

بررسی رخساره ها و محیط رسوبی دیرینه سازند تیرگان در برش روستای رادکان، حوضه رسوبی کپه داغ

الهام سعادتمند*^۱، مهدی رضا پورسلطانی^۲، فاطمه مرادیان^۳

^۱ دانشجوی مهندسی نفت، گروه مهندسی نفت و زمین شناسی، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

^۲ دانشیار گروه مهندسی نفت و زمین شناسی، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

^۳ استادیار گروه مهندسی نفت و زمین شناسی، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

* ایمیل نویسنده مسئول: elhamsaadatmand244@gmail.com

چکیده: سازند تیرگان به سن کرتاسه پایینی (بارمین-آپتین) یکی از سازندهای آهکی حوضه رسوبی کپه داغ است. به منظور مطالعه و بررسی محیط رسوبی با تاکید بر ویژگیهای سنگ شناسی یک برش چینه شناسی در روستای رادکان انتخاب شد. ۲۷ نمونه سنگی به جهت مطالعات میکروسکوپی از ضخامت سازند انتخاب شد. دو مجموعه رخساره کربناته (A, B) که شامل ۴ رخساره است در این رسوبات شناسایی شده است. مجموعه رخساره ای دریای باز که شامل: دو زیر رخساره A1: وکستون بایوکلستی، A2: پکستون ائیدی می باشد. کمر بند رخساره ای B: مجموعه رخساره ای سد که شامل دو زیر رخساره B1: گرینستون ائیدی و B2: گرینستون بایوکلستی و رخساره های سیلیسی آواری می باشد. محیط رسوبی این سازند با توجه به اجزا اسکلتی و شواهد زیستی و ساختهای رسوبی، دریای باز تا به بخش های رو به دریای باز سد نسبت داده می شود.

واژگان کلیدی: پکستون، سازند تیرگان، روستای رادکان، رخساره سنگی

۱- مقدمه

حوضه رسوبی کپه داغ در زمین شناسی ایران به عنوان یک واحد ساختمانی مستقل است که در اثر کوهزایی سیمیرین پیشین در میان یکسری گسلهای طولی در تریاس میانی شکل گرفته است. (آقاباتی، ۱۳۸۵) بخش ایرانی حوضه (کپه داغ) بین عرض جغرافیایی ۲۰' و ۳۵' تا ۱۵' و ۳۸' شمالی و طول جغرافیایی ۵۴' و ۶۱' شرقی قرار دارد. حوضه رسوبی کپه داغ به دلیل دارا بودن توالی های منظم و پیوسته رسوبی، وجود بهترین رخنمون ها از سنگ های

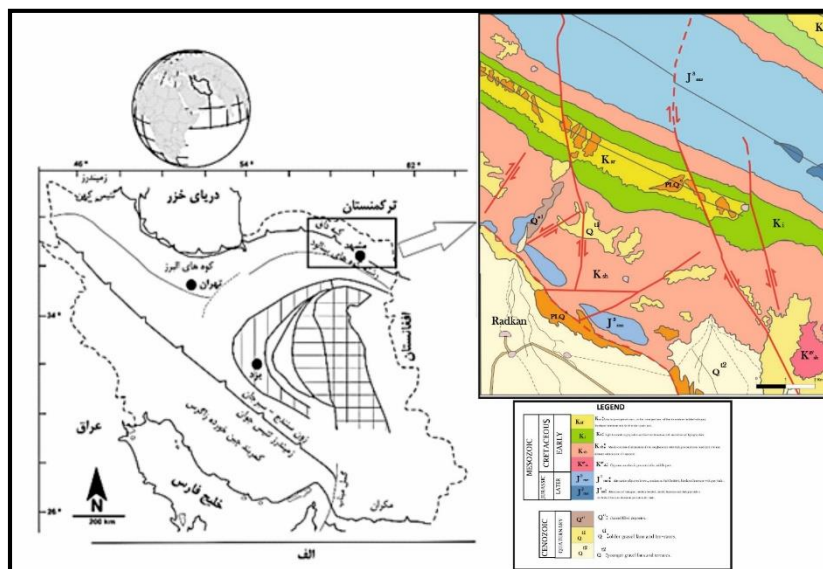
هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

ژوراسیک و کرتاسه در ایران و همچنین به دلیل برخورداری از پتانسیل بالای مواد هیدروکربوری از دیر باز دارای اهمیت ویژه بوده است. آقانباتی، (۱۳۸۵). سازند تیرگان به سن کرتاسه پایینی (بارمین-آپتین) یکی از سازندهای آهکی حوضه رسوبی کپه داغ است این سازند در برش الگو (به عنوان یکی از سنگ مخزن های احتمالی در شمال شرق ایران است. (پورسلطانی و همکاران، ۱۳۹۶) سازند تیرگان به طور تدریجی بر روی سازند سیلیسی آواری شوريجه و در زیر سازند سرچشمه قرار گرفته است (آقانباتی، ۱۳۸۵). این برش چینه شناسی در مسیر جاده مشهد- چناران -قوچان به طول ۵۵ کیلومتر و جاده فرعی به سمت روستای رادکان قرار دارد (شکل ۱)



شکل ۱- نقشه ساختاری ایران و نقشه زمین شناسی برش رادکان

۲- سنگ شناسی

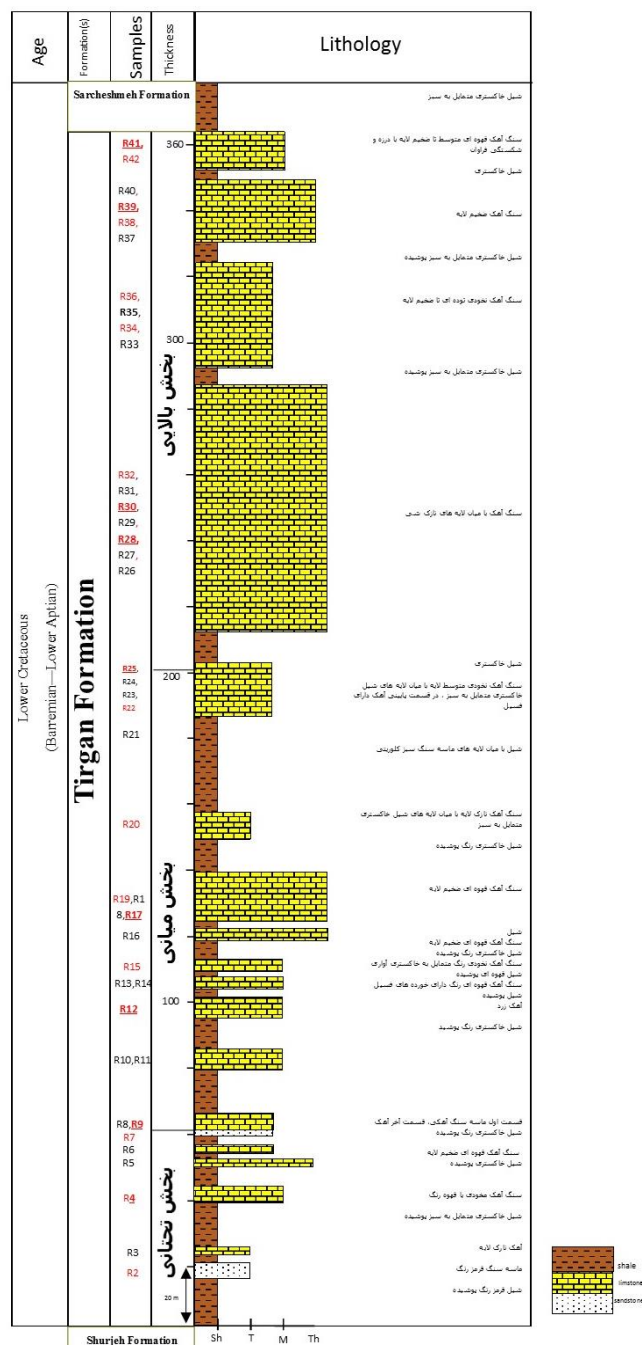
سازند تیرگان در این برش با لایه های آهک بایوکلستی که آن را از سازند زیرین (سازند شوريجه) که آواری است، متمایز می کند، آغاز می شود و در ادامه مرز بالایی آن با سازند سرچشمه به صورت همشیب غیر فرسایشی می باشد. براساس مشخصات سنگ شناسی این برش را می توان از پائین به بالا به سه بخش آهک زیرین، شیل و مارن، آهک بالایی مجزا تقسیم نمود (شکل ۲).

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان



(شکل ۲) - ستون چینه شناسی سازند تیرگان در منطقه رادکان

۳- رخساره های رسوبی

سازند تیرگان در منطقه مورد مطالعه بطور عمده از رخساره های کربناته و در بخش زیرین از رخساره های سیلیسی آواری تشکیل شده است. دو مجموعه رخساره کربناته (A, B) که شامل ۴ رخساره است در این رسوبات شناسایی شده است که از جمله: کمر بند رخساره ای A: مجموعه رخساره ای دریای باز که شامل: دو زیر رخساره: A1 و کستون بایوکلستی A2، پکستون انیدی می باشد. کمر بند رخساره ای B: مجموعه رخساره ای سد که شامل دو زیر رخساره B1 گرینستون انیدی و B2 گرینستون بایوکلستی و رخساره های سیلیسی آواری می باشد. مجموعه رخساره ای A: کمر بند رخساره ای A: رخساره A1 (وکستون بایوکلستی): در این رخساره خرده های شکسته اسکلتی شامل پوسته های اوربیتولین، دوکفه ای و بریوزوئر از مهمترین اجزا محسوب می گردند. اوربیتولین ها ۵۰ تا ۶۰ درصد از قطعات را به خود اختصاص داده اند. دوکفه ای با فراوانی ناچیز (۱ درصد) وجود داشته اند و بریوزوئر ها ۲۰ تا ۳۰ درصد فراوانی داشته اند مابقی رخساره را گل آهکی (میکریت) تشکیل می دهد.

مجموعه رخساره ای A: کمر بند رخساره ای A: رخساره A2 (پکستون انیدی): در این رخساره انید فراوان ترین آلوکم است. فراوانی این آلوکم در بیشترین مقدار خود به ۷۰ تا ۸۰ درصد می رسد. علاوه بر این اینتراکلت و بیوکلست از دیگر خرده های مهم محسوب می گردند. خرده های شکسته اسکلتی شامل بریوزوئر، دوکفه ای و اربیتولین هستند. اربیتولین ها عمدتاً از انواع صفحه ای و دیسکی می باشند و تا ۴۰ درصد نیز فراوانی دارند. بریوزوئر با فراوانی ۳۰ درصد و دوکفه ای با فراوانی ناچیز در این مجموعه رخساره ای مشاهده می گردند اینتراکلت های موجود در این رخساره اندازه ۲ تا ۲/۵ میلیمتر دارند. فراوانی آنها حدود ۳۰ درصد است. اینتراکلت ها اغلب حالت گرد شده به خود گرفته اند فضای بین دانه ها در این رخساره توسط گل آهکی پر شده است. این رخساره در صحرا با لایه بندی متوسط حاوی طبقه بندی مورب مشخص می شود.

مجموعه رخساره ای B: کمر بند رخساره ای B: رخساره B1 (گرینستون انیدی): آلوکم اصلی تشکیل دهنده این رخساره انیدها می باشند. انیدها در اندازه بین ۰/۵ تا ۱/۵ میلیمتر بوده و ۷۰ تا ۸۰ درصد از رخساره را به خود اختصاص داده است. علاوه بر این، اینتراکلت های دانه دار با فراوانی ۱۵ درصد، اندازه ۱ تا ۲ میلیمتر که دانه ها اکثراً شامل خرده های اسکلتی و کمی انید می باشند. فضای بین دانه را سیمان اسپاریتی پر کرده است. این رخساره در مجموع جورشدگی متوسطی دارد و در روی زمین لایه متوسط و به رنگ خاکستری بوده

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

مجموعه رخساره ای B: رخساره B2 (گرینستون بایوکلستی): در این رخساره انواع دانه های اکثرا شکسته اسکلتی در کنار یکدیگر یافت می شوند که توسط سیمان کلسیت اسپاری به هم متصل شده اند. اجزاء اصلی این رخساره را خرده های براکیوپود، دوکفه ای و اوربیتولین تشکیل می دهند. علاوه بر این دانه های غیراسکلتی نظیر ائید و اینتراکلت در این رخساره وجود دارند. فراوانی اجزا غیراسکلتی به ۱۵ تا ۲۰ درصد هم می رسد. فراوانی اینتراکلت ها ۸ تا ۱۰ درصد و اندازه آن ها در حدود ۱ تا ۱/۵ میلیمتر است که اکثرا دانه دار و حاوی خرده های بیوکلستی هستند. ائیدها فراوانی بین ۵ تا ۱۰ درصد و اندازه حدود ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلیمتر دارند که بیشتر دارای ساختمان شعاعی و هسته بیوکلستی هستند. براکیوپودهای با اندازه ۱/۵ تا ۲ میلیمتر، حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد، دوکفه ای های با بزرگی ۱/۵ تا ۱/۷۵ میلیمتر، حدود ۱۰ تا ۱۲ درصد از اجزاء را تشکیل می دهند. مقادیری فرامینیفر بنتیک در حدود ۵ تا ۸ درصد نیز در این رخساره وجود دارند که غالب آنها اربیتولین های مخروطی هستند

۴- محیط رسوبی

در مجموعه رخساره ای A موجوداتی نظیر بریوروتر و اوربیتولین فراوان هستند. این مجموعه از آبزبان به عنوان موجودات استنوهالین، یعنی حساس به شوری معرفی می شوند، یا به عبارت دیگر موجوداتی هستند که در شرایط شوری نرمال که مربوط به محیط های دریای باز می باشد قادر به ادامه حیات هستند (Flügel, 2010) (Martini et al, 2007) (Immenhauser, 1999) اندازه آلوکمه های اسکلتی متغییر بوده گاهی بزرگ و گاهی کامل دیده می شود. در این مجموعه رخساره ای هر چه به سمت مناطق کم عمق تر نزدیکتر می شویم از میزان گل آهکی کاسته شده، اندازه و فراوانی آلوکمه ها بیشتر می شود که این نشانگر بالا رفتن انرژی محیط و نزدیک شدن به محیط های کم عمق تر و پراثری می باشد. فرامینیفرهای بزرگ بنتیک نظیر اربیتولین در رخساره A1, A2 دیده می شوند که از انواع دیسکی شکل و گنبدی شکل می باشند. مورفولوژی اربیتولین ها (نسبت عرض به ارتفاع) به عمق محیط رسوبی مربوط می شود. نسبت بالای عرض به ارتفاع (اربیتولین های صفحه ای یا دیسکی) مربوط به محیط های با عمق بیشتر و اشکال گنبدی (نسبت پایین عرض به ارتفاع) مربوط به محیط های با عمق کمتر می باشد (Simmons et al, 2000) همچنین طبق نظر پیت و همکاران (Pittet et al, 2002) رخساره های پلاتفرم باز توسط اربیتولین های صفحه ای (پاراربیتولین، پال اربیتولین و مزواریتولین) شناخته می شود. وجود مقادیر فراوان گل آهکی به صورت ماتریکس پر کننده فضای بین آلوکم ها در این رخساره بیانگر شرایط پایین انرژی محیط و آرام بودن محیط در زمان تشکیل این رخساره می باشد. (Adachi et al, 2004). حضور

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب‌شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

مقادیر فراوان از اربیتولین های دیسکی شکل مناطق عمیق تر دریای باز و همچنین مقادیر فراوان گل در این رخساره می توان محیط دریای باز را برای این رخساره تفسیر کرد که هم شرایط برای اربیتولین های دیسکی در آن مناسب است و هم محیطی کم انرژی برای ته نشینی گل آهکی در بین دانه ها است. از خصوصیات اصلی رخساره ای B2 وجود آئیدهای متحدالمرکز به همراه نبود گل کربناته است که نشان دهنده رسوبگذاری این مجموعه رخساره ای در شرایط پرانرژی نظیر محیط سدی می باشد. (Flügel, 2010) از طرفی رخساره های آئیدی در آب های گرم، متلاطم، شوری نرمال و عمق کمتر از دو متر تشکیل می گردند (Tucker, 2001) که همراهی این آلوکم با اینتراکست های خرده دار و بیوکست ها مؤد شرایط سدی است (Palma et al, 2007) در رخساره B2 این مجموعه، گرینستون هایی با حضور انواع بیوکست های مربوط به محیط های با شوری نرمال دیده می شود که می توان این رخساره ها را به بخش های رو به دریای باز سد نسبت داد. از شواهد صحرایی این مجموعه رخساره ای می توان به حضور لایه بندی های مورب مسطح و همچنین لامیناسیون های موازی و مورب مسطح اشاره کرد که خود بیانگر بالا بودن شرایط انرژی محیط در زمان تشکیل این مجموعه رخساره ای است. از طرفی تشکیل رخساره های کربناته با طبقه بندی مورب را می توان، به کانال های جزرومدی موجود در بین پشته ها نسبت داد (Flügel, 2010) با توجه به مجموعه شواهد فوق می توان گفت که این مجموعه رخساره ای در یک محیط پر انرژی مانند یک سد تشکیل شده است. علاوه بر این وجود سیکل های به طرف بالا ریز شونده با قاعده ماسه سنگی (Miall, 1996) وجود نهشته های برجا مانده و همچنین ساختمان های رسوبی یک جهتی همچون طبقه بندی نشان می دهد که رخساره های آواری موجود در محیط ساحلی تحت جریان های پر انرژی در پلاتفرم کربناته تیرگان نهشته شده اند. از طرفی مچوریتی نسبتا بالای رخساره آواری در بخش ابتدائی برش از یک طرف و همچنین تداخل رخساره های کربناته با رخساره آواری که باعث شکل گیری رخساره های هببریدی شده اند از طرف دیگر نشان دهنده محیط ساحلی جهت تشکیل این نهشته ها می باشد.

۵- نتایج

سازند تیرگان در برش رادکان به طور عمده از سنگ آهک وتوالی های شیل و مارن تشکیل شده است. دو مجموعه رخساره کربناته (A, B) که شامل ۴ رخساره است در این رسوبات شناسایی شده است که از جمله: کمربند رخساره ای A: مجموعه رخساره ای دریای باز که شامل: دو زیر رخساره: A1 و کستون بایوکستی، A2 پکستون آئیدی می باشد. کمربند رخساره ای B: مجموعه رخساره ای سد که شامل دو زیر رخساره B1 گرینستون آئیدی و B2 گرینستون بایوکستی و رخساره

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

های سیلیسی آواری می باشد. محیط رسوبی این سازند با توجه به اجزا اسکلتی و شواهد زیستی و ساختهای رسوبی، دریای باز تا به بخش های رو به دریای باز سد نسبت داده می شود. علاوه بر این رخساره آواری در بخش ابتدائی برش همچنین تداخل رخساره های کربناته با رخساره آواری که باعث شکل گیری رخساره های هبیریدی شده اند از طرف دیگر نشان دهنده محیط ساحلی جهت تشکیل این نهشته ها می باشد.

۶- مراجع

۱. آقانی، ع. زمین شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص

۲. پورسلطانی، مهدی رضا، کرمانشاهی، حسام، جوانبخت، محمد. (۱۳۹۶). تفسیر محیط رسوبی، دیاژنز و کیفیت مخزنی سازند تیرگان به عنوان سنگ مخزن احتمالی در خاور حوضه رسوبی کپه داغ. دوفصلنامه رسوب شناسی کاربردی، دوره ۵، شماره ۱۰، ۱۲۷-۱۵۱

1. Adachi, N. Ezaki, Y. and J. Liu (2004) The origins of peloids immediately after the end-permian extinction, Guizhou Province, South China. *Sedimentary Geology*, 164: 161-178.
2. Flügel, E. (2010) *Microfacies Analysis of Carbonate Rocks, Analyses, Interpretation and Application*, Springer-verlag, Berlin, 976 p.
3. Immenhauser A. Schlager W. Burns S.J. Scott R.W. Geel T. Lehmann J. Van der Gaast S. and L.J.A. Bolder-Schrijver (1999) Late Aptian to Late Albian sea-level fluctuations constrained by geochemical and biological evidence (Nahr Umr Formation, Oman). *Journal of Sedimentary Research*, 69: 434-466.
4. Martini, R. Cirilli, S. Saurer, C. Abate, B. Ferruzza, G. and G. L. Cicero (2007) Depositional environment and biofacies characterization of the Triassic (Carnian to Rhaetian) carbonate succession of Punta Bassano (Marettimo Island, Sicily). *Facies*, 3: 389-400.
5. Miall, A. D (1996) *The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology*. Springer-Verlag, New York, 582 p.
6. Palma, R. López-Gómez, J. and R. Piethé (2007) Oxfordian ramp system (La Manga Formation) in the Bardas Blancas area (Mendoza Province) Neuquén Basin, Argentina, *Facies and depositional sequences*. *Sedimentary Geology*, 195: 113-134.
7. Pittet, B. van Buchem, F.S.P. Hillgärtner, H. Razin, P. Grötsch, J. and H. Droste (2002) Ecological succession, palaeoenvironmental change, and depositional sequences of Barremian-Aptian shallow-water carbonates in northern Oman. *Sedimentology*, 49: 555-581.
8. Simmons, M. D. Whittaker, J. E. and R. W. Jones (2000) Orbitolinids from the Cretaceous sediments of the Middle East-a revision of the F. R. S. Henson and Associates Collection. In: Hart, M. B. Kaminsky, M. A. and C. W. Smart (Eds.), *Proceedings of the 5th International Workshop on Agglutinated Foraminifera*, Grzybowski Found. special publication, 7: 411-437.
9. Tucker, M. E (2001) *Sedimentary Petrology*, Third edition, Blackwells, Oxford, 260 p.