دانشگاه فردوسی مشهد
دانشکده علوم پایه

پایان نامه

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین‌شناسی
(گرایش چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی)

بایواستراتیگرافی سازند آب تلخ در برش چینه‌شناسی پادها (جنوب‌شرق مشهد) بر مبنای فرامینیفرهای پلانکتونیک

استاد راهنما
جناب آقای دکتر علیرضا عاشوری

استاد مشاور
جناب آقای دکتر محمد وحیدی نیا

نگارش
مرتضی احمدی

بهمن ۱۳۸۹

چکیده

سازند آب تلخ یکی از واحدهای کرتاسه پسین مربوط به حوضه رسوبی کپه‌داغ (شمال شرق ایران) می‌باشد. در این مطالعه سازند مورد نظر در شرق حوضه در روستای پادها واقع است. این سازند دارای۹۹۱ متر ضخامت بوده و لیتولوژی آن متشکل از شیل و مارن خاکستری تا خاکستری متمایل به آبی می‌باشد. مرز زیرین آن با سازند آبدراز به صورت تدریجی و هم‌شیب و مرز بالایی آن با سازند نیزار ناپیوسته است.

در این مطالعه ۴۲ گونه فرامینیفر پلانکتونیک از ۱۷ جنس در قالب ۶ بایوزون تحت عنوان *Dicarinella asymetrica, Globotruncanita elevata, Globotruncana ventricosa, Radotruncana calcarata, Globotruncanella havanensis* and *Globotruncana aegyptica* شناسایی شده است. بر اساس فرامینیفرهای پلانکتونیک شناسایی شده، سن سازند آب تلخ در برش پادها اواخر سانتونین پسین – ماستریشتین پیشین تعیین شده است. در ابتدای برش، نسبت فرامینیفرهای پلانکتونیک به بنتیک بیشتر است اما در قسمت بالای سازند افزایش تنوع و فراوانی فرامینیفرهای بنتیک مشاهده می‌شود. با توجه به فرامینیفرهای بنتیک شاخص عمق و نسبت فرامینیفرهای پلانکتونیک به بنتیک و همچنین بر اساس نمودار ارائه شده توسط برگرن (Berggren, 1998)، بخش ابتدایی و میانی این سازند، عمق باتیال بالایی و بخش انتهایی آن عمق نریتیک را نشان می‌دهد. همچنین در این مطالعه بر اساس مورفوتایپ بنتیک اپی‌فونا به اینفونا (EP/IN) و فرامینیفرهای بنتیک دو ردیفی، سازند مورد نظر به دو بخش تقسیم می‌شود: بخش پایینی که در آن نسبت مورفوتایپ (EP/IN) فراوان و فرامینیفرهای دو ردیفی کاهش می‌یابند نشان‌دهنده شرایط محیطی اکسیژن بالا و مواد غذایی کم می‌باشد و در بخش بالایی فرامینیفرهای دو ردیفی افزایش و نسبت مورفوتایپ (EP/IN) کاهش می‌یابد که نشان‌دهنده کاهش مقدار اکسیژن و افزایش مواد غذایی می‌باشد.

کلمات کلیدی: کپه‌داغ، سازند آب تلخ، پادها، فرامینیفر پلانکتونیک و بنتونیک، بایوزون، سانتونین پسین – ماستریشتین پیشین.

Abstract

Abstract

Abtalkh Formation is one of the sedimentary units, belonging to Late Cretaceous in Kopet-Dagh basin, situated in NE Iran. In this study the mentioned formation has located in the east of the basin in Padeha village. The formation with thickness of 991m and lithologically consists of grey, greyish to blue shale and marl. The lower contact with Abderaz Formation is conformable and transitional, but the upper boundary with Neyzar Formation is disconformable. In this study, 42 species belonging to 17 genera in cradling of 6 biozones was distinguished that from bottom to top are respectively: *Dicarinella asymetrica*, *Globotruncanita elevata, Globotruncana ventricosa, Radotruncana calcarata, Globotruncanella havanensis and Globotruncana aegyptica.* According to total recognized community of planktonic foraminifera, Late Santonian to Early Maastrichtian age was gained for the Abtalkh Formation.

In lower parts of the section planktonic foraminifera are abundance relative to benthic foraminifera, but in upper parts frequency and variety of benthic foraminifera are obvious. As for bathymetric indicator species and planktonic to benthic ratio in the base of the section and on the basis of proposed diagram by Berggern (1998), this formation bathymetrically, indicates upper bathyal in lower and middle parts and neritic in upper parts. Also, analysis of bentic epifunal to infaunal morphotype and bentic biserial foraminifera, the formation divide into two parts: the lower part of section in which epifunal to infaunal ratio is abundance and biserial foraminifera decreases indicating environmental conditions with high oxygen and low organic flux and the upper part of section in which epifunal to infaunal morphotype ratio decreases and biserial foraminifera increases showing a decrease in oxygen and increase in organice flux.

***Key Words**: Biozone, Abtalkh Formation, Late Santonian- Early Maastrichtian, Kopet-Dagh, Padeha and Planktonic Foraminifera*.

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات

۱-۱ مقدمه..... ۲

۱-۲ اقلیم حوضه کپه‌داغ ۴

۱-۳ ژئومورفولوژی حوضه کپه‌داغ ۵

۱-۴ تاریخچه مطالعاتی حوضه کپه‌داغ ۶

۱-۵ موقعیت جغرافیایی حوضه کپه‌داغ..... ۷

۱-۶ حرکات زمین ساختی حوضه کپه‌داغ ۸

۱-۷ زمین‌شناسی اقتصادی حوضه کپه‌داغ ۹

۱-۸ اهداف تحقیق..... ۱۰

۱-۹ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به ناحیه مورد مطالعه ۱۰

۱-۱۰ تاریخچه مطالعات قبلی سازند آب تلخ ۱۱

۱-۱۱ روش تحقیق ۱۳

۱-۱۱-۱ مطالعات صحرایی ۱۳

۱-۱۱-۲ مطالعات آزمایشگاهی ۱۴

فصل دوم : زمین شناسی عمومی

۲-۱ دوره کرتاسه ۱۷

۲-۲ توالی چینه‌شناسی سازندهای حوضه کپه‌داغ در دوره کرتاسه..... ۱۷

۲-۲-۱ سازند آواری شوریجه..... ۱۸

۲-۲-۲ سازند زرد..... ۱۹

۲-۲-۳ سازند آهکی تیرگان..... ۱۹

۲-۲-۴ سازند مارنی سرچشمه..... ۲۰

۲-۲-۵ سازند شیلی سنگانه..... ۲۱

۲-۲-۶ سازند آواری آیتامیر..... ۲۱

۲-۲-۷ سازند آبدراز..... ۲۱

۲-۲-۸ سازند آب تلخ..... ۲۲

۲-۲-۹ سازند ماسه سنگی نیزار ۲۲

۲-۲-۱۰ سازند آهکی کلات..... ۲۳

فصل سوم : انطباق

۳-۱ چینه‌شناسی سازند آب تلخ در برش پادها ۲۵

۳-۲ چینه‌شناسی سازند آب تلخ در برش گردنه مزدوران ۳۳

۳-۳ انطباق ستون چینه‌شناسی سازند آب تلخ در برش پادها با گردنه مزدوران ۳۶

فصل چهارم : بایواستراتیگرافی

۴-۱ مقدمه ۴۰

۴-۲ بایوزوناسیون سازند آب تلخ در برش پادها..... ۴۰

۴-۳ بررسی مرزهای کرونواستراتیگرافی ۴۵

۴-۳-۱ مرز سانتونین - کامپانین ۴۵

۴-۳-۲ مرز کامپانین پیشین – کامپانین میانی ۴۹

۴-۳-۳ مرز کامپانین میانی – کامپانین پسین ۴۹

۴-۳-۴ مرز کامپانین – ماستریشتین (C/M) ۵۰

فصل پنجم : سیستماتیک ۵۷

فصل ششم : پالئواکولوژی

۶-۱ فرامینیفرهای بنتیک شاخص عمق..... ۷۹

۶-۲ تعیین عمق دیرینه با توجه به فرامینیفرهای پلانکتونیک به بنتیک..... ۸۳

۶-۳ اکسیژن و مواد غذایی ۸۸

۶-۳-۱ مدل Van der Zwaan ۸۹

۶-۳-۲ مدل Trox ۹۰

۶-۳-۳ گونه‌های اپی فونا و اینفونا ۹۱

۶-۴ بایوژئوگرافی سازند آب تلخ ۹۶

فصل هفتم : نتایج و منابع

نتیجه‌گیری ۱۰۲

منابع ۱۰۶

پیوست

توصیف علائم ۱۱۶

اطلس فرامینیفرهای پلانکتونیک سازند آب تلخ در برش پادها .....

اطلس فرامینیفرهای بنتیک سازند آب تلخ در برش پادها .....

فصل اول:

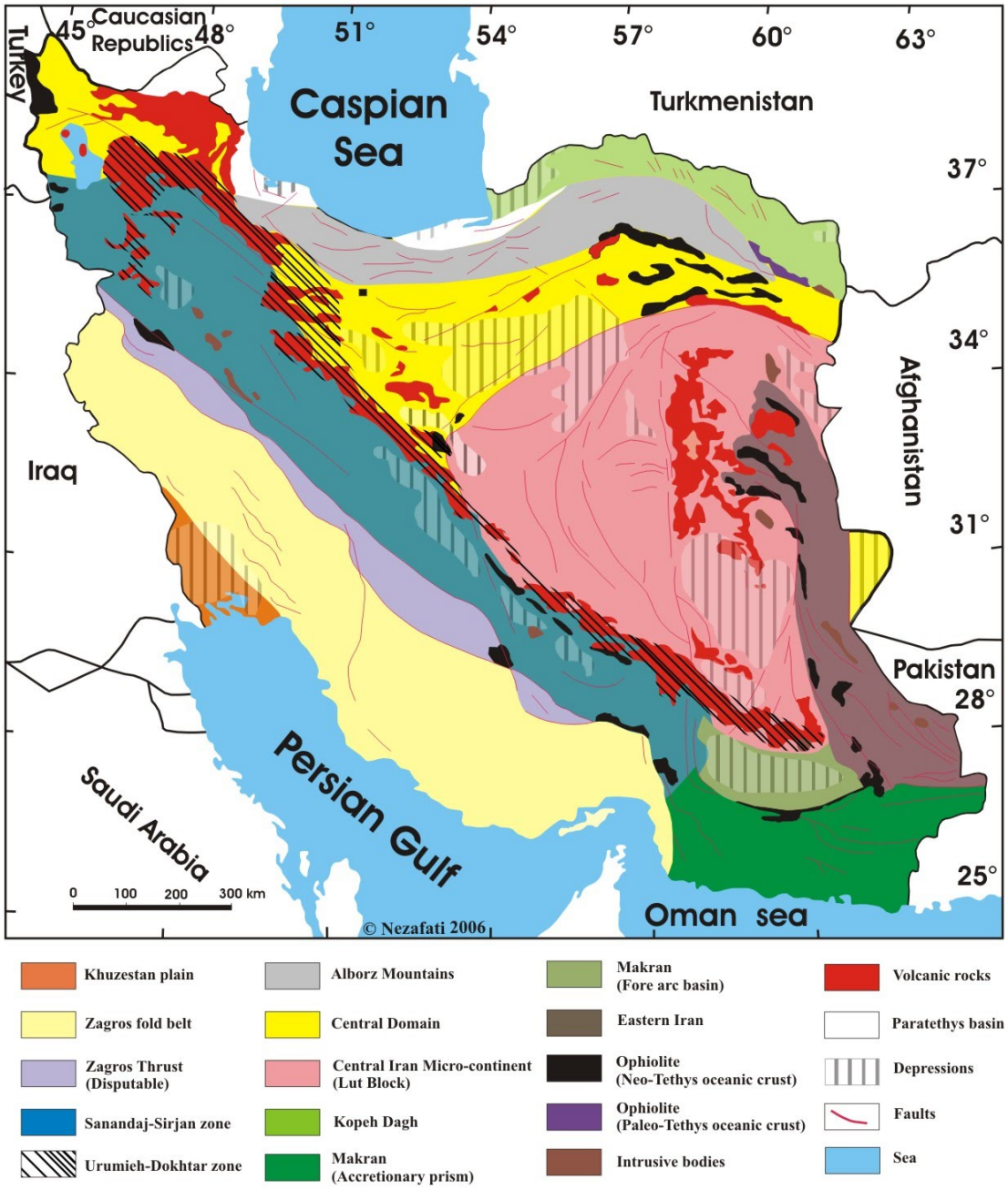
کلیات

۱-۱) مقدمه

حوضه رسوبی کپه‌داغ در شمال و شمال شرق ایران، بخش وسیعی از ترکمنستان و شمال افغانستان قرار دارد. موقعیت این حوضه در ایران بین عرض‌های جغرافیای ´۳۰ °۳۵ تا ´۱۵ °۳۸ شمالی و طول‌های جغرافیایی ´۰۰ °۵۴ تا ´۱۳°۶۱ شرقی است (افشار حرب، ۱۳۷۳).

حوضه رسوبی کپه‌داغ یک حوضه درون قاره‌ای بوده و پس از بسته شدن اقیانوس پالئوتتیس در طی تأثیر کوهزایی سیمرین پیشین در تریاس میانی تشکیل شده است (Berberian *et al.*, 1981; Alavi., 1991).

پی‌سنگ کپه‌داغ دنباله پی‌سنگ هرسی‌نین توران است (Stockline, 1968). هرچند افتخارنژاد و بهروزی (۱۳۷۰) این زون را در پالئوزوئیک دنباله پلت‌فرم آفریقا ـ عربستان می‌دانند. پی‌سنگ قبل از ژوراسیک کپه‌داغ تنها در دشت تربت جام ـ فریمان و پنجره فرسایشی آق‌دربند دیده می‌شود (آقانباتی، ۱۳۸۳). این سنگ‌ها طی کوهزایی هرسی‌نین، سیمرین و آلپین به شدت دچار تغییر شکل شده‌اند. واحدهای سنگی موجود در پی‌سنگ شامل سنگ‌های رسوبی و آذرین است. سنگ‌های رسوبی بیشتر از واحدهای آواری شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و شیل با سن احتمالی دونین تا تریاس تشکیل شده است. بیشترین حجم نهشته‌ها متعلق به زمان تریاس است (شهریاری و همکاران، ۱۳۸۳). مطالعات جدید در این حوضه به معرفی ۱۸ سازند انجامیده است که سازندهای باش‌کلاته، کشف‌رود، خانه‌زو، چمن‌بید و مزدوران در دوره ژوراسیک و سازندهای شوریجه، زرد، تیرگان، سرچشمه، سنگانه، آیتامیر، آبدراز، آب تلخ، نیزار و کلات در دوره کرتاسه و سازندهای پسته‌لیق، چهل‌کمان و خانگیران در دوره ترشیاری تشکیل شده‌اند. به طور کلی این حوضه دارای رسوباتی با ضخامت تقریبی ۸۰۰۰ متر می‌باشد و عمدتاً از سنگ آهک، ماسه-سنگ، مارن، مقادیری کنگلومرا و رسوبات تبخیری تشکیل شده است (Afshar-Harb, 1969).



شکل۱ـ۱. نقشه واحدهای رسوبی ـ ساختاری ایران که موقعیت حوضه رسوبی کپه‌داغ در آن نشان داده شده است (اقتباس Nezafati, 2006).

۱-۲) اقلیم حوضه کپه‌داغ

کپه‌داغ ایران منطقه‌ای کوهستانی است که از لحاظ اقلیمی از نوع اقلیم‌های خشک و نیمه خشک است. حوضه کپه‌داغ به دلیل تغییرات زیاد ارتفاعی دارای آب و هوای بسیار متغیر می‌باشد. ارتفاع نواحی مختلف آن از ۲۸ متر زیر سطح دریای آزاد تا بیش از ۲۰۰۰ متر بالای سطح دریا تغییر می‌کند (افشار حرب، ۱۳۷۳). از عوامل دیگری که بر آب و هوای منطقه تاثیر می‌گذارد، 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 آن در ماه‌های بهمن تا اواخر اردیبهشت است. به طور کلی بیشتر نواحی منطقه دارای آب و هوای معتدل تا سردسیری است. بخش‌هایی از منطقه مانند دشت‌های سرخس و جاجرم، آب و هوای کویری دارند. دشت سرخس تحت تأثیر آب و هوای کویری دشت قره قوم دارای تابستان‌های بسیار گرم و زمستان‌های بسیار سرد می‌باشد. شرایط آب و هوایی منطقه کپه‌داغ متغیر بوده و به توپوگرافی آن بستگی دارد. به طور کلی میزان بارندگی از شرق و جنوب شرق به طرف شمال غرب افزایش یافته و بر اساس اطلاعات موجود در ایستگاه‌های هواشناسی منطقه میزان آن بین ۱۶۰ میلی‌متر در ایستگاه سرخس تا حدود ۸۰۰ میلی‌متر در ایستگاه مراوه تپه در تغییر است. متوسط درجه حرارت نیز از ۳۰- درجه سانتیگراد در بهمن ماه تا ۴۳ درجه سانتیگراد در مرداد ماه متغیر است که با این احتساب نوسان درجه حرارت این منطقه حدود ۷۳ درجه سانتیگراد می‌باشد (افشار حرب، ۱۳۷۳).

براساس آمار جدید، بین سال‌های ۶۳ تا ۸۴، میانگین دمای سرخس را ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی را ۱۸۸/۶ میلی‌متر عنوان کرده‌اند (بخش آمار و تحقیقات هواشناسی خراسان رضوی، ۱۳۸۶).

۱-۳) ژئومورفولوژی حوضه کپه‌داغ

حوضه کپه‌داغ با دارا بودن چین خوردگی‌های آرام شباهت زیادی به زاگرس دارد. توپوگرافی ناحیه کپه-داغ همانند زاگرس، رابطه مستقیمی با ساختارهای زمین‌شناسی آن دارد. چین‌های کپه‌داغ نامتقارن و فشرده بوده و تاقدیس‌های دیواره مانند توسط دره‌های باریک ساختمانی از یکدیگر جدا شده‌اند. فشردگی کوه‌ها سبب کمبود دشت هموار در فواصل کوه‌ها شده و زمین‌های کشاورزی موجود بیشتر حاصل فرسایش تاقدیس‌ها و عقب‌نشینی دامنه‌ها می‌باشند. سطح عمومی کوهستان کپه‌داغ حدود ۲۰۰۰ متر ارتفاع دارد. کلات نادری یکی از نقاط قابل توجه کپه‌داغ است که شهرت تاریخی دارد. کوه‌های پیرامون این شهر یک ناودیس مرکب بوده و رودخانه‌ای در امتداد محور آن جریان یافته است.

از تفاوت‌های بین زاگرس و کپه‌داغ می‌توان به وجود گنبدهای نمکی و سنگ‌های ولکانیکی در زاگرس و نبود آنها در کپه‌داغ اشاره کرد (سایت زمین‌شناسان مشهد). سازندهای کربناته مزدوران و تیرگان اصلی-ترین واحدهای سنگی سیماساز منطقه‌اند. سنگ آهک‌های موجود در سازندهای کلات و چهل‌کمان در شرق منطقه و ماسه‌سنگ‌های سازند آیتامیر در شمال غرب نیز سازندهای صخره ساز می‌باشند. سازندهای سرچشمه، سنگانه، آبدراز، آب تلخ و خانگیران واحدهای سنگی نرم و دره ساز هستند که دره-ها، دشت‌های کوچک و نواحی کم ارتفاع و پست را تشکیل می‌دهند. سازندهای شوریجه، آیتامیر و پسته-لیق در بخش‌هایی که از تناوب ماسه سنگ و سیلتستون تشکیل شده‌اند، تپه ماهورها (Bad Lands) را تشکیل می‌دهد. سازند مارنی سرچشمه با سختی متوسط معمولا در شرق و مرکز منطقه تپه‌هایی با ارتفاع متوسط را تشکیل داده است. توپوگرافی حوضه کپه‌داغ در ارتباط با ساختارهای زمین‌شناسی می-باشد. ساختمان‌های موجود در کپه‌داغ شامل چین خوردگی‌ها و انواع گسلهاست. مهمترین سازوکار چین خوردگی در منطقه، سازوکار خمش لغز (flexural slip) است. در این چین‌ها طبقات رسوبی بر روی یکدیگر لغزیده و به سمت محور چین نزدیک می‌شوند. این شواهد در سازندهای کپه‌داغ به مقدار فراوان و در اکثر طبقات رسوبی دیده می‌شود. غالب چین‌های موجود در منطقه به طور میانگین محور شرقی ـ غربی داشته و این نشان‌دهنده کوتاه شدگی در جهت شمال ـ جنوب است. دومین ساختمان‌های تشکیل

شده گسل‌های راندگی می‌باشد که امتداد آنها به موازات سطح محوری چین‌هاست و جایگاه گسل‌های راندگی همواره در یال چین‌های برگشته می‌باشد. سومین ساختمان شکل گرفته در ناحیه گسل‌های راست لغز می‌باشد. اعمال تنش در منطقه، علاوه بر ایجاد ساختمان‌های چین خورده و گسلیده، درزه‌های فراوانی را نیز ایجاد نموده است. این درزه‌ها از نوع درزه‌های کششی و برشی هستند. درزه‌های کششی بیشترین تراکم و گسترش را در سطح منطقه دارند. این نوع درزه‌ها با بازشدگی همراه بوده و فضای ایجاد شده در این درزه‌ها، عمدتاً توسط کلسیت پر شده است (افشارحرب، ۱۳۷۳).

۱-۴) تاریخچه مطالعاتی حوضه کپه‌داغ

اولین بار گریسباخ (Greisbach) از سازمان زمین شناسی هند در سال ۱۸۸۶ در مناطق شرقی حوضه کپه‌داغ، به مطالعه پرداخت. سپس مطالعاتی به صورت زیر در منطقه انجام شده است. در نوشته افشار حرب در سال ۱۹۶۹، شرکت نفت امیرانیان (Amiranian Oil Co) در سال‌های ۱۹۳۷ و ۱۹۳۸ در شرق و شمال‌شرق ایران مطالعاتی را انجام داده که گزارشات آن منتشر نشد ولی نتایج آن را شرکت Clapp در نشریه انجمن زمین‌شناسان آمریکا در سال ۱۹۴۰ منتشر کرد. در همین نوشته گلداشمیت Gold) (Schmidو فخرایی در سال ۱۳۳۱ به بررسی زمین‌شناسی سرخس تا مراوه تپه پرداختند. در نوشته مذکور پرن و جهانبگلو در سال ۱۳۳۵ به بررسی چینه‌شناسی سرخس اقدام نمودند همچنین انصاری و افشار حرب در سال ۱۳۴۰ در اقدامی مشابه با بررسی چینه‌شناسی سرخس اقدام نمودند. گانسر (Gansser) در سال ۱۹۵۱ به مطالعه دشت‌های گرگان تا مراوه تپه پرداخت. افشار حرب در سال ۱۹۶۹ بررسی تاقدیس خانگیران و باختر سرخس را انجام داد. هوبر (Huber, 1978) بررسی نواحی مرزی ایران و ترکمنستان را انجام داد. افشار حرب در سال ۱۹۸۳ به بررسی چینه‌شناسی و زمین‌ساختی تکمیلی منطقه با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای لندست (Landsat) همت گماشت.

علاوه بر این تاکنون تحقیقات و مطالعات متعددی توسط کارشناسان شرکت ملی نفت ایران به فرم گزارشات منتشر نشده و چندین پایان‌نامه دکتری و کارشناسی ارشد بر روی سازندهای مختلف حوضه رسوبی کپه‌داغ انجام شده که به دلیل کثرت و فراوانی، ذکر نام آنها مقدور نمی‌باشد.

۱-۵) موقعیت جغرافیایی حوضه کپه‌داغ

پهنه رسوبی ـ ساختاری کپه‌داغ که در شمال و شمال‌شرق ایران قرار گرفته یکی از حوضه‌های مهم رسوبی و شناخته شده در کشور ما می‌باشد. این حوضه علاوه بر ایران در کشورهای هم‌جوار از جمله افغانستان و ترکمنستان گسترش نسبتا وسیعی داشته و دارای مخازن هیدروکربوری است. این حوضه که با وسعتی معادل ۵۵۰۰۰ کیلومتر مربع معادل ۳/۳ درصد مساحت کل کشور بوده بین عرض‌های جغرافیایی ′۳۸ °۳۵ تا ′۱۵ °۳۸ شمالی و طول‌های جغرافیایی ′۰۰ °۵۴ تا ′۴۱ °۶۱ شرقی قرار گرفته است، رسوبگذاری از دوره ژوراسیک تا ترشیری بدون وقفه ادامه داشته است. حد شمالی، جنوبی و شرقی زون کپه‌داغ نیز مانند زاگرس با گسل‌ها مشخص می‌شود. حد شمالی آن با فلات توران گسلی است. بنا به نوشته نبوی، گسل عشق آباد در ترکمنستان با روند N- ۳۱۰ تا N-۳۱۵ درجه، جدا کننده این زون از پهنه توران است و دنباله این گسل در ناحیه سرخس ایران هم دیده می‌شود و با وجود نظرات مختلف در مورد مرز جنوبی آن این مرز با رخنمون‌های ناپیوسته منشورهای برافزاینده تتیس دیرینه (پالئوتتیس) مشخص می‌شود که در شمال شرق فریمان (سفید سنگ) و جنوب غرب مشهد برونزد دارد و همچنین در جنوب یک زون گسلی که فرورفتگی مشهد (کشف رود ـ اترک) را ساخته حد جنوبی این واحد را مشخص کرده است. حد شرقی آن دره تجن است که منطبق بر گسل هریرود در افغانستان می‌باشد (آقانباتی، ۱۳۸۳).

۱-۶) حرکات زمین ساختی حوضه کپه‌داغ

با توجه به تغییرات سنگ‌شناسی سازندهای مختلف، تغییرات رخساره‌ها، همچنین وضعیت ناپیوستگی‌ها و دگرشیبی‌ها در منطقه، دو نوع حرکات زمین‌ساختی خشکی‌زایی و کوهزایی قابل شناسایی هستند.

حرکات خشکی‌زایی خود شامل دو نوع حرکات نوسانی هستند، یکی آنهایی که سبب تغییرات سنگ-شناسی داخل سازندی هستند و دیگری آنهایی که سبب تغییرات رخساره‌ای طی زمان‌ها و دوره‌های متوالی شده‌اند. بسیاری از حرکات خشکی‌زایی در منطقه با فازهای عمده کوهزایی جهانی همزمانی دارند که در دوره کرتاسه در غرب در نتیجه حرکات قائم بلوک‌های گسله است. این حرکات شامل خشکی‌زایی آخر کامبرین پیشین، خشکی‌زایی اردویسین پیشین ، خشکی‌زایی آخر سیلورین، خشکی‌زایی دونین میانی، خشکی‌زایی اواخر دونین میانی ـ اوایل کربونیفر، خشکی‌زایی کربونیفر میانی، خشکی‌زایی اواخر پرمین، خشکی‌زایی آخر تریاس پسین، خشکی‌زایی آخر تریاس و آغاز ژوراسیک، خشکی‌زایی اواخر ژوراسیک و آغاز کرتاسه، خشکی‌زایی اوایل کرتاسه پسین، خشکی‌زایی اواخر سانتونین، خشکی‌زایی اوایل ماستریشتین پسین، خشکی‌زایی آغاز دوره ترشیاری، خشکی‌زایی پالئوسن میانی و خشکی‌زایی 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 هرسی‌نین و لارامید می‌باشد. از آنجایی که تنها فاز ساب هرسی‌نین در محدوده زمانی مورد مطالعه تأثیر داشته است، در اینجا تنها به آن اشاره شده است.

کوهزایی ساب‌هرسی‌نین: به جز بخش شمال شرقی حوضه، در بسیاری از نواحی کپه‌داغ از اواخر سنومانین تا آغاز تورونین و حتی در بعضی نقاط تا اواخر سنونین به صورت یک نبود رسوبی عمل کرده است. در ناودیس شلامی واقع در دامنه شمالی تاقدیس تکل کوه، سازند کلات به طور دگرشیب بر روی افق‌های مختلف سازندهای سنگانه و آیتامیر قرار گرفته است. این دگرشیبی نمایانگر فاز کوهزایی ساب-

هرسی‌نین در این ناحیه است. به علت فرسایش عمیق، سازند کلات و سنگ‌های جوان‌تر تنها در نقاط معدودی در مرکز و غرب این منطقه باقی مانده‌اند (افشارحرب، ۱۳۷۳).

۱-۷) زمین شناسی اقتصادی حوضه کپه‌داغ

اهمیت اقتصادی حوضه کپه‌داغ به دلیل وجود منابع گاز و زغال سنگ می‌باشد. کپه‌داغ به عنوان یک میدان گازی بزرگ بین سه کشور ایران، ترکمنستان و افغانستان مشترک است. دو میدان گازی خانگیران و گنبدلی در ناحیه سرخس و گاز غیر اقتصادی تاقدیس قزل‌تپه، در ناحیه گرگان، از جمله میدان‌های گازی کپه‌داغ هستند. مهمترین منبع انرژی در استان خراسان، میدان گازی خانگیران سرخس است. این میدان گازی بسیار عظیم، در تاقدیس خانگیران بوده که ۳۵ کیلومتر پهنا دارد. سنگ مخزن‌های این میدان گازی را سازند مزدوران (گاز ترش) و ماسه‌سنگ‌های سازند شوریجه (گاز شیرین) تشکیل می‌دهند. سنگ منشأ این میدان گازی سازند چمن بید معرفی شده است. پوشش سنگی هر دو مخزن، رس سنگ‌های سرخ رنگ می‌باشد. گاز مخزن مزدوران پس از پالایش و گوگرد زدایی سوخت شهرهای مشهد، قوچان، شیروان، بجنورد و انرژی نیروگاه نکا را تأمین می‌نماید. ذخایر زغال سنگی این حوضه نیز مربوط به معدن زغال‌سنگ آق دربند در شرق کپه داغ می‌باشند که به دوره زمین‌شناسی تریاس تعلق دارد. آثاری از جیوه در حاشیه شمالی و آثاری از طلا همراه با پیریت در سازند چمن‌بید از کپه‌داغ گزارش شده که در حال حاضر چندان اقتصادی نیستند (آقانباتی، ۱۳۸۳). همچنین لایه‌های ژیپس موجود در سازند شوریجه و پسته‌لیق قابل استخراج هستند. سنگ آهک‌های سازند تیرگان و چهل‌کمان نیز برای تهیه آهک مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱-۸) اهداف تحقیق

به طور کلی اهداف اصلی این طرح عبارتند از:

۱- تعیین ضخامت حقیقی و رسم ستون چینه‌شناسی سازند آب تلخ در برش پادها.

۲- انطباق ستون برداشت شده با برش الگو به منظور پی بردن به تغییرات جانبی واحدهای سنگ چینه‌ای در محدوده مورد مطالعه.

۳- بررسی و تعیین مرز پایینی و بالایی سازند به ترتیب با سازندهای آبدراز و نیزار با استفاده از مطالعات چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی.

۴- شناسایی فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتونیک، رسم رنج- چارت، شناسایی بایوزون‌ها و در نهایت تعیین سن دقیق سازند آب تلخ در برش مورد نظر.

۵- بررسی تغییرات عمودی نسبت فرامینیفرهای پلانکتونیک به بنتونیک از پایین به بالای سازند و نیز بررسی امکان ارتباط این نسبت با تغییرات لیتولوژیکی.

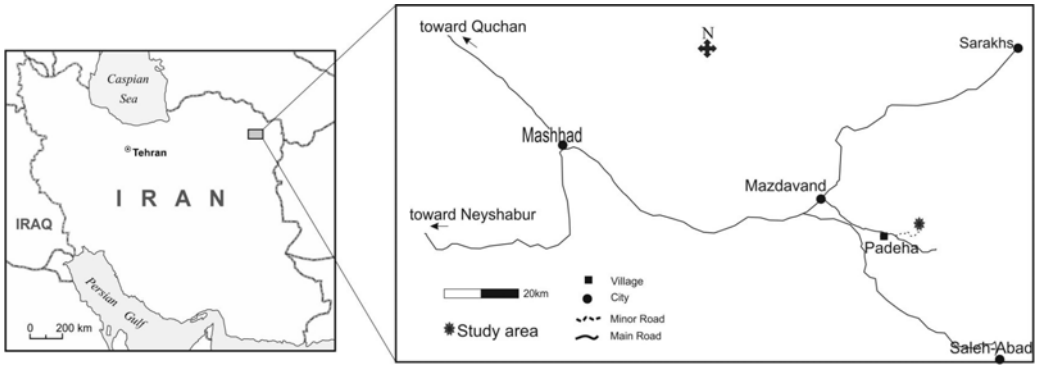
۶- تعیین پالئواکولوژی سازند مذکور با استفاده از فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتونیک.

۷- تلفیق اطلاعات به دست آمده جهت پی بردن به سن، جایگاه چینه‌شناسی و رسوبگذاری سازند آب تلخ در برش مورد مطالعه.

۱-۹) موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به ناحیه مورد مطالعه

سازند آب تلخ در برش پادها در جنوب شرق مشهد و مسیر جاده مشهد - سرخس واقع شده است. برای دستیابی به برش مورد مطالعه، بایستی بعد از گردنه مزدوران (واقع در جاده مشهد - سرخس) ۲۲ کیلومتر در جاده‌ای که به سمت جنوب شرق منشعب می‌گردد، حرکت کرده تا به روستای پادها رسیده و سپس از محل روستا ۳ کیلومتر در جاده‌ای خاکی که به سمت شرق امتداد یافته حرکت کرد تا به چاه رخشانی (برش مورد نظر) رسید. برش مورد نظر در شرق چاه رخشانی قرار گرفته است.

مختصات جغرافیایی برش مورد مطالعه "۳۹/۶ '۴۴ °۶۰ طول شرقی و "۲۳/۷ '۰۶ °۳۶ عرض شمالی می‌باشد (شکل۱-۲).



شکل۱-۲. نقشه موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد نظر (اقتباس از سایت iranview).

۱-۱۰) تاریخچه مطالعات قبلی سازند آب تلخ

تاکنون در حوضه کپه‌داغ مطالعات متعددی بر روی برش‌های مختلف سازند آب تلخ بر مبنای فسیل‌های فرامینیفر، نانوفسیل‌های آهکی، آستراکد و پالینومورف صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

بزرگ‌نیا (۱۹۶۴) با مطالعه سازند آب تلخ در برش الگو و برش چهچهه، در شمال غربی برش گردنه مزدوران، براساس فرامینیفر سن سانتونین تا ماستریشتین پیشین را ارائه داده است.

کلانتری (۱۹۶۹) با مطالعه سازند مذکور در برش‌های پادها – پدعلی، شوریجه و نار در جنوب‌شرق برش الگو بر اساس فرامینیفر سن سنونین را پیشنهاد کرده است.

رهقی (۱۹۷۱) در نوشته افشار حرب (۱۳۷۳) بر اساس فرامینیفر سن سازند آب تلخ را در برش الگو کامپانین- ماستریشتین گزارش نموده است.

جنتی جهرمی و یزدان پناه (۱۳۷۹) بر اساس زیست‌چینه‌شناسی نانوفسیل‌های آهکی سازند آب تلخ در برش الگو، سه بایوزون در توالی رسوبی برش مذکور تعیین کردند که به ترتیب از پایین به بالا، با زون‌های

CC16، CC17 وCC18 قابل مقایسه است و سن سازند مذکور را سانتونین پسین- کامپانین پیشین در نظر گرفته‌اند.

هادوی (۱۳۸۰) با بررسی نانوفسیل‌های سازند آب تلخ در غرب روستای چهچهه (جاده مشهد ـ کلات) سن کامپانین پیشین - کامپانین پسین را برای این رسوبات تشخیص داده است.

نریمانی (۱۳۸۳) با مطالعه آستراکدهای سازند آب تلخ در برش الگو سن کنیاسین پسین تا ماستریشتین را تشخیص داده است.

علامه و حسن زاده (۱۳۸۶) ضمن مطالعه سازند آب تلخ در حوضه رسوبی کپه‌داغ بر مبنای آستراکد در برش روستای پادها سن سانتونین پسین ـ ماستریشتین پیشین را پیشنهاد کرده‌اند.

علامه و همکاران (۱۳۸۶) با بررسی تغییرات نسبی اکسیژن و نرخ رسوبگذاری سازند آب تلخ بر اساس مطالعات پالینولوژیکی شرایط اکسیژن بالا و نرخ رسوبگذاری پایین را تشخیص داده‌اند.

وحیدی نیا (۱۳۸۶) با مطالعه بر روی برش‌های گردنه مزدوران، چهچهه و حمام قلعه سن کامپانین پیشین تا ماستریشتین پیشین را برای هر سه برش ارائه داده است.

۱-۱۱) روش تحقیق

۱-۱۱-۱) مطالعات صحرایی

مطالعات چینه‌شناسی دقیق، مستلزم کار صحرایی دقیق است. در این مرحله سعی شده که منطقه مورد نظر به دقت بررسی شود تا برشی انتخاب گردد که فاقد گسل خوردگی بوده و کمترین پوشش گیاهی را داشته باشد و مهمتر از همه مرز پایین و بالای سازند مشخص باشد.

در این پژوهش با در نظر گرفتن موارد فوق الذکر، ۱۴۰ نمونه شیل و مارنی به طور سیستماتیک برداشت شد (شکل۱-۳). در این روش فواصل نمونه برداری حدود ۷ متر می‌باشد، اما در محل مرزها این فاصله کمتر و تعداد نمونه‌های بیشتری برداشت شده است. در حین برداشت نمونه به پدیده‌هایی از قبیل جنس و رنگ رسوبات، اندازه دانه، محتوای فسیلی و ساختمان‌های رسوبی در طبقات توجه شده است. بعد از قرار دادن هر نمونه در کیسه‌های پلاستیکی مجزا و شماره‌گذاری، آنها به آزمایشگاه آماده‌سازی فسیل انتقال داده شدند.

شکل۱-۳. نمونه برداری از رسوبات سازند آب تلخ در برش پادها به روش سیستماتیک (دید به سمت غرب).

۱-۱۱-۲) مطالعات آزمایشگاهی

مطابق با روش زپدا (Zepeda, 1998) ابتدا مقدار ۲۰۰ گرم از هر نمونه سنگی را کاملاً خرد نموده و سپس آن را در داخل محلول آب اکسیژنه ۱۰٪ به مدت یک شبانه روز قرار دادیم. پس از آن نمونه‌ها را با آب به ترتیب از بالا به پایین بر روی الک‌های ۱۲۰ مش (۱۲۵ میکرون) و۲۳۰ مش (۶۳ میکرون) ریخته و با آب جاری الک‌ها را شسته تا بدین وسیله مواد رسوبی و گل و لای از نمونه‌های میکروفسیل جدا گردند. به همین ترتیب عمل شستشو را ادامه داده تا آبی که از زیر الک‌ها خارج می‌گردد صاف و عاری از هر گونه گل و یا رسوب گردد. بعد نمونه‌های باقیمانده در ته الک‌ها را در ظرف کوچکی که روی آنها نیز شماره مربوط به نمونه نوشته شده است ریخته و در هوای آزاد قرار دادیم تا خشک شود.

با اتمام شستشوی هر نمونه الک‌ها را کاملا تمیزکرده و داخل محلول متیلن‌بلو (Metilenblue) قرار دادیم. این عمل برای جلوگیری از انتقال میکروفسیل‌ها از نمونه‌ای به نمونه دیگر است میکروفسیل‌های منتقل شده به نمونه بعدی در اثر قرارگیری در متیلن‌بلو به رنگ آبی در می‌آیند. قرار دادن الک‌ها در محلول متیلن‌بلو از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که با این روش از اختلاط نمونه‌ها با یکدیگر جلوگیری کرده و سن طبقات و بایوزون‌های معرفی شده با توجه به فسیل‌های واقعی موجود در آنها تعیین می‌گردند.

پس از خشک شدن نمونه‌ها مرحله جداسازی میکروفسیل‌ها از رسوبات انجام شد که با استفاده از قلم مو و آب صورت می‌گیرد. برای این کار ابتدا مقدار کمی از رسوب را کف سینی ریخته به نحوی که رسوب به طور یکنواخت پخش شود. سپس در زیر میکروسکوپ بینوکولار میکروفسیل‌های هر نمونه توسط قلم موی کمی مرطوب جدا می‌شود و به سلول‌ها (Cells) انتقال داده می‌شود.

لازم به ذکر است که شماره هر سلول همان شماره رسوب می‌باشد. پس از جداسازی میکروفسیل‌ها از میان میکروفسیل‌های جدا شده بهترین و سالم‌ترین نمونه‌ها را تا جایی که تکراری نباشند انتخاب و روی پایه‌های مخصوص (Stub) که سطح آنها به وسیله چسبی مخصوص پوشیده می‌شود (Double side sticky type) یا چسب مسی قرار داده و سپس از هر نمونه در جهات لازم در پژوهشگاه متالوژی رازی و