



دانشگاه خوارزمی
دانشکده علوم - گروه زمین شناسی

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

عنوان:

زیست چینه نگاری نهشته های سازند قم در برش خفر، شمال شرق نطنز

استاد راهنما:

دکتر جهانبخش دانشیان

استاد مشاور:

دکتر حسین مصدق

نگارنده:

ابراهیم نادری

تیر، ۱۳۹۱

چکیده

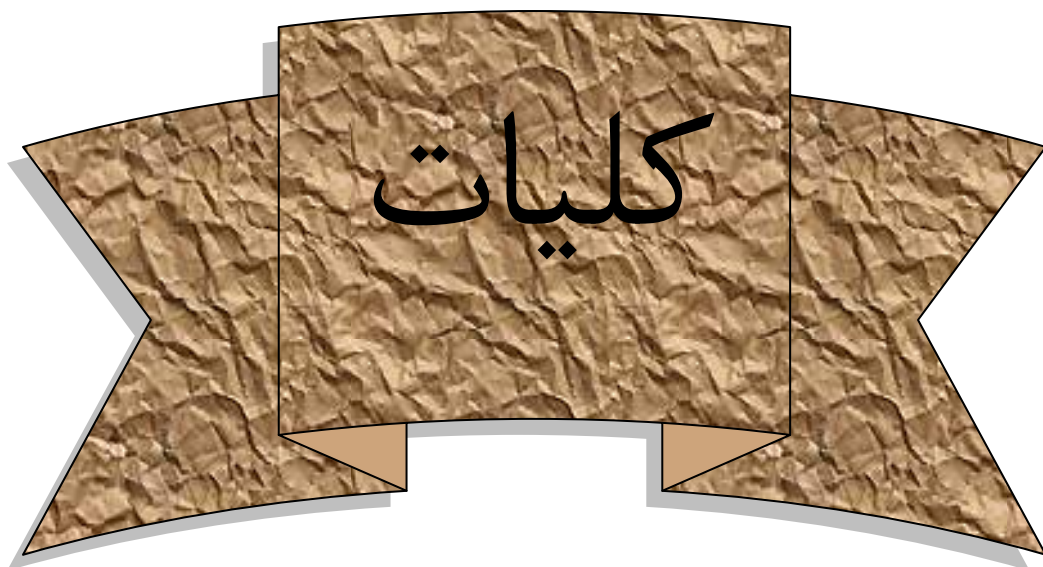
در این مطالعه، نهشته‌های سازند قم در برش چینه‌شناسی خفر واقع در شمال شرق نطنز مورد بررسی قرار گرفت. سازند قم در این برش با ۴۵۸/۶ متر ضخامت عمدتاً از سنگ آهک، سنگ آهک ماسه‌ای، مارن و شیل تشکیل شده است، که با ناپیوستگی هم‌شیب (فرسایشی) به ترتیب بر روی مارن‌های قرمز رنگ سازند قرمز زیرین و در زیر مارن‌های قرمز ژیبس‌دار سازند قرمز بالایی قرار گرفته است. نهشته‌های سازند قم در برش مورد مطالعه را براساس برخی شباهت‌های سنگ‌شناسی و محتوای فسیلی و سن بدست آمده از آنها (اکیتانین)، احتمالاً می‌توان معادل عضو C-1 در نظر گرفت. به منظور بررسی و مطالعه زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های نهشته‌های سازند قم، از برش چینه‌شناسی خفر در شمال شرق نطنز، ۱۵۸ نمونه برداشت شد که از این میان ۴۲ نمونه نرم و ۱۱۶ نمونه سخت می‌باشد. بررسی نمونه‌ها از نظر محتویات فرامینیفرای موجود منجر به شناسایی ۴۹ جنس و ۷۴ گونه از فرامینیفرای بنتیک و ۶ جنس و ۱۰ گونه فرامینیفرا پلانکتیک شد. فراوانی و تنوع فرامینیفرای بنتیک قابل توجه بوده و به همین دلیل مبنای زیست‌چینه‌نگاری قرار گرفتند. به علت شباهت مجموعه فرامینیفرا بنتیک سازند قم و سازند آسماری و فقدان یک بیوزوناسیون رسمی برای سازند قم، در مطالعه زیست‌چینه‌نگاری برش خفر از بیوزوناسیون آدامز و بورژوا که برای نهشته‌های سازند آسماری ارائه شده، استفاده شد. بر همین اساس با توجه به گونه‌های شاخصی همچون

Meandropsina iranica, *Globorotalia* sp., *Globigerinella obesa*, *Globigerinoides subquadratus*, *Globigerinoides triloba*, *Ammonia beccari*, *Austrotrillina howchini*, *Pseudolituonella* sp., *Valvulina* sp.1

و مقایسه آنها با گونه‌های شاخص موجود در بیوزوناسیون آدامز و بورژوا (Adams & Bourgeois, 1967)، برش مورد مطالعه با بیوزون شماره ۲ آدامز و بورژوا یعنی

Miogypsinoides, *Archaias*, Valvulinid Assemblage Zone

قابل مقایسه و هم‌ارز است. به این ترتیب با توجه تجمع فرامینیفرا، سن پیشنهادی برای نهشته‌های سازند قم در برش خفر، اکیتانین می‌باشد. مطالعات آزمایشگاهی روی ریزرخساره‌ها منجر به شناسایی ۴ کمر بند رخساره‌ای (بخش ساحلی، لاگون، پشته زیر آبی و دریای باز) گردید که شامل ۹ ریز رخساره و ۲ پتروفاسیس می‌باشند و بر همین اساس مدل رسوبی شلف بدون حاشیه نیز برای نهشته‌های برش خفر تشخیص داده شد.



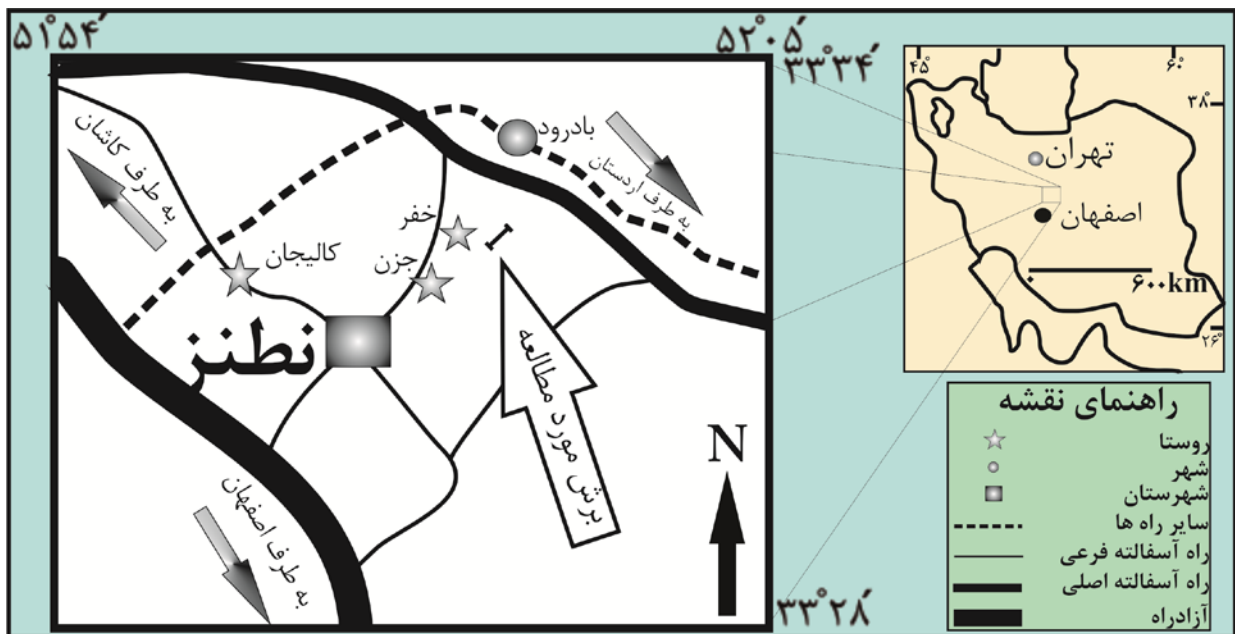
۱-۱: مقدمه

سازند قم یادآور ردیف‌های کربناتی الیگوسن- میوسن غرب ایران مرکزی است. ولی این سازند در همه جا همزمان نیست و بر حسب زمان پیشروی و پسروی دریا و یا چرخه‌های فرسایشی، تغییرات سنی درخور توجهی دارد

(آقانباتی، ۱۳۸۵). تغییرات جانبی ضخامت و رخساره سازند قم از یک طرف ناشی از عملکرد گسل‌هایی بوده است که قبل از تشکیل رسوبات سازند قم در ساختار و شکل هندسی حوضه و پستی و بلندی کف آن نقش اساسی داشته‌اند و از طرف دیگر ناشی از عملکرد گسل‌هایی می‌باشد که همزمان با ته‌نشست بخش‌های مختلف این سازند فعال بوده و باعث تغییر شرایط رسوبی در زمان‌ها و مکان‌های مختلف گردیده است (باغبانی و همکاران، ۱۳۷۵). بنا به نوشته‌ی 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 ضخامت نهشته‌ها و در نتیجه سن این سازند در تمام نقاط یکسان نیست. لذا برش خفر که از جمله مناطقی که نهشته‌های سازند قم در آن گسترش دارد انتخاب شده تا با توجه به کمبود اطلاعات بیواستراتیگرافی این ناحیه، مورد بررسی دقیق فسیل‌شناسی و چینه‌شناسی قرار گیرد.

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

شهرستان نطنز از شهرهای مرکزی ایران است که در شمال استان اصفهان، در میانه راه کاشان- اصفهان و در دامنه‌ی رشته‌کوه کرکس واقع است. بخش جنوبی این شهرستان دارای مورفولوژی کوهستانی و مرتفع است. سنگهای آهکی و توده‌های نفوذی بلندی‌های منطقه را تشکیل می‌دهند که فرسایش در آنها سبب ایجاد دره‌های عمیق شده است. بلندترین ارتفاع منطقه کوه هشاش با ارتفاع ۳۳۹۶ متر از سطح دریا است. نهشته‌های کواترنر به علت لیتولوژی ویژه خود، مورفولوژی‌های ملایم رادر منطقه شکل می‌دهند. برش مورد مطالعه واقع در شرق روستای ، به فاصله‌ای کوتاه از جاده آسفالتی مرکز شهر به بادرود واقع نطنز به نام خفر در هفت کیلومتری شمال شرقی شهر شده است. ارتفاع متوسط روستای خفر از سطح دریا ۱۴۱۰ متر می‌باشد. برای دسترسی به برش مورد نظر می‌توان از جاده‌ی قدیمی نطنز-کاشان و نطنز-بادرود و جاده‌های فرعی منتهی به روستاهای اطراف شهرستان استفاده نمود مختصات جغرافیایی برش مورد .شکل (۱-۱). روند برجستگی‌ها در شمال منطقه، شمال غربی- جنوب شرقی است مطالعه ۳۳ درجه و ۳۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه‌ی شمالی و ۵۲ درجه و ۴۸ ثانیه‌ی شرقی می‌باشد که در شکل (۱-۱) ارائه شده است.



شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راه‌های قابل دسترسی به برش خفر (برگرفته از موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی (۱۳۸۸))

۱-۳: آب و هوای منطقه

شهرستان نطنز دارای سه نوع آب و هوای کوهستانی، معتدل و گرم و خشک می‌باشد که این خود به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی آن می‌باشد. نواحی شمالی و شرقی نطنز شن‌زار و دارای آب و هوای معتدل، نواحی جنوبی و غربی نطنز کوهستانی و دارای آب و هوای سردسیری و بخش مرکزی این شهرستان که برش مورد مطالعه نیز در آن واقع است، دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشد. میانگین دمای سالانه ۱۵ درجه سانتیگراد و میانگین بارندگی سالانه ۱۹۴ میلی‌متر است (برگرفته از سایت سازمان هواشناسی کشوری، www.irimo.ir ۱۹۴).

۱-۴: مروری بر پیشینه‌ی مطالعاتی سازند قم

با توجه به گستردگی مطالعات انجام شده بر روی نهشته‌های سازند قم در این بخش در قسمت اول به ذکر خلاصه‌ای از مهمترین مطالعات انجام شده بر روی این سازند و در قسمت دوم به ذکر مطالعات انجام شده بر روی این نهشته‌ها در نزدیکترین مناطق به منطقه مورد مطالعه خواهیم پرداخت.

۱-۴-۱: قسمت اول

(از دریاچه ارومیه و Abich, 1855) و آبیگ (Loftus, 1855) نهشته‌های سازند قم برای اولین بار توسط لوفتوس ()
(Nogol -e-) از قم گزارش شده است. نوگل سادات (Sthal, 1911) از ایران مرکزی و اشتال (Tietze, 1875) تیتز ()
(c-) دو مرز چینه‌شناسی مشخص در سازند قم تشخیص داد. هر کدام از این مرزها که بین عضوهای (Sadat, 1985)
(قرار دارد بوسیله‌ی رسوبات تبخیری مشخص می‌شود، که این رسوبات تبخیری خود نشان دهنده‌ی f, c-3; e, d 2, c-3; e, d
خاتمه‌ی یک سیکل رسوبی در سازند قم است. وی سه چرخه رسوبی را پیشنهاد کرد که هر چرخه با رخساره‌های
(زایش حوضه رسوبی سازند Berberian, 1983) دریایی کم‌عمق آغاز و با رخساره‌های کولابی پایان می‌یابد. بربریان ()
قم را ناشی از فرورانش پوسته اقیانوسی تتیس جوان به زیر ایران مرکزی می‌داند که با بازشدگی پشت کمانی و
(Okhravi &) نهشتگی رسوبات دریایی سازند قم و فرایندهای آتشفشانی آلکان همراه بوده است. اخروی و امینی ()
سازند قم در حوضه ایران مرکزی پرداختند و شرایط رسوبگذاری (f) به بازسازی محیط دیرینه عضو Amini, 1998
را در آبهای کم‌عمق با انرژی بالا در یک رخساره ریفی و جلوی ریف دانستند. آنها همچنین محیط f کربناتهای عضو
ته‌نشست این کربناتها را یک رمپ کربناتی با یک دوره تداوم نفوذ مواد پیروکلاستی تشخیص دادند. شوستر و
(براساس فونای مرجانی مربوط به زمان الیگوسن و میوسن پیشین ایران Schuster & Wielandt, 1999) ویلندت ()
مرکزی، پالئواکولوژی و جغرافیای زیستی دیرینه سازند قم را بازسازی نمودند. دانشیان و بختیاری (۱۳۸۱) سازند قم
را در شمال غرب ساوه (برش‌های بریه و مصرقان) از لحاظ بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی مطالعه و با شناسایی
۲۶ جنس و ۳۲ گونه فرامینیفرا و ۳ جنس و گونه جلبک آهکی قرمز و ۲ جنس و گونه بریوزوا سن این نهشته‌ها را
در ناحیه الگو در نظر f در هر دو برش اکتانین-بوردیگالین ذکر کردند، آنها همچنین این نهشته‌ها را هم ارز عضو
سازند قم را در منطقه (Daneshian & Ramezani Dana, 2007) گرفتند. دانشیان و رضانی‌دانا (۱۳۸۲)
گرمسار، شمال ده نمک از نظر بیواستراتیگرافی بررسی و براساس فرامینیفرا سن این نهشته‌ها را اکتانین تا
بوردیگالین تعیین و دو چرخه رسوبی را در این منطقه تشخیص دادند. دانشیان و دزیانی (۱۳۸۳) نهشته‌های سازند
قم را در جنوب شرق آشتیان از نظر بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی مطالعه کرد و سن آنرا اکتانین پسین تا
ناحیه الگو می‌داند. دانشیان و یزدانی (۱۳۸۴) گسترش f و e بوردیگالین تعیین و آن را هم ارز عضوهای
چینه‌شناسی نهشته‌های سازند قم را در غرب ساوه (برش کهلو پایین) بررسی نمودند و براساس فرامینیفرا بنتونیک
سن نسبی این نهشته‌ها را بوردیگالین تعیین و با بررسی تغییرات در تنوع و فراوانی فرامینیفرا بنتونیک و پلانکتونیک

و حوضه آن را ناپایدار ذکر نمودند. دانشیان و چگینی (۱۳۸۵) در Lagoon/inner shelf محیط رسوبی این سازند را شمال شرق و جنوب شرق (برش عطاری و گرماب) سمنان سازند قم را از نظر بیواستراتیگرافی مورد بررسی قرار داده و براساس فرامینیفرا سن این نهشته‌ها را در برش عطاری، بوردیگالین و در برش گرماب احتمالاً اکتانین تعیین کردند. دانشیان و درخشانی (۱۳۸۷) نیز به بررسی بیواستراتیگرافی سازند قم در جنوب گرمسار (برش قصر بهرام) پرداختند، آنها با شناسایی ۵۰ جنس و ۷۹ گونه فرامینیفرا بنتونیک و پلانکتونیک ۴ جنس و گونه جلبک قرمز و ۳ جنس و گونه بریوزوا سن این نهشته‌ها را اکتانین تا بوردیگالین تعیین و با بررسی فروانی و تنوع گونه‌ای فرامینیفرا محیط دیرینه نهشته‌های سازند قم را در جنوب گرمسار دریایی و شلف تشخیص دادند.

۱-۴-۲: قسمت دوم

(زمین‌شناسی نواحی قم، کاشان، نطنز، سه و ساوه را از نظر چینه‌شناسی ساختمانی و توان Frei, 1952 فرفری)
(آهک‌های موجود در دامنه شمالی رشته‌کوه بین اردستان-Stocklin, 1954 هیدروکربوری بررسی نمود. اشتوکلین)
کاشان را به عنوان مرز جنوبی با حوضه رسوبی قم می‌شناسد. به عقیده وی مرز جنوبی حوضه حالت فرسایشی داشته و امکان ترسیم حد مشخصی مانند بخش‌های شمالی وجود ندارد. وی همچنین وجود ارتباط بین این حوضه با (در Furrer & Soder, 1955)، فورر و سودر (Gansser, 1955 حوضه آسماری را امکان پذیر دانسته است. گانسر)
(واحد Abaie et al., 1964) تقسیم کردند. آبایی و همکاران (a,b,c,d,e,f ناحیه قم، این سازند را به شش عضو)
بدین ترتیب برای سازند قم در فرهنگ چینه‌شناسی ایران . تقسیم کردند c-1 تا c-4 را به چهار زیرواحد)
(Stocklin & Setudehnia, 1991) عضو ذکر شده است که با علامت های (a, b, c-1, c-2, c-3, c-4, d, e, f) ۹
(در ناحیه کاشان عضو Bozorgnia, 1966 مشخص می‌شوند. با این وجود، جدا از عضوهای نه گانه به باور بزرگ نیا)
قدیمی‌تری را می‌توان به سازند قم اضافه کرد که نامبرده (عضو بی‌نام) را پیشنهاد کرده است. از طرف دیگر آبایی و
(با مطالعه‌ی خصوصیات سنگ‌شناسی سازند قم در چاه‌های البرز و سراج، دو عضو Abaie et al., 1964 همکاران)
نیز یک واحد تبخیری را معرفی نموده e معرفی کرده و در راس واحد e را به صورت واحد و تحت عنوان عضو e و f
که حضور آن را به دلیل تغییر شرایط رسوبگذاری عنوان کرده‌اند. مهرنوش و حاجیان (۱۳۴۸) در کاشان به مطالعه
فسیل‌شناسی و چینه‌شناسی برش‌های نواب و کرشاهی پرداختند و براساس میکروفسیل‌ها سن رسوبات برش نواب
Rahaghi, را اکتانین- بوردیگالین و سن برش کرشاهی را الیگوسن پسین و میوسن پسین تعیین کردند. رهقی)

(تعدادی از فرامینیفهرهای بزرگ سازند قم را در مرکز ایران (قم) مورد مطالعه قرار داد و براساس فرامینیفرای 1973 بزرگ سن سازند قم را در جنوب کاشان روپلین تا بوردیگالین تعیین کرد. شهرستانی (۱۳۵۴) در ناحیه کاشان به مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی بخشی از سازند قم پرداخته است و به تعیین مرز الیگو- میوسن پرداخت.

وزیری (۱۳۶۶) زمین‌شناسی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی جنوب و جنوب غرب کاشان (مقاطع قمصر، ویدوج و مرق) را مطالعه نمود و به این نتیجه رسیدند که لایه‌های بوردیگالین، در برش‌های مورد مطالعه وجود ندارد، همچنین از نظر خصوصیات سنگ‌شناسی، نمی‌توان مرز مشخصی را بین الیگوسن میانی و فوقانی تعیین نمود. شاه

ناصری (۱۳۶۹) نیز بیواستراتیگرافی سازند قم در شمال اصفهان (چاریسه، شمال و جنوب کفترکوه) و آب گرم را معرفی نمود و با بررسی میکرو و ماکروفسیل‌های موجود، مورد مطالعه قرار داد. وی این نهشته‌ها را معادل عضو سن نهشته‌های فوق را اکتانین تعیین نمود. سجادی (۱۳۶۹) نیز در محدوده بین نطنز و اردستان پترولوژی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند قم را مطالعه و ذکر نمود که نهشته‌های سازند قم مستقیماً بر روی سنگ‌های آتشفشانی- آواری ائوسن قرار گرفته است و براساس میکروفسیل‌ها، سن آن الیگوسن - میوسن پیشین (اکتانین) سازند قم را در مقطع نعمت آباد (منطقه b و a می‌باشد. عباسی (۱۳۷۴) نیز محیط رسوبی و میکروفاسیس عضوهای شوراب) مطالعه نموده است. وی در مطالعات خود در خصوص سن این نهشته‌ها اظهار نظری نکرده است.

ناییبی (۱۳۷۴) نیز سازند قم را در دو برش چینه‌شناسی در کوه دوبرادر و کمرکوه از لحاظ میکروبیواستراتیگرافی مورد مطالعه قرار داد و سن اکتانین را برای قاعده این سازند تعیین نمود. کیهانی (۱۳۷۵) نیز با مطالعه‌ی میکروبیواستراتیگرافی سازند قم در منطقه آران و پاسنگان و مهرآباد در جنوب غرب شهرستان قم سن اکتانین- بوردیگالین را برای این سازند در نظر می‌گیرد. عباسی و اخروی (۱۳۷۶) برای اولین بار به مطالعه ایکنوفسیل‌های سازند قم، در ناحیه شوراب پرداختند. آنها ۸ میکروفاسیس متمایز را در این نهشته‌ها تشخیص b موجود در عضو دادند که مربوط به بخش‌های حاشیه حوضه، جلو ریف و پشت ریف بوده و نشان دهنده محیط ساب تایدال می‌باشد.

مومن‌زاده (۱۳۸۲) با مطالعه سازند قم در ۳۵ کیلومتری جنوب شرق کاشان در نزدیکی شجاع‌آباد براساس ارزش چینه‌نگاری میکروفسیل‌ها، ۴ بیوزون متعلق به میوسن زیرین (اکتانین) را تشخیص داد. ترابی دستگردویی (۱۳۸۲)

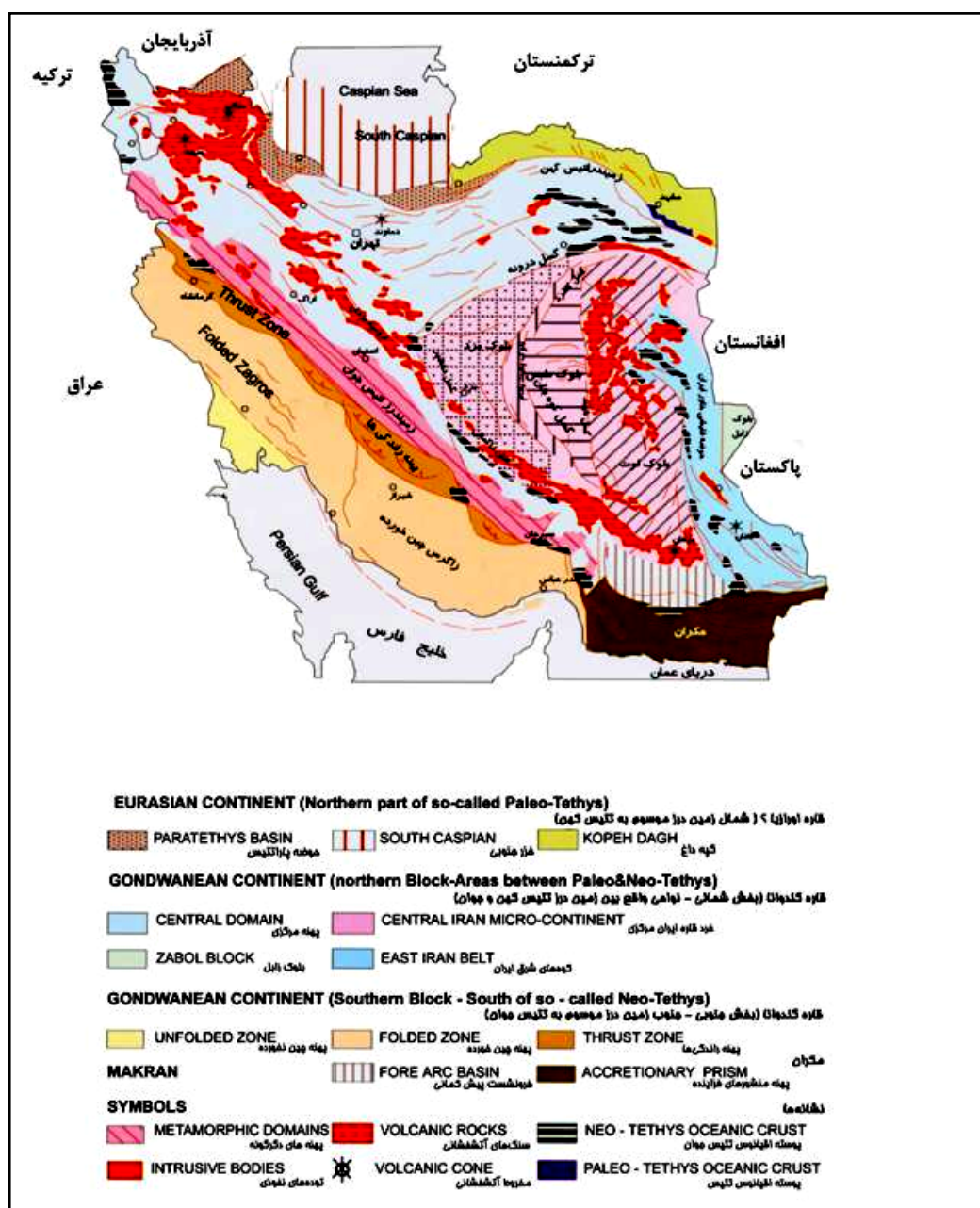
رسوبات الیگو-میوسن را در غرب اردستان-شمال نائین مورد مطالعه قرار داد و براساس انتشار میکروفسیل‌ها ۶ بیوزون متعلق به شاتین تا اکتانین را معرفی نمود. وی محیط رسوبی را از دیدگاه بیوفاسیس مبین یک شلف باز از

پلتفرم های کربناته دانست. دانشیان و رضیعی (۱۳۸۳) در جنوب کاشان (برش های آرنجن، دره و مرق) نهشته های سازند قم را از نظر بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی مورد مطالعه قرار داد و براساس فرامینیفرا سن این نهشته ها را در دو برش آرنجن و دره، روپلین و در برش مرق، اکتانین تعیین کردند. محبوبی نیه (۱۳۸۴) نیز با بررسی چینه نگاری نهشته های سازند قم در برش جزن (شرق نطنز) ۱۱ رخساره کربناته و ۲ رخساره تخریبی شناسایی کرد. وی با بررسی ستون رخساره ای و تغییرات عمودی رخساره ها، ۲ چرخه پسروده را تشخیص داد و آنها را هم ارز سازند قم در نظر گرفت. ایمن دوست (۱۳۸۵) نیز با بررسی چینه نگاری سکاسی سازند قم در f و e بخش های برش های نواب، کمرکوه، شوراب و جلاپیر ۷ مرز سکاسی و ۶ سکاس اصلی را تشخیص داد و براساس محتوای دانشیان و خلج (۱۳۸۶) نهشته های سازند قم را در فسیلی سن این برش ها را اکتانین تا بوردیگالین در نظر گرفت. مقطع کوه بیچاره (۳۵ کیلومتری جنوب شرق قم) مورد مطالعه قرار داد و سن اکتانین را برای این سازند تعیین سازند قم در برش 1-c و b, a قنبری (۱۳۸۶) نیز با مطالعه چینه شناسی فرامینیفرا در عضوهای و دانشیان نمودند. چینه شناسی کوه دو برادر، جنوب شرق قم، سن نهشته های سه عضو قاعده ای را معادل با اکتانین دانست. سازند قم در جنوب و جنوب شرق قم صدیقی (۱۳۸۷) با مطالعه چینه نگاری زیستی و محیط رسوبی عضو (برش های تاقدیس نواب و قم) ۶ واحد سنگ چینه ای و ۲ بیوزون شناسایی کرد که براساس گسترش بیوزون ها، سن دانشیان و آفتابی (۱۳۸۸) با مطالعه بیواستراتیگرافی و چینه نگاری سکاسی شاتین تا اکتانین را تشخیص داد. نهشته های سازند قم در جنوب شرق کاشان (تاقدیس نواب)، ۵ میکروفاسیس، ۳ گروه رخساره ای و ۵ سکاس اصلی را شناسایی کرد. وی با توجه به گسترش فرامینیفرای شاخص سن این برش را اکتانین-بوردیگالین در نظر گرفت. استخر (۱۳۸۹) در برش چینه شناسی کفترکوه در جنوب شرق نطنز بر مبنای مطالعه فرامینیفرا در همین منطقه معرفی Inner shelf سن پیشنهادی برای نهشته های سازند قم را اکتانین ذکر نمود و محیط دیرینه ی نهشته را کرد.

۵-۱: زمین شناسی عمومی و چینه نگاری منطقه مورد مطالعه

برش مورد مطالعه بر پایه تقسیمات ساختاری زمین شناسی ایران (آقناباتی، ۱۳۸۵) در زون ایران مرکزی واقع شده است (شکل ۱-۲). زون ایران مرکزی یکی از واحدهای اصلی و عمده ای است که به شکل مثلث در مرکز ایران قرار

دارد. ضلع شمالی مثلث، رشته کوه البرز است که از شرق تا غرب کشور امتداد دارد. ضلع شرقی مثلث، رشته کوه‌های شرقی با امتداد شمالی-جنوبی است و ضلع سوم مثلث، رشته کوه‌های زاگرس است که دارای امتداد شمال غربی- (در ایران بوده Paleotethys جنوب شرقی می‌باشد. این زون همراه با زون البرز، حاشیه قاره اقیانوس تتیس پیشین) حوضه قم یک حوضه کم عمق و گسترده بوده و بر روی (Gansser, 1955) است (لاسمی، ۱۳۷۹). طبق نظر گانسر (سنگ‌های آتشفشانی ائوسن تشکیل گردیده است، این ولکانیسم در ناحیه‌ای به وقوع پیوسته که توسط دریایی کم عمق پوشیده می‌شده است. براساس شرحی که توسط خلعت بری جعفری و همکاران در سال ۱۳۷۵ تهیه و در نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نطنز ارائه شده است (شکل ۱-۳)، سن نهشته‌های سازند قم، الیگوسن-میوسن



شکل (۱-۲): پهنه‌های رسوبی - ساختاری عمده ایران (آقائباتی، ۱۳۸۵).

پیشین ذکر شده است، همچنین لیتولوژی عمده آن را سنگ آهک، سنگ آهک ماسه‌ای، سنگ آهک رسی، مارن گچ‌دار و شیل اعلام نموده که بصورت متوسط تا نازک لایه می‌باشد. جنبش‌های زمین ساختی پیرنئن سبب تغییر در رژیم رسوبگذاری شده و نهشته‌های سازند قرمز زیرین با ناپوستگی آذرین پی بر روی واحدهای ائوسن قرار گرفته‌اند. این جنبش‌ها در الیگوسن و میوسن میانی سبب پلوتونیسیم بازیک-اسیدی و در الیگوسن پایانی-میوسن آغازین سبب ایجاد حوضه‌های رسوبگذاری کم عمق و کربناتی و نهشته شدن رسوبات سازند قم گردیده است. جنبش‌های

شکل (۱-۳): نقشه‌ی زمین شناسی محدوده‌ی مورد مطالعه، برگرفته از نقشه‌ی ۱:۱۰۰۰۰۰ چهار گوش نطنز و کوه لطیف (تهیه شده به ترتیب توسط خلعت بری جعفری و همکاران (۱۳۷۵) و باباخانی و همکاران (۱۳۷۲))

زمین ساختی آلی در میوسن-پلیوسن سبب تغییر در رژیم رسوبگذاری و نهشته شدن رسوب‌های آواری و قاره‌ای (سازند قرمز بالایی) و چین خوردگی و گسلش و نفوذ توده‌های نیمه آتشفشانی داسیتی شده است (شکل ۱-۳). فعالیت ولکانیکی همزمان با ته نشست رسوبات توسط قطعات فراوان سنگ‌های ولکانیکی در داخل سنگ‌های آهکی، توف و سنگ‌های آهکی توفی موجود در بین رسوبات سازند قم دیده می‌شود، بطوریکه در این منطقه رسوبات دریایی الیگوسن-میوسن با تماس فرسایشی و ناپیوستگی آذرین پی بر روی سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری ائوسن قرار گرفته اند (سجادی ۱۳۶۹).

۱-۶: چینه نگاری نهشته های سازند قم در نقاط مختلف ایران مرکزی

پس از یک .ته نشست سازند قم نشانگر آخرین پیشروی دریا در زمان الیگوسن-میوسن در ایران مرکزی است دوره رسوبگذاری کولایی-قاره‌ای در الیگوسن پیشین، بالآمدگی سطح آب دریاها سبب گردید تا یک بار دیگر بخشی از سرزمین ایران در زیر پوششی از آب دریا قرار گیرد. این دریا عمدتاً در ایران مرکزی گسترش داشته و به شکل حوضه نسبتاً کم عرضی از شمال غربی تا ماکو، سپس از آنجا به حوضه مشابهی در خاک ترکیه و آذربایجان متصل می‌گردیده است. در جنوب شرق تا حنا، سبزواران و سپس جازموریان و شاید از آنجا با حوضه مکران ارتباط داشته است. از شرق نیز تا شمال خارتوران را در بر می‌گرفته است (رحیم زاده، ۱۳۷۳). بزرگ می‌داند در (Rupelian)) شروع پیشروی دریای قم در حوضچه کاشان را در روپلین Bozorgnia, 1966 (نیا) حداکثر توسعه را (Burdigalian) به سمت شمال گسترش و در بوردیگالین (Aquitanian) زمان آکیتانین می‌یابد. قبل از ته نشست 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 نام گذاری شده است. سنگ‌شناسی این سازند در ناحیه قم شامل ۱۰۰۰ متر شیل و سیلت‌های سبز و قرمز، مارن‌های ژیبس‌دار قرمز و قهوه‌ای، ماسه‌سنگ، لایه‌های ژیبس، گدازه‌های ولکانیکی و مواد پیروکلاستیک است. مرز بالایی این سازند با سازند قم به صورت ناپیوستگی فرسایشی می‌باشد. سازند قرمز بالایی نیز معمولاً به صورت ناپیوستگی فرسایشی سازند قم چون سازند قم تغییرات جانبی چشمگیری دارد تاکنون برش الگوی معینی را می‌پوشاند (رحیم زاده، ۱۳۷۳). برای آن در نظر گرفته نشده است ولی با توجه به گسترش وسیع این سازند در منطقه قم این محل به عنوان

[Type the document title]

(. تا سال ۱۹۴۴ محققان از نام های Stocklin & Setudehnia, 1991 ناحیه الگو انتخاب گردیده است)
 (Dozy, 1944 گوناگونی برای نهشته‌های الیگوسن-میوسن ایران مرکزی استفاده می‌کردند اما اولین بار دوزی)
 (از نام سازند قم برای این واحد سنگ چینه‌ای استفاده کردند(جدول ۱-۱). Gansser, 1955 و سپس گانسر)
 در ناحیه الگو سازند قم به طور متوسط ۱۲۰۰ متر ضخامت دارد(رحیم زاده، ۱۳۷۳؛ درویش‌زاده، ۱۳۸۲؛ آقانباتی،

Different names of the Qom Formation	Authors
Nummulitic series(part)	Loftus(1855)
Supranummliten Kalke	Abich(1855)
Urmi series	Pilgrim(1908)
Oligozan(part)	Stahl(1911)
Miozan Kalke(part)	Stahl(1911)
Saidabad Coral limeston(part)	Kuhn(1933)
Neogene inferieur marine	Riben(1935)
Marnes aquitaniennes a Lepidocyclines de Qum(part)	Furon and Marie(1939)
Coushes a Lepidocyclines(part)	Furon(1941)
Qum Formation	Dozy(1944)
Qom limestone Formation	Dozy(1945)
Oligo-Miocene marine Formation	Furrer and Soder(1955)
Oligo-Miocene marine Formation	Gansser(1955)
Qum Formation	Bozorgnia(1966)
Qom (Qum)Formation	Stocklin and Setudehina(1971)

(Stocklin & ۱۳۸۵). ویژگی‌های لیتولوژی و فسیل عضوهای این سازند براساس فرهنگ چینه شناسی ایران)
 (از پایین به بالا، به شرح زیر است. Setudehnia, 1991.

2007, جدول (1-1) : نام های متفاوتی که توسط نویسندگان مختلف برای سازند قم به کار رفته است. (برگرفته از Daneshian&Ramezani Dana.)

-عضو بی نام: ۲۰ تا ۳۰ متر، تناوبی از مارن سیلتی سرخ و سبز، ماسه سنگ و سنگ آهک نازک لایه دارای مرجان و میلیولید است. این عضو قدیمی ترین بخش سازند قم و به سن روپلین است و قابل مقایسه با بخش Bozorgnia, 1966. زیرین آسماری در زاگرس می باشد (

Miliolids : ۳۴-۸۰ متر، سنگ آهک قهوه‌ای رنگ ضخیم لایه تا توده‌ای و تا اندازه‌ای ماسه‌ای است. a-عضو و قطعات بریوزوا فسیل‌های این عضو می‌باشند. *Scutella*, *Rotalids*, *Textularids*

: ۱۴۰-۳۱۹ متر، مارن، مارن ماسه‌ای، ماسه‌سنگ که بخشی از آن گلوکونیتی است و یک افق b-عضو کنگلومرایی با قطعات آتش فشانی در بالا است. این عضو حاوی

Miogypsina sp., *Miogypsinoidea complanata*, *Rotalia viennoti*, *Globoquadrina* sp., *Globorotalia opima opima* است.

: ۱۳۰-۳۸۰ متر، تناوبی از بایواسپارودایت، بایومیکرایت و مارن است و در برخی نقاط به طور محلی c-عضو ۱- آهک ریفی نیز وجود دارد. این عضو میکرو فسیل‌هایی مانند

Anomalinaella rostrata, *Miogypsina* sp., *Operculina* sp. cf. *O. complanata*, *Eulepidina elephantina*, *Heterostegina antillea*, *Globigerina prabulloides* دارد.

: ۶-۱۵۰ متر، شیل قرمز و خاکستری، ماسه سنگ، ژئپس و به طور محلی گدازه و لایه‌های آذرآواری c-عضو ۲- است. این عضو فقط حاوی استراکدهای آب‌های شیرین-لب شور است.

: ۳۰-۷ متر، سنگ آهک دارای بریوزوا که در قاعده آن لایه‌هایی از الیت وجود دارد. فسیل‌های این c-عضو ۳- عضو شامل

Eulepidina sp., *Nephrolepidina* sp., *Amphistegina lessonii* و قطعات بریوزوا می‌باشند.

: ۳۰ متر، بیشتر از مارن سبز روشن تا زرد تشکیل شده ولی گاهی به طور جانبی به شیل آهکی و C-عضو ۴

آهک ریفی تبدیل می‌شود. این عضو حاوی

Globigerina prebulloides, *Globigerina stainforthi*, *Globigerinoides triloba triloba*,
Globigerina ouachitaensis ciproensis.

است.

: ۲۰ تا ۴۰ متر، ژپیس و کمی شیل قرمز که فاقد فسیل است. d-عضو

: ۸۰ تا ۶۵۰ متر، مارن سبز با کمی ژپیس و کمی میان لایه های آهک رسی است و دارای e-عضو

Globigerina prebulloides, *Globigerina ouachitaensis ciproensis*, *Globigerinoides triloba triloba*, *Globigerinoides sacculifera*, *Globigerinoides bisphaerica*, *Robulus vertex*, *Robulus calcar*, *Cibicides ungerianus*, *Cibicides dutemplei*.

است.

: ۱۸۰ تا ۳۲۰ متر، سنگ آهک زرد تا اندازه‌ای سفید رنگ که به طور بین انگشتی با مارن‌های سبز رنگ f-عضو

قرار گرفته است. این عضو دارای e-عضو

Borelis melo curdica, *Peneroplis evolutus*, *Dendritina rangi*, *Archaias sp.*, *Meandropsina anahensis*, *Acervulina sp.*

و بریوزوا و گاستروپود می‌باشد.

(عضو تبخیری نهایی پیشنهاد و به دیگر اعضا افزوده *Abaie et al.*, 1964 در نهایت توسط آبایی و همکاران)

شد.

۱-۷: اهداف مطالعه:

با نگاهی به کارها و مطالعات قبلی انجام شده بر روی نهشته‌های سازند قم در محدوده‌ی کاشان تا نطنز، ما

شاهد این هستیم که سن و رخساره‌های متفاوتی برای این نهشته‌ها گزارش شده است. به عنوان مثال

استخر (۱۳۸۹) در برش چینه شناسی کفترکوه در جنوب شرق نطنز بر مبنای مطالعه‌ی فرامینیفرها در همین

Inner منطقه سن پیشنهادی برای نهشته‌های سازند قم را آکیتانین ذکر نمود و محیط دیرینه‌ی نهشته را

معرفی کرد. محبوبی نیه (۱۳۸۴) نیز در ناحیه‌ی جزن نطنز، نهشته‌های سازند قم را مورد مطالعه قرار داد shelf

(دانست. سجادی(۱۳۶۹) نیز در محدوده بین نطنز f و e و آنها را هم ارز بخش‌های بالایی سازند قم(عضو های اردستان پترولوژی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند قم را مطالعه و ذکر نمود که نهشته‌های سازند قم در این منطقه عمدتاً از آهک و مارن می‌باشد که مستقیماً بر روی سنگ‌های آتشفشانی- آواری ائوسن قرار گرفته است و براساس میکروفسیل‌ها سن آن الیگوسن - میوسن پیشین(اکیتانین) می‌باشد. دانشیان و آفتابی (۱۳۸۸)، نیز ضمن بررسی نهشته‌های سازند قم در یال شمالی طاق‌دیس نواب در جنوب شرق کاشان و شمال غرب نطنز ۲۱۱ متر از نهشته‌ها را بررسی نمودند و سن اکیتانین تا بوردیگالین بر مبنای فرامینیفرا تعیین نمودند. به باور توان به سازند قم اضافه کرد که نامبرده تری را می‌)، در ناحیه کاشان، عضو قدیمی Bozorgnia, 1966(نیا(بزرگ و *Nummulites intermedius* های، نام» را پیشنهاد و سن آن را با فسیل «عضو نامشخص» و یا «بی روپلین دانسته است. در نتیجه‌ی وجود این اختلافات سنی و رخساره‌ای در *Eulepidina sp. cf. E. dilatata* این ناحیه، نیاز به مطالعه‌ی بیشتر را می‌طلبد. لذا اهداف زیر برای این پایان نامه در نظر گرفته شده است:

۱- مطالعه ویژگی‌های سنگ‌شناسی و رخساره‌ای نهشته‌های سازند قم در برش خفر، شمال شرق نطنز،

۲- مقایسه برش مورد مطالعه با برش‌های مجاور،

۳- شناسایی و مطالعه سیستماتیک فرامینیفرا در برش خفر،

۴- تعیین سن و بیواستراتیگرافی نهشته‌های سازند قم در برش خفر،

۵- بررسی و مطالعه‌ی میکروفاسیس نهشته‌های مورد نظر.

۱-۸: توضیح مختصری از روش کار

در این مطالعه، ابتدا اطلاعات، گزارش ها، عکس‌های هوایی و نقشه زمین شناسی 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 با توجه به اهداف مطالعه، بازدید زمین شناسی از ناحیه مورد مطالعه به عمل آمد و در چند مرحله نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌برداری از نمونه‌های سخت و نرم در روی زمین انجام شد. مبنای فاصله

در نمونه برداری علاوه بر محتویات فسیلی نمونه‌ها، تغییرات سنگ‌شناسی نیز بوده، به طوریکه در محل‌هایی که رخساره تغییرات چندانی نشان نمی‌دادند، فاصله نمونه‌برداری بیشتر در نظر گرفته شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، در کارگاه تهیه مقطع نازک از نمونه‌های سخت طی چند مرحله مقطع تهیه شد. هر نمونه نرم پس از ۲۴ ساعت خیساندن در آب، از روی الک‌های ۳۵، ۶۰ و ۱۰۰ مش با فشار آب شسته و توسط اتوکلاو خشک شده و سپس ۳ گرم (از هر الک ۱ گرم) را وزن کرده و میکروفسیل‌های آن در زیر استریومیکروسکوپ جدا شدند. نمونه‌های سخت با میکروسکوپ نوری معمولی و نمونه‌های نرم با استریومیکروسکوپ مورد مطالعه قرار گرفتند و سپس براساس منابع و مقاله‌های موجود میکروفسیل‌ها شناسایی و از آن‌ها عکس تهیه شد. پس از تعیین گسترش‌چینه‌شناسی میکروفسیل‌ها در برش مورد مطالعه، سن نسبی برش براساس میکروفسیل‌های شاخص تعیین گردید.

فصل دوم

ادبیات پژوهش