



دانشکده علوم پایه
مرکز تبریز

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد
رشته زمین شناسی (گرایش چینه و فسیل)
گروه علوم زمین

عنوان پایان نامه:

میکروبايواستراتیگرافی و محیط رسوبی سازند قم در برش چینه شناسی صوفیان، آذربایجان شرقی

مهدی نصیری راد

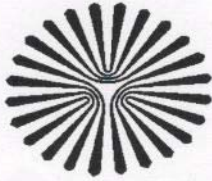
استاد راهنما:

دکتر رحیم شعبانیاں

استاد مشاور:

دکتر موسی باقری

بهمن ۱۳۹۰



دانشگاه پیام نور

بسمه تعالی

صور تجلسه دفاع از پایان نامه
دوره کارشناسی ارشد

تاریخ:

شماره:

جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد آقای مهدی نصیری راد دانشجوی رشته زمین شناسی (چینه فسیل شناسی) به شماره دانشجویی ۸۸۰۰۰۱۱۵۹ تحت عنوان بایواستراتیگرافی و محیط رسوبی سازند قم در برش شرق صوفیان - آذربایجان شرقی با حضور هیات داوران در روز شنبه مورخ ۹۰/۱۱/۲۹ ساعت ۱۰ در محل ساختمان آموزشی (سالن کنفرانس) برگزار شد و هیات داوران پس از بررسی، پایان نامه مذکور را شایسته نمره به عدد ۱۸.۵ به حروف هیجده و نیم با درجه عالی تشخیص داد.

نام و نام خانوادگی	هیات داوران	مرتبہ دانشگاهی	دانشگاه / موسسه	امضاء
آقای دکتر رحیم شعبانیان	استاد راهنما	استادیار	مرکز تبریز	
آقای دکتر موسی باقری	استاد مشاور	مربی	آزاد ارومیه	
آقای دکتر رحیم مهاری	استاد داور	استادیار	آزاد تبریز	
آقای دکتر جعفر شریفی	نماینده گروه علمی	استادیار	مرکز تبریز	
آقای دکتر رحیم شعبانیان	مدیر گروه علمی استان	استادیار	مرکز تبریز	

اینجانب *میرزا نوری راز* دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته *پژوهش‌های فلسفی* گواهی می‌نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته‌ام با نقل قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و ماخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده‌ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می‌دانم و جوابگوی آن خواهم بود. دانشجو تأیید می‌نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه (رساله) نتیجه تحقیقات خودش می‌باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

نام و نام خانوادگی دانشجو *میرزا نوری راز*

تاریخ و امضاء

۱۳۹۰/۱۱/۲۰

اینجانب *میرزا نوری راز* دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته *پژوهش‌های فلسفی* گواهی می‌نمایم چنانچه براساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و ... نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب، و ... و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

ام و نام خانوادگی دانشجو *میرزا نوری راز*

تاریخ و امضاء

۱۳۹۰/۱۱/۲۰

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه پیام نور می‌باشد.

ماه و سال ۱۳۹۰/۱۱/۲۰

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم

تشکر و قدردانی

ای نام تو بهترین سرآغاز بی نام تو نامه کی کنم باز

چشم دل باز کن که جان بینی آنچه نادیده نیست آن بینی گر به اقلیم عشق روی آری همه آفاق گلستان بینی.

سپاس بیکران پروردگار یکتا را که هستی ام بخشید آن یگانه ای که نعمت آموختن علم را به بشر ارزانی داشت. اکنون که به لطف و عنایت پروردگار متعال توانستم تحقیق حاضر را به اتمام رسانم، بر خود فرص می دانم از کلیه اساتیدی که در طی این دوره از محضرشان بهره برده ام، تشکر و قدردانی نمایم.

از استاد راهنمای ارجمند و بزرگوام جناب آقای دکتر رحیم شعبانیان که در نهایت حسن خلق، لطف و سعه صدر در تمام مراحل اجراء و تنظیم این پروژه دلسوزانه در کنارم بودند و اینحانب را ارشاد و راهنمایی نموده اند، تقدیر و تشکر می نمایم.

از جناب آقای دکتر موسی باقری استاد مشاور عالیقدرم که، مرا در اجرای این تحقیق یاری نمودند صمیمانه سپاسگزارم.

از سرکار خانم ها مهندس شتابی فرد و ریحانی به خاطر زحمات فراوانی که متقبل شده اند، سپاسگذارم.

از دوستان و همکاران ارجمندم خانم ساعتی مسئول آزمایشگاه شیمی و خانم جارالمسجد و سایر دوستانی که نامی از آنها برده نشد و کلیه عزیزانی که در این تحقیق همکاری داشته، صمیمانه تقدیر و تشکر می نمایم و در تمامی مراحل زندگی برایشان آرزوی موفقیت دارم .

باتشکر

مهدی نصیری راد

۱۳۹۰

چکیده:

در این مطالعه یک مقطع چینه شناسی از نهشته های سازند قم در برش چینه شناسی صوفیان در ناحیه شمال شهر صوفیان واقع در شمال باختری ایران اندازه گیری شده است. ضخامت رخنمون یافته سازند قم در مقطع صوفیان ۳۴۵ متر است و عمدتاً متشکل از یک واحد سنگ آهک ضخیم لایه ریفی با تناوبی از ماسه سنگ، سنگ آهک ماسه ای، شیل و مارن که به طور محلی قابل مشاهده هستند.

در برش مذکور ۱۰۶ نمونه جهت مطالعه میکروپالئونتولوژی برداشت شده است. این مقطع بر اساس مطالعات دقیق دیرینه شناسی شامل عضو f از برش الگو بوده و سنی معادل شاتین از الیگوسن پسین و آکیتانین - بوردیگالین از میوسن پیشین دارد. در این مقطع مرز زیرین و بالایی عضو F سازند قم بصورت تدریجی و همشیب با مارنهای ژپسی فر است.

میکروفسیل های شناسایی شده از این برش شامل، ۲۷ جنس و ۲۴ گونه متعلق به ۱۸ خانواده است. از این میان ۵ جنس و ۹ گونه متعلق به فرامینیفرهای پلانکتون، ۲۰ جنس و ۱۴ گونه متعلق به فرامینیفرهای بنتیک و ۲ جنس و یک گونه متعلق به جلبک های قرمز می باشد. مرجان، بریوزوآ و اکتینوئید از دیگر نمونه های شناسایی شده است، براساس روزنبران شاخص شناسایی شده، از قاعده به سمت رأس ۳ زون زیستی تجمعی در مقطع صوفیان شناسایی شده است. به علت شباهت مجموعه روزنبران کف زی سازند قم و سازند آسماری و نبود یک زون بندی زیستی رسمی برای سازند قم، از زون بندی زیستی (Adams and Bourgeois, 1967) و همچنین (Wynd, 1965) که برای سازند آسماری ارائه شده است، جهت مطالعات زیست چینه شناسی و تعیین سن نسبی نهشته های سازند قم در مقطع مورد مطالعه استفاده شده است. همچنین مطالعات انجام شده بر روی بافت و تجمعات فسیلی نهشته های سازند قم در مقطع مورد مطالعه منجر به بازسازی مدل رسوبی سازند قم در این ناحیه گردیده است. بر اساس مطالعات چنین به نظر می رسد که سازند قم در مقطع صوفیان در یک رمپ کربناته نهشته شده است میکروفاسیس های ارائه شده در این برش در بخش های بیرونی، میانی و درونی رمپ کربناته نهشته شده اند.

نام و نام خانوادگی دانشجو: مهدی نصیری راد

شماره دانشجویی: ۸۸۰۰۰۱۱۵۹

رشته تحصیلی: زمین شناسی چینه فسیل

استاد راهنما: دکتر شعبانیا

استاد مشاور: دکتر باقری

تاریخ دفاع: ۹۰/۱۱/۲۹

عنوان پایان نامه: میکروبايواستراتیگرافی و محیط رسوبی سازند قم در برش چینه شناسی صوفیان

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۱
فصل اول - کلیات	
۱-۱ موقعیت جغرافیایی، راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه.....	۳
۱-۲ کلیاتی در مورد سازند قم در منطقه آذربایجان.....	۵
۱-۳ تاریخچه مطالعات قبلی بر روی سازندقم.....	۷
۱-۴ اهداف مطالعه.....	۱۵
۱-۵ روشهای مطالعه.....	۱۶
۱-۶ جغرافیای دیرینه دوران سنوزوئیک.....	۱۶
۱-۷ دوران سنوزوئیک و تقسیمات آن.....	۱۷
۱-۸ فازهای کوهزایی سنوزوئیک.....	۲۲
۱-۹ موقعیت منطقه مورد مطالعه از نظر تقسیمات ساختاری.....	۲۴
۱-۱۰ الیگوسن - میوسن در ایران.....	۲۶
۱-۱۰-۱ الیگوسن- میوسن در دامنه جنوبی البرز.....	۲۷
۱-۱۰-۲ الیگوسن - میوسن در دامنه شمالی البرز.....	۲۷
۱-۱۰-۳ الیگوسن - میوسن در ایران مرکزی.....	۲۷
۱-۱۰-۴ الیگوسن - میوسن در زاگرس.....	۳۴
۱-۱۰-۵ الیگوسن - میوسن در مغان.....	۳۶
۱-۱۰-۶ الیگوسن - میوسن در مکران.....	۳۶
۱-۱۰-۷ الیگوسن - میوسن در آذربایجان.....	۳۶
۱-۱۰-۸ الیگوسن - میوسن در کپه داغ.....	۳۹

فصل دوم - زمین شناسی و چینه شناسی

- ۱-۲ موقعیت زمین شناسی منطقه مورد مطالعه..... ۴۱
- ۱-۱-۲ پرکامبرین ۴۴
- ۲-۱-۲ پالئوزوئیک ۴۴
- ۳-۱-۲ مزوزوئیک ۴۶
- ۴-۱-۲ سنوزوئیک ۴۸

فصل سوم

چینه نگاری

- ۱-۳ لیتواستراتیگرافی سازند قم در برش مورد مطالعه..... ۵۳
- ۲-۳ بایواستراتیگرافی و سیستماتیک سازند قم در برش مورد مطالعه..... ۶۰
- ۱-۲-۳ بایواستراتیگرافی سازند قم در برش مورد مطالعه..... ۶۰
- ۲-۲-۳ سیستماتیک روزنبران سازند قم در برش مورد مطالعه..... ۶۵
- ۱-۲-۲-۳ توصیف میکروفسیل های فرامینفرا..... ۶۵
- ۲-۲-۲-۳ توصیف میکروفسیل های غیرفرامینفرا..... ۸۵

فصل چهارم

میکروفاسیس و محیط رسوبی

- ۱-۴ مقدمه ۸۹
- ۲-۴ محیط رمپ کربناته ۹۰
- ۱-۲-۴ ارخساره های رمپ کربناته ۹۳
- ۱-۴ رخساره ناحیه بالای جزرومدی (Peritidal Facies) ۹۴
- ۲-۴ رخساره لاگون (Inner Shelf Lagoon) ۹۴
- ۳-۴ رخساره گرینستونی محیط سدی (Grainstone Barrier Facies) ۹۵
- ۴-۴ رخساره ناحیه زیر جزرومدی کم عمق (Shallow Subtidal) ۹۵
- ۵-۴ فرش های رودولیتی جلبک های مرجانی (Caroline Algal Rhodolith Pavement) ۹۵
- ۶-۴ رخساره ریف های کومه ای (Coralgall Patch) ۹۵
- ۷-۴ رخساره فرامینیفراهای کف زی درشت (Larger Benthic Foraminifera) ۹۶

- ۹۷..... (Planktonic Foraminifers) رخساره فرامینیفراهای پلانکتونیک
- ۹۷..... (Planktonic Marls) رخساره مارنی پلانکتونیک
- ۹۷..... ۳ - ۴ میکروفاسیس های مربوط به سازند قم در برش صوفیان
- ۹۷..... (A) ۱ - ۳ - ۴ : رخساره های پهنه ی جزر ومدی (Inter tidal facies)
- ۹۷..... (Bioclast Grainstone) میکروفاسیس A : بیوکلاست گرینستون
- ۹۸..... (Inner Sheif Lagoon) رخساره های لاگون (B) ۲ - ۳ - ۴
- ۹۸..... Miliolid Bioclast Grainstone B₁ میکروفاسیس
- ۹۸..... Miliolid Bioclast Wackstone – packstone :B₂ میکروفاسیس
- ۹۹..... (Barrier facies) رخساره های سدی (C) ۲ - ۳ - ۴
- (Bioclast Wackstone- Packstone) میکروفاسیس C₁: بیوکلاست وکستون- پکستون
- ۹۹.....
- ۱۰۰..... (Coralgal Pacht Reef) ریف کومه ای :C₂ میکروفاسیس
- ۱۰۱..... (Bioclast Grainstone) میکروفاسیس C₃: بیوکلاست گرینستون
- ۱۰۱..... (Bioclast Packstone) میکروفاسیس C₄: بیوکلاست پکستون
- ۱۰۲..... (Open Marine facies) رخساره های دریای باز (D) ۳ - ۳ - ۴
- ۱۰۲..... (Bioclast Packstone) میکروفاسیس D₁: بیوکلاست پکستون
- ۱۰۳..... (Bioclast wackstone) میکروفاسیس D₂: بیوکلاست وکستون
- ۱۰۴..... (Mudstone) میکروفاسیس D₃: مادستون
- ۱۰۴..... ۴ - ۴ تفسیر محیط رسوبی رخساره های سازند قم در برش صوفیان
- ۱۰۶..... ۵ - ۴ مدل رسوبی

فصل پنجم: نتیجه گیری، پیشنهادات و منابع و مآخذ

- ۱۰۸..... ۱-۵: نتیجه گیری
- ۱۰۹..... ۲-۵: پیشنهادات
- ۱۱۰..... ۳-۵: منابع فارسی
- ۱۱۴..... ۴-۵: منابع خارجی

اطلس برخی از میکروفسیل های شاخص در برش چینه شناسی صوفیان

۱۲۰.....	Plate I
۱۲۲.....	Plate II
۱۲۴.....	Plate III
۱۲۶.....	Plate IV
۱۲۸.....	Plate V
۱۳۰.....	Plate VI
۱۳۲.....	Plate VII
۱۳۴.....	Plate VIII
۱۳۶.....	Plate IX
۱۳۸.....	Plate X
۱۴۰.....	Plate XI
۱۴۲.....	Plate XII
۱۴۴.....	Plate XIII
۱۴۶.....	Plate XIV
۱۴۸.....	Plate XV

فهرست اشکال

شکل ۱-۱	موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه	۴.....
شکل ۱-۲	راههای دسترسی به منطقه	۴.....
شکل ۱-۳	عکس ماهواره ای از منطقه مورد مطالعه	۵.....
شکل ۱-۴	تقسیم بندی زمین ساختاری ایران بر اساس (نبوی، ۱۳۵۵)	۲۴.....
شکل ۱-۵	تقسیم بندی زمین ساختاری ایران بر اساس (آقاباتی، ۱۳۸۳)	۲۵.....
شکل ۱-۶	حدود تقریبی دریایی که رسوبات سازند قم در آن به جا مانده است	۳۸.....
شکل ۲-۱	نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (صوفیان) ۱/۱۰۰۰۰۰ تبریز	۴۳.....
شکل ۳-۱	نمایی از منطقه مورد مطالعه در برش صوفیان	۵۳.....
شکل ۳-۲	نمایی از سازند قم در برش صوفیان که به دو بخش بالایی و پایینی تقسیم می شود	۵۴.....
شکل ۳-۳	نمایی از مرز زیرین سازند قم با مارنهای ژیبسی فر در برش صوفیان	۵۴.....
شکل ۳-۴	نمایی از معدن متروکه ژیبس در اطراف سازند قم در برش صوفیان	۵۵.....

- شکل ۳-۵ نمایی از محل کنتاکت عضو f سازند قم و مارنهای ژیبسی فر..... ۵۶
- شکل ۳-۶ نمایی از مارن های ژیبس دار که بر روی سازند قم در برش صوفیان قرار گرفته است..... ۵۶
- شکل ۳-۷ آثار انحلال در عضو F سازند قم در برش صوفیان..... ۵۷
- شکل ۳-۸ نمایی از لایه بندی سازند قم در برش صوفیان ۵۷
- شکل ۳-۹ آثار فسیل دو کفه ای در عضو F سازند قم در برش صوفیان..... ۵۸
- شکل ۳-۱۰ آثار رگه های کلسیتی در عضو F سازند قم در برش صوفیان ۵۸
- شکل ۳-۱۱ ستون سنگ چینه نگاری منطقه مورد مطالعه در برش صوفیان..... ۵۹
- شکل ۳-۱۲ تابلوی محدوده زمانی فرامینفرهای موجود در رسوبات سازند قم در برش صوفیان ۶۴
- شکل ۴-۱ نیمرخ شماتیک از میکروفاسیس های موجود در یک رمپ کریناته..... ۹۶
- شکل ۴-۲ آنکوئید رخساره بیوکلاست گرینستون (میکروفاسیس A)..... ۹۸
- شکل ۴-۳: میکروفاسیس محیط لاگون B₁: پکستون - گرینستون ۹۹
- شکل ۴-۴: میکروفاسیس محیط لاگون (B₂): وکستون تا پکستون های میلیولیددا..... ۹۹
- شکل ۴-۵ رخساره بیوکلاست وکستون- پکستون همراه با جلبک و فرامینفر بتتیک (میکروفاسیس C₁) ۱۰۰
- شکل ۴-۶ رخساره ریف کومه ای (میکروفاسیس C₂) ۱۰۰
- شکل ۴-۷ رخساره بیوکلاست گرینستون (میکروفاسیس C₃) ۱۰۱
- شکل ۴-۸ رخساره بیوکلاست پکستون (میکروفاسیس C₄) ۱۰۲
- شکل ۴-۱۰ رخساره بیوکلاست پکستون (میکروفاسیس D₁) ۱۰۳
- شکل ۴-۱۱ رخساره بیوکلاست وکستون (میکروفاسیس D₂) ۱۰۳
- شکل ۴-۱۲ رخساره مادستون (میکروفاسیس D₃) ۱۰۴
- شکل ۴-۱۳ مدل رسوبی در منطقه مورد مطالعه ۱۰۶

فهرست جداول

- جدول ۱-۱ تقسیمات دوران سنوزوئیک ۱۸
- جدول ۱-۲ ستون چینه شناسی سنوزوئیک اقتباس از ستون چینه شناسی جهانی - یونسکو .. ۲۱
- جدول ۲-۲ واحدهای سنگ شناسی که در برش صوفیان رخنمون دارند..... ۵۱

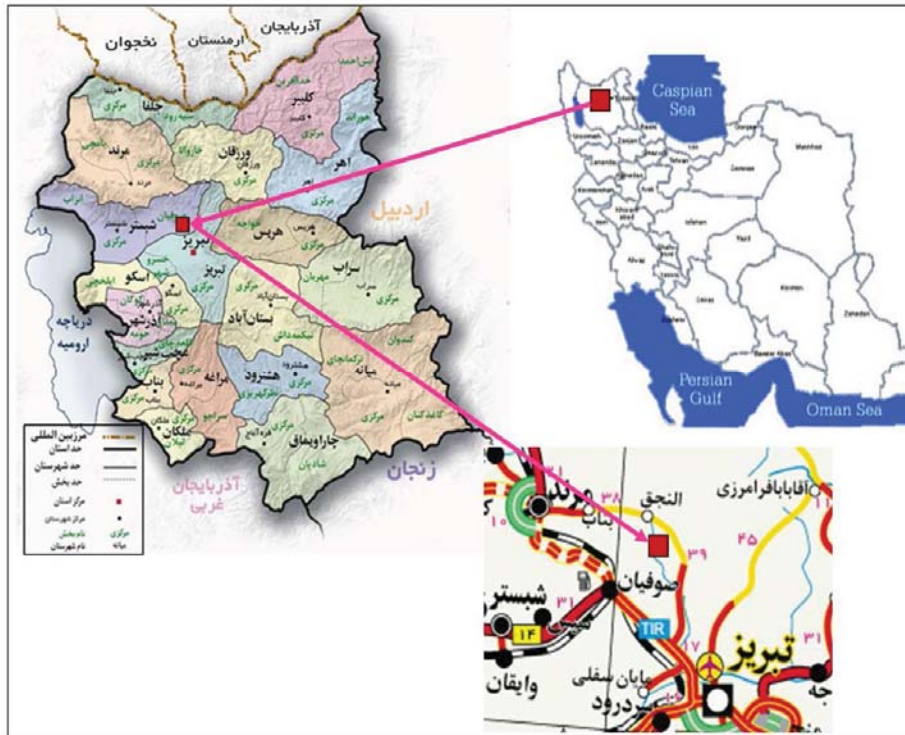
فصل اول

کلیات

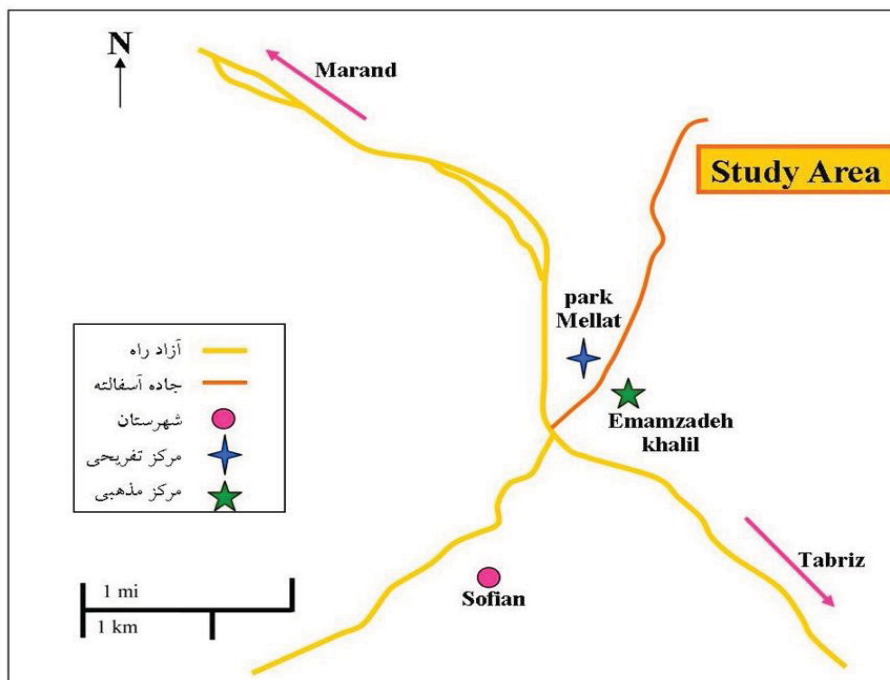


۱-۱ موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در ۲ کیلومتری شمال شهر صوفیان و در موقعیت جغرافیایی $38^{\circ} 17' 58/53''$ عرض شمالی و $45^{\circ} 59' 24/31''$ طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱-۱) جهت دسترسی به برش مورد مطالعه می توان از جاده تبریز مرند استفاده کرد که شهر صوفیان در بین محور ارتباطی تبریز - مرند و تبریز - شبستر واقع شده است. شکل (۱ - ۲). این شهر در ۲۰ کیلومتری شرق شبستر و ۴۵ کیلومتری شمال تبریز (فاصله تبریز - صوفیان : ۳۸/۰۱۴ کیلومتر است) و ۶۷۹ کیلومتری شمال غرب تهران واقع شده است. منطقه مورد پژوهش از نظر توپوگرافی در یک ناحیه کوهستانی با ارتفاع بلند و پرشیب و دره های عمیق قرار دارد که به طرف مشرق از ارتفاع تپه ها کاسته می شود. ارتفاع محدوده مورد مطالعه از سطح دریاهای آزاد حدوداً ۱۳۷۱ متری باشد. آب و هوای منطقه به تبع توپوگرافی آن کوهستانی بوده، بطوریکه زمستان سرد و طولانی و برف گیر بوده، در فصل بهار و پاییز معتدل و در تابستان گرم و معتدل است. شهرستان صوفیان طبق آخرین سرشماری که در سال ۱۳۸۵ انجام شده ۸۷۳۳ نفر است که بیست و هفتمین شهر پرجمعیت آذربایجان شرقی و سومین شهر پرجمعیت بخش شبستر است که در سال ۱۳۴۱ شهر شده است. زبان ساکنان این منطقه ترکی آذربایجانی و عمدتاً به کار کشاورزی و دامداری اشتغال دارند که گندم، جو، آفتابگردان و پیاز از مهمترین محصولات این شهر است. دو رودخانه فصلی شیرین چای که از کوه های میشو و رود شورآلی که از کوه های مرو سرچشمه می گیرند در این شهر قرار دارند. شهر صوفیان به دلیل اینکه جاده ترانزیت و خط آهن ایران - اروپا هر دو در این شهر دو شاخه شده، یکی از مسیر بازرگان - ترکیه به اروپا متصل می شود و دیگری از مسیر جلفا - آذربایجان به اروپا متصل می شود حائز اهمیت است. همچنین این شهر دارای کارخانه سیمان صوفیان، کارخانه آذرت، کارخانه آجر ماسه آهکی آذربایجان، کارخانه گچ گروس، کارخانه کامیون سازی و خودرو سازی و بزرگ ترین سیلوی استان است.



شکل ۱ - ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



شکل ۱-۲ راههای دسترسی به منطقه (برگرفته از Google map)



شکل ۱-۳ عکس ماهواره‌ای از برش مورد مطالعه

۱-۲ کلیاتی در مورد سازند قم در منطقه آذربایجان

سازند قم نخستین بار توسط لوفتوس (Loftus, 1855) و آبیگ (Abich, 1858) از دریاچه ارومیه، تیتز (Tietz, 1875) از ایران مرکزی و اشتال (Stahl, 1911) از قم گزارش گردید. در اثر رخداد الیگوسن پسین - میوسن پیشین در حاشیه باختری ایران مرکزی و نواحی بیشماری از آذربایجان و همچنین در نواحی سکوی زاگرس، شواهدی از یک پیشروی دریایی گسترده وجود دارد که بخشی از فراپوم های فاز پیرنئن را زیر پوشش داشته است. به پیشنهاد گانسر و دوزی ردیف های کربناتی این دریای پیشرونده را در زاگرس سازند آسماری و در آذربایجان - ایران مرکزی سازند قم نام داده اند. پیشروی دریای آسماری - قم حاصل یک فاز کشتی همراه با فرونشست دانسته شده که به ویژه در بخش های از آذربایجان (تکاب و قافلانکوه) با تکپوهای آتشفشانی همراه بوده است. این رخداد را می توان با فاز ساوین در دیگر نقاط ایران هم ارز دانست (آقاباتی، ۱۳۸۵).

رسوبات دریایی دوره میوسن که از نظر موقعیت چینه شناسی معادل بخش بالایی سازند قم می باشد، در آذربایجان نیز در منطقه ای واقع در جنوب میاندوآب، شرق مهاباد، اطراف بوکان و باختر دریاچه ارومیه

گسترش وسیعی داشته و دارای رخساره آهکی کم عمق می باشد. آهک های توده ای دارای شیب کم هستند و پرتگاه ها را بوجود می آورند. ولی بخش زیرین مارنی است و لایه بندی خوبی دارد. چنین رخساره ای در سرتاسر آذربایجان قابل تشخیص است. در شمال مهاباد رخساره سازند قم بیشتر مارنی می گردد. بطوریکه در جنوب باختری دریاچه ارومیه در نقاطی مانند کهریز و تازه کند این سازند از تناوب لایه های آهکی و مارنی تشکیل گردیده است و ساخت های تاقدیس و ناودیس را بوجود آورده است. بطرف شمال و در امتداد کرانه غربی دریاچه ارومیه رخساره آهکی شده و ریخت های صخره ای را بوجود آورده است. از نظر سنگ شناسی، این آهک ها ریز دانه و میکریتی هستند. واحد آهکی مارنی مستقیماً و یا با واسطه یک واحد کنگلومرایی به ضخامت حدود ۱۰ متر روی سازندهای قدیمی تر قرار می گیرد. این کنگلومرا محلی بوده و قلوه های آن معمولاً از سازند های مجاورش منشأ گرفته است (شهرابی، ۱۳۷۳). علاوه بر رخساره مارنی فوق، رخساره دیگری از این سازند که بیشتر از نهشته های تخریبی تشکیل گردیده، وجود دارد. این نهشته ها که بیش از ۲۰۰۰ متر ضخامت دارند از تناوب ماسه سنگ دانه درشت، شیل، مارن و کنگلومرای دانه ریز به رنگ قرمز تشکیل شده که در بین آن ها میان لایه هایی از آهک فسیل دار وجود دارد. فسیل های موجود در این لایه های آهکی سن آکیتانین - بوردیگالین را تأیید می نماید. در کوه های علی ایمان و سیر داغی (جنوب شهر ارومیه) این واحد گسترش وسیعی دارد و ادامه آن جنوب شرق سرو نیز گستره وسیعی را می پوشاند. ضخامت مجموع نهشته های میوسن در غرب دریاچه ارومیه به بیش از ۲۵۰۰ متر می رسد. (رحیم زاده، ۱۳۷۳ و آقانباتی، ۱۳۸۵)

پهلوان پور (۱۳۷۶) سازند قم را در شمال غرب تسوج و ایواوغلی خوی مورد مطالعه قرار داد و با شناسایی ۱۶ جنس و ۲۰ گونه فرامینیفرها در برش ایواوغلی و ۱۲ جنس و ۱۶ گونه فرامینیفرها در برش تسوج سن نهشته های سازند قم را در هر دو برش بوردیگالین و محیط رسوبی این نهشته ها را کم عمق، سدهای ریفی، پشت و جلوی ریف تعیین نمود. ایشان با مطالعه میکروفاسیس های این منطقه به وجود یک سد یا بار بیوکلاستی متشکل از مرجان و بریوزوا اشاره کرد که رخساره های لاگون و دریای باز (جلوی ریف) را نیز به همراه دارد. همچنین پهلوان پور نهشته های سازند قم را در برش ایواوغلی معادل با عضو f و در برش تسوج معادل عضوهای e و f در ناحیه الگو دانست.

مظفری (۱۳۷۸) نیز نهشته های سازند قم را در شمال شرق تکاب (شیخ جابر، موشمپا و اندآباد) از نظر بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی مورد مطالعه قرار داد و تشخیص داد که شروع سازند قم با عضوهای c1 و c2 و پایان آن با عضو f می باشد. وی پیشروی دریا در مقطع موشمپا را آکی تانین و در مقاطع شیخ جابر و اندآباد به واسطه میکروفسیل *Borelis melo curdica* بوردیگالین ذکر نمود.

همچنین سرتیپ زاده (۱۳۸۱) میکرواستراتیگرافی و میکروفاسیس سازند قم را در شمال و شمال شرق خوی در قالب سه برش حمزیه، ایواوغلی و یارم قیه مورد مطالعه قرار داد. سرتیپ زاده در این مطالعه ۳۵ جنس و ۴۸ گونه فرامینیفرها از برش حمزیه، ۵۷ جنس و ۸۰ گونه فرامینیفرها از برش ایواوغلی و ۳۸ جنس و ۵۳ گونه فرامینیفرها از برش یارم قیه و در مجموع از سه برش ۲۰ جنس و ۱۶ گونه غیر فرامینیفرها را شناسایی و بر اساس اجتماعات فسیلی سن این نهشته ها را در برش حمزه آکی تانین، در برش ایواوغلی آکی تانین - بوردیگالین و در برش یارم قیه بوردیگالین پیشنهاد کرد. وی همچنین نهشته های سازند قم را در برش های حمزیه با معادل عضو c1، در برش یارم قیه با عضوهای c1 و f و در برش ایواوغلی معادل با عضو f این سازند را در ناحیه الگو ذکر نمود.

۱-۳ تاریخچه مطالعات قبلی بر روی سازند قم

سازند قم به لحاظ اهمیت و موقعیت اقتصادی آن توسط زمین‌شناسان متعددی بررسی شده که عمده این مطالعات به شرح زیر است :

سازند قم نخستین بار توسط لوفتوس (Loftus, 1855) و آبیگ (Abich, 1858) از دریاچه ارومیه و تیتز (Tietze, 1875) از ایران مرکزی گزارش گردید

دمرگان (De Morgan, 1905) با مطالعه زمین شناسی بخش های از ایران مرکزی، رسوبات قم را بررسی نمود.

اشتال (Stahl, 1911) به مطالعه ایران مرکزی پرداخت و نقشه زمین شناسی این قسمت را با مقیاس ۱/۶۰۰۰۰۰ تهیه نمود، همچنین وی در حین مطالعات خود چینه شناسی حوضه قم را مورد بررسی قرار داد.

فورون و ماری (Furon and Marie, 1939) سازند قم را مطالعه کردند و بعد از مطالعه و بررسی، این سازند را مارن های لپیدوسیکلینا دار نامیدند.

دوزی (Dozy, 1944) ضمن مطالعه زمین شناسی منطقه قم، از رسوبات دریایی کربناته و مارنی محدود بین سری های قرمز زیرین و بالای تحت عنوان سری های دریایی یاد می نماید.

اشتوکلین (Stocklin, 1951) سازند قم را یک سازند کربناته دریایی نامید و ۳ بخش اصلی را در این سازند مشخص نمود.

همچنین وی برای نخستین بار ارتباط حوضه تشکیل این سازند را با حوضه آسماری پیشنهاد کرد.

اشتوکلین (Stocklin, 1952, 1953) ضمن بررسی های مقدماتی در منطقه قم، اراک، گلپایگان و دلیجان به منظور تعیین مرز جنوبی سازند قم نشان داد که مرز جنوبی این حوضه حالت فرسایشی داشته است و یک مرز مشابه شمال برای آن قابل ترسیم نیست.

جعفری (Jafari, 1954) ضمن مطالعه تغییرات تخلخل ونفوذپذیری در رخساره های کربناته و مارنی در منطقه نرداغی و کوه کلنگی و کمرشتری واقع در غرب قم نقشه تغییرات رخساره های کربناته به مارنی را در مناطق مذکور تهیه نمود.

گانسر (Ganser, 1955) به بررسی علل تشکیل حوضه قم و گسترش دریای الیگوسن - میوسن پرداخت و حوضه های مختلفی را که در این زمان در ایران مرکزی در حال رسوب گذاری بودند مشخص نمود.

گانسر، فورر و سودر (Ganser, Furer and Soder, 1955) مطالعات چینه شناسی دقیق و گسترده ای بر روی سازند قم انجام دادند، نامبردگان محل برش الگو برای سازند قم را در شرق شوراب (۲۰ کیلومتری جنوب شرق قم) معرفی کردند. آنها حدود پایینی و بالایی سازند را تعیین و آن را به ۶ عضو (a, b, c, d, e, f) تقسیم کردند، آبه و همکاران (1964) عضو C را به چهار بخش (C₁ - C₄) تقسیم کردند و بدین ترتیب سازند قم ۹ عضو دارد که با نشانه هایی مشخص می شود. با این حال جدا از عضوهای نه گانه، به باور بزرگ نیا (۱۳۵۰)، در ناحیه کاشان، عضو قدیمی تری را می توان به سازند قم اضافه کرد که نامبرده << عضو نامشخص >> و یا << بی نام >> را پیشنهاد کرده است. از سوی دیگر، آبه و همکاران (1964)، یک عضو تبخیری به آخر رسوبات دریایی اضافه کردند. این واحد تبخیری و در حقیقت سنگ پوش مخزن نفتی منطقه است.

در ناحیه قم این سازند ۱۲۰۰ متر ضخامت دارد و ویژگی های سنگی و زیستی عضوهای نه گانه آن به علاوه دو عضو پیشنهادی جدید، از پایین به بالا، به شرح زیر است :

<< عضو بی نام >> ۲۰ تا ۳۰ متر، تناوبی از مارن سیلتی سرخ و سبز، ماسه سنگ و آهک نازک دارای مرجان، میلیولید است که در نطنز ۴۸ متر ضخامت و فسیل *Nummulites intermradius* دارد. این عضو که قدیمی ترین بخش سازند قم است، با فسیل های *Eulepidma cf. dilatata* به سن روپلین مشخص می شود که قابل مقایسه با بخش زیرین آسماری در زاگرس است.

- << عضو a >>. ۸۵-۴۰ متر کلسی رودایت و کالکارنایت قهوه ای رنگ، ضخیم لایه تا توده ای تا اندازه ای ماسه ای (ساب آرکوز یا ساب لیتارنایت) است. میلیولیده، تکستولاریده، فسیل های این

عضو است که چندان شاخص نیستند ولی بخاطر موقعیت چینه شناسی، به سن شاتین دانسته می شود.

- <<عضو b>>. صفر تا ۲۶۰ متر، مارن، مارن ماسه ای، ماسه سنگ کمی گلوکونیت دار و یک افق کنگلومرایی با قطعات آتشفشانی در بالاست. این عضو حاوی *Globoquadrina sp.*, *Globorotalia opima opima*, *Miogypsina sp.*, *Miogypsinoides complanata*, *Rotalia viennoti*, الیگوسن و میوسن در بخش بالایی عضو b قرار دارد.

- <<عضو c1>>. ۲۰۰ تا ۳۶۰ متر، تناوبی از بایواسپارودایت، بایومیکروودایت و مارن است. در برخی نقاط مانند کوه دوبرادر، به طور محلی آهک ریفی نیز وجود دارد. از این عضو سنگواره هایی مانند *Miogypsina sp.*, *Globigerina prabulloides*, *Operculina cf. Anomalinella arostrata* گزارش شده ولی در بالاترین حد این عضو روزنه داران جای خود را به انواع لب شور می دهند.

- <<عضو c2>>. با رخساره نیمه خشکی، ۶ تا ۱۵۰ متر، شیل قرمز و خاکستری، ماسه سنگ، ژیبس و به طور محلی گدازه و لایه های آذرآواری است. این عضو فقط حاوی استراکودهای آب شیرین لب شور می باشد. رسوبات شیلی قرمز و ژیبس نشانه ای از نخستین پس نشست دریای قم دانسته می شود.

- <<عضو c3>>. صفر تا ۸۰ متر، سنگ آهک بریوزوئردار (بایواسپارودایت، بایومیکروودایت) است که در پایه آن لایه هایی از ائولیت وجود دارد و نشانگر آغاز دومین سیکل رسوبی سازند قم است. سنگواره هایی مانند *Eulepidium sp.*, *Nephrolepidina sp.*, *Amphystegina lessonae* نشانگر اشکوب اکتانین و معادل آسماری میانی اند.

- <<عضو c4>>. صفر تا ۱۰۰ متر، مارن سبز روشن تا زرد است که گاهی به طور جانبی به شیل آهکی و آهک ریفی تبدیل می شود. انواع

G. ouachitoensi, *Globigerina stainforthi*, *Globigerina praebulloides*, *G. triloba triloba* از سنگواره های این عضواند.

- <<عضو d>>. ۲۰ تا ۴۰ متر، ژیبس و کمی شیل قرمز است که فسیل ندارد و چرخه رسوبی دوم قم را به پایان می برد (این عضو حد اکتانین - بوردیگالین است).

- <<عضو e>>. ۸۰ تا ۶۵۰ متر مارن سبز، با کمی ژیبس و کمی میان لایه های آهک رسی (کلکارنایت رسی) است. این واحد مارنی ضخیم ترین واحد مارنی سازند قم است که در حوضه دریای از نهشته شده و دارای

G. sacculifera, *G. bisphaerica*, *Robulus vertex*, *Cibicides*, *Globigerinoides triloba triloba* *ungerianus*, *C. dutemplei* به سن بوردیگالین است.

- <<عضو f>>. ۱۸۰ تا ۳۲۰ متر، آخرین عضو آهکی سازند قم با گسترش محدود است و به شکل عدسی بزرگی به طول حدود ۲۰ کیلومتر رخنمون دارد. سنگ آهک این عضو از نوع کلسی رودایت توده ای است که با عضو e ارتباط بین لایه ای دارد.

انواع

Nealveolina melo curdica, *Dendritina rangi*, *Peneroplis evolutes*, *Meandropsina anahensis*, *Acervulina sp.*, *Archaias sp*
f با آسماری بالایی است.

به عضوهای گفته شده باید عضو تبخیری نهایی پیشنهادی آبه و همکاران (1964) را اضافه کرد که وجود آثار جانوری پلانکتون نشانگر منشأ دریایی آن و خاتمه پیشروی دریا را نشان می دهد.

گانسر (Ganser, 1955) ضمن بیان کلیات چینه شناسی ایران مرکزی رسوبات سازند قم را نمایانگر فاز پیشروی دریا در ایران مرکزی می داند، وی گسترش این حوضه را از طرف شمال غربی تا کوه های آرات در ترکیه و حد جنوب شرقی آن را دشت کویر ذکر نمود.

اشتوکلین (Stocklin, 1958) به منظور مقایسه منطقه نفتی البرز و سراجه با رسوبات دریایی الیگومیوسن در جنوب ایستگاه راه آهن، شوراب اقدام به تهیه مقطع کاملی از رسوبات این سازند نمود. وی ضمن تغییراتی در واحدهای D, E و F در مقطع مورد مطالعه در مقایسه با منطقه نفتی البرز و سراجه امکان انطباق دقیق تمام واحدهای مقطع شوراب با واحدهای معادل خود در منطقه سراجه را بدون انجام یک مطالعه دقیق فسیل شناسی منتفی دانست.

مهاجر (Mohajer, 1958) در مطالعه زمین شناسی حوضه ساوه که به منظور بررسی ساختمان های مستعد ذخیره نفت همراه با تهیه نقشه های زمین شناسی از منطقه مذکور صورت گرفت وضعیت سازند قم، نحوه گسترش، ضخامت، نحوه گسترش گسستگی ها در این سنگ ها را مورد بررسی قرار داد ولی سنگ آهک F موجود در منطقه «بند چای» را از نظر فاکتورهای مذکور مستعد ذخیره مواد نفتی ذکر کرد.

واتان (Vatan, 1962) چینه شناسی واحدهای سازند قم را مورد مطالعه قرار داد و نتایج آن را در گزارشی تحت عنوان « راهنمای زمین شناسی ناحیه قم » منتشر نمود.

بزرگ نیا (Bozorgnia, 1963) چینه شناسی سازند قم را در جنوب کاشان مطالعه نمود، وی با مشاهده میکروفسیل هایی نظیر: *Nummulites intermedius* و *Eulepidina dilitata* در این سازند به این نتیجه رسید که لایه های دریایی سازند قم در ناحیه جنوب کاشان سنی معادل روپلین از الیگوسن را دارا می باشند.