



# بررسی عوامل محدودکننده‌ی پتانسیل مخزنی رسوبات سازند میشان در باختر فارس

علیرضا رستگار لاری

گروه زمین‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

## هکیده

سازند میشان با سن میوسن میانی بخش میانی گروه فارس را تشکیل می‌دهد. برای تعیین محدودیت‌های پتانسیل مخزنی سازند میشان سه برش زمین‌شناسی در باختر فارس و یک برش مقایسه‌ای در جنوب خاوری بوشهر بررسی شد. در این برش‌ها سازند میشان از رخساره‌های شیل، مارن، ماسه‌سنگ و سنگ‌های کربناته تشکیل شده است. توسعه نیافتن سیماهای تخلخل اولیه و ثانویه از یک سو و رخداد فرآیندهای دیاژنتیکی کاهنده‌ی تخلخل مانند سیمانی شدن، تراکم، پرشدگی حفرات با کلسیت و سیلیس در جازا و نیز آشفتنگی زیستی از سوی دیگر، منجر به نبود تخلخل کافی در این نهشته‌ها شده است.

**واژه‌های کلیدی:** سازند میشان، سیماهای تخلخل، گروه فارس، محدودیت‌های پتانسیل مخزنی، میوسن.

## Study of reservoir potential limiting factors of the Mishan Formation in the west of Fars

A. R. Rastegar Lari

Department of Geology, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Shiraz, I.R. Iran

### Abstract

The Mishan Formation (Middle Miocene) is the middle part of the Fars Group. To determine the limiting factors of reservoir potential in the Mishan Formation in Fars Province, three geological cross sections in western Fars and a comparative one southwest of Boushehr have been studied. In these sections the Mishan Formation consists of shale, marl and sandstone and limestone facies. Poorly developed primary and secondary porosity features on the one hand, and occurrence of porosity decreasing diagenetic processes such as cementation, compaction, calcite and silica fillings and also bioturbation on the other hand lead to absence of sufficient porosity in these deposits.

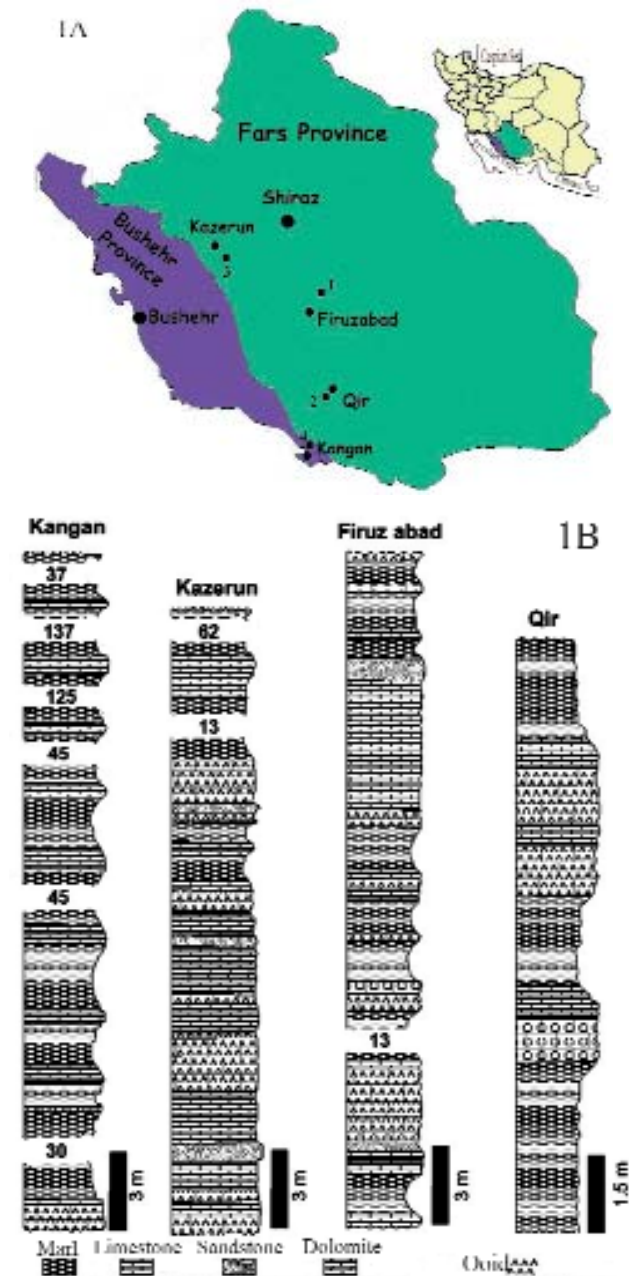
**Key words:** Fars Group, Miocene, Mishan Formation, porosity feature, reservoir potential limitations.

## ۱- مقدمه

سازند میشان با سن میوسن میانی (مطیعی ۱۳۷۲، رستگار لاری و لاسمی ۱۳۸۴) یکی از اعضای گروه فارس در ایالت زمین‌شناسی زاگرس است (James & Wynd 1965, Favre 1974). در این گروه سازندهای گچساران و رازک بیشترین گسترش سطحی و سازندهای میشان و آجاجاری کمترین رخنمون را به خود اختصاص می‌دهند. سنگ‌شناسی سازند میشان دربرگیرنده‌ی لایه‌های متناوب شیل، مارن، ماسه‌سنگ و سنگ آهک است. در این مطالعه ابتدا به بررسی ویژگی‌های سنگ‌شناختی و تعیین رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی سازند پرداخته شد (جهانی ۱۳۷۹, Carozzi 1989, Lasemi & Carozzi 1981). پس از آن به خصوصیات پتروگرافیکی و تغییرات دیاژنتیکی سازند توجه شده است تا از این طریق علل محدودیت مخزنی سازند مورد اشاره در مناطق مورد مطالعه (تصویر A-۱) مشخص شود.

## ۲- بررسی تفخل در سازند میشان

سازند میشان از لایه‌های سنگ‌آهکی، ماسه‌سنگی، شیل و مارنی تشکیل شده است که به صورت متناوب و با ستبراهای متفاوت بر روی هم قرار دارند. شیل‌ها و مارن‌های این سازند به خاطر داشتن دانه‌های ریز و ایجاد فرایند تراکم در حین دیاژنز، تراوایی بسیار پایینی دارند (Shinn et al. 1977) و از نظر مخزنی تنها سنگ پوش‌اند. لایه‌های ماسه‌سنگی نیز بسیار کم تعداد بوده و بیشتر به صورت لایه‌های بسیار نازک دیده می‌شوند. بنابراین برای بررسی تفخل و تراوایی این سازند بیشتر به بخش‌های آهکی آن توجه شده است. سیماهای تفخل در نهشته‌های کربناته به دو دسته‌ی اولیّه و ثانویه تقسیم می‌شوند (آدابی ۱۳۶۶, Choquette & Pray 1970). همچنین باید اثر فرآیندهای ثانویه‌ی افزایشده و کاهشده‌ی تفخل (Bebout & Moore 1979, Moore 1980) نیز در نظر گرفته شود. نهشته‌های کربناته‌ی سازند میشان به دو دسته‌ی رخساره‌ای ریزدانه و درشت‌دانه تقسیم می‌شوند. در ستون‌های رخساره‌ای سازند مورد مطالعه به طور میانگین ۷۸ درصد، رخساره‌های ریزدانه و تنها ۲۲ درصد رخساره‌های درشت‌دانه دیده می‌شوند (تصویر B-۱). در رخساره‌های ریزدانه، گل‌های کربناته تفخل اولیّه را بسیار کاهش می‌دهند (تصویر A-۲)، اما در رخساره‌های درشت‌تر



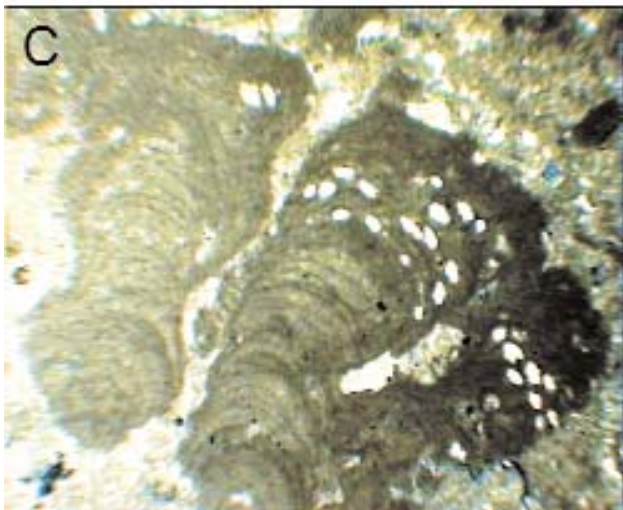
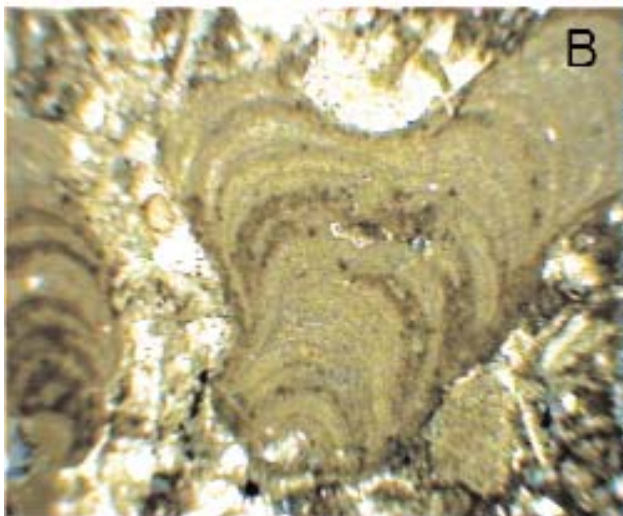
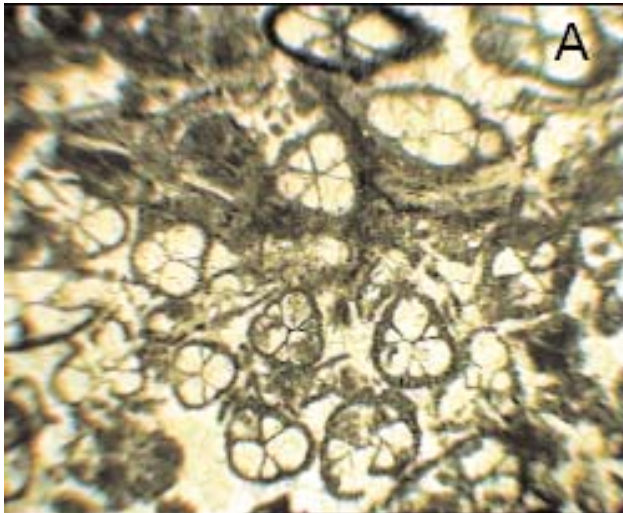
تصویر A-۱- موقعیت جغرافیایی نواحی مورد مطالعه (۱: فیروز آباد، ۲: قیر، ۳: کازرون، ۴: کنگان) - B- ستون سنگی سازند میشان در برش‌های مورد مطالعه. امکان پیدایش برخی از انواع تفخل‌های اولیّه وجود دارد.

## ۳- خلل و فرج اولیّه‌ی موجود در سازند میشان

سیماهای تفخل اولیّه در سازند مورد مطالعه عبارتند از:

۱- خلل و فرج موجود در بین دانه‌ها (Interparticle porosity):

این حفرات در بین دانه‌ها و در هنگام ته‌نشست آن‌ها پدید می‌آیند و در صورتی که به وسیله‌ی گل اولیّه و یا کلسیت اسپاریتی ثانویه پر نشده و محفوظ مانده باشند، به صورت تفخل اولیّه دیده می‌شوند. در نمونه‌های مورد بررسی، مقدار این نوع تفخل به علت حفظ

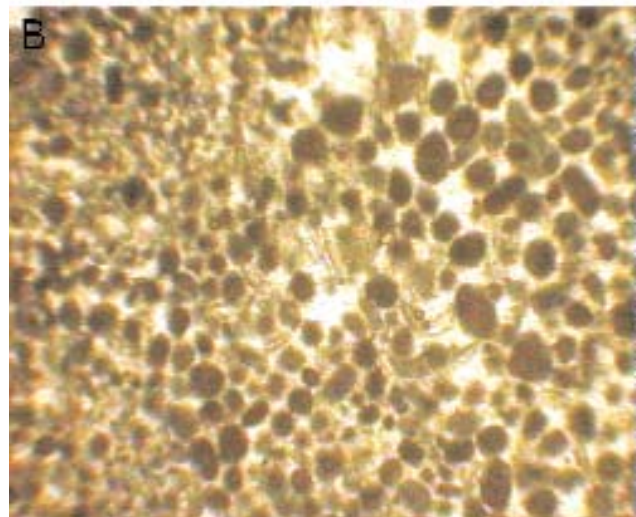
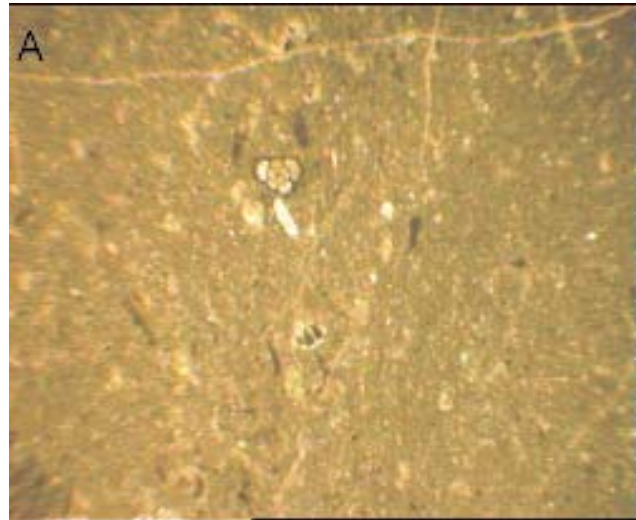


تصویر ۳-۱- خلل و فرج بین دانه‌ای در بین بقایای فسیلی بریوزوآها، B و C- ریف‌های کومه‌ای جلبکی (Reef-Algal Patch) کوچک اندام موجود در سازند مورد مطالعه

۳- خلل و فرج موجود در درون دانه‌ها -بقایای گاستروپد و دوکفه‌ای (Interparticle porosity): وجود مقدار زیادی از موجودات حجره‌دار مثل دوکفه‌ای‌ها و گاستروپودها امکان ایجاد

نشدن، بسیار کم است (تصویر ۲-۱ و ۳-۱).

۲- خلل و فرج ناشی از رشد شبکه‌ای (در بقایای جلبک‌ها و بریوزوآها) (work porosity-Growth frame): در رسوبات این سازند آثار موجودات ریف‌سازی که قادر به تشکیل کلونی‌های بزرگ و پرتخلخل باشند (Al Sharhan 1987)، وجود ندارد. از موجودات ریف‌ساز، تنها جلبک‌های کوچک اندامی دیده می‌شوند که فقط قادر به تشکیل ریف‌های کومه‌ای جلبکی بسیار کوچک بوده‌اند (تصویر ۳-۱ و ۲-۱).



تصویر ۲-۱- رخساره‌ی دانه‌ریز گل‌آهکی بدون تخلخل، B- تخلخل بین دانه‌ای در رخساره‌ی آاسپاریتی (Oosparite).

همچنین بریوزوآهای کلونی‌ساز موجود در این نهشته‌ها با به‌دام‌اندازی (Baffling) گل‌های کربناته حجم زیادی از تخلخل درون شبکه‌ای خود را از دست داده‌اند (تصویر ۴-۱ و ۴-۲). به‌طورکلی در این نهشته‌ها تخلخل ناشی از رشد شبکه‌ای بسیار کم است.



#### ۴- خلل و فرج ثانویه‌ی پدید آمده در اثر پدیده‌های

##### دیازنتیک افزایشنده

پدیده‌های ثانویه‌ی نیز در ایجاد خلل و فرج موجود در نهشته‌های آهکی این سازند موثر بوده‌اند و در برخی موارد اثر افزایشنده‌ی خود را نشان داده‌اند. دولومیت‌های این سازند اوکیه بوده (Lasemi et al. 1989) و پدیده‌ی دولومیتی شدن در آن به علت سن کم و نیز فراهم نبودن شرایط مناسب صورت نگرفته و لذا تخلخل بین بلورین پیشرفته در سنگ‌های کربناته‌ی سازند مورد مطالعه دیده نمی‌شود (تصویر ۵-۵). با این حال اثرات دیگری از تخلخل ثانویه در نمونه‌ها به شرح زیر دیده می‌شود:

- ۱- تخلخل قالبی (Moldic porosity): عبور سیالات دیازنتیک از میان رسوب، می‌تواند منجر به انحلال انتخابی دانه‌های حل شونده‌تر مانند کانی‌های تبخیری و اوویدها شده و حفرات ثانویه‌ای را در رسوب پدید آورد (تصویرهای ۵-۵ B و ۵-۵ C).

- ۲- تخلخل انحلالی (Vuggy porosity): انحلال غیرانتخابی ناشی از عبور سیالات دیازنتیک باعث ایجاد حفرات غیرمنظم انحلالی شده است (تصویر ۵-۵ D).

- ۳- تخلخل روزنه‌ای (Fenestral porosity): خشک‌شدگی رسوبات و یا تجزیه‌ی مواد آلی موجود در آن‌ها، باعث به دام افتادن بخار آب و دی‌اکسید کربن در رسوب شده و در محل انباشت این گازها انحلال آهک باعث پیدایش حفرات نامنظم فنسترآ می‌شود (Shinn 1968) (تصویر ۵-۵ E).

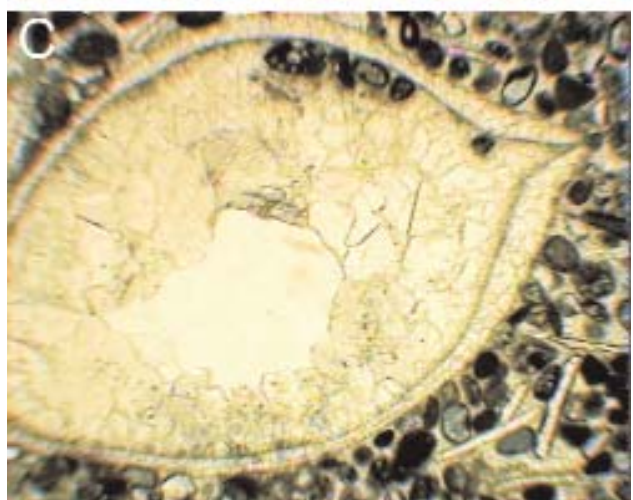
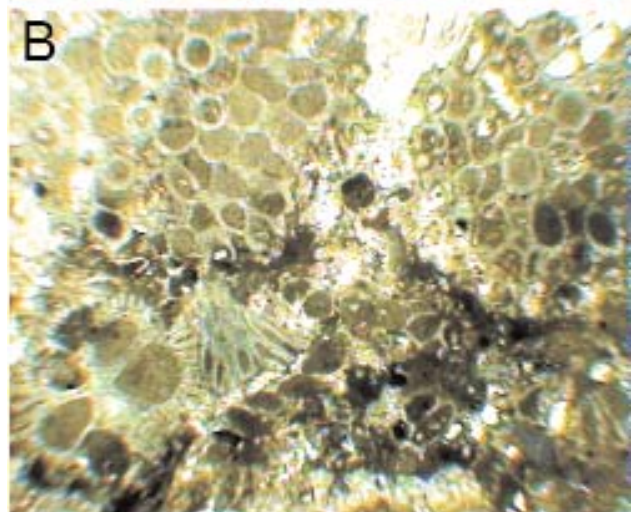
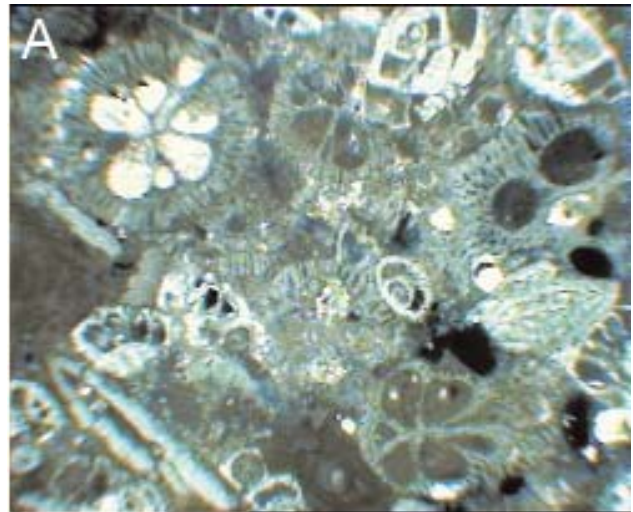
#### ۵- خلل و فرج از بین رفته در اثر پدیده‌های دیازنتیک

##### کاهنده

- ۱- سیمانی شدن و تراکم: رشد سیمان و اتصال دانه‌ها به یکدیگر همراه با کاهش فضاهای خالی بین دانه‌ای است. این پدیده بیشتر در رخساره‌های درشت‌دانه که سیمانی شدن را بیشتر تجربه می‌کنند فراوان‌تر دیده می‌شود (تصویرهای ۶-۵ A و ۶-۵ B). دیازنز زودرسی که معمولاً با سیمانی شدن رسوبات همراه باشد موجب می‌شود تا رسوبات کمتر متراکم شوند. در رخساره‌های دانه‌ریز که سیمانی شدن کمتر صورت می‌گیرد آثار تراکم بیشتر دیده می‌شود.

- ۲- پرشدگی حفرات با کلسیت و سیلیس در جازا: کلسیت و سیلیس در جازا و ثانویه در حین دیازنز بیشتر فضاهای خالی موجود در

تخلخل اوکیه‌ی پناهگاهی و درون ذره‌ای را فراهم می‌کند. این حفرات در صورتی که به وسیله‌ی گل اوکیه و یا کلسیت اسپاریتی ثانویه پر نشده و محفوظ مانده باشند، به صورت تخلخل اوکیه دیده می‌شوند. در نمونه‌های مورد بررسی، مقدار این نوع تخلخل نیز به علت حفظ نشدن، بسیار کم است (تصویر ۴-۵ C).

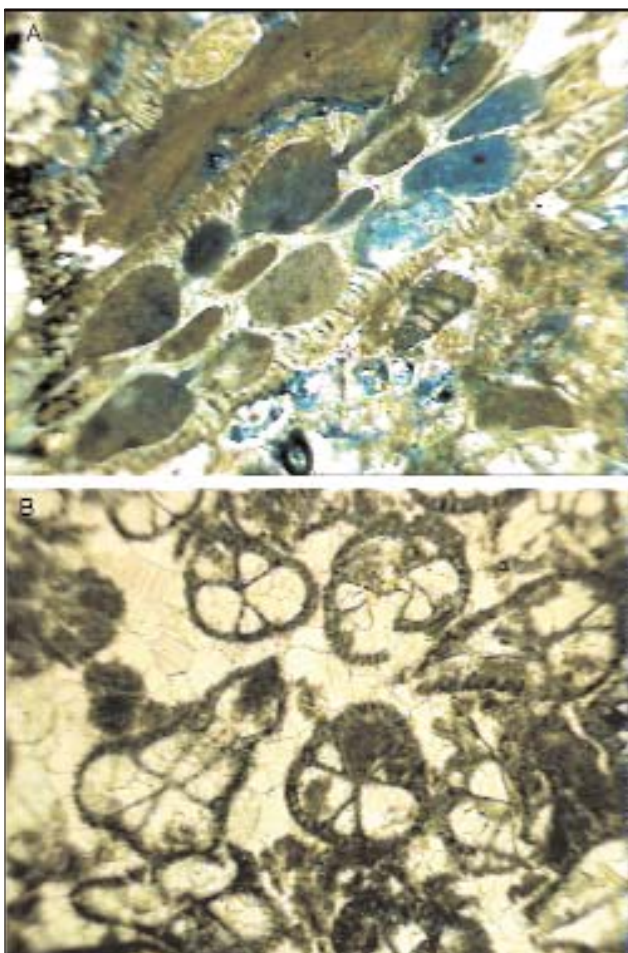


تصویر ۴-۵ A و B: دو نوع تجمع گل‌های کربناته در بین انباشته‌های بریوزوآیی، C-خلل و فرج درون دانه‌ای در درون دانه‌ی فسیلی دوکفه‌ای.



بین دانه‌ها، درون صدف دوکفه‌ای‌ها و گاستروپودها، فضاهای قالبی، کانالی و نیز روزنه‌ای موجود در رسوبات این سازند را پر کرده‌اند و مقدار تخلخل را بسیار کم کرده‌اند (تصویرهای A-۷ و B-۷).

۳- آشفتنگی زیستی: موجودات زنده نیز در حین اعمال حیاتی شان با ایجاد آشفتنگی در نظم اولیه‌ی رسوبات باعث کاهش بخشی از این تخلخل در رسوبات گردیده‌اند (تصویرهای C-۷ و D-۷).

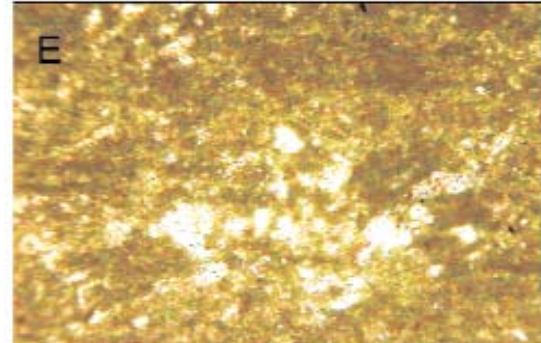
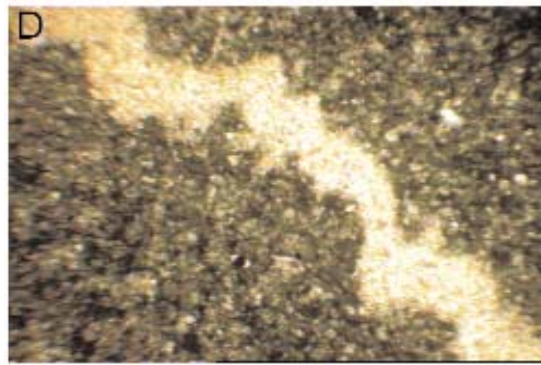
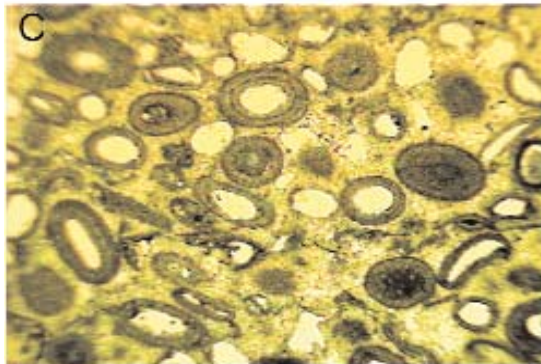
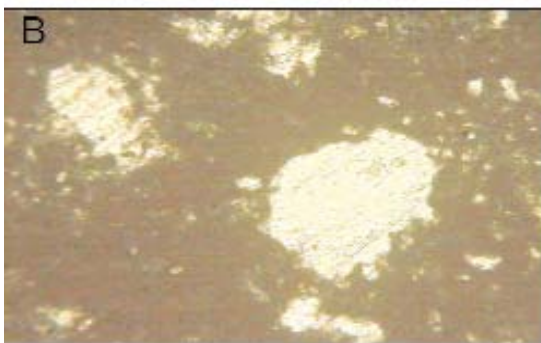
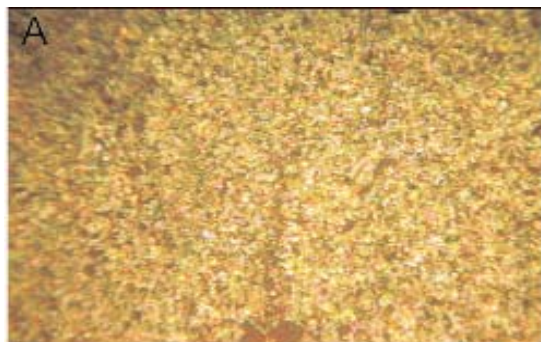


تصویر ۶- A و B: کاهش فضای بیندانه‌ای در اثر تراکم و سیمانی شدن دانه‌های بریوزوا.

#### ۴- نتیجه‌گیری

از نظر پتانسیل مخزنی لایه‌های سازند میشان به دو دسته لایه‌های شیل و مارن با نفوذپذیری کم و سنگ آهک‌های با نفوذپذیری محدود تقسیم می‌شوند.

لایه‌های شیلی و مارنی به صورت اولیه فاقد خواص مخزنی بوده و تنها نقش سنگ پوش را دارند. در نواحی مورد مطالعه لایه‌های آهکی این سازند شواهد تخلخل بالای اولیه را از خود نشان نمی‌دهند



تصویر ۵- A- دولومیت اولیه‌ی ریزیلور و بدون آثار تخلخل، B- تخلخل قالبی کانی‌های تبخیری، C- تخلخل قالب الئید، D- آثار انحلالی غیرانتخابی کانالی، E- نمونه‌ای از تخلخل شبکه‌ای (فنسترا)



و حتی در برخی موارد نیز تخلخل ناچیز اوکیه‌ی موجود در این لایه‌ها در اثر عوامل ثانویه‌ی کاهنده از بین رفته است. فرآیندهای تخلخل افزا که معمولاً به طور ثانویه توده‌های سنگ را تحت تأثیر قرار می‌دهند در این سازند نمود آن چنانی از خود نشان نمی‌دهند.

### مراجع

آدابی، م.، ۱۳۶۶، "سنگ‌های رسوبی شیمیایی و بیوشیمیایی"، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۴۴ ص.

جهانی، د.، ۱۳۷۹، "تحلیل حوضه‌ی رسوبی نهشته‌های سازند الیکادر البرز مرکزی و شرقی"، پایان‌نامه‌ی دکترای دانشگاه آزاد اسلامی، ۳۱۵ ص.

رستگار لاری، ع. و لاسمی، ی.، ۱۳۸۴، "محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازند میشان (میوسن میانی) در نواحی باختر فارس و خاور بوشهر: نهشته‌های حوضه‌ی رسوبی جلوی کمر بند چین خورده‌ی جنوب باختر ایران"، خلاصه مقالات بیست و چهارمین گردهمایی علوم زمین، وابسته به سازمان زمین‌شناسی کشور.

مطیعی، ه.، ۱۳۷۲، "زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس"، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۳۶ ص.

**Al Sharhan, A. S., 1987, "Geology and reservoir characteristics of carbonate build-ups in giant Bu Hasa oil field (Abu Dhahabi-UAE)", AAPG Bull., Vol. 71 (10): 1304-1318.**

**Bebout D. G. & Moore, C. H., 1979, "Geology of carbonate porosity", AAPG Department of education, P. A1-A124.**

**Carozzi, A. V., 1989, "Carbonate rock depositional model", Prentice Hall, New Jersey, 604p.**

**Choquette, P. W. & Pray, L. C., 1970, "Geologic nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates", AAPG Bull., Vol. 54 (7): 207-250.**

**Favre, G., 1974, "The post Asmari Formations of southwest Iran", IOOC Rep. No. 1220 (Unpub), 326p.**

**James, G. A. & Wynd, J. G., 1965, "Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area", AAPG Bull., Vol. 49 (12): 2182-2245.**

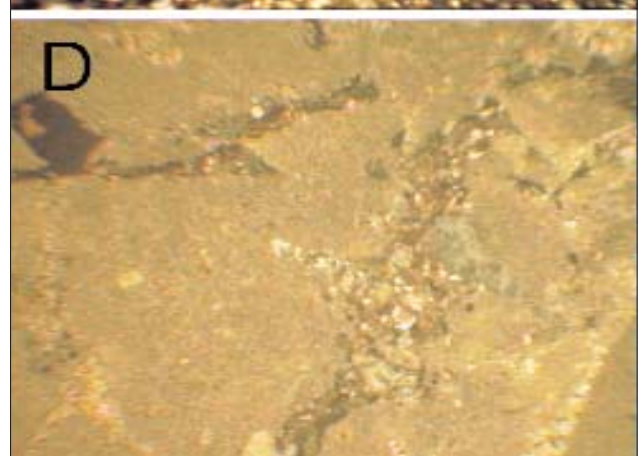
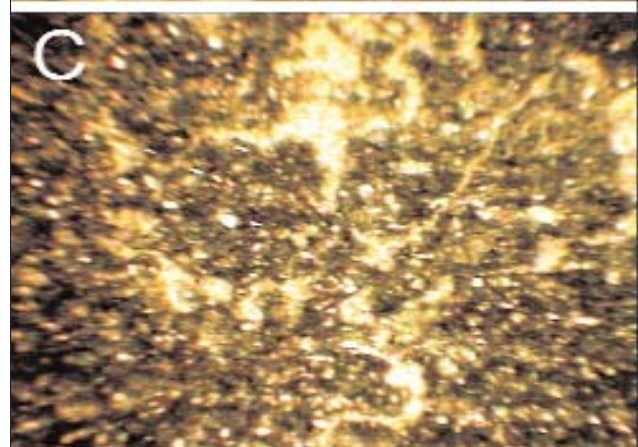
**Lasemi, Y. & Carozzi, A. V., 1981, "Carbonate microfacies and depositional environments of the Kinkaid Formation (upper Mississippian) of the Illinois Basin, USA", VIII Congress Geol. Argentino, Sanluis, Acta SII: 358-384.**

**Lasemi, Z., Boardman, M. R. & Sandberg, P. A., 1989, "Cement origin of supratidal dolomite, Andros Island, Bahamas", J. Sed. Pet., (59): 249-257.**

**Moore, C. H., 1980, "Porosity in carbonate rock sequence", In: Bebout et al. 1980, "Geology of Carbonate Porosity, AAPG Department of education, P. A1-A124.**

**Murray, R. C., 1960, "Origin of porosity in carbonate rocks", J. Sed. Pet., (30): 84-102.**

**Shinn, E. A., 1968, "Practical significance of birdseye**



تصویر ۷A- و B: پرشدگی حفرات به وسیله‌ی سیلیس جانشینی، C و D- آثار آشفتنگی زیستی در بین رسوبات

structures in carbonate rocks", *J. Sed. Pet.*, (53): 619-629.

**Shinn, E. A., Halley, R. B., Hudson, J. H. & Lidz, B. H.,** 1977, "Limestone compaction: an enigma", *Geology*, Vol. 5: 21-25.