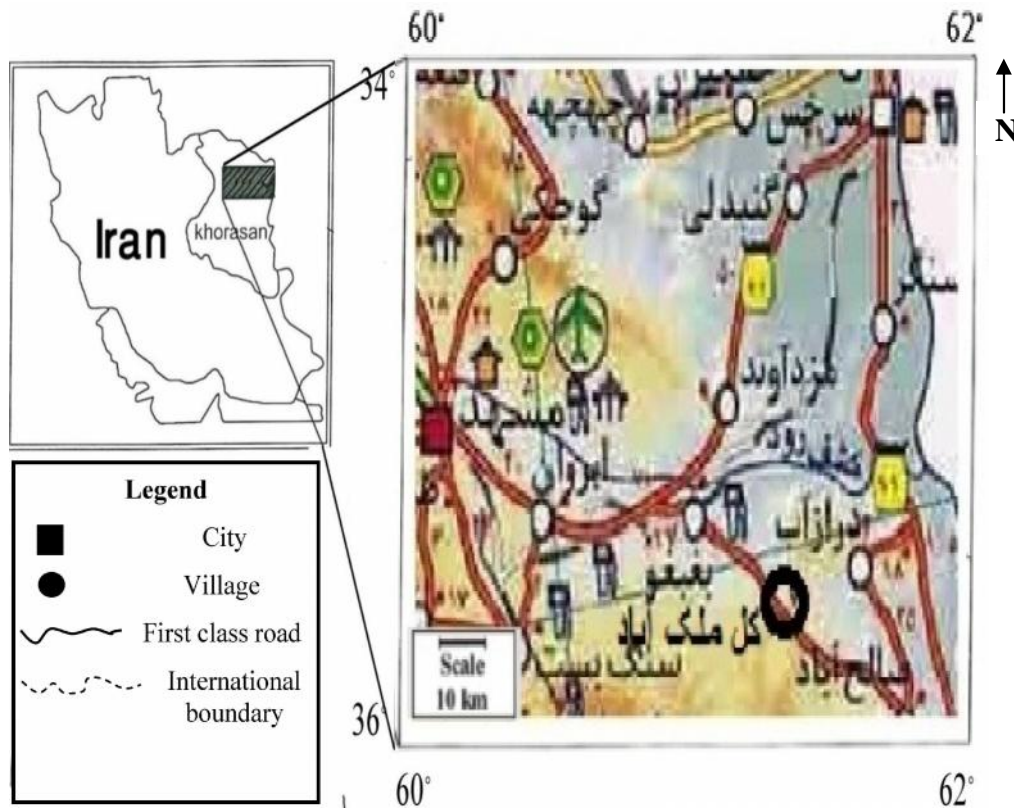
مقدمه

و از نظر سنگ شناسی عمدتاً کربناته است [11]. برش الگوی این سازند به ضخامت ۴۲۰ متر در ارتفاعات شرق روستای مزدوران واقع است، کلانتری [10]. بر پایه سنگواره روزنه داران، سن آشکوب آکسفوردین و کیمرجین را برای آن انتخاب نموده است. منطقه مورد مطالعه در ۱۵۰ کیلومتری شرق مشهد واقع است.

حوضه رسوبی کپه داغ به صورت باریکه ای طویل در شمال شرقی ایران قرار گرفته است. وسعت این حوضه حدود ۵۵۰۰۰ کیلومتر مربع است که معادل ۳/۳ درصد از مساحت کل کشور را در بر گرفته است [۱]. سازند مزدوران سنگ مخزن اصلی گازی بزرگ خانگیران و گنبدلی را تشکیل می دهد

شواهد پتروگرافی تفسیر تاریخچه رسوبگذاری با استفاده از خصوصیات رخساره های سنگی و ارائه مدل رسوبگذاری است. برای رسیدن به این اهداف در مطالعات صحرایی تعداد ۱۰۰ نمونه سنگی به طور سیستماتیک برداشت شده، که از این میان تعداد ۵۰ نمونه جهت تهیه مقاطع نازک انتخاب گردیده است. در نمونه های آهکی فراوانی آلومین های اسکلتی و غیر اسکلتی با استفاده از طبقه بندی فولک [9] و دانهام [8] و برای نمونه های ماسه سنگی با توجه به وجود اجزای تشکیل دهنده آنها، نوع سیمان و نیز ماتریکس از طبقه بندی فولک [9] کمک گرفته شده است.

راه دسترسی به آن جاده آسفالت مشهد- سرخس- صالح آباد، حدود روستای کل ملک آباد می باشد. برش مورد مطالعه در عرض جغرافیایی $35^{\circ} 91' 15.4''$ شمالی و طول جغرافیایی $60^{\circ} 68' 20.2''$ شرقی و ارتفاع ۷۹۷ متر، محل مرز تماس سازند مزدوران با سازند قدیمتر (کشف رود) اندازه گیری شده است (شکل ۱). اهداف مطالعه شامل شناسایی و تفکیک رخساره های سنگی سازند مزدوران و بررسی تغییرات عمودی و جانبی واحدهای سنگ چینه ای شناسایی تفکیک و نامگذاری رخساره های میکروسکوپی بر اساس مقاطع نازک سنگی شناسایی و تفسیر دیاژنتیکی بر اساس

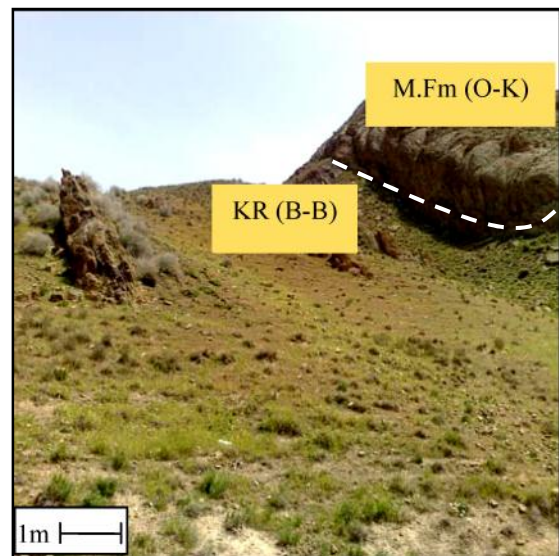


شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و راه های دسترسی به آن

بحث

چینه شناسی سازند مزدوران در رخنمون صالح آباد

سازند مزدوران در مسیر صالح آباد، منطقه کل ملک آباد بر روی سازند کشف رود قرار گرفته است. ضخامت واقعی سازند در این برش ۱۶۵ متر است که از سنگ های کربناته، کربناته ماسه ای و سیلیسی آواری تشکیل شده است. امتداد لایه ها در این برش شمال شرقی - جنوب غربی (۲۸۵ N) می باشد. جهت شیب لایه ها به سمت جنوب غربی بوده و مقدار شیب ۵۵ درجه است. لذا بر اساس اختصاصات سنگ شناسی و لیتولوژی، این برش از پایین به بالا به شرح ذیل می باشد (شکل ۳).



شکل ۳- نمایی از مرز سازند مزدوران با کشف رود (کل ملک آباد). (نگاه به شمال شرق). (M: مزدوران)، (Kr: کشف رود).

بخش ماسه سنگی

این بخش با ضخامت ۳۰ متر به طور عمده از ماسه سنگ متوسط لایه تشکیل شده است.

بخش آهک زیرین

این بخش آهکی ۷۴ متر ضخامت دارد که به طور هم شیب بر روی سازند کشف رود قرار دارد. این بخش به طور عمده از سنگ آهک های خاکستری روشن تا نخودی رنگ خیلی ضخیم لایه تشکیل شده که بیشتر از نوع آهک های ائیدی و فسیل دار است. در سطح این لایه ها آثار فسیلی دیده می شود (شکل ۴).



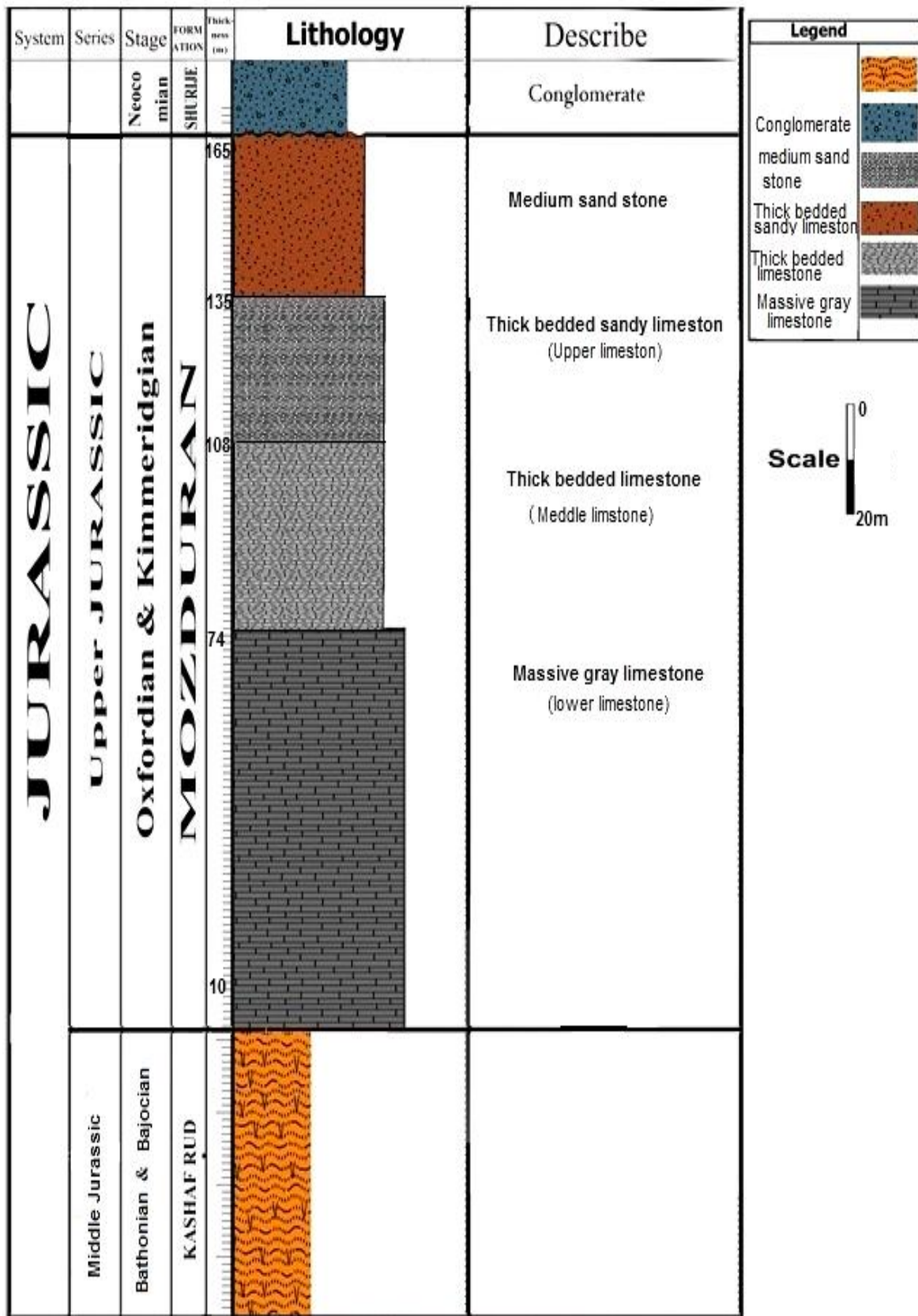
شکل ۴- آثار فسیلی سازند مزدوران (کل ملک آباد)

بخش آهک میانی

این بخش با ضخامت ۳۴ متر، پس از بخش سنگ آهک زیرین که صخره ساز است قرار دارد و عمدتاً از آهک خاکستری رنگ ضخیم لایه تشکیل شده که بیشتر از نوع آهک های فسیل دار است.

بخش آهک بالایی (آهک ماسه ای)

این بخش با ضخامت ۲۷ متر به طور عمده از ماسه سنگ ضخیم لایه تشکیل شده است.



شکل ۵- ستون چینه نگاری سازند مزدوران در برش کل ملک آباد

رخساره های شناسایی شده در سازند مزدوران

یکی از اهداف شناسایی رخساره ها، بررسی نوع تغییرات و نحوه توزیع عمودی و جانبی مجموعه های رخساره ای است. نحوه جایگیری مجموعه های رخساره ای می تواند نشان دهنده تغییرات کوچک و بزرگ مقیاس در الگوهای محیطی نظیر آب و هوا شدت جریان آب و تغییرات نسبی سطح تراز آب دریا باشد [3]. مشاهدات صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی در برش مورد مطالعه به شناسایی ۲ دسته رخساره آهکی و سیلیسی آواری منجر شده است.

الف: گروه رخساره های آهکی

این گروه رخساره ای بر حسب ویژگی های محیطی در سه گروه به شرح زیر جای می گیرند.

۱- مجموعه رخساره ای A (مجموعه رخساره ای

لاگون)

۱-۱- رخساره گرینستون بایوکستی دارای میلیولید: در این رخساره انواع دانه های اسکلتی در کنار یکدیگر یافت می شوند که توسط سیمان کلسیت اسپاری دانه ریز یا میکرو اسپار به هم متصل شده اند. عمده اجزای این رخساره را خرده های فرامینیفر از جمله میلیولید و همچنین دوکفه ای و جلبک تشکیل می دهند. علاوه بر این دانه های غیراسکلتی نظیر ائید و اینتراکلت در این رخساره شناسایی شده اند. فراوانی آلوکم ها متغیر بوده، اینتراکلت ها ۵-۶ درصد، میلیولیدها حدود ۱۰ درصد، دوکفه ای ها ۵-۶ درصد و جلبک حدود ۷-۸ درصد می باشد. وجود فرامینیفرهایی از قبیل میلیولیده که از موجودات تیپیک محیط های کم عمق و محصور دریایی با انرژی

پائین اند، نشان دهنده تشکیل این مجموعه رخساره ای در شرایط کم عمق و کم انرژی در محیط لاگون است [5,7]. اینتراکلت ها از انواع دیگر آلوکم ها هستند که در این رخساره حضور دارند. بنابراین با توجه به کلیه شواهدی که به آنها اشاره شد می توان یک محیط لاگونی را برای این رخساره تفسیر کرد.

۲- مجموعه رخساره ای B (مجموعه رخساره ای

سدی)

این مجموعه شامل سه رخساره B1، B2 و B3 است:

۲-۱- رخساره B1: رخساره گرینستون ائیدی

ماسه ای

فراوان ترین آلوکم ها در این رخساره ائیدها بوده که فراوانی آنها ۷۰ درصد است. ائیدها اکثراً دارای شکل مدور و به صورت متحدالمرکز می باشند (شکل A-۴). هسته اکثر ائیدها را ذرات آواری (کوآرتز) و بیوکلاست ها (براکیوپود، اकिनودرم، دوکفه ای و گاه گاستروپود) تشکیل می دهند. بایوکلت های موجود در این رخساره شامل برაკیوپود، اकिनودرم، دوکفه ای بریوزوئر و گاستروپود هستند که فراوانی آنها به ترتیب ۸، ۶، ۱، ۱ و ۰/۵ درصد می باشد. فراوانی اینتراکلاست نیز به طور متوسط در این رخساره به ۲-۳ درصد، ذرات آواری که به طور عمده کوآرتز هستند، حدود ۱۶-۱۷ درصد ذرات را تشکیل می دهند، اما در برخی نمونه ها به ۳۰ درصد می رسد (شکل A-۴).

۲-۲- رخساره B2: رخساره گرینستون ائیدی:

آلوکم اصلی تشکیل دهنده این رخساره ائیدها می باشد و فراوانی آنها در برخی از نمونه ها به ۸۰

حضور انواع گرینستون ها نشان دهنده وجود محیط های پر انرژی مانند جزایر سدی می باشد. آلوم های موجود در این مجموعه رخساره ای متنوع هستند. در برخی رخساره ها حضور مقادیر فراوان ائید به فرم مماسی از ویژگی های آن است که این ائیدها و گرینستون های تشکیل شده از آنها نشان دهنده رسوبگذاری تحت شرایط کم عمق و پر انرژی همانند پشته ها و سدها می باشد [4,13,14].

در انواع دیگر رخساره های این مجموعه گرینستون هایی با حضور انواع بیوکلاست های مربوط به محیط های با شوری نرمال دیده می شود که می توان این رخساره ها (گرینستون ائیدی بیوکلاست دار) را به بخش های رو به دریای باز سد نسبت داد و همچنین رخساره گرینستون ائیدی ماسه ای را می توان به بخش های رو به لاگون سد در نظر گرفت. این مجموعه رخساره ای خود بیانگر بالا بودن شرایط انرژی محیط در زمان تشکیل این مجموعه رخساره ای است [3]. این مجموعه در صحرا به صورت متوسط لایه دیده می شود. این رخساره معرف رخساره های منطقه ۷ (رخساره های پلت فرم با گردش آب آزاد) هستند، که عمق آب در این ناحیه کم و درجه شوری از نرمال آب دریا بیشتر است [۲].

۳- رخساره آواری: رخساره C (ماسه سنگ)

ماسه سنگ ها از رخساره های اصلی این برش محسوب می گردد. ذرات تشکیل دهنده را عمدتاً دانه های کوارتز، خرده سنگ های رسوبی به ویژه کربناته و به مقدار خیلی کمتر فلدسپات و گاه میکا و کانی های سنگین تشکیل می دهند.

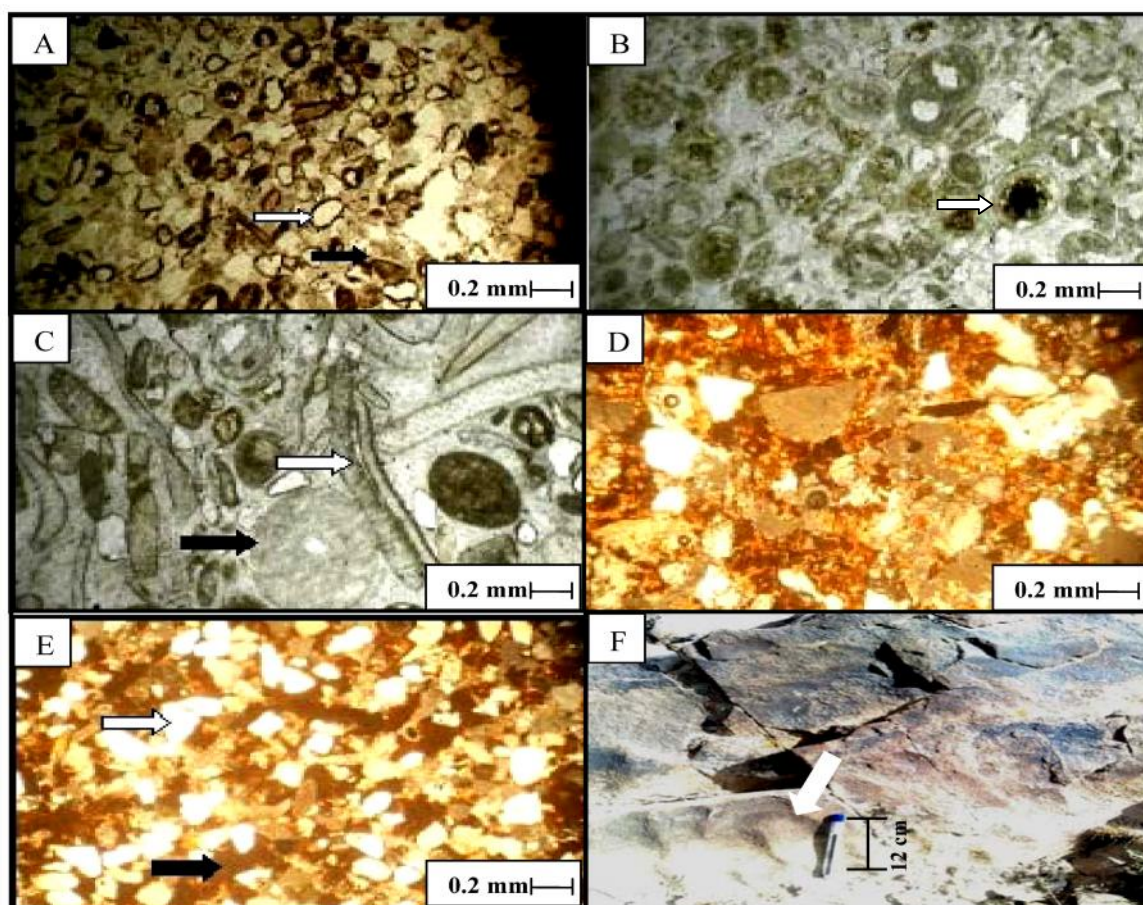
درصد می رسد. سوزن های آراگونیتی در این ائیدها بیشتر به صورت مماس دوایر متحدالمركز بوده و به طور عمده منفرد هستند، گرچه ائیدهای مرکب نیز با نسبت کمتری شناسایی شده اند. هسته ائیدها از دانه های مختلفی تشکیل شده است که مهمترین آنها ذرات آواری (کوارتز) و خرده های اسکلتی همچون اکینودرم، براکیوپود و دوکفه ای هستند. ائیدها اکثراً یک هسته داشته و ائیدهای با هسته مرکب به ندرت مشاهده می شود. از آلوم های شناسایی شده به ایترا کلاست می توان اشاره نمود. از اجزای اسکلتی شناسایی شده نیز براکیوپود ۵-۶ درصد، اکینودرم ۳-۴ درصد، دوکفه ۱ درصد، بریوزوا ۱-۰/۵ درصد می باشند. سیمان اصلی پر کننده بین اجزا اسپارایت می باشد (شکل B-۴).

۲-۳- رخساره B3: رخساره گرینستون ائیدی بایوکلاست دار

آلوم های غالب در این رخساره ائید و بیوکلاست بوده که فراوانی متوسط آنها به ترتیب به ۶۵٪ و ۲۵٪ می باشد. هسته ائیدها در این رخساره کوارتز و بایوکلاست است و ذرات آواری را غالباً دانه های کوارتز تشکیل می دهد که حداکثر فراوانی آنها به ۸٪ می رسد. اجزاء اسکلتی بیشتر از نوع براکیوپود ۱۵٪ اکینودرم ۸٪، دوکفه ای ۲٪، بریوزوا ۲٪ و گاستروپود ۱٪ است. اینتراکلاست نیز در این رخساره موجود بوده و فراوانی متوسط آنها ۵٪ می باشد (شکل C-۶). از خصوصیات اصلی در مجموعه رخساره ای B نبود ماتریکس گل آهکی در بین دانه ها و پر شدن فضای بین آلوم ها توسط سیمان اسپارایتی است که منجر به تشکیل رخساره های گرینستونی شده است [12].

است. ماسه سنگ ها اکثراً از نوع ساب لیت آرنایت لیت آرنایت (کالک آرنایت و سد آرنایت) هستند. ماسه سنگ های ساب لیت آرنایت موجود کمتر توسط امواج حمل و نقل شده و تحت شرایط انرژی کمتری ته نشست کرده اند که حفظ شدن خرده سنگ ها در بین دانه های کوارتز حاکی از این مطلب است. از طرف دیگر وجود ماسه سنگ های دارای ریپل مارک های موجی نشان دهنده ته نشست این ماسه سنگ ها در یک محیط پر انرژی می باشد.

دانه های کوارتز به طور عمده از نوع منو کریستالین بوده (۸۰ درصد) و کوارتز پلی کریستالین نیز درصد کمی از کوارتزها % ۳-۲ را شامل می شود، که بیشتر منشأ دگرگونی دارند. سیمان اصلی آن ها به طور عمده کربناته و به مقدار کمتر اکسید آهن و سیلیس است. کانی میکا از نوع مسکویت به ندرت دیده می شود. فراوانی خرده سنگ ها که بیشتر از نوع رسوبی (چرت و ماسه سنگ) بوده تا ۵۰ درصد می رسد (شکل های ۶-D و ۶-E). بخشی از توالی مورد مطالعه از رخساره های ماسه سنگی تشکیل شده



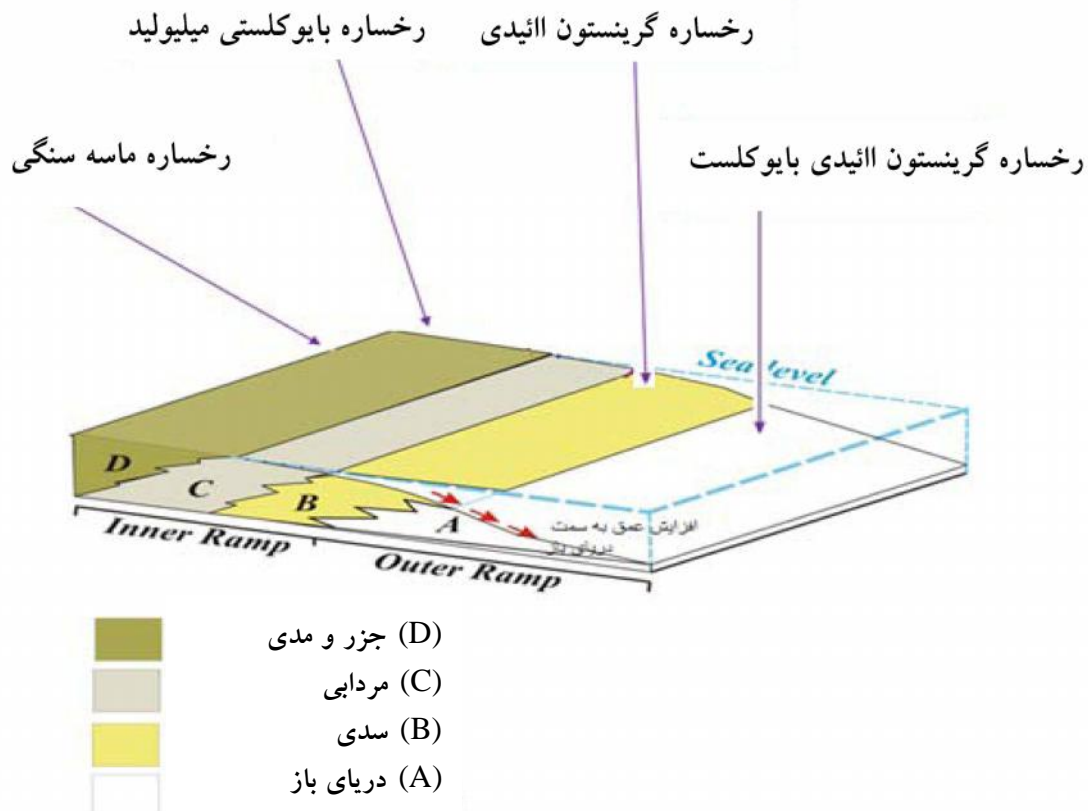
شکل ۶- رخساره های سنگی سازند مزدوران در برش کل ملک آباد: A: (B1) رخساره گریستون ائیدی ماسه ای (فلش سفید ذرات آواری و فلش سیاه سیمان کربناته را نشان می دهد) B: (B2) رخساره گریستون ائیدی (فلش ائید دارای اکسید آهن را نشان می دهد) C: (B3) رخساره گریستون ائیدی بایوکلاستی (فلش سفید خرده دو کفه ای و فلش سیاه خرده خارپوست را نشان می دهد) D: رخساره ماسه سنگی (لیتارنایتی) E: رخساره ماسه سنگی (ساب لیتارنایتی) (فلش سفید کوارتز و فلش سیاه اکسید آهن را نشان می دهد) F: ساختمان های رسوبی ریپل مارک. فلش جهت جریان را نشان می دهد.

مدل رسوبی

مربوط به شکستگی در شیب حوضه در بخش آب های عمیق تر و همچنین تبدیل تدریجی رخساره‌ها به همدیگر و وجود رخساره‌های آب های کم عمق می‌توان محیط رسوبگذاری رسوبات کربناته سازند مزدوران را در منطقه مورد مطالعه به فرم یک پلاتفرم در نظر گرفت [6]. (مثال: مخلوط رسوبات سیلیسی آواری و کربناته را می‌توان نشانه مخلوط شدن جانبی محیط های رسوبی یا تغییر در منشأ رسوبات در طی زمان دانست).

در برش مورد مطالعه با توجه به اینکه تحت شرایط انرژی کمتری ته نشست کرده اند، حفظ شدن خرده سنگ ها در بین دانه های کوارتز حاکی از این مطلب است. از طرف دیگر وجود ماسه سنگ‌های دارای رپیل مارک های موجی نشان دهنده ته نشست این ماسه سنگ‌ها در یک محیط پر انرژی می باشد. رخساره ها، گسترش، تغییرات عمودی و جانبی آن‌ها در یک مدل رسوبی ارائه شده است (شکل ۷). با توجه به شواهد موجود، اعم از عدم حضور رخساره‌های

رخساره گرینستون ائیدی ماسه ای



شکل ۷- مدل رسوبی سازند مزدوران در برش صالح آباد

نتیجه گیری

بر اساس مطالعات انجام شده در برش کل ملک آباد از سازند مزدوران در شرقی ترین قسمت حوضه کپه داغ نتایج زیر بدست آمده است:

۱- سازند مزدوران در منطقه مورد مطالعه از ترکیبی از سنگ های آواری (ماسه سنگ) و کربناته تشکیل شده است.

۲- سازند مزدوران در منطقه مورد مطالعه از نظر چینه شناسی از ۴ قسمت تشکیل شده که از پایین به سمت بالا عبارتند از: ۱- بخش آهک زیرین ۲- بخش آهک میانی، ۳- بخش آهک بالایی (آهک ماسه ای)، ۴- بخش ماسه سنگی.

۳- بر اساس مطالعه مقاطع نازک ماسه سنگی دو رخساره سنگی ساب لیتارنایت و لیتارنایت (سد آرنایت) در ماسه سنگ های مورد مطالعه شناسایی شده است.

۴- بررسی پترو گرافی و محیط رسوبی سازند مزدوران در برش کل ملک آباد منجر به شناسایی دو مجموعه رخساره ای کربناته و یک رخساره آواری شده است: الف) مجموعه رخساره ای A: رخساره گرینستون بایوکلستی دارای میلیولید ب) مجموعه رخساره ای B شامل: زیر رخساره B₁: رخساره گرینستون انیدی ماسه ای، زیر رخساره B₂: رخساره گرینستون انیدی، زیر رخساره B₃: رخساره گرینستون انیدی بایوکلست دار پ) رخساره آواری: رخساره C.

۵- با توجه به خصوصیات رخساره ای سازند مزدوران در منطقه مورد مطالعه مجموعه رخساره ای A در محیط لاگون، مجموعه رخساره ای B در محیط سدی و مجموعه رخساره ای C در پهنه های جزر و

مدی تشکیل شده اند.

۶- با توجه به رخساره های سنگی تشکیل دهنده سازند مزدوران در منطقه مورد مطالعه می توان محیط رسوبی این سازند را یک پلت فرم کربناته در نظر گرفت.

منابع

- ۱- افشار حرب، ع.، (۱۳۷۳)، زمین شناسی کپه داغ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شماره ۲۷۶، ۱۱ ص.
- ۲- موسوی حرمی، ر.، (۱۳۸۵)، رسوب شناسی، چاپ یازدهم انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۷۴ ص.
- 3-Bachmann, M. and Hirsch, F., (2006), Lower Cretaceous carbonate platform of the eastern Levant (Galilee and the Golan Heights): stratigraphy and second-order sea-level change, *Cretaceous Research*, 27, pp. 487-512.
- 4-Betzler, C., Pawellek, T., Abdullah, M. and Kossler, A., (2006), Facies and stratigraphic architecture of the Korallenoolith Formation in North Germany (Lauensteiner Pass, Ith Mountains). *Sedimentary Geology*, 194, pp. 61-75.
- 5-Booler, J. and Tucker, M. E., (2002), Distribution and geometry of facies and early diagenesis: the key to accommodation space variation and sequence stratigraphy: Upper Cretaceous Congost Carbonate platform, Spanish Pyrenees, *Sedimentary Geology*, 146, pp. 225-247.
- 6-Corda, L., and Brandano, M., (2003), Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, Central Apennines, Italy: *Sedimentary Geology*, 161, pp. 55-70.
- 7-Dill, H.G., Khishigsuren, S., Melcher, F., Bulgamaa, J., Bolorma, Kh., Botz, R. and Schwarz-Schampera, U., (2005), Facies-related diagenetic alteration in lacustrine-deltaic red beds of the Paleogene Ergeliin Zoo Formation (Erdene Sum area, S. Gobi, Mongolia). *Sedimentary Geology*, 181, pp. 1-24.
- 8-Dunham, R.J., (1962), Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham, W.E. (Ed.), *Classification of Carbonate Rocks*. American Association of

- Petroleum Geologists Memoir 1, Tulsa, pp 108–121.
- 9-Folk, R.L ;(1980), Petrology of Sedimentary Rocks . Hemphill Publishing Co; Austin, Texas, 182p.
- 10-Kalantari.A(1969), Foraminifera from the middle Jurassic-Cretaceous Successions of Koppet-Dagh Region (N.E.IRAN), Tehran, Iran, November.
- 11-Kavoosi, M.A; Lasemi, Y; Sherkati, S; and Moussavi-Harami, R ;(2009). Facies analysis and depositional sequences of the upper Jurassic Mozduran Formation, a carbonate reservoir in the Kopet Dagh Basin, NE Iran, Journal of Petroleum Geology, v. 32, pp 235 – 259.
- 12-Masse, J.-P., Fenerci, M., Pernarcic, E., (2003), Palaeobathymetric reconstruction of peritidal carbonates, Late Barremian, Urgonian, sequences of Provence (SE France). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 200, pp 65-81.
- 13-Palma, R., López-Gómez, J. and Piethé, R., (2007), Oxfordian ramp system (La Manga Formation) in the Bardas Blancas area (Mendoza Province) Neuquén Basin, Argentina: Facies and depositional sequences Sedimentary Geology, 195, pp 113–134.
- 14-Sandullia, R., and Raspini, A., (2004), Regional to global correlation of lower Cretaceous (Hauterivian–Barremian) shallow-water carbonates of the southern Apennines (Italy) and Dinarides (Montenegro), southern Tethyan Margin Sedimentary Geology, 165 p.