





دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد «M.Sc»

گرایش: رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی

عنوان:

مطالعه پترولوژیکی سازند شوريجه (نئوکومين)، حوضه رسوبی کپه داغ، شمال شرق ایران

استاد راهنما:

دکتر مهدی رضا پورسلطانی

استاد مشاور:

دکتر سید محمد جواد موسوی

نگارش:

نوید رئیس

زمستان ۹۰



ISLAMIC AZAD UNIVERSITY

Shahrud Branch

Faculty of Science – Department of Geology  
((M.Sc.)) Thesis  
On Sedimentology and Sedimentary Petrology

Subject:

The study of petrology Shurijeh formation (Neocomian), Kopet Dagh Basin, NE  
Iran

Thesis Advisor:

Mahdi Reza Poursoltani Ph.D.

Consulting Advisor:

Seyed Mohamad Javad Mousavi Ph.D.

By:

Navid Raees

Winter 2011

## سپاسگزاری:

حمد و ستایش فراوان ایزد منان را که به ما توفیق بندگی و گام نهادن در عرصه ی علم و تحقیق را عطا فرمود.

هرچند به لطف ایزد مَنان ارائه این پایان نامه توسط اینجانب مقدور گشت، اما به فرجام رساندن آن جزء با راهنمایی های اساتید عزیزی که در اینجا یاد نمودن از آنان را بر خود فرض می دانم امکان پذیر نبود.

در ابتدا سپاسگزاری ویژه ای دارم از استاد راهنمای گرانقدر، جناب آقای دکتر پورسلطانی که در طول این مدت با حمایت ها و راهنمایی های خود، هدایت گر یکی از فرزندان خویش در راه کسب دانش و تجربه بوده است.

همچنین از استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر موسوی که با زحمات بی دریغشان چه در طول این پایان نامه و چه در طول چهار سال گذشته باعث ارتقاء سطح علمی ما شدند تشکر و قدر دانی می نمایم.

و نیز قدردانی می کنم از مدیریت محترم گروه زمین شناسی، جناب آقای دکتر جعفریان؛ استادان داور گرانقدر که در طول تحصیل کارشناسی ارشد از دانش ایشان بهره مند شدیم.

از همه ی دوستانم که به نحوی به اجرای این کار یاری رساندند، مخصوصاً جناب آقای مهندس مهران جمشیدی مهندس وحید خادمی و جناب آقای مهندس رامین هادوی صمیمانه متشکرم و برای همگی آرزوی موفقیت دارم.

در پایان از پدر و مادر، خواهر و همسر عزیزم که همیشه حامی و مایه آرامش من بوده و هستند، هرچند چنان که شایسته است حق سپاس ادا نمی شود، بی نهایت سپاسگزارم.

نوید رئیس

زمستان ۹۰

خدایا

سپاس و ستایش تو را

که به ما درس معرفت و کلام شکر اموختی.



تقدیم به:

پیشگاه مقدس ثامن الحجج

که آستان مقدسش مأوایمان،

ضریح مطهرش کعبه آمال و آرزوهایمان

و خلوتش درمان دردهای غربتمان بود.

## فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۱	چکیده	۱
فصل اول: کلیات		
۳	مقدمه	۱-۱
۶	آب و هوای حوضه رسوبی کپه داغ	۲-۱
۷	تاریخچه مطالعات قبلی حوضه کپه داغ	۳-۱
۹	ژئومورفولوژی منطقه کپه داغ	۴-۱
۱۰	تکتونیک در حوضه رسوبی کپه داغ	۵-۱
۱۱	مراکز عمده جمعیت و راه ها	۶-۱
۱۲	کانی زایی حوضه رسوبی کپه داغ	۷-۱
۱۲	توان اقتصادی حوضه رسوبی کپه داغ	۸-۱
۱۳	اهداف تحقیق	۹-۱
۱۴	روش مطالعه	۱۰-۱
۱۵	موقعیت و محدوده جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه	۱۱-۱
فصل دوم: چینه سنگی		
۱۸	مقدمه	۱-۲
۱۸	رسوبات ژوراسیک در رشته کوه کپه داغ	۱-۱-۲
۱۹	سازند کشف رود	۱-۱-۱-۲
۱۹	سازند چمن بید	۲-۱-۱-۲
۲۰	سازند مزدوران	۳-۱-۱-۲

۲۱	..... رسوبات کرتاسه در منطقه کپه داغ	۲-۱-۲
۲۱	..... سازند شورجه	۱-۲-۱-۲
۲۲	..... سازند زرد	۲-۲-۱-۲
۲۴	..... سازند تیرگان	۳-۲-۱-۲
۲۴	..... سازند مارنی سرچشمه	۴-۲-۱-۲
۲۵	..... سازند شیلی سنگانه	۵-۲-۱-۲
۲۶	..... سازند آواری آیتامیر	۶-۲-۱-۲
۲۷	..... سازند آب دراز	۷-۲-۱-۲
۲۷	..... سازند شیلی آب تلخ	۸-۲-۱-۲
۲۸	..... سازند ماسه سنگی نیزار	۹-۲-۱-۲
۲۹	..... سازند آهکی کلات	۱۰-۲-۱-۲
۲۹	..... رسوبات ترشیری در منطقه کپه داغ	۳-۱-۲
۳۰	..... سازند پسته لیق	۱-۳-۱-۲
۳۰	..... سازند آهکی چهل کمان	۲-۳-۱-۲
۳۱	..... سازند خانگیران	۳-۳-۱-۲
۳۲	..... چینه نگاری سازند شورجه	۲-۲
۳۶	..... واحد شیلی و ماسه سنگی زیرین (واحد ۱)	۱-۲-۲
۳۸	..... واحد کربناته و شیلی (واحد ۲)	۲-۲-۲
۴۰	..... واحد ماسه سنگی با لایه های شیلی (واحد ۳)	۳-۲-۲

#### فصل سوم: رسوب شناسی

۴۴	..... مقدمه	۱-۳
۴۵	..... اختصاصات بافتی رسوبات سازند شورجه	۲-۳
۴۵	..... اندازه دانه	۱-۲-۳
۴۶	..... ماسه سنگ ها	۱-۱-۲-۳
۴۶	..... گل سنگ ها	۲-۱-۲-۳

۴۸	.....	جورشدگی دانه	۲-۲-۳
۴۸	.....	جورشدگی ماسه سنگ ها	۱-۲-۲-۳
۴۸	.....	مورفولوژی دانه	۳-۲-۳
۴۹	.....	مورفولوژی ماسه سنگ ها	۱-۳-۲-۳
۴۹	.....	فابریک	۴-۲-۳
۵۰	.....	مچوریتی بافتی	۵-۲-۳
۵۰	.....	ساختمان های رسوبی رسوبات سازند شورجه	۳-۳
۵۱	.....	لامیناسیون مسطح	۱-۳-۳
۵۱	.....	طبقات توده ای	۲-۳-۳
۵۲	.....	طبقه بندی مورب	۳-۳-۳
۵۲	.....	طبقات تدریجی یا گریدد	۴-۳-۳
۵۳	.....	ساختمان وزنی	۵-۳-۳
۵۳	.....	رخساره های سنگی سازند شورجه	۴-۳
۵۳	.....	مجموعه رخساره های سنگی ماسه ای	۱-۴-۳
۵۵	.....	Sp رخساره سنگی	۱-۱-۴-۳
۵۵	.....	Sh رخساره سنگی	۲-۱-۴-۳
۵۵	.....	Sm رخساره سنگی	۳-۱-۴-۳
۵۶	.....	رخساره شیلی	۲-۴-۳
۵۷	.....	رخساره سنگی گلی	۳-۴-۳
۵۷	.....	Fm رخساره سنگی	۱-۳-۴-۳
۵۸	.....	رخساره های غیر آواری	۵-۳
۵۹	.....	رخساره مادستون	۱-۵-۳
۶۰	.....	رخساره دولومادستون ماسه ای	۲-۵-۳
۶۰	.....	رخساره وکستون ماسه ای	۳-۵-۳
۶۱	.....	رخساره پکستون بایوکلاستی	۴-۵-۳
۶۱	.....	رخساره پکستون انیدی	۵-۵-۳



۶۳	..... عناصر ساختاری	۶-۳
۶۳	..... عنصر ساختاری SB	۱-۷-۳
۶۳	..... عنصر ساختاری CH	۲-۷-۳
۶۴	..... عنصر ساختاری FF	۳-۷-۳
۶۵	..... محیط رسوبی رسوبات سیلیسی آواری	۷-۳

### فصل چهارم: پترولوژی و دیاژنز

۶۹	..... مقدمه	۱-۴
۷۰	..... اجزاء تشکیل دهنده سنگ های آواری سازند شورجه	۲-۴
۷۰	..... کوارتز	۱-۲-۴
۷۱	..... خرده سنگ ها	۲-۲-۴
۷۳	..... فلدسپات	۳-۲-۴
۷۴	..... میکا	۴-۲-۴
۷۵	..... کانی های سنگین	۵-۲-۴
۷۵	..... سیمان ها	۶-۲-۴
۷۷	..... اجزاء تشکیل دهنده سنگ های آهکی	۳-۴
۷۷	..... اجزاء کربناته	۱-۳-۴
۷۷	..... انید	۱-۱-۳-۴
۷۸	..... پلت	۲-۱-۳-۴
۷۹	..... اینتراکست	۳-۱-۳-۴
۷۹	..... آنکوئید	۴-۱-۳-۴
۸۰	..... اکینودرم	۵-۱-۳-۴
۸۰	..... اجزاء آواری	۲-۳-۴
۸۲	..... پتروفاسیس های سازند شورجه	۴-۴
۸۲	..... پتروفاسیس ساب لیتارنایتی	۱-۴-۴
۸۴	..... پتروفاسیس لیتارنایتی	۲-۴-۴

۸۶	.....	مقدمه ای بر دیاژنز	۵-۴
۸۶	.....	فرآیند های دیاژنتیکی در سنگ های سیلیسی اواری سازند شورجه	۶-۴
۸۷	.....	فشردگی	۱-۶-۴
۸۸	.....	سیمانی شدن	۲-۶-۴
۹۴	.....	دولومیتی شدن	۳-۶-۴
۹۶	.....	دگرسانی	۴-۶-۴
۹۷	.....	انحلال	۵-۶-۴
۹۸	.....	شکستگی و پرشدگی رگه ها	۶-۶-۴
۹۸	.....	توالی پارازنتیکی ماسه سنگ های سازند شورجه	۷-۴
۹۹	.....	دیاژنز اولیه (اثرنز)	۱-۷-۴
۱۰۱	.....	دیاژنز نهایی (مزورنز)	۲-۷-۴
۱۰۱	.....	دیاژنز نهایی (تلورنز)	۳-۷-۴

#### فصل پنجم: نتیجه گیری

۱۰۴	.....	نتیجه گیری	۱-۵
-----	-------	------------	-----

#### پیوست ها

۱۰۷	.....	پیوست ۱: ستون چینه شناسی سازند شورجه در برش درّه خور	۱۰۷
۱۳۱	.....	پیوست ۲: جداول درصد اجزاء تشکیل دهنده ماسه سنگ های سازند شورجه در ناحیه مورد مطالعه	۱۳۱
۱۳۳	.....	پیوست ۳: جدول نامگذاری ماسه سنگ های سازند شورجه بر مبنای طبقه بندی فولک	۱۳۳
۱۳۴	.....	پیوست ۴: جدول نامگذاری سنگ های کربناته سازند شورجه بر مبنای طبقه بندی دانهام	۱۳۴

۱۳۵ ..... فهرست منابع

۱۳۸ ..... فهرست منابع انگلیسی

۱۴۳ ..... چکیده انگلیسی

## فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۴	شکل ۱-۱. پهنه های رسوبی- ساختاری ایران و موقعیت کپه داغ .....
۱۶	شکل ۱-۲. نقشه موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی برش مورد مطالعه و راه های دستیابی به آن ....
۲۳	شکل ۱-۲. سازند های مختلف زمین شناسی کپه داغ با توجه به گسترش جغرافیایی و چینه شناسی آنها
۳۵	شکل ۲-۲. نقشه خطوط هم ضخامت سازند شورجه .....
۳۷	شکل ۲-۳. تصاویر صحرایی مرز تحتانی، فوقانی و نمایی کلی از سازند شورجه .....
۳۹	شکل ۲-۴. ستون چینه شناسی سازند شورجه در برش درّه خور .....
۴۲	شکل ۲-۵. تصاویر صحرایی از سازند شورجه .....
۵۴	شکل ۳-۱. تصاویر صحرایی از رسوبات سازند شورجه .....
۵۹	شکل ۳-۲. تصاویر صحرایی از رخساره های سازند شورجه .....
۶۲	شکل ۳-۳. رخساره های کربناته سازند شورجه در منطقه مورد مطالعه .....
۶۴	شکل ۳-۴. تصاویر صحرایی از عناصر ساختاری سازند شورجه .....
۷۲	شکل ۴-۱. تصاویر میکروسکوپی اجزاء تشکیل دهنده سنگ های آواری .....
۷۴	شکل ۴-۲. تصاویر میکروسکوپی اجزاء تشکیل دهنده سنگ های آواری .....
۷۶	شکل ۴-۳. تصاویر میکروسکوپی اجزاء تشکیل دهنده سنگ های آواری .....

- شکل ۴-۴. تصاویر میکروسکوپی اجزاء تشکیل دهنده سنگ های کربناته ..... ۸۱
- شکل ۴-۵. تصاویر میکروسکوپی اجزاء تشکیل دهنده و پتروفاسیس ساب لیتارنایت در سنگ های آواری شورجه ..... ۸۳
- شکل ۴-۶. تصاویر میکروسکوپی اجزاء تشکیل دهنده و پتروفاسیس لیتارنایت در سنگ های آواری شورجه ..... ۸۵
- شکل ۴-۷. تصاویر میکروسکوپی از فرآیند های دیاژنتیکی سازند شورجه ..... ۸۹
- شکل ۴-۸. تصاویر میکروسکوپی از فرآیند های دیاژنتیکی سازند شورجه ..... ۹۰
- شکل ۴-۹. تصاویر میکروسکوپی از فرآیند های دیاژنتیکی سازند شورجه ..... ۹۲
- شکل ۴-۱۰. تصاویر میکروسکوپی از دولومیتی شدن سنگ های آواری و کربناته سازند شورجه .. ۹۵
- شکل ۴-۱۱. تصاویر میکروسکوپی از فرآیند های دیاژنتیکی سازند شورجه ..... ۹۷
- شکل ۴-۱۲. تصاویر میکروسکوپی از فرآیند های دیاژنتیکی سازند شورجه ..... ۹۹
- شکل ۴-۱۳. تصاویر میکروسکوپی از فرآیند های دیاژنتیکی سازند شورجه ..... ۱۰۰

## چکیده

حوضه رسوبی کپه داغ در شمال شرق ایران جای دارد و رسوب گذاری از ژوراسیک تا میوسن به طور نسبتاً مداوم در آن صورت گرفته است. سازند شورجه (نئوکومین)، در منطقه درّه خور در ۵۰ کیلومتری شمال شرق مشهد رخنمون دارد. در این تحقیق یک برش از سازند شورجه به نام درّه خور انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفته است.

سازند شورجه از ماسه سنگ، شیل، گل سنگ و سنگ های کربناته تشکیل شده است. قاعده سازند شورجه با تناوبی از شیل خاکستری و ماسه سنگ قهوه ای مایل به قرمز نازک لایه و سیلت استون شروع شده که به خوبی بیرون زدگی دارد و این سازند را از سازند کربناته مزدوران متمایز می سازد. کنتاکت این دو سازند به صورت تدریجی است و بر روی ماسه سنگ های قسمت فوقانی سازند شورجه، سنگ آهک های سازند تیرگان قرار گرفته اند که کنتاکت این دو سازند شارپ است. ضخامت این سازند در برش درّه خور ۹۴۷,۴ متر است. مطالعات بافتی و ساختار های رسوبی سازند شورجه در صحرا منجر به شناسایی ۳ مجموعه، رخساره سنگی، ماسه ای (Sm, Sh, Sp)، شیلی، گلی (Fm) و ۵ رخساره میکروسکوپی کربناته (مادستون، دولومادستون ماسه ای، وکستون ماسه ای، وکستون بایوکلاستی و پکستون انیدی)، شناسایی شده است. عناصر ساختاری (FF, CH, SB) شناسایی شده و تغییرات عمودی و جانبی رخساره ها نشانگر این است که رسوبات سازند شورجه در سیستم رودخانه ای بریده بریده با بستر ماسه ای نزدیک به ساحل رسوب گذاری کرده است که در بخش هایی از حوضه رسوبی برخی شرایط مشابه خلیج های دهانه ای یا باتلاق های محلی گسترش یافته در دشت سیلابی، فراهم بوده است. بر اساس مشخصه های بافتی و ترکیب کانی شناسی، پتروفاسیس ماسه سنگی (ساب لیتارنایت و لیتارنایت) در این سازند شناسایی شده است.

فشردگی (فیزیکی و شیمیایی)، سیمانی شدن (اکسید آهن، کلسیت و سیلیس)، دولومیتی شدن، دگرسانی، انحلال و شکستگی از جمله فرآیند های دیازنتیکی است که در رسوبات سازند شورجه صورت گرفته است. این فرآیند ها در سه مرحله ائورنز، مزورنز و تلورنز عمل کرده است.

**فصل اوّل:**

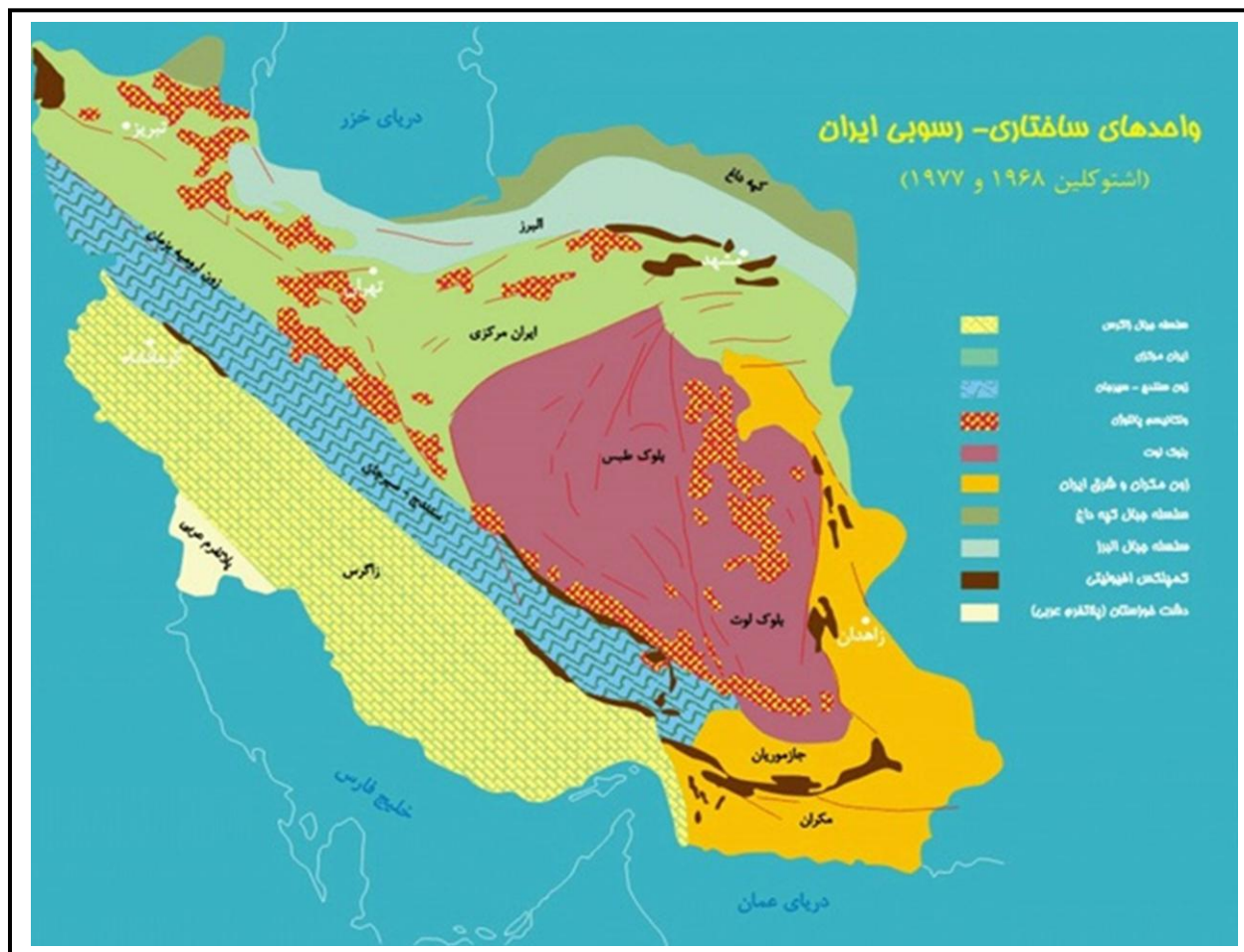
**کلیّات**

حوضه ی رسوبی کپه داغ یکی از واحدهای زمین شناسی ایران می باشد که نسبت به سایر نقاط ایران دارای ویژگی های ساختاری متفاوتی است. این منطقه، کوهستانی بوده و از دو رشته کوه با روندی موازی تشکیل شده که بیشترین سطح منطقه را می پوشاند. رشته ی شمالی را کوه های کپه داغ و هزار مسجد و رشته ی جنوبی را کوه های گلستان، آلاداق و بینالود تشکیل می دهد که به صورت باریکه ای طویل (در حدود ۷۰۰ کیلومتر)، در شمال شرق ایران قرار دارد و در راستای غرب- شمال غرب تا شرق- جنوب شرق، از شرق دریای خزر آغاز و پس از عبور از جمهوری ترکمنستان و ایران وارد خاک افغانستان می گردد و مساحتی حدود ۵۵۰۰۰ کیلومتر مربع را در بر می گیرد [درویش زاده، ۱۳۸۰].

حوضه ی رسوبی کپه داغ در شمال شرق ایران، بین عرض های جغرافیایی  $35^{\circ}03'$  تا  $38^{\circ}15'$  شمالی و طول جغرافیایی  $54^{\circ}00'$  تا  $61^{\circ}13'$  شرقی قرار دارد [افشار حرب، ۱۳۷۳]. این حوضه ی رسوبی علاوه بر ایران در کشورهای افغانستان و ترکمنستان گسترش نسبتاً وسیعی داشته، که مرز شمالی این پهنه با فلات توران، منطبق بر گسل عشق آباد است. درباره ی مرز جنوبی کپه داغ دیدگاه ها متفاوت است، ولی این مرز با رخنمون های ناپیوسته منشور های افزاینده تئیس دیرینه (پالئوتئیس) مشخص می شود، که در شمال شرق فریمان (سفید سنگ) و جنوب غرب مشهد برون زد دارد [آقانباتی، ۱۳۸۳]، (شکل ۱-۱).

کپه داغ به صورت یک حوضه درون قاره ای به دنبال بسته شدن اقیانوس پالئوتئیس، بر اثر تصادم و برخورد بین دو فلات ایران و توران شکل گرفته است. این وقایع بر اثر فاز کوه زایی تریاس میانی تا بالایی یعنی سیمیرین پیشین [بربریان و کینگ، ۱۹۸۱؛ موسوی حریمی و برنر، ۱۹۹۳] صورت گرفته است. به عقیده اشتوکلین [۱۹۶۸]، روتنر [۱۹۸۳] پی سنگ حوضه ی کپه داغ، دنباله ی پی سنگ هرسینین توران است ولی افتخارنژاد و بهروزی [۱۳۷۰] به وجود بیرون زدگی هایی از رخساره های پالئوزوئیک ایران مرکزی در بخش های جنوبی و غربی این ناحیه اشاره کرده و این زون را دنباله پلتفرم افریقا- عربستان دانسته اند.





شکل ۱-۱. پهنه های رسوبی- ساختمانی ایران و موقعیت کپه داغ (اشتوکلین، ۱۹۶۸ و ۱۹۷۷).

کپه داغ احتمالاً در ژوراسیک میانی [علوی، ۱۹۹۱] به صورت یک حوضه ی حاشیه قاره ای بوده است و رسوبات سیلیسی آواری سازند کشف رود، که قدیمی ترین واحدهای چینه ای است به فرم دگرشیب بر روی رسوبات دیرینه بر جای گذاشته شده است [قائمی، ۱۳۸۳]. واحدهای سنگی موجود در پی سنگ شامل سنگ های رسوبی و آذرین است. سنگ های رسوبی بیشتر از واحدهای آواری شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، شیل با سن احتمالی دونین تا تریاس تشکیل شده است. بیشترین حجم نهشته ها متعلق به زمان تریاس است [قائمی، ۱۳۸۳]. رسوب گذاری پیوسته از ژوراسیک تا میوسن در بخش شرقی حوضه در طی پنج سوپر سکانس پیشرونده و پسرونده صورت گرفته است، که ضخامت این رسوبات در دشت

سرخس به حدود ۶۰۰ متر می رسد [افشارحرب، ۱۹۶۹، ۱۹۷۹ و ۱۳۷۳؛ کلانتری، ۱۹۸۷؛ موسوی حرمی و برنر، ۱۹۹۲]. اگر چه طبق نظر افشار حرب [۱۹۷۴] رسوب گذاری در این حوضه با فرونشینی بخش شمالی حوضه در طول گسل های اصلی از ژوراسیک آغاز شده است، به جز بخش شمال باختری کپه داغ (پیرامون گنبد کاووس)، رسوب گذاری دریایی از ژوراسیک به کرتاسه پیوسته است.

در دیگر نواحی به ویژه در خاور و جنوب کپه داغ و در اواخر ژوراسیک و آغاز کرتاسه شواهدی از یک خشکی زایی گسترده را می توان دید. به همین رو نهشته های آغاز کرتاسه از نوع آواری های سرخ رنگی به نام «سازند شوريجه» است که در محیط های مردابی دشت ساحلی دلتایی و یا محیط سبخایی نهشته شده اند [افشارحرب، ۱۳۷۳]. موسوی حرمی و برنر [۱۹۹۲] و پورسلطانی و همکاران [۲۰۰۷]، معتقدند که علاوه بر فرونشینی تکتونیکی در طول گسل های طولی، فضای لازم جهت انباشتگی رسوب در حوضه به دلیل بار رسوبی و فشردگی مقادیر زیاد رسوب دانه ریز که در برخی موارد با بالا آمدگی سطح دریا در مقیاس جهانی همراه بوده است، ایجاد گردیده است.

رسوبات کپه داغ تحت تأثیر فاز کوه زایی آلپ پسین (اواخر میوسن و اوایل پلیوسن) چین خورده است. در واقع چهره مورفولوژیکی کنونی این حوضه نتیجه ی تأثیر این فاز کوه زایی و فرسایش بعد از آن است [آدابی و موسوی حرمی، ۱۳۶۵؛ محبوبی و همکاران، ۲۰۰۲]. روند کلی چین خوردگی های آن شمال غرب- جنوب شرق است که تاقدیس ها و ناودیس های تقریباً متفاوتی را تشکیل داده اند. تاقدیس ها ارتفاعات و ناودیس ها اغلب دشت های بین ارتفاعات را تشکیل داده اند [افشار حرب، ۱۳۷۳]. اختلاف در لیتولوژی واحد های سنگی نیز با توجه به مقاومت های متفاوت در مقابل فرآیند های فرسایشی اشکال خاصی را به وجود آورده است. سازند های کربناته مزدوران (ژوراسیک بالایی) و تیرگان (کرتاسه پایینی) اصلی ترین واحد های لیتواستراتیگرافی سیما ساز منطقه اند و دشت های سرخس، مشهد، قوچان، شیروان، بجنورد و گرگان از نواحی فرو افتاده کپه داغ اند. جدا از میدان های عظیم گازی، جای گیری پهنه کپه داغ در فصل مشترک دو ابر قاره اوراسیا و گندوانا [قائمی، ۱۳۸۳]، سبب شده تا این پهنه مورد توجه خاص زمین شناسان باشد.

## ۲-۱- آب و هوای حوضه ی رسوبی کپه داغ

آب و هوای منطقه ی کپه داغ به نسبت گسترش آن متنوع بوده و میزان بارندگی در قسمت های مختلف آن با یکدیگر متفاوت است. شرق حوضه کپه داغ به علت تأثیر آب و هوای کویری دشت قره قوم آب و هوای خشک و نیمه خشک داشته و قسمت غربی آن آب و هوای معتدل دارد [کمالی، ۱۳۶۶]. از عوامل مؤثر در ایجاد چنین شرایطی می توان به اختلاف ارتفاع زیاد مناطق مختلف که از ۲۸ متر زیر سطح دریاهاى آزاد تا بیش از ۳۰۰۰ متر بالای سطح دریا متغییر است و همچنین به تغییرات طول و عرض جغرافیایی و نیز بخار آب دریای خزر از قسمت غربی اشاره کرد. در برخی از نواحی واقع در غرب نصف النهار  $30^{\circ} 55'$  بارندگی متوسط سالیانه بالغ بر ۸۰۰ میلیمتر است، در حالیکه در شرق نصف النهار  $00^{\circ} 57'$  بارندگی متوسط سالیانه به ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر در سال کاهش می یابد، بطور کلی بیشتر نواحی حوضه دارای آب و هوای معتدل تا سردسیر است. تنها در بخش جنوبی دشت گرگان، آب و هوای کم و بیش مدیترانه ای می باشد. نفوذ بخار آب از دریای خزر عامل دیگری است که بر آب و هوای منطقه تأثیر می گذارد. به علت جریان هوای مرطوب از این دریا بارندگی در غرب منطقه بیشتر از شرق است [افشار حرب، ۱۳۷۳].

## ۳-۱- تاریخچه ی مطالعات قبلی حوضه کپه داغ

علاوه بر وجود میدان های عظیم گازی، جای گیری پهنه کپه داغ در فصل مشترک دو ابر قاره گاندوانا و اوراسیا، سبب شده تا این پهنه مورد توجه خاص زمین شناسان باشد. نخستین بررسی های زمین شناسی در منطقه را گریسباخ<sup>۱</sup> از سازمان زمین شناسی هند در سال ۱۸۸۱ به عمل آورد. این بررسی محدود به شرقی ترین بخش منطقه بود و در ادامه برداشت های زمین شناسی در افغانستان صورت پذیرفته است. وی نتایج کار خود را در سال ۱۸۸۷ تحت عنوان یادداشت های صحرایی شماره ۵

<sup>1</sup> Greisbach

برای توزیع نقشه زمین شناسی افغانستان و شمال شرقی خراسان منتشر نمود. ۱۹۳۷ و ۱۹۳۸ عملیات و مطالعات منظم زمین شناسی برای نخستین بار توسط زمین شناسان شرکت نفت ام- ایرانین<sup>۱</sup> انجام گرفته است، نتایج مطالعات در آرشیو شرکت ملی نفت موجود است. ۱۹۴۰ نتایج کار توسط کلاپ<sup>۲</sup> تحت عنوان زمین شناسی شرق ایران در نشریه انجمن زمین شناسی امریکا به چاپ رسید. ۱۹۵۱ گانسر<sup>۳</sup> کار زمین شناسی رخنمون های اطراف دشت گرگان تا نصف النهار مراوه تپه را انجام داده و نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه را تهیه نموده است. ۱۹۵۲ گلدشمید<sup>۴</sup> و فخرایی زمین شناسان شرکت ملی نفت ایران کار صحرائی از سرخس تا نصف النهار مراوه تپه را با نقشه ۱:۲۵۳۴۴۴ پوشش دادند. نتایج کار در گزارش زمین شناسی شماره ۱۰۷ تحت عنوان زمین شناسی شمال شرق در آرشیو شرکت نفت ایران موجود است. ۱۹۵۶ ی. پرن و ا. جهاننگلو زمین شناس شرکت ملی نفت ایران در ناحیه سرخس از سنگ های رسوبی ژوراسیک فوقانی و کرتاسه برداشت نمود، که نتایج آن در گزارش ۱۶۸ قسمت عنوان گزارش اولیه صحرائی سرخس در آرشیو شرکت ملی نفت ایران وجود دارد. ۱۹۶۱ ه. ج. انصاری و ع. افشار حرب زمین شناسان شرکت ملی نفت ایران طی دو ماه کار صحرائی چینه شناسی، ناحیه سرخس را مطالعه کرده و نتایج این مطالعه در نشریه شماره ۲۵۶ تحت عنوان دوران دوم و سوم زمین شناسی در سرخس در آرشیو شرکت ملی نفت وجود دارد. ۱۹۶۲ ع. افشار حرب ضمن کار صحرائی در تاقدیس خانگیران و نواحی غرب سرخس، نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ را تهیه و نتایج آن در شماره ۲۶۰ تحت عنوان گزارش زمین شناسی تاقدیس خانگیران، غرب سرخس در آرشیو شرکت ملی نفت موجود است. ۱۹۶۲- ۱۹۶۶ هوبر<sup>۵</sup>، ح. بزرگ نیا، ح. فارانی، ع. افشار حرب از منطقه نمونه برداری کرده و عملیات پایه ای نقشه برداری و مثلث بندی را، ع. واحدی و ج. الف. صفا و نقشه برداران شرکت ملی نفت انجام دادند. ۱۹۷۱- ۱۹۷۳- ۱۹۷۴ ع. افشار حرب در طول شش ماه کار صحرائی در همین منطقه برداشت های تکمیلی چینه شناسی و زمین شناسی را انجام داده و نتیجه ی کار را در تز دکترای خود آورده است.

<sup>1</sup> Am- Iranianoil.co

<sup>2</sup> P.G.Clapp

<sup>3</sup> A.Gansser

<sup>4</sup> K.T.Goldschmid

<sup>5</sup> H.Huber