



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان  
دانشکده علوم  
گروه زمین شناسی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی زمین شناسی گرایش چینه شناسی  
و فسیل شناسی

**چینه نگاری زیستی، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه بیجان  
(شمال شرق دلجان)**

استاد راهنما:  
دکتر امرالله صفری

استاد مشاور:  
دکتر حسین وزیری مقدم

پژوهشگر:  
مهران محمدیان اصفهانی

آبان ماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات  
و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه  
متعلق به دانشگاه اصفهان است.



دانشگاه اصفهان  
دانشکده علوم  
گروه زمین شناسی

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی زمین شناسی گرایش  
چینه شناسی و فسیل شناسی آقای مهران محمدیان اصفهانی  
تحت عنوان

**چینه نگاری زیستی، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه بیجان  
(شمال شرق دلجان)**

در تاریخ ۱۳۹۱/۸/۲۲ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه ... عالی ... به تصویب نهایی رسید.

امضاء  
امضاء  
امضاء  
امضاء  
امضای مدیر گروه

استاد راهنمای پایان نامه دکتر امرالله صفری با مرتبه ی علمی استادیار  
استاد مشاور پایان نامه دکتر حسین وزیری مقدم با مرتبه ی علمی استاد  
استاد داور داخل گروه دکتر علی صبرقیان با مرتبه ی علمی دانشیار  
استاد داور خارج از گروه دکتر احسان اله ناصحی با مرتبه ی علمی استادیار

## چکیده:

این پایان نامه به مطالعه سنگ چینه نگاری، زیست چینه نگاری، ریز رخساره ها و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه بیجگان واقع در ۲۵ کیلومتری شمال شرق دلیجان می پردازد. برش مورد مطالعه ۱۶۲ متر ضخامت دارد و شامل ۵ واحد سنگ چینه ای است که از نظر سنگ شناسی شامل سنگ آهکهای گراولی تا ماسه ای، سنگ آهکهای نازک لایه، متوسط لایه تا ضخیم لایه و سنگ آهکهای توده ای بوده؛ که با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سنگهای سازند قرمز زیرین قرار گرفته و در انتها توسط آبرفت پوشیده شده است.

بر اساس مطالعات میکروسکوپی و شناسایی میکروفسیل ها، در مجموع تعداد ۳۲ جنس و گونه فرامینیفرای بنتیک شناسایی شد. با توجه به تنوع و پراکندگی فرامینیفرهای شناسایی شده دو تجمع فونی برای سازند قم در برش مورد مطالعه تشخیص داده شد که با زون های تجمعی

*Nummulites vascus\_ Nummulites fichteli* Assemblage Zone

*Lepidocyclina\_ Operculina\_ Ditrupa* Assemblage Zone

از (Laursen et al., 2009) و (van Buchem et al., 2010) مطابقت می کند. این تجمعات دارای سن الیگوسن (روپلین- شاتین) است.

مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی منجر به شناسایی ۸ ریز رخساره متعلق به دو زیر محیط رسوبی لاگون (نیمه محصور تا محصور) و دریای باز گردید. بر اساس تجزیه و تحلیل ریز رخساره ها، تغییرات تدریجی آنها و مشاهدات صحرایی؛ سازند قم در ناحیه مورد مطالعه در یک شلف باز نهشته شده است.

در آخر، پالئواکولوژی سازند قم در ناحیه بیجگان همراه با نوع اجتماعات کربناته مورد بررسی قرار گرفت که منجر به شناسایی دو اجتماع کربناته؛ فورآلگال و رودآلگال گردید.

**کلمات کلیدی:** سازند قم، زیست چینه نگاری، روزنداران کف زی، الیگوسن، ریز رخساره ها، محیط رسوبی، اجتماعات کربناته.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول: کلیات</b>
۱-۱-۱	مقدمه
۲-۱-۲	معرفی موضوع
۳-۱-۳	تاریخچه مطالعات پیشین
۴-۱-۴	اهداف مطالعه
۵-۱-۵	روش مطالعه
۱-۵-۱	مطالعات صحرایی
۲-۵-۱	مطالعات آزمایشگاهی
۶-۱-۶	موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه
	<b>فصل دوم: ویژگیهای زمین شناسی ایران مرکزی</b>
۱-۲-۱۱	مقدمه ای بر تقسیم بندی زمین شناسی ایران مرکزی
۲-۲-۱۳	زمین شناسی عمومی ایران مرکزی
۳-۲-۱۳	خرد قاره ایران مرکزی
۴-۲-۱۴	ترشیری در ایران مرکزی
۵-۲-۱۵	پالئوسن در ایران مرکزی
۶-۲-۱۵	ائوسن در ایران مرکزی
۷-۲-۱۶	الیگوسن - میوسن در ایران مرکزی
۸-۲-۱۶	سازند قم
۹-۲-۱۷	گسترش جغرافیایی سازند قم
۱۰-۲-۱۸	زمان و چگونگی پیدایش دریای قم
	<b>فصل سوم: سنگ چینه نگاری</b>
۱-۳-۲۲	مقدمه
۲-۳-۲۲	سازند قم
۳-۳-۲۴	چرخه های رسوبی سازند قم

عنوان	صفحه
۴-۳- مرز زیرین سازند قم .....	۲۵
۵-۳- مرز بالای سازند قم .....	۲۵
۶-۳- سن و رخساره سازند قم .....	۲۵
۷-۳- سنگ چینه نگاری سازند قم در ناحیه بیجگان .....	۲۶
۱-۷-۳- واحد سنگ چینه ای A .....	۲۷
۲-۷-۳- واحد سنگ چینه ای B .....	۲۹
۳-۷-۳- واحد سنگ چینه ای C .....	۳۱
۴-۷-۳- واحد سنگ چینه ای D .....	۳۱
۵-۷-۳- واحد سنگ چینه ای E .....	۳۲

#### فصل چهارم: زیست چینه نگاری

۱-۴- مقدمه .....	۳۵
۲-۴- زیست چینه نگاری سازند قم در ناحیه مورد مطالعه .....	۳۸
۱-۲-۴- تجمع فونی ۱ .....	۳۹
۲-۲-۴- تجمع فونی ۲ .....	۴۰
۳-۲-۴- تجمع فونی ۳ .....	۴۱
۳-۴- مقایسه و تطابق .....	۴۵

#### فصل پنجم: ریز رخساره ها و محیط رسوبی

۱-۵- مقدمه .....	۵۳
۲-۵- معرفی مختصر از بعضی اجزای سازنده سنگهای کربناته در برش مورد مطالعه .....	۵۳
۱-۲-۵- فرامینیفورهای بزرگ کف زی .....	۵۳
۲-۲-۵- اجزا زیستی غیر فرامینیفوری .....	۵۴
۳-۲-۵- مرجان ها .....	۵۴
۴-۲-۵- بریوزوئرها .....	۵۴
۵-۲-۵- کورالیناسه آ .....	۵۵
۳-۵- شرح ریز رخساره ها و تعیین محیط رسوبی سازند قم در برش مورد مطالعه .....	۵۷



صفحه	عنوان
۶۷	۴-۵- مدل رسوبگذاری.....

### فصل ششم: پالئواکولوژی

۷۰	۱-۶- مقدمه.....
۷۱	۲-۶- نور.....
۷۴	۱-۲-۶- تغییر شرایط نوری با توجه به پراکندگی ریز رخساره ها در ناحیه مورد مطالعه.....
۷۷	۳-۶- مواد غذایی.....
۷۸	۱-۳-۶- میزان مواد غذایی در برش مورد مطالعه.....
۸۲	۲-۳-۶- رابطه بین ورود مواد غذایی به حوضه و عمق زیست فرامینفرها.....
۸۲	۴-۶- تحرک و انرژی هیدرودینامیکی در ارتباط با عمق.....
۸۵	۵-۶- دمای آب دریا.....
۸۷	۶-۶- شوری.....
۹۳	۷-۶- عمق.....
۹۶	۸-۶- کاربرد فرامینفرها در بازسازی عمق دیرینه، نور و شوری.....
۹۸	۹-۶- چرخه ی زندگی فرامینفرهای بزرگ.....
۹۹	۱۰-۶- اجتماعات کربناته.....
۱۰۰	۱-۱۰-۶- بررسی اجتماعات کربناته در برش مورد مطالعه.....

### فصل هفتم: نتایج و پیشنهادات

۱۰۳	۱-۷- نتایج.....
۱۰۵	۱-۷- پیشنهادات.....
۱۰۷	پیوست.....
۱۵۸	منابع.....

## فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه.....	۷
شکل ۱-۲: نقشه زمین شناسی ناحیه مورد مطالعه.....	۸
شکل ۱-۳: تصویر ماهواره ای Google earth از ناحیه مورد مطالعه.....	۹
شکل ۱-۴: تصویر ماهواره ای Google earth از ناحیه مورد مطالعه.....	۱۰
شکل ۱-۲: پهنه های رسوبی - ساختاری ایران.....	۱۲
شکل ۲-۲: محدوده خرد قاره ایران مرکزی و زیر پهنه های آن.....	۱۴
شکل ۲-۳: پراکندگی رسوبات دریایی الیگو- میوسن در ایران مرکزی.....	۱۸
شکل ۲-۴: موقعیت حوضه پیش کمان اصفهان- سیرجان و حوضه پس کمان قم.....	۱۹
شکل ۲-۵: پالئوژئوگرافی راه دریایی تتیان و نواحی اطراف آن در الیگوسن پسین.....	۲۰
شکل ۲-۶: گسترش حوضه های قم و اصفهان- سیرجان در زمان الیگوسن پسین- میوسن پیشین.....	۲۱
شکل ۳-۱: نمای کلی از سازند قم در ناحیه بیجگان.....	۲۶
شکل ۳-۲: واحدهای سنگ چینه ای سازند قم در ناحیه بیجگان.....	۲۷
شکل ۳-۳: نمایی از سازند قرمز زیرین در ناحیه مورد مطالعه.....	۲۸
شکل ۳-۴: نمایی از آهکهای گراولی- ماسه ای در واحد سنگ چینه ای A.....	۲۸
شکل ۳-۵: نمایی از آهک متوسط لایه در واحد سنگ چینه ای A.....	۲۹
شکل ۳-۶: نمایی از آهک متوسط لایه با آثار زیست آشفته در واحد سنگ چینه ای B.....	۳۰
شکل ۳-۷: نمایی از آهک توده ای در واحد سنگ چینه ای B.....	۳۰
شکل ۳-۸: نمایی از آهکهای ضخیم لایه واحد سنگ چینه ای C.....	۳۱
شکل ۳-۹: نمایی از آهک متوسط لایه واحد سنگ چینه ای D.....	۳۲
شکل ۳-۱۰: آهکهای توده ای واحد سنگ چینه نگاری E.....	۳۳
شکل ۱-۴: موقعیت جغرافیایی برش های تطابق یافته با برش مورد مطالعه (تصویر ماهواره ای Google earth).....	۴۵
شکل ۲-۴: بیوزوناسیون سازند آسماری ( Laursen et al., 2009, van Buchem et al., 2010 ).....	۴۶
شکل ۳-۴: ستون سنگ چینه نگاری و بیوزوناسیون برش تاقدیس نواب (صدیقی، ۱۳۸۷)، با تغییرات توسط نگارنده.....	۴۷

## عنوان

## صفحه

- شکل ۴-۴: ستون سنگ چینه نگاری و بیوزوناسیون برش ناحیه قهرود (دهقان، ۱۳۹۰)، با تغییرات توسط نگارنده..... ۴۸
- شکل ۵-۴: ستون سنگ چینه نگاری و بیوزوناسیون برش ناحیه سده برزک (حسن زاده، ۱۳۸۸)، با تغییرات توسط نگارنده..... ۴۹
- شکل ۶-۴: ستون سنگ چینه نگاری و بیوزوناسیون برش مورد مطالعه..... ۵۰
- شکل ۷-۴: تطابق سازند قم در ناحیه مورد مطالعه با سازند قم در برش تاقدیس نواب، ناحیه قهرود و ناحیه سده برزک..... ۵۱
- شکل ۱-۵: گسترش و فراوانی گروه های اصلی موجودات دریایی در طول زمان زمین شناسی..... ۵۶
- شکل ۲-۵: پخش و پراکندگی فرامینیفراهای بزرگ کف زی پالئوژن در شلف های کریناته..... ۵۷
- شکل ۳-۵: ریز رخساره A، گرینستون دارای بایوکلاست و گراول، نمونه شماره ۱۹..... ۵۸
- شکل ۴-۵: ریز رخساره B، گرینستون دارای بایوکلاست و ماسه، نمونه شماره ۲۱..... ۵۹
- شکل ۵-۵: ریز رخساره C، وکستون - پکستون دارای فرامینیفرا (بدون منفذ) و بایوکلاست و ماسه، نمونه شماره ۳۴..... ۶۰
- شکل ۶-۵: ریز رخساره D، پکستون - گرینستون دارای فرامینیفرا (بدون منفذ و منفذ دار) و بایوکلاست، نمونه شماره ۶۳..... ۶۱
- شکل ۷-۵: ریز رخساره E، باندستون مرجانی، نمونه شماره ۴۴..... ۶۲
- شکل ۸-۵: ریز رخساره F، پکستون - رودستون دارای کورالیناسه آ و مرجان، نمونه شماره ۱۰۸..... ۶۳
- شکل ۹-۵: ریز رخساره G، پکستون - گرینستون (رودستون) دارای فرامینیفرا (منفذدار) و کورالیناسه آ، نمونه شماره ۱۰۱..... ۶۴
- شکل ۱۰-۵: ریز رخساره H، پکستون - رودستون دارای فرامینیفرا (منفذدار) و بایوکلاست،..... ۶۵
- شکل ۱۱-۵: مدل رخساره ای ایده ال رمپ کریناته..... ۶۷
- شکل ۱۲-۵: مدل رخساره ای ایده ال شلف کریناته..... ۶۸
- شکل ۱۳-۵: مدل رسوبگذاری پیشنهادی سازند قم در ناحیه بیجگان..... ۶۹
- شکل ۱-۶: عوامل موثر در توزیع فرامینیفراها..... ۷۱
- شکل ۲-۶: توزیع فرامینیفراها با توجه به زون نوری و بستر زیست..... ۷۲
- شکل ۳-۶: توزیع فرامینیفراها با توجه به زون نوری، بستر زیست و نوع همزیست..... ۷۳
- شکل ۴-۶: تغییر شرایط نوری در ناحیه بیجگان..... ۷۵

## عنوان

## صفحه

- شکل ۵-۶: پراکندگی اجتماع فتوزوئن و هتروزوئن با توجه به عوامل محدود کننده، عرض جغرافیایی و ورود مواد غذایی به حوضه ..... ۷۸
- شکل ۶-۶: تصاویر نشان دهنده شرایط الیگوتروفی در ناحیه بیجگان ..... ۷۹
- شکل ۶-۷: تصاویر نشان دهنده شرایط مزوتروفی در ناحیه بیجگان ..... ۷۹
- شکل ۶-۸: تصاویر نشان دهنده شرایط مزوتروفی تا نزدیک یوتروفی در ناحیه بیجگان ..... ۸۰
- شکل ۶-۹: واکنش فرامینیفرهای بزرگ کف زی نسبت به کاهش شفافیت آب در طی ورود و افزایش مواد غذایی به حوضه ..... ۸۲
- شکل ۶-۱۰: تغییر شکل صدف فرامینیفرها در طی افزایش عمق و تغییر شرایط نوری در ناحیه بیجگان ..... ۸۳
- شکل ۶-۱۱: تغییر در شکل و اندازه صدف گونه های جنس آمفیستژینا در اثر تغییر میزان شدت نور و انرژی آب ..... ۸۴
- شکل ۶-۱۲: تغییر در شکل و اندازه صدف آمفیستژینا در اثر تغییر میزان شدت نور و انرژی آب در ناحیه بیجگان ..... ۸۴
- شکل ۶-۱۳: (A) بورلیس دوکی شکل با حجرات ثانویه ی متعدد، (B) آمفیستژینا با پوسته لاملار و ضخیم در ناحیه بیجگان ..... ۸۵
- شکل ۶-۱۴: محدوده دمایی مورد نیاز تعدادی از فرامینیفرهای بزرگ کف زی ..... ۸۷
- شکل ۶-۱۵: تغییرات شوری در انواع دانه های رسوبی در خلیج کوسه ..... ۸۸
- شکل ۶-۱۶: رخساره شوری نرمال دریایی ۳۴ تا ۴۰ psu ..... ۸۹
- شکل ۶-۱۷: رخساره شوری ۴۰ تا ۵۰ psu ..... ۹۰
- شکل ۶-۱۸: رخساره شوری بیشتر از ۵۰ psu ..... ۹۱
- شکل ۶-۱۹: پخش و پراکندگی تعدادی از روزنداران در محیط های مختلف رسوبی ..... ۹۳
- شکل ۶-۲۰: پخش و پراکندگی تعدادی از روزنداران در محیط های مختلف رسوبی ..... ۹۴
- شکل ۶-۲۱: عمق زیست تعدادی از خانواده های اصلی روزنداران با توجه به عمق و شرایط نوری ..... ۹۶
- شکل ۶-۲۲: روند تغییر شکل صدف فرامینیفرها با افزایش عمق در ناحیه بیجگان ..... ۹۸
- شکل ۶-۲۳: چرخه تولید مثل جنسی و غیر جنسی در روزنداران ..... ۹۹
- شکل ۶-۲۴: اجزا تشکیل دهنده اجتماعات کربناته با توجه به عرض جغرافیایی ..... ۱۰۰
- شکل ۶-۲۵: تصاویر نشان دهنده اجتماع فورآلگال در ناحیه بیجگان ..... ۱۰۱
- شکل ۶-۲۶: تصاویر نشان دهنده اجتماع رودآلگال در ناحیه بیجگان ..... ۱۰۲

## فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳: ستون سنگ چینه نگاری سازند قم در ناحیه بیجگان	۳۴
جدول ۱-۴: بیوزوناسیون (Wynd, 1965) و (Adams and Bourgeois, 1967) برای سازند آسماری و بیوزوناسیون (Cahuzac and Piognant, 1997) برای حوضه اروپا	۳۶
جدول ۲-۴: بیوزوناسیون (Laursen et al., 2009) برای سازند آسماری	۳۷
جدول ۳-۴: محدوده چینه شناسی گونه های شاخص سازند آسماری، کالیبره شده با GTS 2004 به وسیله داده های ایزوتوپی و ارائه زون بندی جدید برای سازند آسماری (van Buchem et al., 2010)	۳۸
جدول ۴-۴: زون بندی زیستی سازند قم در ناحیه بیجگان بر اساس زون بندی (Wynd, 1965)	۴۲
جدول ۵-۴: زون بندی زیستی سازند قم در ناحیه بیجگان بر اساس زون بندی (Adams and Bourgeois, 1967)	۴۳
جدول ۶-۴: زون بندی زیستی سازند قم در ناحیه بیجگان بر اساس زون بندی (Laursen et al., 2009) و (van Buchem et al., 2010)	۴۴
جدول ۱-۵: توزیع ریز رخساره ها و تغییرات سطح آب دریا در ناحیه بیجگان	۶۶
جدول ۱-۶: تغییر شرایط نوری با توجه به توزیع ریز رخساره ها در ناحیه بیجگان	۷۶
جدول ۲-۶: تغییر شرایط مواد غذایی با توجه به توزیع ریز رخساره ها در ناحیه بیجگان	۸۱
جدول ۳-۶: تغییر شرایط شوری با توجه به توزیع ریز رخساره ها در ناحیه بیجگان	۹۲

## فصل اول

### کلیات

#### ۱-۱- مقدمه:

پس از یک دوره ی کولابی- قاره ای در الیگوسن زیرین، بالا آمدن آب دریا در الیگوسن میانی سبب شد تا بار دیگر نقاطی از ایران به زیر آب رفته و رسوبات دریایی ته نشست شود، که به این رسوبات در ایران مرکزی سازند قم می گویند (Dozy, 1955). طبقاتی از آهکهای کم عمق و مارن که به طور مشخصی از نظر رنگ و لیتولوژی از سازند قرمز زیرین و سازند قرمز بالایی متمایز هستند و در دو حوضه پیش کمان و پس کمان نهشته شده اند، سازند قم نامیده می شود (رحیم زاده، ۱۳۷۳). این سازند از توالی ضخیمی از مارن های دریایی، سنگهای کربناته، ژئیس و سیلیسی آواری تشکیل شده است و رسوبگذاری آن در حوضه های قم و اصفهان- سیرجان در ایران مرکزی صورت گرفته است (Schuster and Wielandt, 1999; Reuter et al., 2009). در هر دو حوضه فورلند رسوبگذاری دریایی سازند قم در الیگوسن آغاز شده و تا میوسن پیشین تداوم داشته است (Schuster and Wielandt, 1999; Reuter et al., 2009). دریای قم در حوضه ی پیش کمان در زمان الیگوسن پیشین پیشروی کرده است و در حالی که حوضه ی پس کمان تا ابتدای الیگوسن پسین شرایط دریایی را نداشته و از الیگوسن پسین به زیر آب رفته و شرایط نرمال دریایی حاکم می شود. شرایط دریایی در طول اکتانین و بوردیگالین در حوضه پیش کمان اصفهان-سیرجان تداوم داشته در حالی که در حوضه ی پس کمان قم در میوسن پیشین در اثر یک رژیم تکتونیکی فشارشی ارتباط آن با اقیانوس های باز قطع

شده و بین آبهای محصور در خشکی و دریای باز، تبدیلی صورت نمی گرفته است. به طوری که در حوضه ی قم شرایط دریایی محصور حاکم شده و خروج آن از آب به صورت پراکنده و متناوب همراه با ته نشست رسوبات تبخیری ثابت شده است (Reuter et al., 2009). به عبارتی رسوبگذاری نرمال دریایی حوضه پس کمان قم در مدت زمان مشخصی در اکتیانین قطع گردیده، که تبخیری ها حتی در مرکز حوضه قم نیز نهشته شده اند اما پس از آن بدون پیوستگی (به صورت منفصل) تا بوردیگالین ادامه داشته است (Schuster and Wielandt, 1999). این حوضه ها توسط یک سیستم کمان آتشفشانی که در زمان اتوسن تشکیل شده است از هم جدا شده اند (Stocklin and Setudehnia, 1991). چون رخساره سازند قم دارای تغییرات جانبی زیادی می باشد تا به حال مقطع تیبی که بتواند معرف این سازند باشد در نظر گرفته نشده است. ولی به خاطر گسترش وسیع این سازند در منطقه قم، این ناحیه (قم) به عنوان منطقه تیب انتخاب گردیده است. اهمیت سازند قم به این خاطر است که سنگ مخزن نفت در این ناحیه می باشد و به همین دلیل این سازند مورد مطالعات دیرینه شناسی، زیست چینه ای و ژئوفیزیک قرار گرفته است (رحیم زاده، ۱۳۷۳).

جایگاه چینه شناسی، رخساره سنگی و ویژگی های زیستی این سنگ آهک ها، به ویژه ذخائر هیدروکربنی آنها، شباهت بسیار نزدیک با واحد سنگ چینه ای سازند آسماری در زاگرس دارد که بیشترین ذخائر نفتی جنوب غربی ایران را دارد. این شباهت ها به حدی است که می توان تصور کرد که دریای الیگوسن-میوسن غرب ایران مرکزی به واقع ادامه ی شمال شرقی دریای آسماری است که تا ایران مرکزی ادامه داشته است (آقائباتی، ۱۳۸۳).

## ۲-۱- معرفی موضوع:

این پایان نامه به مطالعه و بررسی چینه نگاری سنگی و زیستی و رخساره های میکروسکوپی سازند قم در ناحیه بیجگان می پردازد. مطالعات چینه شناسی و فسیل شناسی در اکتشافات نفتی نقش مهمی دارد. گسترده گی زیاد و وجود ذخائر هیدروکربنی در رسوبات سازند قم باعث انجام مطالعات بر روی این سازند گردیده و مورد توجه زمین شناسان قرار دارد. بنابراین بررسی رخساره ها، محیط رسوبی، شناسایی جنس و گونه های فرامینیفرها و تجزیه و تحلیل ریز رخساره های سازند قم از اهمیت خاصی برخوردار می باشد.

شناخت و بررسی پراکندگی فرامینیفرهای کف زی ابزار مناسب جهت شناسایی ویژگی های محیطی از جمله شرایط کف بستر، عمق، شوری، دما، انرژی آب، منابع غذایی و نور است. در این میان، فرامینیفرهای کف زی بزرگ مهم ترین ابزار جهت تجزیه و تحلیل تغییرات چینه نگاری زیستی می باشند. اندازه، نوع و ضخامت دیواره

این فرامینفرها متأثر از تغییرات شرایط دیرینه زیستی است که بر اساس پراکندگی و ریخت شناسی آنها در توالی های رسوبی در شناسایی صفات فسیل شناسی، شرایط محیطی و ریز رخساره های رسوبی مورد استفاده قرار می گیرند.

### ۱-۳- تاریخچه مطالعات پیشین:

این واحد سنگی (سازند قم) برای نخستین بار توسط لوفتوس (Loftus, 1854) و آبیگ (Abich, 1858) از دریاچه ارومیه و تیتز (Tietze, 1875) از ایران مرکزی و اشتال (Sthal, 1911) از منطقه ی قم گزارش شده است. سری های نومولیتی (Loftus, 1855)، سری ارومیه (Pilgrim, 1908)، نئوژن زیرین دریایی (Ribben, 1935)، مارن اکتانین لپیدوسیکلینادار قم (Furon and Marie, 1939)، سازند دریایی الیگو-میوسن (Furrer and Soder, 1955) و سازند قم (Dozy, 1955)، نامهای متنوعی است که به این واحد سنگ چینه ای اطلاق گردیده است.

اشتوکلین (Stocklin, 1952)، سازند قم را در مناطق قم، اراک، گلپایگان و دلیجان مورد مطالعه قرار داد و سن آهک قاعده ای را الیگوسن تعیین نمود. هوبر (Huber, 1952)، این رسوبات را به پنج واحد تقسیم نمود. هدجیان (Hadjian, 1970)، در منطقه ای بین نيزار (جنوب غرب قم) تا کریان (شمال غرب تفرش) چهار واحد لیتولوژیکی با رخساره ساحلی تشخیص داده است. ضخیم ترین نهشته های سازند قم از منطقه امجک-دوخان گزارش شده است. بلورچی (Bolourchi, 1975)، سازند قم را در رشته کوه آوج (شمال ماتیان) مورد بررسی قرار داده است و از ۲۳۵۵ متر ضخامت سازند قم، تنها ۳۰۰ متر سنگ آهک و بقیه توف و سنگهای آتشفشانی است. راهقی (Rahaghi, 1980)، نیز زمین شناسی سازند قم را در غرب کهک بررسی نموده است و به سه بخش زیرین-میانی و بالایی مجزا نموده است. هادوی (۱۳۶۳) نانوفسیلهای آهکی عضوهای e و f را در مقطع کمرکوه مورد بررسی قرار داده است. امامی (Emami, 1981)، وجود فسیل *Nummulites intermedius* در قاعده این سازند در شمال نراق را تایید می کند. سجادی (۱۳۶۹) نیز در منطقه ای بین نطنز تا اردستان نومولیت های الیگوسن زیرین و *Eulepidina dilatata* را مشاهده نموده است. بربریان (Berberian, 1983)، علت زایش حوضه رسوبی سازند قم را در قسمتی از ایران مرکزی ناشی از فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به زیر لبه ی قاره ای فعال جنوب غربی ایران مرکزی در زمان الیگوسن-میوسن می داند.



این فرورانش سبب تشکیل بازشدگی پشت کمانی در مرکز و شمال ایران مرکزی شده که در آن رسوبات دریایی سازند قم با فرایندهای آتشفشانی آکالان ته نشست می گردند.

گانسر، فورر و سودر (Gansser, 1955; Furrer and Soder, 1955)، در ناحیه قم این سازند را به شش عضو (a, b, c, d, e, f) تقسیم کردند. آبه و همکاران (Abeia et al., 1964)، عضو c را به چهار بخش (c1-c4) تقسیم کردند و بدین ترتیب سازند قم ۹ عضو دارد. از سوی دیگر آبه و همکاران (Abeia et al., 1964)، یک عضو تبخیری به آخر رسوبات دریایی اضافه کردند که این واحد تبخیری، در حقیقت سنگ پوش مخازن نفتی منطقه است. با این حال جدا از عضوهای نه گانه، به باور بزرگ نیا (Bozorgnia, 1966)، در ناحیه کاشان عضو قدیمی تری را می توان به این سازند اضافه نمود که نامبرده عضو نامشخص و یا بی نام را پیشنهاد کرده است. با توجه به مطالعات نوگل سادات (Nogol-e-Sadate, 1987)، در حوضه قم شرایط رسوبگذاری توسط حرکت‌های قائم مثبت یا منفی بستر حوضه کنترل گردیده است. این نوع حرکتها که با افزایش یا کاهش عمق حوضه همراه بوده است یکی از عوامل موثر در تغییر رخساره می باشد. همچنین مطالعات نوگل سادات (Nogol-e-Sadate, 1985)، دو مرز چینه شناسی مشخص در سازند قم را نشان می دهد. این مرزها که بین واحدهای (c2, c3) و (e, d) قرار دارد به وسیله رسوبات تبخیری تشکیل می شود و هر یک خاتمه ی یک سیکل رسوبی را بیان می کند. وی سه چرخه ی رسوبی را پیشنهاد می کند که هر چرخه با رخساره های دریایی کم عمق آغاز و به رخساره های کولابی پایان می یابد.

ترابی (۱۳۸۳) با مطالعه پالئواکولوژی و پالئوبیوژئوگرافی الیگوسن بالایی-میوسن زیرین غرب اردستان بر اساس فسیلهای مرجانی، نتیجه گرفت که مرجان ها در الیگوسن نسبت به میوسن از تنوع بیشتری برخوردار بوده و حضور آنها نشانگر محیط کم عمق است. اخروی و امینی (Okhravi and Amini, 1998)، محیط دیرینه عضو f سازند قم را بر اساس مطالعات ریز رخساره ای بازسازی نمودند. وزیری مقدم و ترابی (Vaziri-Moghaddam and Torabi, 2004)، به مطالعه ی رخساره زیستی و چینه نگاری سکانسی سازند قم در جنوب غرب اردستان پرداخته اند. صیرفیان و ترابی (Seyrafian and Torabi, 2005)، پتروفاسیس و چینه نگاری سکانسی سازند قم را در شمال نائین مورد مطالعه قرار دادند. خاکسار و مغفوری مقدم (Khaksar and Maghfouri Moghadam, 2007)، اکینودرم ها و میکروفسیلهای این سازند را بررسی کرده و سن الیگوسن میانی تا بالایی را بیان نمودند. (Zhu et al., 2007)، با مطالعه دو ناحیه در بلوک کاشان سن این سازند را ائوسن در نظر گرفته اند. اما ریوتر و همکاران (Reuter et al., 2008)، با مطالعه دقیق تر این سن را رد کردند. ریوتر و همکاران (Reuter et al., 2009)، با مطالعه چینه نگاری زیستی و چینه نگاری سکانسی

سازند قم در دو برش از حوضه پیش کمان و دو برش از حوضه پس کمان و هم ارزی آنها، یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ را برای ته نشست سازند قم در نظر گرفتند. صدیقی (۱۳۸۵)، در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود چینه نگاری زیستی و محیط رسوبی عضو C سازند قم در جنوب شرق شهرستان قم را مورد مطالعه قرار داد. محمدی (۱۳۸۸)، در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود زیست چینه نگاری، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه جزه در جنوب غرب کاشان را مورد بررسی قرار داد. حسن زاده (۱۳۸۸)، در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود زیست چینه نگاری، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه سده برزک در جنوب غرب کاشان را مورد بررسی قرار داد. بهفروزی (۱۳۸۹)، در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود زیست چینه نگاری، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه چنار در شمال غرب کاشان را مورد بررسی قرار داد. دهقان (۱۳۹۰)، در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود زیست چینه نگاری، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در ناحیه قهرود در جنوب کاشان را بررسی کرده است.

#### ۱-۴- اهداف مطالعه:

اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱. اندازه گیری دقیق ضخامت رسوبات سازند قم در ناحیه مورد مطالعه.
۲. شناسایی میکروفسیل های موجود در حد جنس و گونه و تعیین سن نهشته های مورد مطالعه.
۳. ترسیم ستون سنگ چینه نگاری سازند قم در ناحیه مورد مطالعه.
۴. ترسیم ستون زیست چینه نگاری سازند قم در ناحیه مورد مطالعه.
۵. شناسایی بیوزون های موجود در سازند قم با توجه به بیوزون های معرفی شده در سازند آسماری.
۶. شناسایی ریز رخساره ها، ارائه مدل رسوبی و بازسازی محیط رسوبی دیرینه سازند قم در ناحیه مورد مطالعه.

#### ۱-۵- روش مطالعه:

مطالعه در این پژوهش به دو روش صحرایی و آزمایشگاهی صورت پذیرفت که در زیر به هر یک از آنها اشاره شده است:

### ۱-۵-۱- مطالعات صحرائی:

در این قسمت با بررسی نقشه های زمین شناسی و عکس های هوایی مقطع چینه ای مناسب جهت نمونه برداری و مطالعه شناسایی گردید. مطالعات صحرائی جهت رسیدن به اهداف زیر انجام گرفت:

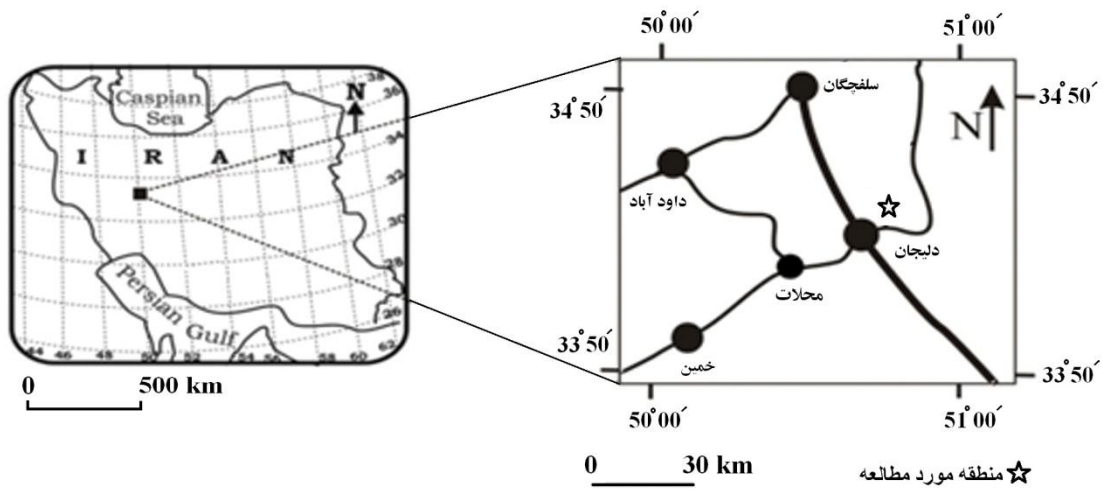
۱. پس از بازدید، از ناحیه مقطع مناسب انتخاب گردید.
۲. در ناحیه مورد مطالعه مرز زیرین و بالایی سازند قم تعیین گردید و نمونه برداری سیستماتیک انجام و تعداد ۱۲۰ نمونه از ضخامت ۱۶۲ متری مقطع برداشت گردید. یادداشت های صحرائی نظیر قرائت امتداد و شیب لایه ها ، جهت و شیب توپوگرافی و توصیف صحرائی سنگ ها انجام گردید، و نمونه های برداشت شده به ترتیب شماره گذاری شدند.
۳. مترکشی برای تعیین ضخامت حقیقی لایه ها و رسم ستون چینه شناسی انجام گرفت.
۴. جهت نشان دادن نمای کلی منطقه و واحدهای سازند قم، عکسبرداری انجام شد.

### ۱-۵-۲- مطالعات آزمایشگاهی:

پس از برداشت های صحرائی، از نمونه ها مقطع نازک تهیه گردید. مقاطع نازک طی چند مرحله مورد بررسی قرار گرفت. جهت شناسایی میکروفسیل ها از مقاطع عکسبرداری انجام شد. جهت تشخیص میکروفسیل ها از منابعی همچون (Loeblich and Tappan, 1988) و (Adams and Bourgeois, 1967) استفاده گردید. با توجه به محتوای فسیلی شناسایی شده سن سازند قم تعیین گردید. از مطالعات دانهام (Dunham, 1962) و امبری و کلوان (Embry and Klován, 1971) جهت بررسی رخساره های سنگی و میکروسکوپی استفاده گردید. در تعیین ریز رخساره ها و محیط رسوبی نیز از منابعی همچون ویلسون (Wilson, 1975) و فلوگل (Flügel, 2004) استفاده شد.

### ۱-۶- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه:

رسوبات سازند قم در ناحیه مورد مطالعه در ایران مرکزی، واقع در ناحیه بیجگان در ۲۰ کیلومتری شمال شرق دلیجان قرار دارد. مختصات جغرافیایی مقطع مورد مطالعه به طول  $50^{\circ} 44' 58'' E$  و عرض  $34^{\circ} 05' 37'' N$  می باشد (شکل های ۱-۱ و ۱-۲). سازند قم در این ناحیه با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند قرمز زیرین قرار گرفته و در انتها توسط آبرفت پوشیده می شود (شکل های ۱-۳ و ۱-۴).



شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه (نقشه راههای ایران، ۱۳۸۴)