# ارزیابی مخزنی سازند کنگان با استفاده از مطالعات پتروفیزیکی و پتروگرافی در یکی از میادین خلیج فارس

**سید نظام الدین طبیبی[۱]، حسین اصیلیان مهابادی[۲] ، بهرام موحد[۳] و حسن حاجی حسینلو[٤]**

۱) گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زرند، کرمان nezamtabibi@yahoo.com

۲) کارشناس ارشد مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران

۳) دکتری شرکت نفت وگاز پارس جنوبی

٤) عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی

## چکیده

سازند کنگان به سن تریاس زیرین یکی از مخازن اصلی در خلیج فارس می‌باشد در این مطالعه گروه‌های سنگی مخزنی بر مبنای لیتولوژی، فابریک سنگی، هندسه فضاهای خالی ومیزان تخلخل تعیین گردیده‌اند. بر این اساس هفت گروه سنگی مخزنی تعیین و شناسایی شده است که عبارتند از ۱- انیدریت لایه ای، فاقد کیفیت مخزنی ۲- دولومیت آهکی با فابریک گل افزون، فاقد کیفیت مخزنی ۳- دولومیت آهکی با فابریک گل افزون دارای کیفیت مخزنی متوسط ٤- دولومیت با فابریک بلورین دارای کیفیت مخزنی بد ٥- دولومیت بافابریک بلورین دارای کیفیت مخزنی متوسط ٦- آهک با فابریک دانه افزون دارای کیفیت مخزنی خوب ۷- دولومیت با فابریک بلورین دارای کیفیت مخزنی خوب.

بر اساس لاگ‌های پتروفیزیکی (اشعه گاما، چگالی، نوترون و صوتی)، اینتروال‌های مخزنی و غیرمخزنی شناسایی و تفکیک شدند. بر این اساس ٥ واحد مخزنی و ٦ واحد غیرمخزنی تشخیص داده شده، واحدهای مخزنی دارای لیتولوژی آهک/دولومیت متخلخل با فابریک بلورین و در برخی موارد فابریک گلی می‌باشد و واحدهای غیرمخزنی عمدتاً شامل انیدریت و آهک/دولومیت فاقد تخلخل با فابریک گلی می‌باشند.

مطالعات پتروگرافی و پتروفیزیکی انجام شده نشان می‌دهد که تخلخل‌های قالبی به‌هم مرتبط، بین بلورین و بین ذره‌ای از بهترین تخلخل‌های موثر در کیفیت مخزنی این سازند به شمار می‌روند و دیگر تخلخل‌ها نظیر حفره‌ای، شکستگی و درون ذره‌ای عوامل فرعی در این امرند.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی مخزنی، سازندکنگان، میدان گازی پارس جنوبی، مطالعات پتروفیزیکی، مطالعات پتروگرافی، خلیج فارس.

Archive of SID



www.SID.ir

## ۱- مقدمه

سازند کنگان با سن تریاس زیرین، دارای رخساره‌های کربناته با میان لایه‌های تبخیری است که در نواحی زاگرس و بخش هایی از خلیج فارس به عنوان اصلی‌ترین سازند گازدار به شمار می‌رود. مطالعات جامع اکتشافی و زمین‌شناسی زیادی نیز بر روی آن صورت گرفته است که بیانگر ارزش مخزنی فوق‌العاده زیاد این سازند به خصوص در میادین استان‌های فارس و بوشهر است، که هم اکنون گاز و مایعات گازی زیادی از بخش‌های زیرین و بالایی آن به‌ویژه کنگان زیرین تولید می‌شود. با توجه به این که بخش مخزنی از رخساره‌های دولومیتی و آهکی تشکیل شده است شناسایی فرایندهای دیاژنزی مختلف و تأثیر آن‌ها بر روی کیفیت مخزنی، پراکندگی و گسترش ذخایر دولومیتی و محیط تشکیل آن‌ها، می‌تواند در توسعه میادین هیدروکربنی بسیار مهم و حیاتی باشد.

در این پژوهش به منظور بررسی هر چه دقیق‌تر واحد کنگان زیرین در چاه‌های مورد مطالعه درمیدان پارس جنوبی سعی شده است، با ادغام بررسی‌های میکروسکوپی مقاطع نازک، رفتارهای پتروفیزیکی متأثر از لاگ‌ها، نتایج آنالیزهای صورت گرفته بر روی مغزه ها و فابریک‌های سنگی، مواردی هم‌چون: رخساره‌های مخزنی، فرایندهای دیاژنزی مؤثر بر رخساره‌ها، گروه‌های سنگی و تخلخل‌های مؤثر شناسایی، تعیین و اثر هر یک بر کیفیت مخزنی بررسی و مشخص شود. از طرفی تلفیق رفتارهای پتروفیزیکی حاصل از لاگ‌ها، فابریک‌های سنگی و نوع تخلخل‌ها، می‌توان الگوهایی احتمالی از آنان را ارائه نمود که جهت مطالعات جامع‌تر دیگر چاه‌های میدان مورد نظر به کار گرفته خواهد شد.

## ۲- روش مطالعه

دراین مطالعه میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی و تخلخل‌های بیش از ٤٠٠ مقطع نازک میکروسکوپی مطالعه گردیده و طی انجام پژوهش‌های مذکور، تأثیر عوامل دیگری هم‌چون فرآیندهای دیاژنزی نیز بر نوع تخلخل های مؤثر مورد بررسی قرار گرفته است. پس از شناسایی تخلخل‌های مؤثر و انواع گروه‌های سنگی/مخزنی به همراه گسترش و فراوانی آن‌ها، با کمک اطلاعات لاگ‌های پتروفیزیکی زون‌های تخلخل‌دار شناسایی شده‌اند. سپس میزان عددی تخلخل‌ها در زون‌های فوق‌الذکر مورد محاسبه قرار گرفته است. پس از تطابق اینتروال‌های متخلخل و با استفاده از رفتار پتروفیزیکی سه لاگ NPHI، RHOB، GR، نسبت به یکدیگر، الگوهائی از این رفتارها حاصل خواهد شد که می توان برای هر نوع از تخلخل‌ها چنین الگوهائی را به دست آورد. بنابراین قادر خواهیم بود برای هر تخلخل (در صورت فراگیر بودن در زون مورد مطالعه) الگوهائی را معرفی نماییم تا در پروژه‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

Archive of SID



www.SID.ir

## ۳- زمین شناسی میدان مورد مطالعه

میدان مورد مطالعه در موقعیت °۵۲ و '۳۰ °۵۲ درجه شمالی در حدود ۱۰۰ کیلومتری جنوب بندر عسلویه، ۱۷۵ کیلومتری جزیره کیش و ۱۰۵ کیلومتری شمال سواحل قطر واقع شده است. ساختمان زمین شناسی میدان پارس جنوبی که بخش شمالی گنبد پارس جنوبی شمال قطر را تشکیل می‌دهد دارای یال‌های ملایم بوده که این خود تشکیل دهنده یکی از چند قله ساختمانی برآمدگی قطر- پارس جنوبی بر روی پلاتفرم کربناته منطقه می باشد (شکل۱).

میدان مزبور وسعتی بالغ بر ٦۰۰۰ کیلومتر مربع را شامل می‌شود. آنچه در نقشه‌های منطقه قابل مشاهده است، پارس جنوبی(گنبد شمالی قطر) دارای طول تقریبی ۱۵۰ کیلومتر و عرض تقریبی ۷۰ کیلومتر می‌باشد، که صحت این اعداد بستگی به درستی نقشه‌های لرزه‌نگاری دارد. تکتونیک نمک ساختمان مورد مطالعه را تحت تاثیر قرار نداده‌است. مطالعات لرزه‌نگاری انجام شده حاکی از عدم وجود نمک در ناحیه مورد مطالعه می‌باشد و بالاآمدگی قطر فارس حوضه نمکی هرمز را به دو حوضه نمکی شرقی و غربی تقسیم کرده است.

**شکل ۱-نقشه موقعیت میدان در خلیج فارس [٤]**

## ٤- بحث

سنگ‌های کربناته در سازند کنگان به سن تریاس زیرین حداکثر گسترش را دارند به طوری‌که شامل دولومیت‌های انیدریتی، دولومیت، آهک، دولومیت آهکی می‌باشند (مطیعی, ۱۳۷۲). به دلیل واکنش‌پذیری شیمیایی،کربنات‌ها دارای مخازن پیچیده-تری نسبت به سیلیسی آواری‌ها بوده و مخازن نفتی متنوعی را شامل می‌باشد. از نظر مخزنی سازند کنگان به دو واحد k2 , k1 و واحد بالایی یاk1 به سه زیرواحد$k_1a,k_1b,k_1c$ و واحد پایینی یا k2 به دو زیر واحد k2a , k2b تقسیم می شود [۸]. جهت تشخیص بهتر پتانسیل مخزنی کربنات‌ها، مطالعه رخساره‌های کربناته منطقه مورد مطالعه وتاثیر دیاژنز برآن هاو شناخت تخلخل‌های موثر در رخساره‌ها ضروری است.

Archive of SID



www.SID.ir

براساس مطالعات پتروگرافی هشت رخساره مخزنی شاخص در توالی واحدهای k1 و k2 سازند کنگان در چاه A به شرح زیر مورد شناسائی قرار گرفتند:

### ٤-١- رخساره انیدریتی با بافت قفسه مرغی

این رخساره شامل لایه های انیدریتی بصورت بلورهای ریز سوزنی یا توری بدون کریستال های درشت ، بیشتر در بخش پائینی زیر واحد k1a مشاهده می‌شود این لایه‌های انیدرتی احتمالاً در مراحل اولیه دیاژنز از رسوب‌گذاری مستقیم تبخیری-هائی نظیر ژیپس تشکیل شده‌اند [٩] (شکل١ -٢). میزان تغییرات تخلخل و تراوائی در این رخساره به‌ترتیب ٠/٥٠ -١/٣٦ درصد با میانگین ٠/٩٣ درصد و ٠/٠٧ -٠/٢٥ میلی دارسی با میانگین ٠/١٣ میلی دارسی است.

### ٤-٢- رخساره استروماتولیتی

این رخساره دارای استروماتولیت‌های با لامیناسیون‌های موجی تا نواری در قاعدهٔ سازند کنگان در زیر واحد k2b ملاحظه می‌شود. وجود عوارضی مانند فابریک فنسترال و قالب‌های تبخیری دراین رخساره مبین تشکیل در بالائی منطقه جزر و مدی در اقلیم گرم و خشک است (شکل٢ -٢). میزان تخلخل و تراوائی به ترتیب ٥٥ /٠ – ٨ درصد با میانگین ٣/٧٨ درصد و ٠/٠٥-١٧/١٧ میلی دارسی با میانگین ٢/٨٤ میلی دارسی است.

### ٤-٣- رخساره گل سنگ دولومیتی با فابریک فنسترال - با پورفیروتوپ‌های انیدریتی

این رخساره به‌صورت پراکنده در سازند کنگان گسترش دارد و شامل گل سنگ دولومیتی دانه ریز با پلاگ‌های بزرگ انیدریتی و اغلب دارای فابریک فنسترال است (شکل٣-٢). در بسیاری از موارد تخلخل‌های فنسترال توسط تبخیری‌ها پر شده است. این رخساره عموماً فاقد آلوکم می باشد ترک‌های گلی و دولومیتی شدن ابتدائی و قالب تبخیری‌ها که در این میکروفاسیس گسترش دارد، حاکی از تشکیل این میکروفاسیس در محیط جزر و مدی نسبتاً گرم و خشک است. میزان تخلخل و تراوایی در این رخساره به‌ترتیب ٠/٨ -٢/٠١ درصد با میانگین ١/٦٩ درصد و ٠/٠٥-٠/٥٨ میلی دارسی با میانگین ٠/٢٢ میلی دارسی را نشان می‌دهد.

### ٤-٤- رخساره وکستون – پکستون بایوکلاستی

در این رخساره خرده‌های اسکلتی از اجزاء اصلی محسوب می‌شوند و پلوییدها در درجه اهمیت بعدی قرار می‌گیرند. خرده-های اسکلتی از قبیل فرامینیفرهای بنتیک، جلبک سبز، گاستروپودا در زمینه میکرایتی ، بیانگر رسوب‌گذاری در یک محیط زیر جذر و مدی از نوع محیط‌های محدود لاگون است (شکل٤-٢). نتایج آزمایشات آنالیز مغزه‌ها نیز یک طیف وسیعی از تخلخل و تراوائی را نشان می‌دهد. میزان تغییرات تخلخل و تراوائی در این رخساره به‌ترتیب ٠/٢ – ٢٧/٨٧ با میانگین ٥/٧ درصد و ٠/٠٠١ – ٤/٣٦ میلی دارسی با میانگین ٣/٦٥ میلی دارسی است.

### ٤-٥- رخساره مادستونی زیست آشفته

در این رخساره به علت کمی آب در محیط لاگون تنوع زیستی موجودات کم است و علائم زیست آشفتگی توسط موجودات پر سلولی، به‌وفور یافت می شود و دارای رس و مارن فراوان می‌باشد. اجزاء اصلی این رخساره شامل خرده‌های اسکلتی دو



www.SID.ir

کفه‌ای، میکروگاستروپودای لاگون، کرم‌های حلقوی و پلوئید است. فقدان عوارض حاصل از خروج رسوبات از آب مانند ترک‌های گلی مبین تشکیل در زون‌های زیر محیط بین جزر و مدی و لاگون است (شکل۵-۲). میزان تخلخل و تراوایی دراین رخساره به‌ترتیب ۰/۵۵- ۲/٤ درصد با میانگین ۱/۸۷ و۰/۵-۳/۷۷ میلی دارسی ،با میانگین ۱/۷٤ میلی دارسی می‌باشد.

## ٤-٦- رخساره أُأئید گرینستون دانه متوسط با تخلخل قالبی

این رخساره شاخص محیط‌های کربناته کم عمق شول پر انرژی است. انواع چینه‌بندی مورب در این رسوبات گسترش دارد، اوویید‌های آراگونیتی انحلال یافته و یا جانشین شده در اندازه ماسه در بخش پائینی سازند کنگان گسترش دارند (شکل٦-۲). ظهور این حجم از أُأئیدهای آراگونیتی در ارتباط با تغییرات جهانی سطح آب دریا و به افت نسبی سطح آب دریا در اوایل تریاس برمی‌گردد[٦]. میزان تغییرات تخلخل و تراوائی دراین رخساره به‌ترتیب ۰/۵۹ -۳٦/۳۲ درصد با میانگین ۱۷/۸۲ درصد و ۰/۰۱ – ۳٦/٦۹ میلی دارسی با میانگین ۱٤/۹۲ میلی دارسی است.

## ٤-۷- رخساره گرینستون اینتراکلاستی ، بایو کلاستی دانه درشت

به لحاظ تشکیل این میکروفاسیس در محیط پر انرژی شول تپه‌های سدی به سمت دریا، اینتراکلاست‌ها و خرده‌های اسکلتی در آن فراوان است (شکل۷-۲). اندازه آلوکم‌ها و نوع خرده‌های اسکلتی بیانگر رسوب‌گذاری در محیط پر انرژی سدی و رو به دریای آزاد است. میزان تغییرات تخلخل و تراوائی در این رخساره به‌ترتیب ۰/۳٦ – ۲٦/٤۷ درصد با میانگین ۱۰/۵۳ درصد و ۰/۰۱ – ۲۷/٤۱ میلی دارسی با میانگین ۱۸/۷۳ میلی دارسی است.

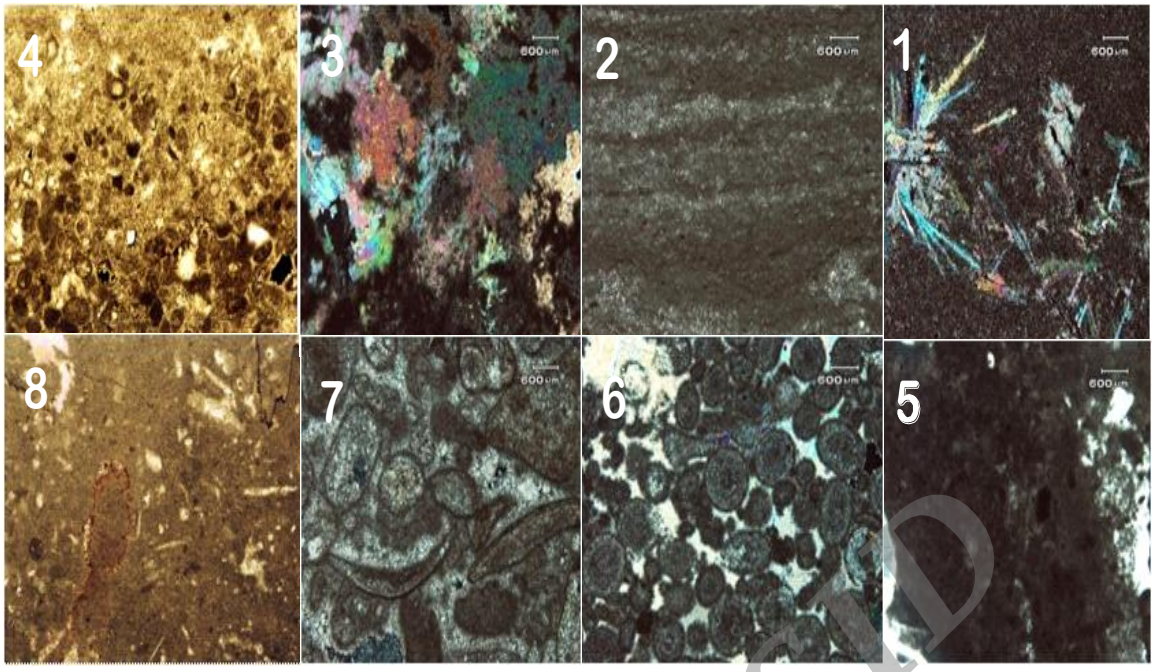
## ٤-۸- رخساره مادستون وکستون بایوکلاستی

این رخساره از خرده های اسکلتی نظیر سوزن اسفنج، خرده‌های ریز اکینودرم، استرکوداهای با دیواره نازک و آشفتگی زیستی تشکیل شده است و بیانگر استقرار رسوبات مربوط به بخش انتهائی پلاتفرم کربناته در سازند کنگان می باشد که نشانه حداکثر بالاآمدگی سطح آب و رسوب‌گذاری در نواحی عمیق تر (زیر ۵۰ متر) پلاتفرم کربناته و در قاعده امواج طوفانی است (شکل۸-۲). میزان تخلخل وتراوایی دراین رخساره به‌ترتیب٤/٤٤-۲۲/۹۹ درصد با میانگین ۱٤/۳۷ درصد و ۰/۲۳- ۲٤/۱۹میلی دارسی با میانگین ۷/۸٤ میلی دارسی است.

Archive of SID



www.SID.ir




**شکل۲- رخساره شماره ۱) انیدریت سوزنی با بافت قفسه مرغی. رخساره شماره ۲) میکروفاسیس بایندستون استروماتولیتی با لامیناسیون های تیره و روشن. رخساره شماره۳)پورفیروتوپ‌های ژیپس و انیدریت در زمینه مادستونی. رخساره شماره ٤) بیوکلاست وکستون پکستون لاگونی. رخساره شماره ٥) مادستون زیست آشفته. رخساره شماره٦) اُائید گرینستون با تخلخل قالبی. رخساره شماره ۷) گرینستون اینتراکلاستی، بایوکلاستی دانه درشت. رخساره شماره ۸) دولومادستون تا دولووکستون بایوکلاستی. در همه تصاویر 40X (XPL).**

**٤-۹- فرآیندهای دیاژنزی:** انواع فرایندهای دیاژنزی شناسایی شده براساس مطالعات پتروگرافی عبارتند از:

**٤-۹-۱- فرآیندهای بیولوژیکی**

الف- میکرایتی شدن دانه‌ها یکی از مهم‌ترین پدیده‌ها در زیر واحد k2b می‌باشد. به‌طوری‌که در اکثر رخساره‌های دانه پشتیبان که زمانی در شرایط آرامش در محیط رسوبی قرار گرفته‌اند اتفاق افتاده است. به‌طوری‌که جانداران میکروسکوپی مانند سیانوباکتری‌ها و جلبک‌های اندولیتیک با تجمع در اطراف دانه‌های اُائید، بایوکلاست‌ها و اَنکوئیدها موجب میکرایتی شدن دانه‌ها می شوند در بعضی مواقع این فرآیند باعث از بین رفتن بافت اولیه آلوکم‌های کربناته می‌شوند (شکل ۳A).

ب – آشفتگی زیستی

از فرآیندهای مهم در ناحیه دیاژنز دریائی آشفتگی زیستی رسوبات است. در رخساره‌های زیر واحد k2b به خصوص در بخش‌های پائینی که از رسوبات گل پشتیبان مانند رخساره‌های مادستون و دلومادستون فنسترال و رخسارهٔ وکستون پکستون لاگون می باشند، دیده می‌شوند (شکل۳B). یکی از اختصاصات محیط‌های بین جزر و مدی روزنه‌های نامنظم با اشکال فراوان است. حفرات چشم پرنده‌ای در رخساره‌های بخش زیرین واحد k2b و همچنین رخساره استروماتولیت بایندستون در انتهای واحد k2a ملاحظه می‌شود [۸].

Archive of SID



www.SID.ir

**٤-۹-۲- فرآیند های انحلال**

انحلال فرآیندی دیاژنتیکی است که در نتیجه آن کانی‌های کربناته و تبخیری، حل و جابجا می‌شوند، بنابراین انحلال موجب ایجاد یا تغییر فضاهای خالی در سنگ مخزن می‌گردد. انحلال ممکن است به صورت انتخابی توسط فابریک باشد و فضاهای خالی قالبی را که به آن‌ها حفرات غیر مرتبط گفته می‌شود، تشکیل دهد. و یا این که به صورت انتخابی توسط فابریک نباشد و فضاهای خالی مرتبط به هم را که به آن‌ها حفرات مرتبط اطلاق می شود، تشکیل دهد (شکل ۳C).

**٤-۹-۳- فرآیندهای فشردگی**

الف- فشردگی مکانیکی

در سازند کنگان فشردگی مکانیکی سبب کاهش تخلخل و سخت شدن رسوبات اولیه شده است. از طرفی شکستگی ایجاد شده باعث ارتباط تخلخل‌های مختلف شده و باعث افزایش تراوایی مخزن شده است. در رخساره‌های آأئید گرینستونی سازند کنگان که دارای تخلخل‌های قالبی هستند، اطراف آأئیدها سیمان‌های اولیه دریائی حاشیه‌ای هم ضخامت وجود داردکه به علت ایجاد چارچوبی مستحکم آثار شکستگی و تراکم ناشی از فشارهای دفنی دیده نمی‌شود.

ب- تراکم شیمیایی یا فشردگی شیمیایی:سبب ایجاد استیلولیت و رگچه‌های انحلالی می‌باشد. این خط واره‌ها شواهدی برای توجیه نقش آن‌ها در عبور سیالات دیاژنزی و دفنی می‌باشد. به طور کلی فراوانی استیلولیت در رخساره‌های دانه افزون کمتر از رخساره‌های گل افزون است. رگچه‌های انحلالی شبیه استیلولیت بوده اما حالت مضرس ندارد و از بین دانه‌ها عبور می-کنند. و عموماً در رسوبات گل پشتیبان واحد زیرین $k_2b$ و رسوبات لاگونی و جزر و مدی قاعده تریاس دیده می‌شوند.

**٤-۹-٤- فرآیند های دولومیتی شدن**

سنگ‌های مخزن میدان گازی پارس جنوبی یعنی سازندهای دالان و کنگان، شامل توالی کربناته تبخیری هستند که در بخش-های مختلف به درجات متفاوتی دولومیتی شده‌اند. این پدیده مهم موجب تغییرات اساسی در کیفیت مخزنی این واحدها شده است. به‌طور کلی به سنگی که حاوی بیش از ۵۰ درصد کانی دولومیت باشد سنگ دولومیت (دولوستون) گویند. عموماً دولومیت‌ها به دو گروه اولیه و ثانویه قابل تقسیم هستند.

**٤-۹-٤-۱- دولومیت دانه شکری**

این نوع دولومیت‌ها بیشتردر دولومیت‌های خود شکل[۲] و دولومیت شکل دار [۷] دیده می‌شوند. این دولومیت‌ها از نوع جانشینی و بافت اولیه قبل از دولومیتی شدن را در آن‌ها به سختی می‌توان مشاهده نمود.در این نوع دولومیت بلورهای دانه متوسط و شکل‌دار دولومیت شبکه بین بلوری متخلخلی را ایجاد کرده‌اند که می‌تواند تخلخل بین بلوری را در بافت سنگ افزایش دهد(شکل ۳E).

Archive of SID



www.SID.ir

**٤-٩-٤-٢- دولومادستون یا دولومیت میکرایتی**

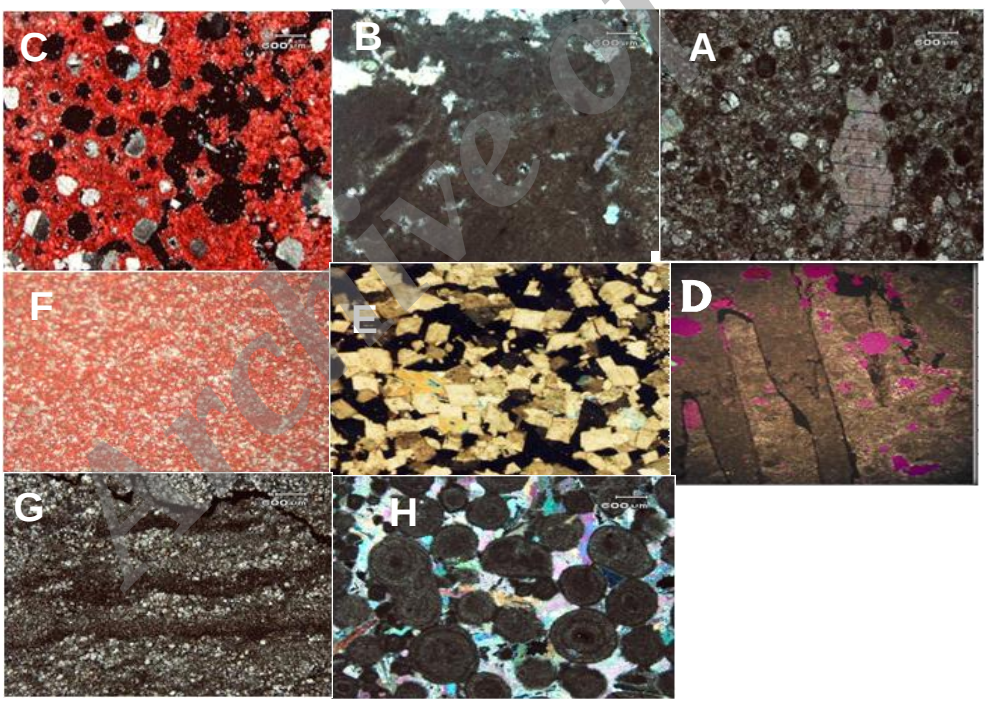
دولومیت‌های ریز بلوری هستند که جانشین گل آهکی شده و بر اثر تبلور مجدد در طی دیاژنز می‌توانند تبدیل به دولومیت-های از نوع نیمه شکل‌دار و شکل‌دار شوند. اشکالی نظیر فابریک فنسترال، قالب‌های تبخیری، ترک‌های گلی و قلوه‌های انیدریتی در زمینه دولومیکرایت دیده می‌شوند (شکل ۳F).

**٤-٩-٤-٣- دولومیت ریز بلور با بافت تقلیدی، دولومیت جانشینی حفظ کننده فابریک**

این دولومیت‌ها ریز بلوربوده و به‌صورت انتخاب کننده فابریک و تقلیدی جانشین آلوکم در ماتریکس می‌شود و مشخصه جانشینی دولومیت به جای کلسیت پر منیزیم و یا آراگونیت می باشند. جایگزینی حجم به حجم دولومیت به جای کربنات کلسیم موجب ایجاد بافت تقلیدی می‌شود، از این رو بافت اولیه سنگ حفظ می‌گردد. دولومیت‌های تقلیدی در قسمت‌های زیرین و میانی زیر واحد k2a به‌صورت پراکنده مشاهده می گردند (شکل ۳G).

**٤-٩-٤-٤- دولومیت‌های شکل‌دار یا نیمه شکل‌دار مرتبط با فرآیند (انحلالی- فشاری) استیلولیت‌ها**

این نوع دولومیت‌ها دارای ظاهری روشن و شفاف‌اند که در طول سطوح استیولیت‌ها تشکیل می‌شوند. دولومیت‌های مذکور در قسمت‌های زیرین زیر واحد k2a و به صورت پراکنده در k2b گسترش دارند (شکل ۳H).




**شکل۳- A) دانه‌های میکرایتی اُائیدی همراه با سیمان بلوکی ماکل‌دار. B) آشفتگی زیستی در ناحیه دیاژنز دریایی. D) تصویر اُائیدهای انحلالی به هم مرتبط. D) تصویر استیلولیت در رخساره مادستونی متعلق به محیط جزر و مدی. E) دولومیت دانه شکری. F) دولومادستون یا دولومیت میکرایتی. G) دولومیت‌های شکل‌دار یا نیمه شکل‌دار مرتبط با فرآیند انحلال – فشاری استیلولیت‌ها. H) دولومیت جانشینی حفظ کننده فابریک. در همه تصاویر 40X (XPL)**



www.SID.ir

## ٤-۱۰- معرفی انواع گروه‌های سنگی مخزنی

با به کارگیری تمامی اطلاعات موجود براساس پارامترهائی هم‌چون تخلخل، تراوائی، لیتولوژی هندسه فضای خالی و فابریک سنگ، در واحد کنگان، هفت گروه سنگی مخزنی تعیین شده است که به قرار زیر است:

### ٤-۱۰- ۱- گروه سنگی مخزنی شماره ۱

این گروه سنگی مخزنی دارای لیتولوژی از جنس انیدریت است که به صورت انیدریت لایه‌ای و مربوط به محیط سوپراتایدال بوده که به علت فقدان تخلخل و تراوائی مناسب از لحاظ کیفیت مخزنی مورد توجه قرار نمی‌گیرند. بررسی‌های انجام شده برروی رفتار پتروفیزیکی لاگ‌ها بیان‌گر آن است که در این گروه سنگی لاگ دنسیتی (RHOB) میزان بسیار بالایی را نشان می‌دهد و میزان اشعه گاما نسبتاً پایین است (شکل های ٤A و ٥). میزان تخلخل و تراوائی در این گروه سنگی به‌ترتیب ۲/۱۱ درصد و ۱/۵۰ میلی‌دارسی می‌باشد.

### ٤-۱۰- ۲- گروه سنگی مخزنی شماره ۲

این گروه سنگی مخزنی دارای لیتولوژی دولومیتی آهکی با فابریک گل افزون است بررسی‌های انجام شده بر روی رفتار پتروفیزیکی لاگ‌ها در این گروه سنگی بیان‌گر آن است که به علت وجود فابریک گل افزون، اشعه گاما (GR) میزان بسیار زیادی را نشان می‌دهد ولاگ‌های دنسیتی و نوترون نیز جدایش زیادی را نسبت به یکدیگر دارند و هر دو لاگ در منتهی‌الیه سمت راست نمودار می‌باشند (شکل ٤B) و(شکل ٥). میانگین تخلخل و تراوائی در این گروه سنگی مخزنی به‌ترتیب ۱۹/٤۹ درصد و ۱۸/۹۹ میلی‌دارسی است.

### ٤-۱۰- ۳- گروه سنگی مخزنی شماره ۳

این گروه سنگی مخزنی دارای لیتولوژی دولومیتی آهکی است که همراه با فابریک گل افزون می‌باشد.(شکل‌های ٤C و ٥). رفتارهای پتروفیزیکی مشاهده شده در لاگ ها نشان می دهد که اگرچه حضور فابریک گل افزون باعث بالا رفتن اشعه گاما (GR) شده است اما وجود تخلخل‌های قالبی و بین ذره‌ای باعث افزایش کیفیت مخزنی شده و لاگ سونیک افزایش یافته و لاگ‌های دنسیتی ونوترون در این لیتولوژی دولومیتی بر هم منطبق شده‌اند. میانگین تخلخل و تراوائی در این گروه سنگی به-ترتیب ۳/٤٤ درصد و ٦/۳۲ میلی‌دارسی است.

### ٤-۱۰- ٤-گروه سنگی مخزنی شماره ٤

این گروه سنگی مخزنی دارای لیتولوژی دولومیتی با فابریک دانه افزون می‌باشد. بررسی‌های رفتار سنجی در لاگ‌های پتروفیزیکی نشان می‌دهد که در این گروه سنگی به علت حضور فابریک دانه افزون اشعه گاما به شدت کاهش یافته است. از آن جایی که این گروه سنگی کیفیت مخزنی پایینی را داراست، لذا لاگ سونیک افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهد و جدایش لاگ‌های دنسیتی و نوترون در این لیتولوژی دولومیتی زیاد است (شکل‌های ٤D و ٥).

Archive of SID



www.SID.ir

**٤-١٠-٥-گروه سنگی مخزنی شماره ٥**

این گروه سنگی مخزنی دارای لیتولوژی دولومیتی با فابریک دانه افزون است. بررسی‌های پتروفیزیکی برروی این گروه سنگی مخزنی نشان می‌دهد که به علت وجود تخلخل بین ذره‌ای لاگ سونیک افزایش یافته و لیتولوژی از حالت غیر متخلخل به متخلخل تغییر می‌یابد، به گونه‌ای که جدایش لاگ‌های دنسیتی و نوترون نسبت به هم کمتر شده و به سمت چپ متمایل می-شوند. در این گروه اشعه گاما (GR) نیز به علت حضور فابریک دانه افزون افزایش قابل ملاحظه ای را نشان نمی‌دهد (شکل های ٤E و ٥). میانگین تخلخل و تراوائی در این گروه سنگی مخزنی به‌ترتیب ٧/٥٦ درصد و ١٤/٨٦ میلی دارسی است .

**٤-١٠-٦-گروه سنگی مخزنی شماره ٦**

این گروه سنگی مخزنی دارای لیتولوژی آهکی با فابریک سنگی دانه افزون می‌باشد .الگوهای که از رفتار پتروفیزیکی لاگ‌ها در این گروه سنگی به‌دست آمده، همگی مبین این امر است، به گونه‌ای که فابریک دانه افزون باعث کاهش اشعه گاما (GR) شده و در مقابل به علت حضور تخلخل های قالبی و بین ذره‌ای زیاد، در لاگ سونیک افزایش قابل ملاحظه‌ای را شاهد هستیم. از طرفی جدایش بسیار زیاد لاگ‌های دنسیتی و نوترون نسبت به یکدیگر (لاگ نوترون در سمت راست لاگ دنسیتی قرار می‌گیرد) در لیتولوژی‌های آهکی حاکی از یک لیتولوژی متخلخل و حاوی گاز می‌باشد (شکل هایF٤و ٥). میانگین تخلخل و تراوائی در این گروه سنگی مخزنی به‌ترتیب ٢٧/٥٢ درصد و ١٠/٤٢ میلی‌دارسی است.

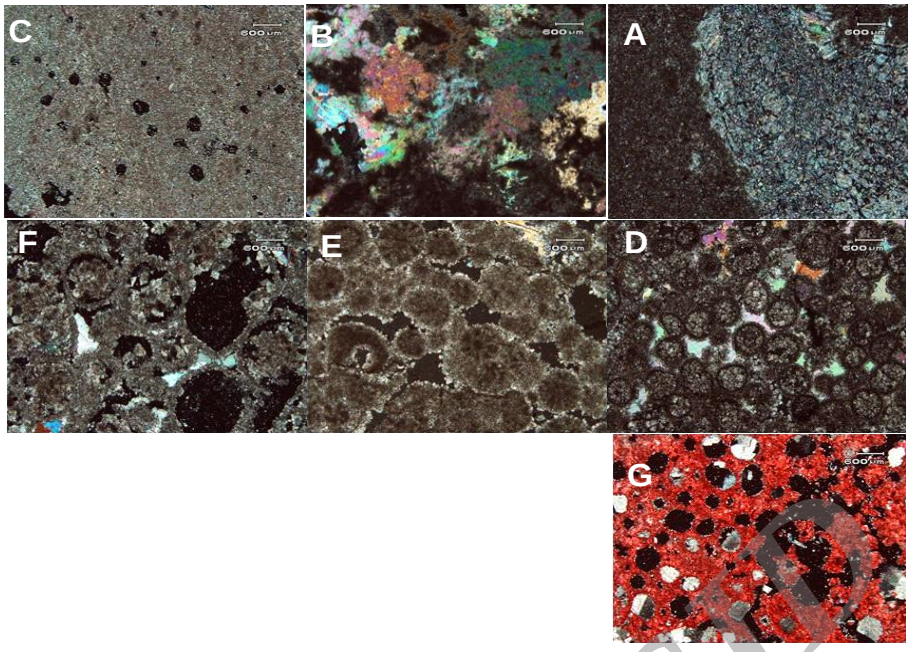
**٤-١٠-٧- گروه سنگی مخزنی شماره ٧**

این گروه سنگی مخزنی دارای لیتولوژی دولومیتی با فابریک دانه افزون می‌باشد. رفتارسنجی لاگ‌های پتروفیزیکی این گروه سنگی نیز حکایت از بالا بودن کیفیت مخزنی دارد. به نحوی که لاگ سونیک در نتیجه حضور تخلخل‌های قالبی و بین ذره‌ای افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد، و جدایش لاگ‌های دنسیتی و نوترون نیز بسیار کم است. لاگ دنسیتی در سمت راست لاگ نوترون قرار دارد و این دو تقریباً بر هم منطبق‌اند لاگ اشعه گاما (GR) نیز در نتیجه وجود فابریک دانه افزون هم‌چنان میزان کمی را نشان می دهد (شکل های ٤ و ٥). میانگین تخلخل و تراوائی در این گروه سنگی مخزنی به‌ترتیب ١٨/٧٦ درصد و ٢٥/٢٠ میلی‌دارسی است.

Archive of SID



www.SID.ir




**شکل ٤-A) عکس از مقطع نازک لامینه انیدریتی. B) عکس مقطع نازک از پلاگ‌های انیدریتی. C) عکس از مقطع نازک رخساره دولومادستون حاوی تخلخل بین ذره‌ای و قالبی. D) عکس از مقطع نازک حاوی سیمان انیدریتی در فضای بین دانه‌ها. E) عکس از مقطع نازک آلوکم‌های دولومیتی شده حاوی تخلخل بین ذره‌ای. F) تصاویر مقطع نازک اُائیدهای آهکی حاوی تخلخل قالبی و بین ذره‌ای. G) عکس از مقطع نازک اُائیدهای دولومیتی حاوی تخلخل قالبی متصل به هم. در همه تصاویر 40X (XPL).**

## ٤-١١- انواع تخلخل در محدوده مورد مطالعه

تخلخل‌های سازند کنگان را به دو گروه انتخاب شده توسط فابریک (بین دانه‌ای، قالبی، بین بلوری، درون دانه‌ای) و بدون انتخاب فابریک (حفره‌ای، شکستگی) [۱]. ومرتبط وغیرمرتبط بودن حفرات بین ذرات [۵] تقسیم بندی می کنیم:

### ٤-١١-١- تخلخل بین دانه‌ای

بر اساس تقسیم‌بندی لوسیا این تخلخل جزء تخلخل‌های بین ذره ای است [۵]. این تخلخل طبق نظرچوکت وپری تخلخلی است که تحت کنترل فابریک سنگ می‌باشد [۱]. و در رسوبات دانه افزون بخش $k_2$ سازند کنگان به خصوص زیر واحد $k_2b$ بیشتر دیده شده است (شکل ٦ A).

### ٤-١١-٢- تخلخل بین بلوری

براساس تقسیم‌بندی لوسیا، این تخلخل جز تخلخل‌های بین ذره‌ای قرار می‌گیرد[۵]. وطبق نظر چوکت و پری جزء تخلخل-های ثانویه و تحت کنترل فابریک سنگ است [۱]. که حاصل تبدیل کلسیت به دولومیت و انحلال قسمت‌های کلسیتی است. لذا در بخش‌هایی که دولومیتی شدن شدیدتر است دیده می‌شود (شکل ٦B).

Archive of SID



www.SID.ir

**٤-١١-٣- تخلخل قالبی**

طبق تقسیم‌بندی لوسیا این تخلخل به گروه تخلخل‌های حفره‌ای جدا افتاده مربوط می‌شود [٥] ودرتقسیم‌بندی چوکت و پری این تخلخل از نوع ثانویه و تحت کنترل فابریک سنگ است[١]. تخلخل قالبی در این سازند بیشتر ناشی از انحلال دانه‌های اسکلتی و غیر اسکلتی کربناته مانند صدف ها و اُائیدها می‌باشد که خود دانه حل می‌شود و قالب آن بر جا می‌ماند (شکل ٦C).

**٤-١١-٤- تخلخل درون ذره‌ای**

بر اساس تقسیم‌بندی لوسیا این تخلخل جزء تخلخل‌های حفره‌ای جدا افتاده است [٥] و تمامی حفرات اعم از درون ذره‌ای، درون فسیلی و درون بلوری را شامل می‌شود. و طبق نظرچوکت و پری از نوع اولیه و تحت کنترل فابریک سنگ می‌باشد [١] (شکل ٦D).

**٤-١١-٥- تخلخل حفره‌ای**

لوسیا این تخلخل را از نوع تخلخل به‌هم مرتبط [٥]، ولی چوکت و پری آنرا تخلخل ثانویه و غیر وابسته به فابریک سنگ می‌داند [١]. این تخلخل یکی دیگر از انواع تخلخل‌های رایج در واحد کنگان می‌باشد که در نتیجه عملکرد فرآیندهای دیاژنزی مخصوصاً انحلال و بزرگ شدن تخلخل‌های قالبی به صورت حفرات بی‌نظم گسترش می‌یابد(شکل ٦E).

**٤-١١-٦- تخلخل شکستگی**

از نظر لوسیا، این تخلخل جزء تخلخل‌های به هم مرتبط است [٥]. این تخلخل در اثر فرآیند شکستگی ایجاد می شود و از جمله عوامل مهم در ایجاد تراوائی بالا محسوب می‌شود. در برخی موارد به علت تأثیر فرآیندهای دیاژنزی این شکستگی توسط سیمان پر شده و گاهی هم به‌صورت باز و پر نشده باقی می‌ماند (شکل ٦F).

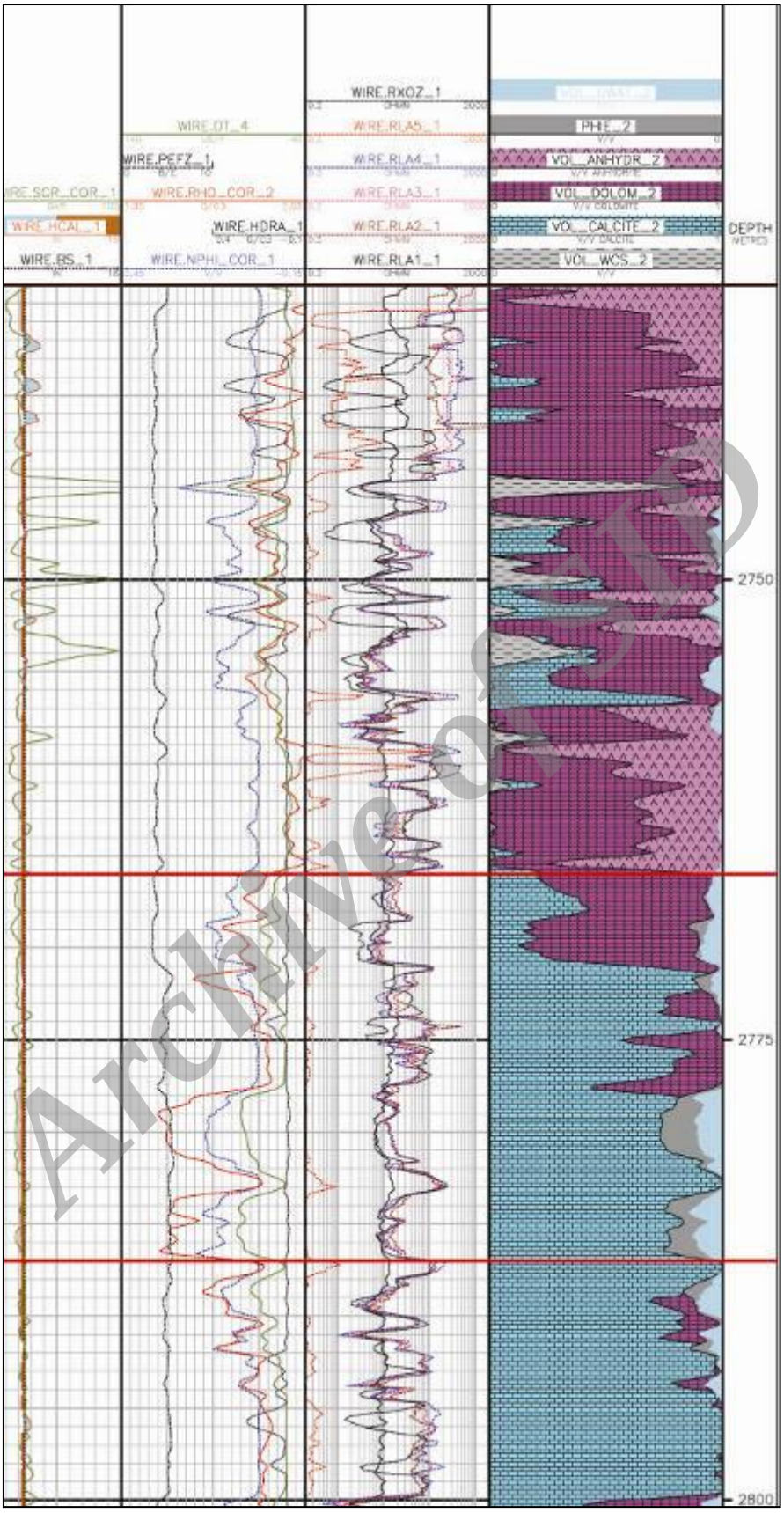
**٤-١١-٧- تخلخل روزنه‌ای**

چوکت و پری این تخلخل را در گروه تخلخل‌های انتخاب کننده فابریک قرار می‌دهد [١] و به دلیل محدود بودن، اهمیت زیادی در کیفیت مخزنی ندارد و غالباً به وسیله انیدریت ثانویه پر شده است (شکل ٦G).

Archive of SID



www.SID.ir

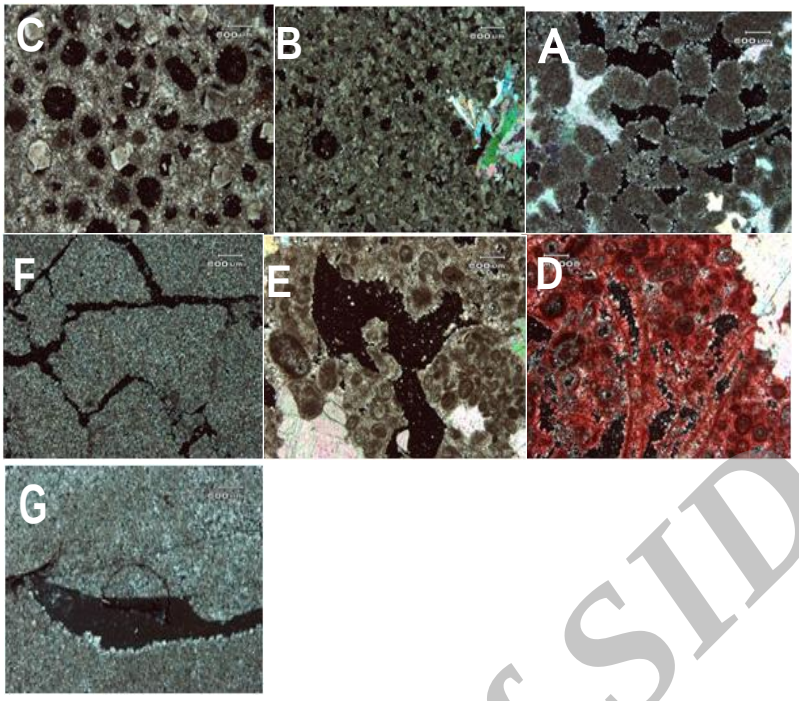



**شکل ۵- گراف تغییرات رفتاری لاگ‌ها برای گروه‌های سنگی مخزنی ۱ تا ۷**

Archive of SID



www.SID.ir




**شکل ٦- A) تخلخل بین‌دانه‌ای همراه با تخلخل حفره‌ای ما بین اُائید. B) تخلخل بین بلوری که همراه تخلخل قالبی ناشی از انحلال اُائیدها دیده می‌شود C) تخلخل قالبی ناشی از انحلال اُائیدها. D) تخلخل درون ذره‌ای همراه با تخلخل بین ذره‌ای. E) عکس از تخلخل حفره‌ای.F) تصویر تخلخل شکستگی ناشی از فرآیند شکستگی. G) تصویر تخلخل روزنه‌ای.**

## ٤-١٢- تفکیک اینتروال‌های مخزنی و غیرمخزنی درچاه A سازند کنگان

در این بخش با توجه به رفتارهای پتروفیزیکی که لاگ‌های سونیک و نوترون و دنسیتی نسبت به هم نشان می‌دهند، جهت تفکیک واحدهای متخلخل از متراکم و هم‌چنین از میزان تغییرات لاگ گاما برای تفکیک رخساره‌های محدوده گلی از محدوده دانه‌ای استفاده می‌شود. در این منطقه رفتارهای پتروفیزیکی بر روی انیدریت، دولومیت و آهک انجام شده است، که به شرح زیر است:

### ٤-١٢-١- رفتارهای پتروفیزیکی بر روی انیدریت

این لیتولوژی غالباً به صورت انیدریت لایه‌ای و سوزنی با بافت لانه مرغی مشاهده می‌شود. مطالعات انجام گرفته بیانگر آن است که انیدریت به صورت میان لایه‌ای و بیشتر در واحد $k_1$ بوده و فاقد ارزش مخزنی است. رفتارهای پتروفیزیکی به دست آمده از لاگ‌ها نشان می‌دهد که لاگ دنسیتی RHOB میزان فوق‌العاده بالایی را دارا است و اشعهٔ گاما نیز نسبتاً پایین است. این عوامل را می‌توان به لیتولوژی انیدریتی نسبت داد که می‌تواند میزان دنسیتی را تا حدود ۳ افزایش دهد (RHOB ≈3) در این مجموعه لاگ صوتی نیز به علت عدم وجود تخلخل میزان پایینی را دارا می‌باشد.

### ٤-١٢- ٢- رفتارهای پتروفیزیکی بر روی دولومیت

الف- دولومیت آهکی متخلخل با فابریک گلی:

Archive of SID



www.SID.ir

اینتروال‌هایی که دارای این‌چنین ویژگی می‌باشند در واحد کنگان زیرین اندک است مطالعات انجام شده بر روی چنین اینتروال‌هایی بیان‌گر آن است که به علت وجود فابریک گلی اشعه گاما میزان زیادی را نشان می‌دهد و از آن جایی که این اینتروال متخلخل می‌باشد، لاگ صوتی (DT) افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد و لاگ‌های دنسیتی و نوترون جدایش زیادی را از هم نشان نمی‌دهند و تقریباً به یکدیگر منطبق هستند (شکل ۷).

ب- دولومیت متخلخل با فابریک دانه ای:

اینتروال‌هایی با چنین ویژگی بیشتر در واحد $k_2$ به‌خصوص قسمت زیر واحد $k_2b$ مشاهده می‌شود. نتایج بررسی‌های صورت گرفته بر روی این مجموعه بیان‌گر آن است که اشعه گاما به علت حضور فابریک دانه‌ای کاهش یافته و وجود تخلخل نیز باعث افزایش لاگ صوتی شده است. متخلخل بودن لیتولوژی دولومیتی نیز باعث شده است که لاگ دنسیتی و نوترون تقریباً بر هم منطبق شوند (شکل ۷).

ج- دولومیت غیر متخلخل با فابریک گلی:

این ویژگی نیز بیشتر در بعضی از اینتروال‌های واحد k2 کنگان دیده می‌شود. در این اینتروال‌ها میزان اشعه گاما بالا است که آن را می‌توان به فابریک گلی این اینتروال‌ها نسبت داد. به علت عدم وجود تخلخل در این اینتروال، لاگ صوتی میزان قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهد، و از آن جایی که لیتولوژی این اینتروال دولومیت فاقد تخلخل یا متراکم می‌باشد، جدایش لاگ-های دنسیتی و نوترون از یکدیگر زیاد است.

د- دولومیت غیر متخلخل با فابریک دانه‌ای:

این ویژگی در بعضی از زیرواحدهای k1a و k1b مشاهده می‌شود. اگرچه به علت حضور فابریک دانه‌ای اشعه گاما میزان کمی را نشان می‌دهد، اما لیتولوژی دولومیتی متراکم این اینتروال، باعث شده است که جدایش لاگ‌های دنسیتی و نوترون از یکدیگر افزایش یابد واشعه گاما کاهش چشم‌گیری را نشان دهد.

**٤-۱۲-۳- رفتارهای پتروفیزیکی بر روی آهک**

الف-آهک متخلخل با فابریک گلی: اینتروال‌هایی که دارای این ویژگی می‌باشند در واحد $k_2$ دیده می‌شوند. مطالعات انجام شده بر روی لاگ‌های پتروفیزیکی نشان می‌دهد که در این اینتروال به علت حضور فابریک گلی اشعه گاما میزان زیادی را نشان می‌دهد و هم‌چنین به علت وجود تخلخل در این اینتروال لاگ صوتی میزان قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد علاوه بر این به علت لیتولوژی آهکی متخلخل، لاگ‌های دنسیتی و نوترون جدایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهند (شکل ۷).

ب- آهک متخلخل با فابریک دانه‌ای: یکی ازمهم‌ترین مطالعات صورت گرفته بر روی الگوهای رفتاری به‌دست آمده از لاگ‌های پتروفیزیکی بیان‌گر آن است که اشعه گاما به علت حضور فابریک دانه‌ای میزان کمی را نشان می‌دهد و لاگ سونیک در نتیجه تخلخل خوب که عمدتاً قالبی و بین ذره‌ای هستند میزان بالایی را نشان می‌دهد. لیتولوژی آهکی متخلخل نیز در این اینتروال باعث جدایش لاگ‌های نوترون و دنسیتی از یکدیگر به مقدار بسیار زیاد می‌شود (شکل ۷)

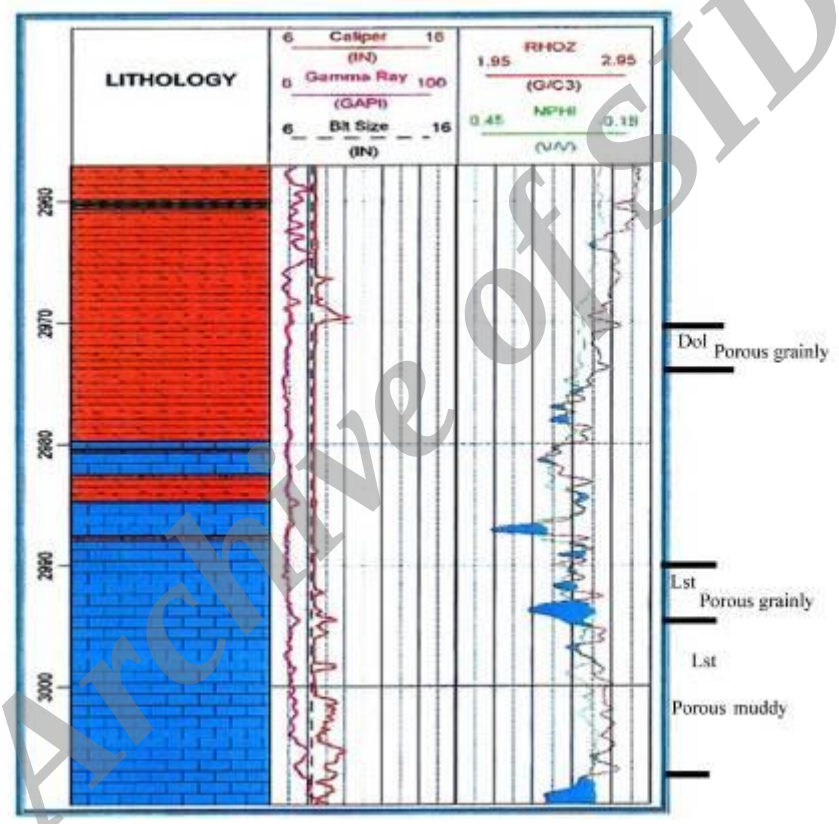
Archive of SID



www.SID.ir

ج- آهک غیر متخلخل با فابریک گلی: این ویژگی در بعضی از اینتروال‌های k2 به‌صورت محدود مشاهده می‌شود. اگرچه حضور فابریک گلی در این اینتروال‌ها باعث افزایش اشعه گاما می‌شود، اما به علت فقدان تخلخل در این اینتروال لاگ صوتی میزان کمی را نشان می‌دهد. حضور لیتولوژی آهکی متراکم نیز در این اینتروال باعث می‌شود که جدایش لاگ‌های نوترون و دنسیتی از یکدیگر کاهش یافته و این دو تقریباً بر هم منطبق شوند ولاگ نوترون در سمت راست لاگ دنسیتی قرار گیرد.

د-آهک غیر متخلخل با فابریک دانه‌ای: این اینتروال نیز با ویژگی مختص به خود در زیر واحدهای k2a ,k2b دیده می‌شود. نتیجه مطالعات پتروفیزیکی انجام شده بر روی لاگ‌ها نشان می‌دهد که اشعه گاما به علت حضور فابریک دانه‌ای کاهش یافته و لاگ‌های نوترون و دنسیتی نیز به علت لیتولوژی آهکی متراکم تقریباً به هم منطبق می‌شوند (به‌گونه‌ای که لاگ نوترون درسمت راست لاگ دنسیتی قرار دارد). لاگ صوتی نیز افزایش قابل ملاحظه‌ای رانشان می‌دهد.




شکل ۷- نمایش ستون لیتولوژی در کنار نمودار نوترون-دانسیته برای واحد مخزنی $K_1$

## ۵- نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعات انجام شده تعداد ۸ رخساره در قالب پنج کمربند رخساره‌ای در سازند کنگان مورد شناسایی قرار گرفت. رخساره‌های شماره ۱، ۲ و ۳ نشان دهنده گسترش پهناهای جزر و مدی گرم و خشک می‌باشند. رخساره شماره ۵ و ٦ بیان‌گر محیط‌های لاگونی هستند. رخساره‌های تپه‌های سدی کربناته با سه رخساره، شامل رخساره شماره ۵ با محیط شول، رخساره شماره ٦ با محیط تپه‌های سدی رو به دریای باز و رخساره شماره ۷ با محیط تپه‌های سدی به سمت خشکی مشخص می‌گردند. هم‌چنین رخساره دریای باز با



www.SID.ir

شماره ۸ مشخص می‌شود که نشان دهنده گسترش بخش خارجی یا دورتر پلاتفرم کربناته است. بررسی‌های مخزنی انجام شده بر روی این رخساره‌ها حاکی از آن است که رخساره‌های سدی (۷ و ٦) با داشتن تخلخل و تراوائی مناسب دارای بهترین قابلیت مخزنی می‌باشند.

فرایندهای دیاژنزی متعددی از قبیل: میکرایتی شدن، آشفتگی زیستی، گسترش سیمان‌های دریائی مانند سیمان هم ضخامت و سیمان میکرایتی، همگی نشان دهنده تأثیر دیاژنز دریایی می‌باشند.

وجود سیمان‌های انیدریتی فراگیر به صورت گسترده در واحد کنگان زیرین بسیار مشهود است.در سیمان‌های انیدریتی به صورت پرکننده حفرات و شکستگی‌های دیده می‌شود. در این مطالعه گروه‌های سنگی نیز بر مبنای لیتولوژی، فابریک سنگی، هندسه فضاهای خالی و میزان تخلخل و تراوائی تعیین گردید، بر این اساس ۷ گروه سنگی مخزنی تعیین و شناسایی شده است که عبارتند از: ۱- انیدریت لایه‌ای، فاقد کیفیت مخزنی، ۲- دولومیت آهکی با فابریک گل افزون، فاقد کیفیت مخزنی، ۳- دولومیت آهکی با فابریک گل افزون، دارای کیفیت مخزنی خوب، ٤- دولومیت آهکی با فابریک دانه افزون، دارای کیفیت مخزنی بد، ٤- دولومیت با فابریک دانه افزون دارای کیفیت مخزنی متوسط، ٦- آهک با فابریک دانه افزون، دارای کیفیت مخزنی خوب، ۷- دولومیت با فابریک دانه افزون ، دارای کیفیت مخزنی خوب

بررسی‌های رفتارسنجی بر روی لاگ‌های پتروفیزیکی نیز نشان می‌دهد که با افزایش رخساره‌های مادستونی و گل‌افزون اشعه گاما نیز افزایش یافته و بالعکس با افزایش رخساره‌های گرینستونی دانه افزون، GR کاهش می‌یابد، هم‌چنین در اینتروال‌های دولومیتی متخلخل لاگ سونیک افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهد و لاگ‌های نوترون و دنسیتی بر یکدیگر منطبق‌اند. در حالی‌که در دولومیت‌های غیر متخلخل لاگ‌های دانسیته و نوترون جدایش قابل ملاحظه‌ای را از یکدیگر نشان می‌دهند و لاگ صوتی نیز خیلی کم است. در اینتروال‌های آهکی متخلخل نیز علاوه بر این‌که لاگ سونیک افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. لاگ‌های دانسیته و نوترون نیز جدایش زیادی را نسبت به هم نشان می‌دهند. مطالعات پتروگرافی انجام شده بر روی مغزه‌ها نشان می‌دهد که تخلخل‌های قالبی و بین ذره‌ای از بهترین تخلخل‌های مؤثر در کیفیت مخزنی واحد کنگان زیرین‌اند و دیگر تخلخل‌های نظیر حفره‌ای، شکستگی و درون ذره‌ای عوامل فرعی دخیل در این امر محسوب می‌شوند.

**" هیئت تحریریه مجله از آقایان محمد علی کاوسی و نادر کهنسال قدیم وند که داوری مقاله را بر عهده داشته اند کمال تشکر و سپاس را دارد"**

**منابع**

[1] Choquette, P.W.,and Pery,L.c.,1970.Geologic nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates,AAPG Bulletin, v.54,p.207-250

[2] Friedman, G.M., Sanders, J.E., (1967) Origin and occurrence of dolostones. In: Chilingar, G.V., Bissell, H.J., Fairbridge, R.W. Eds., Carbonate Rocks, Origin,, Occurrence, and Classification. Elsevier Amsterdam, pp. 267-348.

[3] Gregg, J.M., Howard, S.A., Mazzullo, S.j., (1992) Early diagnetic recrystallization of Holocene -3000 years old peritidal dolomites, Ambergis Cay, Belize. Sedimentology 39, 143-160.

Archive of SID



www.SID.ir

[4] Konert, G., Afifi, A.M., AL-Hajari, S.A., Droste, H., (2001). Paleozoic stratigraphy and hydrocarbon habitat of the Arabian Plate. GeoArabia. 6, 407–442.

[5] Lucia, F. J., 1983, Petrophysical parameters estimated from visual descriptions of carbonate rocks: a field classification of carbonate pore space, Journal of petroleum technology, v. 35,p. 626-637.

[6] Miall .,2000. Principlesof sedimentary basin analysis, Springer-Verlag, New York,668p.

[7] Sibley, D.F., Gregg,G.M.,(1987) Classification of dolomite rock textures. G. Sediment. Petrol., 57, 967-975.

[۸] رحیم‌پور، م (۱۳۸٤)، سنگ‌های کربناتی، محیط رسوبی و میکروفاسیس و چینه‌شناسی سکانسی سازند کنگان و دالان در میدان گازی پارس جنوبی.

[۹] لطف پور، م، ۱۳۸٤. چینه‌شناسی توالی‌ها (Sequence Stratigraphy)، محیط رسوبی و بیواستراتیگرافی سازندهای دالان و کنگان در زاگرس جنوبی با نگرشی ویژه به مرز پرموتریاس. رساله دکتری، دانشکده علوم زمین دانشگاه شهید بهشتی، ۳۹۹ صفحه.

[۱۰] مطیعی، ه، ۱۳۷۲. زمین شناسی ایران(چینه شناسی زاگرس)، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

[۱۱] طبیبی، س. ن.، ۱۳۹۰، " شناسایی انواع تخلخل‌های موثر بر کیفیت مخزنی سازند کنگان با استفاده از مطالعات پتروفیزیکی و پتروگرافی در چاه‌های A و B میدان گازی پارس جنوبی" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زرند، کرمان. ۸۹ صفحه.

Archive of SID



www.SID.ir

# Reservoir Evaluation of the Kangan Formation based on petrophysical and petrographic studies in one of Persian Gulf fields

Tabibi S.N., Asilian Mahabadi H., Movahed B., Haji Hosseinloo H.

**Abstract:**
The Early Triassic Kangan Formation is the main reservoir in the Persian Gulf. In this study reservoir rock types were recognized according to lithology, rock fabric, geometry and amount of porosity. Therefore, 7 reservoir rock types were determined: - Anhydrite without reservoir quality, - limy– dolomite with mud dominated fabric without reservoir quality, - limy– dolomite with mud dominated fabric and an average reservoir quality, -limy– dolomite with mud dominated fabric and good reservoir quality, - dolomite with crystalline fabric and low reservoir quality, - limestone with grain dominated fabric with an average reservoir quality and - dolomite with crystaline fabric with a good reservoir quality.

Based on petrophysical logs(Gamma ray, sonic, neutron & density), 5 reservoir units and 6 non – reservoir units were identified. Reservoir units are mainly formed of porous grain dominated limestone ,crystalline dolomite and mud dominated fabric dolomite, and non – reservoir units include anhydrite and limy dolomite without porosity.
Petrophysical and petrographical studies indicate that moldic, intercrystaline and interparticle porosities are the most effective porosities in the reservoir units of this formation, whereas others like vuggy , fracture and intraparticle porosities have minor role in reservoir quality.
**Key words:** reservoir evaluation, Kangan Formation, South Pars field, Petrographic studies, petrophysical studies, Persian Gulf.

Archive of SID



www.SID.ir