

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



گروه زمین شناسی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد گرایش
چینه شناسی و فسیل شناسی

بیواستراتیگرافی و سیستماتیک خارداران کرتاسه بالایی سازند آبدراز

اساتید راهنما:

دکتر محمد داستانیور

دکتر محمد وحیدی نیا

استاد مشاور:

دکتر احمد لطف آباد عرب

مؤلف :

رقیه قربان ویردی

چکیده:

به منظور مطالعه زیست‌چینه‌نگاری و سیستماتیک خارپوستان در نهشته‌های سازند آبدراز، در برش‌های پادها و روستای آبدراز در شمال‌شرق کپه داغ به ترتیب در ۷۵ کیلومتری شرق مشهد و ۲۵ کیلومتری گردنه مزدوران که به سمت شرق منشعب است، انتخاب و نمونه‌برداری از آن انجام گرفت. نهشته‌های کرتاسه بالایی در این برش‌ها، در قاعده از مارن‌های خاکستری رنگ به سبزی ۵۲۶ و ۵۰۷٫۵ متر تشکیل شده است. قسمت بالایی این نهشته‌ها به سنگ آهک‌های گل سفیدی ختم می‌شود. مرز زیرین سازند آبدراز با سازند آیتامیر بصورت پاراکونفورمیتی و در مرز بالایی آن با سازند آب تلخ بصورت همشیب و همراه با پیوستگی رسوبی می‌باشد. این برش‌ها، دارای تنوع بسیار خوبی از ماکروفسیل‌ها (خارداران، آمونیت‌ها، گاستروپودها و دوکفه‌ای‌ها) و میکروفسیل‌ها می‌باشند، که حاکی از شرایط مطلوب و مناسب محیطی در زمان ته‌نشست این لایه‌هاست. در این تحقیق تعداد ۶۲ نمونه فسیلی سالم و ۴۰ نمونه ی نیمه سالم مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. بررسی‌های زیست‌چینه‌نگاری منجر به شناسایی ۱۲ گونه از خارداران از خانواده‌های *Micrasteridae*, *Echinocorythidae*, *Conulida*, *Cardiasteridae* و *Holasteridae* گردید که منجر به شناسایی ۶ گونه برای اولین بار از ایران گردید و مشخصه‌ی سن تورونین-کامپانین می‌باشند. مجموعه‌های ماکروفسیلی در این برش، نشان‌دهنده محیطی گرم و کم عمق با شوری نرمال برای این نهشته‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: زیست‌چینه‌نگاری، کرتاسه بالایی، خارداران، برش پادها، برش روستای آبدراز، کپه داغ.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۵	۱-۲- مروری بر مطالعات قبلی نهشته های کرتاسه در کپه داغ
۶	۱-۳- مروری بر مطالعات قبلی نهشته های کرتاسه در سازند آبدراز
۷	۱-۴- اهداف مطالعه
۸	۱-۵- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه ی مورد مطالعه
۹	۱-۶- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به برش های مورد مطالعه
۱۱	فصل دوم: روش تحقیق
۱۲	۲-۱- روش انجام مطالعه
۱۲	۲-۱-۱- جمع آوری منابع و اطلاعات
۱۲	۲-۱-۲- بررسی های صحرایی
۱۳	۲-۱-۳- نمونه برداری از رخنمون های سنگی و جمع آوری ماکروفسیل ها
۱۴	۲-۱-۴- آماده سازی نمونه ها و مطالعات آزمایشگاهی
۱۴	۲-۱-۴-۱- آماده سازی و تمیز کردن ماکروفسیل ها
۱۵	۲-۱-۵- شناسایی ماکروفسیل ها
۱۶	۲-۱-۶- مطالعات رایانه ای و آماری
۱۷	فصل سوم: کرتاسه در کپه داغ و خصوصیات منطقه مورد مطالعه
۱۸	۳-۱- مقدمه
۲۰	۳-۲- تاریخچه چینه ای کپه داغ
۲۲	۳-۳- زمین ساخت کپه داغ
۲۳	۳-۴- حرکات زمین ساختی محدوده مورد مطالعه
۲۳	۳-۵- حرکات کوهزایی
۲۳	۳-۵-۱- کوهزایی ساب هرسی نین
۲۴	۳-۶- توالی چینه شناسی سازندهای حوضه کپه داغ در کرتاسه
۳۲	۳-۷- ویژگی های برش های مورد مطالعه
۳۲	۳-۷-۱- برش پادها
۳۴	۳-۷-۲- برش روستای آبدراز

۳۷	فصل چهارم: شکل‌شناسی خارداران
۳۸	۴-۱- شاخه خارپوستان
۴۱	۴-۲- دستگاه جریان آب در خارداران
۴۲	۴-۳- رده‌بندی خارداران
۴۳	۴-۴- رده خارداران (اکینوئیدا)
۴۴	۴-۴-۱- مشخصات کورونا
۴۷	۴-۴-۲- ساختمان توپرکل و خارها
۴۹	۴-۴-۳- دستگاه آپیکال
۵۱	۴-۴-۴- جهت‌یابی صدف
۵۲	۴-۴-۵- سیستم پرستوم
۵۴	۴-۴-۶- تغییرات ایجاد شده در پوسته خارداران نامنظم
۵۴	۴-۴-۶-۱- تغییر محل مخرج
۵۴	۴-۴-۶-۲- آمبولاکرا و زوج منافذ
۵۴	۴-۴-۶-۳- سطح دهانی
۵۷	۴-۴-۷- کیسه پرورشی
۶۴	فصل پنجم: سیستماتیک فسیل‌های برش‌های پادها و آبدراز
۶۳	سیستماتیک خانواده Micrasteridae
۷۶	سیستماتیک خانواده Conulidae
۷۷	سیستماتیک خانواده Cardiasteridae
۷۸	سیستماتیک خانواده Echinocorytidae
۸۴	سیستماتیک خانواده Holasteridae
۸۷	فصل ششم: بحث، نتایج و پیشنهادات
۸۸	۶-۱- مقدمه
۸۸	۶-۲- چینه‌نگاری زیستی میکروفسیل‌ها
۸۸	۶-۳- چینه‌نگاری زیستی ماکروفسیل‌ها
۹۳	۶-۴- نتایج
۹۴	۶-۵- پیشنهادات
۹۵	فصل هفتم: منابع مورد استفاده
۹۶	۹-۱- منابع فارسی
۹۸	۹-۲- منابع لاتین
۱۰۰	۹-۳- منابع اینترنتی
۱۰۱	فصل دهم: پیوست‌ها

فصل اول:

کلیات

مزوزوییک (Mesozoic)، به عنوان دومین دوران از ائون (Eon) فانروزوییک (Phanerozoic)، حدود ۱۶۰ میلیون سال از تاریخ کره زمین (۲۲۵ - ۶۵ میلیون سال پیش) را به خود اختصاص می‌دهد. در این دوران، تحولات ژئودینامیکی کره زمین در خور توجه است، به گونه‌ای که مزوزوییک را دوران اشتقاق قاره‌ها و گسترش کف اقیانوس‌ها نام داده‌اند. در تریاس (Triassic)، با نخستین اشتقاق گندوانا، صفحه استرالیا - قطب جنوب و صفحه هند - ماداگاسکار از ابر قاره گندوانا (Gondwana) جدا شده‌اند. در اشتقاق دوم گندوانا، که در ژوراسیک پایانی (Upper Jurassic) صورت گرفته، آفریقا و آمریکای جنوبی از یکدیگر جدا شده‌اند که در اثر آن، اقیانوس اطلس جنوبی پدیدار شده است (در زمان کرتاسه پایانی (Upper Cretaceous) پهنای اطلس جنوبی ۳۰۰۰ کیلومتر بوده و در حال حاضر ۵۰۰۰ کیلومتر است و کماکان در حال گسترش است). (آقنابتی، ۱۳۹۰). گفتنی است که اقیانوس اطلس شمالی نیز از زمان کرتاسه پسین، میان دو قاره اروپا و آمریکای شمالی شکل گرفته و در دوره ترشیری (Tertiary) کامل شده است. لازم به ذکر است که، سنگ‌های اوایل مزوزوئیک ایران از نوع نزدیک به قاره‌ای هستند که به جز نخلک و کپه‌داغ، کم و بیش در بیشتر نقاط ایران رخساره همسان دارند. در تریاس پسین، پس از رخداد زمین‌ساختی معادل سیمین پیشین (Early Cimmerian)، چهره حوضه‌های رسوبی ایران تغییر کرده و از این هنگام، حوضه‌هایی جداگانه شکل گرفته‌اند که شرایط جغرافیای دیرینه و رسوبی آن‌ها با حوضه‌های رسوبی مجاور متفاوت بوده است (آقنابتی، ۱۳۹۰).

آب و هوای دوران مزوزوییک، یکنواخت تر و گرم‌تر از آب و هوای امروزی بوده است. درجه آب دریاها، ۱۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر از آب دریا‌های معتدل امروزی بوده و در نتیجه موجب رشد پلانکتون‌ها، روزنه‌داران و کوکولیت‌ها شد. که غذای آمونیت‌ها و بلمنیت‌ها را فراهم می‌کردند، البته خزندگان گوشتخوار و گیاهخوار در آب‌ها و خشکی‌ها گسترش زیاد داشته‌اند (پورمعتمد، ۱۳۶۴). در این دوران، دو دسته مهم جانوری حائز اهمیت بوده است، یکی خزندگان مخوف به نام دایناسورها (Dinosaurs) بطوری که بعضی زمین‌شناسان این دوران را به نام عصر دایناسورها نامیده‌اند، و دسته دیگر آمونیت‌ها، بنابراین این دوران را عصر آمونیت‌ها نیز نامیده‌اند. نهنانزادان آوندی که در دوران پالئوزوییک توسعه زیاد داشتند در این دوران رو به نقصان گذاشته، ولی در عوض بازدانگان و نهناندانگان از گیاهان مهم این دوران به شمار می‌روند (داستانپور، ۱۳۸۰). در اواخر دوران مزوزوییک دمای هوا کاهش پیدا کرد. این کاهش دما باعث انقراض موجودات پلانکتونی مانند کوکولیت‌ها و روزنه‌داران شد. آمونیت‌ها و بلمنیت‌ها منقرض شدند و همین طور گروه‌هایی از نرم‌تنان، مانند رودیست‌ها و اینوسراموس‌ها از بین رفتند. یکی

از بزرگترین انقراضات این دوران از بین رفتن خزندگان بزرگ (دایناسورها) بود که در خشکی‌ها زندگی می‌کردند (درویش‌زاده، ۱۳۸۹).

در یک نگاه کلی، می‌توان گفت که از تریاس پسین تا پایان مزوزویک سه پهنه مستقل دائمی و یا موقتی در ایران وجود داشته است. در غرب - جنوب‌غربی ایران (زاگرس)، رخساره سنگی ردیف‌های پس از تریاس میانی - کرتاسه بالایی معرف نهشته‌های دریایی با ژرفای متوسط و گاه عمیق‌اند که رخساره دریای تتیس جوان را دارند. تفاوت رخساره سنگ‌های مورد نظر با سایر نواحی ایران آن‌چنان محرز است که وجود یک حوضه رسوبی از نوع تتیس جوان را در زاگرس مسجل می‌سازد. در گستره واقع در شمال شرقی زاگرس تا لبه جنوبی کپه داغ، نهشته‌های تریاس بالایی - ژوراسیک میانی ردیف‌های شیلی، ماسه‌سنگی و زغالدار و سنگ‌های ژوراسیک میانی - کرتاسه پایانی ردیف‌های ماری و کربناتی‌اند که در محیط‌های دریایی با ژرفای متوسط نهشته شده‌اند. لایه‌های زغالدار یاد شده همسانی بسیار چشم‌گیر با سنگ‌های هم‌زمان در آسیای مرکزی (ترکمنستان، افغانستان و ...) دارند که نشانه یکپارچگی ایران مرکزی - البرز با آسیای مرکزی و سرانجام گرفتن نهایی دریای موسوم به تتیس کهن است. در شمال شرقی ایران (کپه داغ)، کافت‌های لیا (Liassic) - کرتاسه پایانی به گونه‌ای است که وجود یک حوضه رسوبی مستقل با رسوبگذاری به ظاهر پیوسته را تداعی می‌نماید. ولی، همسانی رخساره سنگی و حتی زیستی این لایه‌ها با البرز و حتی ایران مرکزی به نحوی است که وجود یک حوضه رسوبی مستقل را در پهنه کپه داغ سوال برانگیز می‌نماید، با وجود این، تصور زمین‌شناسی ایران این است، در گستره زمانی مزوزویک، کپه داغ حوضه رسوبی جداگانه‌ای بوده است که این تصور نیاز به بازنگری دارد (آقانباتی، ۱۳۹۰).

افزون بر رخداد سیمرین پیشین، جنبش‌های زمین‌ساختی سیمرین میانی (باژوسین (Bajocian) - باتونین (Bathonian))، سیمرین پسین (کرتاسه آغازی)، فاز اتریشین (Austrian) و رخداد لارامین (Laramian) (کرتاسه پایانی) هر یک به تنهایی بر جغرافیای دیرینه به ویژه تحولات زمین‌ساختی مزوزویک ایران اثر گذار بوده‌اند. نمونه‌های ذیل نشانه‌هایی از پیامد رخدادهای یاد شده بر ژئودینامیک ایران است:

- جدا شدن کامل صفحه ایران از زاگرس در آغاز تریاس پسین، همراه با تکوین دریای تتیس جوان، در محل راندگی اصلی زاگرس.
- برخورد صفحه ایران با صفحه توران همراه با بسته شدن کامل پالتوتتیس.
- شکل گرفتن محیط‌های پلاتفرمی پالئوزویک (Paleozoic) - تریاس میانی و حوضه‌های رسوبی تریاس پسین - ژوراسیک میانی.
- شکل‌گیری اشتقاق‌های درون قاره‌ای از نوع تتیس جوان همراه با اقیانوس زایی در امتداد گسل‌های طولی و عمده ایران مرکزی.

• بسته شدن سیستم‌های کافتی تئیس جوان در زمان کرتاسه پسین همراه با فرارانش مجموعه‌های افیولیتی ایران، بر روی لبه ورق‌ها و یکی شدن دوباره صفحه زاگرس و صفحه ایران.

موارد یاد شده نشان از آن دارد که بر خلاف آرامش نسبی پالئوزوییک، در زمان مزوزوییک پوسته ایران زمین بسیار فعال بوده است. ماگمازایی، دگرگونی، کافت‌زایی همراه با جدا شدن صفحات، تشکیل پوسته‌های اقیانوسی، همگرایی صفحه‌های جدا شده و یکی شدن دوباره آن‌ها، گواهِ بر فعالیت مزوزوییک صفحه ایران است (آقانباتی، ۱۳۹۰).

از ویژگی‌های دوره کرتاسه در ایران تنوع نوع سنگ‌ها و رخساره‌ها است. پس از چین‌خوردگی اواخر ژوراسیک بیشتر زمین‌ها در ایران مرکزی و شرقی از آب خارج شده و فرسایش، قسمت زیادی از آن‌ها را از بین برده و دریای دوره کرتاسه دوباره سطح ناهموار این خشکی‌ها را پوشانیده و رسوبات ماسه‌سنگی به جای نهاده و آهک و مارن این دوره بیشتر بلندی‌های ایران مرکزی را تشکیل داده است در اواخر همین دوره بر اثر جنبش‌های شدید چین‌خوردگی‌های تازه‌ای به وجود آمده، پس از چین‌خوردگی اواخر دوره ژوراسیک بیشتر نقاط ایران مرکزی از آب خارج شده و نیروهای فرسایشی آن‌ها را مورد سایش قرار داده‌اند به نحوی که در غرب ایران مرکزی سنگ‌های دوره ژوراسیک بالایی از بین رفته است. در نتیجه چین‌خوردگی و فرسایش، سطحی با پستی و بلندی‌هایی متشکل از انواع سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی به وجود آمده که در معرض هجوم آب‌های دریای کرتاسه قرار گرفته است. در این بخش از ایران گسترش سنگ‌های کرتاسه زیاد است و بیشتر کوه‌های مرتفع این ناحیه از سنگ‌های آهکی کرتاسه زیرین است. بین سنگ‌های کرتاسه و لایه‌های قدیمی‌تر یک رابطه دگرشیبی وجود دارد و همه جا بر روی این سطح دگرشیبی یک واحد قرمز رنگی که آغاز سنگ‌های کرتاسه می‌باشد دیده می‌شود از جنس ماسه‌سنگ و سنگ جوش است و گاهی در قسمت بالایی آن لایه‌های مارنی و حتی آهکی نیز دیده شده است. رسوبات اوایل کرتاسه زیرین در ایران مرکزی بسیار کم است و این نشانه آن است که پیشروی دریا در این بخش دیرتر شروع شده است. بر روی واحد ماسه سنگی فوق‌الذکر آهک‌ها و مارن‌های زیادی به وجود آمده‌اند که سنگواره‌های آن مشخص کرتاسه زیرین است و بیشتر ارتفاعات مرکزی ایران را تشکیل می‌دهد (خسروتهرانی، ۱۳۸۲).

یکی از ویژگی‌های اواخر دوره کرتاسه بالایی در ایران مرکزی تشکیل حوضه‌های رسوبی عمیق-تر بوده که در آن‌ها رسوبات دریایی با رخساره‌های عمیق به همراه رادیولاریت و سنگ رس می‌باشد. در بخشی از مشرق ایران که در شرق غسل نهبندان واقع است سنگ‌های رسی و ماسه سنگ به همراه مقدار کمی از سنگ‌های آهکی گسترش زیادی دارند و گاهی هم در میان آن‌ها سنگ‌های آتشفشانی دیده شده است (آقانباتی، ۱۳۹۰).

۱- ۲- مروری بر مطالعات قبلی نهشته های کرتاسه در کپه داغ

نخستین مطالعات زمین شناسی در منطقه توسط (C.L.Greisbach) از سازمان زمین شناسی هند در سال (۱۸۸۱) در شرقی ترین بخش منطقه و در ادامه برداشت های زمین شناسی در افغانستان انجام گرفته است. وی در همان سال، حاصل بازدید خود را منتشر کرده است، که این مقاله بعدها در سال (۱۹۴۰) توسط (F.G.Clapp) در بولتن انجمن زمین شناسی آمریکا منتشر شد (افشار حرب، ۱۳۷۳).

در سال (۱۹۳۷) ریوز (F.Reeves) و بویی (B.F.Buie) و ویلسون (W.P.wilson) از شرکت نفت امیرانین وضعیت استراتیگرافی ناحیه سرخس را مطالعه و نقشه زمین شناسی با مقیاس کوچک از ناحیه تهیه کردند. این نقشه تا سال (۱۹۶۲) تنها نقشه موجود از تاقدیس خانگیران بوده است (افشار حرب، ۱۳۴۸).

در سال (۱۹۴۷) میروشنیشینکو (V.P.Miroshnichenko) در مورد امکانات نفتی دشت شمال شرقی کپه داغ مقاله ای نوشته است، که پس از آن نالیوکی (D.V.Nalivkin) و گالوکی (P.L.Kalughin) و دانوف (Danov) در این باره مقالاتی نوشته اند (افشار حرب، ۱۳۴۸).

در سال (۱۹۵۱) گانسر (A.Gansser) یک کار مقدماتی زمین شناسی را بر روی قسمت غربی ناحیه کپه داغ (منطقه گرگان) انجام داده است (افشار حرب، ۱۳۴۸).

در سال (۱۹۵۲) فخرایی و گلدشمید (K.L.Goldschmid) از شرکت ملی نفت ایران نقشه زمین شناسی دقیق از ناحیه سرخس را تهیه کردند و وضع ارتباطی سنگ های رسی خانگیران با طبقات زیرین، گراویمتری (Gravimetry) در تپه های ماهوری خانگیران و حفاریهای کم عمق را برای روشن نمودن وضعیت ساختمانی تاقدیس خانگیران تعیین کردند (افشار حرب، ۱۳۷۳).

در سال (۱۹۶۱) انصاری و افشار حرب چینه شناسی ناحیه را به دقت بررسی نموده و برای اولین بار سازندهای ناحیه را نامگذاری کردند. در این بررسی همچنین عملیات لرزه نگاری در تمام ناحیه سرخس انجام گرفت (افشار حرب، ۱۳۷۳).

در سال (۱۹۶۲) افشار حرب، نقشه زمین شناسی دقیق از تاقدیس خانگیران تهیه نموده است (آقا نباتی، ۱۳۸۳).

علاوه بر این تا کنون چندین پایان نامه کارشناسی ارشد بر روی سازندهای مختلف حوضه رسوبی کپه داغ انجام شده که به دلیل کثرت و فراوانی، ذکر نام همه آن ها مقدور نمی باشد.

۱- ۳- مروری بر مطالعات قبلی نهشته های کرتاسه در سازند آبدراز

تاکنون مطالعات پراکنده‌ای بر روی سازند آبدراز در برش‌های متعدد در حوضه کپه داغ و بر مبنای فرامینفرها، نانوفسیل‌های آهکی، خارپوست، اینوسراموس و اخیراً پالینومورف صورت گرفته است. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- وحیدی‌نیا، م (۱۳۷۳) بر مبنای فرامینفرها سن سازند آبدراز را در برش الگو، برش پادها و برش روستای آبدراز، تورونین - سانتونین را تشخیص داده است.
- بلوری‌مقدم، م (۱۳۷۵) با مطالعه اکیئوئیدهای سازند آبدراز بین شیروان و مقطع تیپ، سن تورونین تا سانتونین را نتیجه گرفته است.
- صنعتی، ا (۱۳۷۷) سازند آبدراز را در برش الگو (۱ کیلومتری گردنه مزدوران) مورد مطالعه قرار داده و بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی سن کونیاسین پسین - مرز سانتونین پسین، کامپانین پیشین را تعیین نموده است.
- هادوی، ف و علامه، م (۱۳۷۸) استراکودهای سازند آبدراز را در برش الگو مورد مطالعه قرار داده و بر این اساس سن کرتاسه پسین را تعیین نموده‌اند.
- کرمی، ز (۱۳۷۸) بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی سازند آبدراز را در برش طاهرآباد (کلات نادری) مورد بررسی قرار داده و زمان کونیاسین پسین - سانتونین را پیشنهاد کرده است.
- وحیدی‌نیا، م و آریایی، ع.ا (۱۳۷۹) بر مبنای خارپوستان سازند آبدراز در شرق کپه داغ، سن ارائه شده تورونین - کونیاسین و قسمتی از سانتونین می‌باشد.
- علامه، م و آریایی، ع.ا (۱۳۸۰) بخش فوقانی سازند آبدراز را در بخش شرقی کپه داغ بر مبنای فرامینفرها بررسی کرده و سن سانتونین پیشین را برای آن در نظر گرفته‌اند.
- وحیدی‌نیا، م و همکاران (۱۳۸۱) اینوسراموس‌های سازند آبدراز را در مناطق شرق کپه‌داغ بررسی نموده و سن تورونین - کونیاسین و قسمتی از سانتونین را تعیین کرده‌اند.
- فروغی، ف (۱۳۸۳) بر مبنای فرامینفرها سن سازند آبدراز را در برش طاهرآباد (کلات نادری) تورونین میانی - سانتونین پسین - کامپانین تشخیص داده است.
- توکلی نژاد، ع (۱۳۸۶) سازند آبدراز را در دو برش سد لوجلی و زنگانلو، بر مبنای فرامینفرها بررسی نموده و سن تورونین میانی - سانتونین را برای این سازند تعیین کرده است.
- مرادیان، ف (۱۳۸۷) پالینومورف‌های سازند آبدراز در برش حمام قلعه (کلات نادری) را مورد بررسی قرار داده و سن تورونین پسین تا سانتونین پیشین را تعیین کرده است.
- وحدتی راد، م (۱۳۸۷) فرامینفرهای آبدراز در برش حمام قلعه را بررسی نموده و سن تورونین پیشین تا سانتونین پسین را تعیین کرده است.
- شفیع اردستانی، م (۱۳۸۷) میکروبایواسراتیگرافی سازند آبدراز در برش الگو (شرق

کپه داغ) را مورد بررسی قرار داده و سن تورونین میانی تا کامپانین پیشین را پیشنهاد نمودند.

- مجدی، س (۱۳۸۷) بررسی چینه شناسی و میکروفاسیس سازند آبدراز در دو برش اطراف چهچهه را بررسی نموده و سن تورونین تا سانتونین را تعیین کرده است.
- توکلی، ت (۱۳۸۸) بررسی ماکروفسیل ها و میکروفسیل های سازند آبدراز در برش حمام قلعه را مورد بررسی قرار داده و سن تورونین تا سانتونین را تعیین کرده است.
- ذبیحی زوارم (۱۳۸۸) بایواستراتیگرافی و محیط رسوب گذاری سازند آبدراز در برش چینه شناسی چهچهه را بر مبنای روزن داران مطالعه و سن تورونین پیشین-سانتونین پسین را برای آن پیشنهاد نموده است.
- عبدالشاهی (۱۳۸۸) بایواستراتیگرافی سازند آبدراز در برش شوراب(جنوب غرب آق دربند) را بر مبنای روزن داران مطالعه و سن تورونین میانی-سانتونین پسین را برای آن پیشنهاد نموده است.
- کشاورز (۱۳۹۱) بایواستراتیگرافی سازند آبدراز را در برش روستای شیخ بر اساس آمونیت ها و خارپوستان انجام داده و بر این اساس سن تورونین- سانتونین را برای سازند مورد مطالعه پیشنهاد نموده است.
- نوربخش رزمی (۱۳۹۱) بایواستراتیگرافی سازند آبدراز در ناودیس شیخ(برش روستای قلعه زو) بر اساس آمونیت ها و خارپوستان انجام داده و محدوده سنی تورونین- سانتونین را برای سازند نام برده پیشنهاد نموده است.

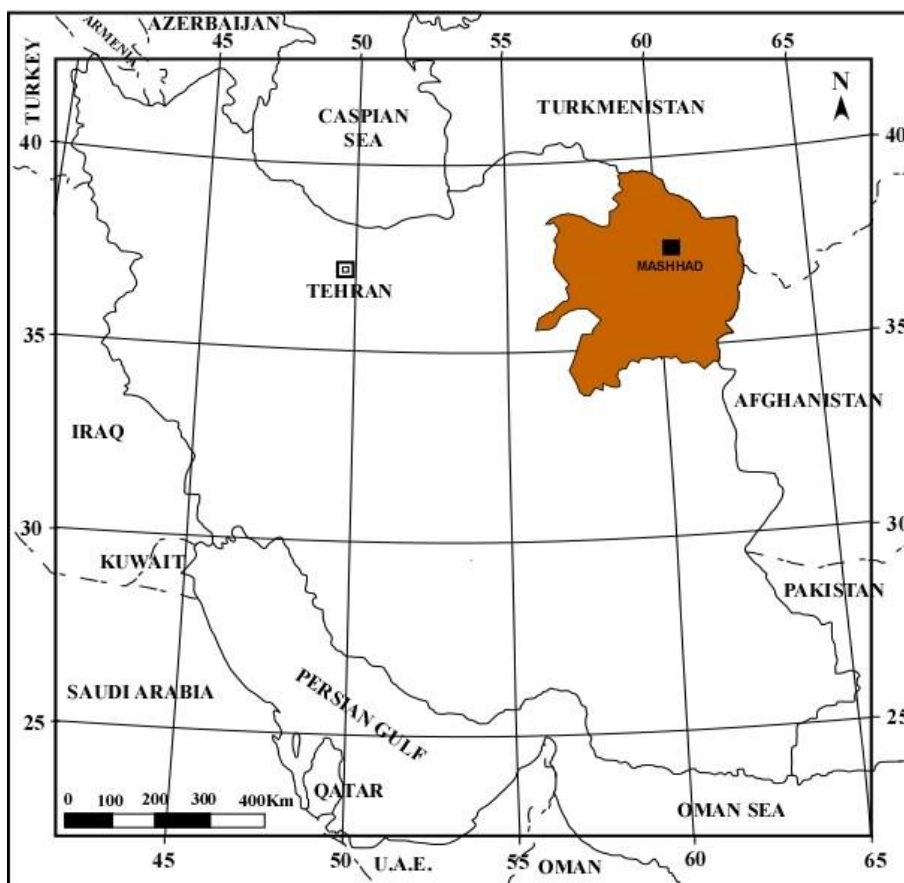
۱- ۴- اهداف مطالعه

- بررسی مصالحات قبلی و بررسی های صحرائی.
- ترسیم ستون چینه شناسی از برش مورد مطالعه.
- مطالعه، شناسایی و تعیین جنس و گونه های خارداران.
- مطالعه پالئواکولوژی خارداران و تشریح شرایط بوم شناسی دیرینه حاکم بر برش روستای پادها و روستای آبدراز.
- تهیه نمودارهای تغییرات فراوانی و تنوع خارداران.
- تعیین سن نسبی نهشته های رسوبی با استفاده از مجموعه های فسیلی بخصوص خارداران.
- مطالعات زیست چینه نگاری خارداران و پراکندگی آن ها.

۱- ۵- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه ی مورد مطالعه

پهنه رسوبی - ساختاری کپه داغ با وسعتی معادل ۵۵۰۰۰ کیلومتر مربع معادل ۳/۳ درصد مساحت کل کشور بین عرض های جغرافیایی 38° 38' تا 38° 15' شمالی و طول های جغرافیایی 54° 0' تا 61° 41' شرقی قرار گرفته است. این حوضه به صورت باریکه طویلی در شمال شرق خراسان رضوی وادامه بخش شمالی آن در ترکمنستان قرار دارد بنابراین، منطقه ی مرزی، شمال شرقی ایران با ترکمنستان به شمار می آید. حد جنوبی کپه داغ به بینالود محدود می شود و حد شمالی آن با فلات توران گسلی است. بنا به نوشته نبوی، گسل عشق آباد در ترکمنستان با روند N 315- 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. درباره مرز جنوبی کپه داغ، دیدگاه ها متفاوت است، ولی این مرز با رخنمون های ناپیوسته منشورهای برافزاینده پالئوتتیس مشخص می شود که در شمال شرقی فریمان و جنوب غرب مشهد برونزد دارند (آقنابتی، ۱۳۸۳).

حوضه کپه داغ به دلیل تغییرات زیاد ارتفاعی دارای آب و هوای 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. 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 ها بسیار سرد می باشد. ایستگاههای هواشناسی موجود در منطقه شامل مرزداران (مزدوران)، آق دربند و سرخس است و میانگین دمای سالیانه در منطقه سرخس را در سال ۹۰؛ ۱۶،۳ درجه و در سال ۹۱؛ ۱۳،۱ درجه سانتی گراد برآورد کرده اند. میزان بارندگی سالیانه در ایستگاه مرزداران 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 ۹۲، میانگین دمای سرخس را ۱۷ درجه سانتی گراد و میزان بارندگی را ۱۹۱،۳ عنوان کرده اند (بخش آمار و تحقیقات هواشناسی خراسان رضوی، ۱۳۹۲). موقعیت جغرافیایی استان خراسان رضوی در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان خراسان رضوی (اقتباس از سید امامی، ۱۳۷۵).

۱-۶- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش های مورد مطالعه

به منظور مطالعه ی خارداران موجود در رسوبات کرتاسه ی بالایی، دو برش، بنام های برش روستای آبدراز و روستای پادها برداشت و کلیه ی بررسی های لازم بر روی آن انجام گردید.

سازند آبدراز در برش روستای آبدراز در ۷۵ کیلومتری شرق مشهد قرار گرفته است. یال شمالی یک تاقدیس با روند کلی شمال غربی - جنوب شرقی قرار گرفته است. امتداد طبقات N - 335 بوده و شیب آن ها ۷۳ درجه به سمت شمال شرق است. به منظور مطالعات چینه شناسی سازند آبدراز در این ناحیه، برش چینه شناسی روستای آبدراز انتخاب و بطور سیستماتیک از آن نمونه برداری شده است. مختصات قاعده برش عبارت است از:

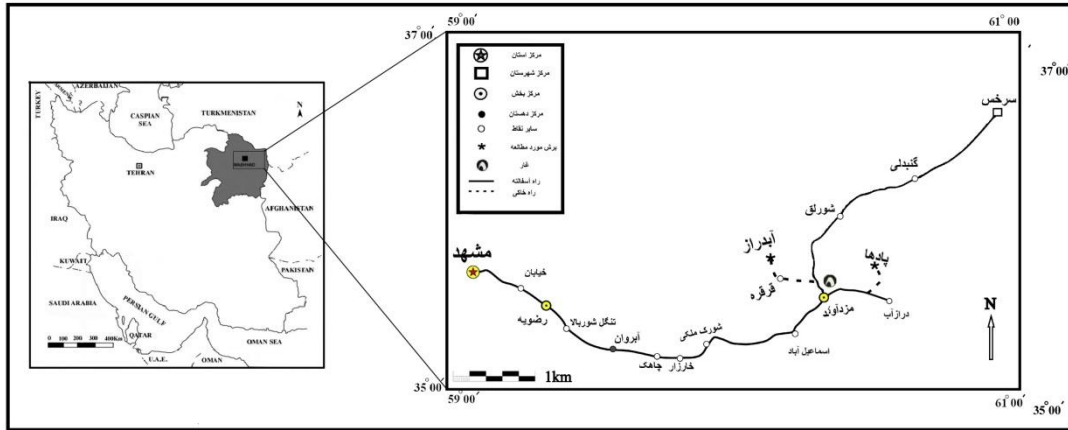
$$X = 60^{\circ} 24' 38'' \quad Y = 36^{\circ} 5' 35''$$

برش پادها در شرق روستای پادها و در محل چاه رخشان (از ۲۵ کیلومتری گردنه مزدوران به سمت شرق منشعب شده است) واقع شده است و مختصات قاعده برش عبارت است از:

X= 60° 44' 15"

Y= 36° 5' 30"

امتداد طبقات در این برش N 305° بوده و شیب آنها در حدود 22° در جهت شمال شرق است.



شکل ۱-۲- موقعیت جغرافیایی استان خراسان رضوی و راه‌دستیابی به برش‌های مورد مطالعه

(اقتباس از اطلس راه‌های ایران، ۱۳۹۱ با اندکی تغییرات)

فصل دوم:

روش تحقیق

۲-۱- روش انجام مطالعه

مطالعات انجام شده برای دستیابی به اهداف مورد نظر به ترتیب به شرح زیر است:

- ۱- جمع‌آوری و بررسی اطلاعات و منابع از منطقه مورد مطالعه.
- ۲- بررسی‌های صحرایی جهت شناسایی بهترین برش.
- ۳- نمونه‌برداری از بیرون‌زدگی‌های سنگی، جمع‌آوری ماکروفسیل‌ها و مطالعه پدیده‌های صحرایی.
- ۴- تمیز نمودن ماکروفسیل‌ها جهت شناسایی در آزمایشگاه.
- ۵- شناسایی، تعیین سن نسبی و عکسبرداری ماکروفسیل‌ها.
- ۶- مطالعات رایانه‌ای و آماری شامل ترسیم ستون چینه‌شناسی و ترسیم انواع نمودارها.
- ۷- تدوین و تنظیم مطالب از نتایج به دست آمده.

۲-۱-۱- جمع‌آوری منابع و اطلاعات

اولین گام در این پژوهش جمع‌آوری کلیه منابع و اطلاعات موجود، اعم از ترتیوها، مقالات فارسی و لاتین، گزارش‌های سازمان‌ها و نهادهای شناخته شده در ایران و سایر نقاط جهان، کتاب‌ها، نقشه‌ها، پایان‌نامه‌ها، مقالات منتشر شده در مراکز آموزش عالی کشور، سازمان زمین‌شناسی و سایت‌های اینترنتی بوده است. منابع جمع‌آوری شده در بخش منابع و ماخذ آورده شده‌اند.

۲-۱-۲- بررسی‌های صحرایی

روند بررسی صحرایی و نمونه‌برداری روی زمین به طور خلاصه در ذیل شرح داده شده است:

ابتدا منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه زمین شناسی، شناسایی و مورد مطالعه صحرائی قرار گرفت. سپس دو برش چینه‌شناسی در روستای آبدراز و شرق روستای پادها که به ترتیب در ۷۵ کیلومتری شرق مشهد و از ۲۵ کیلومتری گردنه مزدوران به سمت شرق منشعب شده است انتخاب و نمونه‌برداری از آن انجام شده است. طریقه برداشت نمونه‌ها به صورت عمود بر امتداد لایه‌ها بوده و برای اندازه‌گیری ضخامت لایه‌ها متر کشی انجام شده و با استفاده از کمپاس شیب توپوگرافی همراه با شیب و امتداد هر لایه اندازه‌گیری شده است. خصوصیات فسیل‌شناسی، سنگ شناسی، ساختمان‌های رسوبی و نوع لایه‌بندی برای هر لایه به طور جداگانه یادداشت شده و در خاتمه از برش مورد مطالعه عکس تهیه گردیده است.

۲-۱-۳- نمونه‌برداری از رخنمون‌های سنگی و جمع‌آوری ماکروفسیل‌ها

پس از مشخص نمودن برش‌های مناسب، نمونه‌برداری از سنگ‌ها و نیز جمع‌آوری ماکروفسیل‌ها از نهشته‌های این برش‌ها انجام شده است. از نظر سنگ‌شناسی، رخنمون برش‌های مورد مطالعه در قاعده از مارن و شیل خاکستری تیره تا خاکستری روشن تشکیل شده است که این طبقات دارای مقادیر زیادی فسیل دو کفه‌ای به ویژه اینوسراموس می باشد.

و در نهایت به سنگ آهک گل سفیدی به رنگ خاکستری متمایل به سفید همراه با تداخل‌هایی از شیل و مارن به رنگ خاکستری روشن ختم می شود.

جمع‌آوری ماکروفسیل‌ها از جهت مطالعات دیرینه‌شناسی کاری تخصصی و فنی بوده و تنها با جستجوی دقیق و حوصله فراوان امکان پذیر است. در این منطقه، لایه‌های مارنی و آهکی سرشار از گروه‌های مختلف ماکروفسیلی بوده که آن‌ها را جمع‌آوری و پس از قرار دادن در کیسه‌های پلاستیکی مخصوص، مشخصات لایه و محل برداشت آن‌ها را روی کیسه درج نموده، و برای آماده سازی به آزمایشگاه فسیل‌شناسی انتقال داده‌ایم. لازم به یادآوری است که به علت جدا شدن از لایه‌ها و جابجایی، محل ظهور دقیق ماکروفسیل‌ها در لایه‌های مارنی گاه با تردید

همراه است ولی در این تحقیق سعی گردید تا از محل دقیق ماکروفسیل‌ها، نمونه‌ها، برداشت و جایگاه آن‌ها در ستون چینه‌شناسی مشخص شود.

۲-۱-۴- آماده سازی نمونه‌ها و مطالعات آزمایشگاهی

۲-۱-۴-۱- آماده سازی و تمیز کردن ماکروفسیل‌ها

همانطور که قبلاً اشاره شد، جمع‌آوری ماکروفسیل‌ها در مطالعات صحرایی به مهارت شخص بستگی دارد و نباید فراموش شود که جمع کردن ماکروفسیل‌ها از لایه‌ها فقط نیمی از کار است، زیرا تعداد نمونه‌هایی که سالم بوده و بتوان آن‌ها را بدون نیاز به آماده سازی و تمیز کردن مورد مطالعه قرار داد، اغلب فراوان نیستند. در برخی موارد نیز قطعات و رسوبات چسبیده به فسیل‌ها سخت هستند و برای جدا کردن آن‌ها باید از ابزارهای خاصی استفاده نمود. برخی از روش‌های متداول جهت جداسازی ماکروفسیل‌ها از رسوبات در برگزیده عبارتند از:

الف) جوشاندن در آب.

ب) استفاده از آب اکسیژنه.

ج) بکار بردن ابزار دستی.

د) انحلال به وسیله اسید.

ز) غربال کردن و جدا سازی نمونه‌ها.

ه) سایر روش‌ها.

برای مطالعه هر چه دقیق‌تر ماکروفسیل‌ها روش‌های دیگری نیز وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

استفاده از میکروسکوپ الکترونی ((Scanning Electronic Microscope (SEM))، برای بررسی فسیل‌های با بزرگنمایی بسیار زیاد، رادیوگرافی، (برای تشخیص فسیل‌های غیر قابل رویت در سنگ و همچنین سنگ‌هایی که به علت نازکی زیاد سنگ امکان جدا کردن فسیل‌ها

از آن نیست)، اشعه مادون قرمز و ماوراء بنفش (برای فسیل‌های کدر و تیره (کربن‌دار) به کار می‌رود که دارای اجزاء ریز غیر قابل مشاهده هستند).

در این تحقیق، برای آماده سازی و تمیز کردن نمونه‌های ماکروفسیلی، ابتدا آن‌ها را در آب گرم قرار داده رسوبات نرم و گرد و غبار را از آن‌ها زدوده، سپس با استفاده از مته های کوچک دندانپزشکی، رسوبات سخت را جدا ساخته و دوباره با آب گرم شستشو داده شدند و قسمت اعظم رسوبات اضافی از آن‌ها جدا گردید. در فسیل شناسی طبق قرارداد باید از هر نمونه تصویری منتشر شود، که این تصویر می‌تواند، یک عکس باشد. در این پایان‌نامه پس از انجام مراحل نمونه‌برداری و آماده سازی، از میکروفسیل‌ها و ماکروفسیل‌ها، عکس تهیه نموده و با استفاده از نرم افزار کانواس (Canvas)، شکل و تزئینات آن‌ها ترسیم گردیده تا برای شناسایی آن‌ها، دقیق تر عمل نموده باشیم. بعد از انجام این مراحل میکروفسیل‌ها و ماکروفسیل‌های موجود در برش مورد مطالعه، به طور دقیق شناسایی و مطالعه گردیده‌اند.

۲-۱-۵- شناسایی ماکروفسیل‌ها

برای شناسایی ماکروفسیل‌ها از منابع مختلفی از جمله تریتیز، مقالات لاتین و فارسی استفاده شده، آن‌ها را به صورت سیستماتیک رده‌بندی کرده و از نظر آماری نیز مورد بررسی قرار داده و نمودارهای مختلف آن‌ها ترسیم گردیده است. شناسایی خارداران که کار اصلی در این پایان‌نامه بود، بر اساس مشخصات خارجی آن‌ها انجام گرفت.

۲-۱-۶- مطالعات رایانه‌ای و آماری

این مرحله از مطالعه ابعاد گسترده‌ای داشته و شامل استفاده از سایت‌های اینترنتی جهت پژوهش و تحقیق راجع به موضوع پایان‌نامه، استفاده از نرم افزارهای مختلف از جمله کانواس جهت ترسیم راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه و ترسیم شکل و تزئینات خارداران، ادوب ایلاستریاتور (Adobe Illustrator) برای ترسیم ستون چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه، ادوب

فتوشاپ (Adobe Photoshop) جهت پردازش عکس‌ها و واضح کردن آن‌ها و همچنین از
مایکروسافت اکسل (Microsoft Excel) جهت ترسیم منحنی‌ها و نمودارها در ارتباط با
مطالعات آماری خارداران استفاده گردید.