

## بررسی سنگ چینه‌ای و مقایسه رسوبات سازند قم در ناحیه رزن - تکاب با بخش مرکزی حوضه قم

علیرضا شاکری

پژوهشکده اکتشاف و تولید- پژوهشگاه صنعت نفت- تهران

پست الکترونیکی: [shakeriar@ripi.ir](mailto:shakeriar@ripi.ir)

### چکیده

کشف ذخایر هیدروکربور در رسوبات الیگو میوسن، "سازند قم" به عنوان یکی از بهترین مخازن نفت و گاز مورد توجه کارشناسان نفتی قرار گرفت. سازند قم در ناحیه رزن- تکاب با رخصاره‌های متفاوت گسترش یافته است. منطقه مورد مطالعه بالغ بر  $25000 \text{ km}^2$  وسعت دارد. تعداد ۲۴ مقطع و ۱۶۰۴ نمونه برداشت گردید. در این مطالعه ضمن بررسی رخنمون‌های کلیه رسوبات، سازند قم با نگاه ویژه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفته است. این سازند در حوضه قم دارای لیتولوژی کربناته، تبخیری و تخریبی با لایه‌های کلیدی مشخص، در صورتی که در ناحیه رزن- تکاب بخش‌های زیرین سازند قم رسوب‌گذاری نشده است. در این ناحیه سه بلوک مجزا مشخص شده‌اند که بلوک‌های ۱ و ۳ دارای رخصاره‌های ریفی و کربناته با پوشش سازند قرمز بالایی و بلوک ۲ دارای رخصاره‌های شیلی و کربناته و عمدتاً پلاژیک بدون پوشش سازند قرمز بالایی هستند. مقایسه رسوبات موجود در دو حوضه نشان می‌دهد که رسوبات ژوراسیک، کرتاسه، ائوسن، الیگوسن و به خصوص میوسن (سازند قم) دارای خواص سنگ‌شناسی متفاوتی هستند. میکروفسیل نئوآلئولینا ملوکوردیکا نشان می‌دهد که غالباً بخش f سازند قم در ناحیه رزن- تکاب رسوب‌گذاری شده است.

واژه‌های کلیدی: حوضه رسوبی ایران مرکزی، رزن- تکاب، رخصاره، سازند قم.

## مقدمه

ناحیه مورد مطالعه با روند شمال غرب - جنوب شرق در امتداد حوضه‌های زواره - کاشان، قم، ساوه بین طول‌های جغرافیایی ۳۰' ۴۹° - ۴۷° شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۷° - ۳۵° شمالی در حوضه رسوبی ایران مرکزی قرار دارد و شامل بخش‌هایی از استان‌های همدان، کردستان، قزوین، زنجان و آذربایجان غربی می‌باشد [۱]. سازند قم در منطقه فرو افتاده رزن (استان همدان) و منطقه برآمده تکاب (استان آذربایجان غربی) بین امتداد کوه‌های آوج، خدابنده، قمچقای و ماه نشان در شمال و سنگ‌های دگرگونی زون سنندج - سیرجان در جنوب رخنمون دارد. ضخامت این سازند در بخش‌های فرو افتاده‌ای نظیر قزلجه و ایستی بلاغ دارای ضخامت بیشتری است و در نواحی مشرف به ارتفاعات شمال و جنوب حوضه از ضخامت آن کاسته می‌شود. هدف از این طرح مطالعاتی بررسی وضعیت سازند قم از دیدگاه چینه‌شناسی، تغییرات جانبی رخساره‌ها، ضخامت و شرایط محیط رسوب‌گذاری و مقایسه آن با بخش مرکزی حوضه قم بوده است. سازند قم در چهار گوشه شهرستان قم دارای بخش‌های  $c_2, c_1, b, a, c_3, c_4, d, e, f$  می‌باشد. هر کدام از این بخش‌ها به لحاظ سنگ چینه‌ای قابل تفکیک بوده و دارای ضخامت و رخساره‌های مختص به خود می‌باشند که در نواحی مختلف حوضه در زمان و مکان‌های مختلف تغییرات قابل ملاحظه‌ای از خود

نشان می‌دهند. هوبر و سودر [۲] برای اولین بار بر اساس مطالعات چینه‌شناسی سازند قم را به شش واحد سنگ‌شناسی از  $a$  تا  $f$  تقسیم‌بندی کردند که عبارتند از:

$a$  (آهک قاعده‌ای)،  $b$  (آهک رسی - ماسه‌ای)،  $c$  (تناوب آهک و آهک رسی)،  $d$  (انیدریت)،  $e$  (آهک رسی خاکستری متمایل به سبز) و  $f$  (آهک‌های فوقانی) تقسیم کردند. اشتوکلین [۳] مقطع کاملی از ناحیه شوراب را مطالعه کرد و با نمونه‌برداری خیلی فشرده مقطع سطحی را با مقاطع چاه‌های سراجه مقایسه کرد. سودر [۴] مقاطع چینه‌شناسی کاملی از ناحیه دو برادر، کاروانسرا سنگی، کهک و کوه یزدان برداشت کرد و ضمن تهیه یک نقشه تطابقی به مقایسه آن‌ها پرداخت. [۵] مطالعه ژئوشیمیایی شیل‌های سازند قم در ناحیه آوج را انجام دادند. ایشان ضمن نابالغ خواندن این شیل‌ها عنوان کردند که این شیل‌ها نمی‌توانند به عنوان منشأ هیدروکربن در نظر گرفته شوند. نوگل سادات [۶] ضمن برداشت ۹ مقطع چینه‌شناسی در نواحی مختلف بخش مرکزی حوضه رسوبی قم تحلیل ساختاری سازند قم در این حوضه را ارائه کرد. وی سه سیکل بزرگ رسوبی که هر کدام با یک رخساره دریایی کم عمق شروع شده و به یک رخساره کولابی ژئوپس و انیدریت خاتمه می‌یابد را تشخیص داد. امینی [۷] ضمن برداشت ۳ مقطع رسوب‌شناسی از بخش  $f$  در ناحیه دو برادر، کم‌رکوه و خورآباد، ضمن معرفی رخساره‌ها،

مربوط به محیط پهنه جزرومدی، لاگون، سد یا بار و دریای باز مشخص کرد. شاکری [۱۲] رسوب‌شناسی، پدیده‌های دیاژنز و محیط رسوبی سازند قم در چهار گوشه شهرستان بیجار را مطالعه کرد. هنرمند [۱۳] ارزیابی مخزنی سازند قم در تاقدیس البرز را مطالعه کرد. بخشی [۱۴] مطالعه میکروفاسیس‌های سازند قم در مقاطع قمچقay و چاقلو واقع در جنوب زنجان ناحیه سعیدآباد و کرسف را ارائه کرد. کریمی‌مصدق [۱۵] با برداشت دو مقطع چینه‌شناسی از منطقه ساوه (دودگن و دره دروند) بایوزوناسیون سازند قم در ناحیه مورد نظر را ارائه کردند. وی با شناسایی ۱۱۵ گونه فرامنیفر، ۹ بایوزون برای مقطع دودگن و ۱۲ بایوزون برای مقطع دره دروند معرفی کردند. با توجه به فرامنیفرهای شناسایی شده سن سازند قم از اکتانین تا بوردیگالین تعیین شده است. مظفری [۱۶] مطالعه محیط‌های رسوب‌گذاری نهشته‌های سازند قم و سازندهای قرمز زیرین و سازند قرمز بالایی نواحی شیخ جابر، موشمپا و اندآباد واقع در شمال شرق تکاب را انجام دادند. بر طبق این مطالعه پیشروی دریا در مقطع موشمپا با برج‌گذاشتن آهک‌های c (اشکوب اکتانین) شروع شده ولی در مقطع شیخ جابر و اندآباد به واسطه میکروفسیل نئوالوئولینا ملوکوردیکا<sup>۱</sup> دارای سن بوردیگالین می‌باشند. دادفر [۱۷] مطالعه محیط رسوبی بخش‌های e و f در ناحیه کویر ایران را انجام داد. وی با انجام مطالعات ژئوشیمیایی و با استفاده از عناصر کمیاب بخش

سیکل‌های رسوبی، فرایندهای دیاژنتیک و مدل رسوبی این بخش را ارائه کرد. شاکری [۸] میکروفاسیس و محیط رسوبی بخش‌های a و b و c<sub>1</sub> سازند قم در مقطع تیغه رضاآباد را مطالعه کرد. طبق این مطالعه ۹ میکروفاسیس مربوط به محیط لاگون، ریف و دریای باز شناسایی شده که بر روی یک رمپ کربناته رسوب‌گذاری کرده‌اند. باغبانی و همکاران [۳] تعداد ۱۱ مقطع چینه‌شناسی از ناحیه جنوب، جنوب غرب و شمال شهرستان قم جهت بررسی تغییرات لیتولوژی، ضخامت، رخساره‌ها و مقایسه آن‌ها با یکدیگر برداشت کردند. آن‌ها همچنین توان هیدروکربورزایی سازند قم در ناحیه قم را مورد ارزیابی قرار دادند. شاکری [۱۰] چینه‌شناسی، رسوب‌شناسی و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه جندق (گوره برنجی) را مطالعه کرد وی ضمن بررسی زمین‌شناسی کلی ناحیه چهار گروه عمده از رخساره‌های رسوبی را شناسایی نموده که عبارتند از الف: رخساره تبخیری ژپیس و انیدریت، ب: رخساره مادستون ژپیس‌دار همراه با آثار قالب‌های انحلالی، ج: رخساره‌های تخریبی مانند سیلتستون و ماسه‌سنگ از نوع لیتیک آرنایت و لیتیک وکی، د: لیتولوژی کربناته با رخساره‌های متفاوت شامل رخساره‌های مربوط به محیط لاگون، ریف و دریای باز که بر روی یک رمپ کربناته قم عمق نهشته شده‌اند. اشرف‌زاده [۱۱] سنگ‌شناسی و محیط رسوبی سازند قم در مقطع کهک (جنوب شهرستان قم) و مقایسه آن با مقطع دو برادر را مطالعه کرد. او هشت میکروفاسیس آهکی

1- *Neovalveolina melocurdica*

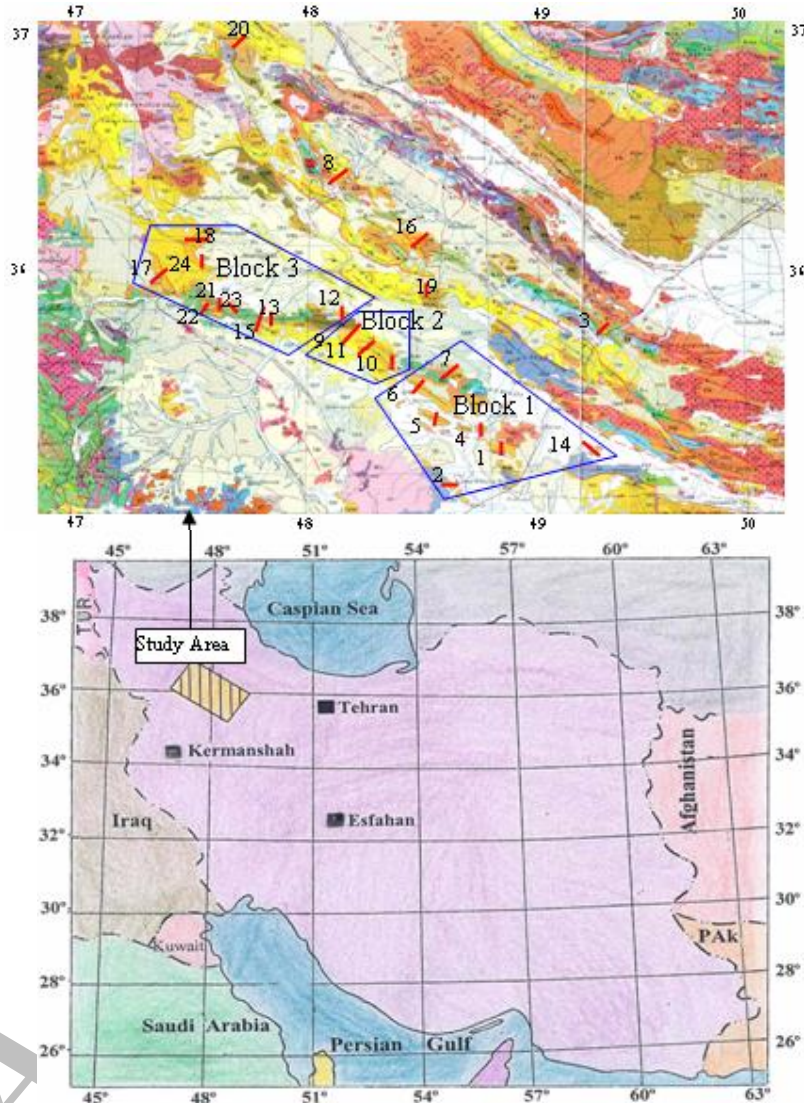
انجام شده بر روی نمونه‌های مذکور نشان می‌دهد که حضور گسترده دریای میوسن به غیر از مقاطعی نظیر مقطع قزلجه، ایستی بلاغ و آچه گنبد و اورتاقمیش (اکیتاین- بوردیگالین) از زمان میوسن زیرین بوده و به واسطه وجود میکروفسیل نئوآلوتولینا ملوکوردیکا در غالب رسوبات کربناته، سازند قم در این ناحیه دارای سن بوردیگالین از میوسن زیرین می‌باشد.

### روش‌ها

پس از انجام بازدیدهای مقدماتی تعداد ۲۴ مقطع به عنوان بهترین مقاطع انتخاب شدند. پیمایش در جهت عمود بر امتداد لایه‌ها و ۱۶۰۴ نمونه جهت‌دار برداشت گردید. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه از تمام آن‌ها مقطع نازک تهیه شد. کلیه نمونه‌ها از دیدگاه فسیل‌شناسی و رسوب‌شناسی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. در نام‌گذاری رخساره‌ها از طبقه‌بندی دانهام [۱۸] استفاده شده است. در تفسیر رخساره‌های کربناته و محیط تشکیل شان از منابع موجود نظیر کارزوی [۱۹] و ویلسون [۲۰] استفاده شده است.

آهکی e را به عنوان قسمتی از آهک f در نظر گرفته است. او همچنین ۶ میکروفاسیس مربوط به بخش‌های حاشیه حوضه، جلوی ریف و ماسه‌های پشت ریف برای بخش f معرفی کرده است.

در این راستا به منظور مقایسه سازند قم در بخش مرکزی حوضه قم با ناحیه رزن- تکاب مقاطع متعددی در بخش‌های مختلف حوضه از جمله قزلجه (مقطع شماره ۱)، پیرانبار (مقطع شماره ۲)، چوزه (مقطع شماره ۳)، چورمق (مقطع شماره ۴)، قپاق تپه (مقطع شماره ۵)، شیرین سو (مقطع شماره ۶)، اورتاقمیش (مقطع شماره ۷)، خدابنده (قیدار) (مقطع شماره ۸)، ایستی بلاغ (مقطع شماره ۹)، آچه گنبد (مقطع شماره ۱۰ و ۱۱)، غارکتله خور (مقطع شماره ۱۲)، پیرتاج (مقطع شماره ۱۳)، شاهنجرین (مقطع شماره ۱۴)، آق بلاغ (مقطع شماره ۱۵)، قمچقای (مقطع شماره ۱۶)، درویش خاکی (مقطع شماره ۱۷)، قره بلاغ (مقطع شماره ۱۸)، قمیش تپه (مقطع شماره ۱۹)، قرآیی (مقطع شماره ۲۰)، امامزاده حمزه عرب (مقطع شماره ۲۱)، برجگه (مقطع شماره ۲۲)، سید جانی (مقطع شماره ۲۳) و شریف‌آباد (مقطع شماره ۲۴) برداشت شده است (شکل ۱). مطالعات

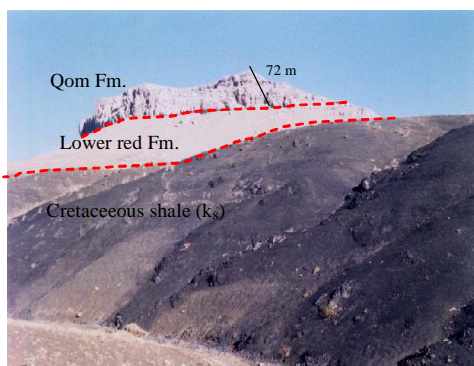


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و محل مقاطع برداشت شده همراه با موقعیت بلوک‌های ۱، ۲ و ۳ در منطقه مورد مطالعه. اسامی مقاطع به ترتیب عبارتند از: ۱- قزلجه ۲- پیرانبار ۳- چوزه ۴- چورمق ۵- قپاق تپه ۶- شیرین سو ۷- ارتاقمیش ۸- خدابنده ۹- ایستی بلاغ ۱۰- آقچه گنبد ۱۱- آقچه گنبد ۲ ۱۲- غار کتله خور ۱۳- پیرتاج ۱۴- شاهنجرین ۱۵- آق بلاغ ۱۶- قمچقای ۱۷- درویش خاکی ۱۸- قره بلاغ ۱۹- قمیش تپه ۲۰- قرآبی ۲۱- امامزاده حمزه عرب ۲۲- برجگه ۲۳- سیدجانی ۲۴- شریف‌آباد، نقشه شرکت ملی نفت ایران، مقیاس ۱،۰۰۰،۰۰۰

## چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه

در منطقه مورد مطالعه قدیمی‌ترین رخنمون‌ها متعلق به سنگ‌های دگرگون شده ژوراسیک می‌باشند که غالباً به صورت اسلیت و فیلیت بوده و در شرق شهرستان قروه در جزین (روستای شاهنجرین- مقطع شماره ۱۴) با ضخامت زیادی رخنمون دارند که در محدوده زون دگرگون شده سنندج- سیرجان قرار می‌گیرد. روی سنگ‌های دگرگون شده ژوراسیک، شیل‌های تیره رنگ کرتاسه موسوم به شیل‌های سنندج (K<sub>8</sub>) قرار می‌گیرند (شکل ۳). ضخامت این شیل‌ها در نواحی مختلف متفاوت بوده و در سطح وسیعی در منطقه مورد مطالعه گسترش دارند. رخنمون این شیل‌ها از ناحیه قزلجه (جنوب شرق شهرستان رزن) شروع شده و به سمت غرب تا حوالی شهرستان بیجار و دیواندره و تا محدوده سنندج ادامه دارند. این شیل‌ها غالباً سیلتی و به صورت شیل‌های مدادی<sup>۱</sup> بوده که در غالب مقاطع با گرهک‌های آهکی پیریت‌دار همراه هستند و در برخی مقاطع نظیر شریف‌آباد به صورت سنگ‌های دگرگون شده با درجه دگرگونی ضعیف ظاهر می‌شوند. در برخی مناطق نظیر شرق روستای اورتاقمیش و شمال روستای غیرجه این شیل‌ها به طور متناوب با ماسه‌سنگ‌های توریدیتی ظاهر می‌شوند و به نظر می‌رسد شیل‌های کرتاسه توسط جریان‌های توریدیتی در نواحی عمیق حوضه رسوب‌گذاری کرده‌اند. این شیل‌ها فاقد فسیل پلاژیک بوده ولی در

جنوب شهرستان بیجار در مقطع برجگه در لایه‌های شیلی تیره رنگ آمونیت‌های گونه شلونباکیا<sup>۲</sup> و گونه آکانتوسراس<sup>۳</sup> متعلق به کرتاسه بالایی (سنومانین- تورونین) پیدا شده است، در صورتی که رسوبات کرتاسه در اکثر نواحی ایران مرکزی از جمله جنوب شهرستان قم (روستای راونج) به صورت آهک‌های اربیتولین‌دار و در ناحیه اصفهان (کوه‌های صفه، شیدان، کلاه قاضی و ایران‌کوه) به صورت آهک‌های ضخیم لایه اربیتولین‌دار و رودیست‌دار و غالباً نریتیک می‌باشند [۲۱]. بنابراین نوع رسوبات کرتاسه در دو حوضه قم و رزن- تکاب کاملاً متفاوت است.



شکل ۲- نمایی از شیل‌های تیره رنگ کرتاسه، سازند قرمز زیرین و سازند قم در مقطع برجگه

نهشته‌های ائوسن در منطقه مورد مطالعه با لیتولوژی سنگ‌های آذرین نظیر توف (مقطع چوزه)، آندزیت و بازالت (مقطع خدا بنده) بوده که به صورت پراکنده در اطراف شهرستان رزن رخنمون دارند ولی در ترادف‌های رسوبی این ناحیه مشاهده

2- Schlonbachia

3- Acanthoceras

1- Pencil shales

تشکیل شده است. تغییرات ضخامت و رخساره در بخش‌های مختلف این سازند در زمان و مکان‌های مختلف متفاوت است که می‌تواند حاکی از پیشروی دریا بر روی یک بستر کاملاً ناهموار با توپوگرافی شدید و عدم ثبات تکنیکی حوضه و در نتیجه پیشروی‌ها و پسروی‌های متعدد در آن باشد. عملکرد گسل‌های موجود در منطقه یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موثر در بی‌ثباتی منطقه بوده که قبل از نهشته شدن رسوبات سازند قم در ساختار و شکل هندسی حوضه نقش اساسی داشته‌اند و همزمان با رسوب‌گذاری بخش‌های مختلف این سازند نیز فعال بوده و موجب تغییر شرایط رسوبی در زمان‌ها و مکان‌های مختلف گردیده‌اند. این امر باعث شده که در فواصل اندک تغییرات رخساره‌ای شدیدی داشته باشیم. به عنوان مثال بخش C<sub>1</sub> در مقطع دوبرادر قم که یک واحد آهکی ریفی و صخره‌ساز است در فاصله ۲ کیلومتری در مقطع نرداغی تغییر رخساره داده و غالباً به مارن‌های ماسه‌ای و یا آهک‌های رسی تغییر رخساره می‌دهد. همچنین بخش f در مقطع نرداغی که به صورت یک آهک مرجانی است و حدود ۲۸۰ متر ضخامت دارد در فاصله ۵ کیلومتری در مقطع رضاآباد ضخامت آن به ۱۵ متر و در حد فاصل رضاآباد و شوراب ضخامت آن به ۱ متر تنزل می‌یابد [۹]. این پدیده در حوضه رسوبی رزن-تکاب نیز کاملاً اتفاق افتاده و در بخش‌های میانی حوضه نظیر ایستی بلاغ (مقطع شماره ۹) و آقچه گنبد (مقطع شماره ۱۰ و ۱۱)، در فواصل اندک ضمن تغییرات رخساره‌ای شدید، افزایش ناگهانی ضخامت را داریم.

نشده‌اند، اما در بخش‌های شمالی حوضه نظیر چوزه با لیتولوژی توف‌های سبز و در مقطع خدابنده و قمچق‌ای با لیتولوژی آندزیت و بازالت زیر سازند قرمز زیرین قرار می‌گیرند. در بخش مرکزی حوضه رسوبی قم در مقاطع نیزار، بیدهند و کرمچگان و در ناحیه تفرش دارای میان‌لایه‌های آهکی حاوی آلئولینا<sup>۱</sup>، اکتینوسیکلینا<sup>۲</sup> و گونه‌های مختلف نومولیت می‌باشد [۹]. در حالی که در مقاطع برداشت شده در ناحیه رزن-تکاب چنین لایه‌های فسیل‌دار مشاهده نشده است.

سازند قرمز زیرین (دارای سن الیگوسن) با لیتولوژی متفاوت در منطقه مورد مطالعه رخنمون دارند به طوری که در حواشی حوضه نظیر درویش خاکی، چهار گوشه شهرستان بیجار و مقطع خدابنده به صورت سیلتستون و کلیستون‌های قرمز رنگ و در بخش‌های داخل حوضه نظیر قزلجه، قمیش تپه و قرایی به صورت ماسه‌سنگ و کنگلومرا با قطعات درشت‌تر تا ضخامت ۵۰۰ متر افزایش می‌یابد و از سمت شرق به غرب حوضه از ضخامت آن کاسته می‌شود.

روی سازند قرمز زیرین، سازند قم غالباً با ترکیب سنگ‌شناسی آهک‌های ریفی، شیلی، و ندرتاً مارنی قرار می‌گیرد که در بخش‌های مختلف حوضه دارای رخساره‌های متفاوتی می‌باشند. سازند قم یک سازند دریایی معرف آخرین پیشروی دریای الیگو-میوسن در حوضه رسوبی ایران مرکزی است که از سنگ‌های آهکی، تخریبی، تبخیری و آهک رسی

1- Alveolina  
2- Actinocyclus

- قزلبچه (مقطع شماره ۱)، شاهنجرین (مقطع شماره ۱۴) و قپاق تپه (مقطع شماره ۵) در بلوک ۱ واقع شده‌اند.

- مقاطع ایستی بلاغ (مقطع شماره ۹)، قمیش تپه (مقطع شماره ۱۹) و آقچه گنبد (مقطع شماره ۱۰) در بلوک ۲ قرار دارند.

- مقاطع امامزاده حمزه عرب (مقطع شماره ۲۱)، آق بلاغ (مقطع شماره ۱۵)، درویش خاکی (مقطع شماره ۱۷) در بلوک ۳ قرار دارند.

سازند قرمز بالایی در اکثر نواحی مورد مطالعه (بلوک‌های ۱ و ۳) رخنمون ندارد ولی در بخش‌های میانی حوضه نظیر ایستی بلاغ با لیتولوژی ماسه‌سنگ‌های قرمز رنگ متوسط تا ضخیم لایه ظاهر می‌شود که در بخش‌های ابتدائی دارای قطعات تخریبی در حد قلوه سنگ<sup>۱</sup> بوده و آثار ترک‌های گلی، قالب‌های وزنی و قالب‌های جریان‌ی در سطح و زیر لایه‌های ماسه سنگی وجود دارد. بخش دوم سازند قرمز بالایی تناوبی از ماسه سنگ و مارن‌های قرمز و خاکستری می‌باشد که توسط رسوبات تخریبی پلیوسن به صورت ناپیوستگی زاویه‌دار پوشیده می‌شود.

#### بحث

در زون فرو افتاده رزن- تکاب در سازند قم (شکل ۱) بلوک‌های زیر قابل تشخیص و تفکیک می‌باشند: بلوک یک- منطقه‌ای بین روستای شاهنجرین (شرق شهرستان قروه در جزین) تا روستای آق بلاغ (استان همدان).

بلوک دو- منطقه‌ای بین روستای آق بلاغ (استان همدان) تا دهستان پیر تاج (استان کردستان).

بلوک سه- منطقه‌ای بین مقطع امامزاده حمزه عرب تا ناحیه درویش خاکی (استان کردستان).

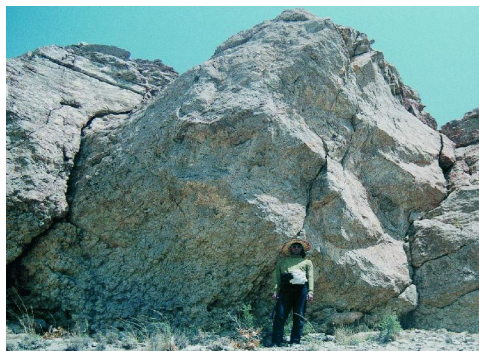
جهت تطابق مقاطع برداشت شده در بلوک‌های ۱ و ۲ و ۳ مقاطعی را انتخاب کرده و ضمن مقایسه لیتواستراتیگرافی آن‌ها، همگی آن‌ها با بخش مرکزی حوضه قم مقایسه شده‌اند (شکل ۳). در این شکل:





### ناحیه یک

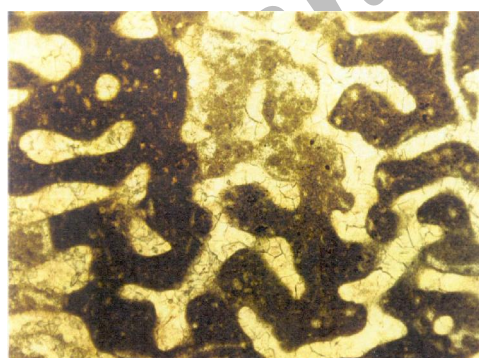
در ناحیه یک مقاطع شاهنجرین (مقطع شماره ۱۴)، قزلجه (مقطع شماره ۱)، چورمق (مقطع شماره ۴)، پیرانبار (مقطع شماره ۲)، قیاق تپه (مقطع شماره ۵)، شیرین سو (مقطع شماره ۶) و اورتاقمیش (مقطع شماره ۷) و در بخش شمالی آن مقطع چوزه (مقطع شماره ۳) قرار دارد (شکل ۱). لیتولوژی سازند قم در این مقاطع به صورت آهک‌های کرم رنگ متوسط تا ضخیم لایه و توده‌ای می‌باشد (شکل ۴). رخساره‌های موجود در مقاطع شاهنجرین، شیرین سو، قیاق تپه، چورمق و اورتاقمیش غالباً از نوع ریف‌های جلبکی (شکل ۵) و مرجانی (شکل ۶) و همچنین پکستون‌های میلیویدی و گاستروپودی بوده که همانند رسوبات سازند قم در بخش مرکزی حوضه رسوبی قم بر روی یک محیط کم عمق (ریمپ کربناته) نهشته شده‌اند [۸ و ۱۳]. غالب رسوبات موجود در این مقاطع شباهت زیادی به رسوبات سازند قم در بخش مرکزی کویر ایران- ناحیه جندق، مقطع گوره برنجی دارد [۱۰]. در افق‌های مختلف این مقاطع میکروفسیل نئوالوئولینا ملوکوردیکا (شکل ۷) مشاهده شده که غالباً حاکی از گسترش بخش f سازند قم در ناحیه یک می‌باشد.



شکل ۴- آهک‌های کرم ضخیم لایه و توده‌ای ریفی (کورال باندستون) در مقطع قزلجه - بلوک ۱

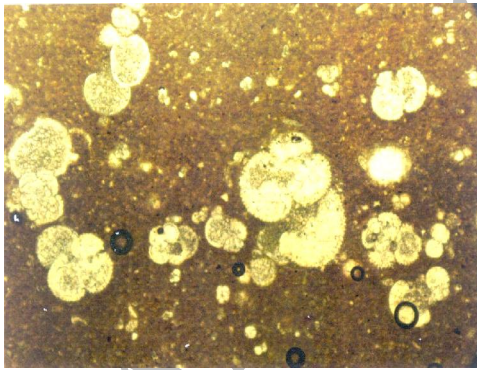


شکل ۵- رخساره باندستون جلبکی در مقطع ایستی بلاغ (بزرگ‌نمایی ۳۳x).



شکل ۶- رخساره باندستون مرجانی در مقطع قمیش تپه (بزرگ‌نمایی ۵۰x)

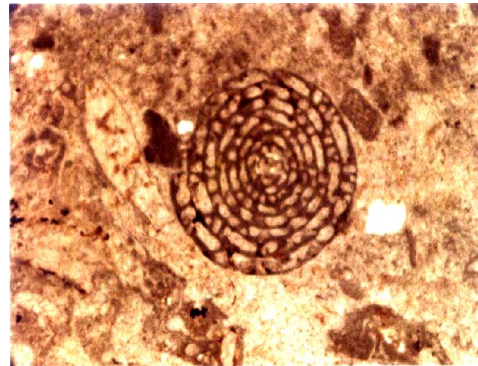
ضخیم لایه‌ای وجود دارد که میکروفسیل میوژپسینا<sup>۱</sup> در آن دیده شده است. این واحد رسوبی را می‌توان معادل بخش C در حوضه قم در نظر گرفت. مقاطع موجود در این ناحیه فاقد پوشش سازند قرمز بالایی هستند، بنابراین واحد انیدریتی موجود در بخش زیرین سازند قرمز بالایی، که در بخش مرکزی حوضه رسوبی قم به ویژه در ساختمان نفتی البرز و ساختمان گازی سراج به عنوان پوش سنگ این مخازن محسوب می‌شود، در این ناحیه وجود ندارد. ساختمان‌های موجود در ناحیه غالباً شکسته شده و به صورت منوکلینال می‌باشند که بر اثر شکستگی‌های طولی یال جنوبی آن‌ها از بین رفته و ساختمان تاقدیسی کاملی در آن‌ها مشاهده نشده است.



شکل ۸- گونه‌های مختلف *Globigerina* (مقطع ایستی بلاغ، بزرگ‌نمایی XV۵)

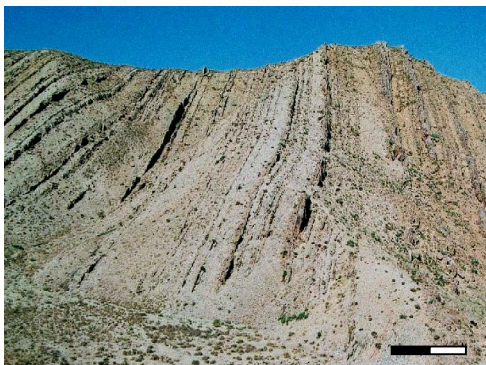
#### ناحیه دو

مقاطع ایستی بلاغ (مقطع شماره ۹)، خدابنده (مقطع شماره ۸)، قمیش تپه (مقطع شماره ۱۹)، آنچه گنبد (مقطع شماره ۱۰، ۱۱)، غارکته خور (مقطع شماره



شکل ۷- میکروفسیل نئوالوئولینا ملوکوردیکا معرف بخش f سازند قم (مقطع ارتاقمیش، بزرگ‌نمایی X۴۵)

در مقطع قزلجه و در بخش‌های انتهایی مقطع ارتاقمیش شیل‌های تیره رنگی وجود دارد که غالباً به صورت شیل‌های مدادی بوده و دارای فسیل‌های پلاژیک گلوبیژرینا می‌باشد (شکل ۸). این گلوبیژریناها، به ویژه در بخش‌های میانی مقطع قزلجه، در زیر آهک‌های ریفی مرجانی قرار گرفته که خود دارای میکروفسیل نئوالوئولینا ملوکوردیکا می‌باشند. فسیل گلوبیژریناها می‌تواند نشان‌دهنده مقطع زمانی معادل با بخش e سازند قم در قسمت مرکزی حوضه رسوبی قم می‌باشند. در مقطع قزلجه علاوه بر واحدهای ریفی و پلاژیک، واحدهای آهکی و تخریبی غیر قابل تفکیکی وجود دارد که هیچ‌گونه شواهد فسیل‌شناسی و یا سنگ‌شناسی جهت تطابق آن‌ها با بخش مرکزی حوضه قم وجود ندارد، ولی می‌توان آن‌ها را معادل بخش‌های b, c<sub>1</sub> و یا c<sub>3</sub> در بخش مرکزی حوضه رسوبی قم در نظر گرفت. در مقطع ارتاقمیش نیز در زیر واحد شیلی آهک‌های



شکل ۹- نمایی از آهک‌های نازک و متوسط لایه با شیل‌های گلوبیژرین دار در مقطع آقچه گنبد- بلوک ۲



شکل ۱۰- ریف (کلونی) مرجان در مقطع قمیش تپه

رسوب‌گذاری سازند قم در این ناحیه با یک واحد ماسه‌سنگی به سمت بالا درشت شونده (رسوبات دلتایی) به ضخامت تقریبی یک متر شروع شده و بر روی آن یک واحد مارنی و کربناته (با رخساره الیتی) قرار می‌گیرد که در هیچ‌کدام از مقاطع برداشت شده در سراسر منطقه مورد مطالعه مشاهده نشده است. رخساره‌های موجود در بخش‌های ابتدایی سازند قم به خصوص در مقطع ایستی بلاغ به صورت آهک‌های ریفی جلبکی و مرجانی بوده و

(۱۲)، پیرتاج (مقطع شماره ۱۳) و قمچقای (مقطع شماره ۱۶) در ناحیه دو قرار دارند (شکل ۱). لیتولوژی سازند قم در مقاطع خدابنده، آق بلاغ و غار کتله خور به صورت آهک‌های برنگ روشن و کرم ضخیم و توده‌ای (ریفوئیدال) و در مقاطع ایستی بلاغ، آقچه گنبد، قمیش تپه، پیرتاج و قمچقای در ابتدا به صورت آهک‌های به رنگ روشن تا خاکستری متوسط تا ضخیم لایه و بر روی آن‌ها آهک‌های نازک لایه و شیل‌های تیره رنگ گلوبیژرین دار قرار می‌گیرند (شکل ۹). بیشترین ضخامت سازند قم در ناحیه دو به ویژه در مقطع ایستی بلاغ و آقچه گنبد قرار دارند. رخساره‌های موجود در حاشیه این ناحیه به خصوص در مقطع خدابنده، قمیش تپه، غارکتله خور و بخش‌های ابتدایی مقطع قمچقای به صورت ریف‌های آهکی مرجانی (شکل ۱۰) و جلبکی بوده و یا به صورت رخساره‌های پکستون و گرینستون بیوکلاستی می‌باشند. این ناحیه محصور بین دو گسل با روند تقریبی شمالی- جنوبی می‌باشد. این گسل‌ها موجب قطع‌شدگی روندهای ساختمانی در ناحیه مذکور شده و در نواحی پیرتاج و روستای آق بلاغ (استان کردستان) موجب برگشتگی لایه‌ها در بخش انتهایی سازند قم و سازند قرمز بالایی شده است. ضخامت سازند قم در ناحیه ایستی بلاغ ۱۳۴۳ متر است، که یکی از ضخیم‌ترین مقاطع برداشت شده در ناحیه دو می‌باشد و در این مقطع با یک کنگلومرای پلی ژنتیک و پیشرونده روی سازند قرمز زیرین قرار می‌گیرد.

عرضی در دو طرف این زون موجب به هم ریختگی روندهای ساختمانی در ناحیه روستای آق بلاغ (استان همدان) و دهستان پیرتاج (استان کردستان) شده و موجب برگشتگی لایه‌ها در مقاطع آقچه گنبد و پیرتاج گردیده است. در این ناحیه ضخامت سازند قم به طور ناگهانی افزایش چشمگیری می‌یابد. مرز بین سازند قم و سازند قرمز بالایی در این ناحیه تدریجی بوده و سازند قم توسط ماسه‌سنگ‌های قرمز رنگ متوسط تا ضخیم لایه سازند قرمز بالایی ( $M_1$ ) پوشیده شده است. رخساره‌های موجود در مقاطع شمالی این ناحیه نظیر قمیش تپه، خدابنده و قمچقay به صورت ریفی مرجانی و جلبکی و یا وکستون و پکستون های بیوکلاستی می‌باشند. در بخش‌های انتهایی مقطع قمچقay و قمیش تپه رسوبات پلاژیک گلوبیژرین دار و گونه‌های مختلف اکتینودرم مربوط به دریای باز دیده شده است. در افق‌های مختلف این مقاطع میکروفسیل نئوالوئولینا ملوکوردیکا پیدا شده است که شاخص اشکوب بوردیگالین از میوسن زیرین می‌باشد. حضور میکروفسیل نئوالوئولینا ملوکوردیکا حاکی از رسوب‌گذاری بخش f سازند قم در مقطعی نظیر خدابنده، قمیش تپه، غار کتله خور و قمچقay می‌باشد ولی در مقاطع ایستی بلاغ و آقچه گنبد بخش‌های زیرین غیر قابل تفکیک سازند قم با سن اکتیانین نیز رسوب‌گذاری شده است.

#### ناحیه سه

مقاطع امامزاده حمزه عرب (مقطع شماره ۲۱)، برجگه (مقطع شماره ۲۲)، شریف آباد (مقطع شماره ۲۴)،

گونه‌های مختلف لپیدوسیکلینا<sup>۱</sup> در این مقطع شناسایی شده است. به دلیل وجود رخساره‌های دلتایی و حضور رخساره‌های کربناته مربوط به محیط‌های پرانرژی (مانند رخساره‌های الیتی) چنین به نظر می‌رسد که اولین پیشروی دریای قم در منطقه رزن- تکاب در این ناحیه بوده است. با پیدایش گونه‌های مختلف لپیدوسیکلیناها سن سازند قم در این مقطع به اشکوب اکتیانین نیز می‌رسد [۲۲]. اما هیچ‌گونه شواهدی از واحدهای سنگی جهت انتساب آن به بخش‌های مختلف سازند قم وجود ندارد و احتمالاً می‌توان آن را معادل عضو C<sub>1</sub> در بخش مرکزی حوضه قم در نظر گرفت. بر روی این واحد کربناته شیل‌های تیره رنگ گلوبیژرین دار و مارن‌های خاکستری همراه با میان لایه‌هایی از آهک‌های نازک لایه وجود دارد که دارای توپوگرافی بسیار ملایم بوده و سن آن‌ها اشکوب بوردیگالین می‌باشد [۲۲].

در این واحد رسوبی چهار زیر واحد توفی به رنگ‌های خاکستری، کرم و سبز وجود دارد. بر روی آهک‌های نازک لایه در بخش میانی ایکنوفسیل نرئیتس<sup>۲</sup> پیدا شده است که همراه با فسیل‌های پلاژیک و توف‌های بین لایه‌ای شواهد خوبی جهت عمیق بودن این واحد رسوبی می‌باشد. لایه‌های توفی موجود که در طول مقطع در چندین افق تکرار می‌شوند بیان‌گر وجود یک رژیم کششی محلی در حوضه رسوبی بوده که از طریق ریفت‌های ایجاد شده به سطح راه یافته‌اند. از طرفی دیگر وجود دو گسل

1- Lepidocyclina  
2- Nereites

به خصوص در اطراف روستای دوزکند (استان زنجان) ضخامت زیادی از رسوبات این سازند همراه با میان لایه‌هایی از ژئوپس، انیدریت و نمک دیده می‌شوند. در مقاطع برجگه، سیدجانی، شریف‌آباد و امامزاده حمزه عرب، میکروفسیل نئوالوئولینا ملوکوردیکا پیدا شده است که نشان می‌دهد سن آن‌ها اشکوب بوردیگالین از میوسن زیرین بوده و تنها بخش f سازند قم در این ناحیه نهشته شده است. ضخامت سازند قم در این ناحیه به طور میانگین بین ۶۰ الی ۸۰ متر متغیر بوده که در مقطع امامزاده حمزه عرب ضخامت آن به ۱۸۰ متر افزایش می‌یابد [۱۲].

### نتایج

در بررسی وضعیت و گسترش سازند قم در ناحیه رزن- تکاب مشخص گردید که این سازند از دو واحد لیتولوژیکی کربناته و شیلی- ماری تشکیل شده است. رسوبات کربناته به صورت ریف‌های مرجانی و جلبکی بوده که در ناحیه‌ای بین دهستان شاهنجرین (استان همدان) و روستای آق بلاغ (استان زنجان: بلوک ۱) و بین روستای درویش خاکی (شرق شهرستان دیواندره) تا دهستان پیرتاج (استان کردستان: بلوک ۳) گسترش دارند. رسوبات این دو ناحیه فاقد پوشش سازند قرمز بالائی می‌باشند. بنابراین واحد انیدریتی موجود در بخش زیرین سازند قرمز بالائی، که در بخش مرکزی حوضه قم به عنوان پوش سنگ مخازن البرز و سراجه محسوب می‌شود، در این ناحیه وجود ندارد.

درویش خاکی (مقطع شماره ۱۷)، سید جانی (مقطع شماره ۲۳)، آق بلاغ (مقطع شماره ۱۵)، قره بلاغ (مقطع شماره ۱۸) و قرآیی (مقطع شماره ۲۰) در ناحیه سه قرار دارند (شکل ۱). برش‌های این ناحیه تقریباً در حاشیه شمال غربی حوضه رزن- تکاب واقع شده‌اند که شامل مجموعه‌ای از رخساره‌ها می‌باشند. رخساره‌ها در مقاطع برجگه، سید جانی، امامزاده حمزه عرب و درویش خاکی غالباً از نوع آهک‌های مرجانی و جلبکی (به صورت توده‌ای و ریفوئیدال) بوده و در مقاطع شریف‌آباد و قره بلاغ از نوع پکستون‌های بایوکلاستی حاوی فسیل‌های میلیولید<sup>۱</sup>، نئوالوئولینا<sup>۲</sup> و گاستروپود<sup>۳</sup> می‌باشند که در محیط‌های لاگونی پشت ریف‌های اصلی رسوب‌گذاری کرده‌اند [۱۲]. شیل‌های کرتاسه (K<sub>g</sub>) در این ناحیه گسترش زیادی دارند و همانند نقاط دیگر حوضه، به صورت شیل‌های مدادی سیلت‌دار فاقد فسیل‌های پلاژیک و دارای گرهک‌های آهکی پیریت‌دار ظاهر می‌شوند. ضخامت سازند قرمز زیرین در این ناحیه بسیار کم بوده و تا حدود ۱۰ متر در مقطع درویش خاکی کاهش می‌یابد در حالی که در بخش‌های شمالی این حوضه، در ناحیه ماه نشان زنجان (روستای قرآیی)، دارای ضخامتی حدود ۵۰۰ متر می‌باشد. در چهار گوشه شهرستان بیجار رخنمون‌های سازند قم فاقد پوشش سازند قرمز بالائی هستند [۱۲] اما در بخش‌های انتهایی این ناحیه

- 1- Miliolids
- 2- Neovalveolina
- 3- Gastropod

تفاوت‌های بارزی در نوع و ضخامت واحدهای سنگی و یا بخش‌های مختلف سازند قم در دو حوضه قابل مشاهده می‌باشد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که تنها در زمان رسوب‌گذاری بخش f یک پیشروی سریع و گسترده در اکثر نواحی ایران مرکزی صورت گرفته و موجب رسوب‌گذاری این بخش از سازند قم در بیشتر نقاط ایران مرکزی شده است.

ساختمان‌های موجود در ناحیه به صورت شکسته شده و اغلب منوکلینال می‌باشند. گسل‌های موجود در ناحیه نیز باعث برگشتگی طبقات در برخی نقاط شده‌اند (مقاطع آغچه گنبد و پیرتاج).

### مراجع

- [1] Hober, H. and Eftekhar-nezhad, J., Geological map of Iran, Sheet no.1, Northwest of Iran, NIOC (1978) 1:1,000,000.
- [2] Furrer, M. and Soder, P., The oilgo - miocene marine formation of the Qum region, central Iran: proc. 4<sup>th</sup> world petrol. Congr. Rome (1955) Section I/A/5, 1.
- [3] Stöcklin, J., A section through the oilgo- miocene marine Formation south of Shurab: NIOC. (1958) GR-40, 32.

ضخامت زیاد سازند قم به صورت رخساره‌های شیلی و مارنی در ناحیه ایستی بلاغ و آغچه گنبد و همچنین وجود میان لایه‌های توفی در بین سازند قم را می‌توان به رژیم‌های کششی محلی نسبت داد که همزمان با رسوب‌گذاری بخش‌های انتهایی سازند قم در این ناحیه اتفاق افتاده است. سازند قم در این ناحیه توسط سازند قرمز بالایی با رخساره‌های غالباً ماسه‌سنگی پوشیده شده است.

سازند قم در بخش مرکزی حوضه رسوبی قم دارای لایه‌های راهنمای کربناته، تخریبی و تبخیری مشخصی است که می‌توان آن را به واحدهای سنگی مختلف تقسیم نمود در صورتی که در ناحیه رزن - تکاب فاقد لایه‌های راهنما و کلیدی است و امکان تفکیک بخش‌های مختلف سازند قم در غالب مقاطع میسر نمی‌باشد.

از موجود نبودن بخش‌های زیرین و میانی سازند قم در ناحیه رزن- تکاب چنین استنباط می‌شود که پیشروی دریای میوسن در این ناحیه بعد از حضور آن در بخش مرکزی حوضه رسوبی قم اتفاق افتاده است. این امر را می‌توان به بالآمدگی زون ارومیه- دختر نسبت داد که به صورت حایلی بین دو حوضه قم و رزن- تکاب موجب جدایش این دو حوضه از همدیگر شده است. به عبارت دیگر سازند قم در بخش مرکزی حوضه قم در یک حوضه پشت کمانی<sup>۱</sup> و در ناحیه رزن- تکاب در یک حوضه جلوی کمانی<sup>۲</sup> رسوب‌گذاری کرده است [۱]. به همین علت

1- Back arc basin  
2- Fore arc basin

- [۱۱] اشرف‌زاده، ع، سنگ‌شناسی و محیط رسوبی سازند قم در مقطع کهک و مقایسه آن با مقطع دوبرادر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران - شمال، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۷۷.
- [۱۲] شاکری، ع، ر، دیاژنز و محیط رسوبی سازند قم در چهار گوشه شهرستان بیجار، شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۷۸، گزارش زمین‌شناسی شماره ۱۱۳۶.
- [۱۳] هنرمند، ج، میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازند قم در تاقدیس البرز، حوضه قم، ایران مرکزی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران - پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۷۸، صفحه ۱۵۲.
- [۱۴] بخشی، ا، پتروگرافی و رسوب‌شناسی سازند قم در جنوب غرب زنجان، کوه‌های سعیدآباد - کرسف، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۷۷.
- [۱۵] کریمی مصدق، ز، بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی و بررسی محیط‌های رسوبی سازند قم در منطقه ساوه، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۷۸، صفحه ۲۴۷.
- [۱۶] مظفری، ب، بایواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند قم و لیتواستراتیگرافی سازندهای سرخ بالایی و سرخ زیرین در شمال شرق تکاب (شیخ جابر، هوشمپا و اندآباد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۷۸، صفحه ۱۶۴.
- [4] Soder, P.A., Investigation on the marine formation of Qom. NIOC (1956) GR 154.
- [5] Huber, H. and Bahrami, H., Geological note on sampling bituminous shale in Avaj area, NIOC (1974).
- [6] Nowgol - e Sadat, M.A., Les Zones de décrochement et Les Virgations structurales en Iran: Geol. Surv. Iran, Report, 55 (1985) 259.
- [۷] امینی، ع، مطالعه محیط رسوبی آهک فوقانی سازند قم (آهک f در بخش مرکزی حوضه قم) تهران، دانشگاه تهران، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۷۰، صفحه ۱۴۵.
- [۸] شاکری، ع، ر، رخساره‌ها و محیط رسوبی بخش‌های a و b و c<sub>1</sub> سازند قم واقع در جنوب شهرستان قم، تیغه رضاآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران - شمال، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۷۴، صفحه ۱۶۳.
- [۹] باغبانی، د، الهیاری، م، و شاکری، ع، ر، بررسی حوضه رسوبی قم و ارزیابی توان هیدروکربوری آن (ایران مرکزی)، شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۷۵، گزارش زمین‌شناسی شماره ۱۸۳۸.
- [۱۰] شاکری، ع، ر، مطالعه چین‌ه‌شناسی، رسوب‌شناسی، و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه جندق - شمال شرق اصفهان (گوره برنجی)، شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۷۶، گزارش زمین‌شناسی شماره ۱۸۶۳.



[20]Wilson, J.L., Carbonate facies in geologic history: springer-Verlag, Berlin. 2nd ed. (1975) 471.

[۲۱] خسروتهرانی، خ، کلیاتی درباره چینه‌شناسی ایران و مقاطع تیپ تشکیلات، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۷۷، صفحات ۱۰۵-۱۲۴.

[22]Nayebi, Z., Micropaleontological study on the samples collected from South Flank of Ghoshejeh anticline in north of Kabodar Ahang, Hamadan area.

[۱۷] دادفر، ه، میکروفاسیس و میکرواستراتیگرافی رسوبات بخش‌های e و f سازند قم، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، ۱۳۸۲، صفحه ۲۵۸.

[18]Dunham, R.J., Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in classification of carbonate rocks Assoc. petrol.Geol (1962) 108.

[19]Carrozzi, A.V., Carbonate rock depositional models, University of illinois, (1989).

Archive of SID