



الله أكبر  
الحمد لله رب العالمين  
الذي هدانا لهذا  
والذي كنا لنهتدي لولا  
هدايتنا ربنا  
الحمد لله رب العالمين  
الذي هدانا لهذا  
والذي كنا لنهتدي لولا  
هدايتنا ربنا





**عنوان**

**پالینواسٹراٹیگرافی و پالینوفاسیس سازند سرچشمہ در برش انجیر بلاغ  
(شمال شرق مشہد)**

**ارائہ شدہ جهت اخذ درجہ کارشناسی ارشد (M.Sc)  
گرایش چینه شناسی و فسیل شناسی**

**استاد راهنما**

**دکتر علیرضا عاشوری**

**اساتید مشاور**

**دکتر ابراهیم قاسمی نژاد و دکتر محمد وحیدی نیا**

**نگارنده**

**الهام داوطلب زرقي**

**زمستان ۸۸**



تقدیم بہ

ساحت تابناک ہمدی موعود (عج)

و آستان مقدس، ششمین فروع آسمانی، علی بن موسی

الرضا (ع)

تقدیم بہ

پدر، مادر و برادر عزیزم

..

## تقدیرنامه

با سپاس فراوان به درگاه خداوند یکتا که خرد را سرمایه آدمی قرار داد. خداوند را سپاس می گویم که به من این فرصت عنایت فرمود تا در مسیر علم کام بردارم و در کنار اساتید و دانشمندان بزرگ و دوستانی مهربان، کسب علم کنم.

در اینجا از اساتید دانشمند و فرزانه جناب آقای دکتر عاشوری، جناب آقای دکتر قاسمی نژاد و جناب آقای دکتر وحیدی نیا به جهت راهنمایی ها و مساعدت ایشان و از جناب آقای دکتر بهرام مدیر گروه محترم پاسکندازی نموده و برای ایشان طول عمر همراه با عزت و سربلندی و موفقیت آرزو مندم. از جناب آقای دکتر قرانی و جناب آقای دکتر نجفی که همواره در زمینه های علمی و اخلاقی الگوی خوبی برایم بوده اند نیز کمال تشکر و سپاس را داشته و همواره آرزو مند سلامتی و موفقیتشان می باشم.

از گلهای بی دینج سرکام خانم مهندس سگیبار مضانی که در تمامی مراحل پایان نامه مرا یاری نموده و همچنین از خانمها مهندس قهیمی، مهندس احسنی، مهندس بردبار، مهندس نوروزی، مهندس وحدتی، مهندس غلامی، مهندس عقیلی و آقایان جناب مهندس خانهداد، مهندس رونقیان، مهندس ربانی، مهندس زندمقدم، مهندس عاشوری و مهندس نظافت پاسکندازی نموده و آرزو مندم در مسیر کسب علم و دانش همواره سربلند و موفق باشند.

در پایان از کارمندان محترم دانشکده علوم پایه، آقایان فزودی، کلانی، تقی زاده، قدیمی، بهادری، حافظی، وطن پرور و منشی محترم گروه به خاطر یاری بنده در مراحل مختلف پایان نامه، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## چکیده:

سازند سرچشمه از سازند های کرتاسه پیشین واقع در حوضه کپه داغ می باشد. جهت مطالعات فسیل شناسی برش انجیربلاغ از این سازند را انتخاب کردیم. این برش در مسیر مشهد- مزدوران و در ۹ کیلومتری شرق مزدوران و نزدیک روستای انجیربلاغ واقع است. ضخامت این برش ۴۱۳ متر اندازه گیری شده و عمدتاً از شیل و مارن همراه با میان لایه های آهکی تشکیل شده است. مرز پایین این سازند با سازند تیرگان و مرز بالای آن با سازند سنگانه به صورت پیوسته می باشد. در این مطالعه ۳۵ جنس و ۴۰ گونه داینوفلاژله شناسایی شده، که بر این اساس یک بایوزون تعیین گردیده، که نشان دهنده سن آپتین برای سازند سرچشمه در برش انجیربلاغ می باشد. با توجه به مطالعه خرده های آلی در اسلاید های پالینولوژیکی، به طور کلی ۳ پالینوفاسیس شناسایی شد. شناسایی پالینوفاسیس ها بر اساس محتوای مواد آلی درون اسلاید ها و تعیین درصد هر یک از سه گروه خرده های آلی شامل، فیتوکلاست ها (phytoclasts)، پالینومورف ها (palynomorphs) و ذرات آلی بی شکل (SOM) انجام شده است. برای تعیین دقیق تر محیط، فاکتورهای موثر بر درجه حفظ شدگی مواد ارگانیکی مانند فاکتور حفاظت از مواد ارگانیکی (Lability) و نسبت پالینومورف های دریایی به AOM و همینطور نسبت AOM شفاف به AOM تیره محاسبه گردید. بررسی و مقایسه مجموعه این فاکتورها نشان دهنده چگونگی میزان اکسیژن، نرخ رسوبگذاری و میزان انرژی محیط دیرینه می باشد. بررسی و تعیین درصد سه گروه اصلی عناصر پالینولوژیکی و همچنین بررسی فاکتور های حفاظت از مواد ارگانیکی نشان می دهد که شرایط کم اکسیژن بر محیط رسوبگذاری سازند حاکم بوده است. با توجه به نمونه های سازند سرچشمه (برش انجیربلاغ) بر اساس شکل سیست و نوع داینوفلاژله ها می توان محیط آن را شناسایی کرد که بر این اساس محیط رسوبی از نریتیک داخلی تا نریتیک خارجی متغییر است.

**واژگان کلیدی:** حوضه کپه داغ، کرتاسه پیشین، سازند سرچشمه، داینوفلاژله، پالینوفاسیس،

آپتین، نریتیک

# فهرست

## فصل اول: کلیات

- ۱-۱ مقدمه ..... ۲
- ۲-۱ اقلیم حوضه کپه داغ ..... ۴
- ۳-۱ ژئومورفولوژی حوضه رسوبی کپه داغ ..... ۴
- ۴-۱ تاریخچه مطالعاتی حوضه رسوبی کپه داغ ..... ۶
- ۵-۱ موقعیت جغرافیایی حوضه کپه داغ ..... ۷
- ۶-۱ حرکات زمین ساختی محدوده مورد مطالعه ..... ۸
- ۷-۱ زمین شناسی اقتصادی حوضه کپه داغ ..... ۹
- ۸-۱ اهداف تحقیق ..... ۱۰
- ۹-۱ موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به ناحیه مورد مطالعه ..... ۱۰
- ۱-۹-۱ برش انجیربلاغ ..... ۱۰
- ۱۰-۱ مطالعات قبلی سازند سرچشمه ..... ۱۳
- ۱۱-۱ روش تحقیق ..... ۱۴
- ۱-۱۱-۱ جمع آوری داده ها ..... ۱۴
- ۱۲-۱ روش مطالعه ..... ۱۴
- ۱-۱۲-۱ عملیات صحرایی و نمونه برداری ..... ۱۵
- ۱-۱۲-۲ کار در آزمایشگاه ..... ۱۶

## فصل دوم: زمین شناسی عمومی

- ۱-۲ توالی چینه شناسی سازند های حوضه کپه داغ ..... ۱۹
- ۱-۱-۲ سازند آواری شوربجه ..... ۱۹
- ۲-۱-۲ سازند آهکی تیرگان ..... ۲۰
- ۳-۱-۲ سازند مارنی سرچشمه ..... ۲۱
- ۴-۱-۲ سازند شیلی سنگانه ..... ۲۲
- ۵-۱-۲ سازند آواری آیتامیر ..... ۲۳
- ۶-۱-۲ سازند آب دراز ..... ۲۳
- ۷-۱-۲ سازند شیلی آب تلخ ..... ۲۴
- ۸-۱-۲ سازند ماسه سنگی نیزار ..... ۲۴
- ۹-۱-۲ سازند آهکی کلات ..... ۲۵
- ۲-۲ چینه شناسی سازند سرچشمه در دماغه شرقی تاقدیس خور (برش الگو) ..... ۲۵
- ۱-۲-۲ گسترش جغرافیایی سازند سرچشمه ..... ۲۸
- ۳-۲ چینه شناسی سازند سرچشمه در برش انجیربلاغ ..... ۳۰
- ۴-۲ واحدهای لیتواستراتیگرافی سازند سرچشمه در برش مورد مطالعه ..... ۳۶

### فصل سوم: پالئوپالینولوژی

۴۲	..... ۱-۳ مقدمه
۴۲	..... ۲-۳ کاربرد پالینومورف ها
۴۲	..... ۳-۳ توزیع و اهمیت چینه نگاری پالینومورف ها
۴۲	..... ۱-۳-۳ داینوفلاژله ها (Dinoflagellates)
۴۳	..... ۲-۳-۳ آکریتارک (Acritarch)
۴۳	..... ۳-۳-۳ اسکلوکودونت (Scolecodont)
۴۳	..... ۴-۳-۳ تاسمانیت (Tasmanite)
۴۳	..... ۵-۳-۳ هاگ و دانه گرده (Spore and pollen)
۴۴	..... ۳-۳-۳ آستر داخلی فرامینیفرها (Foraminiferal test lining)
۴۴	..... ۷-۳-۳ تجمعات جلبکی (Colonial algae)
۴۴	..... ۸-۳-۳ اسپور قارچ (Fungal spore)
۴۵	..... ۹-۳-۳ مواد زائد همراه پالینومورف ها (Varia)
۴۵	..... ۴-۳-۳ کلیاتی در مورد داینوفلاژله ها
۴۷	..... ۵-۳-۳ شکل شناسی داینوفلاژله ها
۴۸	..... ۱-۵-۳ داینوفلاژله ها از لحاظ شکل شناسی
۴۹	..... ۲-۵-۳ چرخه زندگی داینوفلاژله های عهد حاضر
۵۲	..... ۳-۵-۳ آرکئوپایل
۵۳	..... ۳-۳-۳ ثبت و تاریخچه داینوفلاژله ها
۵۶	..... ۷-۳-۳ پالینولوژی سازند سرچشمه در برش انجیربلاغ
۵۹	..... ۸-۳-۳ پالینوزوناسیون و تعیین سن

### فصل چهارم: پالینوفاسیس

۶۳	..... ۱-۴ مقدمه
۶۳	..... ۲-۴ طبقه بندی ذرات ارگانیکی
۶۴	..... ۳-۴ فاکتورهای مؤثر بر مواد ارگانیکی
۶۴	..... ۱-۳-۴ حفظ شدگی و تجزیه (Sorting)
۶۴	..... ۲-۳-۴ تجزیه و فساد
۶۵	..... ۳-۳-۴ قدرت تولید
۶۵	..... ۴-۳-۴ اهمیت شرایط احیایی
۶۶	..... ۴-۴ طبقه بندی مواد آلی توسط واندروزوان
۶۷	..... ۵-۴ طبقه بندی و پالینوفاسیس های ارائه شده توسط تایسون
۶۸	..... ۶-۴ تعیین و تفسیر پالینوفاسیس های سازند سرچشمه

## فصل پنجم: بررسی میزان اکسیژن محیط انبایش سازند و محیط رسوبی

۷۵	۱-۵ مقدمه
۷۵	۲-۵ فاکتور های مؤثر در تفسیر پالئواکولوژی
۷۵	۱-۲-۵ فاکتور های پالینولوژیکی
۷۵	۲-۲-۵ فاکتور حفاظت از مواد ارگانیکی
۷۶	۱-۲-۲-۵ Lability فاکتور
۷۶	۲-۲-۲-۵ نسبت SOM شفاف به SOM تیره
۷۷	۳-۲-۲-۵ فاکتور SOM / پالینوماسرال قهوه ای
۷۸	۴-۲-۲-۵ نسبت SOM شفاف به پالینومورف دریایی و SOM تیره به پالینومورف های دریایی
۷۸	۵-۲-۲-۵ نسبت داینوفلاژله های پریدینیوئید (P) به گونیالاکوئید (G)
۸۰	۳-۵ نسبت پالینوماسرال اپک هم بعد به پالینوماسرال تیغه ای شکل (P1/P2)
۸۰	۴-۵ داینوفلاژله های شاخص محیط

۹۳ نتیجه گیری

۹۷ منابع

۱۰۹ تصاویر پالینومورف ها



# فهرست

## فصل اول: کلیات

- شکل ۱-۱ نقشه واحدهای رسوبی - ساختاری ایران ..... ۳
- شکل ۱-۲ مسیر دسترسی به برش مورد مطالعه ..... ۱۱
- ۱-۳ تصاویر هوایی برش مورد مطالعه ..... ۱۲

## فصل دوم: زمین شناسی عمومی

- شکل ۱-۲ برش نمونه سازند سرچشمه در دماغه شرقی تاقدیس خور ..... ۲۷
- شکل ۲-۲ نقشه خطوط هم ضخامت سازند سرچشمه ..... ۲۹
- شکل ۳-۲ نمایی کلی از مرز بین سازند تیرگان با سرچشمه ..... ۳۱
- شکل ۴-۲ نمایی کلی از مرز بین سازند سرچشمه با سنگانه ..... ۳۱
- شکل ۵-۲ نمایی از شیل های خاکستری همراه با تداخل هایی از سنگ آهک ..... ۳۳
- شکل ۶-۲ نمایی نزدیک از شیل خاکستری همراه با میان لایه های نازکی از سنگ آهک ..... ۳۴
- شکل ۷-۲ نماهایی نزدیک از سنگ آهک زیست آواری ..... ۳۴
- شکل ۸-۲ نمایی نزدیک از سنگ آهک زیست آواری فوقانی ..... ۳۵
- شکل ۹-۲ ستون چینه شناسی سازند سرچشمه در برش انجیربلاغ ..... ۴۰

## فصل سوم: پالئوپالینولوژی

- شکل ۱-۳ تصویر شماتیک از داینوفلاژله ها ..... ۴۵
- شکل ۲-۳ نمایش سیستم داینوفلاژله ..... ۴۷
- شکل ۳-۳ نمایش انواع سیستم **CYST** در داینوفلاژله ها ..... ۴۸
- شکل ۴-۳ تصویر شماتیک از چرخه زندگی داینوفلاژله ..... ۵۰
- شکل ۵-۳ تصویر شماتیک از داینوفلاژله و اجزای آن ..... ۵۱
- شکل ۶-۳ انواع اصلی آرکتوپایل ..... ۵۳
- شکل ۷-۳ فراوانی داینوفلاژله های فسیل از تریاس تا عهد حاضر ..... ۵۵
- شکل ۸-۳ بایوزوناسیون سازند سرچشمه در برش انجیربلاغ ..... ۶۱

## فصل چهارم: پالینوفاسیس

- شکل ۱-۴ دیاگرام تاپسون ..... ۶۸
- شکل ۲-۴ جایگاه نمونه های مورد مطالعه بر روی دیاگرام تاپسون ..... ۷۱
- شکل ۳-۴ تصاویر پالینوفاسیس های موجود در برش مورد مطالعه ..... ۷۲
- شکل ۴-۴ تفکیک پالینوفاسیس ها بر مبنای چگونگی تغییرات ذرات آلی ..... ۷۳

### فصل پنجم: بررسی میزان اکسیژن محیط انبایش سازند و محیط رسوبی

- شکل ۱-۵ منحنی تغییرات **lability** در طول ستون چینه شناسی ..... ۸۴
- شکل ۲-۵ منحنی تغییرات نسبت **SOM** شفاف به **SOM** تیره در طول ستون چینه شناسی ..... ۸۵
- شکل ۳-۵ منحنی تغییرات نسبت **SOM** شفاف به پالینومورف دریایی در طول ستون چینه شناسی ..... ۸۶
- شکل ۴-۵ منحنی تغییرات نسبت **SOM** تیره به پالینومورف دریایی در طول ستون چینه شناسی ..... ۸۷
- شکل ۵-۵ نمودار ستونی درصد فراوانی مواد ارگانیکی ..... ۸۹
- شکل ۶-۵ نمودار ستونی درصد پالینوماسرال های ایک هم بعد به پالینوماسرال های تیغه ای شکل ..... ۹۱

فهرست جداول

- جدول ۱-۴ پالینوفاسیس ها و محیط رسوبی ..... ۶۷
- جدول ۲-۴ فراوانی (درصد) ذرات آلی در نمونه های مطالعه شده ..... ۷۰
- جدول ۱-۵ درصد فراوانی مواد ارگانیکی ..... ۸۳
- جدول ۲-۵ درصد پالینوماسرال های اپک هم بعد (P1) به پالینوماسرال های اپک تیغه ای شکل (P2) ..... ۹۰

# کلیات

فصل  
اول

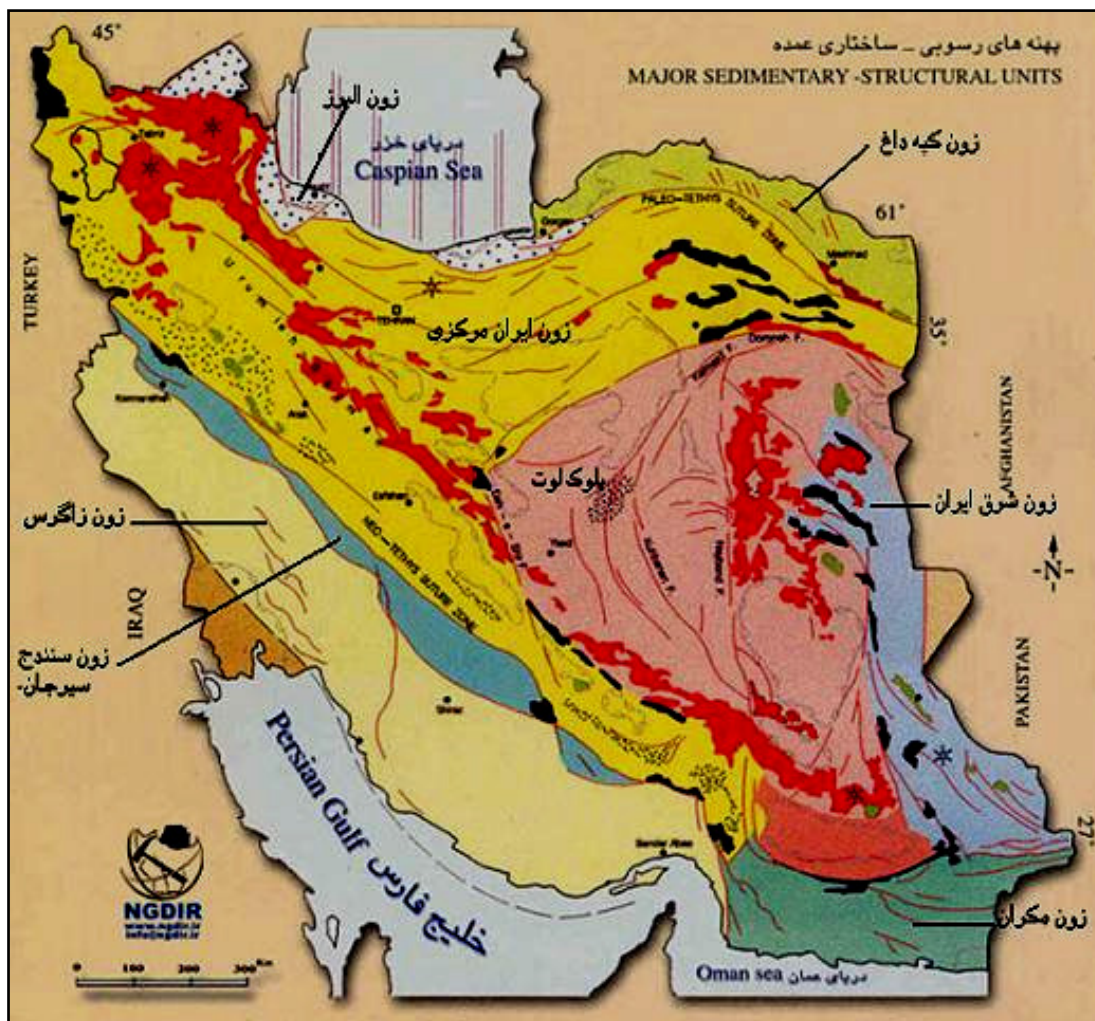


## ۱-۱ مقدمه

حوضه رسوبی کپه داغ در شمال شرق ایران، بخش وسیعی از ترکمنستان و شمال افغانستان قرار گرفته است. این حوضه از شمال با فلات توران تماس گسلی داشته و از جنوب به بینالود محدود می گردد. این حوضه رسوبی، یک حوضه درون قاره ای بوده که پس از بسته شده اقیانوس هرسی نین و در طی تاثیر کوهزایی سیمیرین پیشین در زمان تریاس میانی تشکیل شده است (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱؛ روتنر، ۱۹۹۳). پی سنگ کپه داغ به نظر روتنر (۱۹۸۳) ادامه پی سنگ هرسینین توران است ولی به نظر افتخار نژاد و بهروزی (۱۳۷۰) این زون در پالتوزوئیک ادامه پلاتفرم آفریقا - عربستان بوده است. پی سنگ این حوضه را فقط در ناحیه آق دربند با سن تریاس میانی میتوان مشاهده کرد. این سنگها طی کوهزایی هرسی نین، سیمیرین و آلپین به شدت دچار تغییر شکل شده اند. واحدهای سنگی موجود در پی سنگ شامل سنگهای رسوبی و آذرین است. سنگهای رسوبی بیشتر از واحدهای آواری شامل کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل با سن احتمالی دونین تا تریاس تشکیل شده است (آقنابتی، ۱۳۸۳). بیشترین حجم نهشته ها متعلق به زمان تریاس است. در شکل ۱-۱ واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران و موقعیت حوضه رسوبی کپه داغ نشان داده شده است که در آن حدود ۸۰۰۰ متر رسوب بدون نبود چینه شناسی مهمی از ژوراسیک تا میوسن در شرق حوضه برجای گذاشته شده است. این رسوبات تحت فاز کوهزایی آلپ پسین چین خورده اند و تاقدیس و ناودیس های متعددی را با راستای شمال غرب- جنوب شرق ایجاد نموده اند.

در این تحقیق سازند سرچشمه، از واحدهای کرتاسه پیشین در شمال شرق مشهد (برش انجیربلاغ) مورد بررسی قرار گرفته است. سازند سرچشمه بطور همشیب بر روی سازند تیرگان قرار می گیرد. نام این سازند از روستای سرچشمه (۱۴ کیلومتری شمال شرقی بجنورد) گرفته شده، ولی برش الگوی آن در دماغه شرقی تاقدیس خور، در مسیر جاده مشهد به کلات، معرفی شده است.

لیتولوژی عمده سازند سرچشمه را شیل های مدادی، مارن و میان لایه های آهکی تشکیل می دهد.  
مرز فوقانی سازند سرچشمه با سازند سنگانه هم شیب و پیوسته می باشد.



شکل ۱-۱ نقشه واحدهای رسوبی - ساختاری ایران که موقعیت حوضه رسوبی کپه داغ در آن نشان داده شده است (اقتباس از Google Earth).

### ۱-۲ اقلیم حوضه کپه داغ

حوضه کپه داغ به دلیل تغییرات زیاد ارتفاعی دارای آب و هوای بسیار متغیر می باشد. ارتفاع نواحی مختلف از ۲۸ متر زیر سطح دریای آزاد تا بیش از ۲۰۰۰ متر بالای سطح دریا تغییر می کند (افشار حرب، ۱۳۷۳). از عوامل دیگری که بر آب و هوای منطقه تاثیر می گذارد، نفوذ بخار آب از دریای خزر است. به علت جریان هوای مرطوب از این دریا، بارندگی در غرب منطقه بیشتر از شرق است. حداکثر بارندگی در ماه های بهمن تا اواخر اردیبهشت است. به طور کلی بیشتر نواحی منطقه دارای آب و هوای معتدل تا سردسیری است. بخش هایی از منطقه مانند دشت سرخس و دشت جاجرم، آب و هوای کویری دارند. دشت سرخس تحت تاثیر آب و هوای کویری دشت قره قوم دارای تابستان های بسیار گرم و زمستان های بسیار سرد می باشد.

ایستگاه های هواشناسی موجود در منطقه شامل مزدوران، آق دربند و سرخس است و دمای سالیانه در منطقه سرخس را با کمترین دما ۱۲/۶ درجه سانتی گراد و بیشترین دما ۴۴/۶ درجه سانتی گراد برآورد کرده اند. میزان بارندگی سالیانه در ایستگاه مزدوران ۱۹۰ میلی متر و در گنبدلی سرخس ۲۰۵ میلی متر و در منطقه آق دربند ۲۸۴ میلی متر است (افشار حرب، ۱۳۷۳). براساس آمار جدید، بین سال های ۶۳ تا ۸۴، میانگین دمای سرخس را ۱۷/۸ درجه سانتی گراد و میزان بارندگی را ۱۸۸/۶ عنوان کرده اند (بخش آمار و تحقیقات هواشناسی خراسان رضوی، ۱۳۸۶).

### ۱-۳ ژئومورفولوژی حوضه رسوبی کپه داغ

ایالت ساختاری کپه داغ دارای زمین ساخت فعال می باشد و در حال حاضر نیز در حال برخاستگی است. علاوه بر وضعیت ساختمانی، وضعیت اقلیم و آب و هوای منطقه نیز به نوبه خود نقش موثری

در شکل گیری و توسعه وضعیت مورفولوژی کنونی منطقه دارد. ساختمان های موجود در کپه داغ شامل چین خوردگی ها و انواع گسلهاست. مهمترین سازوکار چین خوردگی در منطقه ، سازوکار خمش لغز (flexural slip) است. در این چین ها طبقات رسوبی بر روی یکدیگر لغزیده و به سمت محور چین نزدیک می شوند. این شواهد در سازندهای کپه داغ به مقدار فراوان و در اکثر طبقات رسوبی دیده می شود. غالب چین های موجود در منطقه به طور میانگین محور شرقی - غربی داشته و این نشان دهنده کوتاه شدگی در جهت شمال - جنوب است. دومین ساختمان های تشکیل شده گسل های راندگی می باشد که امتداد آن ها به موازات سطح محوری چین هاست و جایگاه گسل های راندگی همواره در یال چین های برگشته می باشد. سومین ساختمان شکل گرفته در ناحیه گسل های راست لغز می باشد. اعمال تنش در منطقه ، علاوه بر ایجاد ساختمان های چین خورده و گسلیده، درزه های فراوانی را نیز ایجاد نموده است. این درزه ها از نوع درزه های کششی و برشی هستند. درزه های کششی بیشترین تراکم و گسترش را در سطح منطقه دارا هستند. این نوع درزه ها با بازشدگی همراه بوده و فضای ایجاد شده در درزه ها، عمدتاً توسط کلسیت پر شده است.

دشت سرخس در شرق حوضه و دشت گرگان در غرب آن در ادامه فروافتادگی خزر قرار دارد. مورفولوژی ناحیه کپه داغ بیشتر توسط سنگ های کربناته تشکیل دهنده سازندهای مزدوران به سن ژوراسیک پسین، تیرگان به سن کرتاسه پیشین، کلات به سن کرتاسه پسین و چهل کمان به سن پالئوسن کنترل می شود (افشارحرب، ۱۳۷۳).

سازندهای کربناته مزدوران و تیرگان اصلی ترین واحدهای سنگی سیماساز منطقه اند. سنگ آهک های کلات و چهل کمان در شرق منطقه و ماسه سنگ های آیتامیر در شمال غرب نیز سازندهای صخره ساز می باشند. سازندهای سرچشمه، سنگانه، آب دراز، آب تلخ و خانگیران واحدهای سنگی نرم و دره سازند که دره ها، دشت های کوچک و نواحی کم ارتفاع و پست را تشکیل می دهند. سازندهای



شوریجه، آیتامیر و پسته لیق در بخش هایی که از تناوب ماسه سنگ و سیلتستون تشکیل شده اند، تپه ماهورهای معروف به زمین های بد (Bad Land) را می سازند. سازندهای مارنی سرچشمه با سختی متوسط معمولا در شرق و مرکز منطقه تپه هایی با ارتفاع متوسط را تشکیل داده اند (افشار حرب، ۱۳۷۳).

تراس های رودخانه ای کواترنر به طور دگرشیب در بالای رسوبات فوق قرار گرفته اند. رسوبات این حوضه در اواخر میوسن و قبل از پلیوسن چین خورده اند. بنابراین دگرشکلی ها و عناصر ساختاری منطقه مربوط به تاثیر فاز کوهزایی آلپ پسین می باشد.

#### ۱-۴ تاریخچه مطالعاتی حوضه رسوبی کپه داغ

۱- اولین بار گریسباخ ( G.L. Greisbach ) از سازمان زمین شناسی هند در سال ۱۸۸۶ در مناطق شرقی حوضه کپه داغ، به مطالعه پرداخت.

۲- شرکت نفت امیرانیان (Amiranian oil Co). در سال ۱۹۳۷ و ۱۹۳۸ در خاور و شمال خاور ایران مطالعاتی را انجام داده که گزارشات آن منتشر نشد ولی نتایج آن را شرکت Clapp در نشریه انجمن زمین شناسان آمریکا در سال ۱۹۴۰ منتشر کرد.

۳- گانسر (Gansser.A) در سال ۱۳۳۰ به مطالعه دشت های گرگان تا مراوه تپه پرداخت.

۴- گلداسمیت (K.L. Glod schmid) و فخرایی در سال ۱۳۳۱ به بررسی زمین شناسی ناحیه سرخس تا مراوه تپه پرداختند.

۵- یوسف پرن و جهاننگلو در سال ۱۳۳۵ به بررسی چینه شناسی ناحیه سرخس اقدام نمودند.

۶- ه. انصاری و ع. افشار حرب در سال ۱۳۴۰ در اقدامی مشابه با بررسی چینه شناسی ناحیه سرخس اقدام نمودند.

۷- ع. افشار حرب در سال ۱۳۴۱ بررسی تاقدیس خانگیان و باختر سرخس را انجام داد.

۸- هوپر (Huber) ، و همکاران طی سال های ۱۳۴۱ تا ۱۳۴۵ بررسی نواحی مرزی ایران و شوروی سابق را انجام دادند.

۹- ع. افشار حرب در سال های ۱۳۵۰، ۱۳۵۲ و ۱۳۵۳ به بررسی چینه شناسی و زمین ساختی تکمیلی منطقه با استفاده از عکس های ماهواره ای (ماهواره Landsat) همت گماشت. همچنین تحقیقات و مطالعات متعددی توسط کارشناسان شرکت ملی نفت ایران به فرم گزارشات منتشر نشده و پایان نامه های کارشناسی ارشد و دکتری بر روی سازندهای مختلف حوضه رسوبی کپه داغ انجام شده که به دلیل کثرت و فراوانی، ذکر نام آن ها مقدور نمی باشد.

#### ۵-۱ موقعیت جغرافیایی حوضه کپه داغ

پهنه رسوبی - ساختاری کپه داغ در شمال و شمال شرق ایران قرار داشته یکی از حوضه های مهم رسوبی و شناخت شده در کشور ما می باشد. این حوضه علاوه بر ایران در کشورهای مجاور از جمله افغانستان و ترکمنستان گسترش نسبتا وسیعی داشته و دارای مخازن هیدروکربوری است. در این حوضه با وسعتی معادل ۵۵۰۰۰ کیلومتر مربع معادل ۳/۳ درصد مساحت کل کشور بین عرض های جغرافیایی ۳۸° ۳۸' تا ۳۸° ۱۵' شمالی و طول های جغرافیایی ۵۴° ۰' تا ۶۱° ۴۱' شرقی قرار گرفته است، رسوب گذاری از دوره ژوراسیک تا ترشیاری بدون وقفه ادامه داشته است. حد شمالی، جنوبی و شرقی زون کپه داغ نیز مانند زاگرس با گسل ها مشخص می شود. حد شمالی آن با فلات توران گسلی است. بنا به نوشته نبوی، گسل عشق آباد در ترکمنستان با روند N315- 310 درجه، جدا کننده ی این زون از پهنه ی توران است و دنباله ی این گسل در ناحیه ی سرخس ایران هم دیده می شود و با وجود نظرات مختلف در مورد مرز جنوبی آن این مرز با رخنمون های ناپیوسته منشورهای

رافزاینده تتیس دیرینه (پالئوتتیس) مشخص می شود که در شمال شرق فریمان (سفید سنگ) و جنوب غرب مشهد برونزد دارد (آقانباتی، ۱۳۸۳) و همچنین در جنوب یک زون گسلی که فرورفتگی مشهد (کشف رود - اترک) را ساخته و حد جنوبی این واحد را مشخص کرده است. حد شرقی آن دره تجن است که منطبق بر گسل هریرود می باشد.

### ۱-۶ حرکات زمین ساختی محدوده مورد مطالعه

با توجه به تغییرات سنگ شناسی سازندهای مختلف و تغییرات رخساره ها و وضعیت ناپیوستگی ها و دگرشیبی ها در منطقه ، دو نوع حرکات زمین ساختی خشکی زایی و کوهزایی قابل شناسایی هستند. حرکات خشکی زایی خود شامل دو نوع حرکات نوسانی هستند، یکی آن هایی که سبب تغییرات سنگ شناسی داخل سازندی اند و دیگری آن هایی که سبب تغییرات رخساره ای طی زمان ها و دوره های متوالی شده اند. بسیاری از حرکات خشکی زایی در منطقه با فازهای عمده کوهزایی جهانی همزمانی دارند که در دوره کرتاسه در غرب در نتیجه حرکات قائم بلوک های گسله است. این حرکات خشکی زایی شامل آخر کامبرین زیرین، خشکی زایی اردوئیسین زیرین، خشکی زایی آخر سیلورین، خشکی زایی دونین میانی ، خشکی زایی اواخر دونین میانی - اوایل کربونیفر، خشکی زایی کربونیفر میانی، خشکی زایی اواخر پرمین، خشکی زایی آخر تریاس فوقانی، خشکی زایی آخر تریاس و آغاز ژوراسیک، خشکی زایی اواخر ژوراسیک و آغاز کرتاسه، خشکی زایی اوایل کرتاسه پسین، خشکی زایی اواخر سانتونین، خشکی زایی اوایل ماستریشتین پسین، خشکی زایی آغاز دوره ترشیاری، خشکی زایی پالئوسن میانی و خشکی زایی آغاز ائوسن پسین است (افشارحرب، ۱۳۷۳).

حرکات کوهزایی: از کامبرین میانی تا زمان حاضر ۵ فاز کوهزایی در منطقه رخ داده است که شامل: کوهزایی سیمیرین پیشین ، سیمیرین پسین، آسترین، ساب هرسی نین و لارامید. از آنجایی که تنها

فاز ساب هرسینین در محدوده زمانی مورد مطالعه تاثیر داشته است، در اینجا تنها به آن اشاره ای شده است.

کوهزایی ساب هرسی نین: به جز بخش شمال شرقی حوضه، در بسیاری از نواحی کپه داغ از اواخر سنومانین تا آغاز تورونین و حتی در بعضی نقاط تا اواخر سنونین بصورت یک نبود رسوبی عمل کرده است. در ناودیس شلامی واقع در دامنه شمالی تاقدیس تکل کوه، سازند کلات به طور دگرشیب بر روی افق های مختلف سازندهای سنگانه و آیتامیر قرار گرفته است. این دگرشیبی نمایانگر فاز کوهزایی ساب هرسی نین در این ناحیه است. به علت فرسایش عمیق، سازند کلات و سنگ های جوان تر تنها در نقاط معدودی در مرکز و غرب این منطقه باقی مانده اند. (افشارحرب، ۱۳۷۳).

#### ۷-۱ زمین شناسی اقتصادی حوضه کپه داغ

وجود هیدروکربورها به ویژه وجود ذخایر عظیم گازی در تاقدیس خانگیران که با کشورهای ترکمنستان و افغانستان مشترک است، مهمترین قطب اقتصادی را در منطقه بوجود آورده است. سنگ مخزن های این میدان گازی را سازند مزدوران و ماسه سنگ های سازند شوربچه تشکیل می دهند. سنگ منشاء این میدان گازی سازند چمن بید معرفی شده است. پوشش سنگی هر دو مخزن، رس سنگ های سرخ رنگ می باشد. افزون بر آن حجم زیادی از گوگرد تولیدی این واحد به مصارف بخش صنعتی می رسد و بخشی از آن صادر می شود (افشار حرب، ۱۳۷۳). ذخایر زغال سنگی این حوضه نیز به معدن زغال سنگ آق دربند در شرق کپه داغ (تریاس) تعلق دارد. همچنین لایه های ژئوسپس موجود در سازند شوربچه و پسته لیق قابل استخراج هستند. سنگ آهک های سازند تیرگان و چهل کمان نیز برای تهیه آهک مورد استفاده قرار می گیرد.