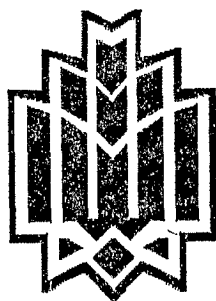


۹۰۷۹۲



دانشگاه تربیت معلم تهران  
دانشکده علوم  
گروه زمین شناسی

پایان نامه جهت دریافت مدرک کارشناسی ارشد زمین شناسی  
(گرایش چینه شناسی و فسیل شناسی)

بیواستراتیگرافی و چینه نگاری سکانشی سازند قم در برش  
کوه بیچاره در شمال غرب آران

استاد راهنما :

دکتر جهانبخش دانشیان

اساتید مشاور:

دکتر حسین مصدق

دکتر عباس قاسمی



محقق:

حکیمه خلیج

تابستان ۱۳۸۶

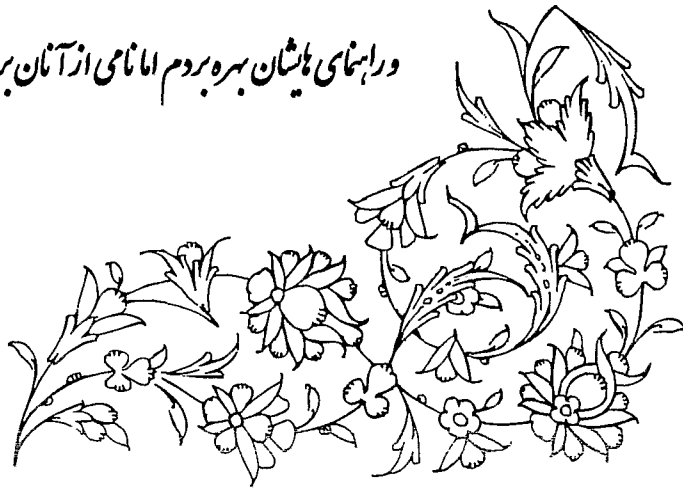

۹۰۷۹۳

کتابخانه تخصصی زمین شناسی  
دانشگاه تهران  
۱۳۸۷ / ۱۲ / ۲۵



## لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق

بر خود لازم می دانم از تمامی کسانی که در ترویج و نگارش این پیمان نامه مریاداری نمودند شکر و قدر دانی نمایم. بی شک اگر همکاری و همدلی این عزیزان نبود این پیمان نامه به سرانجام نمی رسید. در انجام مراتب سپاس و قدر دانی ویژه خود را از جناب آقای دکتر دشتیان که مجدداً و دلسوزانه راهبانی این پیمان نامه را بر عهده گرفتند و زحمات زیادی برای آن کشیدند و از جناب آقایان دکتر مصدق و دکتر قاسمی که مشاورین این پیمان نامه بودند و از راهبانی های ایشان بهره بسیار بردم شکر مینمایم. همچنین از مساعدت های خانم جزانی مسوول محترم آزمایشگاه زمین شناسی و از همدلی و همکاری های صمیمانه همکارانی های خوبم خانمها مریم درخشانی و فاطمه تاج و از آقای چکینی شکر می نمایم و نیز از دیدر کرده محترم زمین شناسی آقای دکتر مهربانی و خانمها اسد نژاد و غلامی به خاطر کمک و یگیری ایشان سپاسگزارم. در پیمان بر خود لازم می دانم از همسر عزیز و خانواده ام که قدم به قدم در تمامی مراحل پیمان نامه همراه من بودند و از همه کسانی که در پیشبرد این پیمان نامه قدمی ولو اندک برداشتند و از کمکها و راهبانی های ایشان بهره بردم امانتی از آنان برده نشد صمیمانه شکر و قدر دانی می نمایم.





تقدیم به

استاد ارجمند جناب آقای دکتر دانشیان

و تمامی کسانی که در راه اعتلای علم و فرهنگ کشور عزیزمان ایران از پیج تلاش و

کوششی دریغ نمی کنند.



صفحه	فهرست مطالب
عنوان	فصل اول: کلیات
۱	۱-۱: مقدمه
۱	۱-۲: موقعیت جغرافیایی برش مورد مطالعه
۱	۱-۳: مروری بر تاریخچه مطالعاتی سازند قم و ناحیه مورد مطالعه و چینه نگاری سکansı آن
۸	۱-۴: حوادث زمین شناسی حوضه ایران مرکزی در زمان الیگوسن و میوسن
۱۰	۱-۵: وضعیت چینه نگاری و زمین شناسی ساختمانی ناحیه مورد مطالعه
۱۲	۱-۶: اهداف مطالعه
۱۲	۱-۷: روش و مراحل مطالعه
	<b>فصل دوم: لیتواستراتیگرافی</b>
۱۳	۲-۱: مقدمه
۱۳	۲-۲: لیتواستراتیگرافی سازند قم در برش کوه بیچاره
۲۳	۲-۳: تطابق چینه نگاری برشهای کوه بیچاره، ناحیه شوراب، دوبرادران و مرق با برش مورد مطالعه
	<b>فصل سوم: سیستماتیک</b>
۲۸	۳-۱: مقدمه
۲۹	۳-۲: رده بندی میکروفسیل های شناسایی شده در برش چینه شناسی مورد مطالعه
۳۶	۳-۳: سیستماتیک فرامینفرا در برش چینه نگاری مورد مطالعه
۶۲	۳-۴: سیستماتیک جلبک های قرمز شناسایی شده
۶۳	۳-۵: سیستماتیک بریوزوآهای شناسایی شده
	<b>فصل چهارم: بیواستراتیگرافی</b>
۶۵	۴-۱: مقدمه
۶۶	۴-۲: بیواستراتیگرافی نهشته های سازند قم در برش چینه نگاری کوه بیچاره بر اساس گسترش چینه نگاری فرامینفرا
	<b>فصل پنجم: چینه نگاری سکansı</b>
۷۰	۵-۱: مقدمه
۷۱	۵-۲: میکرو فلسیس های سازند قم در برش مورد مطالعه
۷۱	۵-۲-۱: میکرو فلسیس سنگ های کربناته سازند قم در برش مورد مطالعه
۷۶	۵-۲-۲: پترو فاسیس سنگ های آواری
۷۷	۵-۲-۳: پترو فاسیس سنگ های هیبریدی
۷۷	۵-۳: چینه نگاری سکansı
۸۶	۵-۴: مرز های سکansı و سطوح حداکثر گستردگی آب دریا
۸۸	۵-۵: مقایسه مرز های سکansı در سازند قم با نمودار تغییرات جهانی سطح آب دریا
۸۹	۵-۶: مقایسه مرز های سکansı برش مورد مطالعه با مطالعات قبلی
۹۸	نتیجه گیری
۱۰۰	منابع

## چکیده

به منظور بررسی و مطالعه لیتواستراتیگرافی، بیواستراتیگرافی و چینه نگاری سکانسی نهشته‌های سازند قم، برش چینه‌نگاری کوه بیچاره در جنوب شرق قم و شمال غرب آران واقع در ناحیه شوراب انتخاب شد. سازند قم دربرش کوه بیچاره ۶۳۰/۹ متر ضخامت دارد و با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند قرمز زیرین و در زیر سازند قرمز بالایی قرار گرفته است. این برش که در ناحیه الگو سازند قم قرار دارد به طور عمده از سنگ آهک، مارن، شیل، ماسه سنگ، سیلتستون، سنگ آهک ماسه‌ای، ژپیس، سنگ آهک رسی و شیل آهکی تشکیل شده است. در این برش تمامی عضوهای سازند قم به استثنا عضو بی نام مشاهده شد. با مطالعه ۱۸۵ نمونه برداشت شده شامل ۷۰ نمونه نرم و ۱۱۵ نمونه سخت، ۴۳ جنس و ۴۹ گونه فرامینیفرای بنتونیک، ۳ جنس و ۴ گونه فرامینیفرای پلانکتونیک، ۳ جنس و ۳ گونه جلبک قرمز و ۳ جنس و گونه بریوزوا شناسایی شد.

به علت شباهت مجموعه فرامینیفرای بنتونیک سازند قم و سازند آسماری و فقدان یک بیوزوناسیون رسمی برای سازند قم، از بیوزوناسیون آدامز و بورژوا که برای نهشته‌های سازند آسماری ارائه شده در مطالعه بیواستراتیگرافی در برش چینه نگاری کوه بیچاره استفاده شد. بر همین اساس و با توجه به گونه‌های شاخص شناسایی شده در برش چینه نگاری مورد مطالعه با بیوزون‌های *Borelis melo group- Meandropsina iranica Assemblage Zone* قابل تطبیق و مقایسه *Miogypsinoides- Archaias- Valvulinid Assemblage Zone* است. به این ترتیب سن پیشنهادی برای این برش اکیتانین- بوردیگالین تعیین می‌شود. ضخامت نهشته‌های اکیتانین در این برش ۶۲۵/۹ متر و ضخامت نهشته‌های بوردیگالین ۵ متر است. همچنین مطالعات میکرو فاسیس منجر به تعیین ۴ کمربند رخساره‌ای شامل رخساره‌های پهنه جزرو مدی، پشت ریفی، سدی و دریای باز گردید. در ادامه با توجه به اطلاعات به دست آمده از مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی، ۶ سکانس و ۷ مرز سکانسی تعیین گردید که از این تعداد، ۲ مرز آن با تغییرات جهانی سطح آب دریا قابل تطبیق بوده و ۵ مرز دیگر آن نیز احتمالاً در ارتباط با تکتونیک ناحیه ای می باشد.

**فصل اول**

**کلیات**

## ۱-۱ مقدمه

سازند قم در بخش گسترده ای از شمال غرب تا جنوب شرق ایران گسترش دارد، و بیشترین رخنمون های آن مربوط به مرکز و شمال ایران مرکزی است (شکل ۱-۱). سازند قم در ایران مرکزی به جهت اکتشافات نفت (چاه شماره ۵ البرز واقع در شمال قم) و گاز (به عنوان مثال چاه سراج در تاقدیس سراج در جنوب شرق قم) اهمیت بسیار دارد. در مقاطع تحت الارضی، ضخامت سازند قم در چاه سراج حدود ۱۰۰۰ متر و در چاه البرز حدود ۷۰۰ متر می باشد.

یکی از ویژگیهای مهم سازند قم، تغییرات رخساره ای جانبی است، به طوریکه واحد های لیتولوژیکی ۹ گانه آن که در ناحیه الگو معرفی شدند، در بسیاری از مناطق وجود ندارد و در نتیجه دارای سن (الیگوسن تا میوسن پیشین) و محتویات فسیلی متفاوتی است.

با توجه به تغییرات رخساره ای و تفاوت در ضخامت و سن، در این مطالعه سعی شده است بررسی در ناحیه الگو انتخاب شود، که تمامی عضوهای معرفی شده در ناحیه الگو سازند قم قابل بررسی باشند. بنا به نوشته رحیم زاده (۱۳۷۳) پیشروی دریا که منجر به نهشته شدن سازند قم شده است، از قسمتهای جنوب شرقی ایران آغاز شده و به سمت شمال غرب ادامه یافته است و به این دلیل است که ضخامت نهشته و در نتیجه سن این سازند در تمام مقاطع یکسان نیست که این امر، اهمیت مطالعه سازند قم در نواحی مختلف را آشکارتر می سازد.

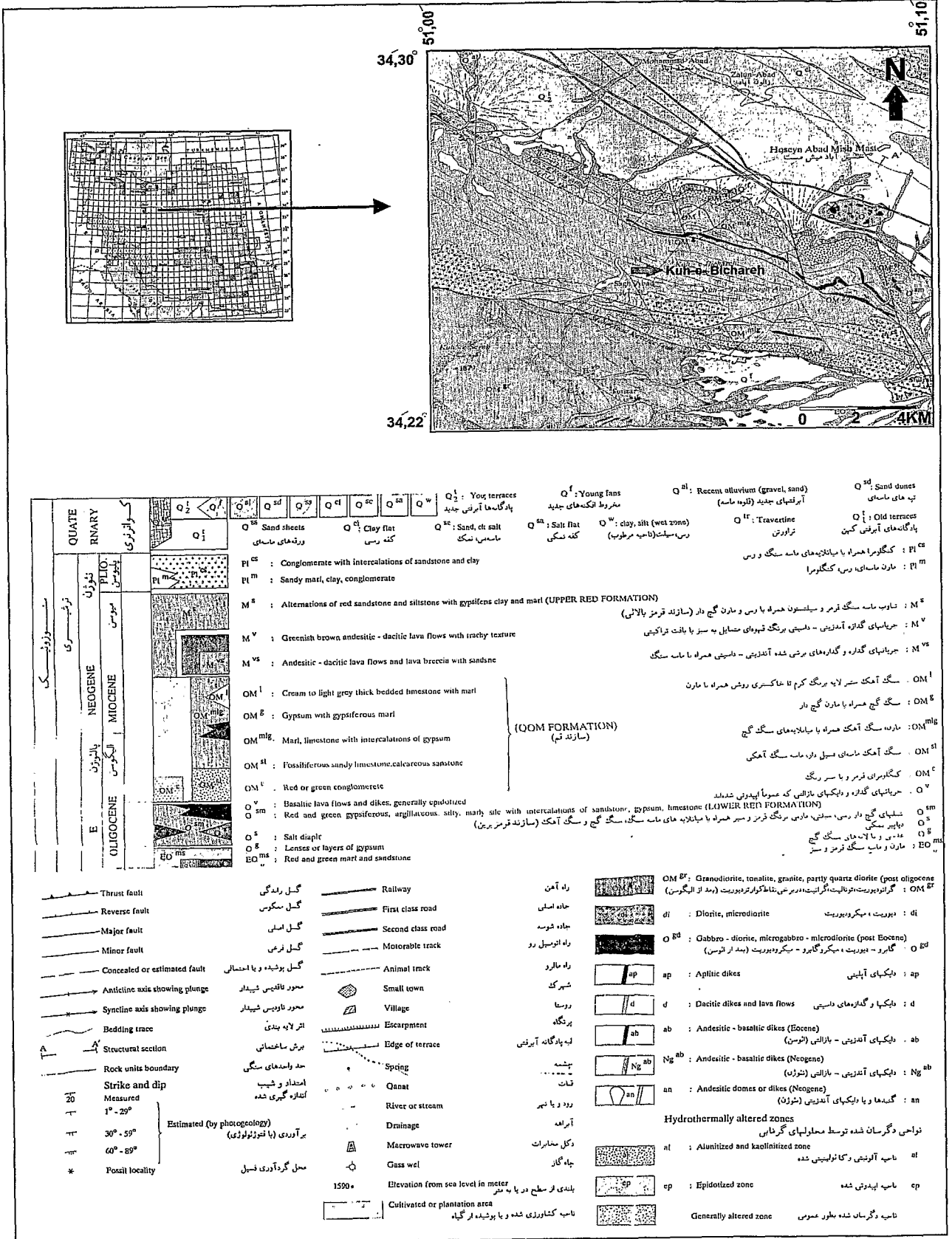
## ۱-۲ موقعیت جغرافیایی برش مورد مطالعه

برش چینه نگاری مورد مطالعه، در جنوب شرق شهر قم و شمال غرب آران، واقع است. این برش در ناحیه شوراب (کوه بیچاره) و در کیلومتر ۳۵ جاده قم - کاشان قرار دارد. مختصات جغرافیایی این برش  $34^{\circ} 25' 10.2''$  عرض شمالی و  $51^{\circ} 7' 0.3''$  طول شرقی می باشد (شکل ۱-۲).

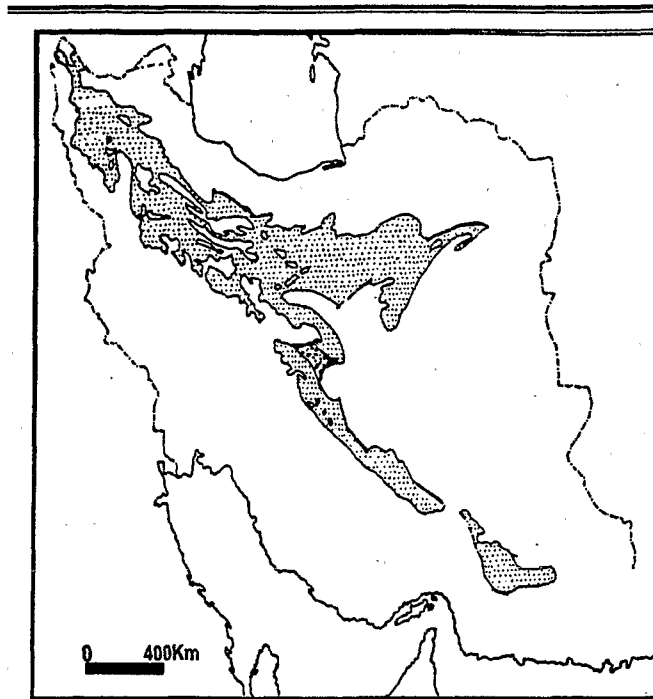
## ۱-۳ مروری بر تاریخچه مطالعاتی سازند قم در ناحیه مورد مطالعه و چینه نگاری سکansı آن

با توجه به اهمیت و گستردگی رخنمون های سازند قم در ایران مرکزی، از سالیان گذشته افراد زیادی مطالعات مختلفی را بر روی این سازند انجام دادند که مطمئنا بازگویی تمامی آنها در این مختصر، ممکن





شکل ۱-۲: موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ آرآن (امینی و امامی، ۱۳۷۵).



شکل ۱-۱: موقعیت رخنمون های سازند قم در ایران  
(نقل از درویش زاده ۱۳۷۰).

نیست، اما در اینجا به برخی از مهمترین آنها اشاره ای کوتاه می کنیم. برخی از این افراد مانند: Dozy, 1955, Stocklin, 1952, Furon & Marie, 1939, Stahl, 1911, Tietze, 1875, Gansser, 1955 و Furrer & Soder, 1955 از اولین کسانی بودند که به مطالعه سازند قم پرداختند. فورر سودر (Furrer & Soder, 1955)، بر اساس مطالعات چینه نگاری در منطقه قم، در شرق شوراب بیرون زدگی های این منطقه را به سه مجموعه، با نام های قرمز زیرین، تشکیلات دریایی و قرمز بالایی تقسیم کرده و در تشکیلات دریایی (سازند قم)، ۶ واحد لیتولوژی (a, b, c, d, e, f) را تشخیص دادند. بعدها با مطالعات بیشتر و گسترده تر، برای سازند قم در کوههای حاشیه جنوب دشت قم (مانند: کوه میل، دو چاه، دو برادر، نرداقي، خورآباد و شوراب) یک ناحیه الگو معرفی شد (Stocklin & Setudehnia, 1977).

آبایی و همکاران (Abaie et al., 1964) به جای عضو c پنج عضو c-4, c-3, c-2, c-1a, c-1 را معرفی کردند. بزرگ نیا (Bozorgnia, 1966) با تقسیم بخش وسیعی از حوضه ایران مرکزی به بخشهای قم، تلخه، کاشان و امجک، عضوهای a تا f را توصیف و سن عضو a را به شاتین (Chattian) و بخش بالایی عضو b تا d را به اکیتنین (Aquitnian) و عضوهای e و f را به بوردیگالین (Burdigalian) نسبت داد. وی همچنین قدیمی ترین عضو سازند قم را خارج از ناحیه الگو

و در جنوب کاشان، در حوالی قمصر معرفی نمود و آن را «عضو بی نام» نامید. وی سن این عضو را روپلین (Rupelian) ذکر نمود (Stocklin & Setudehnia, 1977).

در فرهنگ چینه نگاری ایران، ضخامت سازند قم در ناحیه الگو به طور متوسط ۱۲۰۰ متر ذکر شده و از نظر لیتولوژی به ۹ عضو (Member) (a, b, c-1, c-2, c-3, c-4, d, e, f) تقسیم شده است (Stocklin & Setudehnia, 1977).

نوگل سادات (۱۳۵۲)، نیز با بررسی چینه نگاری و تکتونیک ناحیه قم و مطالعه مساحتی بالغ بر ۲۵۰ کیلومتر مربع از ارتفاعات اطراف قم (غرب، شمال غرب تا جنوب و جنوب شرق قم)، بر اساس سیکل های رسوبی فرعی، سازند قم را به سه بخش تحتانی (منطبق بر عضوهای a, b, c-1, c-2)، میانی، (منطبق بر عضوهای c-3, c-4, d) و فوقانی (منطبق بر عضوهای e, f) تقسیم کرد.

بر پایه این اطلاعات، مطالعات بیشتری بر روی این سازند صورت گرفت اما با توجه به گسترش وسیع این سازند و گستره وسیع مطالعات بر روی آن، هنوز یک بیوزوناسیون کامل و جامع برای این سازند مهم و گسترده کشور ما معرفی نشده است و امید است که این پایان نامه قدمی هر چند کوچک برای رسیدن به این هدف بزرگ، در آینده ای نه چندان دور باشد.

از نظر جغرافیایی، منطقه مورد مطالعه، در ۳۵ کیلومتری جنوب شرق شهر قم و در شمال غرب شهرآران، در ناحیه الگو قرار گرفته است. تعداد مطالعات انجام شده در نواحی مجاور برش مورد نظر، محدود می باشد که از جمله این مطالعات می توان به فورر و سودر (Furrer and Soder, 1955)، وزیری (۱۳۶۶)، شاکری (۱۳۷۴)، فتحی (۱۳۷۴)، عباسی (۱۳۷۴) و نجفی و همکاران (۱۳۸۳) اشاره کرد.

فورر و سودر (Furrer and Soder, 1955) از سازند قم تحت عنوان (Marine Formation) یاد کرده و نهشته های فوق را در شرق شوراب مورد بررسی قرار داده اند (۵ کیلومتری شرق شوراب) و با ذکر ۱۲۲۰ متر ضخامت واقعی، نهشته های سازند قم را به ۶ واحد سنگی تقسیم زیرکردند که عبارتند از:

واحد a، شامل سنگ آهک قاعده ای با ضخامت ۱۸۰ متر،

واحد b، شامل مارنهای ماسه ای با ضخامت ۴۵۰ متر،

واحد c، شامل تناوب سنگ آهک و مارن با ضخامت ۴۳۰ متر،

واحد d، شامل تبخیریهها با ضخامت ۲۰-۱۵ متر،

واحد e شامل مارنهای خاکستری متمایل به سبز با ضخامت ۹۰ متر و واحد f، شامل سنگ آهک با ضخامت ۶۰-۵۰ متر.

فورر و سودر (Furrer and Soder, 1955)، ذکر کرده اند که برخی واحدهای سنگی به طور جانبی تغییراتی را در فواصل کوتاه نشان می دهند و فرامینیفرا از فراوانی زیادی برخوردارند که می توان برای تطابق از آنها استفاده نمود. همچنین بر اساس این مطالعه، سازند دریایی (Marine Formation) با سن الیگوسن - میوسن پیشین، قابل مقایسه با سنگ آهک آسماری در جنوب غرب ایران است.

وزیری (۱۳۶۶)، با مطالعه زمین شناسی، چینه نگاری و فسیل شناسی در جنوب و جنوب غرب کاشان، معتقد است که پیشروی دریای الیگو میوسن در منطقه کاشان زودتر از منطقه قم صورت گرفته است، به طوری که این پیشروی در قم در زمان الیگوسن پسین (شاتین) بوده، اما در کاشان از الیگوسن میانی (روپلین) آغاز شده است. همچنین سری های دریایی سازند قم از لحاظ سیکلهای رسوبی و لیتولوژی تشابه چندانی با سری های دریایی سازند قم در منطقه قم نشان نمی دهند.

شاگری (۱۳۷۴)، رخساره ها و محیط رسوبی عضوهای a، b و c-1 سازند قم را در تیغه رضآباد (نزدیکی برش مورد مطالعه) مورد مطالعه قرار داد. وی عضوهای a و c-1 را تشکیل شده در محیط های لاگون، سدی و دریای باز و عضو b را با توجه به لیتولوژی تخریبی، تشکیل شده در یک محیط دلتایی دانست.

فتحی (۱۳۷۴)، محیط رسوبی و میکرو فاسیس های عضوهای c تا f سازند قم در شوراب (جنوب شرق قم) را بررسی کرد. وی ضخامت نهشته های مورد مطالعه خود را ۴۳۳ متر ذکر کرد و تناوب سنگ آهک و مارن در عضو c سازند قم در شوراب را به دلیل نوسانات سطح آب دریا و یا کف حوضه رسوبی دانست. وی اشاره نموده که مارن های تشکیل شده، به طور مطلق مربوط به بخشهای عمیق حوضه نیستند.

فتحی به سن این عضوها اشاره ای نکرده و به طور کلی سن سازند قم را الیگومیوسن ذکر نموده است.

عباسی (۱۳۷۴)، با بررسی محیط رسوبگذاری عضوهای a و b سازند قم در مقطع نعمت آباد (منطقه شوراب قم) ضخامت این دو عضو را ۱۶۴ متر عنوان و برای عضو a، ۸ میکرو فاسیس مشخص کرد. او همچنین به علت غیر کربناته بودن، وجود کوارتز، قطعات سنگی و فلدسپات در عضو b، آن را در قالب

مطالعات میکرو فاسیس های استاندارد ویلسون (Wilson, 1975) ندانست و میکرو فاسیسی برای آن مشخص نکرد. وی به سن این عضوها نیز اشاره ای نکرده است.

بهجتی (۱۳۷۹)، با مطالعه سنگ شناسی، محیط رسوبی و پالئواکولوژی آهک های ریفی عضو C-1 سازند قم در مقطع ویدوج (جنوب غرب کاشان)، ضخامت این بخش را ۲۱۴ متر عنوان کرد و ۵ میکروفاسیسی مختلف، ۴ چرخه کم عمق شونده رسوبی در جهت بالا مشخص نمود و محیط تشکیل میکروفاسیسی ها را در یک پلاتفرم آهکی از نوع رمپ با عمق کم، معرفی کرد. وی با استناد به مطالعات وزیری (۱۳۶۶) سن سازند قم را در این عضو با توجه به میکرو فسیلها، اکتیانین ذکر کرده است.

نجفی و همکاران (۱۳۸۳)، میکروبیواستراتیگرافی نهشته های سازند قم را در تیغه رضاآباد و فتح آباد غرب بررسی کردند و سن نهشته ها را در فتح آباد غرب با توجه به فرامینیفرا،

*Eulepidina dilatata, Eulepidina elephantina, Asterigerina sp. cf. A. rotula*

شاتین - اکتیانین و سن نهشته ها را در تیغه رضا آباد با توجه به فرامینیفرا،

*Miogypsinoides dehaarti, Miogypsinoides complanatus, Borelis melo curdica*

شاتین - بوردیگالین در نظر گرفتند.

به طور کلی تاکنون مطالعات کمی بر روی سازند قم از نظر چینه نگاری سکansı، به ویژه در منطقه مورد مطالعه انجام شده است. فتحی (۱۳۷۴)، با بررسی محیط رسوبی و میکروفاسیسی های بخش های C تا f سازند قم در شوراب (جنوب شرق قم)، ۱۱ میکروفاسیسی (a تا k) قابل مقایسه با میکرو فاسیسی های استاندارد ویلسون (Wilson, 1975) مشخص کرده است. وی میکروفاسیسی های a, b, c را مربوط به جلو ریف، d را ریفی، e, f را مربوط به پشت ریف، g, h, i را مربوط به حاشیه ماسه ای پلاتفرم و j, k را متعلق به پلاتفرم محدود دانست. فتحی ذکر می نماید که به استثنای میکروفاسیسی k، بقیه میکرو فاسیسی ها در عضو C (C-1 تا C-4) مشاهده می شوند. نوری (۱۳۷۶)، نیز با مطالعه میکروفاسیسی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı نهشته های سازند قم در شمال ایران مرکزی در منطقه عبدال آباد (شرق سمنان) به این نتیجه رسید که سازند قم در این منطقه دارای دو سیکل عمده پسرونده است، که با یک پیشروی سریع آب دریا شروع و با پسروی تدریجی خاتمه می پذیرند. وی در برش عبدال آباد،

ضخامت را ۴۷۰ متر، و چهار کمر بند رسوبی شامل رخساره های دریای باز، سدی، لاگونی و پهنه جزرو مدی را تشخیص داده است. وی سن سازند قم در این برش را بر اساس فرامینیفرا، اکتانین - بوردیگالین تعیین کرده است.

بهجتی (۱۳۷۹)، نیز با مطالعه سنگ شناسی، دیاژنز، محیط رسوبی و پالئواکولوژی سنگ آهک های ریفی عضو C-1 سازند قم در مقطع ویدوج (جنوب غرب کاشان)، ضخامت این بخش را ۲۱۴ متر عنوان و ۵ میکروفاسیس مختلف و ۴ چرخه کم عمق شونده رسوبی به سمت بالا، مشخص و محیط تشکیل میکرو فاسیس ها را یک پلاتفرم آهکی از نوع رمپ با عمق کم، معرفی کرد.

محبوبی نیه (۱۳۸۴)، هم با مطالعه چینه نگاری سازند قم در برش جزن در شرق نطنز، دو سکانس رسوبی را شناسایی کرد: سکانس رسوبی زیرین و سکانس رسوبی زیرین که در بر دارنده دسته رخساره های پیشرونده (Transgressive System Tract) و دسته رخساره های افزایشنده و پسرونده (Highstand System Tract) هستند. همچنین وی در سکانس رسوبی زیرین دسته رخساره ای TST را در بر دارنده ۳ پاراسکانس به سوی بالا کم ژرف شونده (Shallowing Upward) و دسته رخساره ای افزایشنده و پسرونده را در بر دارنده ۲ پاراسکانس به سوی بالا کم ژرف شونده (Shallowing Upward) و در سکانس رسوبی زیرین دسته رخساره ای پیشرونده را در بر دارنده ۹ پاراسکانس و دسته رخساره ای افزایشنده و پسرونده را در بر دارنده ۳ پاراسکانس مشخص کرده است.

لاسمی و امین رسولی (۱۳۸۲)، نیز عمدتاً با توجه به مطالعات سنگ شناسی و محیط رسوبی، چینه نگاری سکانسی سازند قم را در جنوب بخش مرکزی حوضه رسوبی ایران مرکزی مورد بررسی قرار دادند. آنها به طور کلی ذکر می نمایند که کم بودن داده های فسیل شناسی یا نبود فسیلهای شاخص سبب اختلاف نظر در مورد سن عضوهای سازند قم همچنین مرزهای این اعضا با یکدیگر شده است. به عقیده آنان، با توجه به کمی اطلاعات فسیل شناسی و فقدان فسیل های شاخص فراوان، چینه نگاری سکانسی در نهشته های سازند قم ارزش زیادی پیدا می کند. به طور کلی آنها ۷ سکانس رسوبی را برای نهشته های سازند قم از شاتین تا بوردیگالین بر پایه رخساره ها معرفی می نمایند. سکانسهای ۱ تا ۳ را متعلق به شاتین، (بر اساس فسیل *Globorotalia opima opima* در عضو b، طبق گزارش بزرگ نیا

Bozorgnia, 1966)، سکانسهای ۴ و ۵ را متعلق به اکتانین و سکانسهای ۶ و ۷ را مربوط به بوردیگالین می دانند. سکانس های معرفی شده عبارتند از:

سکانس ۱ (عضو a) که با رخساره های پهنه جزر و مدی - لاگونی آغاز شده (دسته رخساره ای TST) و سپس با رخساره سدی و لاگونی پایان می یابد.

سکانس ۲ که بخشهای زیرین و میانی عضو b را در بر می گیرد با رخساره رودخانه ای، وابسته به پایین ترین سطح دریا (دسته رخساره ای LST) آغاز شده و با رخساره های دلتایی و رودخانه ای بخش میانی عضو b (دسته رخساره ای TST و HST) پوشیده می شود.

سکانس ۳ در بر دارنده بخش بالایی عضو b و c-1 است و با شیل، مارن و آهک های دوباره نهشته شده بخش بالایی عضو b آغاز شده (دسته رخساره ای TST) و سپس با رخساره های دریای باز، سدی و تالابی و پهنه جزرومدی (دسته رخساره ای HST) پایان می گیرد.

سکانس ۴ که در بر دارنده عضوهای c-2 و c-3 است، با رخساره های تبخیری و سیلیسی - آواری (دسته رخساره ای LST) آغاز شده و با رخساره های کربناته عضو c-3 (دسته رخساره ای TST و HST) پوشیده می شود.

سکانس ۵ که شامل عضوهای c-4 و d است، با شیل و مارن های پلاژیک عضو c-4 (دسته رخساره ای

TST) آغاز شده و به تدریج به تبخیری های عضو d (دسته رخساره ای HST) تبدیل می شود.

در سکانس ۶ که شامل عضو e و بخش زیرین عضو f است رخساره های پلاژیک و آهک های دوباره نهشته شده عضو e (دسته رخساره ای TST) به گونه تدریجی، با رخساره های کربناته عضو f (دسته رخساره ای HST) پوشیده می شود.

و بالاخره سکانس ۷ در برگرنده بخش بالایی عضو f (عضو g\* باغبانی و همکاران، ۱۳۷۵) است، که مرز بالایی این سکانس با سازند قرمز بالایی با ناپیوستگی مشخص می شود.

البته بدیهی است که تعیین سن عضوهای سازند قم، بر اساس محتویات فسیلی و یا موقعیت چینه نگاری آنها می باشد و اختلاف نظر در مورد سن عضوهای سازند قم به علت آن است که ارتباطی بین محتویات

\* Soder در سال ۱۹۵۵ این عضو را در نهشته های سازند قم در ناحیه قم و شوراب معرفی کرده است.

فسیلی و خصوصیات سنگ شناسی که منجر به دسته بندی کردن سازند قم به اعضاها را داشته باشد وجود ندارد و این سازند در مقایسه با سازند های دیگر جزو یکی از پر فسیل ترین سازندها به شمار می آید. همچنین ایمن دوست (۱۳۸۵)، مطالعه چینه نگاری سازند قم را در دو مقطع یکی در جنوب غرب ساوه به نام جلایر و دیگری شوراب در جنوب شرق قم مورد مطالعه قرار داد و با مطالعه شوراب، ضخامت این مقطع را ۵۸۸ متر اندازه گیری و ۶ سکانس را معرفی نمود. وی با بررسی سکانس های سازند قم به این نتیجه رسید که این سازند از پایین به بالا دارای ماهیت کم عمق شونده است و این روند در حالی صورت می گیرد که منحنی تغییرات سطح جهانی سطح آب دریا در زمان رسوبگذاری این سازند (ابتدای اکتیانین تا انتهای بوردیگالین) دارای یک روند افزایشی به میزان کم می باشد. او همچنین با بررسی مجموعه رخساره ها و مقایسه با کمر بند رخساره ای ویلسون (Wilson, 1975) و فلوگل (Flugel, 2004)، مجموعه رخساره ها را متعلق به کمر بندهای رخساره ای دریای باز، سدی، لاگونی، پهنه جزرومدی و بالای جزر و مدی، دلتا، کانالهای کنده شده و مخروط زیر دریایی دانست و سن این برش را با توجه به محتوای فسیلی اکتیانین تا بوردیگالین در نظر گرفت.

#### ۴-۱-۴ حوادث زمین شناسی حوضه ایران مرکزی در زمان الیگوسن و میوسن

حرکات خشکی زایی اواخر ائوسن پسین سبب به وجود آمدن حوضه های رسوبی کم عمق قاره ای در ایران مرکزی شد. این رسوبات توسط گانسر (Gansser, 1955)، سازند قرمز زیرین (Lower Red Formation) نامیده شد. دلیل این نامگذاری، قرار گرفتن در زیر سازند قم و تفکیک این رسوبات از رسوبات مشابهی است که در بالای سازند قم قرار گرفته است. غیر از چند مورد استثنا، به دلیل اینکه نهشته های سازند قرمز زیرین در ایران مرکزی فاقد فسیل بوده و یا فسیل های آن قابل تشخیص نمی باشد، لذا سن این سازند با توجه به موقعیت چینه نگاری آن تعیین گردیده است. ضخامت سازند قرمز زیرین بین ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر ذکر شده که کاملترین مقاطع این سازند، در ایران مرکزی و در منطقه ای در محدوده نراق، آشتیان، راوند، شوراب و شمال شرق قم رخنمون دارد. ضخامت این سازند به طرف غرب ایران مرکزی کاهش می یابد، به طوری که به عنوان مثال در منطقه تلخاب (شمال غرب تفرش)، سازند قم مستقیماً بر روی سنگهای ائوسن قرار می گیرد (رحیم زاده ۱۳۷۳).



در الیگوسن، بالا آمدگی سطح آب دریاها سبب شد تا دریا یکبار دیگر بعضی از مناطق ایران را بپوشاند و رسوباتی با رخساره دریایی نشست نماید که این رسوبات در ایران مرکزی سازند قم (Qom Formation) نامیده می شوند.

سازند قم که در بخش گسترده ای از ایران مرکزی گسترش دارد، به حالت پیشرونده بر روی رسوبات سازند قرمز زیرین (Lower Red Formation) یا نهشته های قدیمی تر قرار می گیرد. حداکثر گسترش حوضه رسوبی سازند قم در میوسن پیشین است. در اکیتانین (Aquitanian)، دریا بیشترین گسترش را داشته و حوضه قم در جهت شمال و شمال شرقی و شمال غربی پیشروی کرده و حتی وارد خاک ترکیه و ارمنستان نیز شده است. گسترش حوضه قم به سمت شمال و شرق سبب شد که این حوضه تا دامنه جنوبی البرز نیز پیش آید و عریض ترین بخش دریایی اکیتانین (Aquitanian) را در حد فاصل سمنان تا نائین تشکیل دهد. در زمان بوردیگالین (Burdigalian) نیز تغییر عمده ای در گستره دریای ایران مرکزی رخ داد و بسیاری از مناطقی که در زمان اکیتانین (Aquitanian) در زیر آب بودند از آب خارج شدند. با ناپدید شدن دریا در این مناطق آب و هوای خشک و بیابانی در این مناطق مستقر شد (رحیم زاده، ۱۳۷۳).

به دلیل گسترش وسیع سازند قم و تغییرات جانبی رخساره های این سازند، تاکنون برش الگویی که بتواند معرف این سازند باشد در نظر گرفته نشده است، ولی به خاطر گسترش وسیع این سازند در منطقه قم، این ناحیه به عنوان ناحیه الگو (Type area) انتخاب شده است. مناطقی مانند: میل، دوچاه، شوراب، دوبرادر و نرداقی در ارتفاعات جنوبی دشت قم، از جمله مناطقی هستند که در ناحیه الگو قرار گرفته اند. به گفته امامی (Emami, 1981)، حداکثر ضخامت این سازند ۲۳۰۰ متر و در منطقه امجک واقع شده است. ضخامت این سازند از امجک به طرف شرق کاسته می شود و در شمال و جنوب دشت کویر سازند قم به طور جانبی تبدیل به مارن گچ دار قرمز و ماسه سنگ می گردد.

در اواخر میوسن پیشین، دریای کم عمقی که از زمان الیگوسن، قسمتهایی از ایران مرکزی و غرب ایران را می پوشانیده، از منطقه خارج شده و به جای آن حوضه رسوبی قاره ای در اغلب نقاط ایران ایجاد شده است. زمین شناسان شرکت ملی نفت ایران به دلیل اینکه این سازند بر روی سازند قم قرار گرفته و به

منظور تفکیک آن از سازند قرمز زیرین که دارای تشابه رنگ و سنگ شناسی هستند، نام سازند قرمز بالایی (Upper Red Formation) را در سال ۱۹۵۹ بر آن نهادند (رحیم زاده ۱۳۷۳).

از مشخصات این سازند، یکنواختی و گسترش جانبی آن است، اما لیتولوژی آن به شدت متغیر است. این رسوبات در مناطقی به این نام خوانده می شوند که سازند قم در زیر آن مشاهده شود، در غیر این صورت به خاطر فقدان فسیل و شباهت لیتولوژیکی سازند قرمز زیرین و قرمز بالایی تفکیک این دو سازند از هم به راحتی امکان پذیر نیست. در حوضه کویر، این سازند دارای گسترش وسیعی است و ضخامت آن تا ۶۰۰۰ متر تخمین زده شده است که بیشترین ضخامت شناخته شده برای آن می باشد.

#### ۵-۱ وضعیت چینه نگاری و زمین شناسی ساختمانی ناحیه مورد مطالعه

با توجه به نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ آرآن، منطقه مورد مطالعه در شمال غرب آرآن واقع شده است و سازند قم، بیشترین گسترش را در آن دارد که گستره آن از جنوب شرق به سمت شمال غرب افزایش می یابد. سن نهشته های سازند قم در نقشه، الیگوسن - میوسن ذکر شده است که قسمت عمده آن از سنگ های آهکی به رنگ کرم تا خاکستری روشن با لایه بندی ضخیم همراه با مارن تشکیل شده است و حاوی فسیلهای دوکفه ای، مرجان، خارپوست و شکم پایان می باشد.

علاوه بر سازند قم، سازند قرمز زیرین در منطقه مورد نظر شامل شیل، مارن های گچ دار همراه با ماسه سنگ، سنگ آهک، سنگ گچ و نمک بوده و در مجموع به رنگ قرمز و سبز و به طور کلی الوان است. همچنین سازند قرمز بالایی هم در منطقه حضور دارد و شامل نهشته های رسوبی قرمز رنگ از نوع ماسه سنگ، سیلت و رس همراه با رگه های گچ است که با ضخامتی در حدود ۶۰۰ - ۳۰۰ متر گسترش دارد. از نظر زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک، این ناحیه از جنوب به گسل ده انار و گسل معکوس مهر آباد و از سمت شمال شرق به گسل آب شیرین منتهی می شود که شاخه ای از گسل اصلی قم - زفره محسوب می شود. گسل شوراب نیز با امتداد شمال غرب - جنوب شرق، حرکت راست گرد داشته و جابجایی قابل ملاحظه ای در روند رسوبات این ناحیه به وجود آورده است. بررسی های انجام شده در قسمت های جنوب شرق، جنوب و جنوب غرب محدوده نقشه چهار گوش آرآن و همچنین بررسی های صحرائی و زمین شناسی نشان می دهد که نهشته های ائوسن میانی - بالایی همراه با فعالیتهای آتشفشانی و توده های نفوذی گسترش وسیعی دارند و در مجموع

احتمالا بخشی از کمر بند ارومیه دختر می باشند. این طور به نظر می رسد که در محدوده فوق گسل راوند با راستای شمالی-جنوبی تا شمال غرب-جنوب شرق، قسمتی از گسل اصلی قم-زفره را تشکیل می دهد و از کوههای جنوب قم تا جنوب زفره ادامه دارد و حرکت راست گرد آن نهشته های ائوسن را در کنار سازند قم قرار داده است. وجود کنگلومرا در قاعده رسوبات سازند قم و وجود قله سنگهای ائوسن در آن، در قسمتهای جنوب و جنوب غرب منطقه مانند کوه لادنگ و یا تجرکوه در جنوب منطقه مورد مطالعه، همچنین قرار گیری سازند قم بر روی واحدهای ولکانیکی با ترکیب ماگمایی متفاوت مانند کوه ورپشکن که رسوبات سازند قم بر روی نهشته های ولکانیکی آندزیتی ائوسن واقع شدند، دلیلی بر وجود یک فاز فرسایشی است.

همچنین مقایسه رسوبات سازند قم با واحدهای زیرین آن نشان می دهد که تغییر شکل نهشته های سازند قم نسبت به واحد های زیرین آن کمتر بوده و این نشان می دهد قبل از ته نشست سازند قم، منطقه پویا و فعال بوده است که این امر می تواند ناشی از تغییر شکل چین، تراست و یا فوران های آتشفشانی باشد.

وجود ضخامت زیاد نهشته های سازند قم با رخساره های متفاوت در شمال منطقه (از جمله برش مورد مطالعه با ۶۳۰/۹ متر ضخامت) مانند سنگ آهک و مارن و حضور انواع فرامینیفرای پلانکتیک مانند *Globigerinoides triloba* و *Globigerna praebulloides* در مارن های آن که نشانگر عمیق بودن بخشی از نهشته های آن در زمان تشکیل است و مقایسه این رسوبات با رسوبات سازند قم در قسمتهای جنوب و جنوب غرب منطقه مورد مطالعه که ضخامت کمی دارند و فقط شامل سنگ آهک هستند نیز حاکی از این است که این رسوبات در زمان تشکیل در سطح بالاتری قرار داشتند و یا در حاشیه حوضه واقع بودند که این می تواند نتیجه گسلش و یا چین خوردگی ناشی از برخورد باشد.

بنابراین با استناد به شواهد ذکر شده می توان استنباط نمود که در منطقه مورد اشاره از نظر ساختمانی و تکتونیکی تفاوتهای زیادی دیده می شود و این تفاوتها در رسوبات سازند قم هم در ضخامت و هم در رخساره های آن نمایان می شود و می توان علت بسیاری از این تفاوتها را به تکتونیک ناحیه ای منطقه نسبت داد و بر اساس آنها توضیح داد.

## ۶-۱ اهداف مطالعه

با توجه به اهمیت سازند قم و گسترش وسیع آن و همچنین عدم مطالعه ناحیه تعیین شده از نظر بیواستراتیگرافی و چینه نگاری سکansı، هدف از انجام این پایان نامه، مطالعه ویژگی های سنگ شناسی نهشته های سازند قم در برش مورد نظر، شناسایی و بررسی فرامینیفرا برش مورد نظر و مطالعه سیستماتیک آنها، بیواستراتیگرافی و تعیین سن نهشته ها در برش تعیین شده و مطالعه چینه نگاری سکansı و مقایسه آن با آنچه که لاسمی و امین رسولی (۱۳۸۲) در مورد سازند قم نتیجه گیری کردند، در نظر گرفته شد.

## ۷-۱ روش و مراحل مطالعه

با توجه به اهداف ذکر شده، روش کار و مراحل انجام شده برای این تحقیق به ترتیب زیر صورت گرفت:

- ۱- بازدید زمین شناسی و تعیین برش چینه نگاری متناسب با اهداف مطالعه،
- ۲- جمع آوری نمونه ها، (۱۸۵ نمونه نرم و سخت) و تهیه مقاطع نازک از نمونه های سخت و شستشو و آماده سازی نمونه های نرم،
- ۳- مطالعه مقاطع نازک با میکروسکوپ و مطالعه نمونه های نرم با استریومیکروسکوپ،
- ۴- مطالعه رخساره ای نمونه ها و نامگذاری سنگهای کربناته به روش دانهام (Dunham, 1962) و بررسی سکانسها با استفاده از منابعی نظیر (Emery & Myers, 1996) و در انتها، ترسیم ستون چینه نگاری برش تعیین شده و نمودارهای توزیع و گسترش فرامینیفرا و تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده از مطالعات چینه نگاری سکansı.