

شواهدی از پیشروی و پسروی آب دریا در نهشته‌های میوسن بالایی -

پلیوسن زاگرس (سازند آغاچاری، ناودیس افرینه، جنوب لرستان)

مصطفی صداقت‌نیا^۱، بهروز رفیعی^{۲*}، بیژن یوسفی یگانه^۳

^۱ دانشجوی دکتری رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه بوعلی سینا

^{۲*} دانشیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه بوعلی سینا

^۳ استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه لرستان

* ایمیل نویسنده مسئول: b_rafiiei@basu.ac.ir

چکیده: هدف از این پژوهش بررسی تغییرات سطح آب دریا در قالب چینه‌نگاری سکansı توالی‌های سازند آغاچاری در جنوب لرستان می‌باشد. سنگ‌شناسی سازند آغاچاری در منطقه مورد مطالعه از تناوب ماسه‌سنگ، سیلت سنگ، رس‌سنگ، گلسنگ و شیل به رنگ قرمز اخراپی و به مقدار کمتری کنگلومرا تشکیل شده است. توالی‌های بخش زیرین سازند آغاچاری که در تماس با سازند گچساران می‌باشند در یک محیط رودخانه مآندری تشکیل شده‌اند که در اثر پیشروی دریا، این رسوبات در زیر رسوبات ماسه‌سنگی ساحلی با آثار جزر و مدی و ماسه‌سنگ‌های بیوکلاستی، و یک لایه شیل خاکستری رنگ قرار گرفته است. سپس این توالی‌ها با یک پسروی همیشگی مواجه بوده و بر روی این توالی، رخساره‌های رودخانه‌ای بریده بریده قرار گرفته است. لذا می‌توان گفت توالی‌های سازند آغاچاری در منطقه مورد مطالعه در چهار زیر محیط رودخانه مآندری، ساحل دریای کم عمق تحت تاثیر جزر و مد، دریایی، رودخانه بریده بریده تشکیل شده‌اند. سازند گچساران با توالی‌های کربناته و تبخیری در دسته رخساره LST تشکیل شده است حال آن‌که بخش زیرین سازند آغاچاری در دسته رخساره TST تشکیل شده و با پیشروی دریا ماسه‌سنگ‌های جزر و مدی و بایوکلاستی تشکیل شده و با رسوبگذاری شیل‌های خاکستری رنگ به اوج غرق شدگی (mfs) خود می‌رسد. سپس پسروی دریا با تشکیل دسته رخساره‌های HST مربوط به رودخانه‌های بریده بریده صورت گرفته و در انتهای توالی‌های سازند آغاچاری (عضو لهری) خاتمه می‌یابد.

واژگان کلیدی: ناودیس افرینه، چینه‌نگاری سکansı، سازند آغاچاری، استان لرستان

۱- مقدمه

چینه‌نگاری سکansı در سال ۱۹۸۰ بخش ضروری و اساسی زمین‌شناسی رسوبی گردید (Homwood et al., 2001). این علم مدل اصلی حاشیه‌های فعال را در طول دو دهه تکامل بخشیده است (Catuneanu et al., 2006). چینه‌نگاری

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب‌شناسی ایران



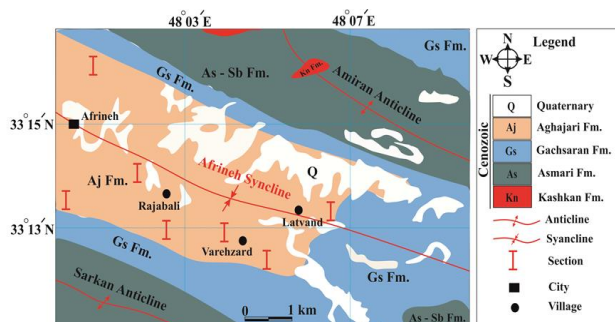
8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

سکانسی عمدتاً روی آنالیز تغییرات رخساره‌ای، خصوصیات هندسی توالی برای تعیین مراحل زمانی پر شدگی حوضه و حوادث فرسایشی تأکید می‌کند (Catuneanu et al., 2006). برش الگوی سازند آغاچاری شامل ۲۹۶۶ متر، تناوب تکراری چرخه‌هایی است که به طرف بالا دانه‌ریز می‌شود. هر چرخه، به ضخامت ۱۰ تا ۱۰۰ متر، با لایه‌های ماسه‌سنگی آهکی، به ضخامت ۲ تا ۵ متر، به رنگ قهوه‌ای تا خاکستری آغاز و با لایه‌ی ضخیمی از مارن سرخ‌رنگ در تناوب با لایه‌های نازک سیلت سنگ و ماسه‌سنگ ریز دانه ادامه می‌یابد (مطیعی، ۱۳۸۲). سازند آغاچاری برای اولین بار به صورت جزئی و رسمی توسط (James and wynd, 1965) معرفی گردید. (Sun et al., 2021) زمان بسته شدن دریای نئوتتیس در ناودیس افرینه را بر اساس روش مگنتواستراتیگرافی به ۱۲/۸ میلیون سال قبل نسبت داده و توالی‌های رسوبی نهشته شده در این سازند را بین ۱۰ تا ۱۷ میلیون سال قبل برآورد کرده‌اند.

۲- زمین‌شناسی و چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در استان لرستان و در زون زاگرس چین‌خورده قرار گرفته است (Agard et al., 2011; Verges et al., 2019). سازندهای گسترش یافته در منطقه مورد مطالعه (ناودیس افرینه) سازندهای گچساران و آغاچاری می‌باشند و سازند میشان در این بخش از حوضه‌ی رسوبی لرستان تشکیل نشده است و سازند آغاچاری مستقیماً بر روی سازند گچساران قرار گرفته است (شکل ۱ و ۲). ناودیس افرینه یکی از بزرگترین و وسیع‌ترین ناودیس‌های حوضه‌ی رسوبی لرستان می‌باشد که دارای ۳۱ کیلومتر طول و ۵ کیلومتر عرض می‌باشد (Emami, 2008). این ناودیس بین دو تاقدیس امیران (در شمال شرق) و تاقدیس سرکان (در جنوب غرب) واقع شده است.



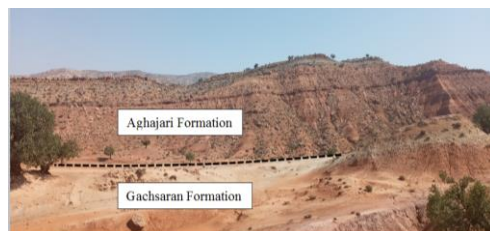
شکل ۱: بخشی از نقشه زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ شهرستان خرم‌آباد به همراه موقعیت ناودیس افرینه و گسترش سازندهای منطقه مورد مطالعه (اقتباس از Fakhari (1985) با اندکی تغییرات).

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: سازندهای گچساران و آغاجاری در منطقه مورد مطالعه (دید به سمت شمال)

۳- محیط های رسوبی سازند آغاجاری در منطقه مورد مطالعه

۳-۱- زیر محیط رودخانه ماندری

این زیر محیط بخش پایینی سازند آغاجاری را در بر دارد که در تماس با سازند گچساران می باشد. از ویژگی های مهم و شاخص این زیر محیط وجود کانال های ماندری ماسه ای با هندسه لنزی شکل، رخساره های ماسه ای کروس پهن و نهشته های گلی دشت سیلابی می باشند (شکل ۳).



شکل ۳: (a): تشکیل رسوبات کروس پهن در رودخانه ماندری (خط چین های زرد رنگ). پیکان قرمز رنگ مرز بین کانال و کروس پهن را نشان می دهد (طول عکس ۱۲ متر). (b): گسترش کانال های ماسه ای با هندسه لنزی در دشت های ماندری.

۳-۲- زیر محیط سواحل جزر و مدی

این زیر محیط دارای ماسه سنگ های نازک لایه با آثار جزر و مدی در آن ها و ماسه سنگ های بایوکلستی می باشد (شکل ۴). حد فاصل بین ماسه های جزر و مدی و شیل های خاکستری رنگ، شیل های قرمز رنگ با میان لایه های نازک ماسه-سنگی به ضخامت ۱۵ متر دیده می شود. این زیر محیط و رخساره های آن بر روی شیل های خاکستری رنگ دیده می شود که همه دلالت بر پیشروی آب دریا دارند.



شکل ۴: (a): طبقات ماسه سنگی حاوی ساخت رسوبی فلاسر. (b): ماسه سنگ های بایوکلستی حاوی خرده های صدف.

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران

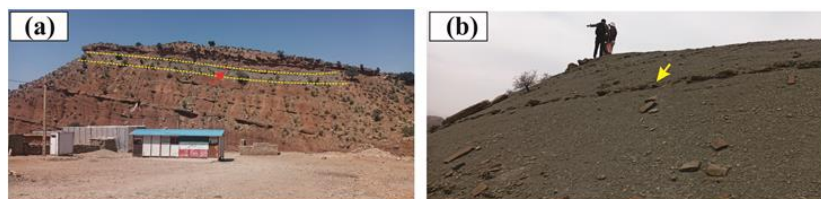


8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

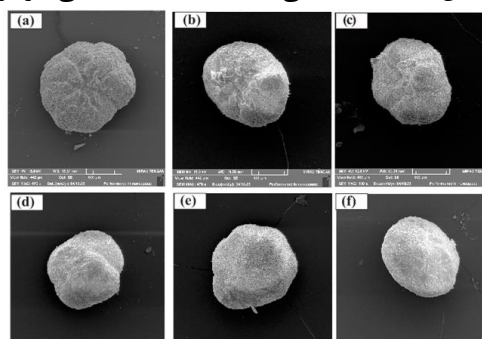
۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

۳-۳- زیر محیط دریایی

این زیر محیط دارای شیل‌های خاکستری رنگ غنی از فونای دریایی می‌باشد که یک لایه راهنما در سرتاسر برش‌های مورد مطالعه می‌باشد. ضخامت این واحد بین ۶ تا ۱۰ متر می‌باشد (شکل ۴ و ۵).



شکل ۴: (a) واحد شیل خاکستری رنگ (خط چین زرد رنگ که با پیکان قرمز رنگ نشان داده شده است) (b): نمای نزدیک (Close up) تصویر a. پیکان زرد رنگ میان لایه ماسه‌سنگی (به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر) را نشان می‌دهد.

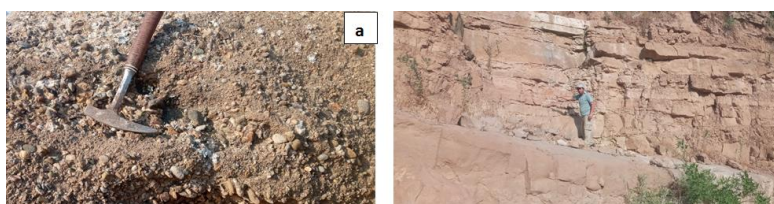


شکل ۵: تصاویر میکروسکوپ الکترونی میکروفسیل‌های موجود در واحد شیل خاکستری

(a): *Ammonia beccarii* var. *tepida* Cushman, 1926 (umbilicus view) (b): *Elphidium excavatum* (Terquem, 1875). (c): *Elphidium* sp. (d): *Ammonia beccarii* var. *tepida* Cushman, 1926 (spiral view). (e), (f): *Ammonia* sp.

۳-۴- زیر محیط رودخانه بریده بریده

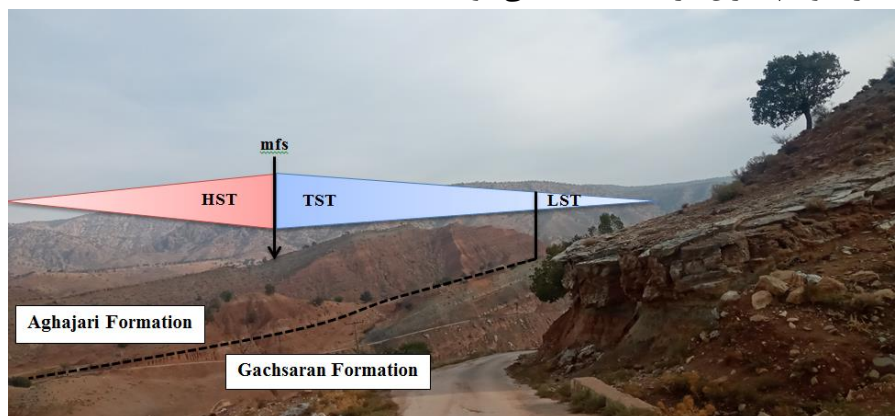
این زیر محیط بخش انتهایی سازند آغاچاری را شامل می‌شود و در بر گیرنده عضو لهبری می‌باشد. از ویژگی‌های مهم این زیر محیط وجود رخساره‌های کنگلومرای و ماسه‌ای می‌باشد (شکل ۷).



شکل ۷: (a) واحد کنگلومرای مربوط به بارهای سدی. (b): ماسه‌سنگ‌های عضو لهبری

۴- چینه‌نگاری سکانسی سازند آغاجاری در منطقه مورد مطالعه

در منطقه مورد مطالعه سازند گچساران با توجه به لیتولوژی کربناته - تبخیری در دسته رخساره LST رسوبگذاری نموده است. شروع سازند آغاجاری با دسته رخساره TST بوده و با پیشروی دریا ماسه‌سنگ‌های جزر و مدی و بایوکلستی تشکیل شده و با رسوبگذاری شیل‌های خاکستری رنگ به اوج غرق شدگی (mfs) خود می‌رسد. در نهایت با یک پسروری دائمی رخساره‌های ماسه‌سنگی و کنگلومرایی عضو لهبری در دسته رخساره HST تشکیل شده و توالی‌های سازند آغاجاری پایان می‌پذیرد (شکل ۹). رسوبات HST به صورت مجموعه‌های ترکیبی از ماسه‌سنگ‌های کانالی و گل‌سنگ‌های خارج کانالی در رودخانه‌های بریده بریده دیده می‌شوند و در مقایسه با TST رسوبات گل‌سنگی کمتر و رسوبات کانالی بیشتری دارند (El_ghali et al, 2008). مرز سکانسی در این دسته رخساره‌ها از نوع ۱ (SB1) می‌باشد که منطبق بر مرز بین سازند گچساران و آغاجاری و مرز بین سازند آغاجاری و بختیاری می‌باشد. از آنجایی که سازند بختیاری در منطقه مورد مطالعه رخنمون ندارد لذا مرز سکانسی مربوط به بخش بالای توالی دیده نمی‌شود و فقط مرز سکانسی سازند آغاجاری و گچساران در منطقه دیده می‌شود.



شکل ۹: توالی چینه‌نگاری سازند آغاجاری در منطقه مورد مطالعه (دید به سمت شمال).

۵- نتیجه‌گیری

بررسی‌ها نشان داد توالی‌های سازند آغاجاری در منطقه مورد مطالعه در چهار زیر محیط رودخانه ماندری، زیر محیط دریایی، سواحل جزر و مدی و زیر محیط رودخانه‌های نوع بریده بریده تشکیل شده‌اند. سازند گچساران با توالی‌های کربناته و تبخیری در دسته رخساره LST تشکیل شده است حال آن‌که بخش زیرین سازند آغاجاری در دسته رخساره TST تشکیل شده و با پیشروی دریا ماسه‌سنگ‌های جزر و مدی و بایوکلستی تشکیل شده و با رسوبگذاری شیل‌های خاکستری رنگ به اوج غرق شدگی (mfs) خود می‌رسد. سپس پسروری دریا با تشکیل دسته رخساره‌های HST و تشکیل مجموعه‌های ترکیبی از ماسه‌سنگ‌های کانالی و گل‌سنگ‌های خارج کانالی در رودخانه‌های بریده بریده صورت

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

گرفته و در انتهای توالی‌های سازند آغاچاری (عضو لِهبری) خاتمه می‌یابد. مرزهای سکansı از نوع ۱ بوده و مطابق بر مرز سازند گچساران و آغاچاری می‌باشد. به دلیل عدم رخنمون سازند بختیاری در منطقه مورد مطالعه مرز سکansı بین سازند آغاچاری و بختیاری در منطقه مورد مطالعه دیده نمی‌شود.

۶- مراجع

- Agard, P., Omrani, J., Jolivet, L., Whitechurch, H., Vrielynck, B., Spakman, W., Moni'e, P., Meyer, B., Wortel, R. (2011). Zagros orogeny: a subduction-dominated process. *Geol. Mag.* 148, 692–725.
- Catuneanu, O; Khalifa, M.A. and Wanas, H.A. (2006). Sequence Stratigraphy of the Lower Cenomanian Bahariya Formation, Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt. *Sedimentary Geology*, v.190, p.121 – 137.
- El_ghali, M.A.K; Moral, S; Mansur Beg, H.A; Caja, M; Sirat, M; Ogle, N. (2008). Diagenetic alterations related to marine transgression and regression in fluvial and shallow marine sandstones of the Triassic Buntsandstein and Keuper sequence, the Paris Basin, France: Marine and Petroleum Geology, Article in press.
- Emami, H.(2008). Foreland Propagation of Folding and Structure of the Mountain Front Flexure in the Push t-E-Kuh Arc (Zagros, Iran). University at de Barcelona, Barcelona.
- Fakhari, M. (1985). Khurramabad Geological Compilation Map 1/100,000 (Sheet 20813W). National Iranian Oil Company, Tehran.
- James, G.A. and Wynd, J.G. (1965). Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement Area, AAPG Bull., 49: 2182-2245.
- Homwood, P.W; Mauriaud. P. and Lafont; F; 2001. Best Practices in Sequence Stratigraphy for Explorationists and reservoir engineers, 81 p.
- Sun, J., Sheykh, M., Ahmadi, N., Cao, M., Zhang, Z., Tian, S., Sha, J., Jian, Z., Windley, B., Talebian, M. (2021). Permanent closure of the Tethyan Seaway in the northwestern Iranian Plateau driven by cyclic sea-level fluctuations in the late Middle Miocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 564 (2021) 110172.
- Verg'es, J., Emami, H., Garc'es, M., Beamud, E., Homke, S., Skott, P. (2019). Zagros foreland fold belt timing across Lurestan to constrain Arabia–Iran collision. In: Saein, A. (Ed.), *Tectonic and Structural Framework of the Zagros Fold-Thrust Belt*. Elsevier, pp. 29–52.