

ریزرخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکansı نهشته‌های میوسن در بُرش هفت‌چشمه، شمال خاوری نورآباد، پهنه سنندج سیرجان

ایرج مغفوری‌مقدم^{۱*}، یعقوب نصیری^۲، سید خلیل فروزنده^۳، مهدی صحرائی^۴ و اصغر روز پیکر^۵

۱- ۴ و ۵ گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

۲- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

۳- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه پیام‌نور تبریز، تبریز

نویسنده مسئول: irajmms@yahoo.co.uk

دریافت: ۹۵/۲/۲۲ پذیرش: ۹۵/۱۲/۷

چکیده

نهشته‌های میوسن در منطقه نورآباد حوضه سنندج سیرجان گسترش دارد. به منظور بررسی محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکansı نهشته‌های میوسن در ناحیه نورآباد، یک بُرش چینه‌شناسی (هفت چشمه) به سببرای ۱۲۵ متر اندازه‌گیری و نمونه‌برداری شد. مرز زیرین این نهشته‌ها با واحد افیولیتی E_1^V ناپیوستگی و مرز بالایی آن فرسایشی است. نهشته‌های میوسن در بُرش مورد بررسی دارای مارن، سنگ‌آهک‌های نازک تا سببر لایه است. بر پایه ویژگی‌های پتروگرافی، برداشت‌های میدانی و هم‌چنین فراوانی و پخش فرامینفر و دیگر اجزا موجود و بررسی ویژگی‌های بافتی و ریزرخساره‌ای، ۱۹ ریزرخساره در ۵ کمر بند رخساره‌ای مربوط به لاگون، کمر بند رخساره‌ای سدی حاشیه پلتفرم، کمر بند رخساره‌ای حاشیه، کمر بند رخساره‌ای دامنه شیب بالایی و کمر بند رخساره‌ای دامنه شیب پایینی شناسایی شد. وجود ریف‌های سدی، اینتراکلیست، آنکوئید و دانه‌های اگرگات (که خاص شلف‌های لبه‌دار هستند) و از طرفی تبدیل تند ریزرخساره‌ها به هم و نبود پهنه‌های گسترده کشندی و هم‌چنین کربنات‌های باز نهشته‌شده (کلسی توربیدایت) نشان می‌دهد که توالی کربناته بُرش هفت چشمه در یک پلتفرم کربناته لبه‌دار نهشته شده‌اند. مطالعات چینه‌نگاری سکansı منجر به شناسایی ۳ سکانس رسوبی در بُرش هفت چشمه شد. سکانس‌های شناسایی شده توسط مرزهای سکansı نوع ۱ و ۲ از یکدیگر جدا می‌شوند. سکانس رسوبی اول در بردارنده دسته رخساره‌های TST و HST است. این سکانس شامل ریزرخساره‌های لاگون، سد، حاشیه و دریای باز می‌باشد. مرز زیرین این سکانس با واحد افیولیتی E_1^V از نوع مرز سکansı نوع ۱ و مرز بالایی آن با سکانس دوم از نوع مرز سکansı نوع دوم است. سکانس رسوبی دوم شامل دسته رخساره‌های TST و HST و در بردارنده ریزرخساره‌های دریای باز و سد و لاگون می‌باشد. سکانس رسوبی سوم شامل دسته رخساره‌های TST و HST و در بردارنده ریزرخساره‌های دریای باز و سد و لاگون می‌باشد. مرز زیرین و بالایی سکانس ۳ به ترتیب از نوع مرز سکansı نوع دوم و اول است.

واژه‌های کلیدی: پلتفرم لبه‌دار، محیط رسوبی، چینه‌نگاری سکansı، لرستان

مقدمه

مورد بررسی در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورقه هرسین در پهنه سنندج سیرجان قرار دارد. در پهنه ساختاری زاگرس، ایران مرکزی و سنندج سیرجان رسوبات موجود دارای ریزرخساره، سببرا و سن بسیار متغییر و متنوع از جایی به جای دیگر می‌باشند. رسوبات مربوط در پهنه زاگرس به سازند آسماری، در ایران مرکزی به سازند قم و در سنندج سیرجان نام‌گذاری شده‌اند. نهشته‌های مورد بررسی که قاعده آن به نهشته‌های افیولیتی واحد E_1^V ختم می‌شود در ۴۰ کیلومتری شمال خاوری نورآباد لرستان و در ۵۰۰ متری روستای هفت چشمه واقع شده و توسط جاده آسفالتی

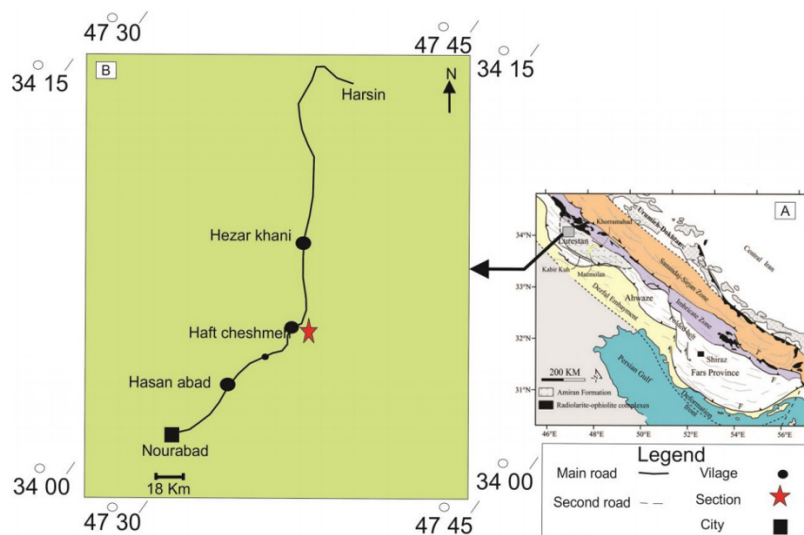
حوضه‌های رسوبی مناطقی فرونشست یافته از سطح زمین بوده که بر هم‌کنش فاکتورهای مختلف چینه‌نگاری سکansı در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی، پاسخی بر ساختار چینه‌شناسی موجود در آن‌هاست [۴]. بررسی یک حوضه رسوبی با سکانس‌های واقع در آن با بهره‌گیری از داده‌های مختلفی چون رخنمون، زیرسطحی، ژئوفیزیکی و ... به شناخت هر چه بیش‌تر حوضه کمک شایانی می‌نماید [۳۸]. با دانش بر این ویژگی‌ها، یک بُرش چینه‌شناسی از رسوبات میوسن در ناحیه نورآباد لرستان مورد بررسی قرار گرفت. محدوده

متری و در مناطقی با تغییرات شدید سنگ‌شناسی و ریزرخساره‌ای با فواصل کمتر انجام گرفت. در مجموع شمار ۱۰۰ نمونه سنگی انتخاب و با توجه به سنگ‌شناسی چیره سنگ‌آهکی پس از بررسی بُرش‌های نازک میکروسکوپی، ریزرخساره رسوبی به روش فلوگل [۲۶] نام‌گذاری شد. در نام‌گذاری ریزرخساره‌های کربناته از تقسیم‌بندی دانهام [۲۱] و امبری و کلوان [۲۴] بهره‌گیری شد. به منظور شناخت هر چه بیشتر محیط رسوب‌گذاری و تغییرات تراز آب دریا بررسی‌های چینه‌نگاری سکansı این رسوبات با به کارگیری روش و اصول چینه‌نگاری سکansı حق و همکاران [۳۱] انجام شد.

نورآباد کرمانشاه با پیمودن ۴۰ کیلومتر جاده آسفالت به سمت کرمانشاه دسترس‌پذیر است. مختصات جغرافیایی قاعده این برش دارای درازای جغرافیایی 10° و $56'$ و 47° خاوری و پهنای جغرافیایی $15''$ و $24'$ و 33° شمالی است (شکل ۱). هدف بررسی، شناسایی و تفکیک ریزرخساره‌های نهشته‌های میوسن در روی زمین و آزمایشگاه، تفسیر محیط رسوبی و ارائه مدل رسوب‌گذاری و شناسایی سکانس‌های رسوبی است.

روش پژوهش

این پژوهش که در قالب یک برش سطحی به سبب برای ۱۲۵ متر با نمونه‌برداری سیستماتیک [۴۱] در فواصل ۱

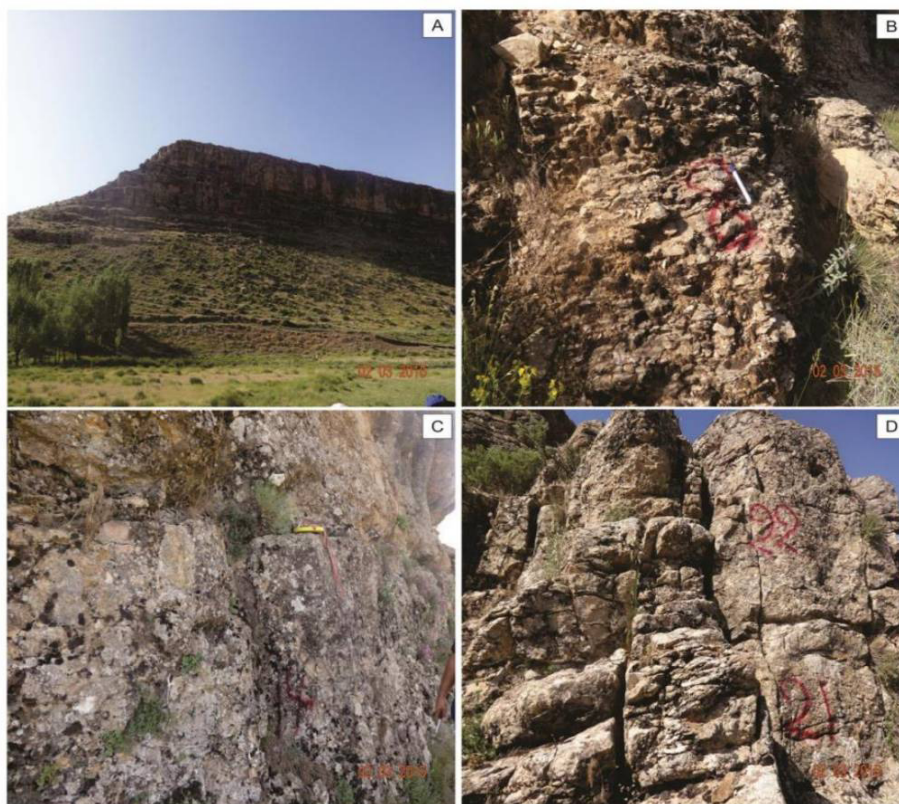


شکل ۱. A) بخش‌های مختلف حوضه سندج سیرجان (مطبعی [۱]) که جایگاه منطقه مورد بررسی در آن نشان داده شده است (منطقه لرستان). B) نقشه جایگاه و راه‌های دسترسی به منطقه

چینه‌شناسی برش هفت‌چشمه

سبب برای نهشته‌های رسوبات مورد بررسی در محل نمونه‌برداری ۱۲۵ متر و به طور عمده دارای مارن، مارن آهکی، تناوب سنگ‌آهک با مارن و سنگ‌آهک نازک لایه تا متوسط لایه و توده‌ای است. در محل نمونه‌برداری از برش مورد بررسی امتداد لایه های $N30E$ و شیب لایه‌ها $55NW$ است. مرز زیرین آن به واحد افیولیتی E_1^v به صورت ناپیوستگی و مرز بالایی آن فرسایشی است (شکل ۲). این برش بر پایه ویژگی‌های سنگ چینه‌ای به دو واحد اصلی تقسیم شده که در ادامه توضیح داده می‌شوند:

بخش تناوب مارن و سنگ آهک زیرین: این بخش در مجموع دارای ۳۰ متر سبب بوده و به طور عمده از مارن خاکستری و سنگ‌آهک‌های دولومیتی به رنگ نخودی دیده می‌شود (شکل ۳ B). ۶ متر ابتدایی این بخش شامل مارن‌های خاکستری رنگ سبب لایه تا توده‌ای و دارای شکستگی است. سبب برای ۱۰ متر بعدی این بخش شامل سنگ‌آهک دولومیتی توده‌ای نخودی رنگ و در ۱۴ متری قسمت بالایی این بخش شامل مارن با میان لایه‌هایی از سنگ‌آهک دولومیتی سبب لایه به



شکل ۳. تصاویر میدانی از نهشته‌های میوسن در برش مورد بررسی A- نمایی کلی از برش B- سنگ آهک مارنی در بخش پایینی برش. C- سنگ آهک ستبر لایه در بخش میانی برش. D- سنگ آهک ستبر لایه در قسمت بالایی برش.

rotula, *Bigerina* sp., *Amphistegina* sp., *Lithothamnion* sp., *Sporolithon* sp., Echinoid, Coral, Gastropoda, Gastropoda.

زیست‌چینه‌نگاری

بر پایه گسترش و پراکندگی فرامینیفرهای کفزی در نهشته‌های مورد بررسی ۱ مجموعه فونی به شرح زیر شناسایی شد. بررسی فرامینیفرهای کفزی بزرگ بدست آمده از برش هفت‌چشمه و مقایسه آن‌ها با نمونه‌ها و بایوپهنه‌های معرفی شده توسط [۴۲، ۳۵] به منظور ارائه پهنه‌بندی و تعیین سن محدوده مورد بررسی، به شناسایی ۱۸ جنس و ۲۰ گونه انجامید که بر پایه انتشار فسیل‌های یادشده، پهنه زیستی تجمعی *Borelismelocurdica*- B. *melomelo* Assemblage Zone منطبق بر پهنه تجمعی ۷ لارسن و همکاران [۳۵]. شناسایی گردید. وجود این تجمعات فونی سن میوسن پیشین (آشکوب بوردیگالین) را برای توالی مورد بررسی پیشنهاد می‌کنند.

این پهنه تجمعی در برش مورد بررسی دارای روزن‌داران کفزی بزرگ زیر به عنوان فسیل‌های همراه می‌باشد:

Borelis melo curdica, *Borelis melo melo*., *Dendritina rangi*, *Elphidium* sp.1, *Valvulinid* sp., *Peneroplis evulotus*, *Quinqueliculina* sp., *Miogypsina globulina*, *Miogypsina* sp., *Discorbis* sp., *Textularia* sp., *Spirolina* sp., *Asterigerina*

ویژگی ریزرخساره‌های رسوبی

بررسی ریزرخساره‌های میکروسکوپی به همراه برداشت-های میدانی اطلاعاتی برای بررسی روند تکاملی محیط دیرینه و نوسانات سطح آب دریا ارائه می‌کند [۱۴، ۳۰]. هم‌چنین کمربندهای رخساره‌ای توسط ویژگی‌های سنگ‌شناسی اجزای اسکلتی و غیراسکلتی و بافت مشخص شده و نشان‌دهنده شرایط حاکم بر محیط رسوب‌گذاری است [۶، ۱۰]. تغییرات جانبی و عمودی در کمربندهای رخساره‌ای به علت اختلاف در الگوهای محیطی، تاثیر فعالیت‌های تکتونیکی، ورود رسوبات آواری و تغییرات تراز آب دریا انجام می‌گیرد. بررسی برداشت‌های میدانی و هم‌چنین واکاوی پتروگرافی و میکروسکوپی نهشته‌های برش مورد بررسی، منجر به شناسایی ۱۹ ریزرخساره کربناته مربوط به لاگون، مجموعه رخساره‌های سدی، مجموعه رخساره‌ای کرانه

فرام و دوکفه‌ای) (۱۰٪) اجزای این ریزرخساره را می‌سازند (شکل ۴ F). این ریز رخساره در روی زمین به صورت ستر لایه رخنمون دارد.

وکستون پکستون بایوکلاستی (A6): ریزرخساره A6 در روی زمین به صورت نازک لایه رخنمون دارد. در این ریزرخساره مقادیر فراوان گل که ۲۰ تا ۴۵ درصد آلومک در آن پراکنده است به چشم می‌خورد. عمده خرده‌های اسکلتی را میلیولیدهای در اندازه ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلی‌متر و با فراوانی ۱۰ تا ۲۵ درصد، فرامینفر بنتیک دوکفه‌ای، گاستروپود و جلبک سبز ۲۰ درصد می‌سازند. بافت این ریزرخساره از مادستون تا وکستون تغییر می‌کند (شکل ۴ G).

تفسیر کمر بند رخساره‌ای لاگون

زمینه گل آهکی در مجموعه رخساره‌ای لاگون نشان‌دهنده شرایط کم انرژی محیط ساخت آن‌ها می‌باشد. پراکندگی فرامینفرهای بنتیک در محیط‌های امروزی توسط عوامل گوناگونی مانند دما، درجه شوری، آشفتگی آب، نفوذ نور، نرخ رسوب‌گذاری مواد غذایی بستر و ژرفای آب کنترل می‌شود [۴۴، ۲۷، ۲۰، ۱۵، ۹، ۸]. وجود فرامینفرهایی مانند میلیولیده که از جانداران تبییک محیط‌های کم ژرفا و محصور دریایی با انرژی پائین اند، جلبک‌های سبز [۱۲]، به همراه تنوع پایین جانداران استنوهالین نشانگر رسوب‌گذاری این مجموعه رخساره‌ای در شرایط کم‌ژرفا و کم‌انرژی در محیط لاگون است [۲۶، ۲۰، ۱۳، ۱۲]. حضور گاستروپودها نیز در این مجموعه رخساره‌ای خود نشان‌دهنده شرایط چرخش محدود آب دریا می‌باشند [۲۶]. در این مجموعه رخساره‌ای علاوه بر خرده‌های اسکلتی آلومک‌هایی مانند پلویید نیز دیده می‌شود. پلوییدها نشانگر آب‌های کم انرژی، گرم و فوق اشباع از کربنات کلسیم با چرخش محدود می‌باشد [۱۷، ۳، ۲]. از سوی دیگر وجود آنکوئیدها بعنوان شاخص آب‌های آرام و کم ژرفا نیمه شور و همراهی آن با فعالیت‌های جلبکی نیز نشانگر محیط کربناته لاگونی از شلف داخلی است [۲۳]. در همبستگی با مدل پلاتفرم‌های کربناته حاشیه‌دار [۴۵] و [۲۶] این توالی رخساره‌ای در یک محیط پلاتفرم لاگون تهنشین شده است [۱۹ و ۱۸].

پلت‌فرم، مجموعه رخساره‌ای دامنه شیب بالایی و مجموعه رخساره‌ای دامنه شیب پایینی است.

مجموعه رخساره‌ای ۱: کمر بند رخساره‌ای لاگون

(Lagoon Microfacies) پکستون پلوئیدی (A1)

این ریزرخساره در روی زمین به صورت توده‌ای تا ستر لایه رخنمون دارد. پلوئید (۴۰ درصد) دانه‌های اصلی سازنده این ریزرخساره است که در زمینه‌ای از میکرایت قرار گرفته‌اند. در این ریزرخساره حدود ۱۰٪ دوکفه‌ای، میلیولید و فرامینفر بنتیک و جلبک سبز وجود دارد (شکل ۴ A).

مادستون با آشفنگی زیستی (A2): این ریزرخساره به صورت نازک لایه و به طور عمده از میکرایت ساخته شده و دانه‌های کوارتز به میزان ۲ درصد در زمینه وجود دارد. بافت اصلی این ریزرخساره فابریک لخته‌شده (clotted fabric) می‌باشد (شکل ۴ B).

وکستون پکستون دارای اینتراکلاست و پلوئید

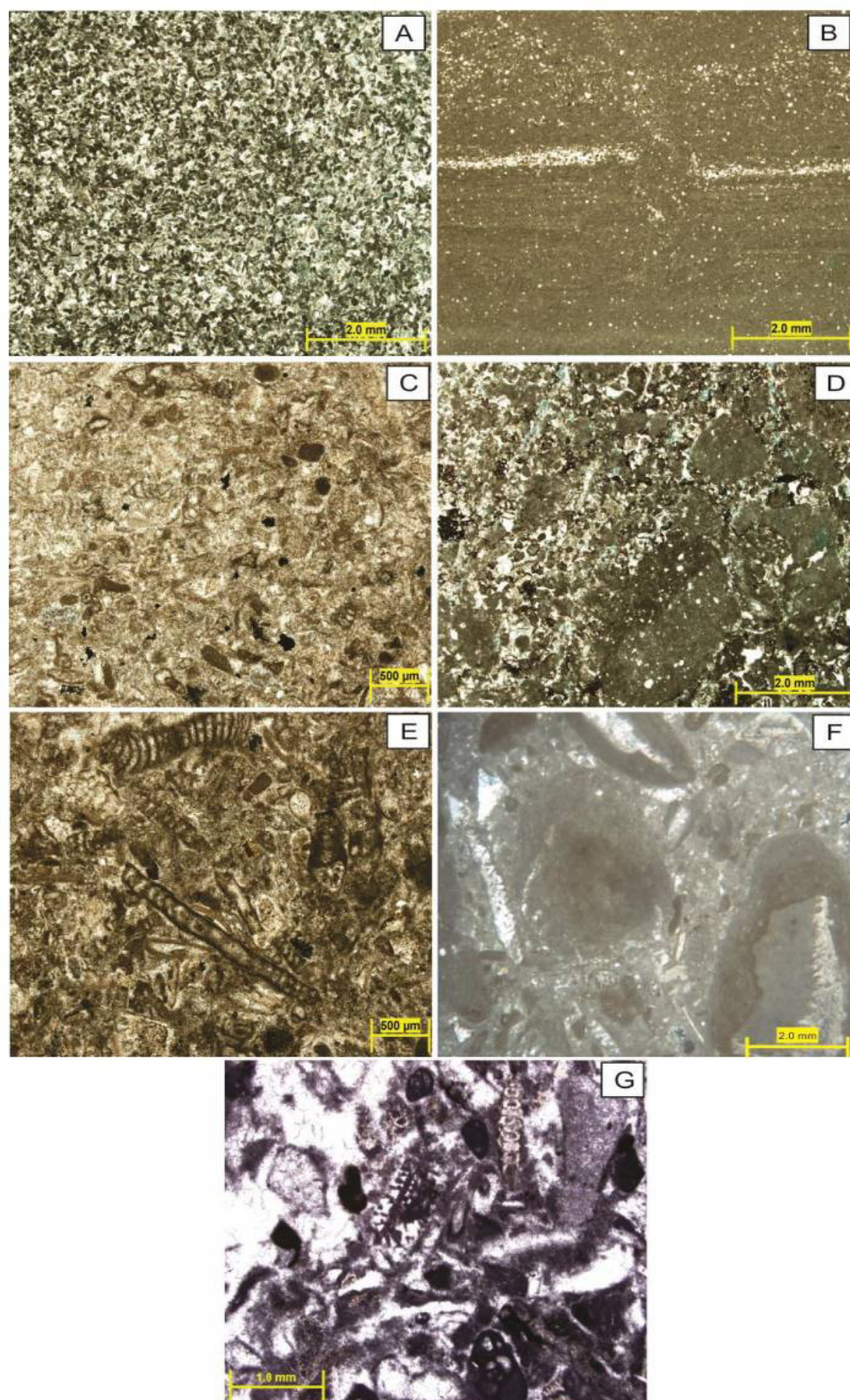
(A3): پلوئیدها و اینتراکلاست‌ها با جورشدگی و گردشگی کم اصلی‌ترین اجزای سازنده در این ریزرخساره به شمار می‌روند (۵۰٪) و به مقدار کمی قطعات آنکوئیدی در زمینه از میکرایت پراکنده می‌باشند. خرده‌های اسکلتی (میلیولید، دوکفه‌ای و جلبک سبز) مقادیر خیلی کمی (۵ درصد) را می‌سازند. بافت این ریزرخساره از وکستون تا پکستون تغییر می‌کند (شکل ۴ C و D) و در روی زمین به صورت متوسط تا ستر لایه رخنمون دارد.

پکستون دارای پلوئید و بایوکلاست (A4):

این ریزرخساره در روی زمین به صورت ستر لایه رخنمون دارد. سازندگان این ریزرخساره دارای پلوئید (۴۰ درصد)، و به مقدار کمتر خرده‌های اسکلتی (شامل اکینودرم، دوکفه‌ای، جلبک سبز و میلیولید) ۱۰ درصد هستند. جورشدگی و گردشگی خوب نیست. پلت‌ها دارای جورشدگی خوب و شکل یکنواختی هستند (شکل ۴ E).

پکستون آنکوئیدی (A5):

اجزای تشکیل‌دهنده این ریزرخساره را آنکوئیدها (۴۰٪) می‌سازند. از ویژگی‌های این ریزرخساره حضور آنکوئیدهای میکرایتی به صورت بیضوی تا کروی شکل در اندازه کوچک کمتر از ۰/۵ میلی‌متر تا ۲ میلی‌متر همراه با دانه‌های زاویه‌دار اینتراکلاست میکرایتی است. خرده‌های اسکلتی (بنتیک



شکل ۴. تصاویر میکروسکوپی مجموعه رخساره لاگون رسوبات میوسن. A- پکستون پلونییدی (نمونه شماره ۳) B- مادستون دارای آشفستگی زیستی (نمونه شماره ۱۰) C-D- وکستون-پکستون دارای اینتراکلیست و پلونیید (نمونه شماره ۱۲) E- پکستون دارای پلونیید و بایوکلاست (نمونه شماره ۲۰) F- پکستون آنکوئیدی (نمونه شماره ۲۲) G- وکستون پکستون بایوکلاستی (نمونه شماره ۳۰)

فرام) با فراوانی بیش از ۶۰ درصد در زمینه‌ای از کلسیت اسپاری و میکرایت است (شکل ۶ C).

رودستون-گرینستون بایوکلاستی-اینتراکلاستی (B9): این ریزرخساره به صورت ستبر لایه رخنمون دارد و دارای لایه‌بندی مورب است (شکل ۵ B). از اجزای اسکلتی این ریزرخساره می‌توان به مقادیر بالایی خرده‌های بایوکلاستی (شامل اکتینودرم‌ها، براکیوپودا، جلبک قرمز و دوکف‌های) با فراوانی ۵۰ درصد و خرده‌های اینتراکلاست (۲۰ درصد) اشاره نمود. جورشدگی دانه‌ها مناسب می‌باشد و میکرایت از میان آن‌ها خارج شده و فضای باقی‌مانده توسط سیمان اسپارایتی پر شده است (شکل ۶ D و E).

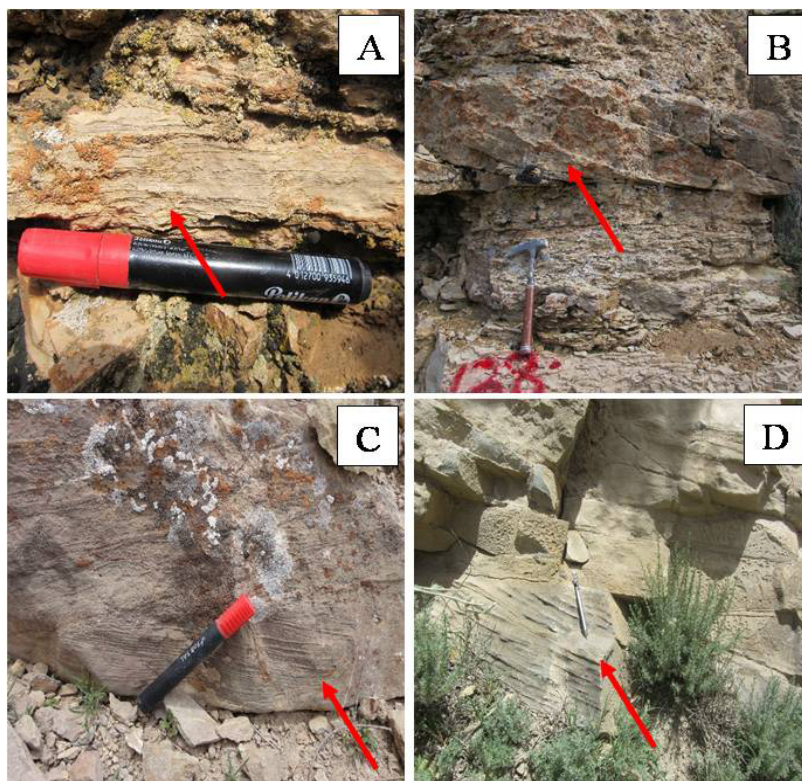
گرینستون اکتینوئیدی (B10): این ریزرخساره ستبر لایه و با فراوانی خرده‌های اسکلتی اکتینودرم‌ها شناخته شده است و به مقدار کم در آن براکیوپودا یافت می‌شود. خرده‌های اسکلتی از اکتینودرم‌ها با جورشدگی و گردشدگی خوب عمدتاً بیش از ۴۰ درصد دانه‌ها را تشکیل می‌دهند (شکل ۶ F).

مجموعه رخصاره‌ای ۲: کمربند رخصاره‌های سدی حاشیه پلاتفرم (Platform-margin sand shoals)

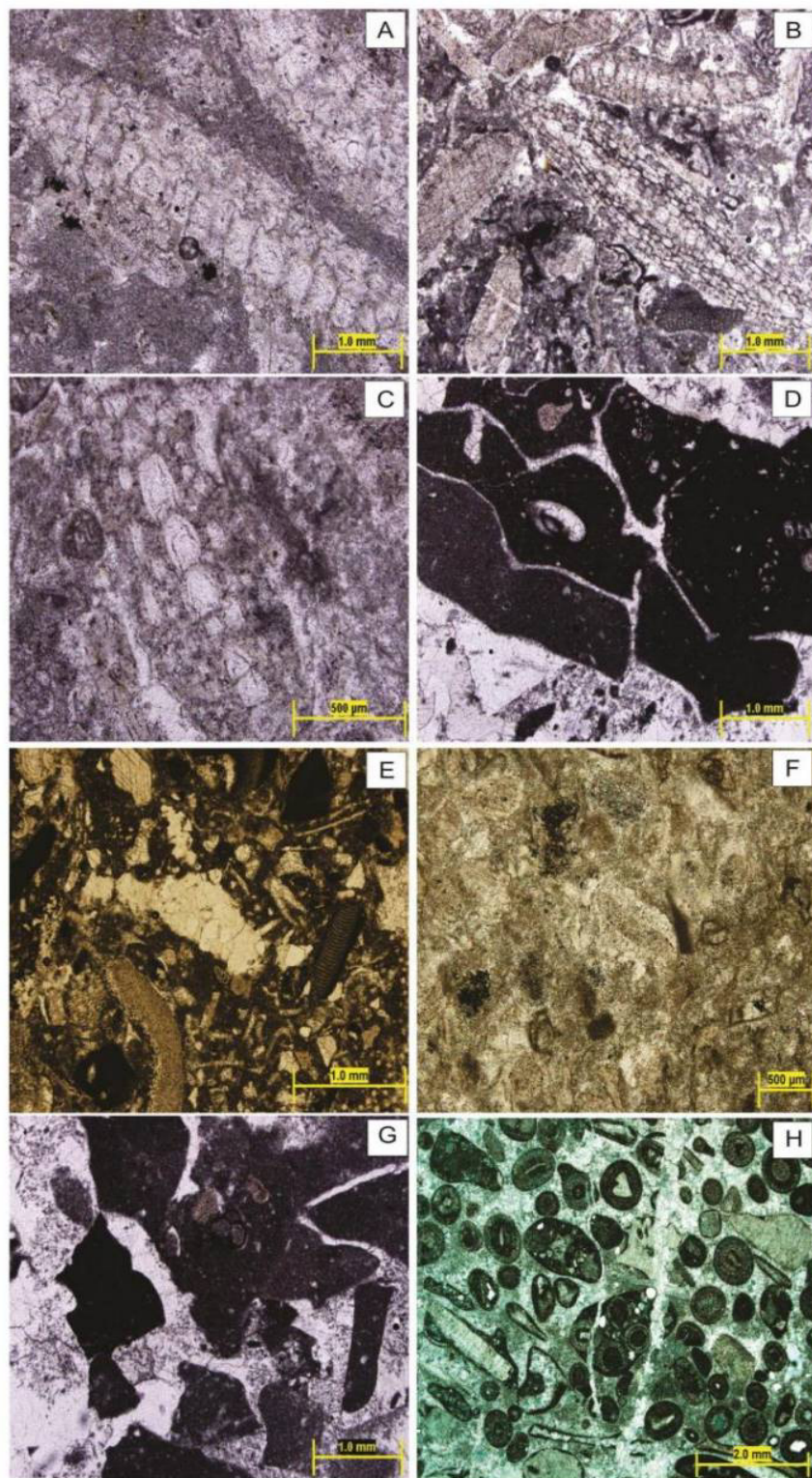
مجموعه رخصاره‌ای سدی حاشیه پلاتفرم در نهشته‌های کریناته رسوبات میوسن از ۵ ریزرخساره تشکیل شده است.

فلوتستون بایوکلاستی (B7): فلوتستون بایوکلاستی در روی زمین به صورت متوسط تا ستبر لایه و بایوکلاست‌ها اصلی‌ترین اجزای سازنده در این ریزرخساره به شمار می‌روند و شامل پوسته‌های دوکف‌های (۳٪)، اکتینوئید و بریوزوئر (۲٪)، براکیوپود (۳٪)، فرام بنتیک (۱٪) و هم‌چنین آلومک غیر اسکلتی پلت (۱۰٪) است. جورشدگی و گردشدگی دانه‌ها خوب است (شکل ۶ A و B).

رودستون بایوکلاستی (B8): ریزرخساره B8 در روی زمین به صورت متوسط تا ستبر لایه رخنمون دارد و دارای لامیناسیون ریپلی است (شکل ۵ A). این ریزرخساره از قطعات اسکلتی با جورشدگی و گردشدگی خوب (شامل اکتینودرم، براکیوپود، جلبک قرمز و بنتیک



شکل ۵. تصاویر میدانی مجموعه رخصاره‌ای سدی حاشیه پلاتفرم: A- لامیناسیون ریپلی (نمونه شماره ۳۵). B (نمونه شماره ۴۰) و C- لایه‌بندی مورب مسطح (نمونه شماره ۳۳). D- لایه‌بندی مورب مسطح (نمونه شماره ۵۱)



شکل ۶. تصاویر میکروسکوپی مجموعه رخساره‌های سدی حاشیه پلت فرم رسوبات میوسن. A- فلوتستون بایوکلاستی (نمونه شماره ۷) - B - C - رودستون بایوکلاستی (نمونه شماره ۳۵) - D - E - رودستون-گرینستون بایوکلاستی - اینتراکلاستی (نمونه شماره ۴۰) - F - گرینستون اکینوئیدی (نمونه شماره ۲۸) - G - گرینستون اینتراکلاست‌دار بایوکلاستی (نمونه شماره ۲۳). - H - گرینستون اییدی بایوکلاستی (نمونه شماره ۵۱)

شرایط بطور خاص در سدهای ماسه‌ای لبه پلاتفرم^۱ و سدهای ماسه‌ای بخش درونی رمپ ایجاد می‌گردد [۲۶]. در تطابق با مدل پلاتفرم‌های کربناته حاشیه‌دار [۴۵] و [۲۶] این مجموعه رخساره‌ای در سدهای ماسه‌ای حاشیه پلاتفرم در بخش نوری و بالای موج‌سار هوای آرام تهنشین شده است.

مجموعه رخساره‌ای ۳: مجموعه رخساره حاشیه (margin facies association)

در بخش مجموعه رخساره‌ای حاشیه‌ای رسوبات میوسن، ریف‌ها بعنوان این توالی ریزرخساره‌ای با هر دو الگوی ریخت‌شناسی بایوهرم و بایوسترم وجود دارند. مجموعه رخساره‌ای حاشیه پلاتفرم در نهشته‌های کربناته رسوبات میوسن از ۲ ریزرخساره تشکیل شده است.

باندستون مرجانی دارای جلبک قرمز (C13):

مرجان‌ها با چارچوب اسکلتی منظم اجزاء اصلی این ریزرخساره هستند (۳۰٪ تا ۸۰٪). خرده‌های اسکلتی همچون جلبک قرمز (۲۰ درصد)، براکیوپودا و اکینودرم (کمتر از ۱۰ درصد) از اجزاء فرعی این ریزرخساره محسوب می‌شوند. در این ریزرخساره مرجان‌ها سازنده ریف سدی دیده می‌شود [۳۴]. این ریزرخساره در روی زمین ستبر لایه و به صورت توده‌های گنبدی شکل دیده می‌شود (شکل ۷ A و B).

باندستون مرجانی (C14): اجزای اصلی این ریزرخساره شامل مرجان (۵۰ درصد) است و به مقدار کمتر خرده‌های اسکلتی (بیشتر شامل اکینودرم) در حد کمتر از ۲۰ درصد می‌باشند. این ریزرخساره در روی زمین به صورت توده‌های صفحه‌ای ستبر لایه با لایه‌بندی منظم می‌باشد (شکل ۷ C و D).

تفسیر مجموعه رخساره‌ای حاشیه

ریزرخساره‌های موجود در این مجموعه رخساره‌ای در بالاترین بخش پلاتفرم کربناته که بخش دریایی باز را از بخش لاگون جدا می‌کند تهنشین شده‌اند این بخش منطبق بر حاشیه‌های پلاتفرم‌های کربناته لبه‌دار است. در تطابق با مدل پلاتفرم‌های کربناته حاشیه‌دار [۳۲] این مجموعه رخساره‌ای در ریف‌های حاشیه پلاتفرم^۲ در

گرینستون اینتراکلیست‌دار بایوکلاستی (B11):

ریزرخساره گرینستون اینتراکلیست‌دار بایوکلاستی ستبر لایه و دارای لایه‌بندی مورب است (شکل C ۵). در این ریزرخساره اینتراکلیست‌ها آلوکم اصلی را می‌سازد و مقدار آن‌ها ۵۰ درصد است. خرده‌های اسکلتی در این ریزرخساره اندک بوده و بیشتر از نوع دوکفه‌ای (۲٪)، اکینودرم (۴٪) و براکیوپود (۱۰٪) و همچنین دانه غیر اسکلتی الیید (۲٪) هستند (شکل ۶ G).

گرینستون الییدی بایوکلاستی (B12):

B12 در روی زمین متوسط تا ستبر لایه رخنمون دارد و دارای لایه‌بندی مورب است (شکل D ۵). آلوکم اصلی در این ریزرخساره الیید می‌باشد که فراوانی آن به ۴۰ درصد می‌رسد. دیگر آلوکم‌ها شامل بایوکلاست‌ها می‌باشند که درصد کمتری نسبت به آئیدها دارند. بایوکلاست‌ها دارای پوسته‌های دوکفه‌ای (۸٪)، اکینویید (۹٪) و همچنین الوکم غیراسکلتی اینتراکلیست (۵٪) و آگرگات (۵٪) تشکیل هستند (شکل ۶ H).

تفسیر مجموعه رخساره‌های سدی حاشیه پلاتفرم

ویژگی مهم ریزرخساره‌های B7 تا B12 نبودن ماتریکس آهکی و درشت بودن دانه‌ها است که نشان‌دهنده بالا بودن میزان انرژی در زمان رسوب‌گذاری است [۴۴، ۲۷ و ۹]. تنوع فونا در این ریزرخساره‌ها نشان می‌دهد که محیط رسوبی اولیه دارای چرخش خوب آب، شوری نرمال و اکسیژن کافی بوده است [۳۳ و ۳۲]. محتوای فسیلی و بافت رسوبی نشان‌دهنده ساخت این ریزرخساره‌ها در بخش‌های پرنرژی سدهای کرانه‌ای پلاتفرم است. حضور گرینستون و رودستون نشان‌دهنده حضور محیط‌های پر انرژی مانند پشته‌ها می‌باشد. در برخی ریزرخساره‌ها حضور مقادیر فراوان، آنکوئید، آگرگات و اینتراکلیست و گرینستون-رودستون ساخته شده نشان‌دهنده رسوب‌گذاری زیر شرایط کم‌ژرفا و پر انرژی همانند پشته‌ها و سدها است [۳۶ و ۵]. بر خلاف مجموعه رخساره‌ای ۱، دانه‌ها در این مجموعه رخساره‌ای جورشدگی و گردشدگی بالایی نشان می‌دهند، که نشانگر فعالیت مداوم جریان آب است. فراوانی بالای دانه‌های پوشش‌دار همراه با خرده‌های اسکلتی جورشده و گردشده، نشانگر تشکیل این مجموعه رخساره‌ای در بالای موج‌سار هوای آرام زیر تاثیر مداوم عمل امواج است. این

¹ winnowed platform edge sands

² Platform-margin reefs

به مقدار کم در آن اینتراکلیست و پلوتید یافت می‌شود (شکل GV).

تفسیر مجموعه رخساره‌های دامنه شیب بالایی

ریزرخساره‌های موجود در این مجموعه رخساره‌ای در بخش دامنه شیب پلاتفرم کربناته تهنشین شده‌اند. در تطابق با مدل پلاتفرم‌های کربناته حاشیه‌دار [۳۲ و ۲۶] این مجموعه رخساره‌ای در بخش دامنه شیب در کنار ریف‌ها^۳ در زیر موج‌سار هوای آرام تهنشین شده است. نیمرخ رسوبی و وجود شیوارهای (کلینفرم‌های) با زاویه بالا و برای آرایش لایه‌های رسوبی نسبت به لبه شلف نشانگر تهنشینی بر روی دامنه‌های شیب پلاتفرم کربناته است. فراوانی بالای اینتراکلیست‌ها و خرده‌های اجزای بایوکلاستی مرجان همراه با لایه‌های رسوبی با قاعده فرسایشی نشانگر تاثیر رخداد فرسایشی دوره‌ای^۴ در این بخش از سکانس است. وجود جریان‌های پرنرزی مهم‌ترین فاکتور تاثیرگذار بر روی اندازه درشت دانه‌ها در بخش دامنه شیب در کنار ریف‌ها و نبود فراوانی ماتریکس گلی در این مجموعه رخساره‌ای می‌باشد. هم‌چنین جورشدگی کم و خردشدگی بالای این نهشته‌ها نشانگر نزدیکی به خاستگاه تولید رسوب یعنی مجموعه‌های رخساره‌ای حاشیه‌ای و سدهای ماسه‌ای است [۱۹، ۱۸، ۷]. وجود اینتراکلیست همراه با قطعات اسکلتی با خردشدگی و سایش بالا نشانگر ترابری دوباره رسوبات بوسیله امواج از یک خاستگاه نزدیک است [۳۲].

مجموعه رخساره‌ای ۵: مجموعه رخساره‌های دامنه

شیب پایینی (Lower slope facies association)

مجموعه رخساره‌ای دامنه شیب پایینی کمترین گسترش را دارد. مرز این مجموعه رخساره‌ای با سکانس مجموعه رخساره‌ای دامنه شیب بالایی بصورت تدریجی افزایش می‌یابد. ریزرخساره‌های غالب ریزرخساره‌های پلاژیک، کلسی‌توریدایت و برش (breccias) است. در توالی این نهشته‌ها به سمت حوضه، اندازه قطعات اسکلتی و غیراسکلتی در آن‌ها و هم‌چنین ستبرای لایه‌های رسوبی کاهش می‌یابد.

بخش euphotic و نزدیک موج‌سار هوای آرام تهنشین شده است. وجود تجمع‌های کاملاً حفظ شده از مرجان‌ها، همراه با شکل‌های رشد در جازا، و وجود تنوع اسکلتی بالا، نشانگر محیطی کم‌ژرفا، گرم و مطلوب از نظر شرایط محیطی نزدیک موج‌سار هوای آرام با شرایط انرژی هیدرودینامیکی مطلوب است [۲۶، ۲۷، ۳۲]. وجود لایه‌های بایوکلاستیک از مجموعه رخساره‌ای سدی همراه با بایوهرم‌ها (C14، C13) نشانگر وجود شرایط پرنرزی موقتی یا طوفان‌های فصلی در لبه پلاتفرم است بطوریکه تنوع بالای خرده‌های فسیلی و نبود ماتریکس گلی نشان از شرایط پرنرزی در لبه پلاتفرم است [۲۸، ۱۹، ۱۸]. در بخش مجموعه رخساره‌ای حاشیه‌ای رسوبات میوسن ریف‌ها بعنوان مجموعه رخساره‌ای حاشیه‌ای به صورت ریف‌های سدی، به هردو الگوی ریخت‌شناسی بایوهرم و بایوستریم وجود دارند [۲۵]. گسترش بایوهرم (C14) در رسوبات میوسن موجب ایجاد حاشیه‌های پرشیب در مجموعه رخساره‌ای دامنه شیب بالایی و پایینی می‌شود.

مجموعه رخساره‌ای ۴: مجموعه رخساره‌های دامنه

شیب بالایی (upper slope facies association)

لایه‌های آهکی مجموعه رخساره‌ای دامنه شیب بالایی بطور چیره از لایه‌های اسکلتی و اینتراکلیستی درشت دانه رودستون-فلوتستون ساخته شده‌اند که معمولاً به سوی بخش‌های پایینی ستبرای لایه‌های رسوبی و اندازه خرده‌های اسکلتی و غیراسکلتی کاهش پیدا می‌کند. انواع ریزرخساره‌های شناسایی شده در مجموعه رخساره‌ای به شرح زیر است.

رودستون-فلوتستون بایوکلاستی (D15): این

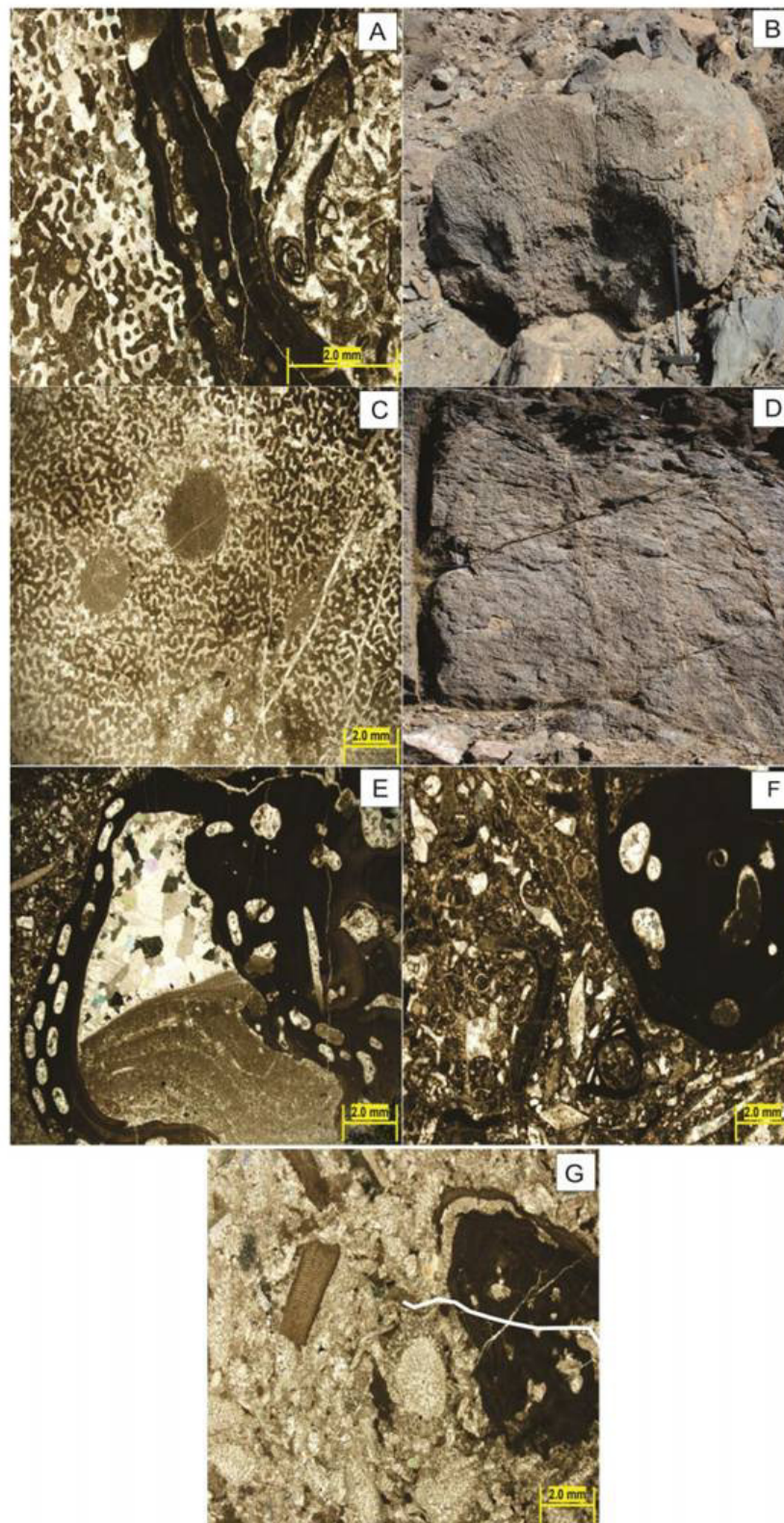
ریزرخساره در روی زمین به صورت متوسط لایه رخنمون دارد. این ریزرخساره در کنار مجموعه رخساره‌ای لبه شلف است. در مقابل میزان خرده‌های اسکلتی براقیوپودا، اکینودرم، دوکفه‌ای، مرجان و جلبک قرمز تا بیش از ۶۰ درصد افزایش می‌یابد. بافت این ریزرخساره از فلوتستون تا رودستون تغییر می‌کند. این خرده‌ها بطور چیره در زمینه اسپاری و میکرایتی قرار دارند (شکل E و F).

فلوتستون بایوکلاستی (D16): ریزرخساره فلوتستون

بایوکلاستی در روی زمین ستبر لایه و با فراوانی خرده‌های اسکلتی مرجان، براقیوپودا، جلبک قرمز، دوکفه‌ای و اکینودرم‌ها، (۳۰ درصد) شناخته شده است و

³ Upper slope reefs

⁴ episodic erosion



شکل ۷. تصاویر میکروسکوپی مجموعه رخساره‌ای حاشیه، دامنه شیب بالایی رسوبات میوسن. A و B- باندستون مرجانی دارای جلبک قرمز (نمونه شماره ۵۷) -C -D- باندستون مرجانی (نمونه شماره ۶۲) E و F- رودستون-فلوتستون بایوکلاستی (نمونه شماره ۴۲) -G- فلوتستون بایوکلاستی (نمونه شماره ۲۲)

تا چند سانتی‌متر شناخته می‌شوند. این نوع افق‌های برشی به طور چیره دانه پشتیبان^۱ است (شکل ۸ F,G).

تفسیر مجموعه رخساره‌های دامنه شیب پایینی

وجود فرامینیفراهای پلانکتون و نبود جانداران کفزی نشانگر محیط دریای باز است. همچنین شمار فراوان فرامینیفراهای پلانکتون خوب حفظ شده و صدف‌های خردشده محیط رسوب‌گذاری دریای باز و شرایط انرژی کم آب را تأیید می‌کند [۴۵، ۲۶، ۹]. وجود پیریت، خمیره تیره مواد آلی، وفور گل در ریزرخساره‌ها دلایلی هستند که شرایط کم انرژی و پایین بودن مقدار اکسیژن محیط را نشان می‌دهد و شاخص سنگ‌آهک‌های ژرف و نشانگر رسوب‌گذاری در شرایط کاهش (احیایی) است [۴۲ و ۲۶]. این حالت نشان‌دهنده نبود شرایط مناسب برای زندگی جانداران می‌باشد. در ریزرخساره‌های E₁ برای ساخت گلاکونیت پایین بودن نرخ رسوب‌گذاری، شرایط کاهش و شوری نرمال لازم است که در محیط ژرف امکان پدید آمدن این شرایط شدنی است [۲۶]. برش‌ها در این مجموعه رخساره‌ای بعنوان نهشته‌های جریان خرده‌دار^۲ حاصل از مکانیسم‌های ایجاد شده بوسیله فعالیت‌های زلزله مرتبط با تکتونیک محلی، طوفان، پایین آمدن سطح آب دریا و افزایش ناپایداری شیب در نتیجه افزایش شیب دامنه، در نظر گرفته می‌شود [۲۹]. کرنات‌های بازنهشته شده در زمان بالا بودن سطح آب دریا تشکیل می‌شوند [۴۱]. در زمان بالا بودن سطح دریا که نرخ تولید کرنات زیاد است، دانه‌ها به یکدیگر فشرده می‌شوند و فرصت سیمانی شدن نمی‌یابند. با افزایش بیش از اندازه ستبرای رسوبات، در صورتی که شیب جلو پلت‌فرم زیاد باشد، به علت کاهش پایداری این نهشته‌ها رو به پایین جابجا می‌شوند. تناوب نهشته‌های بخش‌های ژرف با نهشته‌های بخش‌های کم ژرفا نشان‌دهنده جابه‌جایی و دوباره نهشته شدن رسوبات بخش کم‌ژرفا در بخش ژرف است (شکل ۸ D).

ریزرخساره E_۲ که ویژگی‌های آن با ریزرخساره‌های کلسی توربیدایت همانند است، نشان‌دهنده محیط پلت‌فرم بیرونی است. وجود شواهد دانه‌بندی تدریجی، آرایش موازی قطعات بایوکلاستی و لامیناسیون ریپلی در این ریزرخساره نشان‌دهنده بخش‌های Ta و Tb و Tc

وکستون دارای فرامینیفراهای پلانکتونی (E17): این ریزرخساره در روی زمین بصورت نازک لایه دیده می‌شود. این ریزرخساره از گل‌آهکی و فرامینیفراهای پلانکتونی با بافت گل‌پشتیبان تشکیل شده، فراوانی فرامینیفراهای پلانکتون در این ریزرخساره بیش‌تر از ۱۰ درصد است. فرامینیفراهای پلانکتون حجره‌های آن‌ها توسط پیریت، کلسیت اسپاری و گل‌آهکی پر شده است. اجزای فرعی این ریزرخساره فرامینیفراهای بنتیک کوچک، پوسته دوکفه‌ای‌های پلاژیک، خار اکینوئید است. این ریزرخساره بدون هر گونه فونای آب‌های کم‌ژرفا و دانه‌های آواری است. زمینه گل‌آهکی این ریزرخساره در بعضی موارد بسیار تیره بوده که نشانه حضور مواد آلی است. این ریزرخساره دارای گلوکونیت است. از ویژگی‌های مهم این گلوکونیت‌ها می‌توان به فراوانی بیش‌تر از ۵٪، زاویه‌دار بودن و رنگ سبزکمرنگ متمایل به زرد آن‌ها اشاره کرد (شکل ۸ A).

ریزرخساره کلسی توربیدایت پکستون دارای فرامینیفراهای پلانکتونی (E18): فرامینیفراهای پلانکتونی اصلی‌ترین اجزای سازنده این ریزرخساره هستند. فرامینیفراهای پلانکتونی تقریباً ۵۰ الی ۶۰ درصد ریزرخساره را شامل شده و اجزای فرعی این ریزرخساره شامل فرامینیفراهای بنتیک کوچک، پوسته شکسته دوکفه‌ای‌های پلاژیک، سوزن اسفنج است. این ریزرخساره شامل گونه فونای آب‌های کم‌ژرفا است که ویژه محیط لاگون است (شکل ۸ D). از دیگر اجزاء می‌توان به گلاکونیت و کانی‌های اوپک به میزان کمتر از ۱ درصد اشاره نمود. در این ریزرخساره سیکل ریزشونده به سمت بالا (واحد A بوما) (شکل ۸ B) اجزای بایوکلاستی سالم همراه شکسته شده دیده می‌شود که به موازات هم قرار گرفته‌اند که این ویژگی‌ها نشان‌دهنده جابه‌جا شدن آن‌ها پس از نهشته شدن است (واحد B بوما) (شکل ۸ C)، همچنین از شواهد میدانی می‌توان به لامیناسیون ریپلی (واحد C بوما) اشاره کرد (شکل ۸ E).

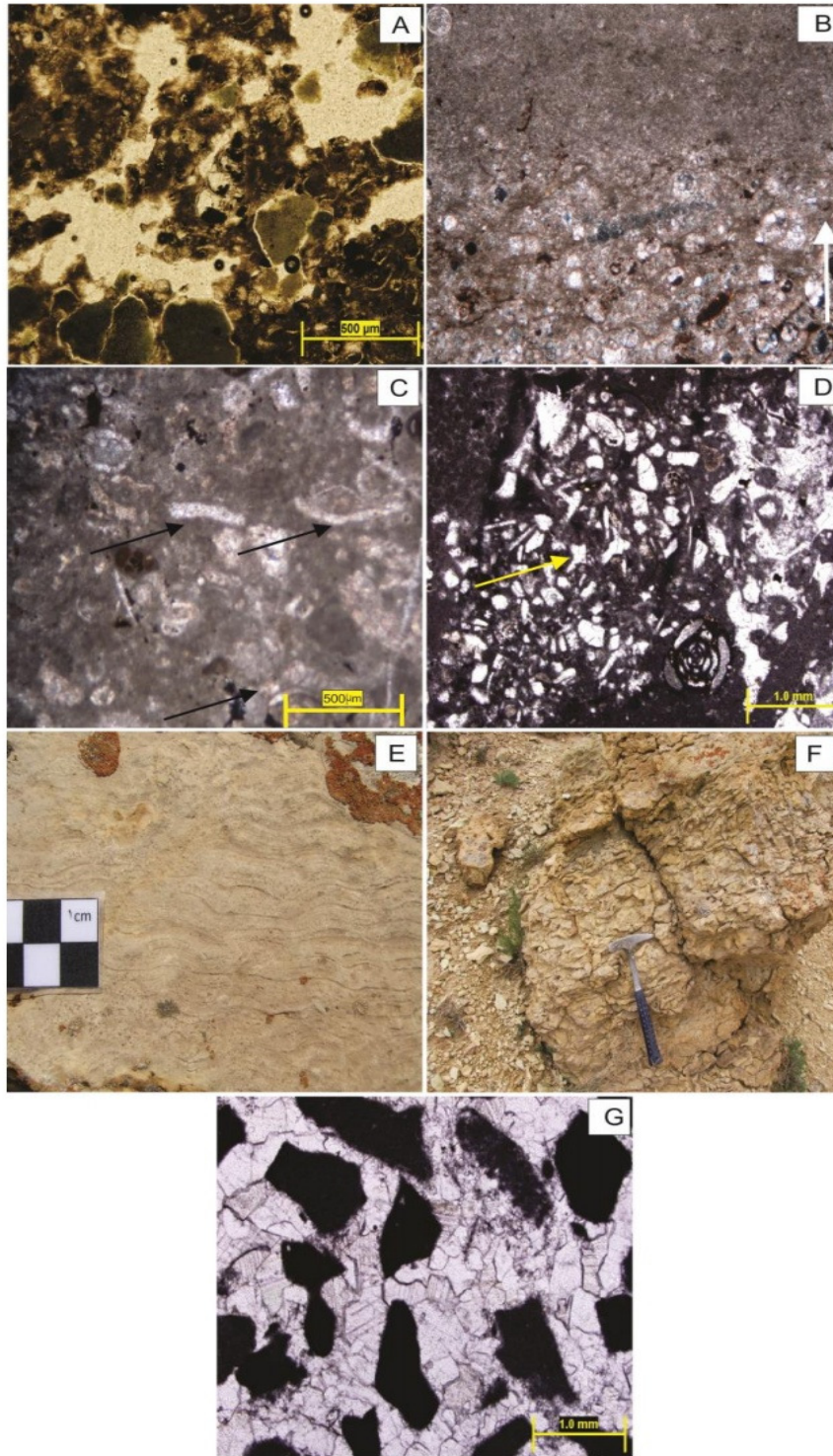
برش (E19): این نوع لایه‌های برشی از قطعات پلی‌مکتیک با گوشه‌های زاویه‌دار ساخته شده‌اند. خرده‌های این افق‌ها دارای ترکیب سنگ‌شناسی متفاوت با ترکیب سنگ میزبان است و با ترکیب مادستون، گرینستون-پکستون بایوکلاستی، در اندازه چند میلی‌متر

¹ clast supported

² debris flows

پایینی (Toe-of-slope and slope) زیر موج‌سار هوای طوفانی شده است.

سکانس بوما است (شکل ۸ B, C و E) [۲۲]. در مقایسه با مدل پلاتفرم‌های کربناته حاشیه‌دار [۳۷، ۳۳، ۳۲، ۱۹، ۱۸] این مجموعه رخساره‌ای در بخش دامنه شیب

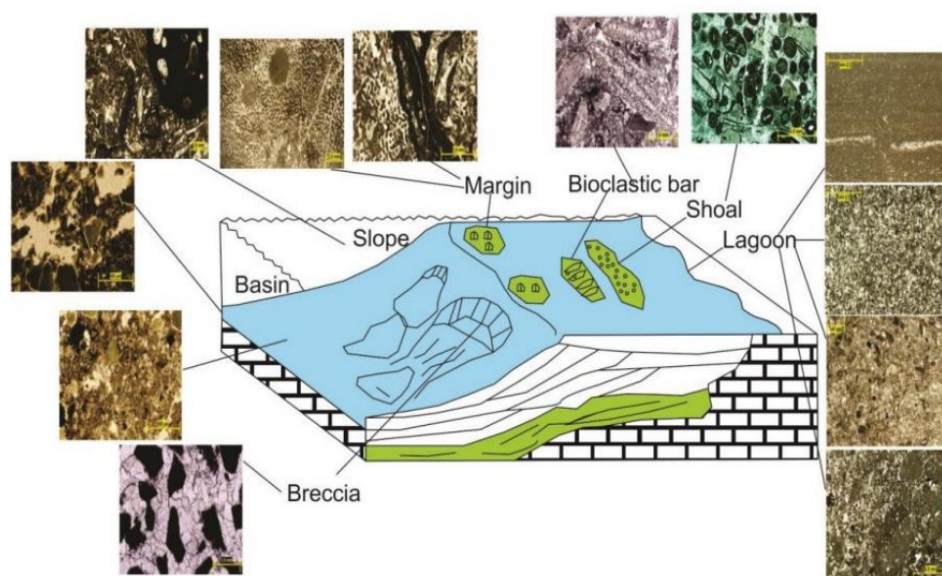


شکل ۸. تصاویر میکروسکوپی مجموعه رخساره‌ای پایینی رسوبات میوسن. A- وکستون دارای فرامینیفرهای پلانکتونی (نمونه شماره ۱۸)، B, C, D و E- کلسی توربیدایت پکستون دارای فرامینیفرهای پلانکتونی (نمونه شماره ۳۸) و F و G- برش (نمونه شماره ۵۸)

در رمپ‌های کربناته یافت می‌شوند [۳۳، ۳۲ و ۲۹] هم‌چنین وجود گسترده ریزرخساره‌های ریفی، دامنه شیب و وجود ریزرخساره‌های ریزشی و لغزشی (نشانگر شیب بالای محیط رسوبی در هنگام رسوب‌گذاری) [۳۹، ۴۰، ۳۷، ۱۱، ۹ و ۸] و نبود ریزرخساره‌های پهنه کشندی [۳۷] مدل رسوب‌گذاری رسوبات میوسن پلاتفرم کربناته از نوع لبه‌دار نظر گرفته شده است. گسترش بایوهرم‌ها رسوبات میوسن موجب ایجاد حاشیه‌های پرشیب در مجموعه رخساره‌های دامنه شیب بالایی و پایینی می‌شود [۲۹، ۱۹، ۱۸، ۱۶].

تفسیر محیط رسوب‌گذاری و مدل رسوبی

با بررسی ریزرخساره‌ها و تغییرات آن‌ها در ستون عمودی و هم‌چنین مقایسه آن‌ها با مدل‌های مختلف پلت‌فرم‌های کربناته حاشیه‌دار [۳۷، ۳۳، ۳۲، ۲۹، ۱۹، ۱۸، ۱۶، ۹، ۸] محیط رسوبی رسوبات میوسن در منطقه بررسی تفسیر گردید (شکل ۹). با بررسی ریزرخساره‌ها چنین به نظر می‌آید که توالی رخساره‌ای در منطقه مورد بررسی در یک پلاتفرم کربناته حاشیه‌دار (rimmed platform) تشکیل شده‌اند. با توجه به عدم تبدیل تدریجی ریزرخساره‌ها به همدیگر و حضور آنکوئیدها، اینتراکلیست و آگرگات که خاص شلف کربناته می‌باشند و یا به ندرت



شکل ۹. مدل رسوبی پلت‌فرم کربناته حاشیه‌دار رسوبات میوسن با گسترش بایوهرم‌ها و مجموعه رخساره‌های دامنه شیب بالایی و پایینی رسوبات میوسن همراه با گسترش برش‌ها

سکانس رسوبی اول (DS1)

این سکانس رسوبی با ستبرای ۳۵ متر پایین‌ترین سکانس توالی مورد بررسی را می‌سازد که توسط دو مرز سکانسی SB1 و SB2 در پایین و بالا محصور گردیده است. این سکانس به صورت پیشرونده بر روی مجموعه افیولیتی واحد E_1^v قرار می‌گیرد. مرز بین واحد E_1^v و K_2^3 در منطقه مورد بررسی به صورت ناپیوستگی و مشخص است. این مرز نشان‌دهنده مرز سکانسی نوع ۱ (SB1) است که با مجموعه‌ای از رسوبات کربناته متعلق به محیط لاگونی، حاشیه، سدی و محیط دریای آزاد، TST ادامه می‌یابد. دسته رخساره پیشرونده (TST)

چینه‌نگاری سکانسی نهشته‌های میوسن در برش

مورد بررسی

بر پایه بررسی‌ها و مطالعات میدانی و میکروفاسیس‌ها، مرز سکانس‌ها و الگوی انباشتگی سیکل‌ها و انطباق نتایج حاصل با یکدیگر سه سکانس رسوبی رده سوم در این برش شناسایی شده است (شکل ۲) که ویژگی‌های آن‌ها به شرح زیر می‌باشد. نیاز به یادآوری است که برای مقایسه با منحنی جهانی، فسیل‌های این برش شناسایی شده و با توجه به فسیل‌های شناسایی شده با نمودار حق و همکاران [۳۱] مقایسه شد.

سکانس اول از ریزرخساره‌های پکستون پلوئیدی تا مادستون، وکستون پکستون دارای اینتراکلت و پلوئید، پکستون دارای پلوئید و بایوکلاست، پکستون آنکوئیدی-بایوکلاستی، باندستون مرجانی، رودستون-فلوتستون بایوکلاستی و فلوتستون-بایوکلاستی ساخته شده است که بخش پایین آن از رخساره لاگونی و قسمت بالایی آن رخساره دریای آزاد است. این سکانس رسوبی که ریزرخساره‌های محیط‌های ژرف‌تر بر روی ریزرخساره‌های محیط‌های کم ژرف‌تر قرار می‌گیرد به عنوان دسته رخساره‌های پیشروی (TST) در نظر گرفته می‌شوند.

سکانس رسوبی سوم (DS3)

این سکانس توسط مرز غیرفرسایشی از نوع SB2 از سکانس‌های پایینی خود جدا می‌گردد. ستبرای این سکانس ۲۵ متر است. نهشته‌های TST آن با ۱۳ متر ستبرای شامل سنگ‌آهک با ریزرخساره رودستون-گرینستون اینتراکلتی-بایوکلاستی، فلوتستون بایوکلاستی، وکستون دارای روزن‌داران پلانکتونی و پکستون دارای روزن‌داران پلانکتونی می‌باشد. تراز بیشینه طغیانی آب دریا (MFS) در این سکانس رأس این ریزرخساره می‌باشد. نهشته‌های دسته رخساره تراز بالای (HST) این سکانس با ستبرای ۱۲ متر دارای ریزرخساره‌های مارن و کربناته می‌باشد که در بخش پایین آن ریزرخساره سد گرینستون باندستون مرجانی دارای جلبک قرمز است و در بخش بالای آن ریزرخساره‌های لاگون مادستون-وکستون دارای بایوکلاست و پکستون پلوئیدی تا مادستون وجود دارد (شکل ۲). ادامه سکانس سوم در واحد بالایی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

بر پایه ویژگی‌های پتروگرافی، شواهد روی زمین و هم‌چنین فراوانی و پخش فرامینیفرها و دیگر اجزا موجود و بررسی ویژگی‌های بافتی و ریزرخساره‌ای، ۱۹ ریزرخساره در ۵ کمربند مجموعه رخساره‌ای مربوط به لاگون، مجموعه رخساره‌های سدی حاشیه پلت‌فرم، مجموعه رخساره‌های حاشیه، مجموعه رخساره‌های دامنه شیب بالایی و مجموعه رخساره‌های دامنه شیب پایینی شناسایی شد. تغییرات عمودی ریزرخساره‌ها و مقایسه آن‌ها با محیط‌های رسوبی دیرینه و امروزی و وجود ریف‌های سدی، اینتراکلت، آنکوئید و دانه‌های اگرگات (که ویژه شلف‌های لبه‌دار هستند) و از طرفی تبدیل

سکانس اول از ریزرخساره‌های پکستون پلوئیدی تا مادستون، وکستون پکستون دارای اینتراکلت و پلوئید، پکستون دارای پلوئید و بایوکلاست، پکستون آنکوئیدی-بایوکلاستی، باندستون مرجانی، رودستون-فلوتستون بایوکلاستی و فلوتستون-بایوکلاستی ساخته شده است که بخش پایین آن از رخساره لاگونی و قسمت بالایی آن رخساره دریای آزاد است. این سکانس رسوبی که ریزرخساره‌های محیط‌های ژرف‌تر بر روی ریزرخساره‌های محیط‌های کم ژرف‌تر قرار می‌گیرد به عنوان دسته رخساره‌های پیشروی (TST) در نظر گرفته می‌شوند. بیشینه طغیانی آب دریا (MFS) در این سکانس از سنگ آهک‌های متوسط تا ستر لایه به رنگ قهوه‌ای روشن با رخساره دریای آزاد (فلوتستون بایوکلاستی)، ساخته شده است. ستبرای نهشته‌های دسته رخساره تراز بالای (HST) این سکانس ۲۰ متر است که از ریزرخساره‌های کربناته فلوتستون بایوکلاستی، رودستون-فلوتستون بایوکلاستی، باندستون مرجانی دارای جلبک قرمز، گرینستون اینتراکلت‌دار بایوکلاستی، وکستون اکینوئیدی و مادستون-وکستون دارای بایوکلاست ساخته شده است. بخش پایین HST از رخساره دریای آزاد و قسمت بالایی آن از ریزرخساره لاگونی می‌باشد که به ناپیوستگی نوع ۲ سکانس دوم ختم می‌گردد (شکل ۲).

سکانس رسوبی دوم (DS2)

این سکانس با مرز سکانسی نوع ۲ بر روی سکانس اول قرار دارد. ریزرخساره‌ها در مجموع یک روند ژرف شونده‌گی به سمت بالا را نشان می‌دهند که نشانگر پیشروی آب به سوی خشکی است که منجر به ساخت دسته رخساره‌های پیشروی (TST) شده است. دسته رخساره پیشرونده (TST) آن شامل سنگ‌آهک ستر لایه با ستبرای ۴۰ متر است که بصورت پیشرونده با ریزرخساره‌های وکستون پکستون دارای اینتراکلت و پلوئید، فلوتستون بایوکلاستی و رودستون بایوکلاستی می‌باشد که پس از آن توالی‌های به سمت بالا کم‌ژرفا شونده دیده می‌شوند. بنابراین، ریزرخساره رودستون بایوکلاستی به عنوان MFS در نظر گرفته می‌شود که نشانگر بیشینه پیشروی آب و ژرف‌ترین ریزرخساره ساخته شده در این سکانس است. در این مرحله سطح آب برای مدتی در بالاترین حد خود باقی می‌ماند. پس از این پیشروی و رسیدن سطح آب به حالت ثابت (Still)

- (Maestrat Basin, E Spain). *Sedimentary Geology*, v. 321, p. 86–104.
- [10] Betzler, C., Pawellek, T., Abdullah, M. and Kossler, A (2006) Facies and stratigraphic architecture of the Korallenoolith Formation in North Germany (Lauensteiner Pass, Ith Mountaines): *Sedimentary Geology*, v. 194, p. 61-75.
- [11] Boggs, S.J (2015) *Principles of Sedimentology and Stratigraphy* (6 th edition): University of Oregon, 660pp.
- [12] Booler, (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*, v. 146, p. 225– 247.
- [13] Brachert, T.C., Forst, M.H., and Pais, I.J (2001) Lowstand carbonate, highstand sandstone. *Journal of Sedimentary Geology*, v. 122, p. 155, 1-12.
- [14] Cadjenovic, D., Kilibarda, Z., and Radulovic, N (2008) Triassic to Late Jurassic evolution of the Adriatic carbonate platform and Budva Basin, Southern Montenegro: *Sedimentary Geology*, v. 24, p. 1-17.
- [15] Carannante, G., Ruberti, D., Simone, L., and Vigliotti, M (2007) Cenomanian carbonate depositional settings: case histories from the central-southern Apennines (Italy), In: Scott, R., (Eds.), *Cretaceous rudist and carbonate platform: environment feedback*, SEPM, S.P, v. 87, p. 257.
- [16] Carpentier, C., Martin-Garin, B., Lathuilière, B., Gaillard, C., Ferry, S., Hantzpergue, P., and Geister, J (2004) Coral-microbialite reefs in pure carbonate versus mixed carbonate–siliciclastic depositional environments: the example of the Pagny-sur-Meuse section (Upper Jurassic, northeastern France). *Facies*, v. 50, p. 229-255.
- [17] Daizhao, C., Tucker, M.E., Jingquan, Z., and Maosheng J (2002) Carbonate platform evolution: from a bioconstructed platform margin to as shoal system (Devonian, Guilin, South China). *Sedimentology*, v. 49, p. 737-764.
- [18] Della Porta, G., Kenter, J.A.M., Bahamonde, J.R., Immenhauser, A., and Villa, E (2002) Microbial boundstone dominated carbonate slope (Upper Carboniferous, NSpain): microfacies, facies distribution stratal geometry. *Facies*, v. 49, p. 175–207.
- [19] Della Porta, G., Kenter, J.A.M., and Bahamonde, J.R (2003) Depositional facies and stratal geometry of an Upper Carboniferous prograding and aggrading highrelief carbonate platform (Cantabrian ناگهانی ریزرخساره‌ها به هم و نبود پهنه‌های وسیع کشندی نشان‌دهنده ته‌نشست نهشته‌های میوسن برش هفت‌چشمه بر روی یک پلتفرم کربناته لبه‌دار است. هم‌چنین کربنات‌های باز نهشته شده نشان می‌دهد که توالی کربناته برش نوراباد در یک پلاتفرم کربناته از نوع شلف نهشته شده‌اند. بر پایه بررسی‌های روی زمین و آزمایشگاهی نهشته‌های میوسن دربردارنده ۳ سکانس رسوبی رده سوم و در بردارنده دسته رخساره‌ای TST و HST است.

منابع

[۱] مطیعی، ه (۱۳۷۲) چینه‌شناسی زاگرس، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، ۵۳۶ صفحه.

[2] Adabi, M.H., and Mehmandosti, A.E (2009) Microfacies and geochemistry of the Ilam Formation in the Tang-E-Rashid area, Izeh, S.W. Iran, *J. of Asian Earth Sciences*, v. 33, p. 267-277.

[3] Adachi, N., Ezaki, Y., and Liu, J (2004) The origins of peloids immediately after the end-permian extinction, Guizhou Province, South China: *Sedimentary Geology*, v. 164, p. 161-178.

[4] Allen, P.A., and Allen, J.R (2013) *Basin Analysis: Principles and Application to Petroleum Play Assessment*: Wiley- Blackwell, 655pp.

[5] Armella, C., Cabaleri, N., and Leanza, H.A (2007) Tidally dominated, rimmed shelf facies of the Picún Leufú Formation (Jurassic/Cretaceous boundary) in southwest Gondwana, Neuquén Basin, Argentina. *Cretaceous Research*, v. 28, p. 961-979.

[6] Bachmann, M., and Hirisch, F (2006) Lower Cretaceous carbonate platforme of the eastern Levant (Galilee and the Golan Heights), *Stratigraphy and second order sea-level change: Cretaceous Research*, v. 27, p. 478-512.

[7] Bahamonde, J.R (2007) Marine red staining of a Pennsylvanian carbonate slope: Environmental oceanographic significance. *Journal of Sedimentary Research*, v. 77, p. 1026-1045.

[8] Bover-Arnal, T., Salas, R., Guimerà, J., and Moreno-Bedmar, J.A (2014) Deep incision on an Aptian carbonate succession indicates major sea-level fall in the Cretaceous. *Sedimentology*, v. 61, p. 1558–1593.

[9] Bover-Arnal, T., Pascual-Cebrian, E., Skelton, P.W., Gili, E., and Salas, R (2015) Patterns in the distribution of Aptian rudists and corals within a sequence-stratigraphic framework

- [30] Heldt, M., Bachmann, M., and Lehmann, J (2008) Microfacies, biostratigraphy and geochemistry of the hemipelagic Barremian-Aptian in north central Tunisia: Influence of the OAE 1a on the southern Tethys margin: *Palaeos*, v. 261, p. 246-260.
- [31] Haq, B.U., Hardenbol, J. and Vail, P.R (1987) Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, v. 235.P.1156-1167.
- [32] Kenter, J.A.M., Harris, P.M., and Della Porta, G (2005) Steep microbial boundstone dominated platform margins-examples implications. *Sedimentary Geology*, v. 178, p. 5- 30.
- [33] Kenter, J.A.M., Ginsburg, R.N., and Troelstra, S.R (2001) Sea-level driven sedimentation patterns on the slope margin. In: Ginsburg RN, editor. *Subsurface geology of a prograding carbonate platform margin, Great Bahama Bank: results of the Bahamas drilling project. Special Publication-SEPM*, v. 70, p. 61-100.
- [34] Kruse, P.D., and Zhuravlev, A. Yu (2008) Middle-Late Cambrian Rankenella-Girvanella reefs of the Mila Formation, northern Iran. *Canadian Journal Earth Science*, v. 45, p. 619-639.
- [35] Laursen, G. V., Monibi, S., Allan, T. L., Pickard, N. A., Hosseiney, A., Vincent, B., Hamon, Y., Van-Buchem, F. S. P., Moallemi, A., and Druillion, G (2009) The Asmari Formation Revisited: Changed Stratigraphic Allocation and New Biozonation, First International Petroleum Conference & Exhibition, Shiraz, EAGE.
- [36] Myrow, P.M., Tice, L., Archuleta, B., Clark, B., Taylor, J.F., and Ripperdan, R.L (2004) Flat- pebble conglomerate: its multiple origins and relationship to metrescale depositional cycles. *Sedimentology*, v. 51, p. 973-996.
- [37] Marangon, A., Gattolin, G., Della Porta, G., and Preto, N (2011) The Latemar: A flat-topped, steep fronted platform dominated by microbialites and syndimentary cements. *Sedimentary Geology*, v. 240, p. 97-114.
- [38] Miall, A.D (2010) *The Geology of Stratigraphic Sequences* (2 nd Edition): Springer- Verlag, 522 pp.
- [39] Reijmer, J.J.G., Palmieri, P., and Groen, R (2012) Compositional variations in calciturbidites and calcidebrites in response to sea-level fluctuations (Exuma Sound, Bahamas). *Facies*, v. 58, p. 493-507.
- [40] Tucker, M.E (2011) (4 th edition), *Sedimentary Rocks in the Field*: John Wiley and Sons, 238pp.
- Mountains, N Spain). *Sedimentology*, v. 51, p. 267- 295.
- [20] Dill, H.G., Khishigsuren, S., Melcher, F., Bulgamaa, J., Bolorma, Kh., Botz, R., and Schwarz-Schampera, U (2007) Facies-related diagenetic alteration in lacustrine-deltaic red beds of the Paleogene Ergeliin Zoo Formation (Erdene Sum area, S. Gobi, Mongolia). *Journal of Sedimentary Geology*, v. 181, p. 1-24.
- [21] Dunham, R. J (1962) Classification of carbonate rocks according to depositional texture: in, Ham, W. E. (eds.), *Classification of carbonates rocks-A symposium; AAPG*, v. 1, p. 108-121.
- [22] Eberli, G.P (1987) Calcareous Turbidites and their relationship to sea- level fluctuations and tectonism. in: G. Einsele, W. Ricken, and A. Seilacher (Eds.), *Cycles and Events in Stratigraphy*. Springer, Verlag, v. 33, p. 340-359.
- [23] El-Azabi, M.H., and El-Araby, A (2007) Depositional framework and sequence stratigraphic aspects of the Coniacian-Santonian mixed siliciclastic/carbonate Matulla sediments in Nezzazat and Ekma blocks, Gulf of Suez, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*, v. 47, p. 179-202
- [24] Embry, A.F., and Kloven, J.E (1971) A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest Territories, *Bulletin Canadian Petroleum Geology*, v. 19, p. 730-781.
- [25] Fagerstrom, J.A (1991) Reef-building guilds and a checklist for determining guild membership. *Coral Reefs*, v. 10, p. 47-52.
- [26] Flügel, E(2010) *Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application* Second Edition. Springer, Berlin-Heidelberg, New York, 1006pp.
- [27] Fürsich, F., Dhirendra, T., and Pandey. K (2003) Sequence stratigraphic significance of sedimentary cycles and shell concentrations in the Upper Jurassic-Lower Cretaceous of Kachchh, western India. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 193.2, p. 285-309.
- [28] Gómez-Pérez, I., Fernández-Mendiola, P.A., and García-Mondéjar, J (1999) Depositional architecture of a rimmed carbonate platform (Albian, Gorbea, western Pyrenees). *Sedimentology*, v. 46, p. 337-356.
- [29] Haas, J., Götz. A.E., Pálffy, J (2010) Late Triassic to Early Jurassic palaeogeography and eustatic history in the NW Tethyan realm: New insights from sedimentary and organic facies of the Csövör Basin (Hungary). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 291, p. 456-468.

- [41] Tucker, M.E., and Wright, V.P (1990) Carbonate Sedimentology. Blackwell, Oxford, 482 pp.
- [42] Van Buchem, F.S.P., Allan, T.L., Laursen, G.V., Lotfpour, M., Moallemi, A., Monibi, S., Motiei, H., Pickard, N.A.H., Tahmasbi, A.R., Vedrenne, V., and Vincent, B (2010) Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations), SW Iran. Geological Society, v. 329, p. 219-263.
- [43] Warren, W.J (2000) Dolomite: Occurrence, evolution and economically important association, Earth science review, v. 52, p. 1-81.
- [44] Wilmsen, M., and Nagm, E (2012) Depositional environments and facies development of the Cenomanian–Turonian Galala Maghra el Hadida formations of the Southern Galala Plateau (Upper Cretaceous, Eastern Desert, Egypt). Facies, v. 58, p. 229–247.
- [45] Wilson, J.L (1975) Carbonate Facies in Geological History. Springer -Verlag, Berlin, 471pp.