فصلنامه زمین شناسی کاربردی
سال ۵ (۱۳۸۸)، شماره ۱: ۷۵-۵۹
www.appliedgeology.ir

محیط‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازندهای ساچون و جهرم در منطقه‌ی شیراز

رضا میرزایی محمودآبادی*[1] و مسیح افقه[2]
۱) گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد استهبان rmirzaeem@hotmail.com
۲) گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد شیراز
* عهده‌دار مکاتبات

چکیده

به منظور مطالعه‌ی محیط‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازندهای ساچون و جهرم تعداد دو برش چینه‌نگاری (سروستان، تنگ خیاره) در منطقه‌ی شیراز انتخاب و بررّسی گردید. مطالعات پتروگرافی سازند ساچون نشان می‌دهند که رخساره‌های این سازند بیشتر در پهنه‌ی جزرومدی و لاگون شکل گرفته و شامل ژیپس، دولومیت، استروماتولیت، مارن قرمز و سبز و آهک دولومیتی هستند. مطالعات پتروگرافیکی بر روی سازند جهرم نشان می دهند که این سازند در منطقه‌ی مورد مطالعه از ۱۲ رخساره‌ی میکروسکوپی کربناته‌ی وابسته به چهار کمربند رخساره‌ای دریای باز، سد، لاگون و پهنه‌ی جزرومدی تشکیل شده است. رخساره‌های سازند جهرم شامل مادستون بیوکلاستی پلاژیک، وکستون بیوکلاستی پلاژیک، گرینستون بیوکلاستی جلبکی، گرینستون بیوکلاستی اربیتولیتس‌دار، گرینستون بیوکلاستی میلیولیددار، وکستون بیوکلاستی میلیولید، آلوئولین و نومولیت‌دار، پکستون بیوکلاستی پلت‌دار، پکستون بیوکلاستی اینتراکلست‌دار، پکستون بیوکلاستی روتالیادار، دولومادستون، مادستون با فابریک چشم پرنده‌ای و استروماتولیت باندستون می‌باشند. مطالعات چینه‌نگاری سکانسی نشان می‌دهند که سازند ساچون از یک سکانس رسوبی (**DS1**) تشکیل شده است. مرز زیرین این سکانس با سازند تاربور فرسایشی (**SB1**) و مرز بالایی آن با سازند جهرم تدریجی و همساز است (**SB2**). دسته رخساره‌های تی اس تی سکانس سازند ساچون از مارن‌های سبزرنگ با میان لایه‌های ژیپس و دولومیت تشکیل شده و دسته رخساره‌های اچ اس تی آن، بیشتر از مارن‌های قرمزرنگ همراه با لایه‌های ژیپس تشکیل شده‌اند. در برش سروستان و تنگ خیاره سازند جهرم از یک سکانس رسوبی تشکیل شده که دسته رخساره‌های تی اس تی آن مربوط به بخش عمیق‌تر لاگون و دسته رخساره‌های اچ اس تی آن از تناوب رخساره‌های دریای باز، لاگون و سدّ (پاراسکانس‌های به طرف بالا کم عمق‌شونده) تشکیل شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: جزرومدی، لاگون، ژیپس، استروماتولیت، سروستان، تنگ خیاره.

Depositional environments and sequence stratigraphy of Sachun and Jahrum Formations in Shiraz area

R. Mirzaee Mahmoudabadi*[1] & M. Afghah[2]
1) Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University, Stahban Branch, Stahban, I. R. Iran
2) Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Shiraz, I. R. Iran
*Correspondence Author

Abstract

To study depositional environment and sequence stratigraphy of Sachun and Jahrum formations 2 stratigraphical sections have been chosen (Sarvestan, Tange Kheyare).petrographic study shows that Sachun formation consist of 5 microfacies, gypsum, dolomite, red and green marl, dolomitic limestone and stromatolite that deposited in tidal flat and lagoon. Petrographic study on Jahrum formation recognized of 11 microfacies that including *pelagic bioclast* mudstone, *pelagic bioclast* wackestone, *Algal bioclast* grainstone, *Orbitolites* bioclast grainstone, *Miliolide* bioclast grainstone, *Miliolide* bioclast wackestone, *Nummulite Alveolina bioclast* wackestone, Pelloidal bioclast packestone, Intraclast bioclast packestone, Dolomudstone, Mudstone with birds eyes, Stromatolite boundstone. These microfacies deposited in open marine, bar, lagoon and tidal flat. Sequence stratigraphy studies shows that Sachun formation conformed 1 depositional sequence (DS1).lower contact of Tarbur formation erosional (SB1) and upper contact with Jahrum formation transitional (SB2). TST systems tract consist of green marl interbedded of dolomite, gypsum and dolomitic limestone. HST systems tract conformed of red marl interbed of gypsum. Jahrum formation in Sarvestan and Tange Kheyare sections conformed of 1 deposional sequence (DS1). lower contact of Sachun formation transitional (SB2) and upper contact erosional (SB1).TST systems tract related to lagoon environments and HST systems tract conformed of shallowing upward parasequences and consist of dolomite and dolomitic limestone.

Key words: tidal flat, lagoon, gypsum, Stromatolite, Sarvestan, Tange Kheyare

۱- مقدّمه

سازندهای ساچون (ماستریختین-پالئوسن) و سازند جهرم (پالئوسن-ائوسن) در منطقه‌ی شیراز گسترش زیادی دارند. سازند ساچون در منطقه‌ی مورد مطالعه از ژیپس، مارن‌های قرمز- سبز و آهک‌های دولومیتی تشکیل شده است. سنگ‌شناسی سازند جهرم شامل آهک‌های دولومیتی، آهک و دولومیت است. سازند ساچون عمدتاً از ژیپس، مارن‌های سبز و قرمز و سنگ آهک دولومیتی و سازند جهرم از دولومیت، سنگ‌آهک و سنگ‌آهک دولومیتی تشکیل شده‌اند (مطیعی ۱۳۸۲). سازند تبخیری ساچون یکی از منابع مهم گچ در دنیا (Dana 2000) و سازند جهرم به‌عنوان یکی از سنگ‌های مخزن نفت درمنطقه‌ی زاگرس اهمیت زیادی دارند (مطیعی ۱۳۷٤).

چینه‌نگاری سکانسی دانش نوینی است که با برّرسی رخساره‌های رسوبی، تشخیص محیط‌های رسوبی و تغییرات عمودی آن‌ها سنگ‌های یک حوضه را به سکانس‌هایی که میان ناپیوستگی و پیوستگی هم‌ارز آن‌ها قرار دارند بخش می‌کند. به بیان دیگر چینه‌نگاری سکانسی سرگذشت رسوب‌گذاری، فرسایش و افت و خیز دریا را در هر منطقه‌ای مشخص می‌کند. مطالعات چینه‌نگاری سکانسی در تعیین هم‌ارزی چینه‌شناختی در حوضه‌های رسوبی جلوی کمربند چین‌خورده‌ی زاگرس (Persian Gulf Forland Basin) و حوضه‌های دیگر دنیا و همچنین برای اکتشاف نفت اهمّیّت شایانی دارند (لاسمی ۱۳۷۹). از آنجایی که اغلب مطالعات انجام گرفته بر روی این دو سازند بر روی بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی انجام گرفته و مطالعه‌ی دقیق چینه‌نگاری سکانسی در منطقه تاکنون به طور تفصیلی انجام نشده است، لذا مهمترین اهداف این مطالعه به شرح زیر می‌باشند:

۱- شناسایی رخساره‌های میکروسکوپی و برّرسی تغییرات آن‌ها در جهت عمودی و افقی

۲- تفسیر محیط های رسوبی در زمان تشکیل سازندهای مورد مطالعه بر اساس تغییرات عمودی و جانبی رخساره‌ها، استفاده از قانون والتر و مقایسه با محیط‌های رسوبی قدیمی و امروزی (Flügel 2004, Purser 1975, Wilson 1975, Tucker & Wright 1990)

۳- شناسایی چرخه‌های رسوبی و الگوی روی هم انباشتگی آن‌ها برای تشخیص دسته‌ی رخساره‌ها (Systems tract)، مرزها (Sequence boundary) و سکانس‌های رسوبی (Depositional sequence).

برای مطالعات چینه‌نگاری سکانسی از منابعی نظیر (Vail et al. 1991)، (Lasemi 1995)، (Emery & Myers 2005)، (Miall 2000)، (Van Buchem et al. 2002)، (Van Wagoner et al. 1988)، (Mahboubi et al. 2002)، (Nadjafi et al. 2004)، (لاسمی ۱۳۷۹) و (لاسمی و سیاهی ۱۳۸٤) استفاده شد.

۲- روش مطالعه

روش مطالعه شامل دو مرحله‌ی مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی می‌باشد. پس از برّرسی عکس‌های هوایی منطقه‌ی مورد مطالعه و بازدیدهای صحرایی متعدّد از رخنمون سازندهای ساچون و جهرم تعداد دو برش چینه‌نگاری در نظر گرفته شد. از نمونه‌های دستی برداشت شده از دو برش تعداد ٤۰۰ مقطع نازک تهیه گردید. برای برّرسی ویژگی‌های پتروگرافیکی و نام‌گذاری نمونه‌های کربناته، پس از تعیین درصد اجزای اسکلتی و غیراسکلتی و عناصر ارتوکم به روش دانهام (Dunham1962)، دسته‌بندی رخساره‌ها و ارائه مدل رسوبی از روش (Scholle Lasemi & Carozzi, 1981Carozzi 1989, 2003) و (Flügel 2004) استفاده شد.

۳- موقعیت جغرافیایی و توصیف برش‌ها

در تصویر ۱ موقعیت جغرافیایی گستره‌ی مورد پژوهش مشخص شده است. سنگ‌شناسی برش‌های مورد مطالعه به ترتیب زیر است:

۳-۱- برش سروستان

این برش در ۹۵ کیلومتری جادّه‌ی شیراز- نیریز در جنوب شیراز واقع شده است. جاده‌ی ارتباطی آن از شمال شرق به سروستان و از شرق به استهبان منتهی می‌شود. مختصات قاعده‌ی برش ″۳۰ ′۳۰ °۵۳ طول شرقی و ″۳۵ ′۷ °۲۹ عرض شمالی است. ستبرای این برش ۵۵۷ متر بوده و از لحاظ چینه‌نگاری دو سازند ساچون و جهرم را در بر می‌گیرد. سازند ساچون با ۳۹۰ متر ضخامت از ژیپس (توده‌ای و رشته‌ای)، باندهای دولومیت و لایه‌های مارن تشکیل شده است. قسمت اعظم سازند ساچون در برش سروستان از مارن قرمز با میان لایه‌های تبخیری و مارن سبز با میان لایه‌های آهک دولومیتی و دولومیت تشکیل شده است. مرز زیرین سازند ساچون با سازند تاربور فرسایشی و مرز بالایی آن با سازند جهرم تدریجی است. ۱٦۷ متر باقی‌مانده، سازند جهرم را در برگرفته و از دولومیت‌های زرد و نخودی‌رنگ نازک تا ضخیم‌لایه و سنگ آهک دولومیتی ضخیم‌لایه و توده‌ای تشکیل شده است. مرز بالایی سازند جهرم با سازند آواری رازک فرسایشی است.

۳-۲- برش تنگ خیاره

این برش در ۳۵ کیلومتری جاده‌ی شیراز-گویم-تنگ خیاره در شمال غربی شیراز قرار دارد. مختصات قاعده‌ی برش تنگ خیاره″۵ ′۲۵ °۵۲ عرض شمالی و″۳٤ ′۲۵ °۲۹ طول شرقی می‌باشد. ستبرای این برش ٤۷۹ متر بوده و از لحاظ چینه‌نگاری دو سازند ساچون و جهرم را در بر می‌گیرد. سازند ساچون در این برش ضخامت کمی داشته (۳۰ متر) و عمدتاً از مارن‌های قرمز با میان لایه‌های ژیپس و دولومیت تشکیل شده است. سازند جهرم با ضخامت ٤٤۹ متراز سنگ‌آهک‌های قهوه‌ای، قرمز تا زرد به‌شدّت هوازده، متبلور، برشی شده با لایه‌بندی نازک تا توده‌ای، آهک بیوکلاستی جلبکی متوسّط تا ضخیم‌لایه، آهک نازک تا ضخیم‌لایه حاوی فرامینیفرهای بنتیک آغشته به ترکیبات آهن‌دار به رنگ قرمز هوازده، سنگ‌آهک‌های دولومیتی و دولومیت تشکیل شده است. مرز زیرین سازند جهرم با سازند ساچون تدریجی و مرز بالایی آن با سازند آسماری فرسایشی است.

۴- رخساره‌های میکروسکوپی و تفسیر محیط رسوبی

در برّرسی‌های صحرایی و پتروگرافیکی سازندهای مورد مطالعه، طیف وسیعی از رخساره‌های کربناته و تبخیری شناسایی گردیدند. برای تفکیک و شناسایی رخساره‌های کربناته از فاکتورهایی نظیر نوع اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سنگ‌های کربناته اعم از ارتوکم، آلوکم (اسکلتی و غیر اسکلتی)، اندازه‌ی دانه‌ها و درصد فراوانی آن‌ها استفاده شد. دانه‌های اسکلتی بیشتر از خانواده‌ی میلیولیده ،جلبک‌ها، نومولیتیده و آلوئولینیده تشکیل شده‌اند. دانه‌های غیراسکلتی شامل پلت و اینتراکلست بوده که درصد فراوانی آن‌ها در بعضی نمونه‌ها به ۵۰ درصد می‌رسد. نام‌گذاری نمونه‌های کربناته به روش دانهام (Dunham 1962) انجام شد. در ادامه رخساره‌های شناسایی شده‌ی سازندهای ساچون و جهرم به تفکیک مورد بررسی قرار می‌گیرند.

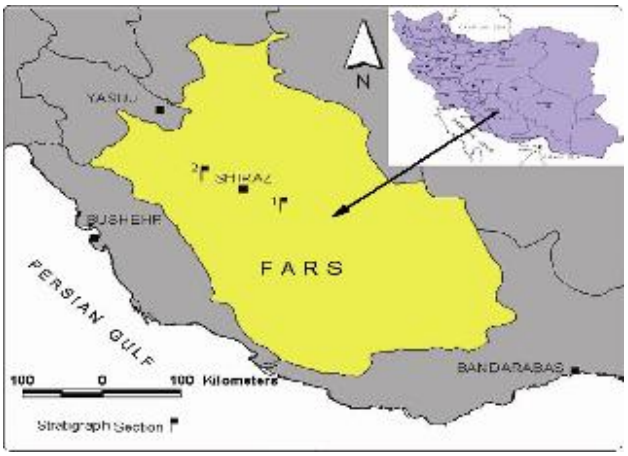
۴-۱- رخساره‌های میکروسکوپی سازند ساچون

برّرسی‌های میکروسکوپی نمونه‌های سازند ساچون در برش‌های کوه سروستان و تنگ خیاره منجر به شناسایی تعداد پنج رخساره‌ی تبخیری، کربناته و مارنی وابسته به چهار کمربند رخساره‌ای بالای مد، بین جزر و مد، لاگون و سدّ گردید.

۴-۱-۱- کمربند رخساره‌ای بالای مد (Supratidal)

۴-۱-۱-۱- رخساره‌ی D1: دولومادستون (Dolomudstone)

این رخساره دربرگیرنده‌ی پلوئید در یک زمینه میکریتی دولومیتی



تصویر ۱- موقعیّت جغرافیایی منط قه‌یمورد مطالعه ۱- برش سروستان، ۲- برش تنگ خیاره

شده است. اندازه‌ی بلورهای دولومیت ریز و بافت موزاییکی آن زنوتوپیک است. از عناصر فرعی می‌توان به اکسید آهن اشاره کرد که در برخی نمونه‌ها میزان آن به ۱۵ درصد می‌رسد. در برخی از نمونه‌ها تخلخل حفره‌ای (فابریک حفره‌ای) مشاهده می‌شود که در بعضی نمونه‌ها به حدود ۲۵ درصد کل حجم نمونه می‌رسد. این رخساره در روی زمین به‌صورت دولومیت ریز بلور با لایه‌بندی نازک و به رنگ زرد و خاکستری روشن مشاهده می‌شود (تصویر ۲A).

۴-۱-۱-۲- رخساره‌ی D2: مارن- شیل قرمز رنگ با میان لایه‌های تبخیری (Red marl/shale with evaporate interbeds)

این رخساره به‌صورت مارن‌های قرمزرنگ با میان لایه‌های ژیپس مشاهده می‌شود. ستبرای میانگین این رخساره‌ها در برش مورد مطالعه متفاوت بوده و بین ۱۰ تا ۳۰ متر در تغییر است. در مقطع میکروسکوپی بلورهای ژیپس و انیدریت به‌صورت درشت و رشته‌ای مشاهده می‌شوند (تصویر ۲D).

۴-۱-۲- کمربند رخساره‌ای بین جزر و مدی (intertidal)

C- استروماتولیت باندستون (Stromatolite Boundstone)

این رخساره به‌صورت لامینه‌های تیره و روشن مشخص می‌شود و از به دام افتادن رسوب و یا چسبیدن آن به جلبک‌های سبز-آبی (سیانو باکتری‌ها) پدید آمده است. فابریک چشم پرنده‌ای از ویژگی‌های بارز این رخساره محسوب می‌شود (تصویر ۲B).

۴-۱-۳- کمربند رخساره‌ای تالاب (Lagoon)

۴-۱-۳-۱- رخساره B1: وکستون بیوکلاستی دولومیتی شده (Dolomitized Bioclast Wackestone)

در این رخساره حدود ۲۵ درصد آلوکم مشاهده می‌شود که ۱۰ درصد آن پلت و بقیه میلیولیده هستند. فابریک مخرب دولومیتی‌شدن باعث شده که تنها سایه‌ای ازآلوکم‌ها مشخص باشند. در نمونه‌های مشابه درصد دولومیتی‌شدن در نوسان است و در بعضی نمونه‌ها تا ۱۰۰ درصد کلّ نمونه را نیز در بر می‌گیرد. این رخساره در مطالعات صحرایی به رنگ خاکستری روشن به‌صورت بین لایه‌ای با مارن و شیل‌های سبزرنگ دیده می‌شود (تصویر ۲F).

۴-۱-۳-۲- رخسارهٔ B2: شیل و مارن سبزرنگ با میان لایه‌های سنگ آهک دولومیتی شده Interbeded green marl and (dolomithic limestone)

این رخساره در مطالعات صحرایی به‌صورت مارن‌های سبزرنگ به ستبرای بین ۱۰ تا ۲۰ متر با میان لایه‌های سنگ آهک دولومیتی شده (وکستون بیوکلاستی دولومیتی شده) مشاهده می‌شوند. به علّت مقاومت کم این لایه‌ها در برابر فرسایش لایه‌های موجود به‌صورت تپه ماهوری دارای آبراهه‌های شاخه‌ای رخنمون دارند. مارن‌های سبزرنگ سازند ساچون در تناوب با مارن‌های قرمز مشاهده می‌شوند (تصویر ۲C).

۴-۱-۴- کمربند رخساره‌ای سد (Bar)

۴-۱-۴-۱- رخساره‌ی A: گرینستون اایدی پلوییدی دولومیتی شده (Dolomitized Pelloid Ooid Grainstone)

در این رخساره حدود ۳۰ درصد اایید و پلت دیده می‌شوند که در اثر فرآیند دولومیتی‌شدن تنها ظاهر مبهمی از آن‌ها باقی مانده است. در رخساره‌ی A زمینه‌ی اسپاریتی به میزان زیادی دولومیتی شده و در برخی نمونه‌ها انحلال آلوکم‌ها و ارتوکم‌ها صورت گرفته است. این رخساره در صحرا به‌صورت سنگ آهک دولومیتی با لایه‌بندی متوسّط تا ضخیم به رنگ خاکستری مشاهده می‌شود (تصویر ۲E).

۴-۲- تفسیر محیط رسوبی سازند ساچون

۴-۲-۱- تفسیر رسوبات کمربند رخساره‌ای پهنه‌ی جزر و مدی

در رخساره‌های D1 تا D2 رسوبات تبخیری با ساخت‌ها و بافت‌های متفاوت مشاهده می‌شوند. رسوبات تبخیری موجود در کمربند رخساره‌ای بالای مد در سازند ساچون نشان‌دهنده‌ی آب و هوای گرم و خشک است. ندول‌های انیدریت در بخش میانی و تبخیری‌های لایه لایه در بخش بالایی محیط سبخای ساحلی (ناحیه بالای مد) هستند (Shinn 1983).

در محیط بالای مد رسوب‌گذاری ممتد انیدریت باعث تشکیل ندول‌های انیدریت می شود (Shinn 1983, Flügel 2004).

در محیط بالای مد رسوب‌گذاری ممتد انیدریت باعث تشکیل ندول‌های انیدریت می شود (Shinn 1983, Flügel 2004).

رخساره D2 با شیل- مارن‌های قرمز رنگ و بین لایه‌های رسوبات تبخیری ژیپس و انیدریت نیز مربوط به محیط بالای مد است. بسیاری از رسوبات تبخیری متناوب با مارن و رس‌های رنگین قرار می‌گیرند. رنگ قرمز این رسوبات نشان‌دهنده‌ی شرایط اکسیدان و یا خروج از آب رسوبات به مدّت طولانی است. دولومیت‌های مدل سبخایی، اندازه‌ی بلورهای بسیار ریز در حدود ۲۰ –۱۰ میکرون و اصولاً حالت لامینه‌ای دارند. اشباع‌شدگی بالای دولومیت در منطقه‌ی سبخا منجر به رشد بلورهای دولومیت با هسته‌زایی زیاد می‌شود و لذا دولومیت‌های ریز بلور به‌صورت اوّلیّه تشکیل می‌شوند (Sibley & Gregg 1987)، (رخساره‌ی D1).

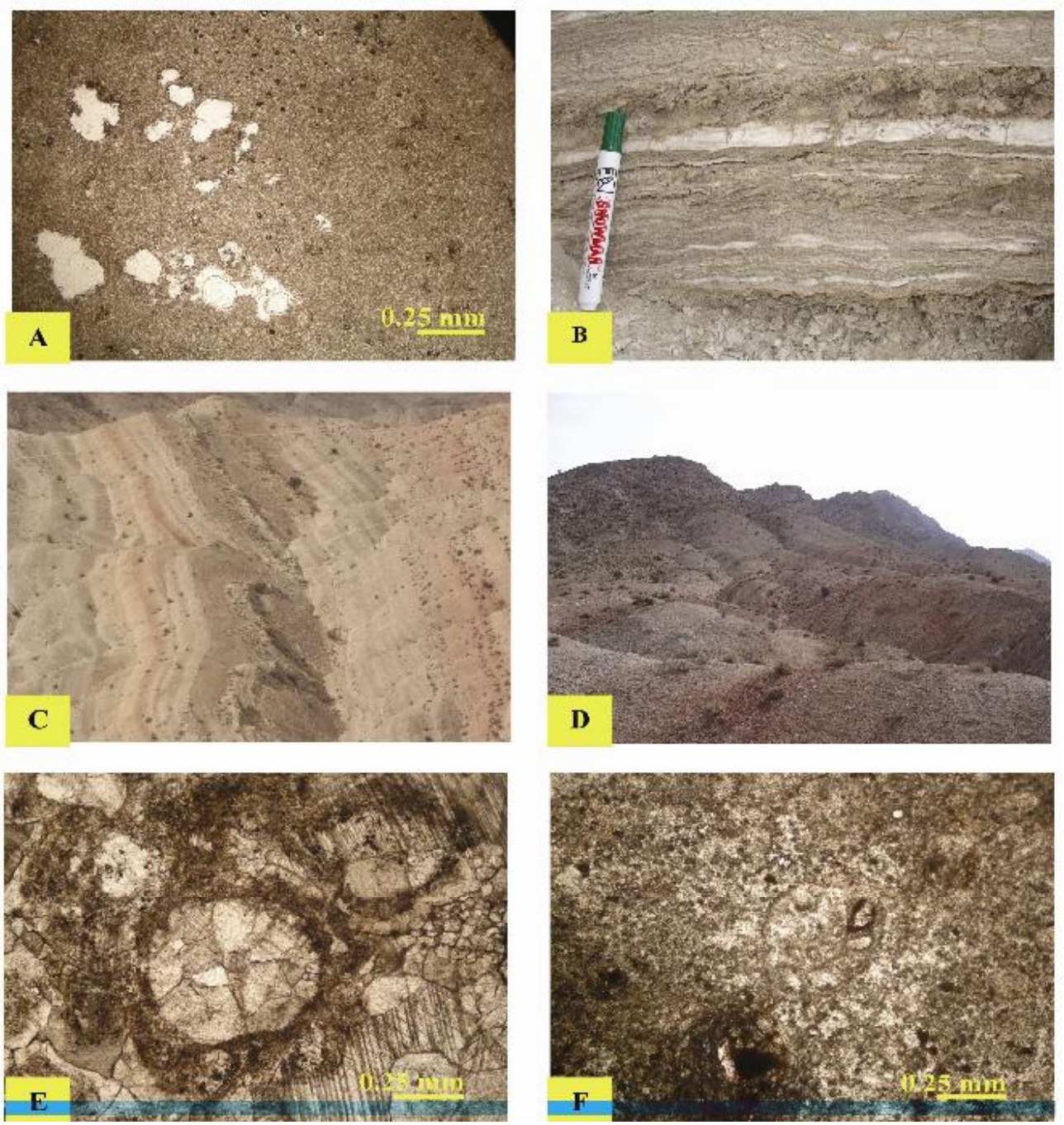
۴-۲-۲- تفسیر رسوبات کمربند رخساره‌ای بین جزر و مد

استروماتولیت با دولومیت ریزبلور به‌همراه قالب تبخیری در محیط‌های هیپرسالین نهشته می‌شوند. استروماتولیت یک رسوب لامینه‌دار است که معمولاً در اثر به تله افتادن و به‌هم متصل شدن ذرات رسوبی توسّط سیانو باکتری یا جلبک سبز- آبی که ساختمان لزج و بافت رشته‌ای دارد به‌وجود می‌آید. استروماتولیت‌های سازند ساچون با استروماتولیت‌های خلیج‌فارس که در محیط بین جزر و مدّ حفظ می‌شوند (Shinn 1983) مشابه است. رخساره‌ی C با رخساره‌ی استروماتولیت سازند مزدوران (Lasemi 1995) همسان است.

۴-۲-۳- تفسیر رسوبات کمربند رخساره‌ای لاگون

در رخساره‌ی B1 اندازه‌ی متوسّط تا درشت بلورهای دولومیت و وجود شبحی از آلوکم‌ها (نظیر شبح اایدها یا فسیل‌ها) همه بیانگر تشکیل این نوع دولومیت‌ها بر اثر جانشینی است (Sibley & Gregg 1984). با وجود این‌که بافت اوّلیّه در اثر فرایند دولومیتی شدن تقریباً از بین رفته، ولی اثرهای به جای مانده از بافت اوّلیّه و نوع و فراوانی آلوکم یافت شده از قبیل فسیل میلیولیده، پلت و اینتراکلست گواه بر این است که این رخساره در یک محیط کم‌عمق لاگون نهشته شده است (لاسمی ۱۳۷۹).

محل تشکیل رسوبات شیل- مارن‌های خاکستری، سبز و کرم رنگ (رخساره‌ی B2) را به‌دلیل عدم وجود نشانه‌های خروج از آب مثل ترک‌های گلی، رنگ آن‌ها و قرارگیری در زیر چرخه‌های رسوبی به سمت بالا کم‌عمق‌شونده، باید وابسته به محیط تالاب دانست.



تصویر ۲- رخساره‌های روی زمین و میکروسکوپی سازند ساچون، A: دولومیت (دولومادستون)، B: عکس صحرایی استروماتولیت به‌همراه لامینه‌های تبخیری (ژیپس)، C: شیل و مارن سبزرنگ همراه با میان لایه‌های آهک دولومیتی، D: مارن و شیل قرمز با میان لایه‌های ژیپس و انیدریت، تصویر از برش سروستان، E: گرینستون پلوییدی، اایدی دولومیتی شده، فابریک مخرب باعث شده که فقط سایه‌ای از اایید دیده شود، F: وکستون بیوکلاستی، این رخساره تا حدود ۸۰ درصد دولومیتی شده است.

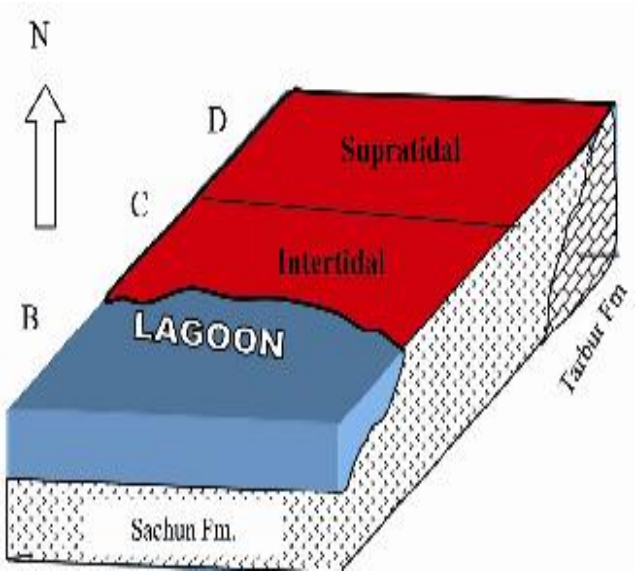
۴-۲-۴- تفسیر رسوبات کمربند رخساره‌ای سدّ

وجود اایدهای مبهم، پلویید و اینتراکلست که به احتمال زیاد در محیط بالاتر از سطح اثر امواج ایجاد شده‌اند، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی محیط سدّی باشد. رسوبات این رخساره بدون آثار خروج از آب هستند و در کنار رخساره‌های تالاب دیده می‌شوند. نبودن ماتریکس گلی با وجود اایدها و نبودن فسیل‌های تالاب نیز می‌توانند نشان‌دهنده‌ی محیط سدّی باشد.

برّرسی‌های صحرایی و میکروسکوپی نشان می‌دهند که رسوبات سازند ساچون در سه کمربند رخساره‌ای پهنه‌ی جزر و مدی، لاگون و سدّی نهشته شده‌اند. درمدل پیشنهادی رخساره‌های D به محیط بالای مد، رخساره‌ی C به محیط بین حدّ جزر و مد، رخساره‌های B به محیط کم عمق لاگون و رخساره‌ی A به محیط پشت سدّ با انرژی متوسّط تا بالا مربوط می‌شوند. محیط سبخایی، پهنه‌ای نمکی است که

گاهی توسّط آب‌های کم‌عمق به‌طور موقّت پوشیده ولی اکثر اوقات خارج از آب بوده است.

برّرسی‌های میکروسکوپی نمونه‌های سازند ساچون در برش‌های کوه سروستان و تنگ خیاره نشان می‌دهد که سازند ساچون در بخش‌های آغازین یک پلاتفرم کربناته از نوع شلف نهشته شده و محیط رسوبی غالب آن در زمان تشکیل محیط جزرومدی بوده است. محیط رسوبی غالب در زمان پدید آمدن سازند ساچون محیط پهنه جزر و مدی هایپرسالین (سبخا) بوده که در زمان پایین افتادگی سطح آب دریا شکل گرفته و شامل رخساره‌های تبخیری، استروماتولیت و مارن‌های قرمز رنگ است. در محیط لاگون مارن‌های سبز و خاکستری، آهک و آهک دولومیتی نهشته شده است (تصویر ۳).



تصویر ۳- محیط رسوبی پیشنهادی سازند ساچون

۴-۳- رخساره‌های میکروسکوپی سازند جهرم

سازند جهرم در منطقه‌ی مورد مطالعه در برش‌های سروستان و تنگ خیاره رخنمون دارد. برّرسی‌های میکروسکوپی نمونه‌های سازند جهرم در این برش‌ها به شناسایی ۱۳ رخساره‌ی میکروسکوپی انجامید. با توجّه به ستون تغییرات عمودی آن‌ها این رخساره‌ها در یک پلاتفرم کربناته از نوع شلف مشابه خلیج فلوریدا نهشته شده‌اند (Lasemi 1995, Flügel 2004, Tucker & Wright 1990). این رخساره‌ها در چهار کمربند دریای باز (A)، سدّ (B)، لاگون (C) و پهنه‌ی جزر و مدی (D) تشکیل شده‌اند که از ناحیه‌ی دریای باز به طرف ساحل به شرح زیر می‌باشند:

A1: مادستون بیوکلاستی پلاژیک (Pelagic Bioclast mudstone)

این رخساره تماماً از گل آهکی و کمتر از ۱۰ درصد آن از فرامینیفرهای پلانکتون تشکیل شده است. وجود بیوکلاست‌های پلانکتون وابسته به دریای ژرف و میکریت فراوان نشانگر رسوب‌گذاری این گروه از رخساره‌ها در محیط دریای ژرف است (Wilson 1975, Lasemi 1995, Bernaous et al. 2002) (تصویر ٤B).

A2: وکستون بیوکلاستی پلاژیک Pelagic Bioclast (Wackestone)

در این رخساره، صدف میکروفسیل‌های پلانکتون نواحی آرام و کم انرژی در یک زمینه‌ی میکریتی قرار گرفته‌اند. درصد عناصر اسکلتی حدود ۳۰ درصد می‌باشد که شامل خانواده گلوبروتالیده و گلوبیژرینیده و قطعات شکسته شده آن‌هاست. این رخساره در روی زمین به‌صورت سنگ‌آهک کلسی‌لوتیت با لایه‌بندی متوسّط و به رنگ خاکستری مشاهده می‌شود (تصویر ٥A).

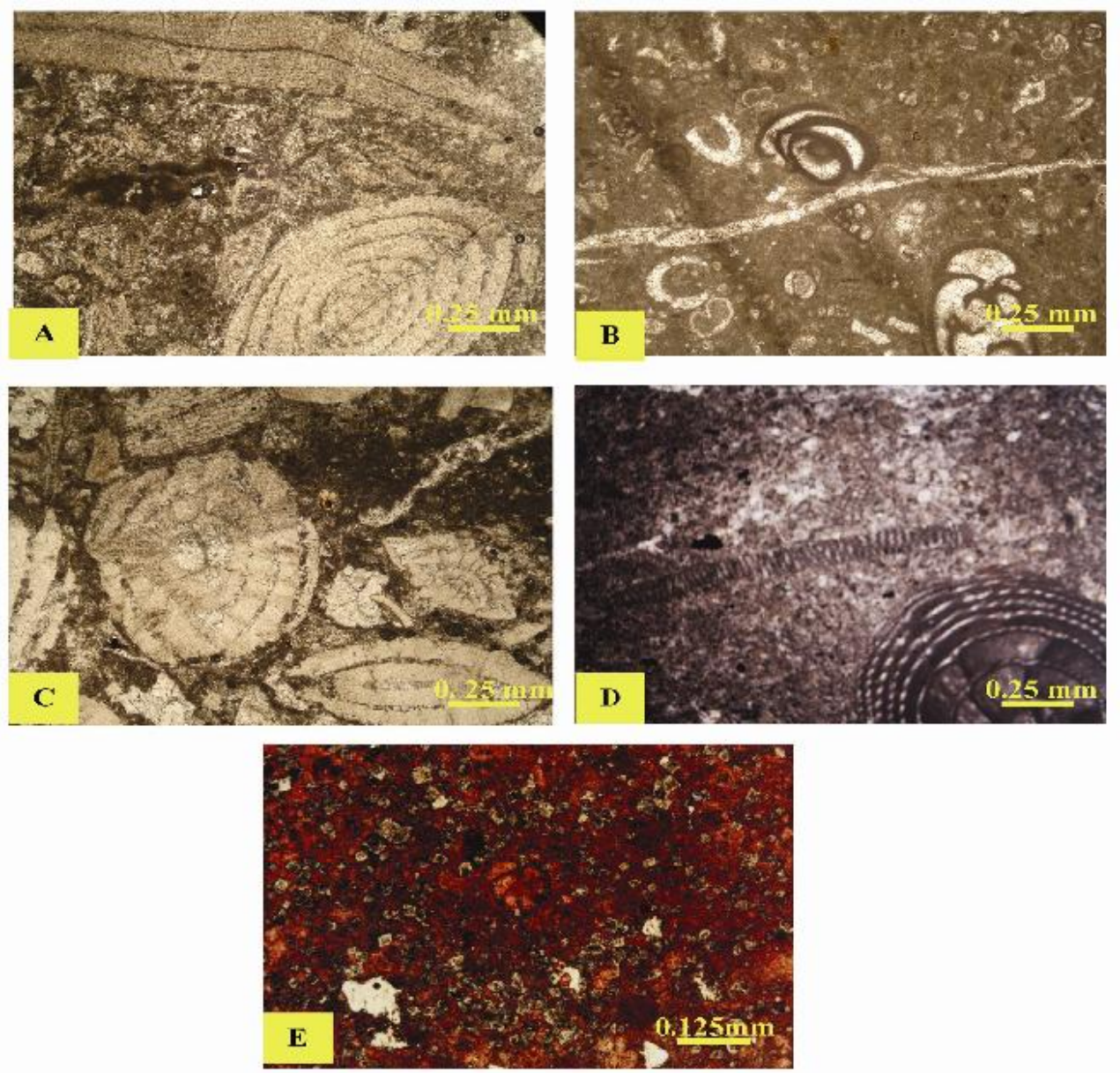
B: کمربند رخساره‌های مربوط به جزایر سدی

B: گرینستون بیوکلاستی جلبکی (Algal Bioclast Grainstone)

در این رخساره حدود ٤٠ درصد آلوکم‌های اسکلتی ازجنس جلبک و فرامینیفرهایی از خانواده آلوئولینیده و میلیولیده در زمینه‌ای از سیمان اسپاریتی وجود دارند. در بعضی رخساره‌های مشابه درصد بیوکلاست جلبک سبز به حدود ۷۰ درصد حجم جلبک سبز به حدود ۷۰ درصد حجم کلّ نمونه نیز می‌رسد. این رخساره در صحرا به‌صورت آهک کالک‌آرنایت متوسّط تا ضخیم‌لایه به رنگ خاکستری و در قسمت میانی برش تنگ خیاره رخنمون دارد (تصاویر ٤C، ٤D و ٦F).

B2: گرینستون بیوکلاستی اربیتولیتس‌دار (Orbitolites Bioclast Grainstone)

در این رخساره حدود ٤٠ درصد آلوکم اسکلتی از جنس اربیتولیتس و میلیولید با قطر بین ۰/۲ تا ۱/۵ میلی‌متر وجود دارند. این دانه‌ها در زمینه‌ای از سیمان اسپاریتی قرار دارند. این رخساره در صحرا به‌صورت سنگ آهک کالک‌آرنایت ضخیم لایه به رنگ روشن رخنمون دارد (تصویرهای ٤E و ٤F).



تصویر ۵- رخساره‌های میکروسکوپی سازند جهرم A، B و C: وکستون بیوکلاستی میلیولید، آلوئولین و نومولیت‌دار، تصویر A میکروفسیل میلیولیده، تصویر B جنس‌های نومولیت و دیسکوسیکلین (ائوسن میانی) دیده می‌شوند. در تصویر D جنس‌های آلوئولینا و اربیتولیتس مشاهده می‌شوند. E: وکستون بیوکلاستی. این رخساره در بعضی نمونه‌ها بین ۲۰ تا ۷۵ درصد دولومیتی شده است. فابریک مخرب پدیده‌ی دولومیتی شدن تنها ظاهر مبهمی‌از آلوکم‌ها بر جای گذاشته است

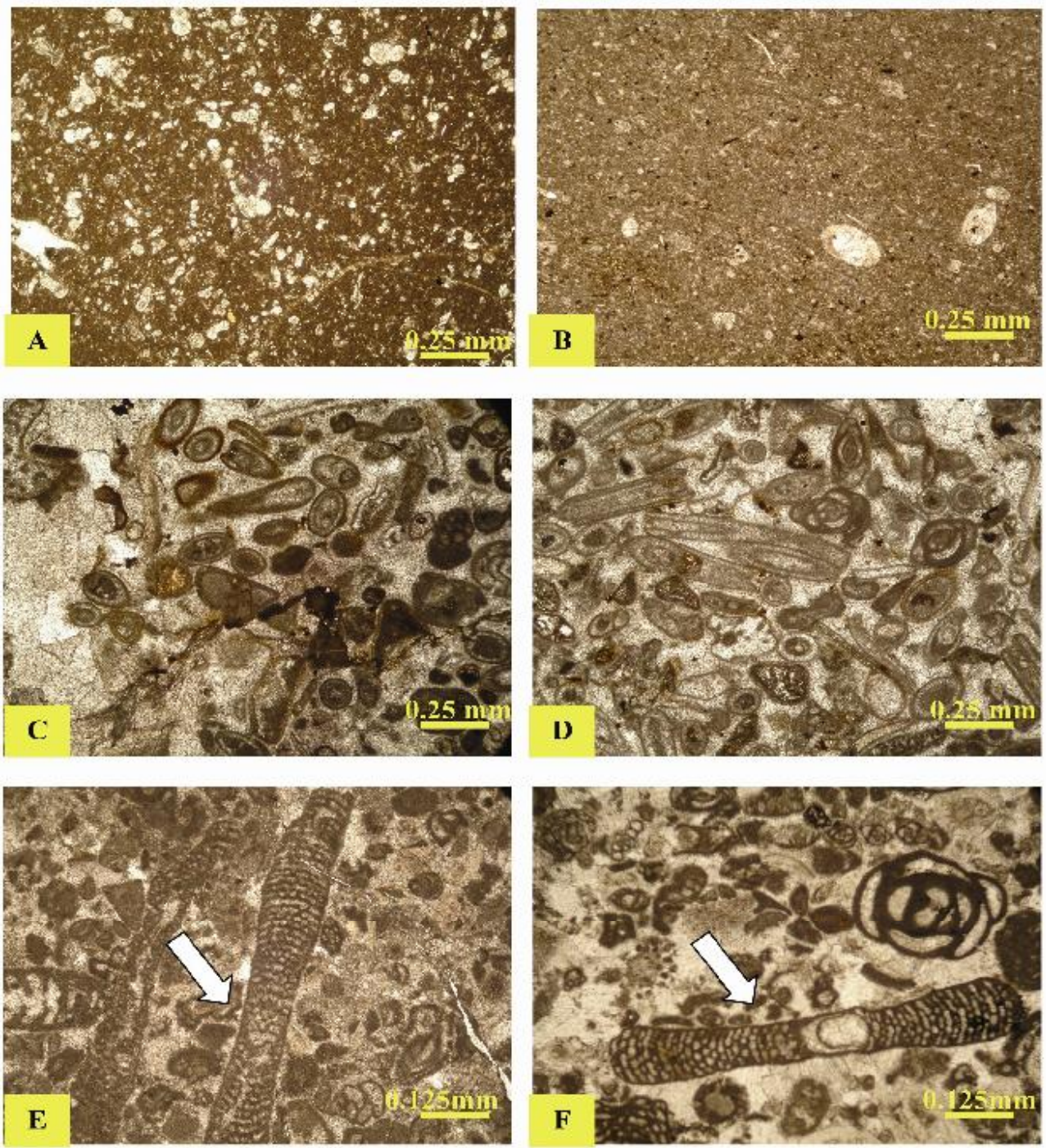
B3: گرینستون بیوکلاستی میلیولیددار (Miliolids) Bioclast Grainstone

ویژگی‌های این رخساره همانند رخساره‌ی B2 بوده، ولی آلوکم‌های آن بیشتر از خانواده‌ی میلیولیده تشکیل شده و درصد آن بین ۲۰ تا ۵۰ در نمونه‌های مشابه متغیر است.

C: کمربند رخساره‌ای تالاب (لاگون)

C1: وکستون بیوکلاستی میلیولید، آلوئولین و نومولیت‌دار (Miliolide, Alveolina, Discocyclina wackestone)

در این رخساره حدود ۳۵ درصد دانه‌های آلوکم از خانواده‌ی میلیولیده، نومولیتیده، آلوئولینیده، روتالیده و دیسکوسیکلینیده وجود داشته که در زیررخساره‌های مشابه میزان کمّی و کیفی میکروفسیل‌ها متغیر می‌باشد. به همراه آلوکم‌های ذکر شده درصد کمی پلت و بعضاً اینتراکلست در زمینه‌ی میکریتی شناور هستند. در برخی نمونه‌ها فرایند دیاژنتیکی دولومیتی شدن مشاهده می‌شود و درصد آن بین ۱۵ تا ۷۵ درصد متغیر است. فابریک مخرب در فرایند دولومیتی‌شدن باعث تخریب و محو ظاهر آلوکم‌ها شده و تشخیص نوع آلوکم و محیط رسوبی آن را مشکل می‌سازد. این رخساره در صحرا به‌صورت سنگ آهک دولومیتی متوسّط تا ضخیم لایه به رنگ خاکستری رخنمون دارد. فرایند دیاژنتیکی نئومورفیسم به‌خوبی در نمونه مشهود است،

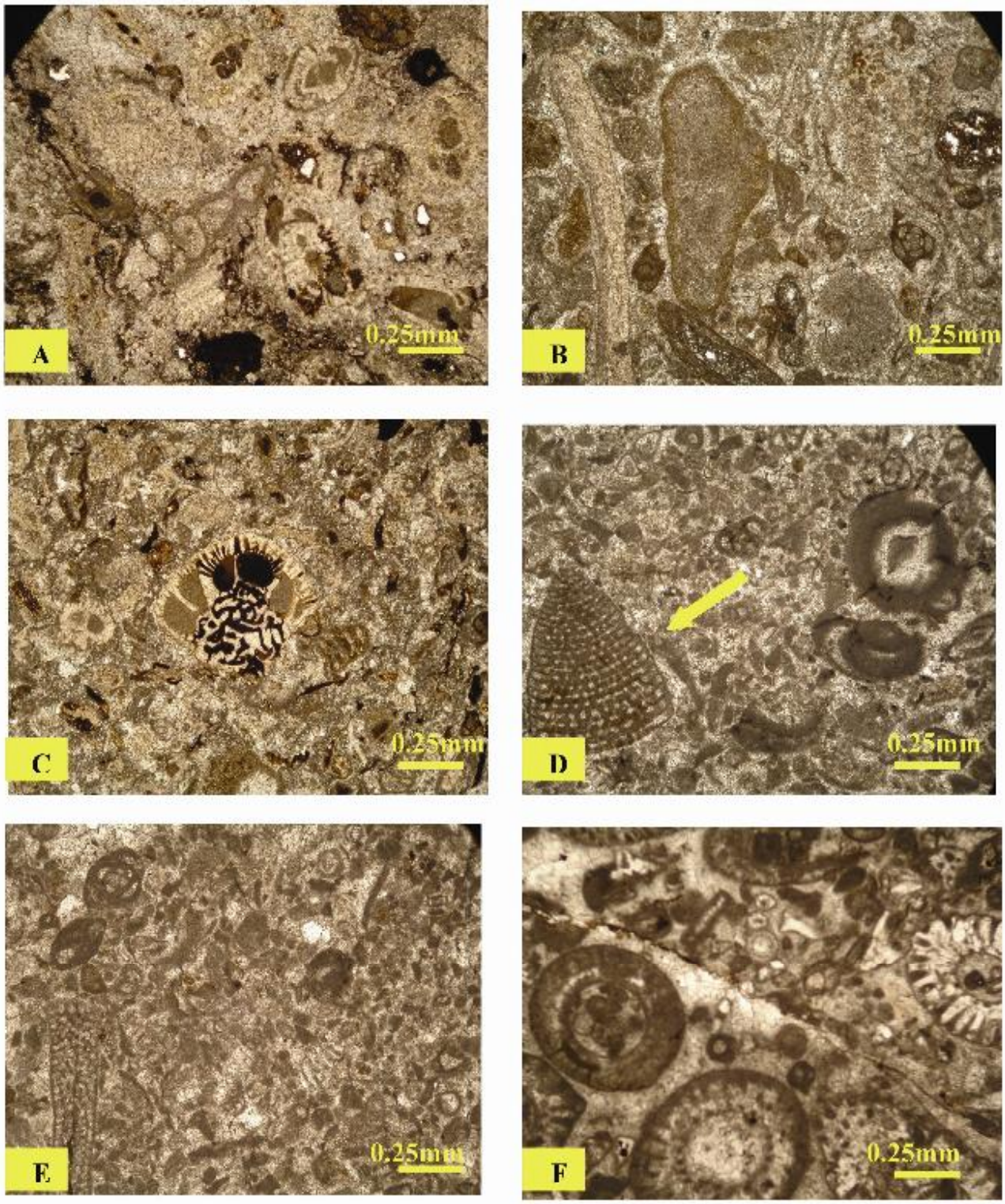


تصویر ٤- رخساره‌های میکروسکوپی سازند جهرم، A: وکستون بیوکلاستی پلاژیک، B: مادستون بیوکلاستی پلاژیک، میکروفسیل‌های پلانکتون در یک زمینه‌ی میکریتی شناور هستند. C و D: گرینستون بیوکلاستی جلبک دار، قطعات اسکلتی (جلبک‌های سبز) در یک زمینه‌ی اسپاریتی قرار دارند. E و F: گرینستون بیوکلاستی اربیتولیتس‌دار، گونه *Orbitolites shirazensis* به سن پالئوسن بالایی در یک زمینه‌ی اسپاریتی دیده می‌شود (فلش سفید).

به‌طوری‌که سیمان کلسیت اسپاری جایگزین صدف فسیل‌هایی هم‌چون میلیولیده و نومولیتیده و خرده‌های آن‌ها شده است. همچنین در اطراف خرده‌های اکینودرم رشد سیمان سین‌تکسیال مشاهده می‌شود. زاویه‌دار بودن بعضی از اینتراکلست‌ها نشان‌دهنده‌ی جابجایی کم و انرژی پایین محیط تشکیل است (Tucker & Wright 1990) (تصاویر ۵A، ۵B، ۵C و ۵D).

C2: پکستون بیوکلاستی پلت‌دار (Peloidal Bioclast Packstone)

در این رخساره حدود ۵۵ درصد آلوکم اسکلتی از خانواده‌ی سوری‌تیده (جنس اربیتولیتس)، خانواده‌ی میلیولیده، خانواده‌ی نومولیتیده و جلبک‌ها به همراه آلوکم غیراسکلتی نظیر پلت وجود دارند که بعضاً سطوح آلوکم‌ها به اکسید آهن آغشته است. میانگین



تصویر ٦- رخساره‌های میکروسکوپی سازند جهرم، A: پکستون بیوکلاستی روتالیادار، در این رخساره غالب آلوکم‌های اسکلتی از خانواده‌ی روتالیده تشکیل می‌شوند. B: پکستون بیوکلاستی اینتراکلست‌دار، اینتراکلست‌های زاویه‌دار تا نیمه‌گرد شده به‌همراه سایر آلوکم‌ها در یک زمینه‌ی میکریتی. C : پکستون بیوکلاستی روتالیادار، آلوکم‌های اسکلتی آغشته به ترکیبات آهن‌دار بوده، این رخساره در روی زمین به رنگ قرمز دیده می‌شود در تصویر جنس لوکارتیا مشاهده می‌شود.D و E: پکستون بیوکلاستی پلت‌دار، جنس فالوتلا (فلش سفید) به همراه خانواده‌ی میلیولیده.F : گرینستون بیوکلاستی جلبکی.

اندازه‌ی دانه‌های آلوکم بین۰/۲ تا ۱ میلی‌متر متغیر است. این رخساره در یک محیط لاگونی نزدیک به کمربند سدّ با انرژی کم تا متوسّط نهشته شده است. در این رخساره درصد کمی اینتراکلست نیز دیده می‌شود. این رخساره در روی زمین به‌صورت سنگ‌آهک ضخیم‌لایه به رنگ خاکستری کم‌رنگ و در برش تنگ خیاره مشاهده می‌شود (تصویر ٦D).

C3: پکستون بیوکلاستی اینتراکلست‌دار (Intraclastic Bioclast Packstone)

نظیر نومولیت، آلویولین و میلیولید و اربیتولیتس تشکیل شده که به همراه آن حدود ۱۵ درصد اینتراکلست در اندازه‌ی بیش از ۱ میلی‌متر کمی پلت یافت می‌شود. این رخساره در صحرا به‌صورت سنگ‌آهک کالک‌آرنایت متوسّط تا ضخیم لایه رخنمون دارد (تصویر ٦B).

C4: پکستون بیوکلاستی روتالیادار (Rotalia Bioclast Packstone)

در این رخساره حدود ۵۰ درصد حجم کلّ نمونه از آلوکم‌هایی نظیر خانواده‌ی روتالیده با دیواره‌ی آهکی هیالین روشن تشکیل شده است. همچنین درصد کمی اینتراکلست و پلت در یک زمینه‌ی اسپاریتی میکریتی (درصد میکریت ۳۰ درصد) وجود دارد. این رخساره در روی زمین به‌صورت سنگ آهک متوسّط تا ضخیم لایه به رنگ قرمز کم‌رنگ مشاهده می‌شود (تصویر ٦A).

D: کمربند رخساره‌ای پهنه‌ی جزر و مدی

D1: دولومادستون (Dolomudstone)

این رخساره دربرگیرنده‌ی پلوئید در یک زمینه‌ی میکریتی دولومیتی شده است. اندازه‌ی بلورهای دولومیت ریز بوده و بافت موزاییکی آن زنوتوپیک می‌باشد. عناصر فرعی اکسید آهن در بعضی نمونه‌های مشابه به میزان ۱۵ درصد می‌رسد. از ویژگی‌های دیگر این رخساره وجود تخلخل حفره‌ای (فابریک فنسترال) است که در بعضی نمونه‌ها به حدود ۲۵ درصد کلّ حجم نمونه می‌رسد. این رخساره در روی زمین به‌صورت دولومیت ریز بلور با لایه‌بندی نازک و به رنگ زرد و خاکستری روشن مشاهده می‌شود (تصویر۷A و ۷B).

D2: مادستون با فابریک چشم پرنده‌ای (Mudstone with Birdseye)

این رخساره تقریباً به‌طور کامل از گل آهکی با بافت میکروکریستالین و حفرات ناشی از انحلال کانی‌هایی نظیر ژیپس تشکیل شده که تا حدّ کمی دولومیتی شده است. با توجّه به توالی عمودی رخساره‌ها، این رخساره در یک محیط پهنه‌ی جزر و مدی نهشته شده و در روی زمین به‌صورت سنگ آهک کلسی لوتیت با لایه‌بندی متوسّط تا نازک به رنگ خاکستری مشاهده می‌شود (تصویر ۷C).

D3: استروماتولیت باندستون (StromatoliteBoundstone)

این رخساره به‌صورت اجتماع جلبک‌ها در یک زمینه‌ی میکریتی مشخص می‌شود که حالت لامیناسیون ظریفی از خود نشان می‌دهد. این رخساره نیز در پهنه‌ی جزر و مدی و در قسمت بالای حدّ جزر و مد نهشته شده است (تصاویر۷D، ۷E و ۷F).

۴-۵ تفسیرمحیط رسوبی سازند جهرم

برّرسی پتروگرافیکی و صحرایی سازند جهرم در ناحیه‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهد که بر اساس نوع اجزاء اسکلتی و غیر اسکلتی و میزان فراوانی آن‌ها و نوع عناصر ارتوکم رخساره‌های شناسایی شده در چهار کمربند رخساره‌ای دریای باز، جزایر سدّی، لاگون و پهنه‌ی جزرو مدی بر جای گذاشته شده‌اند.

A- کمربند رخساره‌ای دریای باز

رسوب‌گذاری در این کمربند، در آب با عمق چند ده متر تا صد متر، اکسیژن دار و شوری معمول صورت می‌گیرد. میزان انرژی در این ناحیه پایین می‌باشد و صدف میکروفسیل‌های پلانکتون در یک زمینه‌ی میکریتی دیده می‌شوند که نشان‌دهنده‌ی محیط آرام و کم انرژی است. بودن بیوکلست‌های پلانکتون و میکریت فراوان نشانگر رسوب‌گذاری این گروه رخساره‌ای در محیط دریایی ژرف است (Lasemi 1995, Bernaous et al. 2002, Wilson 1975). رخساره‌ی A1 (مادستون بیوکلاستی) و رخساره‌ی A2 (وکستون بیوکلاستی پلاژیک) در این کمربند نهشته شده‌اند.

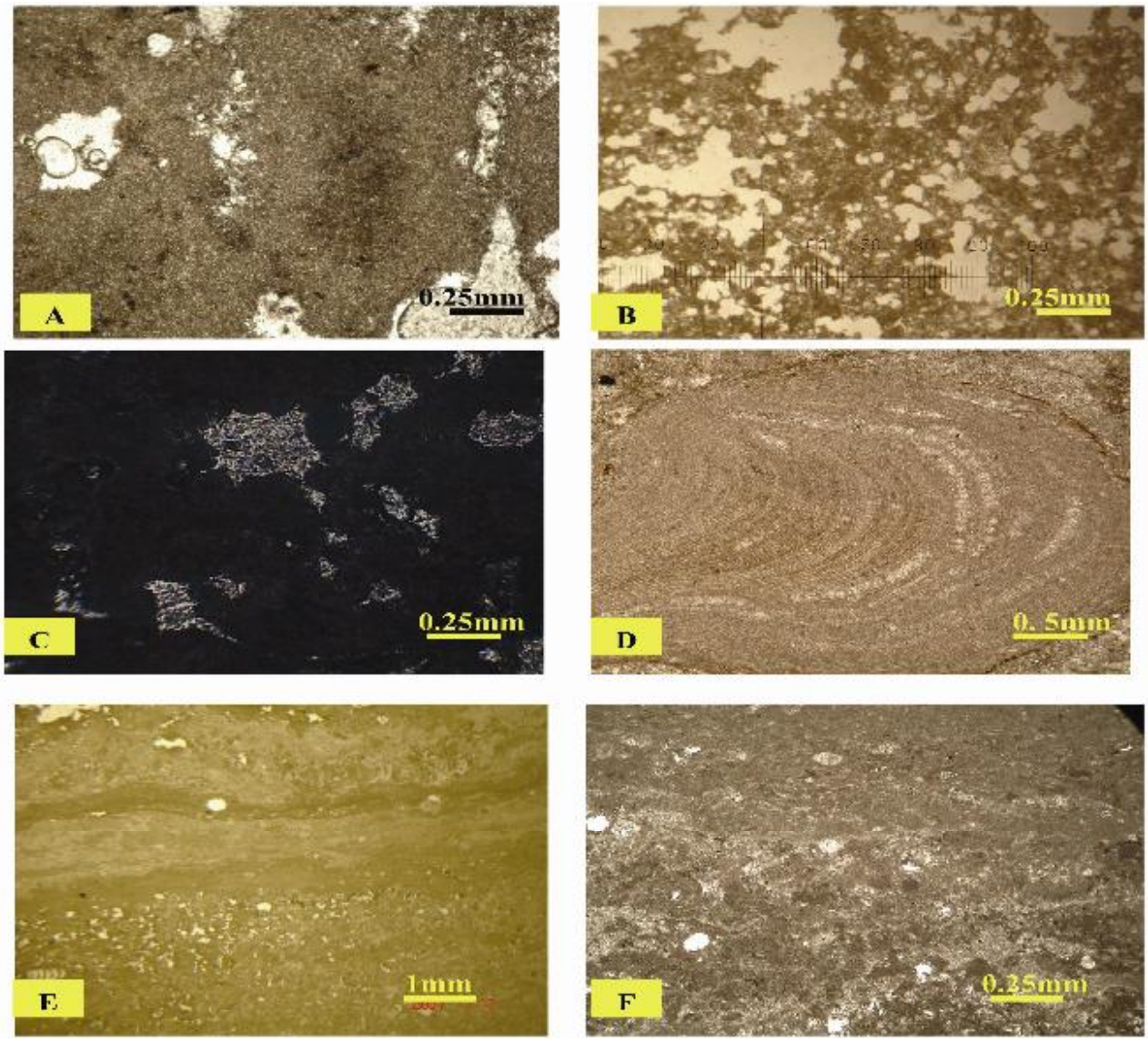
B: کمربند رخساره‌ای سدّی

در این کمربند میزان انرژی متوسّط تا بالا است و به شستشوی رسوب می‌انجامد. نبود گل آهکی و اندازه بزرگ آلوکم‌های اسکلتی در رخساره‌ی B1، B2 و B3 نشان از رسوب‌گذاری در منطقه‌ی با انرژی بالا و کمربند رخساره‌ای سدّی است.

C: کمربند رخساره‌ای مربوط به محیط لاگونی با چرخش آب محدود

لاگون و حوضچه‌های جدا افتاده از دریا، توسط سدّ، معمولاً دارای چرخش آب محدود و آب شور هستند. شوری و میزان اکسیژن در این محیط متغیر می‌باشد. رسوبات تشکیل‌شده در این نواحی اغلب کربناته می‌باشند که پلوئید فراوان‌ترین اجزاء تشکیل‌دهنده محسوب می‌شود (Wilson 1975).

وجود آلوکم اسکلتی نظیر میلیولیده و نومولیتیده و آلوکم‌های غیر اسکلتی نظیر اینتراکلست و پلت نشانگر رسوب‌گذاری در یک محیط



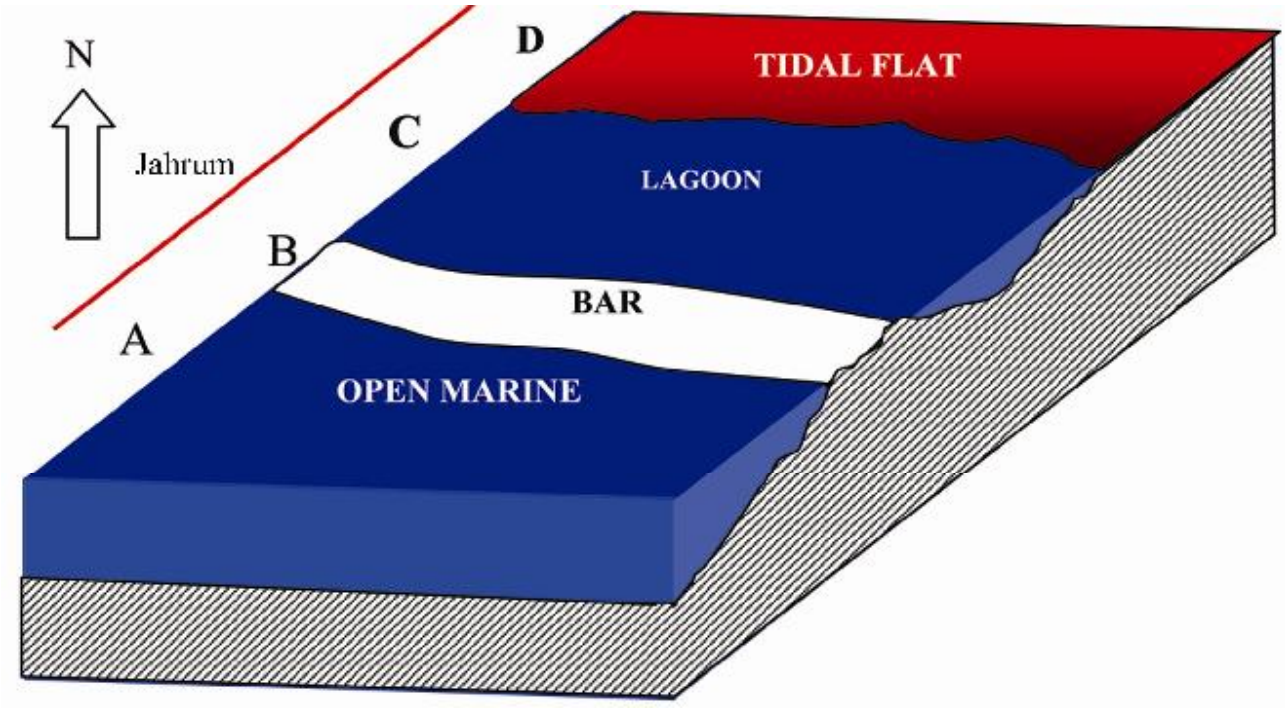
تصویر ۷- رخساره‌های میکروسکوپی سازند جهرم، A: پهنه‌ی جزر و مدی، B: دولومادستون، تخلخل حفره ای در اثر فرایند دولومیتی شدن در نمونه مشاهده می‌شود. C: مادستون با فابریک چشم پرنده‌ای، انحلال بلورهای ژیپس در یک زمینه‌ی میکریتی. D و E و F: استروماتولیت باندستون، لامیناسیون ظریف میکریتی- جلبکی شاخص محیط پهنه‌ی جزر و مدی در نمونه به خوبی مشاهده می‌شود.

آرام پشت سدّ می‌باشد که در رخساره‌های گروه C یافت شده و مربوط به محیط لاگونی هستند (Wilson 1975, Tucker & Wright 1990, Flügel 2004و (لاسمی ۱۳۷۹). در رخساره‌های دولومیتی شده با وجود این‌که بافت اوّلیّه تقریباً از بین رفته ولی اثرهای به جا مانده از آن و نوع و فراوانی آلوکم یافت شده از قبیل فسیل میلیولیده، پلت و اینتراکلست گواه بر این است که این رخساره در یک محیط کم عمق لاگونی به سمت ساحل نهشته شده است.

D: کمربند رخساره‌ی پهنه جزر و مدی

در این کمربند سنگ‌شناسی غالب، دولومیت ریز بلور به همراه ژیپس و انیدریت و استروماتولیت می‌باشد. موجودات زنده به‌ندرت در این محیط یافت می‌شوند. این محیط به‌طورکلّی به دو بخش سوپراتایرال (فرا جزرو مدی) و اینتراتایدال (بین حدّ جزرو مد) تقسیم می‌شود. در رخساره‌ی D1 به علّت دانه‌ریز بودن دولومیت‌ها و وجود اثرات پلوییدها (شبه پلت) به احتمال زیاد این رخساره در یک محیط اینتراتایدال نهشته شده است. فابریک چشم پرنده‌ای در رخساره‌ی D2 گواهی بر رسوب‌گذاری این رخساره در پهنه‌ی جزر و مدی است (Shinn 1983). رخساره‌ی استروماتولیت (D3) خاص محیط بین جزر و مدی است.

مقایسه‌ی توالی‌های میکروفاسیسی ستون‌های چینه‌نگاری مناطق سروستان و تنگ خیاره نشان می‌دهد که سازند جهرم در یک



تصویر ۸- مدل رسوبی پیشنهادی برای سازند جهرم که در یک پلاتفرم کربناته (شلف) در چهار کمربند دریای باز، سد، لاگون و پهنه‌ی جزر و مدی رسوب‌گذاری شده است.

پلاتفرم کربناته از نوع شلف نهشته شده، با این توضیح که رسوب‌گذاری در دریای باز پلاتفرم کربناته‌ی جهرم، هم ارز با سازند شیلی پابده بوده است. از لحاظ پالئوژئوگرافی در این ناحیه، سازند ساچون در دریای باز پلاتفرم کربناته‌ی جهرم، هم ارز با سازند شیلی پابده بوده است. از لحاظ پالئوژئوگرافی در این ناحیه، سازند ساچون در برش‌های سروستان، دودج و تنگ خیاره با ستبرای کمتر در حدّ پایینی سازند جهرم دیده می‌شود. در زمان پالئوسن محیط رسوبی حاکم بر منطقه‌ی مورد مطالعه از حوالی غرب شیراز تا حوالی شهرستان جهرم محیط ساحلی بوده است. محیط دریایی لاگونی حاکم بر این محدوده به سمت جنوب غرب گسترش دارد. در زمان ائوسن تقریباً تمامی منطقه به زیر آب فرو می‌رود و کربنات‌های سازند جهرم بر روی تبخیرهای سازند ساچون در یک محیط لاگونی شکل می‌گیرند. در تصویر ۸ مدل رسوبی سازند جهرم پیشنهاد شده است.

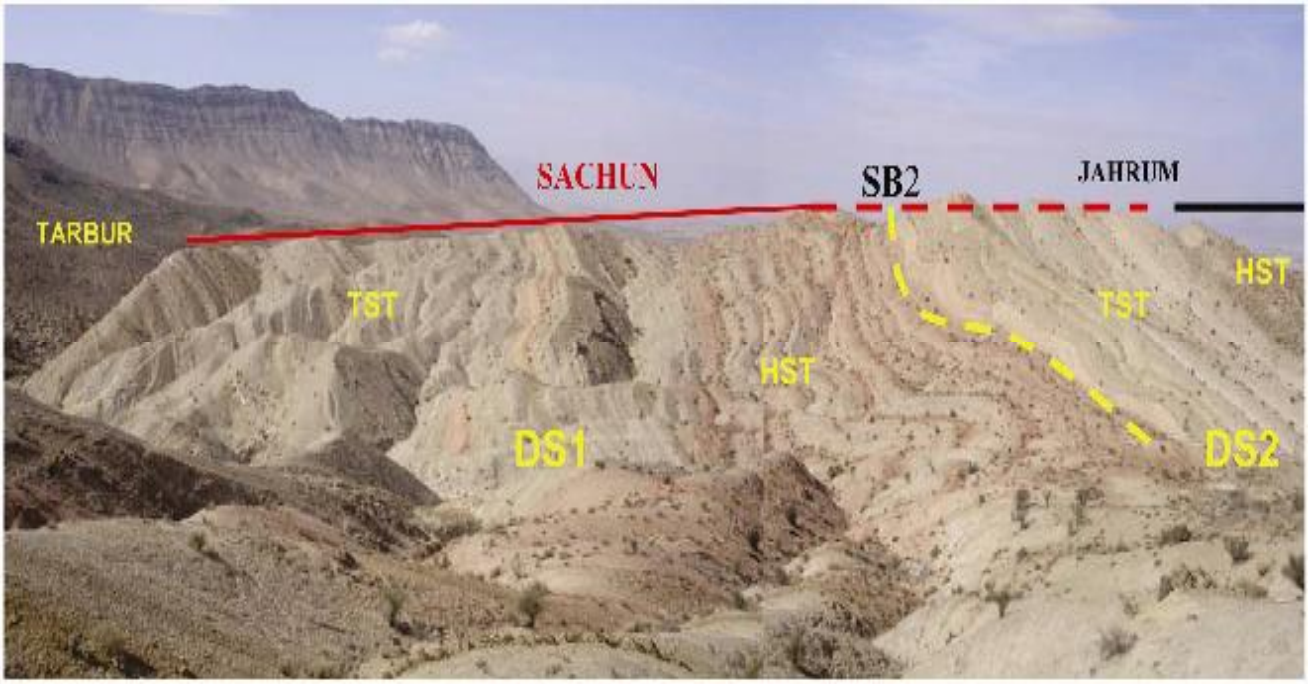
۵- چینه‌نگاری سکانسی

۵-۱- چینه‌نگاری سکانسی سازند ساچون

سازند تبخیری ساچون در برش سروستان ۳۹۰ متر ستبرا دارد و عمدتاً از مارن‌های قرمز و سبز با میان لایه‌های ژیپس و دولومیت و سنگ‌آهک دولومیتی تشکیل شده است. بررّسی تغییرات عمودی رخساره‌های میکروسکوپی و مطالعه‌ی رخساره‌های مارنی، آهکی، دولومیتی و ژیپس‌های نازک لایه در صحرا منجر به شناسایی یک سکانس رسوبی (DS: Depositional sequence) از نوع دسته‌ی سوم گردید. سکانس شناسایی شده خود از چندین چرخه‌ی رسوبی به طرف بالا کم ژرفا شونده تشکیل شده است. ستبرای این سکانس ۳۵۰ متر بوده (۴۰ متر بالایی سازند ساچون مربوط به سکانس رسوبی سازند جهرم DS2 است) و مرز زیرین آن از نوع یک (Sequence boundary type one-SB1) با ناپیوستگی فرسایشی با سازند تاربور مشخص می‌شود (ناپیوستگی فرسایشی بین کرتاسه بالایی و پالئوسن).

دسته رخساره‌های تی اس تی (TST: Transgressive systems tract) سکانس مورد نظر مربوط به بخش عمیق‌تر محیط لاگون و با ضخامت ۱۴۰ متر از دولومیت، وکستون بیوکلاستی دولومیتی شده، مارن، استروماتولیت و ژیپس- انیدریت تشکیل شده و در روی زمین به‌صورت مارن‌های خاکستری و سبز با میان لایه‌های دولومیت و آهک دولومیتی به رنگ خاکستری روشن و سبز مشاهده می‌شود. به علّت فرآیند دولومیتی‌شدن آخرین حدّ پیشروی آب دریا (mfs: Maximum flooding surface) قابل تشخیص نیست ولی از حدّ لاگون بیشتر نمی‌باشد.

دسته رخساره‌ی اچ اس تی (HST: Highstand systems tract) سازند ساچون ۲۱۰ متر ستبرا داشته و از مارن‌های قرمزرنگ با میان لایه‌های ژیپس، انیدریت، آهک دولومیتی شده (وکستون بیوکلاستی پلوییدی دولومیتی شده، پکستون پلوییدی اییدی دولومیتی شده) و دولومیت تشکیل شده است. این سکانس از چندین پاراسکانس به طرف بالا کم‌عمق شونده تشکیل شده است (تناوب مارن قرمز و سبز). سیکل‌های کوچک مقیاس کم ژرفا شونده به سمت بالا می‌تواند توسّط



تصویر ۹- سکانس رسوبی اوّل (DS1) و سکانس رسوبی دوّم (DS2) و دسته رخساره‌های تی اس تی و اچ اس تی. با در نظر گرفتن مرز پیوسته بین مارن‌های سبز و قرمز بخشی از سازند ساچون در سکانس دوّم قرار می‌گیرد (دسته رخساره‌ی تی اس تی)، برش سروستان دید به سمت غرب.

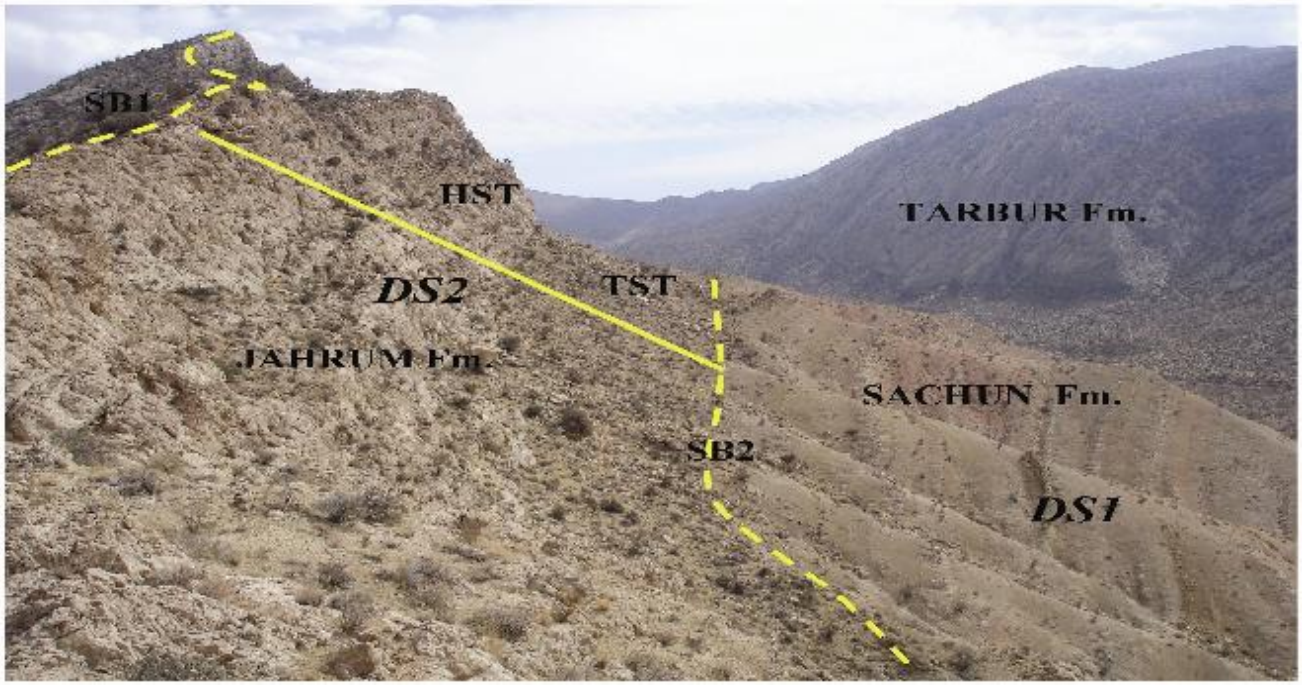
فرآیندهایی هم‌چون درون حوضه‌ای (اتوسیکلیک) و برون حوضه‌ای (آلوسیکلیک) کنترل شوند (لاسمی ۱۳۷۹). مرز بالایی سکانس مورد نظر با سکانس رسوبی دوّم (DS2) از نوع دوّم (SB2) و تدریجی است و با رخساره‌ی مارن قرمز با میان لایه‌های تبخیری مشخص می‌شود (تصویر ۹ و ۱۰). لازم به ذکر است که رخساره‌های تبخیری سکانس‌های رسوبی اوّل (سازند ساچون) در برش سروستان به سمت غرب و حوالی شیراز به صورت جانبی به رخساره‌ی مارن، سنگ آهک مارنی، سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی تغییر رخساره می‌دهند. به‌دلیل عدم وجود فسیل شاخص در نمونه‌های مورد مطالعه، تعیین سن دقیق سکانس‌ها مقدور نمی‌باشد، هر چند که با توجّه به قرار گرفتن برش مورد مطالعه بین سازند تاربور و جهرم محدوده‌ی سنی آن پالئوسن تا ائوسن است (تصویر ۱۱).

۵-۲- چینه‌نگاری سکانسی سازند جهرم

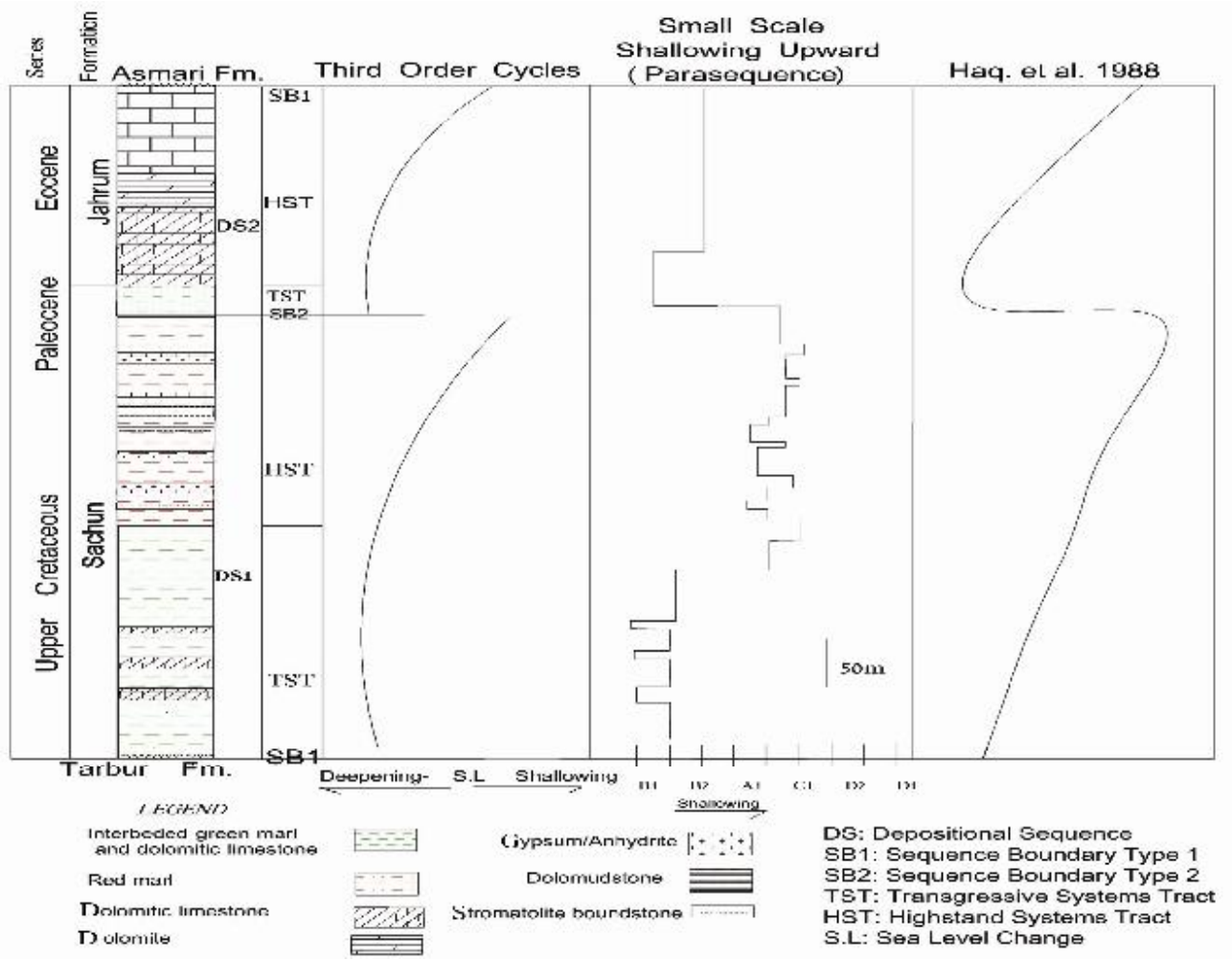
سازند جهرم در برش سروستان و تنگ خیاره از یک سکانس رسوبی شامل چندین چرخه‌ی کوچک‌تر یا پاراسکانس‌های به طرف بالا کم ژرفا شونده تشکیل شده است. مرز زیرین آن با سازند ساچون از نوع دوّم (SB2: Sequence boundary type two) و مرز بالایی آن با سازند آسماری فرسایشی است. این سکانس با پیشروی کربنات‌های محیط کم عمق بر روی تبخیرهای سازند ساچون شروع شده و به سنگ آهک دولومیتی و دولومیت خاتمه می‌یابد. دسته رخساره‌ی تی اس تی این سکانس از دسته رخساره‌ی لاگونی بوده و شامل وکستون بیوکلاستی دولومیتی شده، دولومادستون، پکستون بیوکلاستی پلت‌دار می‌باشد. لازم به ذکر است که در برش سروستان دسته رخساره‌ی تی اس تی از مارن‌های سبزرنگ بخش‌های بالایی سازند ساچون تشکیل شده است. به علّت فرآیند دیاژنتیکی دولومیتی شدن در رخسارهای موجود تشخیص دقیق آخرین حدّ پیشروی آب دریا (mfs) متصور می‌باشد. این دسته رخساره در روی زمین به‌صورت دولومیت و سنگ آهک دولومیتی نازک لایه تا متوسّط لایه به رنگ روشن دیده می‌شود.

دسته رخساره‌های اچ اس تی سکانس مورد نظر شامل وکستون بیوکلاستی نومولیت‌دار، وکستون بیوکلاستی دولومیتی شده، پکستون بیوکلاستی پلت‌دار و اینتراکلست‌دار، گرینستون بیوکلاستی میلیولیددار، گرینستون بیوکلاستی جلبک‌دار و استروماتولیت است. پاراسکانس‌های به‌طرف بالا کم عمق‌شونده شامل رخساره‌ی لاگون، پهنه‌ی جزر و مدی و سدّ است. این دسته رخساره در روی زمین به‌صورت دولومیت و سنگ آهک دولومیتی به رنگ خاکستری و زرد روشن متوسّط تا ضخیم لایه و توده‌ای مشاهده می‌شوند. ویژگی بارز سکانس مورد نظر در روی زمین ضخیم شدن لایه‌ها به سمت بالا است. مرز بالایی این سکانس با سازند آسماری از نوع ناپیوستگی نوع یک بوده (SB1) و قسمت‌های بالای این سکانس فرسایش یافته و حذف شده است (تصاویر ۱۲ و ۱۳).

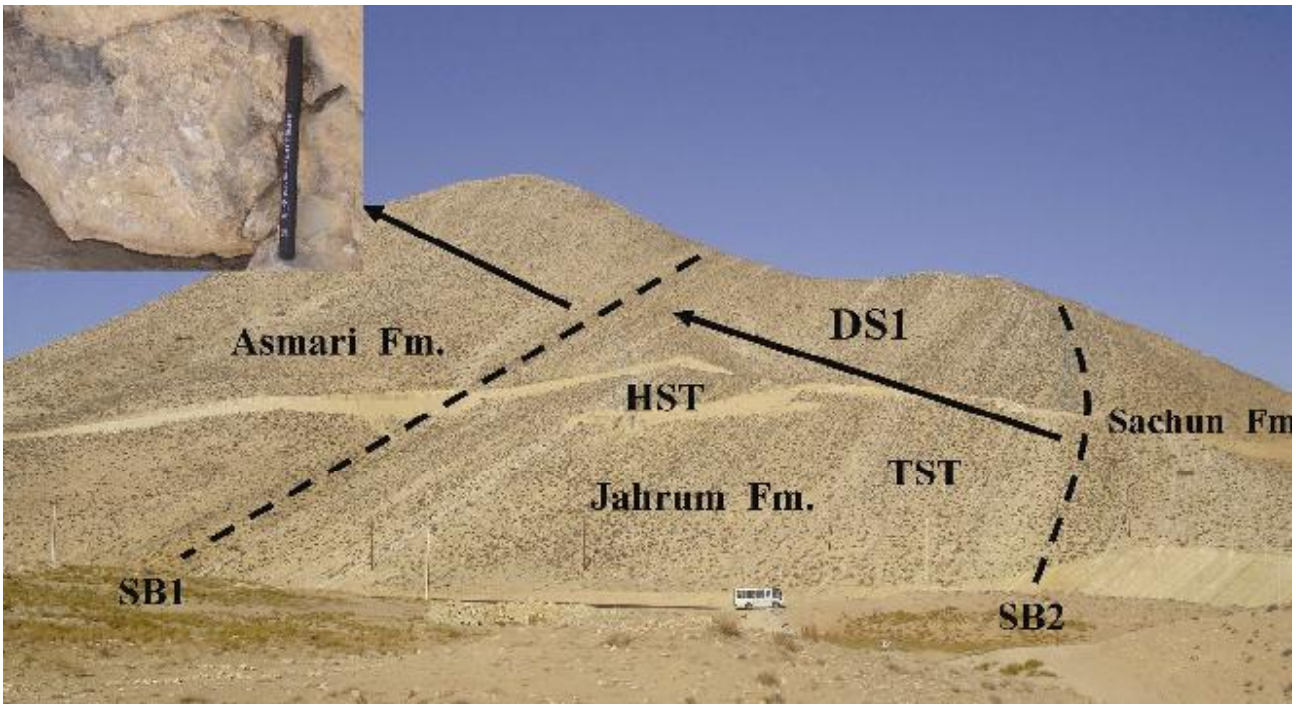
برّرسی چینه‌نگاری سکانسی سازندهای ساچون و جهرم نشان



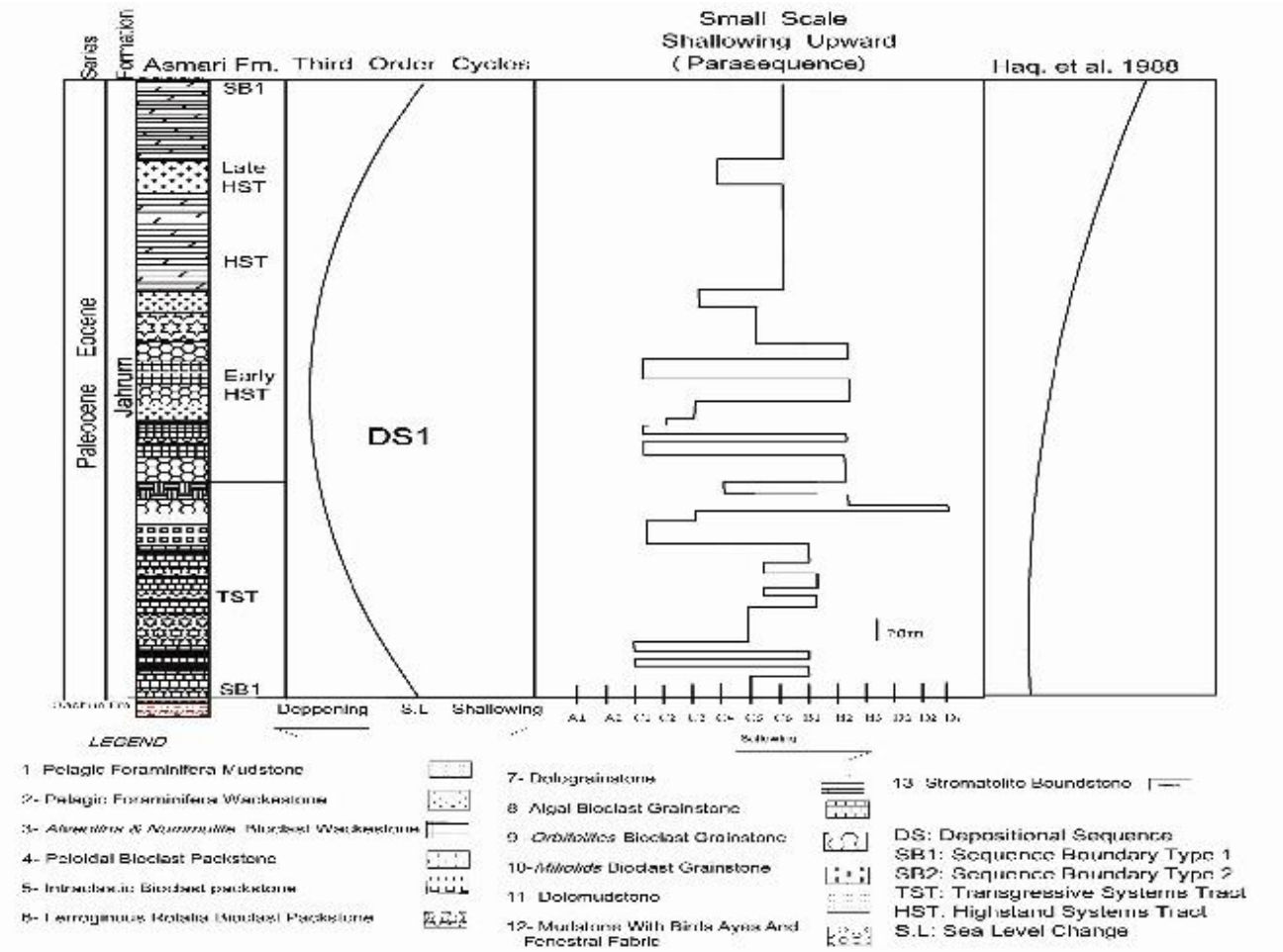
تصویر ۱۰- سکانس رسوبی سازند دولومیتی جهرم در برش سروستان، در تصویر دسته رخساره‌های تی اس تی و اچ اس تی و مرز زیرین با سازند تبخیری ساچون به‌خوبی مشخص است. مرز بالایی این سکانس فرسایشی و قسمت‌های بالایی سکانس مورد نظر حذف شده است برش سروستان، دید به سمت شرق



تصویر ۱۱- چینه‌نگاری سکانسی سازندهای ساچون و جهرم، برش سروستان



تصویر ۱۲ – سکانس رسوبی سازند جهرم برش تنگ خیاره. مرز زیرین سازند جهرم با سازند ساچون همساز و تدریجی است(SB2). مرز بالایی سکانس رسوبی سازند جهرم با سازند آسماری از نوع فرسایشی (SB1) است. این مرز توسط لایه کنگلومرای آهن‌دار در روی زمین مشخص می‌شود.



تصویر ۱۳– چینه‌نگاری سکانسی سازند جهرم – برش تنگ خیاره

می‌دهد که سکانس‌های DS1 و DS2 با سکانس‌های جهانی رده‌ی سوم (Haq et al. 1988) هم‌خوانی دارند.

۶- نتیجه‌گیری

مطالعه‌ی پتروگرافی سازند جهرم منجر به شناسایی رخساره‌های مادستون بیوکلاستی پلاژیک، وکستون بیوکلاستی پلاژیک، گرینستون بیوکلاستی جلبکی، گرینستون بیوکلاستی اربیتولیتس‌دار، گرینستون بیوکلاستی میلیولیددار، وکستون بیوکلاستی آلوئولین و نومولیت‌دار، پکستون بیوکلاستی پلت‌دار، پکستون بیوکلاستی اینتراکلست‌دار، پکستون بیوکلاستی روتالیادار، دولومادستون، مادستون با فابریک چشم پرنده‌ای و استروماتولیت وابسته به چهار کمربند رخساره‌ای دریای باز، سدّ، لاگون و پهنه‌ی جزر و مدی گردید.

برّرسی چینه‌نگاری سکانسی سازند جهرم منجر به شناسایی یک سکانس رسوبی شد. مرز زیرین آن با سازند ساچون تدریجی (SB2) است. دسته رخساره‌ی تی اس تی این سکانس از رخساره‌های لاگونی تشکیل شده و بیشترین پیشروی آب دریا با رخساره‌ی وکستون بیوکلاستی پلاژیک مشخص می‌شود. دسته رخساره‌ی اچ اس تی از تناوب رخساره‌های محیط لاگون، سدّ و پهنه‌ی جزرومدی تشکیل شده است.

مطالعه‌ی تغییرات عمودی رخساره‌های سازند ساچون منجر به شناسایی پنج رخساره‌ی تبخیری، آواری و کربناته شد که در چهار کمربند رخساره‌ای بالای مد، بین جزر و مد، لاگون و سدّ نهشته شده‌اند. رخساره‌های محیط بالای مد شامل ژیپس، مادستون با فابریک چشم پرنده‌ای، مارن قرمز و رخساره‌ی بین حد جزر و مد استروماتولیت می‌باشد. بعضی نمونه‌های استروماتولیت به همراه دولومیت و ژیپس دیده می‌شوند. رخساره‌های محیط لاگون شامل وکستون بیوکلاستی دولومیتی شده با فابریک مخرب و مارن‌های سبز رنگ می‌باشند. دسته رخساره‌ی محیط سدّ شامل گرینستون اایدی دولومیتی شده با ظاهر مبهم می‌باشد.

برّرسی چینه‌نگاری سکانسی سازند ساچون در برش سروستان نشان می‌دهد که بخش عمده‌ی این سازند وابسته به یک سکانس رسوبی است، که مرز پایینی این سکانس با سازند تاربور ناپیوسته است، ولی مرز بالایی آن با مارن‌های سبز سازند یاد شده از نوع پیوسته است (SB2). دسته رخساره‌ی تی اس تیاز مارن سبز با میان لایه‌های آهک دولومیتی و دولومیت و دسته رخساره‌یاچ اس تی از پاراسکانس‌های به طرف بالا کم عمق‌شونده شامل مارن قرمز با میان لایه‌های ژیپس تشکیل شده است.

برّرسی چینه‌نگاری سکانسی سازندهای ساچون و جهرم نشان می‌دهد که سکانس‌های DS1 و DS2 با سکانس‌های جهانی رده‌ی سوم هم‌خوانی دارند.

تشکّر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مدیریت گروه زمین‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران جناب آقای دکتر خسروخسروتهرانی اعلام می‌دارند. همچنین از همکاری آقایان مهدی هوشیار، ابراهیم جمشیدزاده و محسن افتخاری در بازدیدهای صحرایی صمیمانه تشکّر و قدردانی می‌شود.

مراجع

لاسمی، ی.، سیاهی، م.، ۱۳۸٤، "محیط‌های رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند داریان در بخش جنوبی فروافتادگی دزفول (برش خامی و چاه سولابدر ۳)"، *فشرده مقالات نهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ٥٦٨ – ٥٦٤*

لاسمی، ی.، ۱۳۷۹، "رخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی نهشته سنگ‌های پرکامبرین بالایی و پالئوزوئیک ایران"، *سازمان زمین‌شناسی کشور، صفحه‌ی ۱-۱٤.*

مطیعی، ه.، ۱۳۷٤، "زمین‌شناسی نفت زاگرس"، *جلد ۱ و ۲، سازمان زمین‌شناسی کشور، شماره‌ی ۲۵: ۱۰۰۹ ص.*

مطیعی، ه.، ۱۳۸۲، " زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس"، *سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۳ ص.*

Bernaous, J. M., Vanneau, A. & Caus, E., 2002, "Carbonate platform sequence stratigraphy in a rapidly subsiding area: the late Barremian – Early Aptian of the Organya Basin, Spanish Pyrenees", *Sed. Geol, Vol. 159: 177–201.*

Carozzi, A. V., 1989, "Carbonate rocks depositional model", *Prentice Hall, New Jersey, 604p*

Dana, J. D., 2000, "Manuel of mineralogy", *John Wiley & Sons Pub, 353p.*

Dunham, R. J., 1962, "Classification of carbonate rocks according to depositional texture", *In: W. E. Ham, (ed.), classification of carbonate rocks: AAPG Memoir 1, p. 108-121*

Emery, D. & Myers, K., 2005, "Sequence stratigraphy", *Oxford, Blackwell Science, 297p.*

Flügel, E., 2004, "Microfacies of carbonate rocks", *Analysis, Interpretation and Application, Springer, 796 p.*

Haq, B. U., Hardenbol, J. & Vail, P. R., 1988, "Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea level changes", *In: Wilgus, C. K., Hastings, B. J., Posamentier, H., Van Wagoner, J. C., Ross, C. A. & Kendall, C. G. St. C. (eds.), Sea level changes: An integrated approach: Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists Spec. Publ., Vol. 42: 71-108.*

Purser, B. H., 1975, "The Persian Gulf Holocene carbonate sedimentation and diagenesis in a shallow epicontinental sea", *Springer-Verlag Berlin – Heidelberg, New York, 471p.*

Scholle, P. A., 2003, "A color guide to the petrography of carbonate rocks: grains, textures, porosity, diagenesis, Tulsa, Oklahoma, USA", *AAPG. Memoir 77: 461p.*

Shinn, E. A., 1983, "Tidal flat environment", *In: Carbonate depositional environments (eds.: P. A., Scholle, D. G., Bebout & C. H., Moore), A.A.P.G. Tulsa, Oklahoma, U.S.A., Vol. 33: 171-210.*

Sibley, D. F. A. & J. M., Gregg, 1987, "Classification of dolomite rock textures", *J. Sed. Petrol., Vol. 57 (6): 967-975.*

Tucker, M. E. & Wright, V. P., 1990, "Carbonate Sedimentology", *Blackwell, Oxford, 482p.*

Vail, P. R., Audemard, F., Bowman, S. A., Eisner, P. N. & Perez-Cruz, C., 1991, "The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentology – an overview", *In: G. Einsele, W. Ricken & A. Seilacher, (eds.), Cycles and Events in Stratigraphy: Berlin, Springer–Verlag: 617-659.*

Van Buchem, F. S. P., Pittet, B., Hillgartner, H., Grotsch, J., Al Mansouri, A. I., Billing, I. M., Droste, H. H. J., Oterdoom, W. H., 2002, "High resolution sequence stratigraphic architecture of Barremian -Aptiam carbonate systems in northern Oman and the United Arab Emirates (Kharaib and Shu'aiba Formation)", *Geo Arabia, Bahrain, Vol. 7 (3): 461–500.*

Van Wagoner, J. C., Posamentier, H. W., Mitchum, R. M., Vail, P. R., Sarg, J. F, Loutit, T. S. & Hardenbol, J., 1988, "An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions", *In: Wilgus, C. K., Hastings, B. S., Ross, C. A., Posamentier, H. W., Van Wagoner, J. C. & Kendall, C. G. St. C. (eds.),* **Sea-Level Changes: An Integrated Approach.** *Spec. Publ., Soc. Econ. Paleontol. Mineral., Vol. 42: 39–45.*

Wilson J. L., 1975, "Carbonate facies in geological history", *New York, Springer–Verlag, 471p.*