

## محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند کنگان در میدان کیش

مریم پیروی<sup>۱</sup>، محدرضا کمالی<sup>۲</sup>، حسین رحیم پور بناب<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران m.peyravi@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه ژئوشیمی، پژوهشگاه صنعت نفت

۳- استاد، پردیس علوم، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۸/۲ تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۴/۲۴

### چکیده

سازند کنگان به سن تریاس زیرین، مهمترین سنگ مخزن هیدروکربنی در جنوب باختری ایران و خلیج فارس بوده که در گروه دهرم جای دارد. مطالعات پتروگرافی مغزه و خرده های حاصل از حفاری این سازند در میدان کیش واقع در خلیج فارس حاکی از آن است که سازند کنگان از چهارده رخساره میکروسکوپی تشکیل شده که در کمربندهای رخساره ای پهنه کشندی، تالاب پشت سد و سد الیتی نهشته شده اند. مجموعه رخساره ها و کمربندهای رخساره ای نشان دهنده رسوبگذاری در بخش داخلی یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هوموکلینال است. تغییرات عمودی رخساره ها و بررسی لاگ های ژئوفیزیکی به ویژه لاگ گاما نشان دهنده سه سکانس رسوبی رده سوم است. مرز بین سکانس ها ناپیوستگی نوع دو است. هر سکانس از دسته رخساره ای TST (در برگرنده رخساره های تالاب پشت سد و پهنه کشندی) و HST (دربردارنده رخساره های سدی) ساخته شده است.

واژگان کلیدی: سازند کنگان، پهنه کشندی، تالاب پشت سد، سد، رمپ کم شیب

### مقدمه

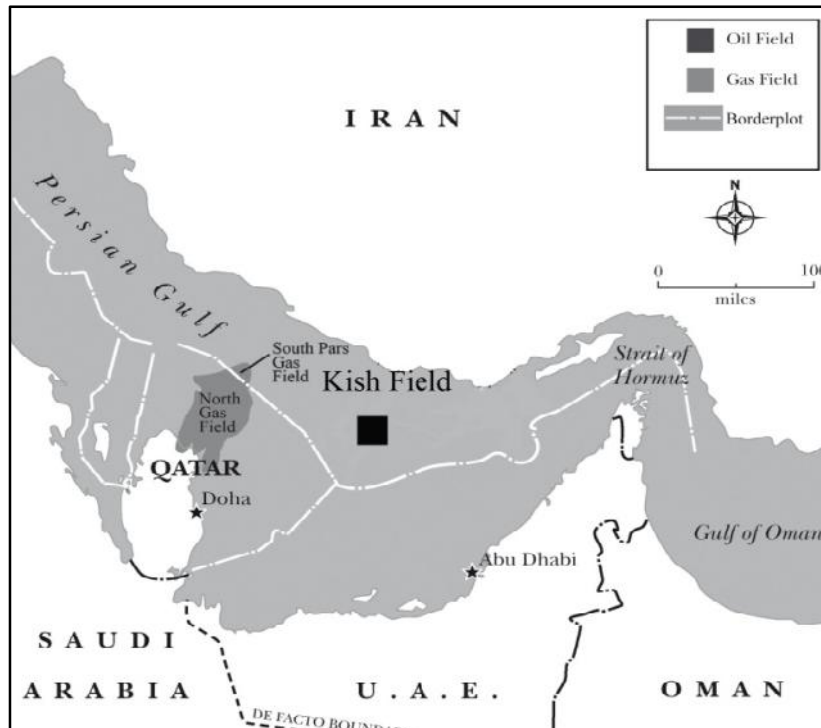
سازند کنگان (تریاس زیرین)، یکی از مهم ترین سنگ های مخزن کربناته در جنوب باختر ایران و خلیج فارس است. این سازند همراه با سازند زیرین خود (دالان) در گروه دهرم جای دارد. سازند کنگان به همراه سازند دالان هم ارز سازند خوف در کشورهای عربی و حاشیه جنوبی خلیج فارس است [6و7]. این سازند در اقیانوس بسیار گسترده نئوتتیس که در زمان پرمین پدیدار شد و در تریاس پیشین نهشته شده است [۳]. میدان کیش تاقدیسی است که در ۳۰ کیلومتری خاور جزیره لاوان در خلیج فارس واقع

است (شکل ۱). برش نمونه سازند کنگان در چاه شماره ۱ کوه سیاه (جنوب خاوری شهرستان بوشهر) قرارداد [29]. سنگ شناسی سازند کنگان در ناحیه مورد مطالعه از سنگ های دولومیتی، تبخیری، آهکی و شیلی با ستبرای ۲۷۰ متر ساخته شده است [۱ و 24]. در برش مورد مطالعه بیشتر ژرفای سازند از دولومیت و دولومیت انیدریتی تشکیل شده است. میزان دولومیت در ژرفای بین ۷۵ تا ۲۰۵ متری افزایش پیدا می کند. در ژرفای بین ۰ تا ۷۵ متری سنگ شناسی سازند مورد مطالعه بیشتر دولومیتی تا دولومیتی-

هدف از این مطالعه شناسایی رخساره‌ها، تشخیص محیط رسوبی، چینه نگاری سکانشی سازند کنگان در میدان نفتی کیش است.

آهکی است. مرز این سازند با سازند دالان از نوع ناپیوستگی فرسایشی [۳۲ و ۲۴] و مرز بالایی آن با سنگ‌های شیلی و تبخیری سازند دشتک پیوسته

است [۳].



شکل ۱- موقعیت تقریبی میدان کیش، برش میدان مورد مطالعه با مربع توپر مشخص شده است اصلاح شده از نقشه انیسیتو واشنگتن ۲۰۰۳

### روش تحقیق

رسوبی سازند کنگان مشخص شده است. در بررسی و مطالعه چینه نگاری سکانشی از روش‌ها و اصول چینه نگاری سکانشی [12,22,32] استفاده شده است. به عنوان نمونه در تعیین مرز سکانشی منابع [12 و 22] به کار گرفته شده و در تعیین بیشترین سطوح پیشروی سطح آب از [10,21,31] استفاده شده است.

این مطالعه با بررسی پلاک‌های تهیه شده از نمونه‌های مغزه، خرده‌های حاصل از حفاری و نمودارهای ژئوفیزیکی انجام شده است. در بررسی نمودارهای ژئوفیزیکی بیشتر نمودار پرتو گاما در نظر گرفته شده است (زیرا توالی کاملی از سایر نمودارهای ژئوفیزیکی در اختیار نبوده است) در این نمودار مقدار مثبت نشان دهنده رخساره‌های گل پشْتیبان و مقدار منفی نشان دهنده رخساره‌های دانه پشْتیبان است. سنگ‌های کربناته به روش دانهام نامگذاری شده‌اند [11]. دسته بندی رخساره‌ها و بررسی تغییرات جانبی و عمودی آنها به روش لاسمی و کاروزی انجام شده است [9,13,20]. نتایج به دست آمده با محیط‌های امروزی و دیرینه [14,19,23,30] مقایسه شده و محیط

## نتایج و بحث

بررسی لاگ ها و مقاطع نازک میکروسکوپی تهیه شده از مغزه و خرده های حاصل از حفاری به شناسایی ۱۴ رخساره در سه گروه رخساره ای A, B, C وابسته به کمربندهای رخساره ای پهنه کشندی، تالاب پشت و سد الیتی به شرح زیر انجامیده است:

**گروه رخساره ای A:** رخساره های پهنه کشندی: در بردارنده رخساره های بالای کشندی و بین کشندی است که رخساره بالای کشندی، A<sub>1</sub> انیدریت توده ای (شکل ۲-۱) و رخساره های بین کشندی در برگیرنده A<sub>2</sub> گل سنگ دولومیتی با فابریک چشم پرنده ای (شکل ۲-۲)، باندستون استروماتولیتی (شکل ۲-۳)، گل سنگ دولومیتی همراه با قالب های تبخیری (شکل ۲-۴) و A<sub>3</sub> گرینستون پلوئیدی با حفرات کیستون (حفرات چشم پرنده ای بزرگ) (شکل ۲-۵) است.

**گروه رخساره ای B:** تالاب پشت سد: B<sub>1</sub> در بردارنده پکستون پلوئیدی (شکل ۲-۶) پکستون-گرینستون پلوئیدی بیوکلستی B<sub>2</sub> و کستون بیوکلستی (شکل ۳-۱)، گل سنگ همراه با آشفستگی زیستی (شکل ۳-۲) و B<sub>3</sub> شیل (شکل ۳-۳) است. در این گروه رخساره ای برخی از رخساره ها نیمه دولومیتی یا کاملاً دولومیتی شده که همراه با انیدریت (در رخساره های دانه پشتیبان) سیمانی شده اند.

## گروه رخساره ای C:

رخساره های C<sub>1</sub> گرینستون پلوئیدی ائیدی ریزدانه پکستون/گرینستون ائیدی دولومیتی

(شکل ۳-۴)، C<sub>2</sub> پکستون/گرینستون ایتراکلستی ائیدی بیوکلستی دولومیتی (شکل ۳-۵) و C<sub>3</sub> گرینستون بیوکلستی ائیدی/ ایتراکلستی دولومیتی (شکل ۳-۶) را در برگرفته است.

## ارائه مدل رسوبی

بودن حفرات چشم پرنده ای، دولومیت های ریز دانه ترک گلی، فابریک های لامینه ای و فنسترال و انیدریت با ساختمان توری لانه مرغی نشان می دهد که گروه رخساره ای A در پهنه بین کشندی و بالای کشندی پدید آمده است [27,25,24,19,18]. آشفستگی زیستی، فابریک دانه پشتیبان، گوناگونی کم بیوکلست ها، بودن پلوئیدها و سیمان های تبخیری گواه پدید آمدن گروه رخساره ای B در تالاب خیلی محدود شده پشت سد (Restricted lagoon) با انرژی پایین است [33,25-23,5]. فابریک دانه پشتیبان، نبودن ماتریکس و فراوانی ائیدها، فونای دریایی و ایتراکلست ها و وجود سیمان در رخساره های گروه C دلیل پدید آمدن آنها در محیط پر انرژی و بالای خط پایه موج است که در بخش های مختلف یک سد الیتی نهشته شده اند [30,24,17,7]. مقایسه محیط رسوبگذاری سازند کنگان با محیط های رسوبی امروزی نشان میدهد که این سازند در تریاس زیرین در حوضه ای شبیه به خلیج فارس و در بخش داخلی یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هموکلینال (شکل ۴) نهشته شده است [24,23,13].

### چینه نگاری سکانسی

بررسی رخساره ها و هم ارزی آنها با نمودار ژئوفیزیکی پرتو گاما در میدان کیش به شناسایی سه سکانس رسوبی وابسته به سوپر سکانس (UAA: Upper Absaroka A) انجامیده است [28]، که این سکانس ها هم ارز سوپر سکانس اشک (Ashk Supersequence) نیز هستند [16]. این سکانس ها از پائین به بالا به ترتیب  $KG_2$ ,  $KG_3$  و  $KG_1$  (شکل ۵) نامگذاری شده اند. ژرفای ارائه شده در هر سکانس مربوط به همان ژرفای چاه است.

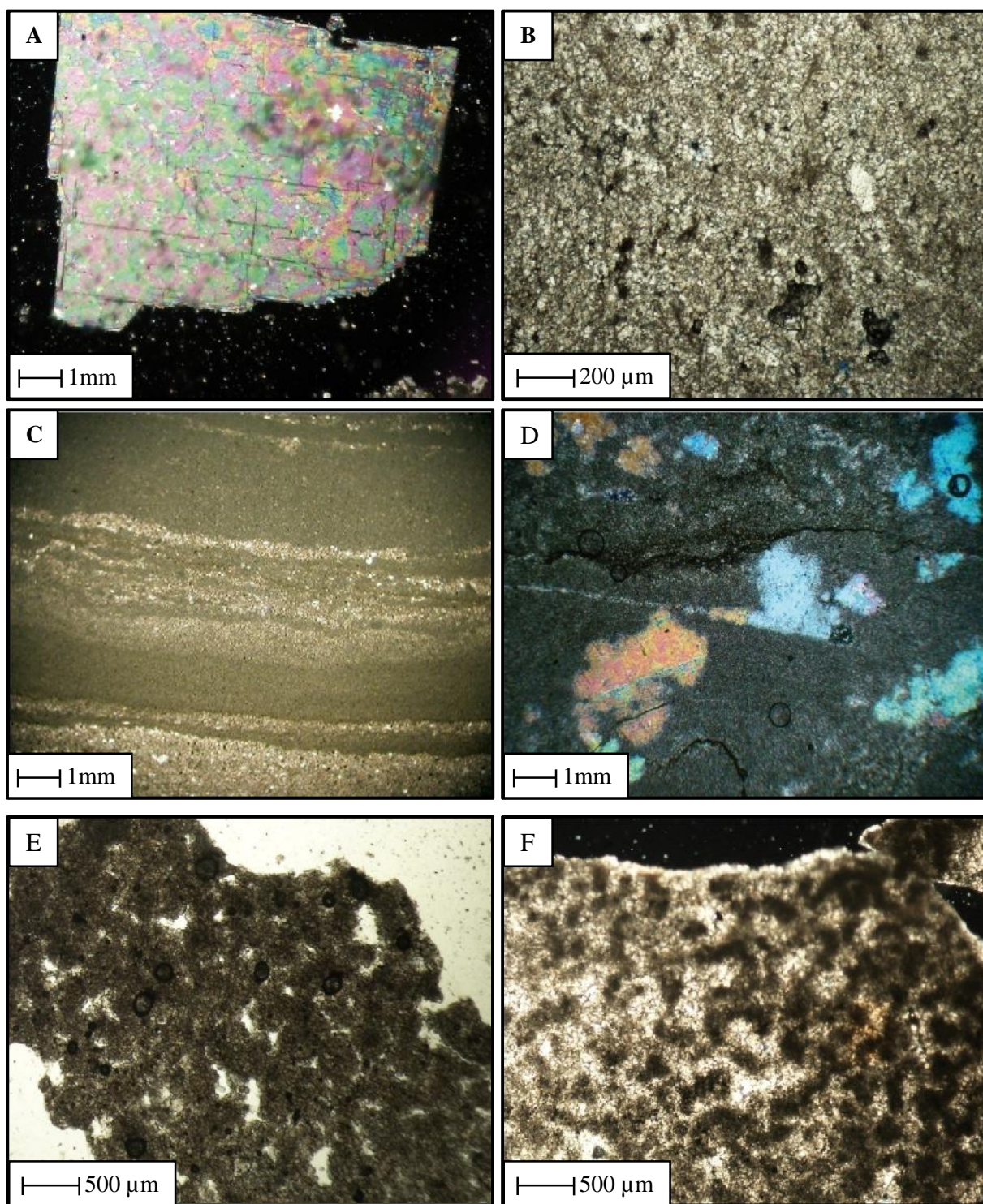
**سکانس  $KG_3$** : در این میدان ژرف ترین سکانس ( $KG_3$ ) با ستبرای تقریبی ۳۸ متر و با توجه به مطالعه خرده های حاصل از حفاری، تشخیص داده شده است. دسته رخساره ای TST از رخساره های سد و تالاب پشت سد تشکیل شده است که دارای ستبرای ۱۷ متر است؛ در این میدان بیشترین پیشروی سطح آب دریا رخساره گل‌سنگ دولومیتی مربوط به بخش تالاب پشت سد و در ژرفای ۲۰۰ متری است. در میدان کیش دسته رخساره ای HST در بردارنده رخساره های سد و تالاب پشت سد است و مرز سکانسی آن ( $SB_2$ ) در ژرفای ۱۶۹ متری و با رخساره باندستون استروماتولیتی مشخص شده است (شکل ۵).

**سکانس  $KG_2$** : این سکانس در میدان مورد مطالعه در بین دو مرز سکانسی نوع دوم  $SB_2$  قرار دارد. ستبرای این سکانس در میدان مورد مطالعه ۹۴ متر است. در این سکانس دسته رخساره ای TST در بردارنده رخساره های سدی و تالاب پشت سد است. در این دسته رخساره ای بیشترین پیشروی

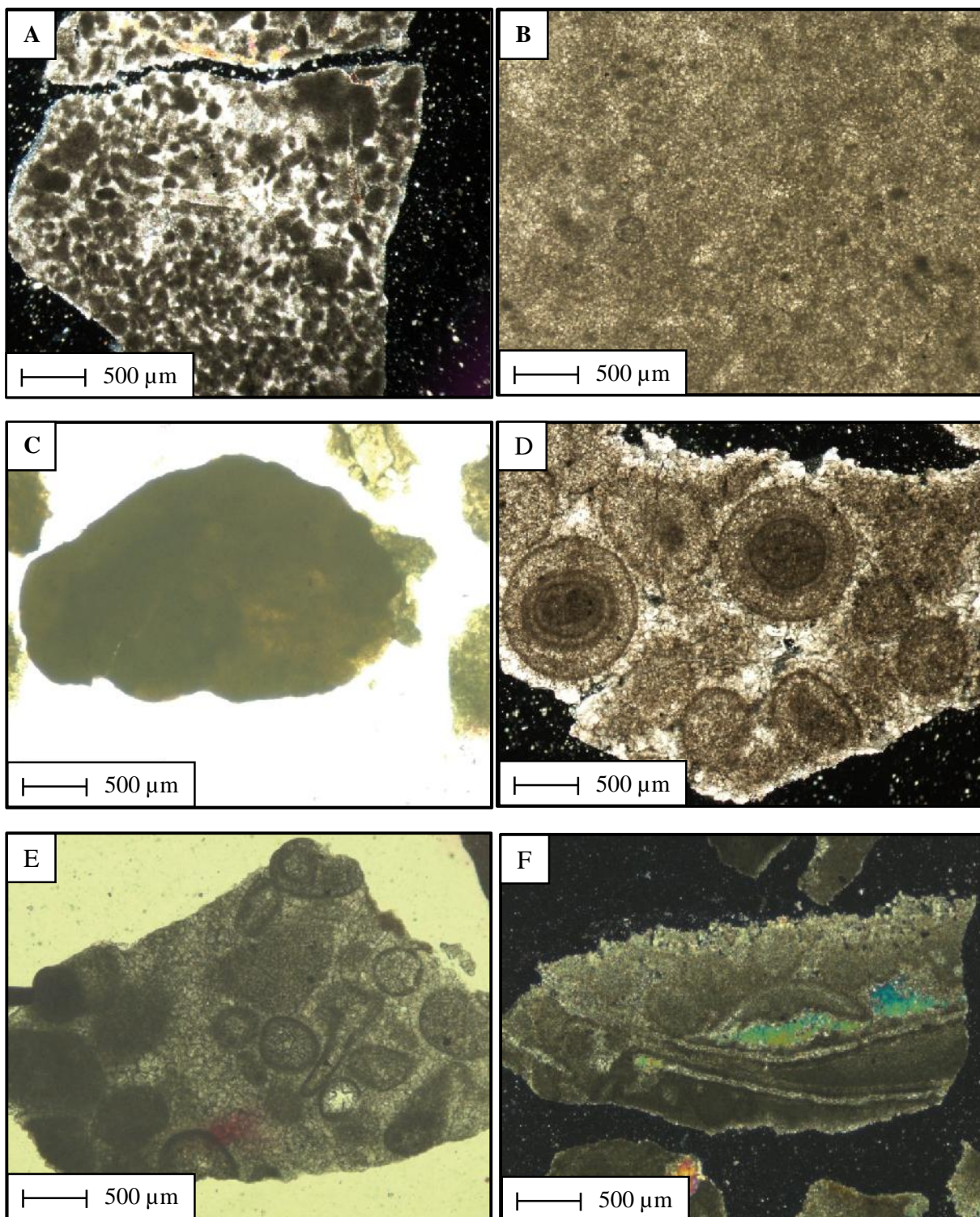
سطح آب دریا (mfs) مربوط به رخساره وکستون بیوکستی پلوئیدی است که در ژرفای ۱۴۱ متری قرار دارد. دسته رخساره ای HST مجدداً از رخساره های سدی، تالاب پشت سد و در ضمن پهنه کشندی تا پهنه بالای کشندی تشکیل شده است. این سکانس در رخساره انیدریت لایه ای با ساخت توری لانه مرغی به پایان می رسد (شکل ۵).

### سکانس $KG_1$

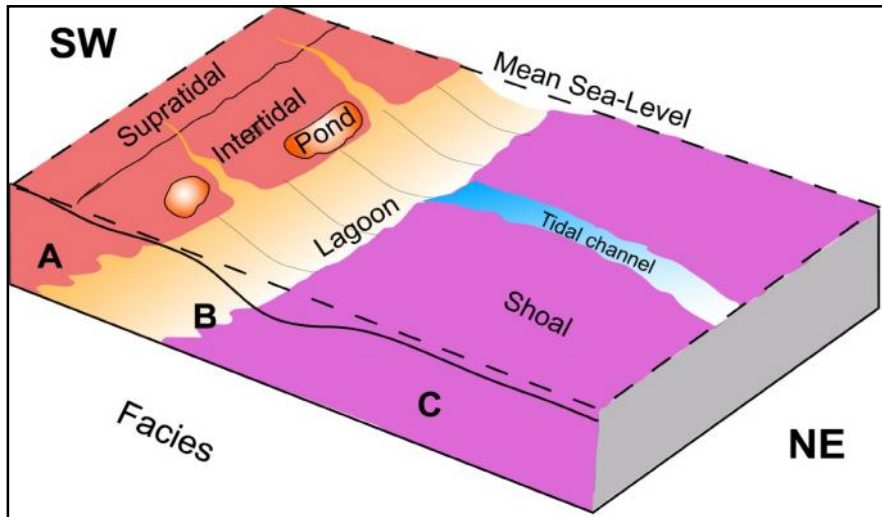
این سکانس جوان ترین و کم ژرفا ترین سکانس در سازند کنگان است که بین دو مرز سکانسی نوع دوم ( $SB_2$ ) قرار دارد. در بخش مربوط به TST از سکانس  $KG_1$  میدان کیش پلاک های نازک میکروسکوپی در دسترس نبوده بنابراین بر مبنای مطالعه تغییرات نمودار پرتو گاما سطح مربوط به بیشترین پیشروی آب دریا در ژرفای ۵۵ متری در نظر گرفته شده است. دسته رخساره ای HST در این سکانس بیشتر از رخساره های مربوط به پهنه کشندی و تالاب پشت سد تشکیل شده است. نهایتاً این سکانس در بخش دولومیتی شده مربوط به تالاب پشت سد و قبل از بیک واضح نمودار پرتو گاما به پایان می رسد (شکل ۵).



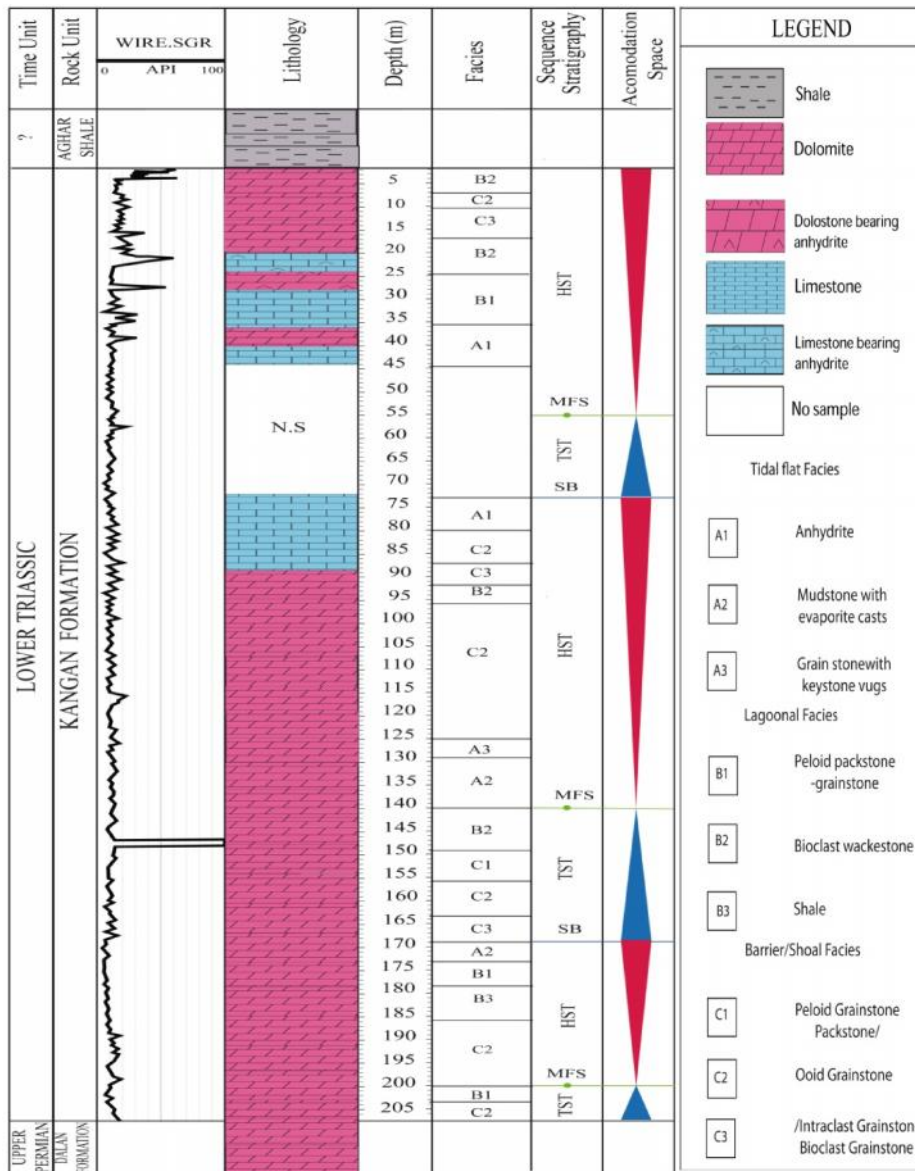
شکل ۲- (A) انیدریت توده ای (XPL) ژرفا ۸۵ متر. (B) گلسنگ دولومیتی با فابریک فنسترال (XPL) ژرفا ۱۲ متر. (C) باندستون استروماتولیتی (PPL) ژرفا ۲۵ متر. (D) گلسنگ دولومیتی همراه با قالب های تبخیری (XPL) ژرفا ۸۵ متر. (E) گرینستون پلوئیدی با حفرات کیستون (PPL) ژرفا ۱۴۰ متر. (F) پکستون پلوئیدی (PPL) ۱۶۰ ژرفا متر



شکل ۳- (A) گرینستون پلوئیدی (PPL) ژرفا ۱۶۰ متر. (B) گلسنگ همراه با آشفته‌گی زیستی که در آن فابریک لکه لکه (Mottled fabric) مشاهده می‌شود (PPL) ژرفا ۹۳ متر. (C) شیل (PPL) ژرفا ۱۸۵ متر. (D) پکستون/گرینستون ائیدی دولومیتی (PPL) ژرفا ۱۹۰ متر. (E) گرینستون بیوکلاستی ائیدی/ایتراکلاستی دولومیتی (PPL) ژرفا ۱۱۲ متر. (F) پکستون/گرینستون ایتراکلاستی ائیدی بیوکلاستی دولومیتی (XPL) ژرفا ۱۳۶ متر.



شکل ۴- مدل رسوبی سازند کنگان در میدان کیش؛ در این شکل گروه رخساره ای پهنه کشندی با حرف A گروه رخساره ای تالاب پشت سد با حرف B و گروه رخساره ای سد با حرف C نشان داده شده است.



شکل ۵- ستون سنگ شناسی، لاگ پرتو گاما، رخساره و چینه نگاری سکانسی سازند کنگان در میدان کیش

its regional reservoir potential in Saudi Arabia and other Gulf countries, depositional and stratigraphic approach, Middle East Petroleum Geoscience, Geo Arabia, 1, pp.103-119.

7-Alsharhan, A. S. and Kendall, C. G. St. C., (2002), Holocene coastal carbonates and evaporites of the southern Arabian Gulf and their ancient analogues, Earth-Science Reviews, Vol, 61, pp. 191-243.

8-Burchette, T.P., and P. wright, (1992), Carbonate ramp depositional systems: Sedimentary Geology, vol.79, pp.3-57.

9-Carrozzi, A.V., (1989), Carbonate Rocks Depositional Model. Prentice Hall, New Jersey, 604p.

10-Catuneanu O .,(2002). Sequence of clastic systems concepts merits and pitfalls. Journal of African Earth Science, vol, 35, pp1-43.

11-Dunham, R.J., (1962), Classification of carbonate rocks according to depositional texture: A.A.P.G Memoir 1, pp. 108-121.

12-Emery, D. and Myers, K.J., (1996), Sequence stratigraphy. Black well Science, Oxford, 297 p.

13-Flügel, E., (2004), Microfacies of carbonate rocks analysis, interpretation and application, Springer-verlag, 976 p.

14-Friedman, G., (1995), Theairdperitidal complex of Abudhabi: Ahistorical perspective. Carbonates and Evaporates, 10, pp.2-7.

15-Gebelin, C. D., (1977), Dynamics of recent carbonate sedimentation and ecology, Cape Sable, Florida. International Sedimentary Petrology Series, pp. 16-120.

16-Heydari, E., (2008), Tectonics versus eustatic control on supersequences of the Zagros Mountains of Iran. Tectonophysics, 451, pp. 56-70.

17-Insalaco, E., Virgon, A., Courme, B., Gaillet, J., Kamali, M., Moallemi, A., Lotfpour, M. and Monibi, S., (2006), Upper Dalan Member and Kangan Formation between the Zagros Mountains and Offshore Fars, Iran: depositional system, biostratigraphy and stratigraphic architecture. GeoArabia, 11, pp. 75-173.

18-Kendall, C. G. CT. C., and Skipwith, P. A. D. E., (1968), Recent algal mats of the Persian Guf lagoon. Journal of Sedimentary Petrology, 1, pp. 1041-1058.

19-Lasemi, Y, (1995), Platform carbonate of the Upper, Jurassic Mozduran Formation in the KopetDagh Basin, NE Iran-facies, Paleoenvironments and sequences. Sedimentary Geology, No.99, pp.151-164.

20-Lasemi, Y., and Carozzi, A.V.,(1981), Carb-

## نتیجه گیری

بررسی پلاک های میکروسکوپی و لاگ ژئوفیزیکی پرتو گاما در سازند کنگان در برش مورد مطالعه به شناسایی سه گروه رخساره ای پهنه کشندی، تالاب محدود شده پشت سد و سدهای الیتی انجامیده است. تغییرات عمودی و جانبی رخساره ها و مقایسه آنها با محیط های امروزی و دیرینه نشان می دهند که رخساره های سازند کنگان در میدان نفتی سلمان در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هوموکلینال (Homoclinal ramp) و در بخش داخلی آن (Inner ramp) نهشته شده اند. مطالعه چینه نگاری سکانشی این سازند نشان دهنده سه سکانس رسوبی درجه سوم به سن تریاس پیشین است.

## منابع

۱- پیروی، م، (۱۳۸۵). محیط رسوبی و چینه نگاری سکانشی سازند کنگان در میدان های نفتی سلمان و میناب، خلیج فارس پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۰۸ ص.

۲- کاووسی، م.ع، (۱۳۷۴)، سنگ شناسی رسوبی و محیط های رسوبی سازند دالان و فراقون (پرمینزیرین- پرمینفوقانی) در ناحیه دنا، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۱۰ ص.

۳- لاسمی، ی، (۱۳۷۹)، رخساره ها، محیط های رسوبی و چینه نگاری سکانس نهشته سنگ های پرمین کامبرین بالایی و پالئوزوئیک ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، شماره ۷۸، ۱۸۰ ص.

4-Al Sharhan, A.S., (1993), Facies and sedimentary environment of the Permian carbonates (Kuff Formation) in the United Arab Emirates: Sedimentary Geology, Vol, 84 pp.89-99.

5-Al-Aswad, A. A., (1997), Stratigraphy, Sedimentary environment and depositional evolution of the Khuff Formation in the south-central Saudi Arabia. Journal of Petroleum Geology, 20(3), pp. 307-326.

6-Al-Jallal, I.A (1995), The Khuff Formation,



- onate microfacies and depositional environments of the Kinkaid Formation (Upper Mississippian) of the Illinois Basin, USA, v I congreso Geology Argentino, Sanluis, Actas II, pp.357-384.
- 21-Miall, A.D., (1997), the Geology of Stratigraphic Sequences, Springer-Verlag, Berlin, 433 p.
- 22-Miall, A.D. (2000), Principals of Sedimentary Basin Analysis, Springer- Verlag, Berlin, 616 p.
- 23-Purser, B.H., (1973), the Persian Gulf, Springer-Verlag, 741 p.
- 24-Pyravi, M., Kamali, M.R and Kalani, M., (2010), Depositional environments and sequence stratigraphy of the Early Triassic Kangan Formation, in yhe Northern part of the Persian Gulf implications for reservoir characteristics. Journal of Petroleum Geology, 33(4), pp. 371-386.
- 25-Rahimpour-Bonab, H., Eshrafi-Dizaji, B and Tavakoli, V., (2010), Dolomitization and anhydrite precipitation in Permo-Triassic carbonates at the South Pars Gas Field, Offshore Iran: Contorols on Reservoir quality. Journal of Petroleum Geology, 33(1), pp. 43-66.
- 26-Sharland, P., Archer, D., and Casey, R., (2001), Arabian plate sequence stratigraphi., Geo Arabia, Special Publication, .2, 370 p.
- 27-Shinn, E. A., (1983), Birdseyes, fenestare, shrinkage pores and loferites: a re-evaluation. Journal of Sedimentary Petrology, 53, pp.619-629.
- 28-Sloss, L.L., (1963), Sequences in the cratonic interior of North America. Geological Society American Bulletin 74., pp.93-114.
- 29-Szabo, F., and Kheradpir, A., (1978), Permian and Triassic Stratigraphy Zagros Basin Southwest Iran. Journal of Petroleum Gology, 2, pp.58-82.
- 30-Tucker, M.E. and Wright, V.P., (1990), Carbonate Sedimentology. Black well, Oxford, 482p.
- 31-Tucker, M.E., (1992), Carbonate diagenesis and sequence stratigraphy. Sedimentary Review, pp. 51-72.
- 32-Van Wagoner, J. C., Posamentier, H. W., Mitchum, R. M., Vail, P. R., Sarg, J. (1988). An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. S.E.P.M. Spec. Pub., 42, pp.39-45.
- 33-Zamani, Z., Lotfpour, M. and Moradpour, M., (2004), Conventional core analysis and reservoir characterization of the Kangan Formation in the “ SPG ” field , Persian Gulf - SPG#1 well. *Unpublished Report*, Research Institute of Petroleum Industry, Iran.
- 34-washington institute for near east policy, (2003). Persian Gulf Oil and Gas Map. [www.washingtoninstitute.org/mapImages/41f15c2b16183.pdf](http://www.washingtoninstitute.org/mapImages/41f15c2b16183.pdf).

