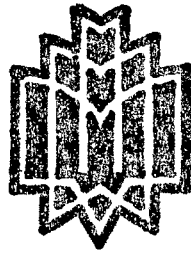


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

99vaw

۸۷/۱/۱۰۵۳۲۴

۸۷/۱۱/۲۰



دانشگاه تربیت معلم تهران
دانشکده علوم - گروه زمین شناسی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
(گرایش چینه شناسی و فسیل شناسی)

عنوان:

بیواستراتیگرافی و پالئواکولوژی فرامینیرا نهشته‌های

سازند قم در غرب و جنوب غرب زنجان

استاد راهنما:

دکتر جهانبخش دانشیان

اساتید مشاور:

دکتر سید حسین هاشمی

مهندس مصطفی شهرابی

محقق: معصومه اخلاقی

تیر ۱۳۸۷

اطلاعات درج شده در این
کتابچه درج شده است

۱۳۸۷ / ۱۶ / ۳۱۱۵

۹۹۷۹۷

تقدیم به

پدر و مادر عزیز و مهربانم

و

تمام اساتید ارجمندی که خوشه چین خرمن

علم و معرفت آنان بوده ام.

تشکر و قدردانی

سپاس و ستایش خدای را که رحمت بی‌پایانش روشنی بخش دل و دیده ام گردید و مرا یاری نمود تا کارتدوین این پایان نامه را به انجام برسانم .

در اینجا مراتب سپاس و قدردانی خود را از جناب آقای دکتر دانشیان که مجدانه و دلسوزانه راهنمایی این پایان نامه را بر عهده گرفتند و زحمات زیادی برای آن کشیدند ابراز می‌دارم و از جناب آقایان دکتر هاشمی و مهندس شهرابی که مشاورین این پایان نامه بودند و از راهنمایی‌هایشان بهره بسیار بردم تشکر می‌نمایم .

همچنین از اساتید گرامی ام جناب آقایان دکتر فخر و دکتر فیاضی که گفتار بخردانه و رفتار نیکشان همواره روشنی بخش مسیر زندگی‌ام خواهد بود کمال سپاس را دارم و نیز از مدیریت محترم گروه زمین شناسی جناب آقای دکتر مهرابی ممنون و سپاسگزارم .

از مساعدت‌های خانم چزانی مسئول محترم آزمایشگاه گروه زمین شناسی و از همدلی و همکاری‌های صمیمانه دوستان خوبم خانم‌ها فرهادیانی ، احمدی ، آفتابی و قنبری و آقایان ایمن دوست ، دلاوری ، چگینی و مظهری تشکر می‌نمایم . همچنین از کادر محترم گروه زمین شناسی سرکار خانم‌ها : اسدنژاد ، غلامی و بیگی سپاسگزارم .

در پایان بر خود لازم می‌دانم از خانواده خوبم بویژه برادر عزیزم که قدم به قدم در تمامی مراحل پایان نامه همراه من بودند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم .

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: کلیات

- ۱-۱ مقدمه ۲
- ۱-۲ موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش های مورد مطالعه ۳
- ۱-۳ آب و هوای منطقه ۳
- ۱-۴ تاریخچه مطالعات سازند قم ۴
- ۱-۵ زمین شناسی عمومی و چینه شناسی ناحیه مورد مطالعه ۶
- ۱-۶ چینه شناسی نهشته های سازند قم در ناحیه الگو ۸
- ۱-۷ اهداف مطالعه ۱۱
- ۱-۸ توضیح مختصری از روش کار ۱۲

فصل دوم: لیتواستراتیگرافی

- ۲-۱ لیتواستراتیگرافی برش چینه شناسی کلتکه در ماه نشان. ۱۵
- ۲-۲ لیتواستراتیگرافی برش چینه شناسی اندآباد در ماه نشان. ۲۱
- ۲-۳ تطابق چینه شناسی برش های کلتکه و اندآباد و مقایسه با ناحیه الگو ۲۵

فصل سوم: سیستماتیک

- ۳-۱ مقدمه ۲۸
- ۳-۲ رده بندی میکروفسیلهای شناسایی شده در برش های کلتکه و اندآباد ۲۸
- ۳-۳ رده بندی و سیستماتیک فرامینفرهای شناسایی شده ۳۷

فصل چهارم: بیواستراتیگرافی

- ۴-۱ مقدمه ۱۰۷
- ۴-۲ بیواستراتیگرافی نهشته های سازند قم در برش کلتکه براساس گسترش چینه شناسی فرامینفرا ۱۱۳
- ۴-۳ بیواستراتیگرافی نهشته های سازند قم در برش کلتکه براساس گسترش چینه شناسی فرامینفرا ۱۲۰
- ۴-۴ مقایسه گسترش چینه شناسی فرامینفرا سازند قم در برش اندآباد با مطالعات قبلی ۱۲۱

فصل پنجم: پالئو اکولوژی

- ۵-۱ مقدمه ۱۳۰
- ۵-۲ فراوانی و تنوع گونه ای در برش های مورد مطالعه ۱۳۱
- ۵-۳ محیط دیرینه ۱۴۳
- نتیجه گیری ۱۵۳
- منابع ۱۵۶
- تصاویر میکروفسیل ها

چکیده:

به منظور بررسی و مطالعه لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی نهشته های سازند قم در ناحیه زنجان دو برش چینه شناسی انتخاب شد. برش چینه شناسی کلتکه که در جنوب غرب زنجان قرار گرفته و برش چینه شناسی اندآباد که در شمال غرب زنجان واقع شده است. در برش کلتکه سازند قم ۵۶۵ متر ضخامت دارد که با ناپیوستگی فرسایشی در روی سازند قرمز فوقانی و در زیر سازند قرمز بالایی قرار دارد. در برش اندآباد سازند قم ۳۰۱ متر ضخامت با ناپیوستگی فرسایشی روی سازند قرمز زیرین قرار دارد. در برش کلتکه عمدتاً از سنگ آهک، مارن و ماسه سنگ رسی در برش اندآباد عمدتاً از مارن و سنگ آهک تشکیل شده است. با مطالعه ۱۲۹ نمونه برداشت شده از برش کلتکه ۶۸ جنس و ۱۱۲ گونه فرامینیفرای بنتونیک و پلانکتیک شناسایی شد. در برش اندآباد نیز با مطالعه ۷۵ نمونه برداشت شده ۴۲ جنس و ۷۰ گونه تشخیص داده شد. در این میان مبنای بیوزوناسیون نهشته های سازند قم در برش کلتکه گسترش چینه شناسی فرامینیفرای پلانکتیک در نظر گرفته شد که گونه های شاخص با حفظ شدگی نسبتاً خوب و گسترش قابل ملاحظه وجود دارد. با توجه به حضور گونه های *Globigerinoides triloba*, *Paraglobrotalia* *Catapsydrax dissimilis* و *incognita* می توان نهشته های سازند قم در برش کلتکه را قابل مقایسه با بیوزون های زیر دانست.

- *Catapsydrax stainforthi* Cocurrent Range Zone, and *Catapsydrax dissimilis* Interval Zone (Bolli, 1957, Bolli, 1973, Bolli & Premoli Silva, 1973, Bolli & Saunders, 1985.)

- *Globigrinoides trilobus* Concurrent Range Zone (Postuma, 1971).

از طرف دیگر تجمع فرامینیفرای پلانکتیک شاخص دیگر:

Catapsydrax dissimilis, *Catapsydrax unicavus*, *Globigerina praebulloides*, *Globigerinella obesa*, *Globigerinoides triloba*, *Paraglobrotalia celemanica*.

می تواند تایید کننده سن اکتانین و بوردیگالین باشد که با بیوزوناسیون N5-N6 (Blow, 1959) قابل مقایسه است. گسترش چینه شناسی فرامینیفرای بنتونیک و مقایسه آن با بیوزوناسیون سازند آسماری که توسط

آدامز و بورژا (Adams & Bourgeois, 1967) ارائه شد در این بیوزوناسیون محل ظهور *Borelis melo* *curdica* به عنوان مرز اکتیانین- بوردیگالین در نظر گرفته شد. در برش اندآباد به دلیل فراوانی فرامینیفرا بتونیک و شباهت فرامینیفرا بتتیک سازند قم با سازند آسماری، بیوزوناسیون آدامز و بورژا مبنای مطالعه قرار گرفت که سن پیشنهادی در این مطالعه اکتیانین تا بوردیگالین می باشد. در این تحقیق نهشته های سازند قم در برش های مورد مطالعه از نظر محیط دیرینه مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی فراوانی و تنوع گونه ای فرامینیفرا در نمونه ها حکایت از تغییرات قابل توجه در شرایط محیطی دارد. با بررسی تنوع فراوانی فرامینیفرا در برش کلنکه و اندآباد نه تجمع قابل شناسایی می باشد که از A الی I نامگذاری شد با بررسی فراوانی گونه های فرامینیفرا در هر تجمع محیط دیرینه نهشته های سازند قم در برش کلنکه از upper slope و shelf در حال تغییر است و در برش چینه شناسی اندآباد محیط سازند قم inner shelf است.

فصل اول:

کلیات

۱-۱- مقدمه:

طبقاتی از سنگ آهکهای کم عمق و مارن که به طور مشخص از نظر رنگ و لیتولوژی از سازند زیرین (سازند قرمز زیرین) و بالایی (سازند قرمز بالایی) متمایز هستند سازند قم نامیده شده است. چون رخساره سازند قم دارای تغییرات جانبی است، تا به حال برش الگویی برای آن در نظر گرفته نشده است. ولی به خاطر گسترش وسیع این سازند در منطقه قم، این منطقه به عنوان ناحیه الگو انتخاب شده است. سازند قم به سن الیگوسن تا میوسن یکی از واحدهای سنگ چینه ای ایران مرکزی است که به لحاظ های گوناگون به ویژه رخساره سنگی، نوع حوضه رسوبی شرایط پالئوآکولوژی و مهمتر از همه انباشته های هیدروکربنی به خوبی در خور مقایسه با سازند آسماری در زاگرس است (رحیم زاده، ۱۳۷۳). سازند قم در گذشته به اسامی مختلفی از جمله سری های نومولیتی (Loftus, 1855)، نئوزن زیرین دریایی (Rieben, 1935)، طبقات لیدو سیکلینادار اکتانین قم (Furon, 1941) و سازند دریایی الیگو-میوسن (Furrer and Soder, 1955)، (Gansser, 1955) نامیده شده است. دزی (Dozy, 1955) نیز با ذکر این نکته که در الیگوسن پیشین-میانی بالا آمدگی سطح آب دریاها باعث شد تا دریا یک بار دیگر بعضی از مناطق ایران را پوشانده و رسوباتی با رخساره دریایی ته نشست نماید. وی این رسوبات را در ایران مرکزی سازند قم نامید. رسوبات سازند قم در آذربایجان به شکل رشته های غربی-جنوب شرقی موازی با تشکیلات قدیمی تر رخنمون دارند. این نهشته ها با سنگ آهک فسیل دار به رنگ روشن مشخص است (رحیم زاده، ۱۳۷۳). در منطقه زنجان، در سرتاسر تپه های سعید آباد - کرسف رسوبات تخریبی دانه درشت سازند قرمز زیرین گسترش دارند. در جنوب غرب زنجان، جنوب ینگی کند حدود ۸۰۰ متر رسوبات کنگلومرایی همراه با میان لایه های از طبقات ماسه ای تا رس دار بر روی رسوبات تخریبی ائوسن قرار گرفته اند. ادامه رسوبات سازند قم به طرف شمال غرب در منطقه میاندر (شرق قزل اوزون)، جنوب اند آباد و شمال کوه نشین وجود دارند و تا

جنوب میانه گسترش دارد و فسیل هایی از این ناحیه گزارش شده است. در منطقه زنجان سازند قم دارای گسترش وضخامت کمتری است. آهکهای این سازند فقط در تپه های سعیدآباد - کرسف دیده شده است. سازند قم در این ناحیه بیش از ۶۰۰ متر ضخامت دارد. در کوههای سلطانیه بیرونزدگی کوچکی از آهکهای الیگوسن - میوسن وجود دارد (رحیم زاده، ۱۳۷۳).

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برشهای مورد مطالعه:

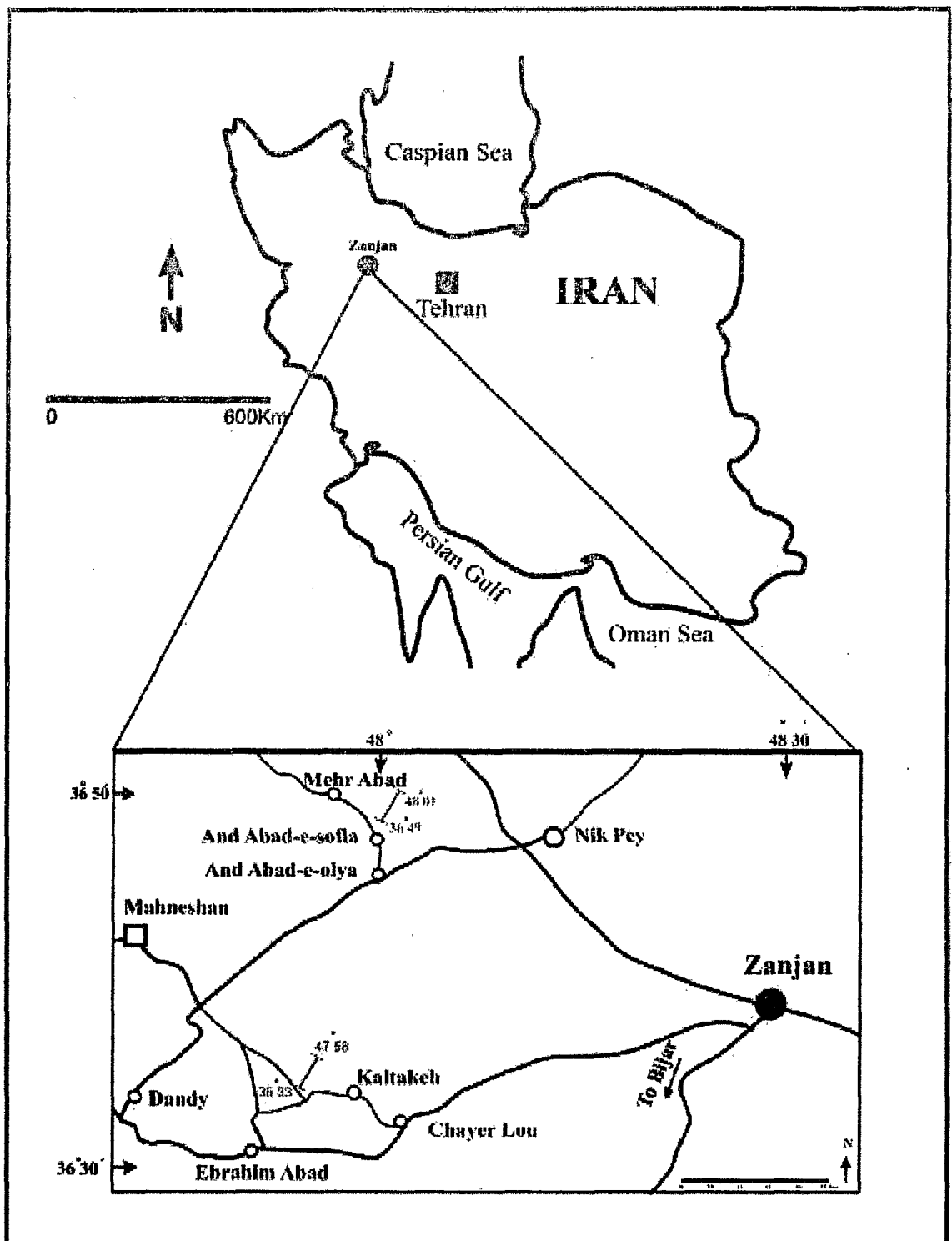
با توجه به اهداف مطالعه دو برش چینه شناسی انتخاب شد که عبارتند از:

برش چینه شناسی کلتکه: این برش در جنوب شرق ماه نشان و ۶۴ کیلومتری زنجان قرار دارد. برای دسترسی به این برش باید از جاده زنجان - دندی و از طریق جاده فرعی به منطقه شیخ جابر با مختصات جغرافیایی $36^{\circ} 33' 40''$ عرض شمالی و $47^{\circ} 57' 38''$ طول شرقی اقدام نمود.

برش چینه شناسی اند آباد: این برش در شمال شرق ماه نشان قرار دارد و دسترسی به آن از طریق جاده زنجان - نیک پی امکان پذیر است. فاصله اند آباد تا زنجان حدود ۵۵ کیلومتر است این برش دارای مختصات جغرافیایی $36^{\circ} 33' 36''$ عرض شمالی و $47^{\circ} 57' 36''$ طول شرقی می باشد (شکل ۱-۱).

۱-۳- آب و هوای منطقه

محدوده زنجان از دو بخش مرتفع کوهستان طارم در شمال خاوری و سلطانیه در جنوب و یک بخش پست بین کوهستانی در مرکز و شمال باختری تشکیل شده است. شهر زنجان میان دو موقعیت آب و هوایی یاد شده جای گرفته و دارای آب و هوای معتدل مایل به سرد و خشک است. بیشترین درجه حرارت در تابستان به حداکثر ۳۶ درجه سانتیگراد می رسد و کمترین درجه حرارت در زمستان تا منفی بیست درجه سانتیگراد کاهش می یابد. میزان بارندگی متوسط سالیانه ۲۸۵ میلی متر است (لطفی، ۱۳۸۰).



شکل 1-1. موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به برش های کلتکه و اندآباد.

4-1- تاریخچه مطالعات سازند قم:

نهمین سال های سازند قم از دیر باز مورد توجه زمین شناسان بوده است و پس از کشف نفت و گاز در تاقدیسهای البرز و سراج در محدوده قم از اهمیت ویژه ای برخوردار گردیده است و این امر باعث

گردید که زمین شناسان بسیاری به مطالعه زمین شناسی عمومی، چینه شناسی و فسیل شناسی، رسوب شناسی، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم پرداختند. نهشته های سازند قم برای اولین بار توسط لوفتوز (Loftus, 1855) و آبیچ (Abich, 1858) از دریاچه ارومیه و تیتز (Tietze, 1875) از ایران مرکزی گزارش شده است. از آنجاییکه تا کنون مطالعات زیادی بر روی سازند قم صورت گرفته است، بنابراین به مطالعات انجام شده در محدوده مورد نظر اشاره میکنیم:

نویسنده	سال	موضوع مورد تحقیق
رحیم زاده	1373	در کتاب زمین شناسی ایران (الیگوسن - میوسن - پلیوسن) مقالات و منابع موجود در مورد نهشته های سازند قم را گردآوری نموده و به توضیح این نهشته ها در قسمت های مختلف پرداخته است.
اجدادی	1376	به مطالعه سنگ شناسی و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه خوی در مقطع سیدعباس در شمال شرق شهرستان خوی پرداخته است.
پهلوان پور	1376	سازند قم را در شمال غرب تسویج و ایواوغلی خوی از نظر میکروبیواستراتیگرافی و محیط رسوبی مطالعه و محیط این نهشته ها را کم عمق سدهای ریفی، پشت و جلوی ریف تعیین نمود.
بخشی	1377	پتروگرافی و رسوب شناسی سازند قم در جنوب غرب زنجان (کوه های سعید آباد - کرسف) مورد بررسی قرار گرفت.
مظفری	1378	در شمال شرق تکاب (شیخ جابر، موشمپاد و اندآباد) به مطالعه بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند قم و لیتواستراتیگرافی سازندهای قرمز زیرین و فوقانی پرداخته است.
دزیانی	1381	در جنوب شرق آشتیان سازند قم را از نظر لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی مطالعه و در برش سرخ ده، سن را اکتانین پسین تا بوردیگالین تعیین و آنرا هم ارز عضوهای e و f ناحیه الگومی داند.
سرتیب زاده	1381	نهشته های الیگوسن - میوسن سازند قم را در برشهای حمزبان، یارم قیه و ایواوغلی آذربایجان غربی (شمال و شمال شرق خوی) از نظر میکرواستراتیگرافی و میکروفاسیس مطالعه و تعدادی بایوزون را در این مناطق معرفی نمود.
دانشیان و سعیدی مهر	1384	برای اولین بار نهشته های سازند قم را در جزیره قویون داعی دریاچه ارومیه مورد مطالعه قرار داد و بر اساس تنوع و فراوانی فرامینفرای بتونیک شناسایی شده، نتیجه گرفت که محیط نهشتگی رسوبات سازند قم در این برش از شرایط یکنواختی برخوردار نبوده و عمق محیط به تناوب کاهش و افزایش داشته است.
قاسمی	1384	سازند قم را در ناحیه آوج (برش های نقاش و قره قرقان) از نظر لیتواستراتیگرافی و

بیواستراتیگرافی مطالعه و بر اساس فسیل های شاخص سن نسبی را در هر دو برش اکتانین تا بوردیگالین تعیین نمود.		
گسترش چینه شناسی فرامینفرهای بتونیک سازند قم را در غرب ساوه (برش کهلو پایین) مطالعه و سن نسبی را برای این برش بوردیگالین تعیین کردند و نیز بر مبنای فراوانی و تنوع فرامینفرهای شناسایی شده، محیط رسوبی سازند قم را در این برش Lagoon/ inner shelf ذکر نمودند.	۱۳۸۴	دانشیان و یزدانی

۱-۵- زمین شناسی عمومی و چینه شناسی ناحیه مورد مطالعه:

در زنجان در ناحیه اندآباد - موشمپا، ردیف ضخیمی از رسوبات تخریبی الیگوسن زیرین و طبقات متناوب قرمز و سبز نئوژن وابسته به محیط های کم عمق و تبخیری وجود دارد که به صورت تپه ماهوری دیده می شود. علوی نائینی و همکاران (Alavi-Naini et al., 1968) این نهشته ها را به سه قسمت کنگلومرای قاعده ای، در حدود ۲۰۰ متر آهک فسیل دار سفید متمایل به زرد و ۴۰۰ متر مارن های سبز خاکستری و ماسه سنگ تقسیم نمودند. در زمان ته نشست رسوبات سازند قم در این بخش از حوضه ولکانیسم فعالیت زیادی داشته است. آثار این فعالیت به شکل گدازه و نهشته های آذر - آواری با ترکیب های مختلف در داخل رسوبات دریایی سازند قم به چشم می خورد. بر اساس اطلاعات موجود به نظر می رسد محدوده شمالی، شمال شرقی و شرق تکاب بیشتر تحت تأثیر ولکانیسم قرار گرفته و به طرف جنوب سنگ های ولکانیکی و آذر - آواری نقش کمتری را در حوضه رسوبی الیگوسن - میوسن به عهده داشته اند، برای مثال در کوه شاه نشین، شمال تبریزک، شمال غرب ماهنشان، جنوب موشمپا و در غرب گوگلر در این مناطق سنگ های ولکانیکی دارای ضخامت زیادی هستند و در افق های چینه شناسی مختلفی نیز دیده شده اند. در اطراف تبریزک از ۸۷۰ متر نهشته های الیگو - میوسن، ۴۰۰ متر بخش زیرین آن از سنگهای ولکانیکی، ۱۰۰ متر میانی از طبقات کنگلومرا، سنگ آهک ریفی، توف، گدازه و ۳۷۰ متر بالایی آن را سنگ آهک و مارن تشکیل می دهد. گدازه ها بیشتر دارای ترکیب آندزیتی - داسیتی هستند (Alavi-Naini et al., 1968).

در غرب دهکده گوگلر سازند قم ۲۹۰ متر ضخامت دارد که ۱۴۰ متر بخش زیرین آن از سنگ های ولکانیکی و آذر- آواری است و در بین آن طبقات سنگ آهکی سفید رنگ فسیل دار نیز دیده می شود و بقیه آن را مارن با میان لایه هایی به ضخامت ۱ تا ۶ متر از سنگ آهک سفید رنگ با بقایای مرجان (بالاترین طبقات آهکی) تشکیل می دهد (Ansari, 1965).

به اعتقاد علوی نائینی و همکاران (Alavi-Naini et al., 1982) ضخیم ترین نهشته های سازند قم در منطقه تکاب در شمال قره دره (۵۷ کیلومتری شمال شرق تکاب) قرار دارد. آنها ضخامت نهشته ها را ۹۳۰ متر ذکر کرده و نهشته ها را به سه قسمت تقسیم کرده اند. که عبارتند از:

بخش زیرین که اساساً شامل گدازه، توف و آگلومرا با میان لایه های ماسه سنگ توفی و طبقات نازکی از آهک ماسه ای می باشد. بخش میانی به ضخامت ۳۰۰ متر که از سنگ آهک به رنگ روشن با چندین لایه توف و کنگلومرا تشکیل گردیده و حاوی فسیلهای مربوط به زمان اکتانین می باشد و هم ارز بخش زیرین سازند قم در سایر مناطق است. بخش بالایی، مارن ژیبس دار با میان لایه های سنگ آهک می باشد. علوی نائینی و همکاران با توجه به فسیل *Borelis sp.* موجود در این قسمت، سن آن را به بوردیگالین نسبت داده اند. در کوه های غرب موشمپا نیز سازند قم به وسیله ردیف ضخیمی از مواد پیروکلاستیک آغاز می گردد. این نهشته ها که از توف های لایه لایه به رنگ آبی و سبز تشکیل گردیده توسط انصاری (Ansari, 1965) عضو موشمپا (Mushampa member) خوانده شده است. علوی نائینی و همکاران (Alavi-Naini et al., 1982) ذکر می کنند که در محل فوق تقریباً رسوبات الیگوسن - میوسن وجود ندارد و فقط تعدادی عدسی های آهکی در داخل ردیف های ضخیم ولکانیکی دیده می شود و از عدسی های آهکی و شیل موجود در عضو موشمپا فسیل های الیگوسن پایانی - میوسن پیشین بدست آمده است. در غرب رود خانه قزل اوزن (جنوب و غرب قلعه جوگ، شرق شهرک) گدازه و توف به همراه عدسی هایی از سنگ آهک و مارن در افق های مختلف ردیف

چینه شناسی ظاهر می‌گردد. گدازه‌ها اغلب دارای ترکیب داسیتی و آندزیتی هستند و ضخامت آن‌ها بین ۴۰ تا ۱۵۰ متر متغیر است.

در شرق شهرک (شرق تکاب)، سازند قم ۱۵۰۰ متر ضخامت دارد که اغلب آن را ولکانیک‌ها تشکیل می‌دهند. عدسی‌های آهکی آن همگی دارای سن آکیتانین هستند. هم‌چنین حدود ۱۰۰ متر گدازه و توف که در بین آهک‌ها و مارن‌های دریایی قرار گرفته‌اند در شمال غرب ماه‌نشان رخنمون دارند و تا معدن بایچه باغ گسترش یافته‌اند (رحیم‌زاده، ۱۳۷۳). آثار این فعالیت به شکل گدازه و نهشته‌های آذر آواری با ترکیبات مختلف در داخل رسوبات دریایی به چشم می‌خورد. بر اساس اطلاعات موجود به نظر می‌رسد محدوده شمالی، شمال شرقی و شرق تکاب بیشتر تحت تأثیر ولکانیسم قرار گرفته و به طرف جنوب سنگ‌های ولکانیکی و آذر آواری نقش کمتری را در حوضه رسوبی به عهده داشته‌اند. تنوع لیتولوژیکی و اختلاف ضخامت نهشته‌های دریایی سازند قم در این ناحیه نشان‌دهنده شرایط مختلف دیرینه جغرافیایی در مکان‌های مختلف است. فعالیت‌های ولکانیکی قابل توجهی که در مکان‌های مختلف این ناحیه دیده می‌شود نشان‌دهنده شرایط ناپایدار حوضه رسوبی در زمان میوسن پیشین است (Alavi-Naini *et al.*, 1982).

۱-۶- چینه شناسی نهشته‌های سازند قم در ناحیه الگو:

بزرگ‌نیا (Bozorgnia, 1966) شروع پیشروی دریای قم در حوضچه کاشان را در روپلین (Rupelian) می‌داند در زمان آکیتانین (Aquitanian) به سمت شمال گسترش و در بوردیگالین (Burdigalian) حداکثر توسعه را می‌یابد. قبل از ته‌نشست این رسوبات، در زمان ائوسن پسین و الیگوسن پیشین سری‌های خشکی و تبخیری قرمز رنگ با ضخامت زیاد تشکیل شده که به نام سازند قرمز زیرین نام‌گذاری شده است. سنگ‌شناسی این سازند در ناحیه قم شامل ۱۰۰۰ مترشیل‌های سیلت‌های سبز و قرمز، مارن‌های ژپس دار قرمز و قهوه‌ای، ماسه سنگ، لایه‌های ژپس، گدازه‌های

ولکانیکی و مواد پیرو کلاستیک است. مرز بالایی این سازند با سازند قم به صورت ناپیوستگی فرسایشی می‌باشد. سازند قرمز بالایی نیز معمولاً به صورت ناپیوستگی فرسایشی سازند قم را می‌پوشاند (رحیم زاده، ۱۳۷۳).

اشتوکلین و ستوده نیا (Stocklin & Setudenhia, 1977) اشاره می‌کنند که ضخامت سازند قم در ناحیه الگو حدود ۱۲۰۰ متر بوده و از نظر لیتولوژی به ۹ عضو (Member) تقسیم می‌شود که از قاعده عبارتند از:

۱- عضو a: سنگ آهک قاعده‌ای به ضخامت ۳۴-۸۰ متر و شامل سنگ آهک های آلی قهوه‌ای رنگ و ضخیم لایه تا توده‌ای و تا اندازه ای ماسه‌ای است.

۲- عضو b: به ضخامت ۱۴۹-۳۱۹ متر شامل مارن، مارن ماسه ای و ماسه سنگ که بخشی از آن گلوکونیتی است و حاوی فسیل های فراوانی می‌باشد.

۳- عضو C-1: به ضخامت ۱۳۰-۳۸۰ متر که شامل تناوبی از سنگ آهک و مارن است ولی در قسمت های بالایی آن مارن زیادتر است.

۴- بخش C-2: به ضخامت ۶-۱۵۰ متر و به طور محلی در نقاطی که مواد آتشفشانی وجود داشته باشد ضخامت آن به ۳۰۰ متر می‌رسد، ولی اصولاً شامل شیل قرمز و خاکستری، ماسه سنگ، ژئپس و به طور محلی (خورآباد) و دارای گدازه و لایه‌های آذرآواری است. در این بخش استراکدهای لب شور و آب شیرین نیز یافت می‌شود.

۵- عضو C-3: به ضخامت ۳۰-۷۰ متر سنگ آهک دارای بریزوا است و در قاعده آن لایه‌هایی از الیت یافت می‌شود.

۶- عضو C-4: به ضخامت تقریبی ۳۰ متر بیشتر از مارن تشکیل شده ولی گاهی به طور جانبی به شیل های آهکی و سنگ آهک تبدیل می‌شود.

- ۷- عضو d: به ضخامت ۲۰-۴۰ متر از ژئیس و کمی شیل قرمز تشکیل شده و فاقد فسیل است.
- ۸- عضو e: به ضخامت ۸۰-۶۵۰ متر از مارن سبز تشکیل یافته و قسمتی از آن ژئوسی است، بعلاوه کمی سنگ آهک های رسی به صورت بین لایه‌ای در آن وجود دارد.
- ۹- عضو f: با ضخامت ۱۸۰-۳۲۰ متر شامل سنگ آهک کرم رنگ است و با مارن های بخش e حالت بین لایه‌ای دارد.

نوگل سادات (Nogol-e-Sadat, 1985) سه پیشروی را در زمان الیگوسن - میوسن در حوضه قم تشخیص داده است.

الف - اولین پیشروی سبب تشکیل رسوبات دریایی این حوضه شده که با نا پیوستگی سازند قرمز زیرین را می پوشاند و به ترتیب از قدیم به جدید عبارتند از:

- ۱- سنگ آهک ماسه ای عضو a با فسیل خاردارانی نظیر *Scutella sp.* به سن شاتین
- ۲- مارن و ماسه سنگ عضو b با فرامینفرهایی چون *Miogypsina sp.* و *Rotalia sp.* به سن اکتانین
- ۳- تناوب آهک و مارن عضو 1-C با میکرو فسیل های فراوان و نهشته های عضو 2-C شامل شیل های سرخ رنگ و ژئیس که وجود لایه های اخیر حاکی از عقب نشینی دریا و پایان اولین چرخه رسوبی سازند قم است.
- ب - دومین پیشروی دریای حوضه قم با سنگ آهک بریوزوا دار عضو 3-C شروع و بتدریج به لایه های مارنی و بطور جانبی به طبقات شیل آهکی و سنگ آهک ریفی تبدیل می شود. شیل ها و مارن های حاوی فرامینفرهای پلانکتونیک نشانه وجود رخساره های نسبتاً عمیق هستند در حالیکه سنگ آهک های ریفی حکایت از عمق کم و رخساره های کرانه‌ای دارند. سرانجام روی سنگ آهک های ریفی (عضو 4-C) را لایه های ژئیس با ضخامت ۲۰ تا ۴۰ متر همراه با مقداری شیل های سرخ رنگ و فاقد فسیل (عضو d) می پوشاند. این پدیده نشانگر پایان دومین چرخه رسوبی در سازند قم است.

ج - پس از لایه های ژئیس، سومین چرخه رسوبی در حوضه قم با رخساره های مارنی نیمه عمیق و عمیق حاوی فرامینیفراهای پلانکتونیک عمیق و نیمه عمیق (عضوه) شروع شده و با سنگ آهک ریفی (عضو f) بوردیگالین خاتمه می یابد. این طبقات را رسوباتی شبیه به سازند قرمز زیرین می پوشاند با این تفاوت که رنگ قرمز آن به تیرگی رنگ سازند قرمز زیرین نیست و ضخامتش هم بیشتر است. این رسوبات که به نام سازند قرمز بالایی معروف است حاصل فرسایش رشته کوه های جدید بوده و در واقع معرف سازندهای بعد از کوهزایی است.

۱-۷- اهداف مطالعه:

بررسی مطالعات انجام شده در منطقه ماه نشان نشان می دهد که نهشته های سازند قم در زنجان کمتر مورد بررسی قرار گرفته، بخشی (۱۳۷۷) نهشته های قم را در کوه های سعید آباد- کرسف در جنوب غربی زنجان از نظر رسوب شناسی و پتروگرافی مورد بررسی قرار داده است. همچنین مظفری (۱۳۷۸) بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند قم و لیتواستراتیگرافی سازندهای قرمز زیرین و بالایی را در شمال شرق تکاب مورد مطالعه قرار داده است. وی برای برش های مورد مطالعه خود به طور کلی از چند جنس و گونه فرامینیفرا و همچنین ماکروفسیل نام برده که حکایت از بررسی کلی نهشته ها دارد. از این رو مطالعه دقیق بیواستراتیگرافی و تعیین سن نهشته ها در این ناحیه ضروری است تا روند گسترش چینه شناسی نهشته های قم نسبت به ناحیه الگو و نواحی مجاور مورد بررسی دقیق قرار گیرد. علاوه بر بررسی بیواستراتیگرافی فرامینیفرا، پالئو اکولوژی آنها نیز برای اولین بار در ناحیه مورد مطالعه مورد بررسی قرار می گیرد. بنابراین هدف از انجام این پایان نامه عبارتند از:

- ۱- لیتواستراتیگرافی سازند قم در برش های کلتکه و اند آباد در غرب و جنوب غرب زنجان،
- ۲- رده بندی و مطالعه سیستماتیک میکروفسیل های سازند قم و تعیین گسترش چینه شناسی آنها،
- ۳- بیواستراتیگرافی نهشته های برش های مورد مطالعه به وسیله میکروفسیل های شاخص،

۴- مطالعه پالئو اکولوژیکی فرامینیفرها در برش های مورد مطالعه،

۵- مقایسه برشهای مورد مطالعه با برشهای مجاور.

۱-۸- توضیح مختصری از روش کار:

در این تحقیق، ابتدا اطلاعات، گزارش ها، عکس های هوایی و نقشه های توپوگرافی منطقه مورد مطالعه جمع آوری و مطالعه گردید. در ادامه، مطالعات در دو مرحله شامل مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی انجام گرفت. پس از جمع آوری منابع و تقسیم بندی موضوعی آنها با توجه به اهداف مطالعه، بازدید زمین شناسی از ناحیه مورد مطالعه به عمل آمد، سپس متناسب با اهداف مطالعه برش های، چینه شناسی تعیین و در چند مرحله نمونه برداری انجام شد. نمونه برداری از نمونه های سخت و نرم در روی زمین با فواصل بین ۲ تا ۷ متر انجام شد. مینای فاصله در نمونه برداری علاوه بر محتویات فسیلی نمونه ها، تغییرات سنگ شناسی نیز بوده، در محل های که رخساره تغییرات چندانی نشان نمی دادند، فاصله نمونه برداری بیشتر در نظر گرفته شد. در کارگاه تهیه مقطع نازک از نمونه های سخت طی چند مرحله مقطع تهیه شد. نمونه های نرم نیز پس از یک هفته خیساندن در آب و ۲۴ ساعت خیساندن در آب اکسیژنه ۱۰٪ از روی الک های ۳۵، ۶۰، ۱۰۰ مش با فشار آب شسته و توسط اتو کلاو خشک شده و سپس ۳ گرم (از هر الک یک گرم) را وزن کرده و میکرو فسیل های آن در زیر استریومیکروسکوپ جدا شدند. نمونه های سخت با میکروسکوپ نوری معمولی و نمونه های نرم با استریومیکروسکوپ مورد مطالعه قرار گرفتند و سپس بر اساس منابع و مقاله های موجود میکروفسیلها شناسایی و از آنها عکس تهیه شد. پس از تعیین گسترش چینه شناسی میکروفسیل ها در برش های مورد مطالعه و رسم نمودارهای مربوطه، نسبت به تجزیه و تحلیل آنها اقدام و سن نسبی برش ها بر اساس میکروفسیل های شاخص تعیین گردید. پس از مطالعه مقاطع نازک و نمونه های نرم گونه های فرامینیفرها در نمونه ها شمارش شدند و در نهایت مقدار درصد برای فرامینیفرها بر مبنای نوع پوسته (

هیالین- پورسلانوز- آگلوتینه) تعیین شد. از آن جایی که نوسان در میزان تغییرات تنوع گونه ای موید تغییرات محیطی است، از این رو نهشته ها بر اساس افزایش و کاهش تنوع گونه ای دسته بندی شدند. در ادامه برای هر تجمع نمودار مثلثی بر مبنای پوسته فرامینیفراترسیم شد و همچنین تعداد گونه های شناسایی شده به تفکیک در هر نمونه مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد. بدیهی است تغییر در تعداد گونه ها نشانگر تغییر شرایط محیطی است. به عبارت دیگر تغییرات تنوع گونه ای نشان می دهد که نهشته های سازند قم در برش چینه شناسی اندآباد از شرایط محیطی پایداری برخوردار نبوده است. همچنین برای درک هر چه بهتر شرایط محیطی و اکولوژیکی فرامینیفرات در برش مورد مطالعه بر اساس تغییرات تنوع گونه ای، نهشته های سازند قم در این برش ها به چند تجمع (assemblage) تقسیم شدند. در هر تجمع بر اساس فراوانی فرامینیفرات محیط و عمق قابل تشخیص است.