

ویژگی‌های ریزرخساره‌ای، محیط‌های رسوبی و چین‌نگاری سکانسی نهشته‌های کرتاسه بالایی در شمال غرب نهپندان (برش بصیران)

محمدنبی گرگیج، استادیار، گروه زمین‌شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان، ایران

آزاده بردبار، دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران*

مهدی نجفی، دانشیار، گروه زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

چکیده

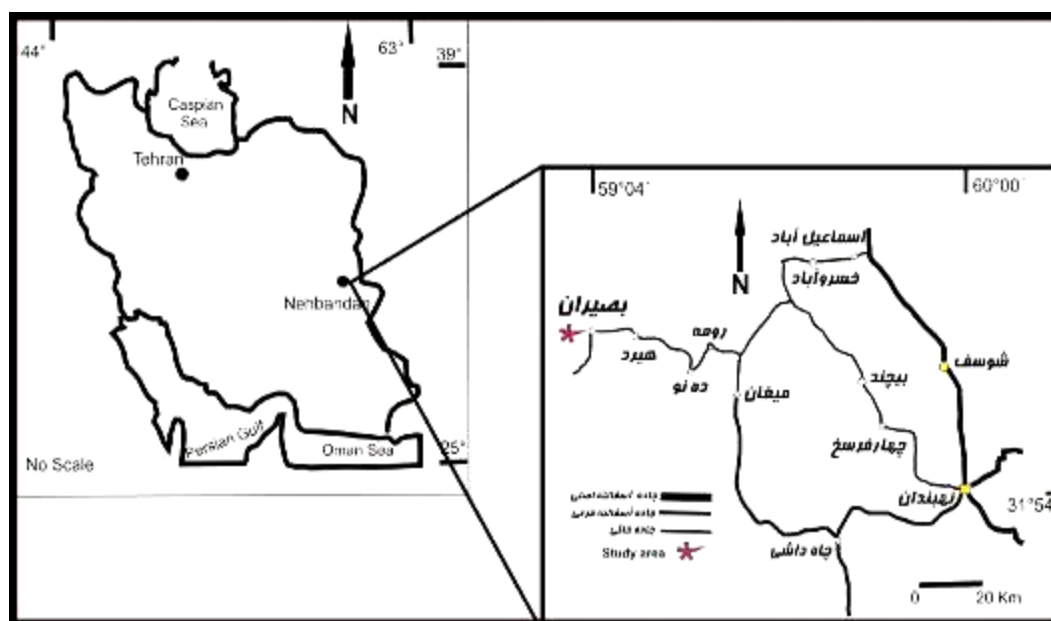
نهشته‌های کرتاسه بالایی در شمال غرب نهپندان (برش بصیران) شامل کنگلومرا، تناوب کنگلومرا-ماسه سنگ، مارن با میان لایه‌هایی ازسنگ آهک - آهک ماسه‌ای و سنگ آهک متوسط لایه تا توده‌ای به ضخامت ۲۷۵ متر است. مرز زیرین توالی مورد نظر با نهشته‌های ژوراسیک؟ (تناوب ماسه سنگ و شیل) و در برخی مناطق با نهشته‌های کرتاسه زیرین به صورت فرسایشی (ناپیوسته) و مرز بالایی آن به طور دگر شیب به کنگلومرای پالئوسن-ائوسن ختم می‌شود. براساس ویژگی‌های پتروفابریک رسوب‌شناسی، شواهد صحرایی و همچنین فراوانی و توزیع فرامینفرا و دیگر اجزا موجود در رخساره‌های مختلف، ۹ ریزرخساره مربوط به کمربندهای رخساره‌ای ساحل، پهنه جزر و مدی، لاگون، سد، دریای باز کم عمق و دریای باز عمیق تعیین شده است. تغییر تدریجی رخساره‌های آب‌های کم عمق، عدم وجود موجودات ریف ساز و کربنات‌های دوباره نهشته شده نشان می‌دهد که توالی کربناته برش بصیران در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هوموکلینال نهشته شده‌اند. مطالعات چین‌نگاری سکانسی منجر به شناسایی ۴ سکانس رسوبی در برش بصیران شده است. سکانس‌های شناسایی شده توسط مرزهای سکانسی نوع ۱ (مرز زیرین سکانس رسوبی اول و مرز بالایی سکانس رسوبی چهارم) و ۲ از یکدیگر تفکیک می‌شوند. سکانس رسوبی اول در بردارنده دسته رخساره‌ای TST, LST و HST است. این سکانس شامل ریز رخساره‌های اینتراتایدال، لاگون، سد، دریای باز کم و دریای باز عمیق می‌باشد. مرز زیرین آن از نوع SB₁ است. سکانس رسوبی دوم و سوم شامل دسته رخساره‌ای HST, TST و دربردارنده ریزرخساره‌های دریای باز کم عمق و سد می‌باشد. این سکانس‌ها توسط مرز سکانسی SB₂ از یکدیگر جدا می‌شوند. سکانس رسوبی چهارم نیز در بردارنده دسته رخساره‌ای TST و HST است. مرز بالایی آن از نوع SB₁ و با یک ناپیوستگی مشخص به کنگلومرای پالئوسن ختم می‌شود. کلید واژه‌ها: نهپندان، برش بصیران، ریزرخساره، چین‌نگاری سکانسی، کرتاسه بالایی

مقدمه

برش چینه‌شناسی بصیران در استان خراسان جنوبی واقع در طول جغرافیایی $30^{\circ} 06' 59''$ شرقی و عرض جغرافیایی $31^{\circ} 52'$ شمالی در ۱۶۰ کیلومتری شمال غرب نهبندان، در مسیر جاده اصلی نهبندان- شوسف و عبور از جاده خاکی روستاهای اسماعیل آباد - رومه - دهنو - هیرد- بصیران قرار دارد. بعد از رسیدن به روستای بصیران، از طریق یک جاده خاکی، با حرکت به سمت جنوب (۱۰ کیلومتری جنوب روستای بصیران)، به برش مورد مطالعه که در کوهی بنام پالی قرار دارد، می‌رسیم (شکل ۱).

منطقه نهبندان با توجه به تقسیمات چهار گانه زمین‌شناسی ایران قسمتی از ایران مرکزی و در واقع بخش شرقی بلوک لوت محسوب می‌گردد. اولین مطالعات زمین‌شناسی ناحیه لوت توسط اشتوکلین و همکاران در سال ۱۹۷۲، با عنوان

بررسی مقدماتی زمین‌شناسی لوت مرکزی، شرق ایران انجام شد. در همین راستا نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ منطقه با عنوان نقشه مقدماتی زمین‌شناسی لوت مرکزی تهیه شده است (اشتوکلین و همکاران ۱۹۷۲). در سال‌های بعد مجموعه‌ای از نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه (نقشه‌های چهارفرسخ، بصیران، بندان، سفیدآبه، کوه دپشتی و...) توسط سازمان زمین‌شناسی کشور تهیه گردید. طبق بررسی‌های انجام شده تا سال ۱۳۸۰ هیچ‌گونه مطالعات دقیق چینه‌شناسی، فسیل‌شناسی و محیط رسوبی نهشته‌های کرتاسه در منطقه انجام نشده بود تا اینکه برای اولین بار رسوبات کرتاسه توسط گرگیج (۱۳۸۰) و (۱۳۸۲) به‌طور دقیق و منظم بررسی شد. هدف از انجام این پژوهش مطالعه ریزرخساره‌های کربناته، بازسازی محیط رسوبی قدیمه و چینه‌نگاری سکانشی در برش بصیران می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش مورد مطالعه.

روش مطالعه

با بررسی رخنمون‌های مختلف مربوط به نهشته‌های کرتاسه بالایی، برش بصیران به‌عنوان مناسب‌ترین برش انتخاب و ۶۸ نمونه سنگی از سنگ‌های کربناته برداشت و تعداد ۱۷۰ مقطع

نارک میکروسکوپی از آنها تهیه گردید. در این تحقیق علاوه بر مطالعات صحرایی، تعیین ویژگی‌های پتروگرافی نمونه‌ها الگوی بر انبارش پاراسکانس‌ها، مرزهای سکانشی (SB) و سایر سطوح کلیدی چینه‌نگاری سکانشی نیز تعیین گردیده

زیستی شدید است. نمونه‌های KB58d - KB25 از این واحد برداشته شده است

واحد **KB5**: شامل ۶۹ متر تناوبی از مارن خاکستری - کرم رنگ و ماسه سنگ آهکی قهوه‌ای زرد رنگ به سمت بالا نازک شونده است نمونه‌های KB 67 - KB59 از این واحد برداشته شده است

واحد **KB6**: شامل ۱۳/۴۰ متر شیل ارغوانی نازک لایه با میان لایه‌هایی از آهک است.

ویژگی‌های رخساره‌های رسوبی - آواری در برش مورد مطالعه

ماسه‌سنگ‌های موجود در ابتدای توالی برش بصیران عمدتاً قرمز رنگ، دارای جور شدگی و گرد شدگی خوبی بوده و عمدتاً فاقد ماتریکس می‌باشند. ماسه‌سنگ‌ها عمدتاً دارای فابریک فشرده بوده و تماس‌های بین دانه‌ای مقعر - محدب، زیگزاگی و طولی در آنها توسعه یافته است (شکل ۳ الف). دانه‌های کوارتز مونو کریستالین با خاموشی موجی و مستقیم (۹۵ درصد) فراوان‌ترین نوع دانه‌های آواری این برش می‌باشد (شکل ۳ الف). فراوانی دانه‌های کوارتز مونو کریستالین می‌تواند نشان‌دهنده انرژی بالا محیط رسوب‌گذاری و چرخه مجدد رسوبی باشد. ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه فاقد فلدسپات‌های پلاژیو کلاز بوده است. تنها قطعات سنگی در نمونه‌ها را دانه‌های جرتی به میزان متغیر ۵-۲۰ درصد به اندازه بین ۰,۲ تا ۰,۵ میلی‌متر تشکیل می‌دهند که به سبب طی کردن چرخه دوباره رسوبی و شرایط پر انرژی محیط از گرد شدگی خوبی برخوردارند. با توجه به نسبت اجزای اصلی تشکیل‌دهنده ماسه‌سنگی در دیگرام مثلثی فولک (Folk 1980 (QFL) در محدوده کوارتز آرنایت و لیتیک آرنایت قرار می‌گیرند.

است. در نام‌گذاری ریزرخساره‌ها از تقسیم‌بندی دانه‌ها (Dunham 1962) و در توصیف نمونه‌ها از روش فلوگل (Flügel 2004) و ویلسون (Wilson 1975) استفاده شده است.

بحث

چینه‌شناسی برش بصیران

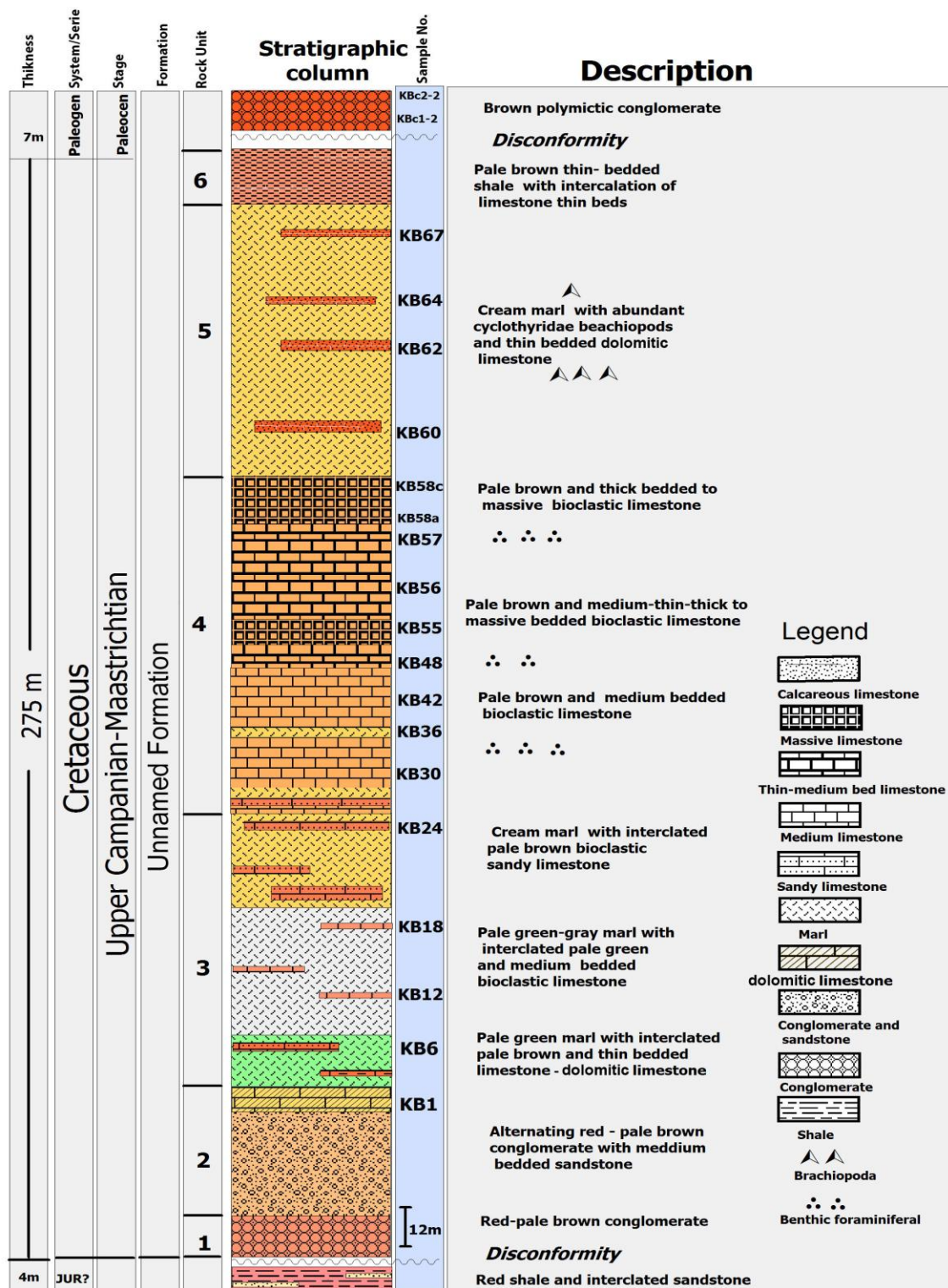
ضخامت نهشته‌های کرتاسه بالایی در محل نمونه‌برداری ۲۷۵ متر و به‌طور عمده شامل کنگلومرا، تناوب کنگلومرا - ماسه سنگ، تناوب آهک ماسه‌ای - مارن، مارن آهکی، مارن با میان لایه‌هایی از سنگ آهک - آهک ماسه‌ای و سنگ آهک متوسط لایه - توده‌ای است. در محل نمونه‌برداری از برش بصیران امتداد عمومی طبقات N30E و شیب عمومی طبقات 45NW است. مرز زیرین آن با نهشته‌های ژوراسیک (تناوب ماسه سنگ و شیل) و در برخی مناطق با نهشته‌های کرتاسه زیرین به‌صورت فرسایشی و نا پیوسته و مرز بالایی آن به‌طور دگرشیب و نا پیوسته به کنگلومرای پالئوسن - ائوسن ختم می‌شود. با توجه به اصول چینه‌نگاری سنگی و مشاهدات صحرایی، نهشته‌های کرتاسه پسین برش بصیران را می‌توان به ۶ واحد اصلی تقسیم‌بندی نمود. (شکل ۲) که از پائین به بالا عبارت اند از:

واحد **KB1**: شامل ۱۰/۵۰ متر کنگلومرای قهوه‌ای حاوی پیل‌های آذرین و رسوبی با ماتریکس ماسه‌ای است

واحد **KB2**: شامل ۲۴/۷۰ متر تناوب کنگلومرا - ماسه سنگ قرمز توده‌ای - ضخیم لایه است

واحد **KB3**: شامل ۸۰/۲۰ متر تناوبی از سنگ آهک ماسه‌ای قرمز متمایل به زرد، متوسط - نازک لایه بایوکلاستی و مارن کرم رنگ با میان لایه‌هایی از آهک ماسه‌ای کرم رنگ بایوکلاستی است. نمونه‌های KB1- KB24 از این واحد برداشته شده‌اند

واحد **KB4**: شامل ۷۸ متر سنگ آهک بایوکلاستیک قهوه‌ای متوسط تا ضخیم لایه و سنگ آهک قهوه‌ای نازک متوسط - ضخیم لایه و توده‌ای حاوی فرامینفرای بتیک با آشفستگی



شکل ۲- توالی چینه‌نگاری سنگی نهشته‌های کرتاسه بالایی در برش بصیران

در اطراف دانه‌های کوارتزی شده که توسط لایه نازکی از اکسیدهای آهن و یا ذرات گرد و غباری از هسته کوارتزی مرکزی قابل شناسایی است (شکل ۳ الف).

ویژگی‌های ریزرخساره‌ای سنگ‌های کربناته در برش مورد مطالعه

مطالعه رخساره‌های میکروسکوپی به همراه مشاهدات صحرایی، اطلاعاتی جهت مطالعه روند تکاملی محیط دیرینه و نوسانات سطح آب دریا ارائه می‌کند (Heldt et al. 2008؛ Cadjenovic 2008). همچنین کمرندهای رخساره‌ای توسط ویژگی‌های سنگ‌شناسی، اجزای اسکلتی و غیر اسکلتی و بافت مشخص شده و نشان‌دهنده شرایط حاکم بر محیط رسوب‌گذاری می‌باشند (Betzler et al. 2006؛ Bachmann & Hirisch 2006). تغییرات جانبی و عمودی در کمرندهای رخساره‌ای به علت اختلاف در الگوهای محیطی، تأثیر فعالیت‌های تکتونیکی، ورود رسوبات آواری و تغییرات سطح آب دریا صورت می‌گیرد (Flügel 2004؛ Tucker & Wright 1991).

بررسی‌ها، مشاهدات صحرایی و همچنین تجزیه و تحلیل پتروگرافی و میکروسکوپی نهشته‌های کربناته برش بصیران، منجر به شناسایی ۷ ریزرخساره کربناته مربوط به ۴ کمرند رخساره‌ای پهنه جزر و مدی، لاگون باز و نیمه محصور، پشته‌های زیردریایی (سد) و دریای باز (کم عمق و دریای باز عمیق) شده است.

ریزرخساره TF1: مادستون با فابریک فنسترال Fenestral (Mudstone): این ریزرخساره از گل آهکی فراوان تشکیل شده است. همچنین حفرات چشم پرنده‌ای (Birds eye) یا فابریک فنسترال (Fenestral fabric) و قالب‌هایی از کانی‌های تبخیری که توسط دولومیت جایگزین شده است، به خوبی در این ریزرخساره قابل مشاهده است (شکل 4A).

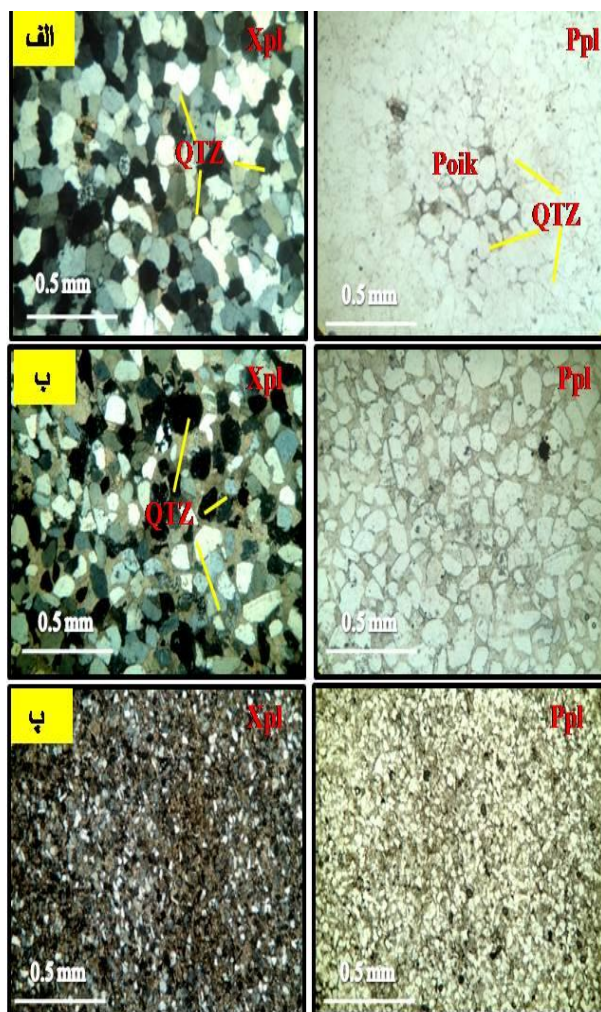
رخساره C: کمرند رخساره‌ای ساحل (Beach)

ریزرخساره C1: ماسه‌سنگ‌های کوارتز آرنایتی با لامیناسیون‌های موازی: کوارتز آرنایت‌ها دارای جورشدگی و گردشدگی خوبی هستند. دانه‌های آواری عمدتاً از جنس کوارتز (بیش از ۹۵ درصد) بوده و به مقدار کمتری قطعات سنگی چرت (۲-۳ درصد) دیده می‌شوند. سیمان کربناته و سیلیسی زمینه را تشکیل می‌دهند (شکل ۳ الف و ب).

ریز رخساره C2: ماسه‌سنگ‌های لیتیک آرنایتی ریزدانه: دانه‌های آواری عمدتاً از جنس دانه‌های کوارتز ریزدانه (در حدود ۵۰ درصد) به همراه قطعات سنگی چرت و خرده‌های کربناته (در حدود ۱۵-۳۰ درصد) در یک زمینه سیمان کلسیتی می‌باشند (شکل 3 پ).

تفسیر رخساره C

وجود لامیناسیون موازی در کوارتز آرنایت‌ها مربوط به جدایش دانه‌ها با شرایط حمل رسوب به شکل لایه‌های افقی است (Reading 1996). نبود آثار فسیلی می‌تواند ناشی از انرژی بالای حاکم در محیط رسوبی و در نتیجه شرایط زیستی پر تنش برای موجودات باشد (Selley 1996). بدین ترتیب کوارتز آرنایت‌های خوب جورشده با لامیناسیون موازی، مقدار کم قطعات خرده سنگی، توزیع ذرات رسوبی به صورت یونی مدال و نبود آشفستگی زیستی نشان‌دهنده محیط‌های پر انرژی ساحل است (Reading 1996; Ensele 2000). سیمان کربناته و سیلیسی در بین دانه‌ها تنها زمینه موجود می‌باشند. سیمان کربناتی شامل کلسیت‌های اسپاری است که در فضای بین دانه‌ها ته‌نشست یافته و یا به صورت پوئی کیلو توپیک دانه‌های آواری را در بر گرفته‌اند (شکل ۳ ب). سیمان پوئی کیلو توپیک، از انواع سیمان‌های اصلی در ماسه‌سنگ‌هاست که حاصل نرخ آرام تشکیل هسته و رشد آهسته بلوری (Tucker 2001) و یا فوق اشباع بودن سیالات درون حفره‌ای نسبت به کربنات کلسیم است (شکل ۳ الف) (Folk 1980). انحلال فشاری کانی‌های سیلیکاته موجب سیمان سیلیسی رو رشدی



شکل ۳- رخساره‌های تخریبی در برش مورد مطالعه، الف: ریزرخساره کوارتز آرنایت (C1) با سیمان سیلیسی و در بعضی مناطق سیمان پوئی کیلو توپیک. ب: ریزرخساره کوارتز آرنایت با سیمان کلسیت اسپاری. پ: ریزرخساره لیتیک آرنایت (C2) ریز دانه با سیمان کلسیت اسپاری (QTZ)، کوارتز؛ Poik، سیمان پوئی کیلوتوپیک).

تفسیر رخساره TF

عدم حضور خرده‌های اسکلتی، فراوانی گل آهکی و فابریک چشم پرنده‌ای به همراه کانی‌های تبخیری در این مجموعه رخساره‌ای نشان‌دهنده تشکیل آن در پهنه‌های جزر و مدی می‌باشد (Alsharhan & Kendall 2003; Flügel 2004; Riding 2006). فقدان آثار زیستی در رخساره‌های مادستونی موید تشکیل آن در بخش‌های بالایی پهنه جزر و مدی است این رخساره در روی زمین به صورت آهک دولومیتی فته‌ای رنگ متوسط لایه رخنمون دارد. (Preto & Hinnov 2003).

رخساره TF: کمر بند رخساره‌ای پهنه جزر و مدی (Tidal)

(Flat)

ریزرخساره TF1: مادستون با فابریک فنسترال (Fenestral Mudstone): این ریزرخساره از گل آهکی فراوان تشکیل شده است. همچنین حفرات چشم پرنده‌ای (Birds eye) یا فابریک فنسترال (Fenestral fabric) و قالب‌هایی از کانی‌های تبخیری که توسط دولومیت جایگزین شده است، به خوبی در این ریزرخساره قابل مشاهده است (شکل 4A).

رخساره L: کمر بند رخساره‌ای لاگون (Lagoon)

ریزرخساره L1: پکستون/ گرینستون بایوکلاستی پلوئیدار (Peloidal Bioclastic Packstone/ Grainstone): اجزای تشکیل دهنده این ریز رخساره شامل میلیولیدها، خرده‌های رودیت، اکینودرم، پلسی پودا و استراکد با فراوانی ۳۰ درصد و پلت با فراوانی بین ۱۲-۵ درصد است. این ریز رخساره دارای زمینه گل آهکی و اسپارایت است (شکل 4B,C).

تفسیر رخساره L

ویژگی مهم این رخساره وجود گل آهکی و اسپارایت در بین دانه‌های اصلی و وجود بایوکلاست‌هایی از قبیل میلیولیده، اکینودرم است. روبرتی و همکاران (Ruberti et al. 2007) مجموعه میلیولیده، روتالیا و استراکد را شاخص محیط کم عمق و لاگونی می‌دانند. این ریزرخساره به دلیل وجود پلوئید به همراه فرامینفرهایی با دیواره پورسلانوز نظیر میلیولیده، تکستولاریا و زمینه گل آهکی و کمی اسپارایت نشان دهنده عمق کم با شوری مناسب، چرخش آب و مطلوب از نظر غذایی است (Bachmann & Hirsch 2006). این رخساره در روی زمین به صورت سنگ آهک دولومیتی قهوه‌ای رنگ متوسط- نازک لایه رخنمون دارد

رخساره S: کمر بند رخساره‌ای**پشته‌های زیر دریایی و سد (Shoals and Bar)**

ریز رخساره S1: گرینستون اربیتوئیدس دار بایوکلاستی (Bioclastic Orbitoides Grainstone): در این ریز رخساره حجم آلوکم‌ها بیش از ۹۰ درصد و اکثراً شامل اربیتوئیدس و سیدرولیتس می‌باشد. آلوکم‌ها به صورت متراکم و فشرده در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. در این ریز رخساره فابریک دانه پشتیبان (Grain-supported) به خوبی قابل مشاهده است. مقدار ارتوکم‌ها کمتر از ۱۰ درصد و از جنس اسپارایت است.

به نظر می‌رسد این ریزرخساره نشان‌دهنده یک پشته زیر دریایی به سمت دریای باز کم عمق باشد (شکل 4D).

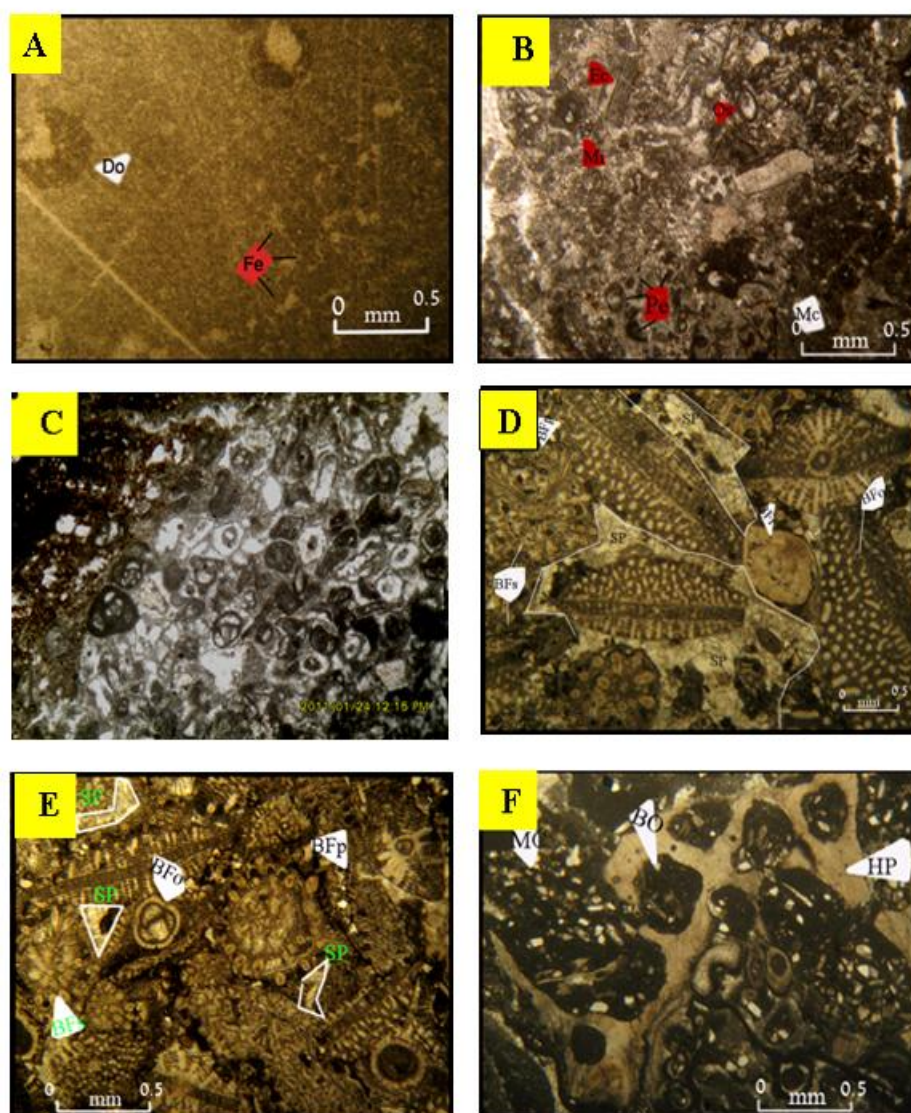
ریزرخساره S2: گرینستون/ پکستون بایوکلاستی**سیدرولیتس و اربیتوئیدس کوارتزدار**

Sandy Bioclastic (Orbitoides - Siderolites) Packstone / Grainstone

در این ریزرخساره فراوانی فرامینفرهای بتیک درشت با دیواره هیالین و اشکال تخم مرغی شکل (Ovate form) مثل اربیتوئیدس و سیدرولیتس بین ۵۰ تا ۶۰ درصد، فراوانی اشکال پولکی شکل مثل لیپیداریتوئیدس و اومفالوسیکلوس ۱۰ درصد است. فضای بین آلوکم‌ها توسط گل آهکی و اسپارایت پر شده است. فابریک دانه پشتیبان در این ریزرخساره قابل مشاهده است. ذرات آواری در این ریزرخساره با فراوانی ۷ درصد وجود دارند (شکل 4E).

تفسیر رخساره S

حضور انواع گرینستون‌ها نشان‌دهنده محیط‌های پر انرژی مانند پشته‌ها است (Masse et al. 2003). وجود بیش از ۹۰ درصد آلوکم، درشت بودن دانه‌ها و نبود ماتریکس آهکی در بین دانه‌ها، نشان‌دهنده بالا بودن میزان انرژی در زمان رسوب‌گذاری است. شواهد فوق نشان می‌دهد که این ریزرخساره‌ها در بخش‌های پر انرژی محیط سدی که تحت تأثیر امواج هستند، در رمپ میانی (Mid ramp) نهشته شده است (Flügel 2004). انرژی متوسط - زیاد در ریزرخساره S2 (وجود گل میکریتی و سیمان اسپارایت) نشان‌دهنده ته‌نشست آن در نزدیکی یک شول بایوکلاستی می‌باشد (Flügel 2004; Hottinger 1997). این رخساره در روی زمین به صورت سنگ‌های آهکی متوسط لایه تا توده‌ای فسیل‌دار با طبقه‌بندی مورب رخنمون دارد.



شکل ۴- رخصاره‌های پهنه جزر و مدی، لاگون، سد بایوکلاستی و دریای باز کم عمق.

- A: ریزرخساره T1، مادستون دولومیتی با فابریک فنسترال (Fe: فابریک فنسترال و Do: دولومیت).
 B, C: ریزرخساره L1، گرینستون / پکستون بایوکلاستی پلوئیدال (PE: پلوئید، Mi: میلیوئید، OS: استراکد، EC: اکتیوئید و MC: میکریت).
 D: ریزرخساره S1، گرینستون بایوکلاستی (BFo: اریپتوئیدس، BFf: سیدرولیتس، BFp: آومفالوسیکلوس و SP: سیمان اسپارایت).
 E: ریزرخساره S2، گرینستون / پکستون بایوکلاستی سیدرولیتس و اریپتوئیدس کوارتزدار (BFo: اریپتوئیدس، BFf: سیدرولیتس، BFp: آومفالوسیکلوس، SP: سیمان اسپارایت).
 F: ریزرخساره SO1، رودستون / پکستون رودیستی، جلبک قرمز و فرامینیفرای بتیک‌دار بایوکلاستی کوارتز داربا آشفته‌گی زیستی شدید (HP: خرده‌های رودیست، BO: بایوتوریشن، MC: میکریت). در این شکل آشفته‌گی زیستی مد نظر بوده است

الف- ریزرخساره‌های دریای باز کم عمق **Shallow water** (open marine)

ریزرخساره SO₁: رودستون / پکستون رودیستی، جلبک قرمز

مجموعه رخصاره‌ای O: کمربند رخصاره‌ای دریای باز

این مجموعه رخصاره‌ای شامل ریزرخساره‌های دریای باز کم عمق و ریزرخساره‌های دریای باز عمیق می‌باشد.

ریزرخساره DO_2 : مادستون / وکستون اسپیکولاریتی و

رادیولاریتی بایوکلاستی دارای آشفستگی زیستی

Bioturbated Bioclastic Spiculitic and Radiolaria Wackestone

این ریزرخساره شامل ۲۵ تا ۳۰ درصد رادیولاریت و سوزن اسفنج، ۵ درصد قطعات اکیونئید و پلسی پودا در یک زمینه گل آهکی است. سوزن‌های اسفنج به صورت کاملاً پراکنده و بدون جهت یافتگی خاص دیده می‌شوند. اکثر این سوزن‌ها تک محوره می‌باشند. وجود مقادیری پلت گردشده به همراه رادیولرها و سوزن‌های اسفنج نشان‌دهنده تشکیل این ریزرخساره در بخش‌های عمیق دریای باز است (شکل 5N).

تفسیر مجموعه رخساره‌ای O

این مجموعه رخساره‌ای بسیار پر فسیل است و رخساره‌های دریای باز کم عمق (SO) شامل ۵۰ تا ۸۰ درصد فرامینیفرای بتتیک و ۳ تا ۵ درصد فرامینیفرای پلاژیک می‌باشد. رخساره‌های دریای باز عمیق (DO) شامل ۲۵ درصد فرامینیفرای پلاژیک در یک زمینه گلی می‌باشد. فرامینیفرای بتتیک صفحه‌ای شکل نظیر *Siderolites*, *Lepidorbitoides* و *Sirtina* نشان‌دهنده بخش‌های پایینی منطقه نفوذ نور می‌باشند، در حالی که *Omphalocyclus* از شاخص‌های بخش بالایی منطقه نفوذ نور (عمق ۴۰ تا ۸۰ متر دریای باز) هستند و معمولاً در بخش‌های بالایی چرخه‌های کم عمق شونده ظاهر می‌شوند (Hottinger 1997; Moro et al. 2002). از طرفی فلوگل

(Flügel 2004) معتقد است که جنس‌های *Orbitoides* و *Siderolites* از شاخص‌های رمپ میانی (Mid ramp) می‌باشند. حضور توام فرامینیفرای بخش‌های پایینی منطقه نفوذ نور (*Orbitoides*, *Siderolites*, *Lepidorbitoides*) و بخش‌های بالایی آن (*Omphalocyclus*) بیانگر ته‌نشست این رخساره در بخش‌های کم عمق دریای باز در رمپ میانی (Mid ramp)، جایی که فرامینیفرای بخش‌های بالایی منطقه نفوذ نور به انواع شاخص بخش‌های پایینی آن تبدیل شده‌اند،

و فرامینیفرای بتتیک‌دار بایوکلاستی کوارتزار با آشفستگی

زیستی شدید

Sandy Highly Bioturbated Benthic Foraminiferal Red Alge Rudistic Bioclastic Packstone/ Rudstone

در این ریزرخساره فراوانی فرامینیفرای بتتیک بیش از ۶۰ درصد و شامل سیدرولیتس، اربیتوئیدس است. فضای بین دانه‌ها توسط گل آهکی پر شده است. این ریزرخساره دارای فابریک دانه پشتیبان است. فراوانی قطعات رودیست در این ریزرخساره بین ۱۵ تا ۲۰ درصد است که توسط جلبک‌های قرمز پوشیده شده‌اند. این رخساره حاوی بیوکلاست‌هایی است، که از قطعات ارگانیکی سازنده راس یا دامنه ریف‌های کومه‌ای (Top or flank reef) ساخته شده‌اند (Flügel 2004)؛ Hottinger 1997). آشفستگی‌های زیستی شدید از دیگر اختصاصات این ریزرخساره نسبت به ریزرخساره SO_1 است (شکل 4F و شکل 5G, H).

ریزرخساره SO_2 : پکستون بایوکلاستی کوارتزار

(Sandy Bioclastic Wackestone/Packstone)

در این ریزرخساره فراوانی فرامینیفرای بتتیک خرد شده بیش از ۴۵ درصد می‌باشد و شامل قطعات خرد شده سیدرولیتس، روتالیدا، اکیونئید و جلبک قرمز است. این آلوکم‌ها به صورت پراکنده در یک زمینه گل آهکی قرار دارند (شکل 5 K و L).

ب- ریزرخساره‌های دریای باز عمیق (Deep open

marine)

ریزرخساره DO_1 : وکستون بایوکلاستی (فرامینیفرای پلاژیک

و اکیونئید) کوارتزار

Sandy Bioclastic Echinoid and Pelagic Foraminifera Wackestone

این ریزرخساره شامل ۵ درصد اکیونئید و فرامینیفرای پلاژیک شامل گلوبوترونکانیدها، هتروهلکسیده و ... با فراوانی بین ۲۰ تا ۲۵ درصد در یک زمینه گل آهکی است. مقدار ذرات آواری در این ریزرخساره ۱۰ درصد و اکثراً در حد ماسه ریزدانه و سیلت است (شکل 5M).

آرنایت و لیتیک آرنایت.

- زیر محیط پهنه جزر و مدی (TF): شامل ریزرخساره مادستون دولومیتی با فابریک فنسترا.

- زیر محیط لاگون (L): شامل ریزرخساره گرینستون/پکستون بایوکلاستی پلوئیدال.

- زیر محیط سد بایوکلاستی (S): شامل ریزرخساره‌های گرینستون بایوکلاستی و گرینستون/پکستون بایوکلاستی سیدرولیتس و اریتوئیدس کوارتزار.

- مجموعه رخساره‌ای دریای باز که شامل رخساره‌های دریای باز کم عمق (SO) و رخساره‌های دریای باز عمیق (DO) می‌باشد. رخساره‌های دریای باز کم عمق (SO) شامل ریزرخساره‌های رودستون/پکستون رورودیستی، جلبک قرمز و فرامینیفرای بتیک‌دار بایوکلاستی کوارتزار با آشفستگی زیستی شدید و ریزرخساره پکستون بایوکلاستی کوارتزار است. رخساره‌های دریای باز عمیق (DO) شامل وکستون بایوکلاستی (فرامینیفرای پلاژیک و اکیئوئید) کوارتزار و مادستون/وکستون اسپیکولاریتی و رادیولاریتی بایوکلاستی دارای آشفستگی می‌باشد. ریزرخساره‌های پهنه جزر و مدی، لاگون و سد بایوکلاستی مربوط به موقعیت رمپ داخلی، ریزرخساره‌ای دریای باز کم عمق به رمپ میانی و دریای باز عمیق به محیط رمپ میانی تعلق دارند. همچنین با توجه به تغییر تدریجی رخساره‌های آب‌های کم عمق، عدم وجود موجودات ریف ساز، کربنات‌های دوباره نهشته شده، کمبود کورتوئید، آنکوئید و دانه‌های آگرگات (خاص شلف‌های لبه‌دار) و انطباق رخساره‌های مورد مطالعه با مدل‌های رسوبی ارائه شده، پلاتفرم کربناته نوع رمپ هموکلینال، برای نهشته‌های کرتاسه بالایی در برش بصیران پیشنهاد می‌شود (Burchette & Wright 1992). بعلاوه بدلیل تنوع زیاد و فراوانی روزن‌داران کفزی این رمپ کربناته به عنوان یک "سیستم رمپ کربناته با فراوانی روزن‌داران کفزی" (Foram Dominated Carbonate Ramp System) شناخته می‌شود (Boxton & Pedley 1989) (شکل ۶).

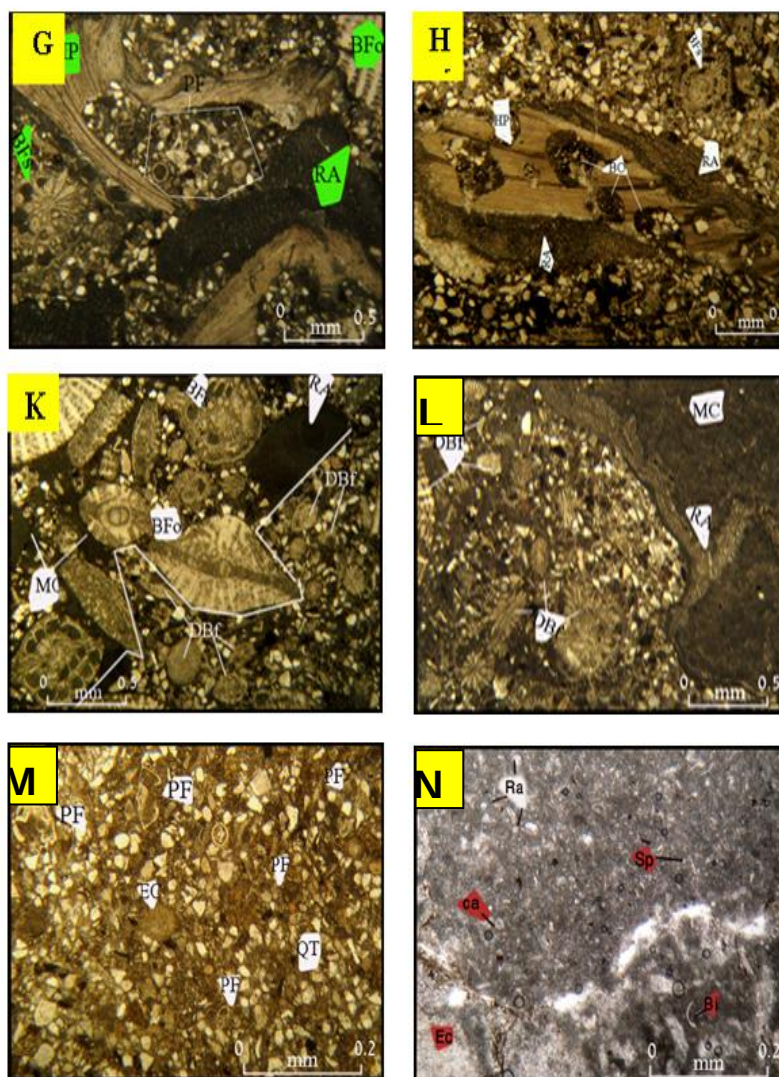
می‌باشد قطعات خرد شده رودیست در ریزرخساره SO_1 حاصل خرد شدگی از سازندگان رودیستی است و بیشتر نشان‌دهنده دامنه پلاتفرم کربناته است (Philipa et al. 1995). این رخساره در روی زمین به صورت آهک قهوه‌ای متوسط لایه فسیل‌دار و آهک نازک لایه تا توده‌ای فسیل‌دار رخنمون دارد. رخساره‌های دریای باز عمیق (DO) فرامینیفرای پلاژیک مانند گلبوترونکانیدها، هتروهلکسیده‌ها، رادیولاریا و اسپیکول اسفنج در یک زمینه گلی می‌باشند. وجود زمینه گلی در بین آلوکم‌ها، نشانگر محیط کم انرژی - آرام و تشکیل آن در زیر سطح اساس موج می‌باشد (Wilson 1975؛ Adachi 2004).

وجود فرامینیفرای پلاژیک مانند Globotruncanidae و Heterohelixidae و ... در ریزرخساره DO_1 نشان‌دهنده عمیق بودن این ریزرخساره می‌باشد. همچنین همراهی پلوئید با رادیولاریت‌ها و سوزن اسفنج در یک بافت مادستونی در ریزرخساره DO_2 ، بیانگر شکل‌گیری ریزرخساره فوق در یک محیط عمیق وابسته به دریای باز است (Thomas et al. 2008). بعلاوه وجود آشفستگی‌های زیستی، بیانگر نهشته شدن این رخساره در محیطی نسبتاً آرام و در زیر خط اثر امواج طوفانی (Storm wave base) است (Hottinger 1997). به‌طور کلی حضور میکرایت، آشفستگی زیستی، سوزن اسفنج و جانداران پلانکتونیک نظیر گلبوترونکانیدها و رادیولاریا نشان‌دهنده نهشته شدن آن در قسمت‌های عمیق دریای باز، در رمپ خارجی (Outer ramp) است (Flügel 2004). این رخساره در روی زمین به صورت مارن با میان لایه‌های ماسه آهکی رخنمون دارد.

ارائه مدل محیط رسوبی

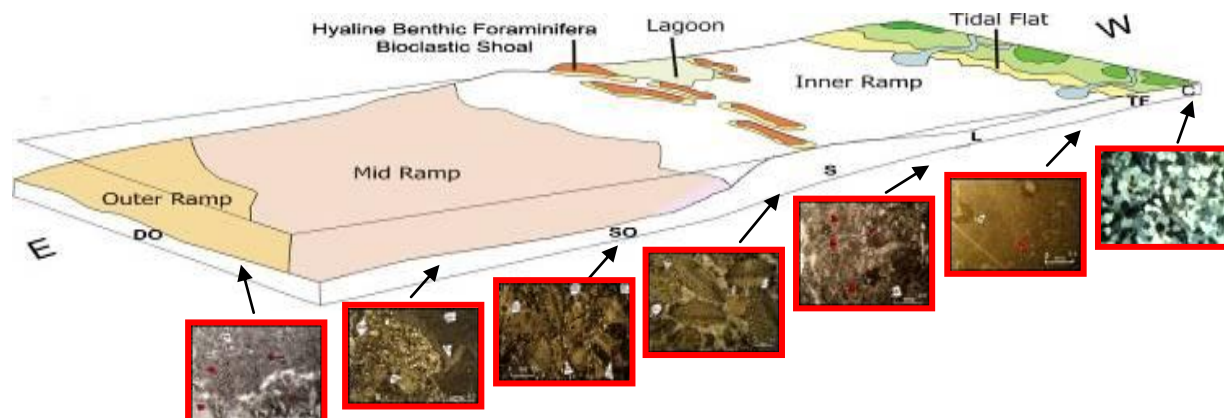
بر اساس تغییرات جانبی و عمودی رخساره‌های سنگی، زیر محیط‌های در نظر گرفته شده برای سنگ‌های برش بصیران به شرح ذیل می‌باشد.

- زیر محیط ساحل (C): شامل ریزرخساره‌های کوارترن



شکل ۵- ادامه رخصاره‌های دریای باز کم عمق و دریای باز عمیق.

G, H: ریزرخساره SO₁, رودستون / پکستون رودستی، جلبک قرمز و فرامینیفرای بنتیک‌دار بابایوکلاستی کوارتزدار با آشفته‌گی زیستی شدید (BF): اربیتوئیدس، BFs: سیدرولیتس، HP: خرده‌های رودیست، RA: جلبک قرمز، BO: میکرو بورینگ، PF: فرامینیفرای پلاژیک، DBf: خرده‌های فرامینیفرای بنتیک، MC: میکریت).
 K, L: ریزرخساره SO₂, پکستون بایوکلاستی کوارتزدار (Bfo): اربیتوئیدس، BFs: سیدرولیتس، Bfp: آوفالوسیکلوس، Bfl: لیپیداریتوئیدس، DBf: خرده‌های فرامینیفرای بنتیک، PF: فرامینیفرای پلاژیک، HP: خرده‌های رودیست، BO: بایوتوریشن، QT: ذرات آواری کوارتز، MC: گل آهکی، میکریت).
 M: ریزرخساره DO1، وکستون بایوکلاستی (فرامینیفرای پلاژیک و اکیئوئید) کوارتزدار (PF): فرامینیفرای پلاژیک، EC: اکیئوئید، QT: کوارتز، MC: میکریت).



شکل ۶- محیط رسوبی پیشنهادی برای نهشته‌های کرتاسه بالایی در برش بصیران

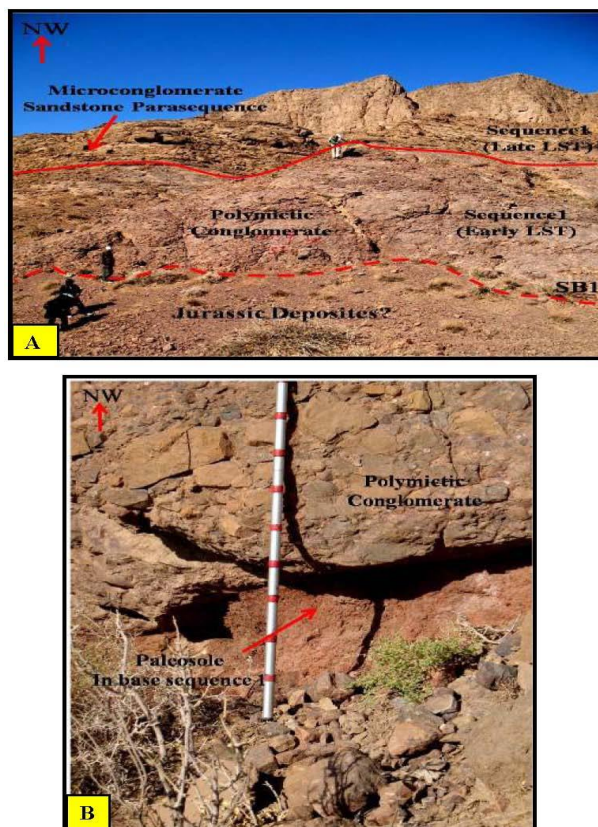
وجود کنگلومرا، افق‌های خاکی قدیمه و رخساره‌های کانالی مبین سطح خروج از آب (Subaerial Exposure) / ۲۰ LST است. ضخامت دسته رخساره‌ای LST / ۳۵ متر می‌باشد. بخش TST با مجموعه‌ای از پاراسکانس‌های پیشرونده سنگ آهک دولومیتی - مارن، مارن با میان لایه‌هایی از سنگ آهک مارنی (۱۴ متر)، شامل رخساره‌های ایترا تایدال (مادستون با فابریک فنسترال)، لاگون (گرینستون / پکستون بایوکلاستی و پلوئیدار) و سد (گرینستون بایوکلاستی) است. سطح حداکثر عمق (mfs) شامل مارن با میان لایه‌هایی از سنگ آهک مارنی، دربردارنده رخساره دریای باز عمیق (مادستون / وکستون اسپیکولایتی و رادیولری بایوکلاستی دارای آشفستگی زیستی) می‌باشد (شکل ۵). قرارگیری رخساره‌های مارنی (رخساره دریای باز عمیق) بر روی رخساره‌های سدی احتمالاً نشان‌دهنده حداکثر عمق حوضه رسوبی و سطح mfs می‌باشد. بخش HST سکانس ۱ شامل مجموعه‌ای از پاراسکانس‌هاست که در قاعده دارای مارن کرمی رنگ و در راس سنگ آهک خاکستری است (شکل A۹). ضخامت این بخش ۴۱ متر و شامل رخساره‌های دریای باز (وکستون بایوکلاستی کوارتزار و پکستون بایوکلاستی کوارتزار) می‌باشد.

چینه‌نگاری سکانسی نهشته‌های کرتاسه بالایی در برش بصیران

بر اساس مطالعات صحرایی، پتروگرافی، سطوح کلیدی چینه‌نگاری سکانسی و الگوی انباشتگی پاراسکانس‌ها، ۴ سکانس رسوبی (Depositional Sequence) در برش بصیران شناسایی شده است (شکل ۱۳).

سکانس رسوبی اول (DS₁)

این سکانس با مرز سکانسی SB₁ (این مرز با تغییر لیتولوژی، خاک قرمز قدیمه (Paleosol) به همراه کلوخه‌های آهکی (Calcrete)، وجود کانال و پستی و بلندی‌های توپوگرافیک و سطح ناپیوسته فرسایشی (Disconformity) مشخص می‌شود) بر روی نهشته‌های معادل سازند شمشک با سن ژوراسیک و در برخی مناطق بر روی رسوبات کرتاسه زیرین قرار می‌گیرد. ضخامت این سکانس ۹۲/۲۰ متر و شروع آن با کنگلومرای پلی میکتیک واز پاراسکانس‌های سیلیسی کلاستیک کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز رنگ تشکیل شده است که مبین دسته رخساره‌های LST است. کنگلومرای پلی میکتیک قرمز رنگ واقع بر مرز سکانسی نوع ۱ در قاعده برش، نشان‌دهنده Early LST و پاراسکانس‌های کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز رنگ احتمالاً نشان‌دهنده Late LST در هنگام افت سطح آب دریا می‌باشند (شکل ۷).



شکل ۷- (A) سکانس رسوبی اول، مرز زیرین آن با نهشته‌های معادل سازند شمشک با سن ژوراسیک یا نهشته‌های کرتاسه زیرین از نوع SB₁ است. بخش LST شامل کنگلومرای پترومیکتیک (Early LST) و مجموعه پاراسکانس‌هایی از میکروکنگلومراو ماسه سنگ (Early LST) می‌باشد (دید به سمت شمال غرب). (B). وجود Paleosole در قاعده سکانس رسوبی اول که نشان‌دهنده مرز سکانسی از نوع SB₁ است. وجود کنگلومرای پترومیکتیک در شروع سکانس نشان‌دهنده ابتدای LST می‌باشد (دید به سمت شمال غرب).

راس و رخساره دریای باز کم عمق (رودستون / پکستون بایوکلاستی فرامینفرای بتتیک اربیتوئیدس‌دار) در قاعده می‌باشد. وجود پیروئید و افق کالیچی در راس این سکانس، نشان‌دهنده یک انقطاع رسوب‌گذاری کوتاه مدت است (شکل ۹). این لایه پیروئیدی به علت ضخامت بسیار کم و گسترش جغرافیایی محدود با توجه به مطالعات آزمایشگاهی شناسایی شده است (شکل ۱۰). بنابراین می‌توان آن را به‌عنوان مرز سکانس رسوبی دوم- سوم در نظر گرفت. با توجه به وفور فرامینفرای پلاژیک مانند

Globotruncana stuarti, *Globotruncana arca*
Globotruncana lapparenti
Hedbergella holmdelensis, *Heterohelix globulosa*,
Heterohelix reussi, *Globotruncana stuartiformis*

در سکانس رسوبی اول به همراه فرامینفرای بتتیک مانند

Rotalia sp. *Orbitoides media*, *Orbitoides*
megaloformis, *Siderolites* sp. *Siderolites*

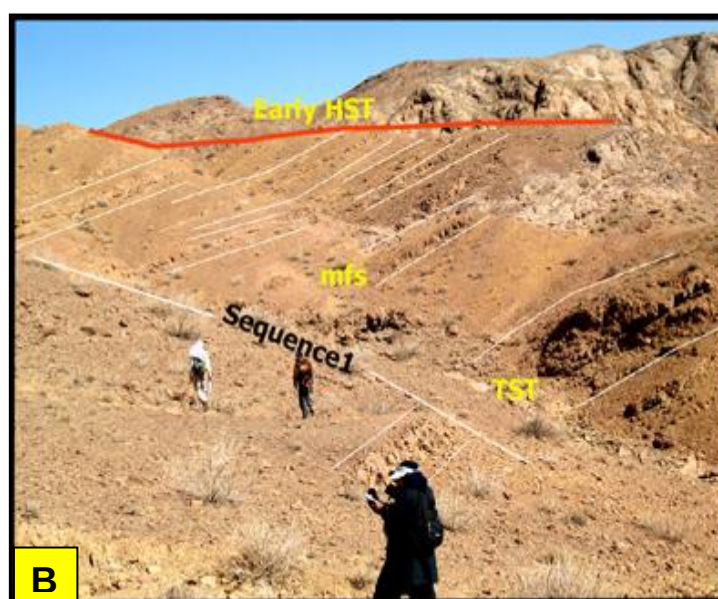
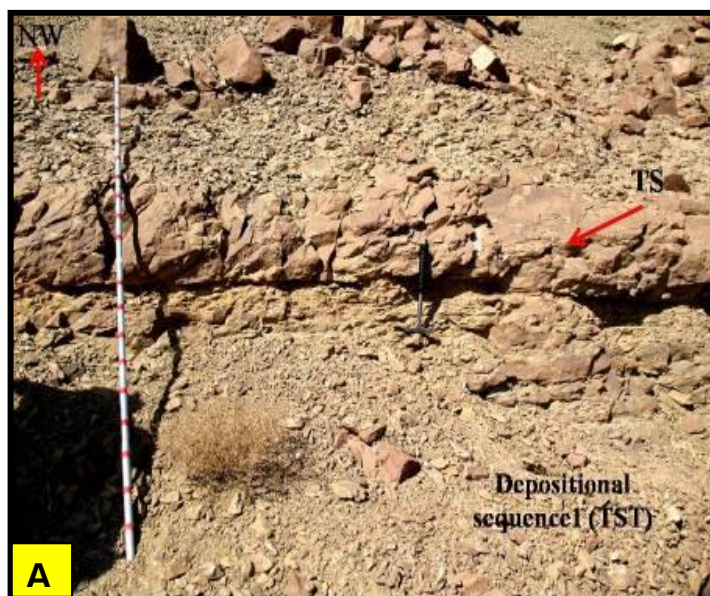
سکانس رسوبی دوم (DS₂)

این سکانس با مرز سکانسی SB₂ با دسته رخساره‌ای TST بر روی دسته رخساره‌ای HST سکانس اول قرار گیرد (شکل ۸ A). ضخامت این سکانس ۴۸ متر و شامل آهک قهوه‌ای، مارن کرم رنگ با میان لایه‌هایی از مارن - آهک ماسه‌ای در قاعده و سنگ آهک قهوه‌ای غنی از فرامینفرای بتتیک در راس است، بخش TST با مجموعه‌ای از پاراسکانس‌های مارن، سنگ آهک مارنی - ماسه‌ای و سنگ آهک‌های غنی از فرامینفرای شروع و شامل رخساره دریای باز کم عمق (پکستون بایوکلاستی کوارتزاردار) می‌باشد. mfs با افق غنی از فرامینفرای بتتیک (اربیتوئیدس در یک زمینه گل آهکی) قابل شناسایی می‌باشد. بخش HST عمدتاً شامل پاراسکانس‌هایی از آهک‌های متوسط لایه قهوه‌ای غنی از فرامینفرای بتتیک در

calcitrapoides, *Omphalocyclus* sp.

در سکانس رسوبی دوم می‌توان سن کامپانین - مایسترشتین

پیشین برای این دو سکانس پیشنهاد نمود.



شکل ۸- (A) نمایی از شروع TST در سکانس رسوبی اول. (B) نمایی از TST، mfs و Early HST سکانس رسوبی اول. بخش TST شامل مجموعه‌ای از پاراسکانس‌های پیشرونده سنگ آهک دولومیتی - مارن، mfs شامل مارن با میان لایه‌هایی از سنگ آهک مارنی و ابتدای HST شامل مجموعه‌ای از پاراسکانس‌های کم عمق شونده مارن کرمی و سنگ آهک خاکستری است (دید به سمت شمال غرب).

سکانس رسوبی سوم (DS₃)

افق کالیچی). ضخامت این سکانس ۵۲/۵۰ متر است. عمدتاً

مرز زیرین این سکانس از نوع SB₂ است (لایه پیزوئیدی و

در ابتدا شامل آهک مارنی ریزشی، سنگ آهک‌های متوسط

لایه غنی از فرامینفرای بتتیک، سنگ آهک‌های صفحه‌ای نازک - متوسط لایه، سنگ آهک‌های متوسط - ضخیم لایه و سنگ آهک‌های توده‌ای است (شکل B۹). در این سکانس فرامینفرای بتتیک نسبت به سایر سکانس‌ها از فراوانی بیشتری برخوردارند. بخش TST شامل آهک‌های مارنی ریزشی و مجموعه‌ای از پاراسکانس‌های سنگ آهک متوسط لایه (۱۴/۱۵ متر)، شامل رخساره جلوی شول (رودستون/پکستون رودیستی، جلبک قرمز و فرامینفرای بتتیک‌دار بایوکلاستی کوارتزار با آشفستگی زیستی شدید) می‌باشد. در راس، TST با توجه به شناسایی دو سطح حداکثر عمق mfs با فراوانی فرامینفرای بتتیک مشخص شده است و با توجه به تکرار آن به صورت یک زون حداکثر عمق (mfz) با لیتولوژی آهک‌های صفحه‌ای نازک - متوسط لایه می‌باشد. بخشی از این زون در بردارنده یک سد بایوکلاستی (گرینستون/پکستون بایوکلاستی سیدرولیتس و اربیتوئیدس کوارتزار و بایوکلاستی (اربیتوئیدس گرینستون) است. بخش HST با لیتولوژی سنگ آهک‌های توده‌ای قهوه‌ای رنگ به صورت بر هم افزاینده (Aggradation)، شامل رخساره بالایی دریای باز کم عمق (رودستون/پکستون رودیستی، جلبک قرمز و فرامینفرای بتتیک‌دار بایوکلاستی کوارتزار با آشفستگی زیستی شدید) می‌باشد. مرز فوقانی آن از نوع SB₂ و با تغییر سنگ آهک مارنی به مارن کرمی رنگ قابل شناسایی قابل شناسایی است (شکل ۱۱).

سکانس رسوبی چهارم (DS₄)

این سکانس با مرز سکانسی SB₂ بر روی سکانس رسوبی سوم قرار دارد (شکل ۱۰، B). ضخامت این سکانس ۸۲/۴۰ متر و شامل مارن کرم رنگ با میان لایه‌های آهکی، مارن با میان لایه‌های ماسه سنگ آهکی و شیل با میان لایه‌هایی از سنگ آهک نازک لایه است. بخش TST شامل مارن با میان

لایه‌هایی از آهک، آهک ماسه‌ای و مارن با میان لایه‌های ماسه آهکی، عموماً شامل ریزرخساره وکستون بایوکلاستی کوارتزار می‌باشد. سطح حداکثر عمق (mfs) شامل یک لایه کلیدی مارن براکیوپودا با میان لایه‌هایی از ماسه آهکی، به ضخامت ۲ متر است. بخش HST با لیتولوژی مارن با میان لایه‌هایی از ماسه آهکی و شیل شامل رخساره دریای باز کم عمق (پکستون بایوکلاستی سیدرولیتس کوارتزار) و لاگون (گرینستون/پکستون بایوکلاستی و پلوئیدی) می‌باشد. مرز فوقانی این سکانس از نوع SB₁ و به کنگلومرای پالئوسن - ائوسن ختم می‌شود (شکل ۱۲). ترسیم دقیق منحنی نوسانات سطح دریا در برش بصیران، نشان‌دهنده انطباق با منحنی نوسانات سطح آب دریا در مقیاس جهانی می‌باشد. سکانس‌های ۱ و ۴ روند افزایش عمق را بیان می‌کنند که با منحنی‌های Haq et al. 1987 و Muller et al. 2008 هم خوانی دارد. ترسیم دقیق منحنی نوسانات سطح آب دریا در برش بصیران، به‌ویژه برای سکانس‌های ۲ و ۳ بیانگر آن است که عملکرد فرایندهای تکتونیکی در بعد ناحیه‌ای در منحنی نوسانات سطح آب دریا تغییرات جزئی را ایجاد نموده است. حداکثر افت سطح آب دریا در برش بصیران منطبق با مرز سکانسی نوع ۱ (SB₁) در قاعده سکانس رسوبی اول و راس سکانس رسوبی ۴ و مرز سکانسی نوع ۲ (SB₂) بین سکانس‌های ۲ و ۳ است که با منحنی نوسانات سطح آب دریا در مقیاس جهانی انطباق دارد (شکل ۱۳). ظهور و و فور

فرامینفرای بتتیک مانند

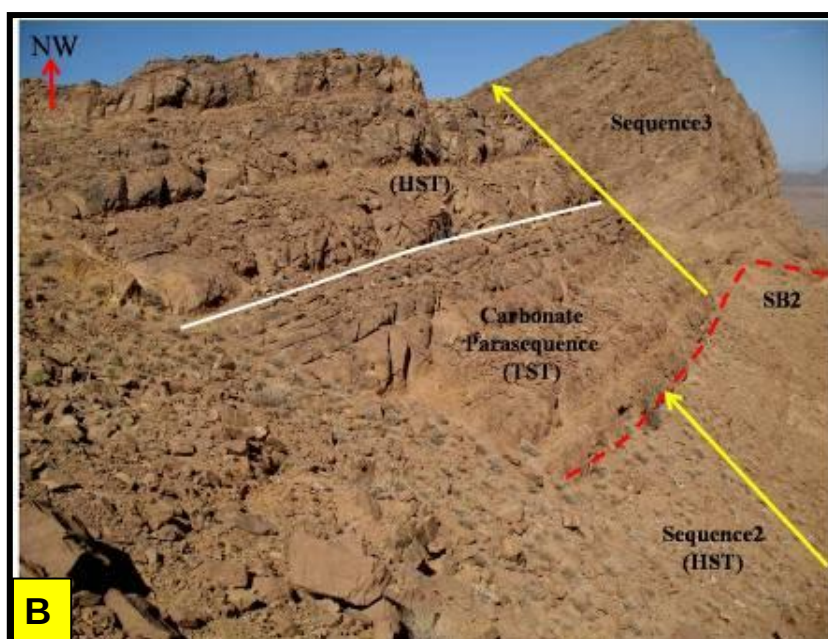
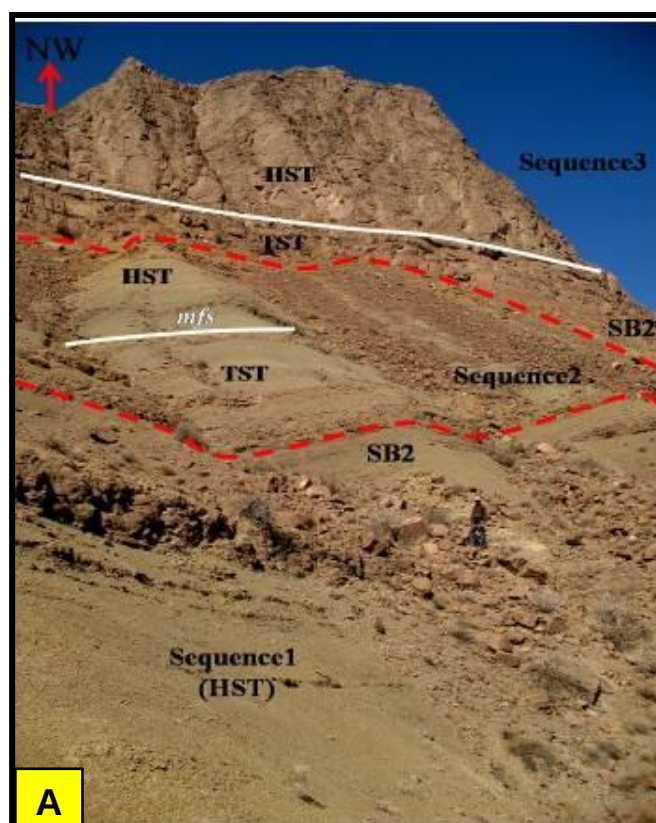
Orbitoides gruenbachensis, *Orbitoides apiculata*, *Lepidorbitoides socialis*

Omphalocyclus macroporus

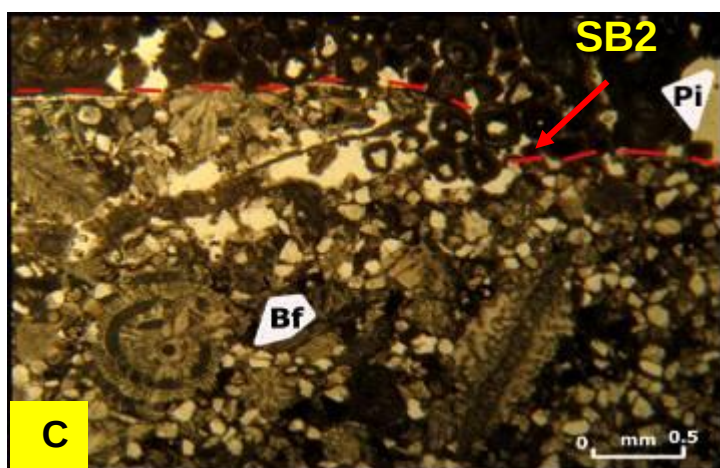
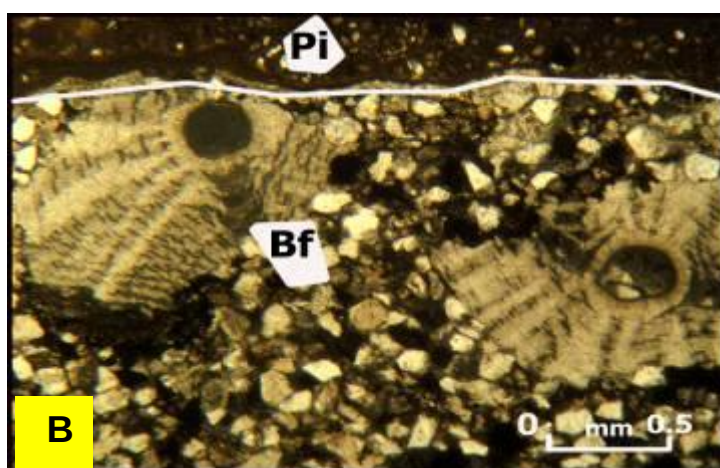
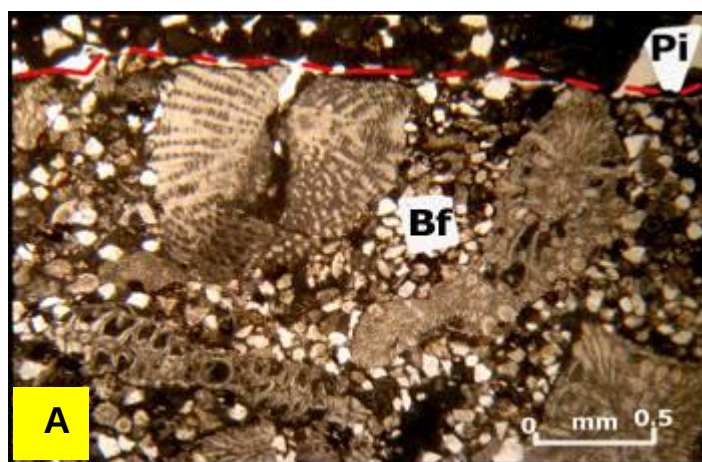
به همراه فرامینفرای پلاژیک مانند *Globotruncana conica*,

Globotruncana contusa نشان‌دهنده سن مایسترشتین بالایی

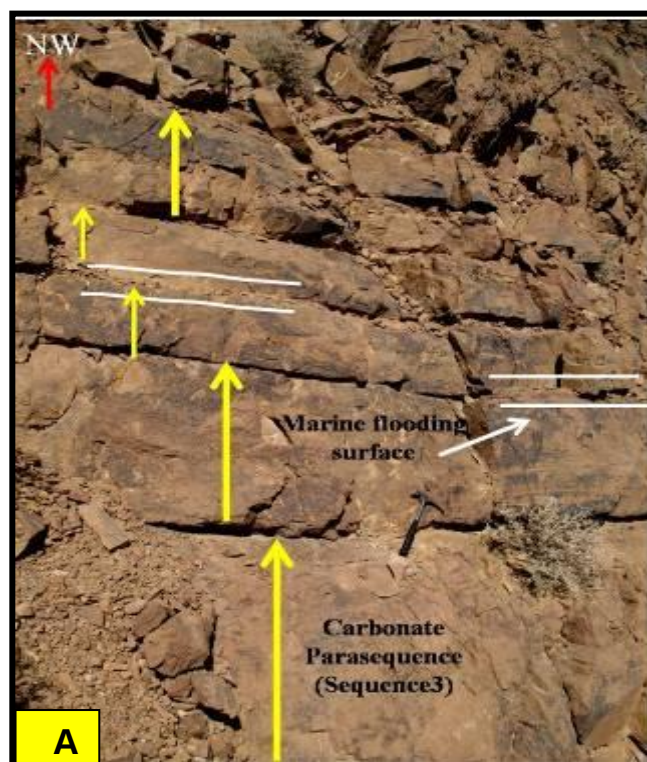
برای سکانس رسوبی سوم و چهارم می‌باشد



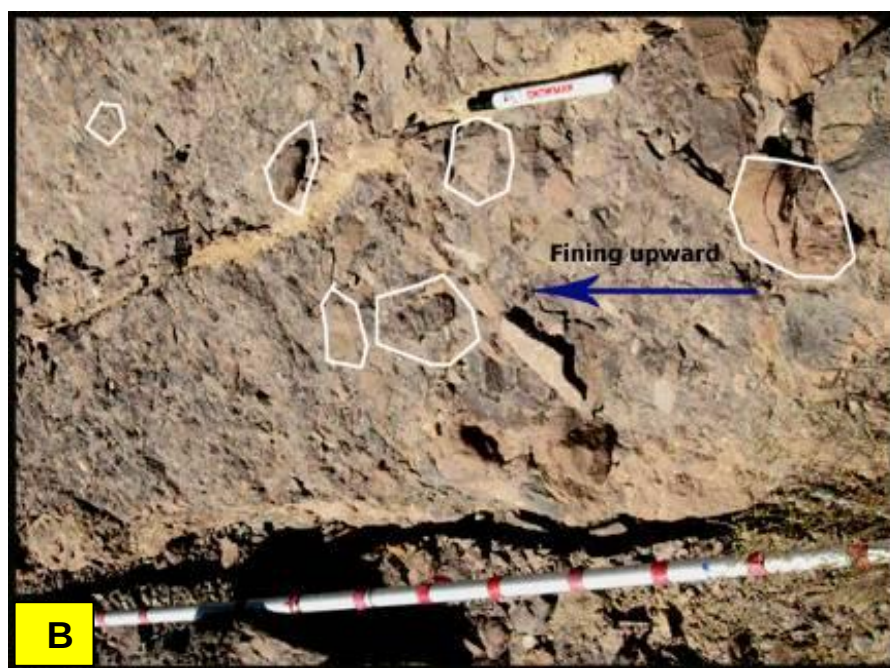
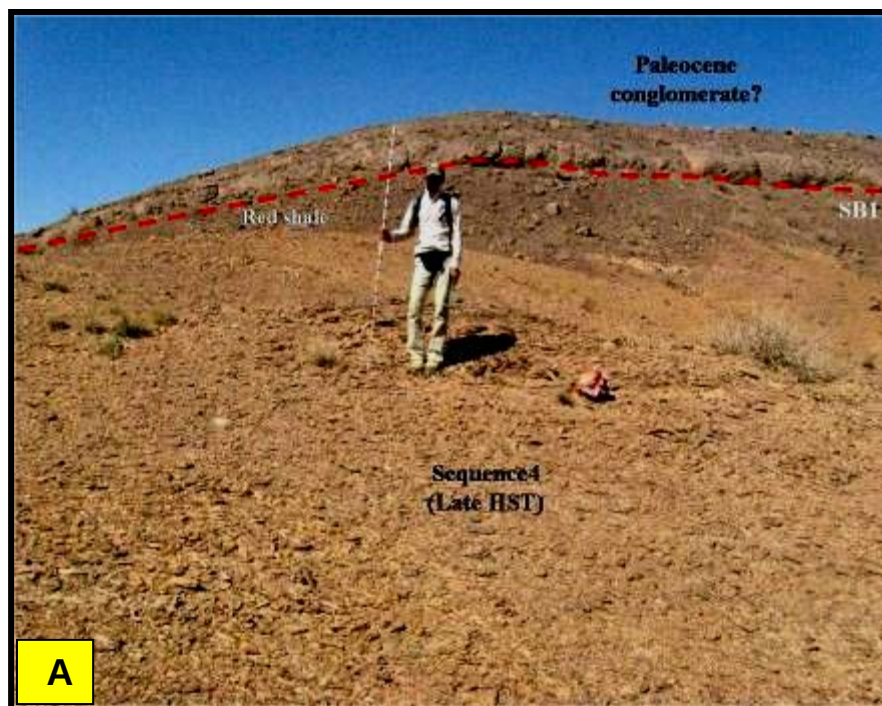
شکل ۹- (A) نمایی کلی از بخش HST سکانس رسوبی اول، سکانس رسوبی دوم و سکانس رسوبی سوم. مرز سکانس رسوبی دوم و سوم از نوع SB_2 است. بخش TST سکانس رسوبی دوم شامل مارن با میان لایه‌هایی از آهک مارنی- ماسه‌ای و بخش HST شامل آهک می‌باشد. مرز سکانس رسوبی سوم از نوع SB_2 و بخش TST شامل آهک‌های مارنی ریزشی و پاراسکانس‌هایی از آهک متوسط لایه می‌باشد. بخش HST شامل آهک توده‌ای می‌باشد (دید به سمت شمال غرب). (B) نمایی از سکانس رسوبی سوم، TST شامل آهک مارنی ریزشی با مجموعه پاراسکانس‌هایی از آهک و HST شامل آهک‌های ضخیم - توده‌ای می‌باشد (دید به سمت شمال غرب).



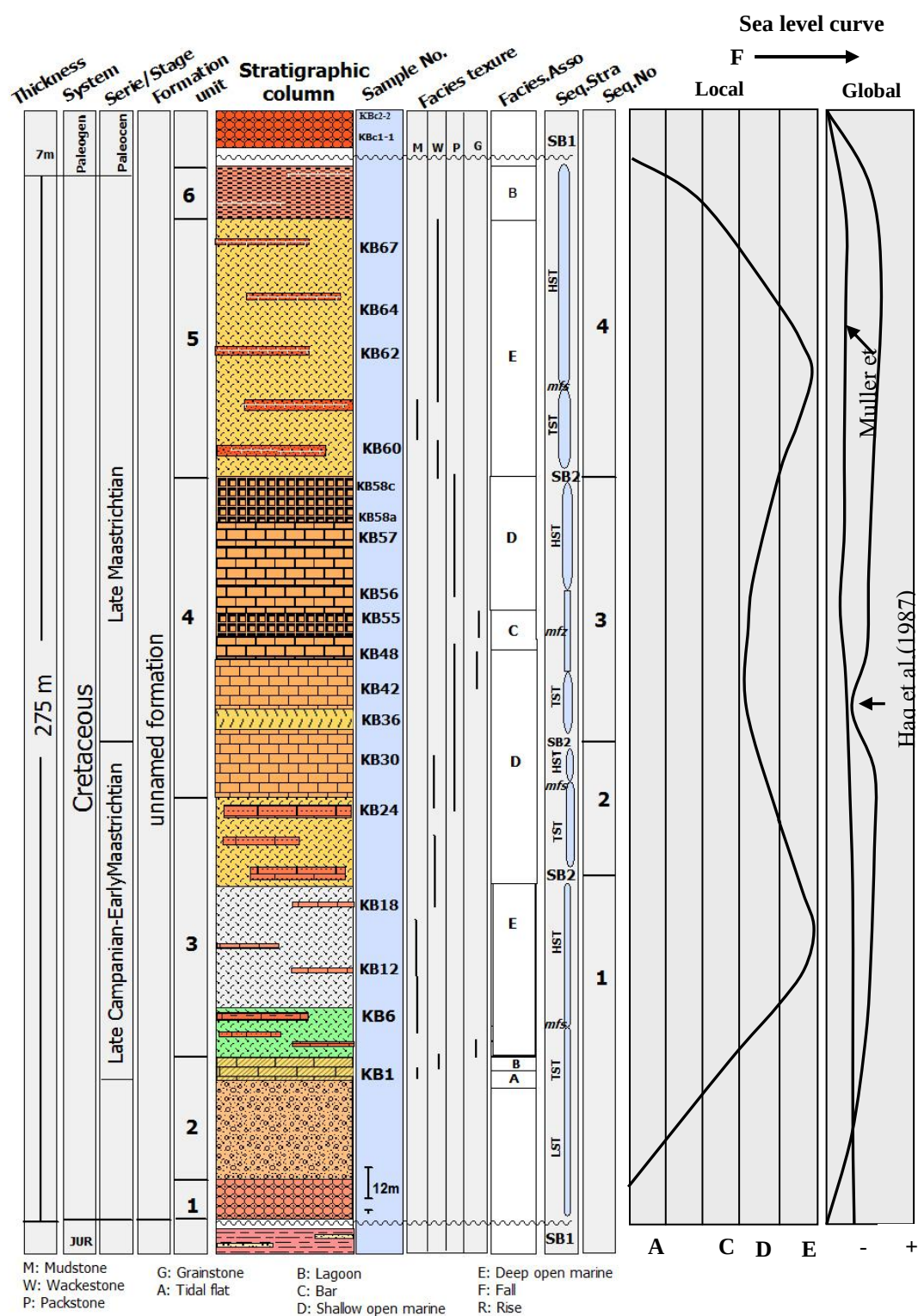
شکل ۱۰- وجود لایه پیزوئیدی شناسایی شده در مقاطع نازک و معرفی آن به عنوان مرز بالایی (SB₂) سکانس رسوبی دوم. این مرز نشان‌دهنده خروج از آب کوتاه مدت (Temporal Subaerial Exposure Surface (TSES) می‌باشد. خط نقطه‌چین نشان‌دهنده مرز بین فرامینفرای بتیک (Bf) و لایه نازک پیزوئید (Pi) می‌باشد.



شکل ۱۱- (A) مجموعه پاراسکانس‌های آهکی در بخش HST سکانس رسوبی سوم، مرز پاراسکانس‌ها، سطح طفیانی دریایی (Marine flooding surface) می‌باشد (دید به سمت شمال غرب). (B) نمای کلی از سکانس رسوبی چهارم، بخش TST شامل مارن با میان لایه‌هایی از آهک، آهک ماسه‌ای و ماسه آهکی است. mfs آن لایه کلیدی مارن براکیوپودا و بخش HST آن شامل مارن کرمی با میان لایه‌هایی از ماسه آهکی و شیل می‌باشد (دید به سمت جنوب شرق).



شکل ۱۲- (A) بخش HST سکانس رسوبی چهارم، شامل مارن با میان لایه‌های نازکی از ماسه آهکی و شیل قرمز رنگ می‌باشد. مرز بالایی سکانس رسوبی چهارم از نوع SB_1 و به کنگلومرای پالتوسن ختم می‌شود (دید به سمت شمال غرب). (B) کنگلومرای پالتوسن حاوی پیل‌های آذرین و رسوبی به سمت بالا ریزشونده؛ درجهت فلش اندازه دانه‌ها کوچک‌تر می‌شود.



شکل ۱۳- توالی چینه‌نگاری سکانسی نهشته‌های کرتاسه بالایی در برش بصیران.

نتیجه‌گیری

۱- شناسایی ۹ ریزرخساره مربوط به ۵ کمربند رخساره‌ای، ساحل، پهنه جزر و مدی، لاگون باز تا نیمه محصور، پشته زیر دریایی (سد)، دریای باز کم عمق و دریای باز عمیق.

۲- تغییرات عمودی و جانبی رخساره‌ها و مقایسه آنها با محیط‌های رسوبی قدیمه و عهد حاضر نشان‌دهنده ته‌نشست نهشته‌های کرتاسه بالایی برش بصیران در یک پلاتفرم کربناته کم شیب از نوع رمپ هموکلینال (Homoclinal Ramp) می‌باشد. همچنین بدلیل تنوع زیاد و فراوانی روزن‌داران کفزی این رمپ کربناته به عنوان یک "سیستم رمپ کربناته با فراوانی روزن‌داران کفزی" (Foram dominated carbonat ramp system) شناخته می‌شود.

۳- بر پایه مطالعات صحرایی و مشاهدات آزمایشگاهی نهشته‌های کرتاسه پسین برش بصیران در بردارنده چهار سکانس رسوبی (چرخه رده سوم) می‌باشد. سکانس رسوبی اول در بردارنده دسته رخساره‌ای TST, LST و HST است. این سکانس شامل ریزرخساره‌های ایتراایدال، لاگون، سد، دریای باز کم و دریای باز عمیق می‌باشد. مرز زیرین آن از نوع SB₁ است. سکانس رسوبی دوم و سوم شامل دسته رخساره‌ای TST, HST و در بردارنده ریزرخساره‌های دریای باز کم عمق و سد می‌باشد. این سکانس‌ها توسط مرز سکansı SB₂ از یکدیگر جدا می‌شوند. سکانس رسوبی چهارم نیز در بردارنده دسته رخساره‌ای TST, HST است. مرز بالایی آن از نوع SB₁ و با یک ناپیوستگی مشخص به کنگلومرای پالئوسن ختم می‌شود.

۴- با توجه به وفور فرامینفرای پلاژیک مانند

Globotruncana stuarti, *Globotruncana arca*
Globotruncana lapparenti
Hedbergella holmdelensis, *Heterohelix globulosa*,
Heterohelix reussi, *Globotruncana stuartiformis*

در سکانس رسوبی اول به همراه فرامینفرای بتتیک مانند

Rotalia sp., *Orbitoides media*, *Orbitoides megaliformis*, *Siderolites* sp., *Siderolites calcitrapoides*, *Omphalocyclus* sp.

در سکانس رسوبی دوم می‌توان سن کامپانین- مایسترشتین پیشین را برای این دو سکانس پیشنهاد نمود. همچنین ظهور و وفور فرامینفرای بتتیک مانند

Orbitoides gruenbachensis, *Orbitoides apiculata*,
Lepidorbitoides socialis *Omphalocyclus macroporus*

به همراه فرامینفرای پلاژیک مانند *Globotruncana conica*, *Globotruncana contusa*

می‌تواند نشان‌دهنده سن مایسترشتین بالایی برای سکانس رسوبی سوم و چهارم باشد

منابع

گرگیچ، م.، ۱۳۸۰، چینه‌شناسی زیستی و سکansı کرتاسه بالایی لوت مرکزی (مقاطع کوه شیشه و بصیران): طرح پژوهشی و فناوری دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۵۹ ص.

هوشمند، ح.، م. ح. آدابی، ع. صادقی و ع. امیری بختیار، ۱۳۸۸، بازسازی محیط رسوبی سازند تاربور با استفاده از محتوای فسیلی به عنوان پروکسی: مجموعه مقالات سومین انجمن دیرینه شناسی، مشهد، ص ۳۳۶-۳۳۲.

هوشمند، ح.، م. ح. آدابی، ع. صادقی، امیری ح. بختیار و ا. عبدی، ۱۳۷۸، پالئواکولوژی و ارتباط بین رودیست‌ها و مرجان‌های سازند تاربور در برش سطحی خانه نهر (شمال شرق جهرم): مجموعه مقالات دوازدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، اهواز، ص ۱۴۷-۱۳۹.

Adachi, N., Y. Ezaki, and J., Liu, 2004, The origin of peloids immediately after the end Permian extinction, Guizhou Province, South China, *Sedimentary Geology*, v. 146, p. 161-178.

Alsharhan, A.S., and C.G. ST.C. Kendall, 2003, Holocene coastal carbonates and evaporates of the southern Arabian Gulf and their ancient analogues: *Earth Science Review*, v. 61, p. 191-243.

Bachmann, M., and F. Hirisch, 2006, Lower Cretaceous carbonate platform of the eastern Levant (Galilee and the Golan Heights), *Stratigraphy and second order*

- Moro, A., W. Shelton, and V. Cosoric, 2002, Palaeoenvironmental setting of rudists in the Upper Cretaceous (Turonian-Maastrichtian) Adriatic carbonate platform (Croatia), based on sequence stratigraphy: *Cretaceous Research*, v. 23, p. 489-508.
- Philip, J.M. and J. Gari, 2005, Late Cretaceous heterozoan carbonates: Palaeoenvironmental setting, relationships with rudist carbonates (Provence South-east France): *Sedimentary Geology*, v. 175, p. 315-337.
- Preto, N., and K.A. Hinnov, 2003, Unraveling the origin of carbonate platform cyclothem in the Upper Triassic, Durrenstein Formation (Dolomite Italy): *Journal of Sedimentary Research*, v. 73(5), p. 774-789.
- Reading, H.G., 1996, *Sedimentary Environment: Processes, Facies and Stratigraphy*: Blackwell Science Publication, 688p.
- Riding, R., 2006, Microbial carbonate abundance compared with fluctuation in metazoan diversity over geological time: *Sedimentary Geology*, v. 185, p. 229-238.
- Ruberti, D., G. Carannante, L. Simone, G. Siran, and M. 2007, Sedimentary processes and biofacies of Late Cretaceous low-energy carbonate ramp systems (Southern Italy), In: Scott, R., (Ed.), *Cretaceous rudist and carbonate platform: environment feedback*: SEPM, S.P., v. 87, 257p.
- Selley, R.C., 1996, *Ancient Sedimentary Environments and their Subsurface Diagnosis*, fourth ed: Chapman and Hall, London, 300p.
- Thomas, S., H. Loser and R. Salos, 2008, Low-light and nutrient – rich coral assemblages in an Upper Aptian carbonate platform of the Southern Maestrat Basin (Iberian Chain, eastern Spain): *Cretaceous Research*, v. 29, p. 509-534.
- Tucker, M.E., 2001, *Sedimentary Petrology*: Third Edition, Blackwell, Oxford, 260p.
- Tucker, M.E., and V.P. Wright, 1990, *Carbonate Sedimentology*: Blackwell, Oxford, 482 p.
- Wilson, V.P., 1975, *Carbonate Facies in Geologic History*: Springer-Verlag, 471p.
- sea-level change: *Cretaceous Research*, v. 27, p. 478-512.
- Betzler, C., T. Pawellek, M. Abdullah, and A. Kossler, 2006, Facies and stratigraphic architecture of the Korallenoolith Formation in North Germany (Lauensteiner Pass, Ith Mountaines): *Sedimentary Geology*, v. 194, p. 61-75.
- Burchette, T.P., and V.P. Wright, 1992, Carbonate ramp depositional systems: *Sedimentary Geology*, v. 79, p. 3-57.
- Buxton, M.W.N., and H.M. Pedley, 1989, Short paper: a standardized model for Tethyan Tertiary carbonate ramps: *Journal of the Geological Society (London)*, v. 146, p. 746-748
- Cadjenovic, D., Z. Kilibarda and N. Radulovic, 2008, Triassic to Late Jurassic evolution of the Adriatic carbonate platform and Budva Basin, Southern Montenegro: *Sedimentary Geology*, v. 24, p. 1-17
- Einsele, G., 2000, *Sedimentary Basins: Evolution Facies and Sediment budget*: Springer Publication, 792p.
- Flügel, E., 2004, *Microfacies of Carbonate Rocks Analysis Interpretation and Application*: Springer-Verlag, 976p.
- Folk, E., 1980, *Petrography of Sedimentary rocks*: Hemphill Publishing Company, 182p.
- Heldt, M., M. Bachmann and J. Lehmann, 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.
- Hottinger, L., 1997, Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their deposition and their limitations: *Bulletin de la Société Géologique de France*, v. 168, p. 491-505.
- Masse, J.P., M. Fenerci, and E. Pernarcic, 2003, Palaeobathymetric reconstruction of peritidal carbonates, Late Barremian, Urgonian, Sequences of Provence (SE France), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 200, p. 65-81.