

ریزرخساره و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه خارزن (شمال غرب اردستان)

اسماء آفتابی آرانی^{۱*}، جهانبخش دانشیان^۲، عباس قادری^۱، علیرضا عاشوری^۱، محمدرضا آریانسب^۳

- ۱- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
- ۲- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران
- ۳- اداره مطالعات و تحقیقات دیرینه‌شناسی، مدیریت اکتشاف نفت، تهران، ایران

چکیده

سازند قم با ضخامت ۷۴۸ متر واقع در ناحیه خارزن، شمال غرب اردستان به‌طور عمده شامل سنگ آهک، سنگ آهک رسی و ماسه‌ای، مارن، سیلت‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی و ولکانیک با ناپیوستگی آذرین پی بر روی سازند قرمز زیرین و در زیر سازند قرمز بالایی قرار گرفته است. در این مطالعه ۳۹۳ نمونه از رسوبات سازند قم مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌های صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی در این برش منجر به شناسایی ۶ ریزرخساره متعلق به ۳ کمربند رخساره‌ای لاگون، رسوبات سدی / ریفی و شیب پلاتفرم در بخش کربناته این سازند شد. محیط تشکیل نهشته‌های کربناته سازند قم در برش خارزن در زمان الیگوسن که بیشترین ته‌نشست آن در بخش‌های کم‌عمق حوضه بوده یک شلف کربناته لبه‌دار پیشنهاد می‌شود.
واژه‌های کلیدی: ریزرخساره، محیط رسوبی، سازند قم، الیگوسن، برش خارزن

Microfacies analysis and Sedimentary Environment of the Qom Formation in the Kharzan area (Northwest Ardestan)

Asma Aftabi Arani^{1*}, Jahanbakhsh Daneshian², Abbas Ghaderi¹, Ali Reza Ashouri¹,
Mohammad Reza Arianasab³

- 1- Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
- 2- Department of Geology, Faculty of Science, Kharazmi University, Tehran, Iran
- 3- Department of Paleontology, Exploration Direction, National Iranian Oil Company, Tehran, Iran

Abstract

The Qom Formation with thickness of 748 m, located at the Kharzan area, Northwest of Ardestan, mostly consists of Limestone, sandy and argillaceous Limestone, Marl, Siltstone, Calcareous Sandstone and Volcanic Rock. In the study area, this Formation overlies the Lower Red Formation underlies the Upper Red Formation with a nonconformity. In this study, 393 samples of the Qom Formation are investigated. Based on field observation and thin-section studies, 6 microfacies related to the lagoon, reef and slope parts of carbonate platform have been recognized. A rimmed carbonate shelf depositional environment is suggested in which more sediments were precipitated in shallow water during the Oligocene.

Keywords: Microfacies, Sedimentary environment, Qom Formation, Oligocene, Kharzan section.

مقدمه

سازند قم، معرف آخرین پیش‌روی دریا در زون ایران مرکزی است. اهمیت این سازند به‌عنوان یکی از واحدهای لیتواستراتیگرافی مهم در این زون به‌علت گسترش بسیار خوب آن در ایران مرکزی و همچنین ذخایر هیدروکربنی موجود در آن به‌عنوان تنها سنگ مخزن مواد هیدروکربوری در ایران مرکزی است. یکی از خصوصیات سازند قم تغییرات زیاد رخساره‌ای است و به‌همین دلیل تاکنون برش الگویی برای آن معرفی نشده (آقناباتی، ۱۳۸۳) و نمی‌توان یک مدل رسوبی را در همه‌جای ایران مرکزی برای این سازند در نظر گرفت. لذا با توجه به این که بررسی ریزرخساره‌ها کمک قابل توجهی به بازسازی شرایط حاکم بر رسوب‌گذاری واحدهای رسوبی می‌نماید هدف اصلی این مطالعه، تعیین ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی نهشته‌های سازند قم در برش چینه‌نگاری مورد مطالعه است.

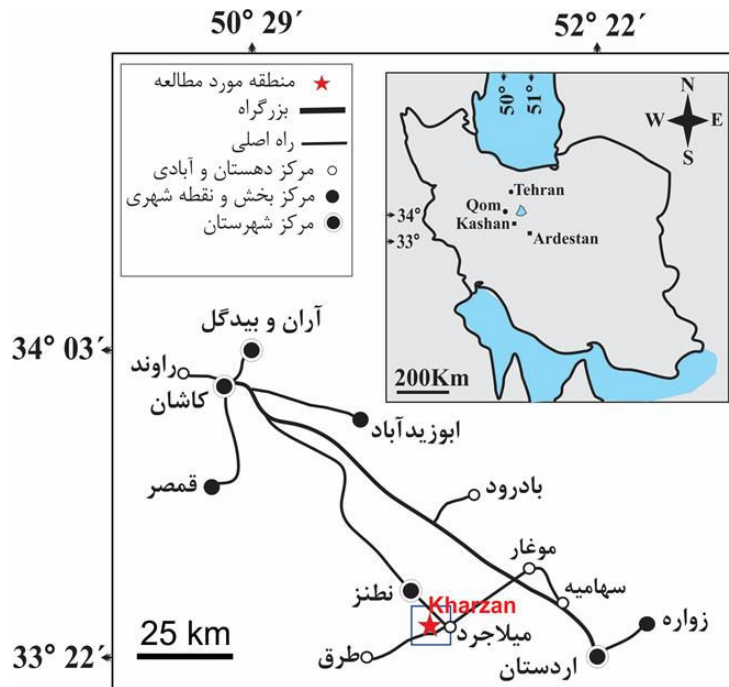
روش مطالعه

بررسی‌های صحرائی و نمونه‌برداری از برش مورد مطالعه توسط کارشناسان مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران انجام شده است. مبنای نمونه‌برداری به‌صورت سیستماتیک و برداشت نمونه‌ها با فواصل بین ۱ تا ۲ متر انجام گرفته است. تعداد نمونه‌های برداشت شده از برش مورد مطالعه، ۳۹۳ نمونه (شامل ۶۹ نمونه نرم و ۳۲۴ نمونه سخت) می‌باشد. نمونه‌ها در آزمایشگاه و با روش‌های استاندارد و معمول آماده‌سازی شدند. از نمونه‌های سخت، مقاطع نازک تهیه گردید و از نمونه‌های نرم نیز گل‌شویی به‌عمل آمد. سپس مقاطع نازک با هدف بررسی و آنالیز ریزرخساره‌ها توسط میکروسکوپ نور معمولی و پلاریزان مورد مطالعه قرار گرفتند و از آن‌ها عکسبرداری صورت گرفت. در این برش تعیین رخساره‌ها، بر اساس مطالعات صحرائی و آزمایشگاهی مشخص و پس از آن توصیف تغییرات جانبی رخساره‌ها و با هدف مشخص کردن محیط رسوبی (اعم از رمپ یا شلف) انجام شد. در نام‌گذاری سنگ‌های کربناته از طبقه‌بندی دآن‌هام (Dunham, 1962) و امبری کلوان (Embry & Klovan, 1971) تفسیر ریزرخساره‌ها، کمربندهای رخساره‌ای و تعیین محیط رسوبی از روش‌های مطالعاتی ویلسون (Wilson, 1975) فلوگل (Flugel, 2010) استفاده شد.

موقعیت جغرافیایی

برش خارزن با مختصات جغرافیایی $33^{\circ}24'50''/9^{\circ}$ عرض شمالی واقع در کوه خارزن در شمال غرب اردستان، جنوب شرق نطنز و شرق روستای میلاجرد است. نهشته‌های سازند قم در

این برش با ۷۴۸ متر ضخامت به طور عمده شامل سنگ آهک، سنگ آهک رسی و ماسه‌ای، مارن، سیلت سنگ، ماسه سنگ آهکی، سنگ‌های ولکانیکی (بازالت، آندزیت) و توفیت است. سازند قم در این برش با ناپوستگی آذرین پی بر روی آندزیت‌های سازند قرمز زیرین و در زیر آندزیت‌های سازند قرمز بالایی قرار گرفته است.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش چینه‌نگاری خارزن.

بحث

بر اساس کمیت و نوع دانه‌های تشکیل دهنده (خرده‌های فسیلی، خرده سنگ و پلوئید)، سیمان و ماتریکس رخصاره‌های رسوبات کربناته سازند قم تشخیص و تفکیک شده‌اند. ریزرخساره‌های شناسایی شده در بخش کربناته سازند قم، بر اساس مطالعات میکروسکوپی به سه کمر بند رخصاره‌ای شامل لاگون، رسوبات ریف و شیب پلات فرم تعلق دارند (شکل ۲).

شرح ریزرخساره‌ها

KhL1: سیلتی مادستون / بیوکلاست و کستون (Silty Mudstone to Bioclast Wackestone):
این ریزرخساره به صورت مادستون تا و کستون همراه با ذرات تخریبی پراکنده کوارتز در اندازه سیلت و

روزن‌داران محیط لاگون در زمینه‌ای میکریت است. آلوکم‌های این ریزرخساره کمتر از ۵ درصد شامل قطعات اسکلتی نظیر جلبک قرمز، روزن‌داران کف‌زی با پوسته پورسلانوز از خانواده میلیولیده و شکم‌پایان است. از دیگر موارد مشاهده شده در این ریزرخساره حضور قالب‌های تبخیری در یک زمینه گلی است. وجود گل فراوان، حضور دانه‌های کوارتز در یک زمینه میکرایتی و نبود قابل توجه آثار جانوری گویای محیطی کم‌عمق محصور شده با انرژی کم است (Rasser & Nebelsick, 2003). فراوانی گل نشان دهنده ارتباط این ریزرخساره با ریزرخساره‌های لاگون است. بنابراین، این ریزرخساره می‌تواند مطابق با ریزرخساره استاندارد SMF23 و زون رخساره‌ای ۸ فلوگل (Flugel, 2010) در نظر گرفته شود (شکل ۳-۱).

KhL2: روزن‌داران لاگون پکستون تا گرینستون (Lagoonal Foraminifera Packstone to Grainstone)

این ریزرخساره در مقطع نازک شامل روزن‌داران لاگون گرینستون و در برخی از نقاط با افزایش میزان گل به پکستون تبدیل می‌گردد و عمدتاً شامل روزن‌داران روخانواده میلیولاسه است. از نظر محتوا شامل آلوکم‌های اصلی تشکیل دهنده این ریزرخساره جلبک قرمز، شکم‌پا و دوکفه‌ای‌ها، خارپوست و روزن‌داران با پوسته پورسلانوز و خانواده‌های اسپایرولوکولینیده و آمودیسکاسیده است. آلوکم‌های فرعی این ریزرخساره روزن‌داران با پوسته هیالین می‌باشد. در برخی مقاطع مشاهده شده این ریزرخساره میزان پلوئید تا ۱۵ درصد و ذرات تخریبی (کوارتز و خرده‌سنگ) نیز به ۱۰ درصد می‌رسد. همچنین در این ریزرخساره آثار آشفستگی زیستی نیز مشاهده می‌شود. این ریزرخساره متعلق به کمربند رخساره‌ای شماره ۸ (لاگون محدود شده، Restricted lagoon) و هم‌ارز ریزرخساره استاندارد شماره ۱۸ (SMF18) در طبقه‌بندی فلوگل (Flugel, 2010) است (شکل ۳-۲).

KhL3: روتالید و کستون تا پکستون (Rotalid Wackestone to Packstone)

به صورت و کستون تا پکستون حاوی روزن‌داران با پوسته هیالین روتالیده است. عمده بیوکلاست‌های این ریزرخساره روتالیدها، جلبک قرمز و روزن‌داران با پوسته پورسلانوز محیط لاگون است. عناصر فرعی تشکیل دهنده این ریزرخساره خارپوست و روزن‌داران با پوسته آگلوتینه و درصد کمتری بریوزوئر و دوکفه‌ای است. در برخی از مقاطع دارای این ریزرخساره میزان ذرات تخریبی به ۱۰ درصد می‌رسد. این ریزرخساره معادل با ریزرخساره استاندارد شماره ۱۰ (SMF10) فلوگل و متعلق به کمربند رخساره‌ای شماره ۷ در طبقه‌بندی فلوگل است (شکل ۳-۳).

KhL4: روزن‌داران لاگون و کستون تا پکستون (Lagoonal Foraminifera Wackestone to Packstone)

این ریزرخساره عمدتاً شامل و کستون تا پکستون همراه با روزن‌داران لاگون و جلبک قرمز

در زمینه‌ای میکرایتی است. آلوکم‌های فرعی تشکیل دهنده این ریزرخساره شامل بریوزوا، خارپوست، استراکد، دوکفه‌ای و شکم‌پا، کورالوم مرجان، روزن‌داران با پوسته آگلوتینه است. در این ریزرخساره، با توجه به حضور قطعات متعلق به محیط پرانرژی (خارپوست، جلبک قرمز و تکه‌های کنده شده از کلونی مرجان) در زمینه میکرایتی همراه با روزن‌داران محیط لاگون می‌توان گفت که این ریزرخساره متعلق به بخش‌های جلوتر (نزدیک‌تر به سد) کمربند رخساره‌ای شماره ۷ (لاگون دریای باز، Open marine lagoon) و معادل ریزرخساره استاندارد شماره ۱۰ (SMF10) در طبقه‌بندی فلوگل (Flugel, 2010) است. در برش چینه‌نگاری خارزن به دلیل عدم تشکیل پشته‌های زیرآبی (شول)، اجزای محیط پرانرژی از ریف کنده شده و به محیط لاگون وارد شده‌اند. در برخی از مقاطع دارای این ریزرخساره میزان پلوتید و ذرات تخریبی کوارتز به ۱۰ درصد می‌رسد. این ریزرخساره با گسترش نسبتاً وسیع در برش چینه‌نگاری خارزن است (شکل ۳-E, D).

KhB1: باندستون مرجانی (Coral Boundstone): این ریزرخساره به صورت باندستون‌های مرجانی با میزان ۹۰ درصد مرجان که چارچوب ارگانیکی ایجاد کرده همراه با میزان بسیار کم جلبک قرمز و روزن‌داران به تله افتاده دیده می‌شود. به دلیل ضخامت نسبتاً زیاد این ریزرخساره در این برش چینه‌نگاری و پیگیری و گسترش نسبتاً وسیع ریف‌های مرجانی در مشاهدات صحرایی، می‌توان گفت که ریف‌های مرجانی، به صورت پیوسته تشکیل شده‌اند. این ریزرخساره متعلق به کمربند رخساره‌ای شماره ۵ و ریزرخساره استاندارد شماره ۷ (SMF7) فلوگل است (شکل ۳-F).

KhO1: بیوکلاستیک پکستون تا وکستون / فلوستون (Bioclastic Packstone to Wackestone/ Floatstone): این ریزرخساره به صورت پکستون تا وکستون / فلوستون همراه با قطعات بزرگ ریفی نظیر خارپوست، انواع جلبک قرمز و روزن‌داران محیط شیب کربناته است. از محتوای اصلی این ریزرخساره در برش چینه‌نگاری خارزن می‌توان به خرده‌فسیل‌ها از جمله خارپوست، جلبک‌های قرمز *Amphystegina*, *Lithotamnium* و *Lithophyllum*، دوکفه‌ای، روزن‌داران کف‌زی با پوسته هیالین نظیر *Asterigerina rotula*, *Operculina complanata*, *Risanaisa*, *Heterostegina*, *Nephrolepidina*, *Lepidocyclina*, *Eulepidina*, *Miogypsinoides* اشاره داشت. همچنین در این ریزرخساره تعداد کمی روزداران پلانکتیک مشاهده می‌شود. از نظر بافتی زمینه این رخساره گل‌آهکی است و تعداد روزن‌داران با پوسته پورسلانوز و آگلوتینه محدودتر است. همچنین میزان ذرات تخریبی کوارتز و خرده‌سنگ در این ریزرخساره بیشتر از ۱۰ درصد است. قطعات بیوژنیک تشکیل دهنده این ریزرخساره اکثراً بزرگ‌تر از ۲

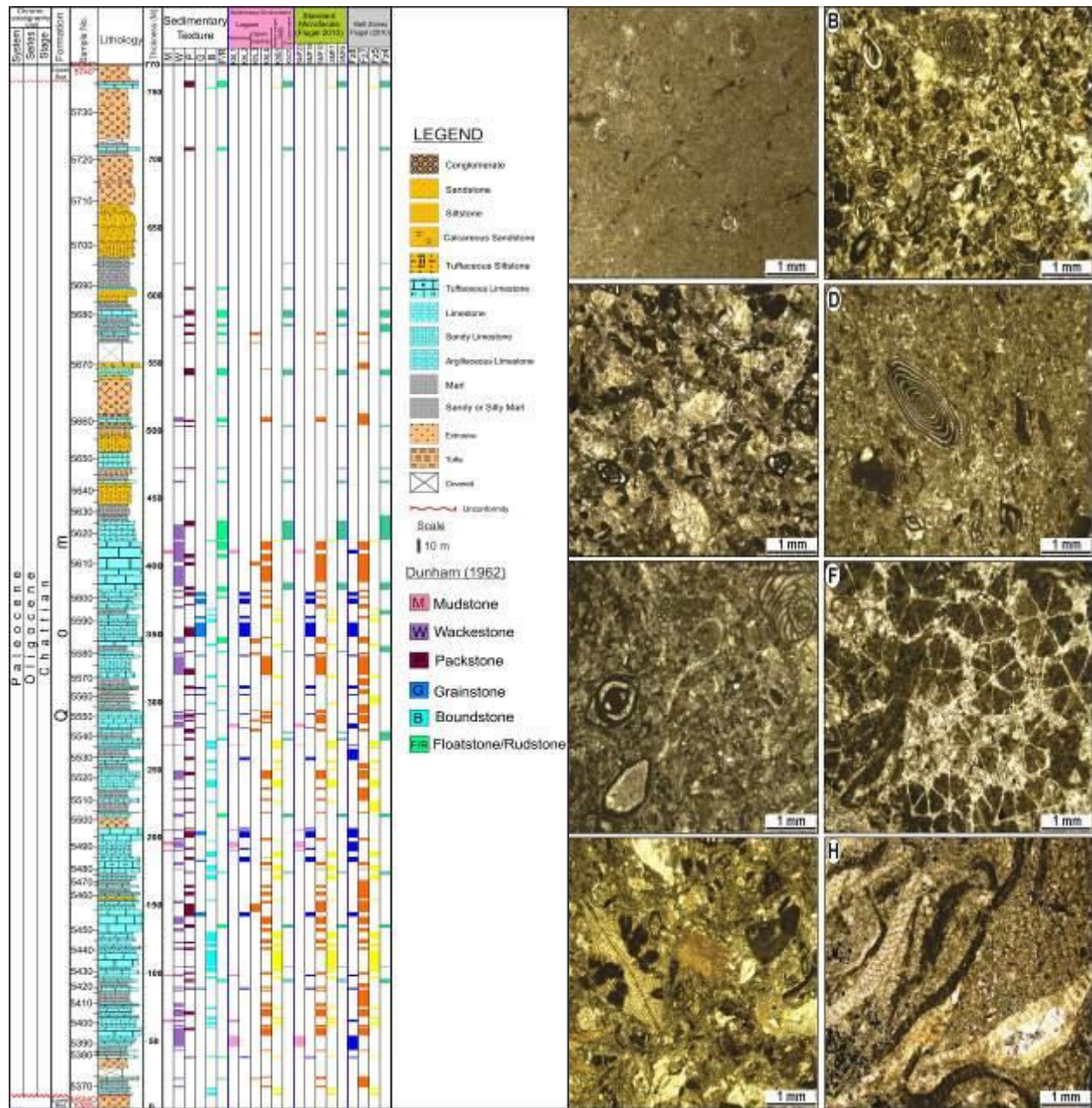
میلی‌متر است. این ریزرخساره متعلق به کمر بند شماره ۴ فلوگل است که به کمر بند شیب کربناته معروف است (Slope) و هم‌ارز ریزرخساره استاندارد شماره ۵ (SMF5) در این طبقه‌بندیست (شکل ۳-H, G).

مدل محیط رسوبی

از جمله ویژگی‌هایی که باعث تشخیص محیط شلف نسبت به رمپ می‌شود، وجود محیط لاگون محدود شده در محیط شلف است. لاگون محدود شده دارای شوری بالا، تنوع زیستی کم و عمدتاً با مجموعه فسیلی استراکد، شکم‌پا و روزن‌داران با پوسته پورسلانوز میلیولیده مشخص می‌شود. در برش خارزن به دلیل وجود ریزرخساره پکستون-گرینستون همراه با روزن‌داران با پوسته پورسلانوز با فراوانی بالا که خاص محیط لاگون محدود شده است، و همچنین تغییرات سریع رخساره‌ای و گسترش نسبتاً وسیع ریزرخساره سد/ریف و همچنین پیگیری و گسترش ریف‌های مرجانی در مشاهدات صحرایی می‌توان نتیجه گرفت که نهشته‌های سازند قم در برش خارزن در یک پلات فرم از نوع شلف کربناته لبه‌دار نهشته شده است. طرح فرضی محیط رسوبی برش مذکور در شکل ۴ نمایش داده شده است.

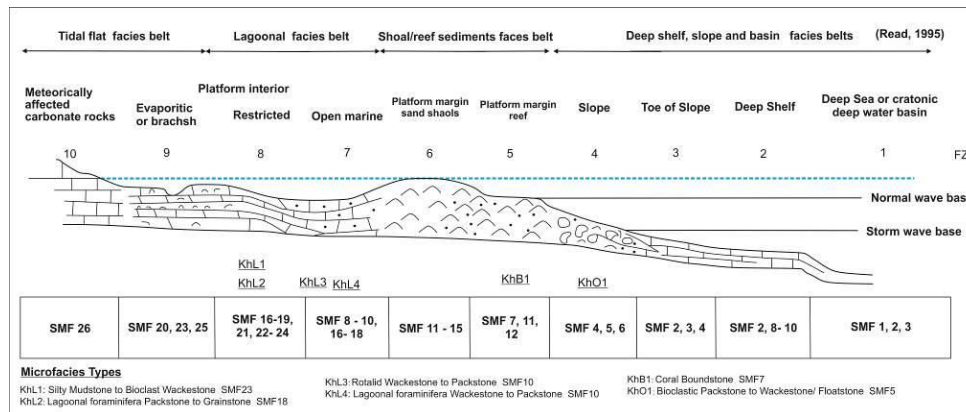
نتیجه‌گیری

سازند قم در برش مورد مطالعه ضخامت ۷۴۸ متر ضخامت دارد. لیتولوژی عمده سازند قم شامل سنگ آهک، سنگ آهک رسی و ماسه‌ای، مارن، سیلت‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، ولکانیک و توفیت است. بر اساس مطالعه ۳۹۳ نمونه برداشت شده از نهشته‌های سازند قم ۶ ریزرخساره سیلتی مادستون/بیوکلاست و کستون، روزن‌داران لاگون پکستون تا گرینستون، روتالید و کستون تا پکستون، روزن‌داران لاگون و کستون تا پکستون، باندستون مرجانی و بیوکلاستیک پکستون تا و کستون /فلوتستون متعلق به ۳ کمر بند رخساره‌ای لاگون، رسوبات سدی/ریفی و شیب پلاتفرم در بخش کربناته سازند قم تشخیص داده شد. بر اساس بررسی‌های صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی محیط تشکیل نهشته‌های کربناته سازند قم در برش خارزن یک شلف کربناته لبه‌دار می‌باشد.



شکل ۲: تغییرات ریزرخساره‌ها در طول سازند قم در برش چینه‌نگاری خارزن.

شکل ۳: A. ریزرخساره سیلتی مادستون/ بیوکلاست و کستون، B. ریزرخساره روزن‌داران لاگون پکستون تا گرینستون، C. ریزرخساره روتالید پکستون تا و کستون، D, E. ریزرخساره روزن‌داران لاگون و کستون تا پکستون، F. ریزرخساره باندستون مرجانی، G, H. ریزرخساره بیوکلاست پکستون تا و کستون/ فلوستون



شکل ۴: طرح فرضی محیط رسوبی ریزرخساره‌ها و پراکندگی ریزرخساره‌ها، کرنات‌های رخساره‌ای استاندارد ویلسون (Wilson, 1975) با ریزرخساره‌های استاندارد فلوگل (Flügel, 2010).

منابع

- آق‌نابتی، ع.، ۱۳۸۳. زمین‌شناسی ایران. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.
- Dunham, R. J., 1962, Classification of Carbonate Rocks According to depositional texture, In: Classification of Carbonate Rocks, A Symposium ed. W. Ham. AAPG, Mem. 1. pp.80-121.
- Flügel, E., 2010, Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application. Springer-Verlag, Berlin, 976p.
- Rasser, M.W. and Nebelsick, J.H., 2003. Provenance analysis of Oligocene autochthonous and allochthonous coralline algae: a quantitative approach towards reconstructing transported assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 201 (1-2), pp.89-111.
- Embry AF, Klovan JE. 1971. A Late Devonian reef tract on Northeastern Banks Island, Northwest territories. *Bull Can Petrol Geol.* 19: 730-781.
- Wilson, j. L., 1975, Carbonate facies in geologic history: Springer, Berlin- Heidelberg, New York, 471 p.
- Read, J. F., 1995, Overview of carbonate platform sequences, cycle stratigraphy and reservoirs in greenhouse and icehouse worlds.