

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

پس از مشخص شدن مناطق دارای آنومالی در اکتشافات با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ با متمرکز شدن بروی این مناطق و برداشت نمونه با چگالی بیشتر و کنترل آنها و با استفاده از نمونه برداری کانی سنگین و بطور کلی اکتشاف در مقیاس بزرگتر می‌توان به منشا آنومالی‌ها دست یافت. در این راستا پس از مشخص شدن نواحی دارای آنومالی در پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ جاجرم در محدوده ورقه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ کمربوارخامی و در محل آنومالی‌های به دست آمده پروژه بررسی ژئوشیمی رسوبات آبراهه‌ای ۱:۲۵۰۰۰ تعریف شد. این عملیات در دو مرحله کلی، طراحی و انجام گردیده است. مرحله اول تا رسم نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی، کانی سنگین و مشخص نمودن مناطق پرتانسیل و مرحله دوم آن شامل کنترل این آنومالی‌هاست که از طریق برداشت نمونه‌های سنگی از آلتراسیون‌های احتمالی، مناطق کانی‌سازی احتمالی و شکستگی‌های پر شده تعقیب خواهد شد. در نهایت پس از کنترل محدوده‌های آنومالی هر یک جداگانه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و سپس مناطق امید بخش به جهت استمرار مطالعات و یا توقف آن معرفی خواهند شد.

۱-۲- هدف مطالعه

هدف از انجام این مطالعات بررسی پتانسیل مواد معدنی می‌باشد که با برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و تلفیق اطلاعات بدست آمده با یکدیگر و در نهایت معرفی مناطق امید بخش انجام می‌گیرد. لازم به ذکر است که در منطقه کمربوارخامی به مساحت تقریبی ۶۰ کیلومترمربع در مجموع تعداد ۳۲۶ نمونه ژئوشیمیایی آبراهه‌ای و سنگ مرحله کنترل ناهنجاری و ۱۷۰ نمونه کانی سنگین برداشت گردیده است.

۱-۳- جمع آوری اطلاعات

در این مرحله اسناد و مدارک مربوط به منطقه تحت پوشش به شرح زیر تهیه و مورد مطالعه قرار گرفت:

- ۱- نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جاجرم - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۲- نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ جاجرم - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۳- نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰۰۰۰ جاجرم - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۴- گزارش اکتشاف ژئوشیمیایی سیستماتیک ورقه یکصد هزارم جاجرم - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۵- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ جاجرم - سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح
- ۶- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ جنوب غرب درق - 72634SWA - سازمان سازمان نقشه‌برداری کشور
- ۷- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ جنوب درق - 72634SEA - سازمان سازمان نقشه‌برداری کشور

۸- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ غرب درق - 72634NWA - سازمان سازمان نقشه برداری کشور

۹- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ درق - 72634NEA - سازمان سازمان نقشه برداری کشور

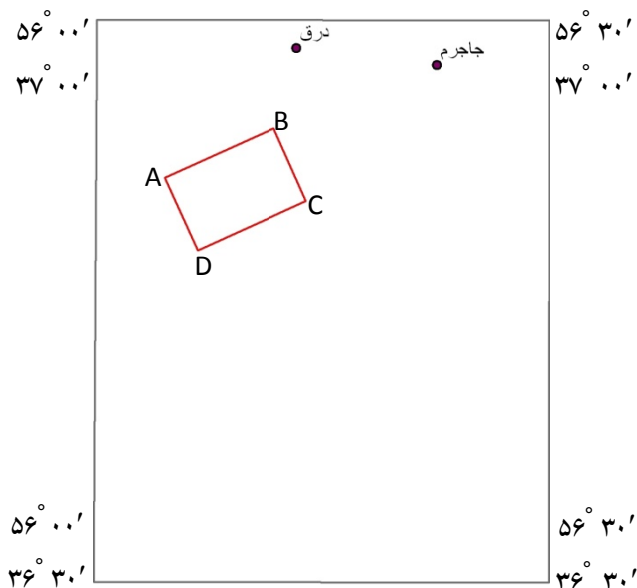
۱-۴- موقعیت جغرافیایی، آب و هوا، توپوگرافی و راه‌های دسترسی

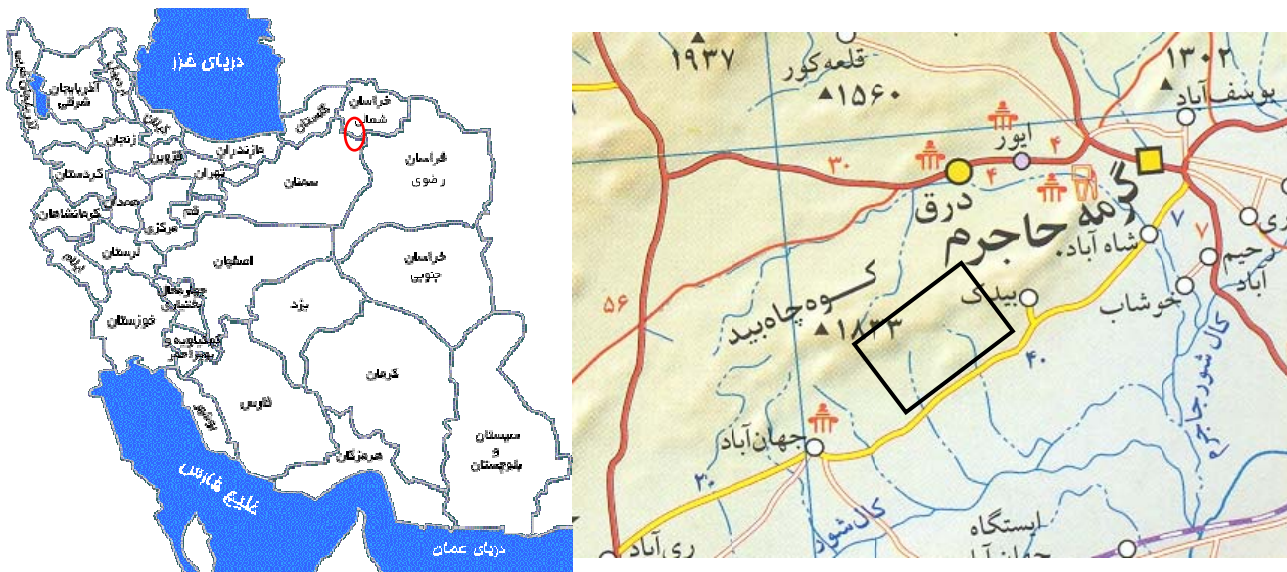
منطقه مورد مطالعه به شکل یک چهار ضلعی جدول ۱-۱ با وسعتی در حدود ۶۰ کیلومتر مربع در جنوب غرب شهرستان جاجرم واقع است. بهترین راه دسترسی به محدوده جاده شوسه جاجرم - جهان آباد می باشد که از چند کیلومتری جنوب محدوده می گذرد. در شکل شماره ۱-۱ موقعیت تقریبی محدوده مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به آن نشان داده شده است.

آب و هوای ناحیه بطور کلی گرم و خشک و میانگین بارش سالانه آن کم (۲۰۰ - ۱۵۰ میلی متر در سال) است. آب آشامیدنی و کشاورزی از کاریزها، بندهای محلی، چاه‌های عمیق و نیمه عمیق تأمین می شود.

جدول (۱-۱): مختصات جغرافیایی چهار گوش منطقه مورد مطالعه در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ جاجرم

	X	Y
A	۴۱۷۵۲۶	۴۰۷۷۷۰۷
B	۴۲۶۳۶۶	۴۰۸۳۱۷۳
C	۴۳۰۴۱۲	۴۰۷۸۵۱۶
D	۴۲۱۴۴۶	۴۰۷۳۰۴۷





شكل (۱-۱) موقعيت محدوده اكتشافی

۱-۵- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه پهنه بینالود (البرز شرقی) می باشد. در این پهنه واحدهای سنگی از پرکامبرین تا عهد حاضر رخنمون دارند و بیشتر از سنگ های رسوبی تشکیل یافته اند (شكل ۱-۲). این واحدهای سنگی از قدیم به جدید عبارتند از:

۱-۵-۱- پرکامبرین - پالئوزوئیک:

۱-۵-۱-۱- سازند لالون ϵ_1

رخنمون این واحد در منطقه شامل ماسه سنگ های آرکوزی تا ساب آرکوزی (پتی جان و همکاران ۱۹۸۷)، متوسط تا نازک لایه (۳۰ تا ۵) سانتی متر و میان لایه های شیلی است. این سازند به سن کامبرین زیرین در شمال باختری منطقه در تاقدیس کوه جهان آباد رخنمون دارد و همبری زیرین و بالایی آن سازند گسلی است. رنگ همگانی آن سرخ تا قهوه ای است و چینه بندی مورب (کراس بدینگ) در آن دیده می شود.

۱-۵-۱-۲- سازند میلا ϵ_m

این سازند در شمال باختری منطقه (تاقدیس کوه جهان آباد) و مرکز منطقه برونزد دارد و شامل سنگ آهک تیره رنگ نازک و متوسط لایه (۳۰ تا ۵ سانتی متر) موج دار (flagy) در بردارنده تریلویت، براکیوپودا و همچنین دولومیت های زرد رنگ چرت دار و شیل است همبری زیرین این سازند با سازند لالون گسلی و همبری بالایی آن با سازند پادها بگونه ناپیوسته و هم شیب (Disconformable) است.

۱-۵-۱-۳- سازند پادها

ابن سازند به سن دونين زيرين در تاقديس كوه جهان آباد رخنمون دارد و شامل تناوب هايي از ماسه سنگ سرخ كوارتز آرنائيتي و ماسه سنگ قهوه اي همراه با گچ است. ضخامت لايه هاي ماسه سنگي حدود ۳۰ تا ۱۰ سانتی متر است. اين سازند در همبري زيرين خود بواسطه يك ناپيوستگي هم شيب بر روي سازند ميلا جاي دارد و در همبري بالايي خود توسط واحد سنگي هم ارز خوش بيلاق بگونه پيوسته و هم شيب (conformable) پوشيده مي شود.

۱-۵-۱-۴- واحد سنگي هم ارز سازند خوش بيلاق $D^{s,sh}_{kh}$

ابن سازند، به سن دونين بالايي، در تاقديس كوه جهان آباد برونزد دارد و شامل حدود ۴۰۰ متر تناوب ماسه سنگ، سنگ آهك ماسه اي، ماسه سنگ آهكي و كمی سنگ آهك است و داراي سنگ واره هاي براكوپود همراه با ساقه كرينويد و تانتاكولائتس است. اين سازند بگونه پيوسته و هم شيب بر روي سازند پادها جاي دارد. از روي سنگ واره هاي بررسي شده از توالي ياد شده (م- لساني ۱۳۸۱) سن اين سازند سرآغاز دونين پسین (Early Late Devonian) تعيين شد. از سنگ واره هاي اين سازند مي توان نمونه هاي زير را نام برد.

۱-۵-۱-۵- سازند مبارک

ابن واحد در بخش خاوري تاقديس كوه جهان آباد جاي دارد و از ماسه سنگ هاي آرنائيتي سفيد رنگ قاعده سازند مبارک به سن كرينيفر تشكيل يافته است. ضخامت اين واحد نزديك به ۴۰ متر است و بطور ناپيوسته و هم شيب بر روي هم ارز سازند خوش بيلاق جاي مي گيرد.

۱-۵-۱-۶- سازند دورود P^s_d

رديف رسوبي هم ارز سازند دورود در اين ناحيه به سن پرمين زيرين در تاقديس كوه جهان آباد ديده مي شود. اين رديف رسوبي شامل تناوبي از ماسه سنگ هاي ضخيم تا نازك لايه سفيد (۱۵۰ تا ۳۰ سانتی متر) و خاكستري رنگ، شيل و سنگ آهك فسيل دار است. در بخش هاي سنگ آهكي، قطعاتي از براكوپود، خارپوست و مرجان ديده مي شود. ضخامت اين واحد نزديك به ۲۰۰ متر است. همبري زيرين آن با سازند مبارک گسلي و همبري بالايي با سازند روته - نسن هم شيب و ناگهاني (sharp) است.

۱-۵-۱-۷- واحد سنگي هم ارز سازند روته و نسن $P^{l}_{r.n}$

رخنمون رديف رسوبي هم ارز سازند روته و نسن در تاقديس كوه جهان آباد بخوبي قابل رويت است. اين رديف رسوبي شامل سنگ آهك هاي نازك تا ضخيم لايه كرم رنگ سنگ واره دار و سنگ آهك هاي دولوميتي است. درون سنگ آهك ها آثار جانداران شكم پا (gastropoda) از قبيل Belero phone بخوبي قابل تشخيص اند. ضخامت اين واحد نزديك به ۲۰۰ متر و همبري زيرين آن با سازند دورود بصورت هم شيب و ناگهاني و همبري بالايي آن با سازند اليكا ناپيوسته و از نوع فرسايشي است.

۱-۲-۵-۲- مزوزوئیک:

۱-۲-۵-۱- سازند الیکا Re

سازند الیکا در تاقدیس کوه جهان آباد در موقعیت چینه‌نگاشتی ویژه خود به پیکر ردیف رسوبی منظم و در جنوب باختری شهر جاجرم به سان ورقه‌های رانده شده دیده می‌شود و بر روی هم دارای ۱۶۰۰ متر ضخامت است. این سازند بر حسب تنوع سنگ شناختی به واحدهای سنگی زیر تقسیم شده و دارای سن تریاس زیرین تا میانی است.

۱-۲-۵-۲- واحد $R^{s.sh}_e$

این واحد که در تاقدیس کوه جهان آباد در جنوب شهر جاجرم قابل رویت است، از یک افق لاتریتی - بوکسیتی سرخ رنگ (Paleosol) در قاعده و تناوبی از ماسه‌سنگ و شیل‌های آهکی سرخ تا بنفش رنگ تشکیل یافته است. این رخنمون نزدیک به ۱۵۰ متر ضخامت دارد و می‌تواند با سازند سرخ شیل در ایران مرکزی (طبس) هم ارزی داشته باشد. همبری زیرین آن با سازند روته و نسن $P^I_{r,n}$ ناپیوسته و فرسایشی و همبری بالایی آن هم شیب و ناگهانی است.

۱-۲-۵-۳- واحد P^II_e

رخنمون این واحد سنگی که تنها، در تاقدیس کوه جهان آباد وجود دارد، شامل سنگ‌آهک‌های نازک لایه زرد تا کرم رنگ سنگ‌واره‌دار و شیل آهکی است. درون این سنگ‌آهک‌ها آثار زیستی فراوانی از جانوران حفار worm traces و پوسته دوکفه‌ای (Pseudomonoids dana) و شکم پا دیده می‌شود ضخامت این واحد نزدیک به ۲۵۰ متر است.

۱-۲-۵-۴- واحد R^{dl}_e

رخنمون این واحد نیز در جنوب شهر جاجرم و تاقدیس کوه جهان آباد بطور عمده از دولومیت‌های ضخیم لایه (۶۵۰ تا ۵۰ سانتی‌متر) خاکستری و تیره رنگ تشکیل یافته است. ضخامت این واحد حدود ۷۰۰ متر برآورد می‌شود.

۱-۲-۵-۵- سازند شمشک

این سازند در شمال باختری ورقه و در دامنه جنوبی ارتفاعات گذارگز رخنمون دارد. این سازند با سن تریاس بالایی تا ژوراسیک میانی در همبری زیرین خود با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند الیکا جا می‌گیرد و در همبری بالایی با یک ناپیوستگی فرسایشی موازی توسط سازند دلیچای پوشیده می‌شود. ضخامت این سازند در ناحیه یاد شده نزدیک به ۲۲۰۰ متر است در این نقشه به سه واحد تقسیم شده است.

۱-۲-۵-۶- واحد Ia

این واحد از لاتریت و بوکسیت سرخ رنگ متوسط لایه (۳۰ تا ۵ سانتی‌متر) تشکیل یافته است که با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سنگ‌آهک‌های دولومیتی سازند الیکا جا می‌گیرد. این واحد (Paleosol) معرف حرکات

خشكي زايي سرانجام هاي ترياس مياني و پيش از ترياس پاياني (اشكوب هاي Norian- Rhetian) است كه بدنبال آن حوضه رسوبي دريايي ترياس بالايي - ژوراسيک در منطقه حاکم می شود.

۱-۵-۲-۷-۱ واحد RJ_s

اين واحد شامل تناوبي از ماسه سنگ خاکستري متمایل به سبز و ماسه سنگ کوارتز آرنایتي و شیل سبز و سیاه رنگ با عدسی هایی از زغال و میان لایه هایی از سنگ آهک شیلی خاکستري متوسط لایه و کنگلومرا است. ضخامت این واحد نزدیک به ۷۰۰ متر است و در ردیف رسوبي آن ساخت هایی مانند تیغه بندی (Lamination)، چینه بندی متقاطع (Crossbedding)، کنکریون هایی از اکسید آهن و گرهک هایی از چرت دیده می شود، تناوب های یاد شده ردیف رسوبي بسوی بالا ریزشونده را نشان می دهند.

۱-۵-۲-۸-۱ واحد J_s

این واحد از تناوب ماسه سنگ ضخیم لایه خاکستري، شیل نازک لایه تیره رنگ و میان لایه هایی از سنگ آهک های چرتی تشکیل شده است. ضخامت این واحد حدود ۱۷۰۰ متر، مرز زیرین آن با واحد RJ_s هم شیب و عادی و مرز بالایی آن با سازند دلیچای بگونه ناپیوسته و از نوع فرسایشی (Disconformable) است.

۱-۵-۲-۹-۱ سازند دلیچای J_d

سازند دلیچای در شمال باختر ورقه جاجرم، در دامنه جنوبی ارتفاعات گدارگز، رخنمون دارد. این سازند با ضخامتی نزدیک به ۲۵۰ متر، از مارن های زرد و سبز رنگ بگونه تناوبي با سنگ آهک رسی متوسط لایه (۶۰ تا ۳۰ سانتی متر) زرد تا خاکستري رنگ، دربردارنده، سنگواره های فراوان آمونیت، پدیدآمده است. سن این واحد بر اساس آمونیت های شناخته شده Callovian-Oxfordian است (م-مجیدی فر ۱۳۸۲)

۱-۵-۲-۱۰-۱ سازند لار

این سازند در نیمه شمالی ورقه رخنمون دارد و ضخامت آن به ۲۳۰ متر می رسد. سازند لار در گستره نقشه از تناوب سنگ آهک خاکستري متوسط لایه تا توده ای و سنگ آهک دولومیتی تشکیل شده است. در بخش پایینی این سازند آثار اندکی از آمونیت دیده می شود، سنگواره های ذره بینی بررسی شده از این واحد سنگی (ز-سهرابی ۱۳۸۱) بشرح زیرند:

بر این پایه، دیرینه ژوراسیک میانی و بالایی، اشکوب های (Callovian- Late Tithonina) را می توان برای این سازند پیشنهاد کرد. با نگرش به تغییرات تن رنگی بخش های مختلف ردیف رسوبي سازند لار در تصاویر ماهواره ای که نشانه ای از تغییرات رخساره سنگ شناختی این ردیف رسوبي می تواند باشد، سازند لار را می توان به پنج واحد سنگی و یک بخش غیر قابل تفکیک بشرح زیر تقسیم کرد:

۱-۲-۵-۱- واحد J¹

اين واحد شامل سنگ آهك چرتي نازك تا متوسط لايه (۶۰ تا ۲۰ سانتی متر) خاکستري رنگ است كه ضخامتي نزديك به ۱۵۰ متر دارد. همبري اين بخش از سازند لار با سازند دليچاي بگونه هم شيب و تدريجي است. در ۳۰ متر آغازين اين واحد، اثر آمونيت قابل مشاهده است.

۱-۲-۵-۱- واحد J²

اين واحد از سنگ آهك و سنگ آهك دولوميتي توده‌اي و ضخيم لايه به رنگ قهوه‌اي تا خاکستري تشكيل شده و عضو مياني و ستيج ساز سازند لار را تشكيل مي‌دهد. ضخامت آن حدود ۱۱۰ متر است.

۱-۲-۵-۱- واحد J³

اين واحد شامل سنگ آهك‌هاي اووليتي نازك لايه خاکستري رنگ است كه ضخامتي نزديك به ۵۰۰ متر و گسترشي بسيار زياد در گوشه شمال باخترتي ورقه يكصد هزارم زمين شناسي جاجرم دارند. اين ردیف سنگ آهك، لايه‌بندی بسيار سامان يافته دارد و بگونه هم شيب، پيوسته به ردیفی از تناوب سنگ‌های آهکی با مارن که همسانی بسيار چشمگیر به عضو پايين سازند شوريجه دارد، تبديل می‌شود.

۱-۲-۵-۱- واحد J⁴

در شمال باخترتي گستره نقشه، عضوپاياني سازند لار با ضخامت تقريبي ۲۵۰ متر رخنمون دارد و از تناوب سنگ آهك فسيل دار متوسط و ضخيم لايه خاکستري، سنگ آهك فسيل دار صورتی و زرد رنگ و مارن زرد تا سبز رنگ به همراه چرت فراهم آمده است. همبري زيرين اين واحد با عضو J³ بگونه پيوسته و هم شيب و همبري بالايی آن با سنگ نهشته‌های کرتاسه بالا، که هم ارز سازند کلات می‌تواند باشد، بگونه ناپيوسته و هم شيب است.

۱-۲-۵-۱- واحد J⁵

اين واحد شامل سنگ آهك كرم تا خاکستري رنگ متوسط و ضخيم لايه است كه در يال جنوبي تاقدیس كوه جهان آباد رخنمون دارد. اين بخش از سازند لار بعلت درهم ريختگی ناشی از چین خوردگی و حذف برخی از واحدهای سنگی يال جنوبي تاقدیس وضعيتی نامشخص نسبت به ديگر عضوهای اين سازند دارد ولی با توجه به وضعيت ظاهري سنگ آهك می‌توان آنرا در ردیف عضوهای ۱ و ۲ سازند لار در نظر گرفت.

۱-۲-۵-۱- واحد J⁶

اين بخش دولوميتي كه بصورت پراکنده در اثر عوامل ثانوي در عضوهای ۱ و ۲ و ۳ سازند لار ايجاد شده با رنگ قهوه‌اي و زرد در مجموعه ياد شده ديده می‌شود.

۱-۵-۲-۱۷- كرتاسه بالا K_u^1

اين واحد در ناوديس كمربوار رخنمون دارد و شامل تناوبي از سنگ آهك ماسه‌اي نازك تا ضخيم لايه خاكستري و زرد و مارن سرخ رنگ است كه نزديك به ۲۵۰ متر ضخامت دارند. سن اين سازند بر پايه گواهي سنگ‌واره‌هاي ذره بيني شناسايي شده (ز- سهرابي ۱۳۸۱) زير:

كرتاسه بالايي، آشكوب (Campanian) است. مرز زيرين و زبرين اين واحد سنگي با سازندهاي زيرين و زبرين ناپيوسته و هم شيب است.

۱-۵-۳- كوا ترنر:

۱-۵-۳-۱- مخروط افكنه‌ها (Qf_2, Qf_1)

اين انباشته‌ها كه بدنبال جاري شدن آب از مناطق مرتفع تر بسوي مناطق پست تر و کاهش شيب توپوگرافي درون دشت‌ها تشكيل مي‌شود را مي‌توان بر پايه ژرفاي دره‌ها و ارتفاع محل استقرارشان از نظر سني تقسيم‌بندي نمود بدین سان مخروط افكنه‌هاي كهن تر (Qf_1) در فرازاي بلندتري نسبت به مخروط افكنه‌هاي جوان تر (Qf_2) جاي مي‌گيرد.

۱-۶- گسل‌هاي منطقه

سيستم اصلي گسل‌هاي گستره نقشه راندگي (Thrust fault) است كه بيشرشان با امتداد شمال خاوري - جنوب باختری حرکت از سمت شمال باختری به سوی جنوب خاور را نشان می‌دهند و موجب رانده شدن طبقات مستعد بر روی یکدیگر شده‌اند. ديگر گسل‌هاي منطقه را گسل‌هاي عادي، معكوس و امتدادلغز تشكيل داده‌اند. يكي از ويژگي‌هاي مهم شكستگي‌هاي ياد شده متقاطع بودن نسبت به روند گسل‌هاي راندگي موجود است. در امتداد اين شكستگي‌ها مي‌توان جابجايي بزرگ و كوچك را مشاهده كرد. گاهي اوقات شكستگي‌ها بصورت جفت‌هاي متقاطع نمايان مي‌شوند كه داراي روندی متفاوت هستند.

۱-۷- زمین شناسی اقتصادی

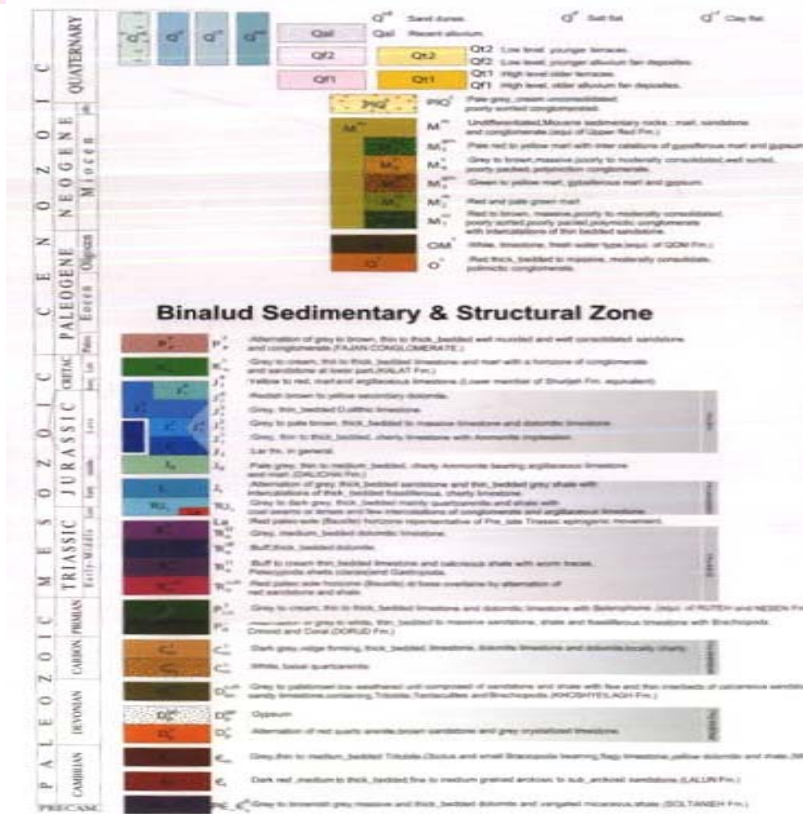
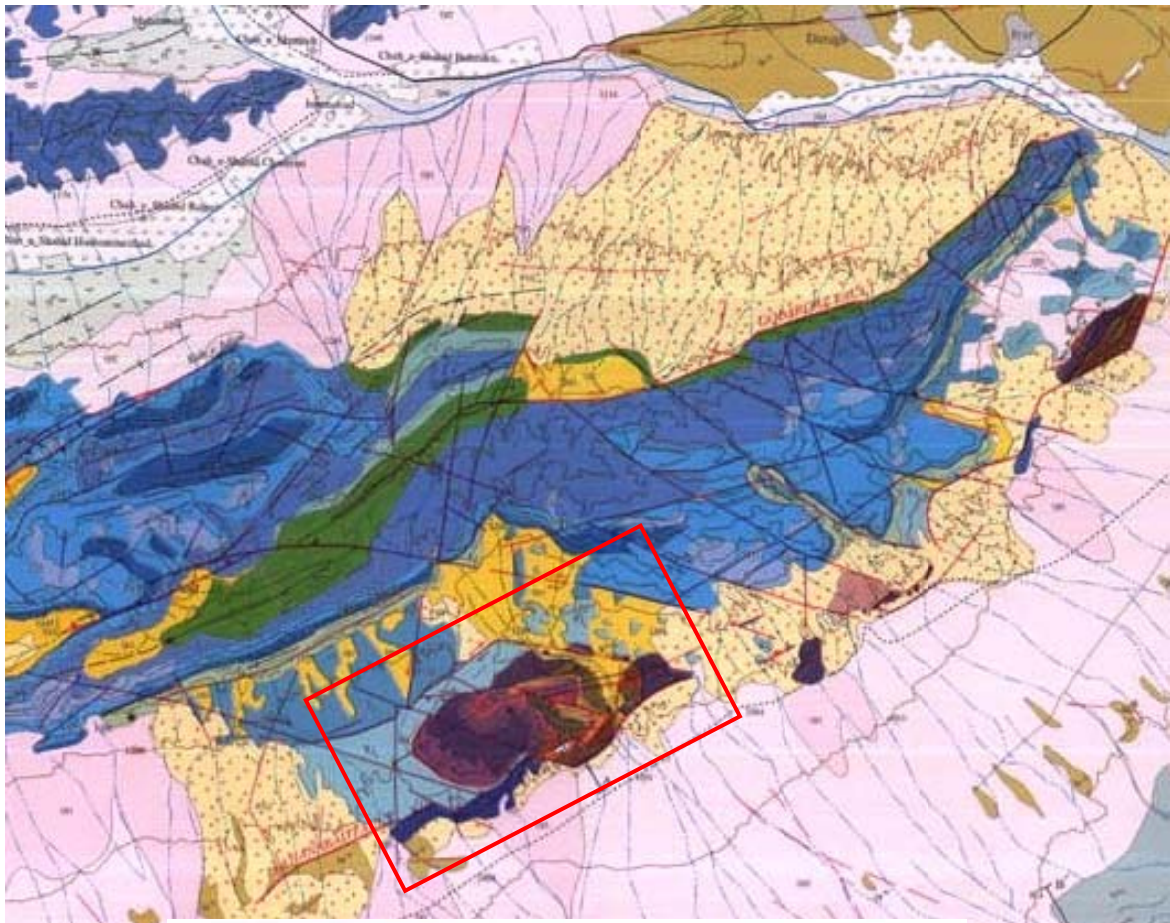
مهمترین ماده معدنی با اهمیت در آن بوکسیت موجود در قاعده سازند شمشک است که توسط کارخانه آلومینا بمنظور استحصال، آلومینا بهره‌برداری می‌شود. این افق پرنگ آجری، خاکستری و سبز روی سازند الیکا و در زیر سازند شمشک در تاقدیس کوه جهان‌آباد جای گرفته است.

کائولینیت زیرین: ضخامت آن ۲۰ - ۱۰ سانتی‌متر و رنگ آن در زیر خاکستری است که بتدریج بطرف بالا صورتی و قرمز می‌شود. قلوه‌های رسی بفرآوانی در آن دیده می‌شود.

بوکسیت رسی: ضخامت این قسمت در حدود ۵ سانتی‌متر و رنگ آن قرمز تا قهوه‌ای است این قسمت به آسانی خرد می‌شود و در قاعده دارای قطعات کائولینیتی است.

بوکسیت سخت: ضخامت این بخش بطور متوسط ۳ - ۲ متر و مرغوب‌ترین قسمت کانسار است. رنگ بوکسیت قرمز آجری ولی بوکسیت خاکستری رنگ نیز در این قسمت دیده می‌شود. لایه بوکسیت سخت مرغوب‌ترین بوکسیت منطقه را تشکیل می‌دهد که میزان Al_2O_3 آن به ۴۵٪ هم می‌رسد نتایج تجزیه‌های شیمیایی که بر روی نمونه‌های پیر عیار این قسمت از بوکسیت سخت صورت گرفته نشان می‌دهد که ماده معدنی علاوه بر داشتن ۴۵٪ Al_2O_3 ، دارای SiO_2 : ۱۵/۱۹ و Fe_2O_3 : ۱۶/۷۷ و TiO_2 : ۵/۲۳ نیز هست.

کائولینیت بالایی، ۱۰ سانتی‌متر بطور متوسط ضخامت دارد و روشن رنگ است. این قسمت کائولینیتی دارای گرهک‌های هماتیتی است. از نظر ترکیب کانی‌شناسی، کانی اصلی تشکیل دهنده کانسنگ افق بوکسیت، دیاسپور است. کانی‌های کائولینیت، هماتیت و کانی تیتان‌دار آاناتاز از دیگر کانی‌های تشکیل دهنده کانسنگ است.



شكل ۱-۲ موقعيت محدوده مورد مطالعه در نقشه زمين شناسي ۱/۱۰۰۰۰۰ جاجرم

۱-۸- بررسی های ژئوشیمیایی پیشین

در این محدوده اکتشافات ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ جاجرم توسط مهندسين مشاور زرناب انجام شده بر اساس مطالعات انجام شده ۴ منطقه آنومالی معرفی شده که محدوده اکتشافی مورد مطالعه در آنومالی جنوب کوه کمریوار و جنوب کوه خامی (B) قرار دارد (شکل ۱-۳). این منطقه در شمال - شمال غرب بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ جاجرم و مساحت تقریبی ۷۵ کیلومتر مربع قرار دارد. با توجه به نتایج ژئوشیمیایی مرحله اول (۳۹ نمونه با XRF ۲۶ عنصری)، نمونه های انتخاب در مرحله دوم (۲۹ نمونه رسوب آبراهه ای XRF اکسیدی)، ۱۳ نمونه کانی سنگین، ۴ نمونه XRF سنگی و ۴ نمونه XRD اطلاعاتی به شرح زیر در این منطقه بدست آمده است:

- لیتولوژی منطقه را واحدهای کنگلومراتی، شیل ماسه سنگی، ژپس، بوکسیت و رسوبات آلویوم دربر گرفته است.
- ناهنجاری Al_2O_3 ، سرب، روی، مولیبدن، مس، Fe_2O_3 ، باریوم و استرنسیم در مراحل داده پردازی نمونه های ژئوشیمیایی
- عدم همپوشانی مناسب از این ناهنجاری ها و گسترش نسبتا مناسب ناهنجاری مولیبدن در جنوب کوه کمریوار و Al_2O_3 در جنوب کوه خامی و Fe_2O_3 در جنوب شرق کوه کمریوار
- از ۱۳ نمونه کانی سنگین ۸ نمونه در ردیف نمونه های کانی سنگین مهم قرار گرفته اند در این نمونه ها حداکثر مقادیر پیریت، پیریت اکسید، اولیژیست، وولفینیت، میمیت، لیمونیت، گوتیت، یافت شده و علاوه بر آن شواهدی از ولفرامیت، ثلثیت، سلسنتین، باریت، پیرومورفیت، سروزیت، ملاکیت، گالن و اسفالریت و ... در سایر نمونه ها مشاهده شده است.
- مقادیر Al_2O_3 نمونه های XRF سنگی بین ۶/۶۸ تا ۲۹/۰۷ درصد و مقادیر Fe_2O_3 این نمونه ها بین ۰/۴۸ تا ۱۷/۴۲ درصد در نوسان بوده است.
- بر اساس آنالیز XRD تعداد ۴ نمونه آلتره عمدتا آلتراسیون کائولینیتی همراه به هماتیت مشخص شده است.
- با توجه به تمرکز نسبی بیشتر Al_2O_3 در یال جنوبی کوه خامی احتمال یافتن نهشته هایی از بوکسیت در آن منطقه دور از انتظار نیست.