

جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح اکتشاف سراسری ذخائر معدنی

گزارش زمین شناسی اکتشاف  
مقدماتی مس

در منطقه کرور (زون جبال بارز)

مقیاس ۱:۲۰،۰۰۰

مجری طرح : بهروز برنا

مشاور

شرکت توسعه علوم زمین



## چکیده

محدوده مورد مطالعه با وسعتی بیش از ۱۰۰ کیلومتر مربع در حدود ۳۵ کیلومتری جنوب شرقی شهر جیرفت و در دامنه کوه شاهعلمدار (بلندترین قله سلسله جبال بارز) قرار دارد. بلندترین نقطه آن با ارتفاع ۳۱۰۰ متر از سطح دریا و پست ترین نقطه آن با ارتفاع ۱۲۵۰ متر از سطح دریا، بیانگر کوهستانی بودن منطقه است. بخش اعظم منطقه دارای راه مناسب دسترسی نمی باشد. مهمترین راه ماشین رو منطقه، راه عنبرآباد - گمرگان - امجز - ده منصور است. از نظر جمعیتی ناحیه ای عشایر نشین، با روستاهای عشایر میباشد، بطوریکه در فصول سرد از جمعیت خالی میگردد.

از دیدگاه زمین شناسی در زون ارومیه - دختر و در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ جبال بارز قرار دارد. واحدهای قابل تفکیک در نقشه ۱:۲۰۰۰۰۰، شامل مجموعه ای از سنگ های آذرین میباشد که در فازهای مختلف و با ترکیبات گوناگون در داخل هم و در مجموعه ای از سنگهای پیروکلاستیک ائوسن و سنگ های ولکانیک جوانتر نفوذ نموده است. نفوذ این توده های آذرین در مراحل مختلف باعث آلتراسیونهای متنوعی در سطحی نسبتاً گسترده گردیده است. واحدهای سنگی تفکیک شده شامل سنگ های پیروکلاستیک (پیروکلاستیت همراه با میان لایه های آهکی، پیروکلاستیک همراه با گدازه های آندزیتی)، ولکانیک های مربوط به ائوسن که اکثراً آتره شده میباشند، گرانیت سفید آکالن، سینیت، گرانودیوریت و بالاخره مجموعه ای از دایک ها میباشد.

مهمترین آلتراسیونهای مشاهده شده شامل آلتراسیونهای آرژیلیک، پتاسیک، پیروپلتیک، سیلیسی شدن است. در میان



زونهای آلتراسیون فوق کانه سازی هایی از مس به شکل رگه و رگچه دیده میشود. علاوه بر مس، وجود سرباره های قدیمی و وسعت آلتراسیونها، همگی دلالت بر کانه زایی و اهمیت منطقه دارد که پیوسته از نظر معدنی منطقه مورد توجه بوده است. مهمترین محدوده کانه زایی در منطقه مورد مطالعه، محدوده کرور و باغ گلان میباشد. هر کدام از این دو محدوده دارای وسعتی حدود ۴ کیلومتر مربع است که از نظر کانه زایی مس حائز اهمیت میباشند.



# فصل اول

# کلیات



## ۱-۱- مقدمه

پیرو قرارداد منعقد شده بین مجری پروژه اکتشاف مس کرور (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور) و شرکت توسعه علوم زمین، کار صحرایی این پروژه از پائیز تا زمستان سال ۱۳۸۵ بطول انجامید.

در اجرای این پروژه بخشی از خدمات اکتشاف مس در منطقه کرور که به مساحتی بیش از یکصد کیلومتر مربع را در برمیگیرد، مطابق شرح ذیل به نگارنده واگذار گردید :

- تهیه نقشه های زمین شناسی - معدنی و آلتراسیون (نقشه آلتراسیون بر اساس شواهد روی زمین تهیه خواهد شد) با رعایت دستور العمل نقشه های ۱:۲۰۰۰۰ به مساحت یکصد کیلومتر مربع

- اخذ ۵۰ عدد نمونه در ارتباط با تهیه نقشه های فوق  
- تعیین محل حفر ترانشه به متر اژ ۷۰۰ متر در محل های مناسب

- ارائه گزارش و نقشه های مربوطه

در اجرای این پروژه با توجه به مطالعاتی که قبلاً صورت گرفته بود، مطالعات در سه محور کاری شامل: تهیه نقشه زمین شناسی، مشخص کردن زونهای آلتراسیون و نوع آن و وجود ماده معدنی مختلف متمرکز گردید. لذا بر اساس اهداف فوق پیمایش هایی در فواصل حدوداً ۵۰۰ متری با توجه به وضعیت مرفولوژی منطقه با تغییراتی صورت پذیرفت. تمام مسیرهای پیمایش به همراه محل های نمونه گیری بر روی نقشه نشان داده شده است.

واحدهای زمین شناسی بر اساس خصوصیات سنگ شناسی تفکیک و مسائل زمین شناسی ساختمانی آن نیز مورد توجه قرار گرفته



است. در مورد آثار معدنی و کانه زایی در مقیاس مورد مطالعه بررسی دقیق صورت گرفت که هر کدام در متن گزارش و نقشه ها مشخص شده اند. در مورد زونهای آلتیره با توجه به محدودیت نمونه گیری کوشش گردید از تمام نمونه های گرفته شده سنگ شناسی، کانی شناسی، XRD، ژئوشیمی استفاده شود. در این میان، مطالعات سنگ شناسی و شواهد روی زمین نقش اصلی را در تفکیک این زونها دارا می باشد.

بیش از ۱۵ نقطه برای حفر تراشنه به نمایندگی شرکت توسعه علوم زمین جهت حفر تراشنه معرفی شده ولی از آنجائیکه کانه زایی منطقه از نوع استوک ورک میباشد و در محدوده ای وسیع دارای رخنمون است، لذا با موافقت کارفرما بجای حفر تراشنه تهیه نقشه آلتراسیون ۱:۵۰۰۰ دو محدوده ۴ کیلومتر مربعی کرور و باغ گلان ظاهرا در دستورکار قرار گرفت.

## ۲-۱- موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی

ناحیه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بر ۱۰۰ کیلومتر مربع به شکل ۹ ضلعی غیر منظمی است که با اسم ABCDEFGHI نامگذاری میگردد. مختصات رئوس آن بر اساس سیستم تصویر UTM به ترتیب زیر است :

- A) 3155.66 m.N , 613.6 m.E
- B) 3159.8 m.N , 605.8 m.E
- C) 3161.2 m.N , 602.61 m.E
- D) 3163.5 m.N , 602.9 m.E
- E) 3163.2 m.N m 612.88 m.E
- F) 3168.2 m.N , 615.8 m.E
- G) 3169.44 m.N , 615.82 m.E
- H) 3166.5 m.N , 617.8 m.E
- I) 3188.5 m.N , 617 m.E



نه ضلعي فوق الذكر در بين طولهاي ۴۸° ۳۰' ۲۸° الي ۳۰° ۳۷' ۲۸° شمالي و عرضهاي ۷° ۱۲' ۵۸° الي ۵۷° ۲' ۵۸° شرقي محدود مي باشد در بخش شرقي استان کرمان و شمال شرقي شهرستان سبزواران و عنبرآباد قرار دارد (شکل شماره ۱). از دیدگاه تقسیمات زمین شناسي بخشي از حاشیه جنوب غربي ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسي جبال بارز میباشد (شکل شماره ۴). نقشه توپوگرافي ۱:۵۰۰۰۰ آن امجز است که محدوده مورد مطالعه در بخشهايي از سه برگه توپوگرافي ۱:۲۵۰۰۰ به نامهاي امیرآباد، امجز و بيدزار گسترده است (شکل شماره ۲). نقشه توپوگرافي پایه ۱:۲۰۰۰۰ محدوده مطالعاتي بر اساس نقشه ۱:۲۵۰۰۰ فوق تهیه گردیده است.

نزدیکترین شهر به محدوده مورد مطالعه شهر عنبرآباد با جمعيتي حدود ۳۵ هزار نفر است که در فاصله ۲۵ كيلومتری مرز جنوب غرب محدوده مورد مطالعه قرار دارد.

تمام محدوده مورد مطالعه ناحیه اي کوهستاني است که یکی از مرتفع ترین بخش هاي کوهستان جبال بارز میباشد. ارتفاع آن از جنوب و جنوب غربي به سمت شمال و شمال شرقي افزوده میشود. بطوریکه کم ارتفاع ترین نقطه آن با ارتفاع حدود ۱۲۵۰ متر در حاشیه جنوب غربي و بلندترین نقطه آن با ارتفاع حدود ۳۱۰۰ متر در بخش شمال شرقي منطقه قرار دارد. کوه علم شاه با ارتفاع بیش از ۳۷۰۰ متر یکی از بلندترین قله هاي جبال بارز در حاشیه شرقي منطقه مورد مطالعه (فاصله ۳ كيلومتر) قرار گرفته است.

بخش جنوبي منطقه که داراي ارتفاع کمتری میباشد در آن روستاهي انارستان، مورچین و مردار قرار میگیرد. دو



روستای عشایری کرور و امجز نیز از دیگر روستاهای این محدوده است.

شیب عمومی منطقه بیشتر به سمت جنوب میباشد. لذا اکثر آبراهه ها از شمال به طرف جنوب زهکشی می شوند که بصورت رودخانه های فصلی هستند. تعداد کمی چشمه های آب شیرین و دائم در این آبراهه ها وجود دارد. مهمترین این رودخانه ها عبارتند از رودخانه گمرکان، رودخانه سنگستان و رودخانه رود فرق است. تنها در بخش شمالی و شمال شرقی، آبراهه ها به طرف شمال جریان دارند که به رودخانه کوشکین منتهی میگردند.

به جهت تغییر ارتفاعی شدید، سه اقلیم آب و هوایی کاملا مشخص با پوشش گیاهی در محدوده وجود دارد :

الف) ناحیه گرم با ارتفاع کمتر از ۱۷۰۰ متر که در آن انواع گیاهان و درختان تقریبا گرمسیری شامل خرما و انواع مرکبات رشد میکند.

ب) ناحیه معتدل با آب و هوای سرد : این ناحیه محدوده ارتفاعی ۱۷۰۰ متر تا ۲۹۰۰ متر را در برمیگیرد. بیشتر محدوده مورد مطالعه در این نوع آب و هوا قرار دارد. پوشش گیاهی آن بصورت تقریبا جنگلی شامل بادام کوهی، زیتون کوهی، آورس، زاج کوهی، کسور، انجیرکوهی، بنه میباشد و زیستگاه جانورانی مانند خرس سیاه، پلنگ و گرگ است.

ج) ناحیه کوهستانی : این ناحیه شامل مناطقی با ارتفاع بیش از ۲۹۰۰ متر است. دارای زمستانهای سرد و پربرف و تابستانهای معتدل می باشد. پوشش گیاهی آن شامل تعداد کمی از درختان آورس و گیاهان مرتعی است. بطوریکه محل چراگاه دامهای عشایر در فصل تابستان می باشد. در فصول دیگر





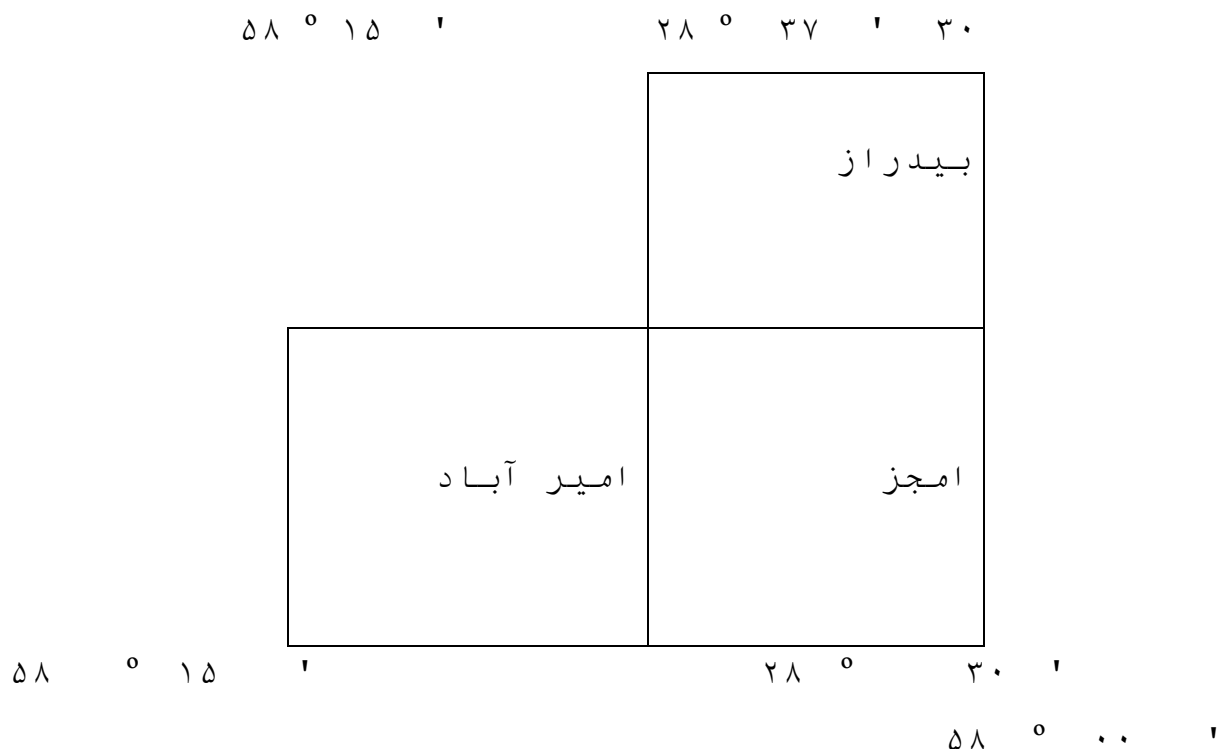
تقریباً خالی از سکنه و حتی دام است. بجز روستاهای ارنارستان، مورچین و مردار بقیه منطقه عشایر نشین می باشد. بدین معنی که در فصل سرد عشایر به مناطق گرم و معتدل کوچ می کنند و در فصول سرد به ناحیه کوهستانی می روند. در طول آبراهه ها و چشمه ها، کشاورزی به شکل باغ داری رونق بیشتری دارد، بطوریکه در مناطق گرم باغات مرکبات و در مناطق معتدل باغات گردو، زردآلو، آلو، سیب، تبریزی دارای گسترش بوده و کشت گندم، جو، سیب زمینی از رونق خوبی برخوردار می باشد. عمده فعالیت اقتصادی مردم بر پایه دامداری عشایری می باشد.

زبان اهالی منطقه، فارسی، با گویش شبیه به مردم جیرفت و دین اکثریت آن اسلام با مذهب شیعه می باشد. منطقه مورد مطالعه و بطور کل، ناحیه جبال بارز، از نظر پوشش گیاهی و آب هوایی دارای ویژگی هایی است، از جمله: وجود فراوان زیتون کوهی، که به نظر می رسد محیطی مناسب برای رشد زیتون باشد، دیگر وجود جنگل های انبوهی از بادام کوهی که می توان بر روی آن بادام شیرین پیوند نمود و به این وسیله کشاورزی را با کشت بادام و زیتون رونق داد. از دیگر ویژگی های خاص این منطقه وجود درختان آورس بلند می باشد. تعداد زیادی از آنها توسط صاعقه آتش گرفته و در جای، جای منطقه به شکل نیمه سوخته باقی مانده که نشانه های از رعد و برق های شدید منطقه است. مردم بومی نیز حکایت و شواهد زیادی از آن ذکر می کنند.

از دیگر ویژگی های منطقه تخیرات آب و هوایی و در فاصله کوتاهی در منطقه است. بطوریکه نگارنده در یک روز اواخر



آبان ماه شاهد برداشت سیب زمینی در ارتفاعات منطقه (ده منصور) و کشت سیب زمینی در عنبر آباد بود. از دید گاه تاریخی و باستان شناسی نیز ناحیه حائز اهمیت است. علاوه بر قله ثموران که حکایت از تاریخی کهن دارد، میتوان به داستانهای تاریخی ناپدید شدن کیخسرو اشاره نمود که مردم محلی معتقدند در دامنه کوه علم شاه اتفاق افتاده است.



شکل ۲- موقعیت نقشه های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه

### ۳-۱- وضعیت راه های ارتباطی

راه محور جیرفت-کهنوج، از فاصله ۱۸ کیلومتری جنوب منطقه مورد مطالعه عبور می کند. دسترسی به نقاط مختلف منطقه تنها از طریق راه هایی که از این محور جدا می گردد، صورت می گیرد. مهمترین آن شامل دو راه می باشد (شکل شماره ۳):

- ۱- راه آسفalte عنبرآباد - دهانه گمرکان به طول ۲۵ کیلومتر که به گوشه جنوب غربی منطقه وارد می گردد. بقیه مسیر از طریق دو راه خاکی قابل دسترسی است.





معدنی (علی رضا بابا خانی و نور الدین علوی تهرانی)  
(تهیه شده است.)

۲- نقشه زمین شناسی ورقه جبال بارز در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ :  
۱ که توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی چاپ  
شده، این نقشه در قالب همکاری انستیتو زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی یوگسلاوی توسط کارشناسان آن کشور در  
سال ۱۹۷۳ تهیه شد. در این نقشه کلیه واحدها در  
مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ تفکیک گردیده و بطور کلی به تعدادی  
از کانه زایی ها و مسائل تکتونیکی اشاره شده است.

۳- گزارش مطالعات اکتشافات چکشی ورقه زمین شناسی  
۱:۱۰۰۰۰۰ جبال بارز در قالب طرح های اکتشافی توسط  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (یوسف  
قمیان) در سال ۱۳۷۹ تهیه شده است. در این گزارش با  
استفاده از داده های ماهواره ای، ورقه مورد پی جویی  
قرار گرفته است. در این گزارش بیش از ۲۰ محدوده یا  
اندیسی معدنی شناسایی و معرفی گردیده که از جمله  
محدوده دگرسانی کرور (مس کرور) را می توان نام  
برد. که ناحیه مورد مطالعه بخشی از این محدوده ها  
است.

۴- گزارش بررسیهای ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، زمین ساخت  
و تکتونیک، سنگ شناسی، ژئوشیمی و مدلسازی سیستمهای  
اطلاعات جغرافیایی، در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ : ۱ زمین شناسی  
جبال بارز که توسط شرکت توسعه علوم زمین در قالب  
طرح اکتشافات سراسری ذخایر معدنی کشور در سال ۱۳۸۰  
تهیه گردیده است. بخش های مختلف آن توسط کارشناسان



- متعددی از هر رشته زیر نظر مجری طرح (محمد جواد واعظی پور) انجام شده است که عبارتند از :
- ژئوفیزیک هوایی که توسطی آنوشا هاشمی با استفاده از فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتری با ارتفاع پرواز ۴۰۰۰ پا، بررسی شده است. در این مطالعه بعلت دوری خطوط پرواز تارگت (هدف) معرفی نشده ولی تعداد زیادی گسل، خطواره، ساختار تکتونیکی معرفی گردیده که ظاهرا کنترل صحرایی نیز صورت نگرفته است.
  - دورسنجی توسطی حمید آقاجانی و ناصر نعیمی قصابیان با بهره گیری از داده های سنجنده ETM, TM ماهواره لندست و در مقیاس ۵۰۰۰۰:۱ انجام شده است. حاصل این بررسی ها تهیه نقشه های ماهواره ای موضوعی، مانند ساخت های آذرین، شکستگیها، دگرسانی ها و نواحی امید بخش معدنی بوده است که از جمله نمایش محدوده دگرسان شده باختر روستای کرور (محدوده مورد مطالعه) را نام برد.
  - زمین ساخت و تکتونیک توسط حمید نظری تهیه شده است. در این قسمت از گزارش، نویسنده ضمن کنترل ساختارهای پیشنهاد شده، از ژئوفیزیکی هوایی در مطالعات خود، ورقه جبال بارز را به بیش از ۸ محدوده ساختاری (domin) تقسیم نموده و به بررسی ساز و کار انواع گسل ها پرداخته و انواع ساخت را معرفی نموده است.
  - سنگ شناسی توسط بهروز امینی صورت گرفته است. در این بخش تعداد ۳۰ نمونه پتروگرافی، ۳۰ نمونه تجزیه اکسیدهای اصلی، ۴۰ نمونه تجزیه عناصر نادر و تعدادی نمونه مقطع صیقلی طی ۱۵ روز عملیات صحرایی از روی



زمین گرفته شده است. پس از مطالعات آزمایشگاهی، بررسی و نتیجه گیری شده است. در این مطالعه از نقشه های زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ و داده های ماهواره ای استفاده گردید.

- ژئوشیمی توسط پیام سودی شعار، بهرام ابوالقاسمی و الهام جنید صورت گرفته است. در این مطالعه ضمن نمونه گیری و بررسی به مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی در برگه های ۱/۱۰۰۰۰۰ جبال بارز پرداخته اند. در این مدل سازی با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰، داده های اکتشافات چکشی و ژئوفیزیک هوایی در سیستم GIS پردازش نموده اند. بطور کلی در مجموع ۲۹ آنومالی ژئوشیمیایی تشخیص داده شده است. مشخصات جغرافیایی و نوع عنصر در هر آنومالی مشخص می باشد. در این میان به آنومالی مس در محدوده مورد مطالعه، آنومالی جنوب غرب روستای کوشکین (شماره ۱۸) و آنومالی غرب کرور (شماره ۳۰) نیز اشاره شده است. سیستم های اطلاعاتی جغرافیایی توسط مانا رحیمی تهیه شده است. در این بخش با استفاده از داده های زمین ریخت شناسی، داده های زمین شناسی، داده های اکتشافات چکشی، داده های ژئوشیمی اکتشافی و داده های ژئوفیزیک هوایی، پردازش داده ها صورت گرفته و به صورت نقشه های نشانگر و نقشه پتانسیل معدنی با اولویت بندی تهیه شده است.

۵- گزارش بررسیهای اکتشافی چکشی و ژئوشیمیایی در بلوک دو (جبال بارز - سبزواران - حنا) که توسط شرکت توسعه علوم زمین زیر نظر مجری طرح محمد جواد واعظی پور در قالب طرح



اکتشاف سراسری ذخایر معدنی در سال ۱۳۸۰ تهیه شده است. این گزارش شامل دو موضوع اکتشاف و ژئوشیمی می باشد که هر کدام جدا گانه توسط قیس بدخشان ممتاز و پیام سودی شعار تهیه گردیده است. در این گزارش به ۲۵ محدوده پتانسیل دار معدنی اشاره گردیده که کرور و سنگستان از اهم آنها میباشند. همچنین در مطالعات ژئوشیمیایی ورقه جبال بارز به سه آنومالی به نامهای وود، سنگستان و کرور اشاره میشود. آنومالی وود خارج از محدوده مورد مطالعه است.





## ۵-۱- هدف و روش کار

در این پروژه مطابق شرح خدمات واگذار شده، تهیه نقشه زمین شناسی ۱/۲۰۰۰۰ محدوده، تهیه نقشه آلتراسیون با توجه به شواهد صحرایی و پی جویی مواد معدنی از اهداف پروژه بود. در این راستا از کلیه اطلاعات و مطالعات زمین شناسی و معدنی که در بخش تاریخچه کارهای قبلی آمده است استفاده شد. پس از تهیه عکس های هوایی ۱/۲۰۰۰۰ منطقه از سازمان نقشه برداری، تهیه عکس های ماهوارای محدوده و تهیه نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، اقدام به اجرای پروژه گردید. نقشه ۱/۲۵۰۰۰ برگه های امجز، امیر آباد، بیدراز (شکل شماره ۲) را جهت تهیه نقشه پایه، تبدیل به ۱/۲۰۰۰۰ نمودند. کارهای فتوژئولوژی اولیه بر روی عکس ها صورت گرفت. پس از آن در طی سه فیلد کاری منطقه با پیمایش هایی به فواصل ۵۰۰ متر مورد مطالعه قرار گرفت. با توجه به اهداف کار (تهیه نقشه زمین شناسی، آلتراسیون، پی جویی)، واحد های زمین شناسی، زونهای آلتراه، تفکیک و نمونه گیری زمین شناسی و معدنی، صورت پذیرفت. در این مراحل مناطقی که از نظر آلتراسیون و کانه زایی اهمیت زیاد تر داشتند. مورد بررسی بیشتری قرار گرفت.

پس از مطالعات اولیه اقدام به انتقال عوارض از روی عکس هوایی بر روی نقشه پایه و تهیه نقشه زمین شناسی و آلتراسیون شد. نمونه ها جهت مطالعات آزمایشگاهی ارسال و مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر می باشد با هماهنگی مسئولین شرکت توسعه علوم زمین با توجه به ضرورت کار اقدام به نمونه گیری زیادتری شد (حدود ۹۰ نمونه). در این بررسیها پیوسته از مطالعه کنندگان خواسته شد، نمونه



ها با دقت بیشتری جهت تعیین نوع آلتراسیون مورد بررسی قرار گیرد. بعنوان مثال از آزمایشگاه کانی شناسی (xRD) خواسته شد نوع کانی ها بطور دقیق مشخص شود و از ذکر فقط نام کلی خودداری گردد.

پس از مطالعه نمونه ها، نقشه نهایی تهیه و بر روی زمین مطابقت داده شد و اشکالات اولیه نیز بر طرف گردید.

با توجه به نوع کانی و شواهد روی زمین اقدام به جدا کردن زون های آلتره شد، که در بخش مطالعات سنگ شناسی استفاده زیادی گردید.

علاوه بر تهیه نقشه زمین شناسی و نقشه آلتراسیون، نقشه ای ترکیبی از آن دو و نیز نقشه ای به عنوان مسیر پیمایش و نقاط نمونه گیری تهیه گردید.

## فصل دوم

# زمین شناسی



## ۱-۲- زمین شناسی عمومی<sup>۱</sup>

رشته کوه جبال بارز، بخشی از کمر بند ولکانیکی ارومیه- دختر است که بخش شمالی آن توسط دشت بم و بخش جنوبی آن توسط زمین های مرتفع حنا محدود میگردد. آبراهه های حاشیه شمالی آن به طرف بم جریان دارد. مهمترین آن رودخانه چاله خان و بند نسا است که به همراه تعداد زیادی آبراهه های فصلی وارد دشت بم می گردند. حاشیه جنوبی، نیز دارای رودخانه ها و آبراهه های فصلی متعددی می باشد. مهمترین آنها رودخانه های رود فرق (رودخانه کرور)، سنگستان و گمرکان است.

ضخامت سنگ های پیرو کلاستیک، ولکانیک و توده های نفوذی به همراه تکتونیک منطقه باعث تشکیل کوه های مرتفع و گاه صعب العبور در منطقه شده است. بطوریکه در فاصله کوتاهی، دشت بم (ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح دریا) به ارتفاع ۳۷۹۵ متر (کوه علم شاه) می رسد. این تغییر مورفولوژی باعث تغییرات و تنوع زیادی از نظر پوشش گیاهی، نوع جانوران، نوع زندگی و چیز های دیگر شده است، بطوریکه از یک اقلیم گرم در جیرفت و دشت بم به یک منطقه کاملاً کوهستانی در ارتفاعات جبال بارز تغییر می کند. این تغییرات، در راه های منطقه نیز مشهود می باشد، بطوریکه ناحیه دشت، دارای جاده های مناسب، ولی منطقه کوهستانی دارای تعدادی محدود راه ماشین رو است. در این مناطق هنوز اغلب عشایر به طریق سنتی و با استفاده از چارپایان به کوچ می پردازند.



روند ساختمانی جبال بارز به تبعیت از روندهای کمر بند آتشفشانی ارومیه- دختر، به موازات روند اصلی زاگرس، یعنی شمال غرب - جنوب شرق می باشد. شکستگی های اصلی منطقه نیز به موازات روند فوق است. روند عمومی سازندهای، واحدهای ولکانیکی و رسوبی نیز از این روند تبعیت می کنند . در بیشتر منابع برای منشأ این ولکانیک های دو الگو ذکر نمودند.

۱- الگوی فرورانش : در این الگو معتقدند که پوسته اقیانوسی صفحه عربستان به زیر پوسته قاره های ایران رانده شده است، در امتداد سطح بنیوف ذوب و پس از رسیدن به سطح زمین به شکل آتشفشان در آمده است.

۲- الگوی ریفت قاره ای : در این الگو به شکستگی عمیق پوسته تا حد جبه فوقانی معتقدند که منجر به پیدایش ریفت قاره ای شده است. در نتیجه آن، مواد مذاب از این شکستگی بشکل آتشفشان ریفتی خارج شده است. البته خارج از بحث سنگ شناسی، نوع منشاء این ولکانیک ها و انتظاری که در امر اکتشاف و پی جویی مواد معدنی می رود متفاوت است.

منطقه مورد مطالعه بخشی از کوه های جبال بارز می باشد که در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ جبال بارز قرار دارد. لذا زمین شناسی عمومی منطقه بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جبال بارز مورد بررسی مختصری قرار میگیرد (نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ جبال بارز، سازمان زمین شناسی، شکل ۴).

قدیمی ترین سنگ ها دارای رخنمون در شمال ورقه، شامل سکانس چین خورده ای از ماسه سنگ های آهکی با لایه بندی خوب به رنگ خاکستری تیره تا سبز می باشد که در بین آن



میان لایه های مارن دیده می شود، (K2f) بعد از آن کنگلو مرای (K2c) با گرد شدگی خوب قرار دارد که به آهکهای کرتاسه می رسد. فسیل های یافت شده در واحد K2f بیانگر آشکوب های سنومانین و تورنین می باشد.

واحد های ائوسن در محدوده بسیار وسیعی دارای گسترش می باشد. بیشتر این واحد، شامل سنگهای آذرآواری هایی است که در آن بطور بین لایه ای لاوهای ولکانیکی دیده می شود. همچنین کنگلومرا، ماسه سنگ و توف بارنگ سبز تاقرمز دارای گسترش است. در این سنگ ها بطور محدود فسیل یافت می گردد. از آنجائیکه در تمام نقاط منطقه، سکانس ائوسن بطور گسله با اطراف ارتباط دارد تخمین درستی از ضخامت ائوسن نمی توان بدست آورد. اما در مجموع، بیش از چند هزار متر است. مقدار و تنوع سنگ های پیرو کلاسیک زیاد می باشد و انطباق آنها با هم مشکل می باشد.

این واحد های پیروکلاستیک می تواند قابل قیاس با توف های سبز البرز باشد. سنگ های ائوسن بیشتر در حاشیه جنوب غرب ناحیه رخنمون دارد. این تنوع در غرب دهنه کمرگان به شکل آندزیت سیلیسی شده در زیر و توف آندزیتی در بالا می باشد. سنگ های نفوذی آن شامل گرانیت جبال بارز و تعداد زیادی از دایک های دیوریتی می باشد که در میان واحدهای آندزیتی نفوذ نموده است. علاوه بر سنگ های آذرین فوق، لایه های از سنگ آهک با توف و آهک های نازک لایه غنی از فسیل های جانوری از قبیل نومولیت های ائوسن وجود دارد. بر روی سنگ آهک، حدود چند صد متر ماسه سنگ قرمز و توف سبز با لایه بندی خوب قرار می گیرد.



در شمال و شرق توده جبال بارز سنگ های پیروکلاستیک و لاهای بین لایه ای در چند مکان جداگانه در داخل واحدها می توان دید .

واحد (EV) در کوه فش (fash) شامل داسیت، توف، آگلومرا و لایه های کنگلومرا، در کوه هنجر (Hanger) شامل داسیت توده ای سفید با بافت پورفیریک و دانه ای گرانولار گزنومورفیک و در جنوبی ترین بخش کوه بوده شامل ریولیت اسفرولیتی بیوتیت دار با فنوکریست هایی از کوارتز بیوتیت و پلاژیو کلاز است.

پنج زیر واحد قابل تفکیک در کوه fash وجود دارد که شامل :

**EVT1 :** توف داسیتی توده ای بیوتیت دار کوه دسک، دارای ترکیبی از فنوکریستهای بیوتیت و پلاژیوکلاز (الیگوکلاز-آندزین) با قطعاتی از آندزیت و ولکانیک های اسیدی است. در پایین ترین بخش این واحد، دو افق توف ماسه ای قرمز با ضخامتی حدود ۱۰۰ متر وجود دارد. در کوه سیاه این دو افق دیده نمی شود .

**EVC :** در شمال دهکده سید دمانه و جنوب دهکده تیتوبار، حدود چند متر کنگلومرا قرمز، همراه با میان لایه هایی از مارن های ژپس دار گسترده است .

این لایه ها در زیر توف بلوری شیشه ای و لاهای پیروکسن - آندزیت (Eva) قرار دارد. لاهو (شکل گرفته در پایین ترین قسمت این سکانس) شامل فنوکریست هایی از آندزین - لابرادوریت و دسته های اوژیت در یک ماتریکس pilotaxitic از پلاژیوکلاز میکروولیت، فلدسپار پتاسیم دار (K) و مقدار کمی از کوارتز و دانه های اوپک است. در قسمت بالا این عضو توسط



آندزیت های پیروکسن دار با اینترکلاستهای از توف شیشه ای و آگلومرا پوشیده می گردد.

در کوه بور و غرب دهکده دهانه، حدود ۲۰۰ متر توف صورتی خوب لایه بندی دار دانه ریز (Evt2) دارای گسترش است. این واحد توسط لایه های از ایگنمبریت (Evi) به ضخامت حدود ۵۰۰ متر حاوی کانیهای پلاژیوکلاز سریسیتی شده و شیشه ای، مقداری بلورهای کوارتز، قطعات سنگی با ترکیب متوسط و شیشه دیویتریفاید شده همراه اکسید آهن پوشیده می شود. این واحد دارای کنگلومرا نیز است.

در شمال گرانیات جبال بارز، از کوه سنگ مس بطرف کوه گوشی، چهار زیر واحد قابل تشخیص است.

پایین ترین آن واحد Etal شامل توف داسیتی سبز با بافت تخریبی شیشه ای است. کانیهای آن شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، قطعاتی از سنگ های ولکانیکی متوسط در بافتی از مواد کوارتز فلدسپاتیک و با شیشه دیویتریفاید است. یک عضو از توف زرد مایل به قرمز (Ets) در داخل Eta1 وجود دارد که به سمت شرق یک سری از لایه های آندزیت زرد تا بنفش داسیت و توف داسیتی دارای گسترش است. (Eac) که بطور بین انگشتی با قسمت های زیرین واحد Etal قرار دارد. ضخامت لایه های Eac به حدود ۱۰۰۰ متر می رسد و بوسیله توف بلوری داسیتی با ضخامت بالغ بر ۲۰۰۰ متر پوشیده می شود (Etal) این واحد در صحرا بوسیله رنگ قرمز مشخص می شود.

غرب روستای مردان (Murdan) چندین متر کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل در قسمت بالای واحد Eta1، توف را از واحد Ert جدا میکند. این واحد شامل بیش از ۲۰۰۰ متر پیروکلاستیک، لایه



های کنگلومرا و لاو است که از کوه تبرکان به طرف مرز شمال غرب ناحیه دارای گسترش است .

اینترکلاستهای از آندزیت بازالتی بیشتر به سمت غرب Ert با بافت پورفیریتیک آشکار هستند. قسمت بالای Ert در کر (مرکز) آنتی کلینال شمال روستای آب میس، خوب آشکار است. لیتولوژی آن شامل اینترکلاستهای از توف ریولیتی و چند لایه نازک از سنگ آهک فسیل دار ائوسن میانی (نومولیت) می باشد.

چند زیر واحد Ert بر روی نقشه تفکیک شده است که عبارتند : Erb : در غربی ترین بخش نقشه منطقه که ساختمان سینکلینال شکل را دارد. شامل حدود ۲۰۰۰ متر آگلومرایت، توف ریولیتی، ماسه سنگ و آندزیت بازالتی می باشد. قسمت بالای Erab در غربی ترین قسمت از نقشه منطقه شامل حدود ۲۰۰۰ متر، آگلومرا، توف ریولیتی، ماسه سنگ و آندزیت بازالتی است که یک سینکلینال را بوجود آورده اند. قسمت بالا بوسیله ضخامت توده ای آگلومرای سبز - آبی دانه درشت و توف و در پایین ترین قسمت بیشتر توسط سنگهای آندزیتی و ریولیتی مشخص می شود .

Evt: در این مکان اغلب شامل آندزیت، توف آندزیتی، بطور محدود سنگ های دگرگونی و سیلیسیفاید شده می باشد. توف بیشتر دارای قطعات آندزیتی در یک ماتریکس آندزیتی است. جنوب بید سیاه نزدیک غربی ترین بخش ماسه ای ورقه، یک سری از توف های داسیتی توده ای سبز رنگ است. توفهای آگلومرایتی و بین لایه ای با کنگومرا و ماسه سنگ که در آن دایک های گرانودیوریت و میکروگرانودیوریت نفوذ نموده است. این سنگ ها به سه قسمت تقسیم می شود: پایین ترین بخش





نقشه برداری شده، Ert2 غالباً شامل ضخامتی از توف مایل به سبز ضخیم لایه، Erdt اغلب از توف های بین لایه ای با کنگومرا و ماسه سنگ دانه ریز (شامل قلوه سنگ های آندریتی بزرگتر) و Edca بیشتر آگلومرا و توف داسیتی است.

سنگ های پیرو کلاستیک در بالای اغلب لایه های ائوسن در جبال بارز رخنمون دارد. در شمال شرق روستای آب میس، مجموع ضخامت این واحد حدود ۱۵۰۰ متر (در کوه آب میس) می رسد. سه قسمت در این جا قابل جدا کردن است. پایین تر قسمت غالباً توف داسیتی با آندزیت، ریولیت و چند لایه نازک سنگ آهک در آن مکان است. واحد میانی (Eta3) آن در پایین ترین قسمت شامل توف و آگلومرا و گاهی با پیلولاوا می باشد که در بالاترین قسمت آن خاکستر آتشفشانی توف و کنگومرا قرار دارد. مجموع ضخامت آنها حدود ۶۰۰ متر است. واحد Eta3 اغلب توسط کنگومرای خوب لایه بندی دار و ماسه سنگ Ec پوشیده می شود. واحد کنگومرای Ec دارای قطعات و قلوه سنگ ها می باشد که از لایه های زیرین منشا گرفته است. این واحد در کوه سرخو به شکل لایه ای راهنما، به رنگ سرخ، خوب رخنمون دارد. ضخامت واحد Ec در دهکده انجیرک به حدود چند صد متر میرسد.

یک توده بزرگ از گرانیت-گرانودیوریت با ترکیب و بافت خیلی متغیر در جنوب شرقی ورقه در داخل لاواها و سنگ های پیروکلاستیک ائوسن نفوذ کرده است، رخنمون دارد. به طرف شرق، بیشتر شامل گرانیت با بافت گزنومورفیک و گرانولار، با ترکیب هایی از بلورهای درشت کوارتز، پتاسیم فلدسپار، بلورهای پلاژیوکلاز و مقدار کمی بیوتیت از کانی های مافیک، کانیهای ثانویه تورمالین و اکسید آهن است. بیشتر



به سمت شرق گرانیته به گرانو دیوریت، کوارتز دیوریت، تونالیت و کوارتز مونزونیت تغییر می کند. دیوریت به شکل تیره در توده مایل به سفید گرانودیوریت روی عکس هوایی مشخص است. بنظر می آید سنگ های دیوریت متعلق به مرحله ای بعد از گرانیته شدن می باشد. کوارتز دیوریت با بافت پورفیریتک اغلب در حاشیه توده وجود دارند. داسیت در کوه میل بند بر روی پیروکلاستیک های ائوسن قرار دارد. شرح فوق بیانگر این است که سنگ های نفوذی دارای ارتباط نزدیکی به هم می باشند و داسیت نشان می دهد که جوانترین فاز است. از آنجایی که توده جبال بارز در میان سنگ های پیروکلاستیک ائوسن نفوذ نموده، پس سن آن بعد از ائوسن است. تعداد زیادی دایک های دیابازی، پیروکسن دیاباز، دیوریت - میکروگرانودیوریت و دایک های آلکالن گرانیته، عموماً مقدار زیادی سنگ ها پیروکلاستیک سبز رنگ و خود نفوذی ها را بریده است. آنها بیشتر در ارتباط با قسمت های غربی توده جبال بارز می باشند و ضخامت آنها معمولاً چند متر و طول آنها حدود چند صد متر است .

لاوهای بازالتی جوان جریان یافته بخوبی در قسمتهای شرقی کوه تبرکان رخنمون دارد. در دره بند نزاع آنها را بر روی تراس کواترنر میتوان یافت. در جنوب شرق انجیرک، لاوهای ریولیتی بطور دگر شیب بر روی لایه های ائوسن قرار دارد. در قسمت شمال شرقی کوه تبرکان نزدیک رودخانه چله خانه، چند صد متر از ماسه سنگ قرمز تیره، سیلستون و مادستون به همراه مقدار زیادی لایه های مارن قرمز ژپس دار رخنمون یافته اند. به سمت بالا لایه های قرمز دارای مقدار زیادی لایه های کنگلومرا می باشند. لایه های قرمز بر روی پیرو



کلاستیک های ائوسن قرار دارد. اطراف دهکده های کهنوج و باغ بالا، مارن ژیپس دار قرمز مایل به زرد بطور دگر شیب بر روی لایه های ائوسن قرار دارد. سن آنها باید پایین تر از نئوژن باشد.

در مردان و در بلوک کوه سرخ واحد کنگلومرای کم سفت شده با قلوه های ولکانیکی بخوبی قابل تشخیص است و بطور دگرشیب بر روی دیگر لایه های قدیمی تر قرار دارد. شیب این واحدها نزدیک به عمود می باشد. برای آنها سن نئوژن بالایی فرض شده است.

نهشته های کواترنر منطقه وسیعی از مناطق در شمال شرق ورقه را می پوشانند. دو قسمت جوانتر و قدیمی تر قابل شناسایی است. نهشته های قدیمی تر دارای ماتریکسی از رس میباشد. قلوه سنگ های آن اغلب از سنگ های آذرین نفوذی و پیروکلاستیک است.

رسوبات جوانتر روشن تر، سست و دارای قلوه سنگ های کوچکتری میباشند.

نزدیک جوزکار در ۱۰ کیلومتری سولاخ، تراورتن ها بخوبی آشکار میباشند، بنظر می آید از انحلال و دوباره رسوبگذاری در طول گسل منشاء گرفته اند. در این محلها مرمراهی آراگونیتی به رنگ زرد زیبایی بوجود آمده اند.

### **تکتونیک**

در طی زمان ائوسن فعالیت زیاد ولکانیکی باعث بوجود آمدن مقدار زیادی سنگهای پیروکلاستیک و مقداری لاو بین لایه ای شده است. اغلب پیروکلاستیک ها لایه بندی دار هستند و جورشدگی رسوبی آن دلالت بر تشکیل نهشته در زیر دریا را میکند. جور شدگی در قسمتهای مرکز نقشه دلالت بر حمل و نقل



و رسوبگذاری دوباره دارد. ضخامت زیاد نهشته بیانگر نشست حوضه طی رسوبگذاری را میکند.

یک سیستم اصلی گسل در امتداد شمال غرب از کوه سرخ تا کوه نیارکن امتداد دارد. مجموع گسل های دیگری با امتداد شمال شرق، یکی دیگر از سیستم های گسل منطقه است. آنچنانکه این دو سیستم گسل یکدیگر را جابجا نمیکنند ممکن است دو سیستم در یک زمان تشکیل شده باشند. سطح گسلها اکثر عمود تا نزدیک به عمود است.

الگوی ساختمانی بوسیله چین خوردگی و گسل خوردگی و نفوذ توده جبال بارز کامل گردیده که بیان کننده روندکوههای ناحیه در حال حاضر است. که به پنج بلوک طولی به شرح ذیل تفکیک نموده اند.

۱- فلیش های کرتاسه بالایی، بطور گسله در کنار لایه های ائوسن و در سیستم روند شمال غرب چین و گسل خورده است.

۲- بلوک کوه نشن - کوه تبارکن، در جنوب بوسیله گسل اصلی انجیرک محدود میگردد.

۳- بلوک کوه سرخ - گوش، بین گسل های انجیرک و آب میس، یک منطقه از ساختمان آنتی کلینال و سینکلینال منظم با محوری بموازات گسلهای اصلی شمال غرب است.

۴- منطقه بین گرانیته و گسل آب میس، شرق روستای جوسک، این بلوک با ساختمان پله ای مانند که بر اثر گسلهای موازی ایجاد گشته، انتهای غربی این بلوک، شمال روستای بید سیاه دارای یک ساختمان سینکلینال میباشد.



۵-سنیکلینال گوشه جنوب غرب ورقه با رسوبات پیروکلاستیک و دریایی یکی دیگر از بلوکها میباشد. یک گسل از جنوب روستای سوله به روستای مردان و در مرز بین این لایه ها و گرانیته امتداد دارد. در غرب مردان، گسل به چند شاخه تقسیم میشود.

آثار کانه زایی بطور پراکنده در بیشتر سنگ های آندزیتی منطقه دیده می شود. مهمترین آنها نشانه مس در لاوهای آندزیتی خرد شده در کوه معدن در جنوب غرب نقشه منطقه می باشد. این نشانه به شکل رگه های خیلی نازک از کالکوپیریت، پیریت با آزوریت و مالاکیت است. یک تعداد از نشانه های مس همراه با دایک های نازک دیوریتی، در جنوب شرق ورقه، در قسمت شمالی کوه رونگان وجود دارد. یک زون از آلتراسیون های گرمایی در سنگ های پیروکلاستیک حاشیه جنوبی کوه گوش، بین دهکده جوزکار و روستای درود به جنوب شرق وجود دارد. زون آلتراسیون دیگری در کوه دسک و کوه سیاه در ارتباط با دایک های دیوریتی حاضر در این منطقه می باشد، دیده می شود.

## ۲-۲- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه همانگونه که ذکر گردید بخش کوچکی از زون ارومیه - دختر می باشد که در ناحیه جبال بارز قرار دارد. نوع روند واحدهای زمین شناسی و ساخت های زمین شناسی این ناحیه، از دیگر مناطق این زون جدا نمی باشد. عمده ترین واحدهای تشکیل دهنده آن شامل مجموعه ای از سنگ های آذرآوری به همراه سنگ های آذرین خروجی و نفوذی می باشد. تکتونیک منطقه به همراه اثر توده های نفوذی در شکل



دهی آن نقش اصلی را بر عهده داشته است. سن اغلب واحدهای ولکانیکی آن به زمان ائوسن و بعد از آن تعلق دارد. این واحدها بر اساس خصوصیات سنگ شناسی و با توجه به نوع آلتراسیونی که آن را تحت تاثیر قرار داده است مورد بررسی قرار گرفت.

### ۱-۱-۲- چینه شناسی

#### واحد Eav

این واحد ولکانیکی آندزیتی با رنگ سیاه، مورفولوژی برجسته وستیخ مانند، از دیگر واحدها قابل تفکیک است. بیشترین گسترش آن در دو بخش جنوب غربی و جنوب شرقی محدوده مورد مطالعه می باشد. روند آن شرقی - غربی است و بطور گسله در کنار واحدهای پیروکلاستیک ائوسن قرار می گیرد. سطح هوازده آن کاملاً سیاه رنگ و سطح شکست آن سیاه مایل به خاکستری می باشد. در نمونه دستی دارای حفرات فراوانی است و بطور محدود در آن فنوکریست هایی از فلدسپات و پیروکسن وجود دارد. بخشهای از این واحد سیلیسی شده است. لذا در مقابل فرسایش کاملاً مقاوم می باشد. در نمونه دستی به آن آندزی - بازالت می توان نام داد. ضخامت این واحد متغیر می باشد. در بخش غربی ضخامت آن حدود ۱۰۰ متر است. به طرف شرق به ضخامت آن اضافه می گردد. در داخل این واحد، کانه زایی محدودی از مس وجود دارد. این کانه زایی در مرز آن با واحد بالایی (Eadv) (شکل شماره ۵) بیشتر می باشد. جهت مطالعه بیشتر، تعدادی نمونه مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفت. در میدان میکروسکوپ (نمونه KR-71) دارای بافت variolitic spilitic tex می باشد. در آن حفرات



زون گرفته شد. در مجموعه آلتراسیون از نوع هماتی و آرژیلیتی شده در مرز این دو واحد اتفاق افتاده است که در بخش آلتراسیون بررسی زیاد تری صورت خواهد پذیرفت. آنچه دو واحد ولکانیکی Eadv و Eav را از هم تفکیک می کند، می توان به آلتراسیون شدید از انواع مختلف در واحد Eadv اشاره نمود که در اثر نفوذ انواع دایک ها بوجود آمده است. کانه زایی زیادتر (شکل شماره ۵) در واحد Eadv، فرسایش زیاد و نرم فرسا بودن، رنگ خاکستری مایل به سبز، وجود رگه و رگچه فراوان اپیدوت اشاره نمود. در مقابل واحد Eav دارای مورفولوژی برجسته و ستیخ مانند است. در آن از وجود دایک های متعدد کمتر اثری دیده می شود. رنگ آن در سطح بر اثر اکسید آهن (ورنی صحرا) کاملاً سیاه است. بخشهای از این واحد سیلیسی شده می باشد.

### واحد Eadv

این واحد ولکانیکی دارای ترکیب سنگ شناسی متغیری می باشد. بطوریکه رخساره آن از آندزیت تا توف سبز لایه بندی دار تغییر می کند. در بخش های دارای رخساره یک سنگ ساب ولکانیک می باشد. بدلیل قدیمی تر بودن از واحد های مجاور تحت تاثیر عوامل تکتونیکی و سنگهای نفوذی قرار گرفته است. بر اثر هجوم محلول های گرمابی و نیز نفوذ دایک های متعدد در آن آلتراسیون های گوناگونی را میتوان مشاهده نمود.

مورفولوژی عمومی آن، از واحدهای اطراف پست تر می باشد. در مقابل فرسایش کاملاً نرم فرسا است. این واحد در جنوب ناحیه تقریباً از بخش شرقی تا غربی دارای گسترش می باشد.



از نظر چینه شناسی بر روی واحد ولکانیکی (Eav) قرار دارد. مرز این دو واحد در بیشتر مناطق توسط یک زون آلتره که شاید به آن یک زون لیمونیتی - آرژیلیتی نیز بتوان گفت جدا شده است. در مرز این دو واحد آثار کانه زایی آهن و مس بطور محدود میتوان مشاهده نمود. نمونه KR26 از این زون آلتره گرفته شد. در آن کانیهای (مطالعه XRD) کوارتز، هماتیت، فلدسپات، کلسیت و کانیهای رسی تشخیص داده شد.

در مرز شمالی آن، واحدهای نفوذی سینیت، گرانیت الکالن، دیوریت و گرانودیوریت قرار دارد. اغلب همبري های آنها گسله می باشد، ولی دایک های با ترکیبات فوق را در داخل این واحد میتوان مشاهده نمود.

ترکیب عمومی این واحد آندزیت تا آندزیت پورفیری و توف لایه بندی دار می باشد. در بخشهایی حتی این توف کاملاً نازک لایه است. بافت ساب ولکانیکی آن بنظر میرسد در مرکز واحد بیشتر قابل مشاهده است. این تغییر را حتی در مطالعات میکروسکوپی بهتر میتوان مشاهده نمود، بطوریکه نمونه KR18 را از بخش توفی که متاثر از توده نفوذی نیز بود گرفته شد. در مطالعات میکروسکوپی کانی پلاژیوکلاز، آمفیبول، اپیدوت، گارنت، کوارتز، کلسیت، با بافت این ویتروکلاستیک تشخیص داده شد. آنچه قابل ذکر می باشد تبدیل پلاژیوکلاز، به اپیدوت و کلریت می باشد. اپیدوت با ساخت آشیانه کبوتری در اشکالی عدسی مانند به همراه گارنت و کوارتز مشاهده می شود. حتی بخش شیشه ای سنگ به اپیدوت تبدیل شده است. اپیدوت همچنین در عدسی هایی با حاشیه خارجی از آمفیبول از نوع ترمولیت - آکتینولیت و کلسیت شکل گرفته





است. همچنین رگه های اپیدوت، کلسیت و سربیسیت در سنگ وجود دارد. نام سنگ را در میدان میکروسکوپ توف شیشه ای بلورین با دگرگونی مجاورتی در رخساره شیبست سبز معین نموده اند. همین توف جهت مطالعه XRD ارسال گردید و در آن کانیهای کوارتز (KR19) فلدسپات، پیروکسن، هماتیت و کانیهای رسی تشخیص داده است. از بخش مرکزی این واحد نمونه KR30 جهت مطالعه میکروسکوپی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت پور فیری اینترگرانولار است. ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز با بلورهای نیمه شکل دار، با ترکیبی معادل الیگوکلاز - آلبیت بعنوان فنوکریست است که اغلب دگرسان شده است. آمفیبول با بلورهای نیمه شکل دار، ابعاد تا دو میلیمتر شکل گرفته که اکثرا اورالیتی شده اند. کانیهای مافیک به بلورهایی از هیدروکسید آهن، سربیسیت و تیتانیت تغییر یافته اند. نام سنگ نیز آندزیت است که در باره نوع دگرسانی آن بحث خواهد شد. در کنار این آندزیت و از بخش آلتیره شده نمونه KR28 جهت مطالعه XRD انتخاب شد که در آن به ترتیب کوارتز، فلدسپات، هماتیت، گارنت و ژوراسیت تشخیص داده شد.

این واحد همانگونه که ذکر شد توسط دایک های متعددی بالیتولوژی مختلف قطع شد که بر اثر آنها آلتراسیونهای مختلف رخ داده است. یکی از مجموعه دایک های این واحد سنگی، اسیدی با ترکیب ریو داسیت می باشد. بافت آن پورفیری و در داخل آن فنوکریست های کوارتز، فلدسپات و میکا بخوبی قابل تشخیص است. رنگ سطح هوا زده آن زرد مایل به قرمز می باشد. در میدان میکروسکوپ (نمونه شماره KR20) دارای بافت پورفیری - گلومروفیریک است. کوارتز بعنوان



فنوکریست، با بلورهای بی شکل تا نیمه شکل به درازای حدود ۲ میلی متر، بیشترین سهم را در زمینه سنگ دارا می باشد. پلاژیوکلاز آن از نوع آلبیت با بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل به درازای یک تا دو میلی متر در زمینه هم به صورت فنوکریست دیده می شوند که به سریسیت تبدیل شده اند. همچنین میکا نیز بگونه فنوکریست مجددا شکل گرفته، در داخل آن نیز انکلوزیونهایی از کانی های اپاک وجود دارد. کانی اپاک تشکیل دهنده سنگ عموماً ثانوی می باشند که در اثر نفوذ محلول های گرمابی همزمان با تشکیل میکا به درون سنگ شکل گرفته اند. بخشی از بلورهای کانی اپاک را پیریت در بر می گیرد. همانگونه که در نمونه دستی مشهود می باشد به هماتیت و هیدروکسیدهای آهن (لیمونیت و گوتیت) تبدیل شده است. کانی های اپاک، اکثراً رگه های درون سنگ را پر کرده است. ترکیب سنگ شناسی این دایک را در میدان میکروسکوپ ریوداسیت میتوان نام داد.

از جمله مناطقی که از آلتراسیون اپیدوتی مصون مانده و بشکل بلوکی گسله در کنار گرانیته الکلن قرار گرفته است بلوکی در مرکز منطقه مورد مطالعه و در مسیر پیمایش گیگو به طرف پشت کارون می باشد. همبری گرانیته با آندزیت آلتره این بخش شدیداً سیلیسیفاید شده است (شکل شماره ۷).

در این جا نیز بافت اولیه سنگ نا مشخص است و در آن لایرینگ زیبایی دیده می شود. این بخش نیز مورد مطالعه سنگ شناسی نمونه (KR41) و XRD (نمونه KR42) قرار گرفت. در میدان میکروسکوپ بنظر مطالعه کننده نوعی سنگ ولکانیک می باشد که بندرت مشاهده می گردد. از تیغه های قطور و کوتاه فلدسپات تشکیل یافته و نوعی بافت اینترگرانولار



ساخته اند. هم اکنون بطور کامل توسط مواد میکروکریستالین آرژیلیتی جانشین شده اند. رگچه های از کلسیت سطح مقطع را قطع نموده و اسم سنگ را سنگ ولکانیکی به شدت آرژیلی شده نام داده است. در مطالعه XRD به ترتیب کانی های زیر تشخیص داده شد. کوارتز+ جاروسیت+ فلدسپات+ مگنتیت+ کانی پیروکسن (شماره نمونه (KR42)). این واحد در مسیر گمرکان به طرف امجز در حاشیه غربی منطقه مورد مطالعه نیز بررسی گردید. این مسیر از محدوده نقاطی است که آلتراسیون و تکتونیک بر روی سنگ کمتر اثر گذاشته است و بخوبی میتوان نفوذ سینیت و گرانیت را در داخل این واحد مشاهده نمود. در اینجا این واحد دارای لایه بندی است. در مناطقی که آلتراسیون اثر گذاشته تقریباً لایه بندی سنگ قابل تشخیص نیست. از بخشی که سنگ دارای لایه بندی اولیه بود، نمونه KR44, KR45، جهت مطالعه سنگ شناسی گرفته شد. نمونه KR44 در میدان میکروسکوپ دارای بافت پورفیری است و ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت، کوارتز آلکالی، فلدسپات و کانی های اپاک می باشد.

پلاژیوکلاز به شکل بلورهای بی شکل به درازای ۱/۲ میلیمتر به شکل فنوکریست حدود ۵۰ درصد از ترکیب سنگ را تشکیل می دهد. آمفیبول بعنوان فنوکریست بی شکل تبلور یافته و در حال تجزیه و نابودی است و اغلب به بلورهای بیوتیت تبدیل شده، کوارتز در بخشی از سنگ بعنوان رگه در زمینه سنگ تبلور یافته است. ترکیب رگه شامل آلکالی فلدسپات، کوارتز و بیوتیت می باشد که دارای بافت گرانولار است. سنگ را در میدان میکروسکوپ آندزیت تا میکرودیوریت نام داده اند. اما نمونه KR45 دارای بافت گرانوبلاستیک (لایه بندی اولیه



سنگ حفظ شده و از لایه ها نازک کوارتز و فلدسپات تشکیل می گردد) و ترکیب کانی شناسی آن شامل: کوارتز، پلاژیوکلاز، کلریت، اپیدوت، آمفیبول، ترمولیت - آکتینولیت و اسفن می باشد.

بلورهای کوارتز و فلدسپات (پلاژیوکلاز از نوع الیگوکلاز - البیت)، ترکیب کانی شناسی اولیه را تشکیل می دهند. تحت تاثیر توده نفوذی این سنگ دگرگون (دگرگونی مجاورتی) شده و کانیهایی مانند آمفیبول (از سری ترمولیت - آکتینولیت)، کلریت، اپیدوت بصورت منفرد و با مجموعه ای از کانیها اپیدوت، کلریت، آمفیبول همراه با پلاژیوکلاز شکل گرفته اند (شکل شماره ۶). نام سنگ را کوارتز - اپیدوت - ترمولیت - آکتینولیت - کلریت؟ - هورنفلس داده اند. همانطور که ملاحظه گردید ترکیب سنگ شناسی این واحد بسیار متغیر میباشد. بعلاوه قدیمی تر بودن از دیگر واحدها، تحت تاثیر نفوذ واحد گرانیتی و سینیتی قرار گرفته است. آلتراسیون به صورت اپیدوتیزاسیون شدیداً مجموعه را تحت تاثیر قرار داده است. در نقاطی که همبندی این واحد با واحد نفوذی گسله نباشد، میتوان دگرگونی مجاورتی را به شکل هورنفلس مشاهده نمود. مطالعه مقاطع نازک و وجود بعضی از کانیها در مطالعه کانی شناسی (XRD)، این مطلب را تایید میکند.



## واحد Eplt

این واحد شامل تناوبی از ماسه سنگ، توف ماسه ای، آگلومرا، گدازه های ولکانیکی، ماسه سنگ آهکی، همراه با فسیل هایی از فرامینفر و مرجان می باشد. ضخامت لایه ها بسیار متغیر است، بطوریکه از لایه های چند سانتی متری (نازک لایه) تا چندین متر (ضخیم لایه) و ضخامت های قابل ملاحظه ای از آگلومرا قابل مشاهده است. تناوب ضخامت، همراه تناوب لیتولوژی و تناوب رنگ (قرمز، زرد، سبز، خاکستری هر کدام با تغییر رنگ مختلف)، باعث گردیده تا تغییرات خود نمایی بیشتری کند (شکل ۸).

لیتولوژی این واحد در محدوده مورد مطالعه شامل تناوبی از آگلومرای آندزیتی قرمز رنگ، توف آندزیتی، توف ماسه ای، ماسه سنگ و ماسه سنگ آهکی خاکستری مایل به صورتی می باشد. در داخل ماسه سنگ های آهکی رگه هایی از ژاسب در بیشتر بخش ها خود نمایی میکند. آثار محدودی از میکروفسیل در آن قابل تشخیص است که جهت مطالعه سنگ شناسی و فسیل شناسی نمونه های KR22, KR21 مورد مطالعه قرار گرفت. ضخامت لایه های آهکی (ماسه سنگ آهکی) در بخش مختلف تغییر می کرد. بطوریکه از حدود ۲ متر تا بیش از ده متر تغییر میکند. در نواحی که بر ضخامت آهک اضافه میگردد، بر تعداد فسیل های آن نیز اضافه می شود. بطوریکه در جنوب مورچین با افزایش ضخامت آهک، مقدار فسیل نیز اضافه شد و در آن به مقدار زیاد مرجان وجود دارد. بطوریکه به آن میتوان آهک مرجانی نام داد. حداقل بر روی زمین سه گونه مرجان تشخیص داده شد (شکل شماره ۹ و ۱۰). میکروفسیل های موجود در این واحد شامل: میلیولید، استراکود، آسلینا، روتالیا،



قطعاتی از خارپوستان، بریوزآ و انواع آگ می باشد. متاسفانه سن دقیق برای آن مشخص ننموده و به نام کلی پالئوژن اکتفا نموده اند. ولی با توجه به نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ سن آن مربوط به ائوسن می باشد. در بخش هایی از این واحد بر مقدار سنگ های آذرین و ولکانیکی اضافه میگردد. ترکیب سنگ شناسی آن از آندزیت های قرمز رنگ تا ریولیت سفید رنگ تغییر می کند. بطور کلی سنگ را میتوان آگلومرای آندزیتی نام داد. لایه بندی این بخش نیز متغیر میباشد. در بخش شمالی دارای بافت و ساخت کنگلومرای و ضخیم لایه می شود. در این بافت کنگلومرا با قطعات زاویه دار می باشند. اجزای متشکله آن شامل انواع سنگ های آذرین (گرانیت، دیوریت، آندزیت، قطعاتی از سنگ های آلتره شده قدیمی) مختلف می باشد. دارای گرد شدگی و جور شدگی بسیار بدی است. این واحد در مسیر آبراهه ها توسط جریان آب صیقل داده شده و منظره زیبایی به خود گرفته است. بطوریکه حتی بخشهایی از این واحد برای سنگ ساختمانی نیز مناسب می باشد. مرز این واحد با مرز واحد بالایی توسط باندهای از توف شیشه ای قرمز رنگ جدا میگردد. این توف دارای قطعات آندزیتی قرمز رنگ می باشد که در داخل آن بلورهای پورفیر فلدسپات به طول حدود ۲ میلی متر به مقدار زیاد وجود دارد. ضخامت این باند بطور متوسط حدود ۱۰ متر است. نمونه ای از این سنگ مورد مطالعه (KR94) مقطع نازک قرار گرفت که در میدان میکروسکوپ نیز دارای بافت ویتروکلاستیک است. ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز، شیشه، کلسیت، سریسیت و قطعات سنگ آندزیتی می باشد.



## واحد Ept

این واحد بطور همشید بر روی واحد Eplt قرار دارد. مرز آن با واحد زیرین توسط توف شیشه ای قرمز رنگی به ضخامت حدود ۱۰ متر که در تمام منطقه مورد مطالعه قابل تعقیب است تفکیک می گردد. لیتولوژی عمومی این واحد شامل آگلومرا، توف، گدازه های ولکانیکی، کنگلومرا با قطعات گرد شده در سیمانی آگلومرایی می باشد (شکل ۱۱). عموماً دارای لایه بندی می باشند. ضخامت این لایه ها از چند سانتی متر تا چندین متر تغییر میکند. رنگ عمومی آن سیاه و سیاه مایل به سبز است. رنگ این واحد بیانگر تغییر محیطی تشکیل آن از واحد زیرین که قرمز رنگ می باشد، است، یا بعبارت دیگر واحد زیرین در یک محیط اکسیدان و کم عمق تشکیل گردید و دارای میان لایه های آهکی با فسیل های محیط های کم عمق (مانند انواع مرجانها) است (اشکال ۹ و ۱۰). حال آنکه این واحد فاقد میان لایه های آهکی بوده و رنگ آن سیاه مایل به سبز می باشد. مقدار فعالیت های ولکانیکی آن زیادتر است و در بخشهایی از آن ضخامتهای قابل ملاحظه ای از سنگ های ولکانیکی وجود دارد. بخش آگلومرایی دارای قطعات گرد شده است ولی اندازه آنها بسیار متغیر می باشد، بطوریکه اندازه آن از قطعات کوچک تا قطعاتی به قطر بیش از ۲ متر تغییر میکند. در بخش بالایی این واحد حتی لایه بندی ندارد بلکه به شکل کاملاً گدازه های توده ای در می آید که رخنمون آن محدود می باشد. ارتباط بخش فوقانی این واحد با واحدهای دیگر در منطقه مورد مطالعه، گسله است. برآورد درستی بعلت گسله بودن بخش فوقانی آن در دست نیست، ولی بنظر می آید ضخامت آن بیش از ۱۵۰۰ متر باشد. این واحد و



واحد EplT در بخشهایی از منطقه توسط تراورتن پوشیده شده است (شکل ۱۲).

### واحد سینیت Sy

این واحد در بخش غربی محدود مورد مطالعه دارای گسترش می باشد. روند آن شمال غرب - جنوب شرق است. با مرفولوژی برجسته و صخره ساز بطور گسله از واحد ولکانیکی Eadv جدا میگردد (شکل شماره ۱۵). بافت سنگ دانه درشت تا متوسط است. در آن فلدسپات های آکالی صورتی (ارتوز) و پلاژیوکلاز متن اصلی سنگ را تشکیل می دهد. بطور محدود بلورهای کوارتز بی شکل و کانیهایی مافیک آمفیبول تجزیه شده به رنگ سبز در آن وجود دارد. رنگ سنگ از جنوب به طرف شمال از سفید با بلورهای فلدسپات گوشتی به رنگ سفید کدر با فلدسپاتهای سفید و تیره تغییر میکند. بطوریکه میتوان گفت ترکیب سنگ در نمونه دستی از سینیت تا گرانودیوریت تغییر می کند. لذا برای مطالعه میکروسکوپی اقدام به نمونه گیری شد (نمونه های KR49, KR48, KR27) که به ترتیب به آن سینومونزوگرانیت، دیوریت و مونزوگرانیت نام داده اند. از نظر سنی جوانتر از واحد های ولکانیکی می باشد، زیرا دایک هایی از سینیت در داخل ولکانیک ها وجود دارد و بر روی واحد ولکانیکی به شکل آلتراسیون اثر گذاشته است.

در امتداد گسل های موجود در این واحد، آلتراسیونهایی از نوع آرژیلیتی را میتوان مشاهده نمود. در میدان میکروسکوپ تمام نمونه ها دارای بافت گرانولار می باشند. کانیهایی تشکیل دهنده اصلی سنگ شامل فلدسپات پتاسیک (اورتوز + کمی سربیسیت)، پلاژیوکلاز (آلبیت + الیگوکلاز)، کوارتز بی شکل،





آمفیبول منشوری به شدت کلریتی شده می باشد. در دگرسانی  
هایی از نوع سریسیتی شدن، سوسوریتی شدن، کلریتی شدن و  
کربناتی شدن شناسایی گردید. بعنوان مثال در نمونه KR049  
اپیدوتی شدن را درکانیهای مافیک می توان دید (شکل شماره  
۱۳).



## واحد g گرانیات آلکالن (گرانیات سفید آلتیره )

این واحد گرانیاتی با گسترش زیاد، مورفولوژی نسبتاً برجسته و خشن، رنگ سفید، یکی از واحدهای تقریباً مشخص در محدوده می باشد. روند گسترش آن مانند اکثر واحدها از جنوب شرق به طرف شمال غرب می باشد. تحت تاثیر و نفوذ سنگ های متعدد قرار گرفته است. بطوریکه در جای جای آن دایک های متعددی را میتوان دید و همچنین آلتراسیون و هوازدگی هایی که بیشتر از روند گسل ها تبعیت میکند در آن دیده می شود.

رنگ این گرانیات سفید بطوریکه به آن گرانیات هلوکرات میتوان نام داد، دارای بافت نسبتاً درشت دانه می باشد. در آن فلدسپات، کواتز و بیوتیت قابل تشخیص است. در کانیهای مافیک از جمله بیوتیت آن، تجزیه خوبی مشهود می باشد. در میدان میکروسکوپی دارای بافت گرانولار است. نمونه های KR11, KR50، کانیهای تشکیل دهنده سنگ شامل فلدسپات آلکالن بصورت بلورهای بی شکل درشت تا متوسط بوده و در بخشهای رگه ای، بافت گرافیکی می باشد. بلورهای آلکالی فلدسپات با کوارتز، همرشدی همزمان داشته و آلکالی فلدسپات کائولینیتی شده است. پلاژیوکلاز آن از نوع الیگلوکلاز - آلبیت به صورت بی شکل در ابعاد حدود یک میلیمتر، کوارتز به صورت بی شکل در ابعاد نیم تا دو میلی متر می باشد. بالاخره بیوتیت به شکل تجزیه شده به کلریت در این سنگ درآمده است.

همانگونه که در روی زمین مشهود می باشد، در میدان میکروسکوپی نیز شکستگی سنگ بخوبی هویدا است، زیر اغلب بلورهای سنگ شکسته شده است. کانیهای ثانوی آن شامل



لیمونیت، کلریت، سربیسیت، کلسیت و هیدروکسیدهای آهن می باشد. کوارتز در این سنگ دارای خاستگاه و اشکال متفاوت است که عبارتند از :

- ۱- کوارتز اولیه که دارای بلورهای مدور هستند.
  - ۲- کوارتزهای بی شکل و کوارتز هائی که با آلکالی فلدسپات هم‌رشدی هم‌زمان یا دارای بافت گرافیک هستند.
  - ۳- کوارتزهای بافت می‌رمکیتی که از تجزیه آلکالی فلدسپات به پلاژیوکلاز و کوارتز پدید آمده اند.
- همانگونه که ذکر گردید، این سنگ تحت تاثیر فرآیند های مختلفی از جمله نفوذ دایک های مختلف، شکستگی های تکتونیکی و فرایند آلتراسیون و هوازدگی قرار گرفته است. حداقل سه گروه دایک این واحد را قطع نموده است :

- ۱- دایک هایی با ترکیب نمونه (KR51) سینوگرانیت این دایکها دارای رنگ تقریباً سیاه، بافت پورفیروئیدی می باشند. در روی زمین کوارتزهای مدور در داخل سنگ شکل بافت بادامکی (Amygdaloidal) به خود گرفته بخوبی از گرانیات آلکالن قابل تمیز می باشد. ضخامت این دایک ها حدود ۲۰ متر است. بیشتر در بخش شمالی این گرانیات در محدوده مورد مطالعه دیده شد. در میدان میکروسکوپ دارای بافت پورفیروئید (نمونه KR51) با زمینه ای متبلور از هم‌رشدی بلورهای کوارتز و فلدسپات پتاسیک تشکیل شده اند که اغلب آرژیلیتی و سربیسیتی شده اند. کانی های گروه اپیدوت از جمله زوئیزیت، کلینوزوئیزیت به همراه بیوتیت و کلریت حجمی از سنگ را تشکیل می دهند. در این سنگ آثار دگرسانی را به شکل سربیسیتی شدن، همراه با مسکوئیت زایی، سوسوریتی شدن، کلریتی شدن، کربناتی شدن را میتوان مشاهده نمود. این



سنگ را سینوگرانیت پورفیری بیوتیت دار دگرسان شده در میدان میکروسکوپ نام داده اند (شکل شماره ۱۴).

۲- دایک های دیوریتی : این دایکها با رنگ سیاه، بافت دانه ریز، به تعداد زیاد در گرانیت دیده می شود. پراکندگی آن در بخش شرقی گرانیت از بقیه نقاط زیادتر است.

۳- دایک های گرانودیوریتی -گرانیتی

این دایک به علت اینکه دارای رنگ روشن می باشد، بخوبی دیگر دایک ها از دور قابل تشخیص نیست. بافت آن دانه ریز تا پورفیری می باشد. یک گروه دایک دیگر نیز در داخل آلتراسیون محدوده منصور وجود دارد که گرانیت آلکان را قطع نموده بحث خواهد شد.

### دیوریت (d)

این واحد در بخش شرقی منطقه در گستره ای به وسعت بیش از ۱۲ کیلومتر مربع دیده می شود. روند گسترش آن تقریباً شمالی - جنوبی است. این روند از تعدادی گسل منطقه تبعیت می کند. لیتولوژی عمومی آن دیوریت دانه ریز تا ساب ولکانیک می باشد. در نمونه دستی کانی های فلدسپات، آمفیبول، پیروکسن قابل تشخیص است. در بخش های نوع دیوریت دانه درشت می گردد که به نظر می رسد مربوط یک فاز دیگر باشد یا عبارت دیگر دیوریت دانه درشت در داخل دیوریت دانه ریز نفوذ نموده است. تفکیک این دو نوع دیوریت در مقیاس مورد مطالعه امکان پذیر نیست. مورفولوژی عمومی این واحد بعلا متجانس بودن تقریباً یکنوخت است. رنگ آن بعلا هوازدگی و آلتراسیون کانیهای مافیک آن خاکستری مایل به



سبز تغییر نموده است. دایک های متعددی از این واحد در داخل گرانیت آکالن منطقه نفوذنموده است. قطعات فراوانی از این دیوریت به شکل انکلوزیون در داخل واحد گرانودیوریتی مشاهده میگردد. بنابر مجموعه شواهد بنظر می رسد این واحد از گرانیت آکالن منطقه جوانتر و از گرانودیوریت قدیمی تر می باشد. نمونه های KR52, KR73, KR53, KR72, KR53A از این واحد جهت مطالعه سنگ شناسی گرفته شد و مورد بررسی قرار گرفت.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت های متغیر می باشد. ولی عموماً ریز بلور، همراه با بلور درشت در متن ریز (پور فیروئید) هستند. ترکیب کانی شناسی آن شامل: پلاژیوکلاز، فلدسپات، پتاسیک، پیروکسن، آمفیبول، کوارتز و کانی های دگرسان شده می باشد. (شکل شماره ۱۷ و ۱۶). پلاژیوکلاز با بلورهای بی شکل از نوع آندزین - الیگوکلاز، بیش از ۷۰ درصد ترکیب سنگ را تشکیل میدهد درون پلاژیوکلاز بلورهای آمفیبول بعنوان انکلوزیون وجود دارد. پلاژیوکلاز به اپیدوت تغییر یافته است.

فلدسپات های پتاسیک موجود در سنگ دارای همرفشی با بلورهای کوارتز می باشد. پیروکسن با بلورهای متوسط تا درشت به ذرات و قطعات مجزا تقسیم شده و مقدار آن کم است. آمفیبول با بلورهای بی شکل و درشت به ذرات مجزا همچون پیروکسن تقسیم شده است و مقدار آن در حجم سنگ نسبت به پیروکسن زیادتر است. کوارتز با بلورهای بی شکل و ریز، فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز را پر نموده و گاه با آن همرفشی همزمان نشان می دهد. بطور متوسط حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از ترکیب سنگ را در برمیگیرد.



این واحد تحت تاثیر دگرسانی قرار گرفته است. سوسوریتی شدن فلدسپات پلاژیوکلاز با بروز کانیهای گروه اپیدوت (زوئیزیت + اپیدوت + کلریت)، سریسیتی شدن مختصر پلاژیوکلاز از جمله مهمترین نوع دگرسانی آن می باشد. نام سنگ از دیوریت تاگرانودیوریت و کوارتز مونزودیوریت تغییر می نماید. ولی مناسب ترین نام برای آن دیوریت می باشد. در بخش هایی از این واحد کانه زایی مس صورت گرفته است. این دیوریت همانگونه که گفته شده تحت تاثیر نفوذ گرانودیوریت قرار گرفته است. این پدیده را به شکل آلتراسیون و دگرگونی مجاورتی در نقاطی می توان مشاهده نمود. بطوریکه این تغییرات تدریجی از دیوریت به سمت گرانودیوریت بر روی زمین و مطالعات مقاطع نازک در دره کرور بخوبی قابل مشاهده است. سه نمونه KR75, KR76, KR77 از توده دیوریتی به سمت همبري آن یا گرانودیوریت با فاصله ۱۵ متر جهت مطالعه سنگ شناسی گرفته شد که تغییرات سنگ شناسی کاملاً محسوس می باشد. این در حالی است که این تغییرات کاملاً تدریجی می باشد. نمونه KR75 یک دیوریت دانه متوسط، حاوی بلوری فلدسپات و آمفیبول می باشد. در میدان میکروسکوپ دارای بافت پورفیری-گلمروفریک کلونیدال است. ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز بی شکل به درازای یک تا چهار میلیمتر بعنوان فنوکریست از نوع آندزین شکل گرفته است. این پلاژیوکلاز ها تحت تاثیر دگرسانی قرار گرفته و درون آنها کانیهای آمفیبول، کانی اپاک و کلریت تشکیل شده اند. آمفیبول با بلورهای شکل دار تا بی شکل دارای خاستگاه هم ماگمایی و هم از ترکیب محلول های هیدروترمال با بلورهای پلاریوکلاز دارد. کانی اپاک از



فراوانی خوبی برخوردار است که بنظر میرسد همزمان با بلورهای آمفیبول در فرایند فعالیت محلولهای هیدروترمال پدید آمده است. کلریت و سریسیت در امتداد شکستگی ها و درزهای سنگ پدید آمده اند. نام سنگ دیوریت میباشد (شکل شماره ۱۸ - نمونه KR75).

نمونه KR76: در نمونه دستی دیوریت کاملا دانه ریز و کانی های موجود در آن جهت دار می باشند. در میدان میکروسکوپ این نمونه با بافت همرشد یکنواخت کوارتز، فلدسپات، با میان دانه های بیوتیت تشکیل شده است (شکل شماره ۱۹). درشت بلورهای فلدسپات پتاسیک و پلاژیوکلاز با اندازه متوسط، بلورهای یکنواخت دانه را همراهی می نمایند (شکل شماره ۲۰). در صدحجمی بلورهای فلدسپات پتاسیک ۳۰٪، پلاژیوکلاز ۲۰٪، کوارتز ۳۰٪، بیوتیت و آمفیبول حدود ۲۰-۱۵٪ و کانی های تیره حدود ۵٪ می باشد. مطالعه کننده مقاطع (بدون اطلاع از ویژگی های روی زمین) با توجه به ویژگی های کانیهای فوق و نوع بافت، معتقد است، نمونه از یک آپلیت و یا ازحاشیه یک توده نفوذی که متحمل فاز حرارتی کمتر بوده گرفته شده است. با توجه به موقعیت آن دو نام مختلف آن داده است (آپلیت مونزوگرانیت پورفیری). این در حالیست که بر اثر مجاورت و تحت تاثیر توده نفوذی گرانودیوریت، تغییراتی در آن ایجاد شده است.

نمونه KR77 (شکل شماره ۲۰): این نمونه از بخش دیوریتی و در نزدیکی با همبري واحد گرانودیوریت گرفته شد. در نظر ظاهر شبیه به نمونه KR76 (شکل شماره ۱۹) است ولی بلورهای آن کاملا جهت دار می باشد. در میدان میکروسکوپ از نظر کانی شناختی شبیه نمونه KR76 است با این تفاوت که نوعی



فولیاسیون و جهت یافتگی از خود نشان می‌دهد و رشته های بیوتیت و آمفیبول مبین جهت یافتگی فوق است (شکل شماره ۲۰). با توجه به بلورهای درشت فلدسپات پتاسیک موجود و پلاژیوکلاز، سنگ بافت پورفیروئید از خود نشان می‌دهد. می‌تواند وابسته به حاشیه توده نفوذی وابسته باشد. به هر حال این سنگ تحت تاثیر نوعی تنش قرار گرفته و جهت یافته شده است. نام سنگ را مونزوگرانیت پورفیری بیوتیت دار جهت یافته با بافت پورفیروبلاستیک نام داده اند. مجموعه مطالعات فوق بیانگر این نکته می باشد که بخش دیوریتی، تحت تاثیر توده نفوذی گرانودیوریت قرار گرفته است.

### Gd (گرانودیوریت)

این توده نفوذی در تمام بخش شرقی محدود مورد مطالعه از جنوب تا شمال دارای گسترش است. دارای مورفولوژی تقریباً خشن و برجسته می باشد. با همین ویژگی از واحدهای اطراف که اغلب در آنها به نوعی آلتراسیون و هوازدگی اثر گذاشته است قابل تشخیص می باشد. رنگ آن خاکستری، بافت نسبتاً دانه درشت، کانی قابل تشخیص در روی زمین شامل فلدسپات، بیوتیت، آمفیبول و مقدار کمی کوارتز می باشد. در داخل سنگ انکلوزیون های فراوانی در اندازه های مختلف از دیوریت دیده می شود. این توده نفوذی به نظر می آید جوانترین توده نفوذی منطقه باشد و بقیه واحدها را تحت تاثیر قرار داده است. در داخل توده نفوذی رگه ای از ارتوز دیده می شود و در داخل شکستگیها به طور محدود اپیدوتیزاسیون را میتوان مشاهده نمود. بخش اعظم دارای ساخت توده ای است ولی در بخش هایی میتوان نوعی جهت





یافتگی را مشاهده نمود. در این جهت یافتگی هم علاوه بر تغییر ساخت در آن تغییر از کانی شناسی نیز وجود دارد، بطوریکه لایه های مافیک از فلسیک قابل تمایز است (شکل شماره ۲۱ و ۲۲). در بخش های مافیک آن بطور محدوده کانی های فلزی نظیر مگنتیت و کالکوپیریت تشخیص داده شد (نمونه KR32 مقطع صیقلی) که در شکل ۲۳ و ۲۴ نشان داده شده است.

در میدان میکروسکوپ نمونه KR34, KR31 دارای بافت گرانولار می باشد. ترکیب کانی شناسی سنگ شامل پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت، آلکالی، فلدسپات، کوارتز، کانی اپاک، کلریت، اسفن و اپیدوت می باشد. حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد حجم سنگ را پلاژیوکلاز تشکیل می دهد. کانی های آن آندزین - الیگوکلاز می باشد. آمفیبول با بلورهای بی شکل تا نیمه شکل با طول حداکثر یک میلیمتر بگونه تجمعی شکل گرفته اند. آلکالی فلدسپات موجود در سنگ مربوط به آخرین فاز تبلور سنگ می باشد که فضای بین پلاژیوکلازها را پر کرده و در داخل آن انکلوزیونهای از کوارتز و پلاژیوکلاز وجود دارد (شکل شماره ۲۵).

بیوتیت های موجود در سنگ نیز ثانوی می باشد و در خارج بلورهای آمفیبول شکل گرفته اند. کوارتز با بلورهای بی شکل به اندازه حدود یک میلی متر حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد ترکیب سنگ را تشکیل میدهد.

همانگونه که ذکر شد در بخش هایی از این توده جهت یافتگی دیده می شود. در این بخش در لایه های تیره کانه های فلزی نظیر مگنتیت و کالکوپیریت بطور محدود دیده می شود. نمونه هایی از این سنگ مورد مطالعه مقطع صیقلی قرار گرفت (نمونه KR32) که وجود این کانی ها را تایید میکند. در



میدان میکروسکوپ دانه های هیدروکسیدی فراوانی در سطح مقطع دیده میشود که از واپاشی دانه های کالکوپیریت طی اکسیداسیون و هوازدگی آنها بوجود آمده و نشانه آن ریز دانه های باقیمانده کالکوپیریت محصور در آنها است (شکل شماره ۲۳ و ۲۴ صیقلی). طی این فرایند هیدروکربنات مس مالاکیتی نیز در سطح مقطع ظاهر شده است. علاوه بر کالکوپیریت کانی اصلی دیگر بصورت دانه های جدا و پراکنده در سطح مقطع مگنتیت است که چندان تحت تاثیر اکسیداسیون قرار نگرفته و تنها رگچه های فیلم گونه از مارتیت گاه در سطح آنها دیده میشود (شکل شماره ۲۷ و ۲۶). وجود دانه های مگنتیت دلالت بر پایداری آنها در مقابل عوامل هوازدگی است و مشخص کننده کانه زایی در دمای بالا است.

همانگونه که ذکر گردید ترکیب سنگ شناسی این واحد در تمام محدوده مورد مطالعه یکنواخت نیست. بطوریکه از گرانیات تا دیوریت تغییر میکند. ولی ویژگی مورفولوژی و ترکیب عمومی آن یکنواخت است و تغییر سنگ شناسی آن نیز تدریجی میباشد. بطوریکه در نواحی جنوبی ترکیب گرانودیوریت است و در نواحی شمالی (شمال شرق محدوده) به یک دیوریت تغییر میکند. بعنوان مثال نمونه با شماره های KR38, KR37, KR34, KR31 به ترتیب گرانودیوریت، مونزوگرانیات، آمفیبول- بیوتیت دار، دیوریت، کوارتز دیوریت در میدان میکروسکوپ نام دارد (شکل شماره ۲۵، نمایی از مقطع میکروسکپی نمونه KR34).

در تمام آنها کانیهای شکل دهنده سنگ به ترتیب پلاژیوکلاز (آلبیت - الیگوکلاز)، آمفیبول، بیوتیت، کوارتز بعنوان کانی آخر با درصدهای مختلف در سنگ وجود دارد که باعث تغییر نام در هر کدام از نمونه ها شد. با توجه به



بررسیهای روی زمین و مطالعات سنگ شناسی بهترین نام برای این سنگ گرانودیوریت میباشد.

از دیدگاه دگرسانی میتوان گفت در آن دگرسانی قابل ذکر رخ نداده است و یا دگرسانی آن خفیف بود. بطوریکه سریسیتی شدن ضعیف فلدسپات، کلریتی شدن آمفیبول و بیوتیت ها از جمله آن می باشد. رگه های پراکنده ای از فلدسپات به همراه کوارتز، اپیدوت، تورمالین، در بخشهایی از این واحد را قطع کرده است که از نظر ذخیره قابل ذکر نمی باشد (شکل ۲۸).

### مجموعه دایک های آلتراسیون ده منصور

در شرقی ترین بخش محدوده مورد مطالعه واقع در غرب ده منصور، گرانیت های آلکالی توسط مجموعه ای از دایک های قطع شده اند. روند این دایک ها بطور کلی تقریبا شرقی-غربی میباشد. ضخامت آن متغیر است. بطوریکه حداکثر حدود ۱۵ متر نیز میرسد. بنظر می آید اغلب این دایک ها از دیوریت های کوه علم شاه تغذیه میکردند. زیرا به سمت توده ذکر شد بر مقدار این دایک ها وضخامت آن اضافه میشود و تا حدودی از نظر سنگ شناسی با آن دارای شباهت است (شکل ۲۹). در نمونه دستی دارای رنگ کاملا تیره و بافت پرفیری می باشد. کانی غالب در آن کانی های تیره (آمفیبول، بیوتیت) است. بطور محدوده فلدسپات قابل شناسایی می باشد. رنگ فلدسپات ها نیز در نمونه دستی تیره به نظر می آیند.

در میدان میکروسکوپ نیز دارای بافت پرفیری با زمینه میکروگرانولار میباشد (نمونه KR33). ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت، کانی های اپاک و



هیدروکسید آهن است. پلاژیوکلاز با بلورهای نیمه شکل شامل آندزین - الیگوکلاز میباشد که بصورت فنوکریست در زمینه سنگ تبلور یافته است. بخش های زیادی از آن در اثر دگرسانی به بلورهای آمفیبول و بیوتیت تبدیل شده است. آمفیبول در این سنگ در دو فرآیند تشکیل شده است.

۱- تبلور همزمان با بلورهای پلاژیوکلاز در هنگام تبلور و تفریق ماگما

۲- از طریق تزریق محلول گرمابی و شکل گیری بلورهای ریز آمفیبول بصورت تجمع و همچنین شکل گیری آنها از تبدیل و تغییر پلاژیوکلاز بیوتیت های موجود در سنگ ثانوی میباشند و از تبدیل بلورهای پلاژیوکلاز و آمفیبول در اثر دگرسانی پدید آمده است.

نام این سنگ را در میدان میکروسکوپ، دیوریت داده اند.

### تراس های آبرفتی قدیمی Q1 :

این رسوبات به شکل کنگومرایی با گرد شدگی نسبتاً خوب ولی جور شدگی بد دارای گسترش زیاد نمی باشند. بخش اعظم آن کاملاً سفت شده است. قطعات توسط سیمانی از شن، ماسه و رس بهم جوش خورده می باشد. اجزای متشکله آن شامل انواع قطعات سنگی گرانیت، گرانودیوریت، آندزیت، قطعات توف، ماسه سنگ، آهک، آهک ماسه ای می باشد. لایه اغلب کاملاً افقی می باشند. سطح آن توسط رسوبات واریزه ای و آبرفت های آواری های دامنه ای پوشیده شده است. لذا رخنمون آنرا، بیشتر در محدوده حاشیه رودخانه و محل هایی که شیب دیواره رودخانه زیاد است می توان دید.



### رسوبات سست با جور شدگی ضعیف(Q2) :

این رسوبات شامل انواع رسوبات آواری، سیلابی می باشد. دارای لایه بندی مشخصی نیستند. در آن کمتر اثری از جور شدگی و گرد شدگی می توان دید. لیتولوژی عمومی آن در حقیقت کنگلومرای سفت نشده است یا بعبارت دیگر شامل رسوبات آواری می باشد که هنوز سست می باشد. سنگ شدگی را تحمل نکرده است. این واحد بر روی تراس های قدیمی و پای دامنه های بیشتر دارای گسترش است.

### رسوبات عهد حاضر در مسیر آبراهه ها و باغات (Qal) :

این بخش مسیر آبراهه ها و مزارع کشاورزی که اغلب باغ می باشد را در بر میگیرد. لیتولوژی آن شامل رسوبات رودخانه ای می باشد. نوع قطعات تشکیل دهنده آن از نظر اندازه و جنس بسیار متغیر می باشد. تمام این واحد بجز بخشهایی از باغات بعد از هر سیلاب شدید تغییر چهره می دهد یا بعبارت دیگر توسط رسوبات جدید پوشیده می شود. باغات نیز اغلب در مسیر رودخانه ها قرار دارد بدینوسیله سدهای مصنوعی مانع از ورود سیلاب به آنها میشوند. این باغات اغلب با جمع کردن قطعات سنگ آن به شکل مزرعه قابل استفاده در آورده اند.

### آرن:

این واحد بخشهایی از واحد گرانیتهی و گرانودیوریتی می باشد که بر اثر هوازدگی ایجاد شده است. اجزای متشکله آن بیشتر شامل کوارتز، فلدسپات های آلتیره و بطور محدود کانیهایی مافیک آلتیره شده می باشد. این واحد آرنی در بخش های از



گرانودیوریت و گرانیت که شیب مورفولوژی زیاد نبوده بوجود آمده است یا بعبارت دیگر سیلاب و عوامل ثقلی به علت کم بودن شیب قادر به حمل بخش هوازده نگردیده است. بیشترین رخنمون و گسترش آن را در کفه ها و دامنه کم شیب ارتفاعات (کفه ده منصور)، مسیر راه امجز به ده منصور و امجز به کوشکین میتوان مشاهده نمود. در تشکیل این بخش علاوه بر هوازدگی، تکتونیک نیز دخالت داشته است. بعلت وجود این شکستگیها در حاشیه این بخش چشمه آب به سطح زمین جریان دارند که اغلب از مسیر گسل ها خارج شده اند. عشایر نیز بعلت وجود آب در بخشهایی از آرن که بیشتر آلتره شده اقدام به کشت می نمایند.

## فصل سوم

### ۱- آلتراسیونها



### ۱-۳- آلتراسیون

آلتراسیون یا دگرسانی شامل کلیه تغییرات کانی شناسی و شیمیایی می باشد که تحت تاثیر محلولهای گرمابی در سنگها ایجاد می شود. شناخت آلتراسیون بسیار مهم است، زیرا چشم انداز و دیدگاهی در مورد منشاء سیال کانه ساز، ترکیب و شرایط فیزیکی تشکیل کانسار به ما می دهد. این مطالعات منجر به شناخت عوامل کنترل کننده مانند ترکیب شیمیایی محلول گرمابی و یا ماگمایی، درجه حرارت، عمق، شرایط PH و EH محلول و ترکیب شیمیایی و کانی شناسی سنگ آلتره می شود. گسترش و شدت آلتراسیون به عوامل گوناگونی از جمله حجم محلول های گرمابی و یا ماگمایی، میزان ساختمانهای اولیه و ثانویه مفید، واکنش پذیری سنگها، درجه حرارت و فشار محلول بستگی دارد.

شناخت عوامل فوق در شناخت تشکیل کانسار، در نتیجه اکتشاف میتواند کمک موثری نماید. بعنوان مثال بعضی مواد معدنی و کانسارها بصورت محصول سیستم واکنش سنگ دیواره ته نشست میکنند (مثل نهشته های اسکارنی در هاله های پیریتی رگه های کوارتزی). در این موارد واکنش سنگ دیواره به عنوان یک بخش بنیادی و کنترل کننده از فرآیند تشکیل کانسار است. بحث اصلی در آلتراسیون ها شامل واکنش های آبهای گرمایی و سنگ های مختلف می باشد. این بحث ها برای فهم دگرسانی کل سیستم کانه سازی، تیپ های مختلف مواد معدنی فرق میکند.

میزان و نسبت کانیهای تشکیل دهنده آلتراسیون های گوناگون به چند فاکتور بستگی دارد که شامل ۱- دما ۲- فشار ۳-



ترکیب اولیه سنگ ۴- ترکیب اولیه سیال ۵- نسبت سیال به سنگ در واکنش که دگرسانی را تولید میکند .  
رده بندی معمول تیپ های دگرسانی بر اساس دسته ها و گروه های توصیفی تجمعات کانیها یا گروه های مثل اسکارن، گرایزن، آرژیلیک ، پروپلیتیک ، کلریتیک، پتاسیک ، کربناته، سربسیتیک، آلونیتی، سیلیسی، زئولیتی، فینتیک، تورمالینیتی و آلبیتی صورت می گیرد.

همانگونه که ذکر شد نوع آلتراسیون با سنگ دیواره ارتباط مستقیم دارد ، یا بعبارت دیگر نوع آلتراسیون در سنگ های مختلف از قبیل: سنگ آهک ، ماسه سنگ، سنگ های ولکانیکی، سنگ های نفوذي و غیره تفاوت دارد. نظر به اینکه در منطقه مطالعاتی اهمیت کانه سازی مس از بقیه بیشتر است و سنگ در برگیرنده ماده معدنی نیز دیوریت و سنگ های ولکانیکی می باشد بحث مختصری بر روی کانسار های مس پورفیری صورت می گیرد.

### ۱-۳- آلتراسیون منطقه کرور

در حاشیه جنوب شرق محدوده مورد مطالعه، در مرز واحد گرانودیوریت و دیوریت، گستره ای به وسعت حدود ۲/۵ کیلومتر، به شکل تقریباً نیم دایره، زونی از آلتراسیون های مختلف، به همراه کانه زایی مس دارای گسترش می باشد. این کانه زایی مس، توسط کارشناسان مختلف ایرانی و خارجی مورد بازدید قرار است. تقریباً در تمام گزارش های زمین شناسی و معدنی که از منطقه جبال بارز تهیه گردید به آن اشاره شده است .

آلتراسیون در حدود ۵ کیلومتری شمال روستای رود فرق قرار دارد. نزدیکترین مسیرها ماشین رو از طریق راه روستای رود





فرق میباشد. (جاده سبزواران - کهنوج، آبادی جهان - جاده آسفالته مردهک تا روستای حاجی آباد، راه خاکی روستای رود فرق به طول حدود ۲۷ کیلومتر) از طریق راه مالرو، مسیر رودخانه رود فرق میتوان به روستای کرور و منطقه آلتراسیون رسید. اطراف روستا و از جمله زون آلتراسیون دارای درختها و درختچه های فراوانی از بادام کوهی، بنه، زیتون کوهی، انجیر کوهی می باشد. لیتولوژی اولیه و سنگ مادر شامل دیوریت d و بخش کوچکی نیز از گرانیت می باشد. این آلتراسیون تحت تاثیر واحد گرانودیوریت غرب منطقه قرار گرفته است. بطوریکه در حاشیه آن آثار دگرگونی مجاورتی بخوبی مشهود است. در حاشیه شرقی این آلتراسیون، محل همبري زون آلتره و گرانودیوریت در روی زمین، تغییرات سنگ شناسی بافتی، ساختی و کانه زایی را میتوان مشاهده نمود. در آن سنگ مادر (دیوریتی) بشدت آلتره شده و در بخش هایی تشخیص سنگ اولیه مشکل می باشد. انواع دگرسانی های آرژیلیتی، سیلیسی، سریستی، آلونیتی را میتوان مشاهده نمود. در بخشهایی نیز دگرسانی های کلریتی و اپیدوتی یافت می شود که به دو شکل پرشدگی درز و شکاف و گاه به شکل رگه و رگچه سیلیسی کانه زایی مس بصورت ملاکیت وجود دارد و بطور محدود می توان کانه های پیریت و کالکو پیریت را نیز دید.

گسترش کانه زایی مس در همه زون یکنواخت نمی باشد و حتی نوع دگرسانی در بخشهای مختلف تغییر می کند. ولی این تغییرات در مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ مورد مطالعه قرارگرفت. شرح مختصری از ترکیب سنگ شناسی، کانه شناسی و نوع آلتراسیون



های آن در اینجا می آید که به شکل پیمایش در چند مسیر صورت گرفت.

از بخش شمالی زون آلتراسیون، مسیر در امتداد شمال شرق به طرف جنوب غرب پیمایش و مورد مطالعه قرار گرفت. در این بخش در نگاه اول بعلت آلتراسیون شدید تشخیص سنگ مادر مشکل است، بطوریکه بیشتر مسیر شامل سنگی با آلتراسیون شدید می باشد که در روی زمین فلدسپات کانی شاخص آن می باشد که در بخش هایی به شدت آن نیز آلتره گردید و گاه کانه های مافیک آن تماماً به اپیدوت و کلریت تجزیه شده اند. در بخش هایی از مسیر مقدار کانی های رسی و آلونیتی اضافه می گردد. اما کانه زایی مس در این بخش محدود است. در میدان میکروسکوپ دارای بافت پورفیریتیک (porphyritic texture) با بلورهای درشت پلاژیوکلاز و فلدسپات پتاسیک می باشد. این فلدسپات ها به شدت سریسیتی و اپیدوتی شده (سوسوریتی شده) حاوی بلورهای اسفرولیتی، زوئیزیت، کلینوزوئیزیت، اپیدوت، کوارتز خلیجی و بیوتیت کلریتی - اوپالیتی شده در متن متشکل از همرفشی کوارتز و فلدسپات + شیشه تشکیل شده است. در این مسیر تعداد نمونه نیز جهت کانی شناسی و نوع آلتراسیون گرفته شد که مورد مطالعه کانی شناسی XRD قرار گرفت و ویژگیهای کانی شناسی و ویژگیهای هر کدام در جدول ذیل آمده است.

شماره نمونه	کانی ها	نوع دگرسانی
KR1	کوارتز + فلدسپات + کانی های رسی (ایلیت، مونت موریونیت + کائولینت)	آرژیلیتی
KR3	(URD) کوارتز + فلدسپات + کانیهای رسی (ایلیت، مونت موریونیت، کائولیت)	آرژیلیتی



KR4	کوارتز +فلدسپات +کانیهای رسی (اپیلیت ، مونت موربونیت)	آرژیلیتی
KR5	کوارتز +فلدسپات +پیروکسن +ژوراسیت +کانیهای رسی (موریونیت ، ایلیت، کائولینت)	آرژیلیتی
KR7	کوارتز +فلدسپات +کانیهای رسی (ایلیت ، مونت موریونیت ، کلریت)	آرژیلیتی

- بخش مرکزی زون آلتره (در مسیر آبراهه ای به نام دره کبکان) به نظر میرسد شدت آلتراسیون زیاد تر میشود. تشخیص سنگ مادر در روی زمین مشکل می باشد، مطالعات مقاطع نازک بیانگر دیوریت بعنوان سنگ مادر می باشد. کانی ساز اپی ترمال در این منطقه در برگیرنده رگه های کوارتز به همراه مقدار کمی سولفید و مالاکیت می باشد. ضخامت رگه ها ۵-۱ سانتی متر هستند. رگه های کوارتز خاکستری تا شیری تغییر میکند.

منطقه مینرالیزه دارای وسعتی حدود ۵۰۰ × ۲۰۰ متر مربع می باشد. رگه ها از روند خاص تبعیت نمی کنند. مقادیر مالاکیت در بخشهای به طور قابل ملاحظه افزایش می یابد. رگه های مالاکیت در شکستگی ها با دگرسانی آرژیلیک (کوارتز، رس، لیمونیت حاصل از پیریت) همراه می باشند. بیشترین مقادیر مالاکیت که برای ترانسه نیز پیشنهاد گردید در مختصات ۴۴° ۳۲' ۲۸" شمالی و ۵° ۱۰' ۵۸" شرقی قرار دارد.

در نقطه ای به مختصات ۳۰° ۳۲' ۲۸" شمالی و ۵۸° ۰۹' ۵۸" شرقی، چشمه کوچکی وجود دارد. این منطقه درحاشیه جنوب غربی زون آلتره قرار می گیرد. سنگ مادر این منطقه گرانیت آلکالن می باشد. رگه های کوارتز فراوان خاکستری رنگ مرتبط با کانی سازی مس پورفیری ویژگی های بخش هایی از این دگرسانی می باشد. رگه به صورت استوک ورکها و گاه



در امتداد شکستگی های رخنمون دارد. ضخامت رگه ها بین ۵-۱ سانتی متر متغیر است. تراکم رگه ها حدود ۱۰ رگه در متر متغیر می باشد. در بخش های اکسید نشده رگه های از پیریت وجود دارد، آغستگی مالاکیت در بخش های مختلف این بخش دیده میشود. دگر سانی همراه با کانی سازی از نوع آرژیلیک (کوارتز، کائولینیت، ایلمنیت، لیمونیت) می باشد.

نمونه های KR82 جهت سنگ شناسی از این بخش برداشته شد که در میدان میکروسکوپ دارای بافت میلونیتی می باشد ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، کانی های اپاک (هماتیت و هیدروکسیدهای آهن بلورهای پلاژیوکلاز بی شکل با ترکیب الیگوکلاز - آلبیت است که تحت فشارهای تکتونیکی میلونیتی شده و در امتداد شکستگیهای آن محلول های حاوی کوارتز تزریق شده اند. در این فرآیند بلورهای پلاژیوکلاز سریسیتی و کائولینیتی شده است. رگه های سنگ علاوه بر کوارتز دارای کانیهای اپاک و هیدروکسیدهای آهن مالاکیت هستند. این رگه ها جوانترین بخش سنگ را تشکیل میدهند و رگه های حاوی کوارتز را قطع کرده اند.

نمونه KR83 بطور نقطه ای از تمام زون با فاصله های حدود ۱۰ متر گرفته شد که جهت مطالعه XRD و اندازه گیری Au,Cu آزمایشگاه ارسال شد. مقدار Cu آن ۲۵۹۵ گرم در تن و مقدار طلا (AU) آن ۰/۰۰۷۴ گرم در تن (PPm) می باشد. کانیهای شناسایی شده در این مطالعه شامل کوارتز و فلدسپات می باشد که متأسفانه مطالعه XRD اطلاعات دقیق تری در اختیار نگارنده قرار نداد. این محدوده نیز برای حفر ترانشه پیشنهاد شده بود.



در حاشیه جنوب غرب آلتراسیون کرور، بنظر میرسد سنگ اولیه (سنگ مادر) با بخش های دیگر دارای تفاوت می باشد بطوریکه یک گرانیات (گرانیات آکالن) تحت تاثیر آلتراسیون قرار گرفته است. نتیجه مطالعه این بخش از حاشیه جنوب غرب به طرف شرق مرکز آلتراسیون دارای ویژگیهای ذیل است.

نمونه KR12 را از حاشیه این واحد (زون) جهت مطالعه سنگ شناسی انتخاب شده که کمتر تحت تاثیر آلتراسیون قرار داشته است. این سنگ در نمونه دستی یک گرانیات دانه متوسط می باشد در آن کانیهای فلدسپات پتاسیک (به رنگ صورتی) پلاژیوکلاز (سفید)، کوارتز به همراه بیوتیت های تجزیه شده قابل تشخیص است.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت هیپ ایدیومورفیک می باشد. کانیهای فلدسپات پتاسیک (اورتوز با کمی پیریت) پلاژیوکلاز (آلبیت و اولیگوکلاز)، کوارتز بی شکل به همراه بیوتیت تشخیص داده شد. تحت تاثیر دگرسانی های سیلیسی شدن، آرژیلیتی شدن، کلریتی شدن، اوپالیتی شدن و اپیدوتی شدن قرار گرفته است. از سویی نمونه تحت تاثیر نیروهای فشاری قرار گرفته و تا حدی میلیونیتی شده است. از نشانه های آن آثار خرد شدگی و همرفشی و جهت یافتگی دانه های ریز کوارتز در مسیر خرد شده است. این حالت میتواند ناشی از تنش های تکتونیکی منطقه باشد. نام سنگ را مونزوگرانیات بیوتیت دار میلونیتی شده داده اند. نمونه های KR15, KR14, KR13 نیز به صورت نقطه در طول مسیر و داخل این بخش گرفته شد که بعنوان نماینده نوع آلتراسیون این بخش مورد مطالعه XRD قرار گرفت.

شماره نمونه	نتیجه XRD
----------------	-----------



KR13	مسکویت +فلدسپات +کوارتز
KR14	فلدسپات +کواتز
KR15	مسکویت+کوارتز

در حد فاصل دره کبکان و چشمه جنوب غرب منطقه خط الراس در مختصات 35° 32' 28° شمالی و 50° 9' 58° شرقی محدوده ای به وسعت ۴۰۰ × ۲۰۰ متر مربع مقدار کانیهای مس آن زیاد تر می باشد که بصورت مالاکیت در سطح زمین تظاهر نموده است. از ویژگی های این بخش دگرسانی وجود رگه های مس به شکل استوک ورکها می باشد که در امتدادهای مختلف دیده می شود. کانی زایی به شکل مالاکیت در میان شکستگی ها و در سطح سنگ ها دارای رخنمون زیادی می باشد. پیریت بطور محدود در بخش هایی که سیلیسی شده است وجود دارد. آغشتگی مالاکیت زیاد دیده می شود. دگرسانی همراه با کانی سازی از نوع آرژیلیک (کوارتز، کائولینیت، ایلیت، لیمونیت) می باشد.

از این محدوده اقدام به نمونه گیری KR81, KR78 جهت سنگ شناسی، KR79 از طول زون کانی سازی جهت مطالعه XRD و نمونه KR80 جهت مطالعه مقاطع صیقلی گرفته شد. از نظر سنگ شناسی در میدان میکروسکوپ دارای بافت پورفیری با زمینه متبلور از همرفشی بلورهای کوارتز و فلدسپات پتاسیک میباشد. فلدسپات های موجود اغلب آرژیلیتی و سریسیتی شده اند، همراه با آثار آرژیلیتی شدن و سوسوریتی شدن با بروز کانیهای گروه اپیدوت از جمله زوئیزیت، کلینوزوئیزیت، بیوتیت (با بلورهای منشوری قطور که هم اکنون کاملاً به کلریت و کلسیت تبدیل شده) رگه های دگرزاد کوارتز با حالت کلاستیک از دیگر ویژگیهای این سنگ می باشد که ناشی از فشارهای تکتونیکی است.



دگرسانی های مشاهده شده شامل سریسیتی شدن همراه با مسکویت زائی، سوسوریتی شدن، کلریتی شدن، کربناتی شدن می باشد .

نمونه KR79 : همانگونه که ذکر شد، این نمونه در طول کانی سازی این منطقه، بطور نقطه ای گرفته شد. کانیهای شناسایی شده در مطالعات XRD شامل کوارتز و فلدسپات می باشد که ظاهراً نوع آلتراسیون آن را از طریق سنگ شناسی (مقطع نازک) بهتر میتوان بررسی شود .



شده اند و یا شاید کالکوپیریت هیپوژن فاز اولیه باشد (شکل ۳۴)، ولی چون دانه های مگنتیت و کالکوپیریت محتوی خود در داخل فراورده های واپاشی شده کالکوپیریت (گوتیت) قرار دارند. لذا مگنتیت بعنوان فاز اولیه کانیهای بعد از کالکوپیریت می باشد (شکل ۳۵).

۲- کالکوپیریت بصورت بلورهای بزرگ و بی شکل در یک نمونه از منطقه وجود دارد که تحت عمل اکسیداسیون کم و بیش واپاشی شده و به هیدروکسیدهای آهن نوع گوتیت تبدیل شده است. (شکل ۳۶)

۳- دانه های نسبتاً ریز از پیریت بصورت پراکنده نیز وجود دارد که از اثر اکسیداسیون و هوازدگی بدور نمانده و غالباً به هیدروکسید های آهن نوع گوتیت تبدیل شده اند.

۴- کانیهای سوپرژن که طی اکسیداسیون بوجود آمده آند شامل گوتیت، لپیدوکروسیت، ماگهمیت و هیدروکربنهای مس (مالاکیت و ..) است که در متن مقطع قابل دیدن هستند.

در اطراف سه نقطه C,B,A به مختصات ذیل :

A (28° 32 20 N 58° 10 25 E)

B (28° 32 29 N 58° 10 37 E)

C (28° 32 21 N 15° 10 40 E)

است در محدوده ای به وسعت تقریبی ۲۰ × ۳۰ مترمربع کانه زایی مس دارای تمرکز زیادتری می باشد. در این محدوده ها نیز سنگ مادر دیوریت آلتیره می باشد. دگرسانی در این بخش های با کانه زایی مس به شکل استوک ورک همراه می باشد. مس بیشتر به صورت مالاکیت رخنمون دارد، بطور محدود،





میتوان کانه های سولفیدی را در این بخش دید. بنظر می آید دگرسانی آن از نوع آرژیلیک (کوارتز، کائولینیت، ایلمنیت، لیمونیت) می باشد که با مناطق قبلی (دره کبکان) تفاوت چندان ندارد. از این محدوده اقدام به نمونه گیری شد که این نمونه ها می تواند نماینده هر سه محدوده فوق باشد.

نمونه KR88 که جهت سنگ شناسی گرفته شد که دارای بافت پورفیری می باشد ترکیب کانی شناسی آن شامل کوارتز، آلکالی فلدسپات، کلریت، کانی اپاک، سربیسیت می باشد. در امتداد شکستگیهای سنگ کانیهای سربیسیت، کلریت، کانی اپاک و کوارتز کریپتوکریستالین تشکیل شده اند. کانی های اپاک ایزومتریکی ثانوی است و در زمینه سنگ و در شکافها و شکستگیهای سنگ پدید آمده است.

در مطالعه XRD که بر روی نمونه KR87-KR89 صورت گرفت، تنها به وجود کانی فلدسپات و کوارتز اشاره شد.

در مطالعه مقطع صیقلی (نمونه KR86) کانیهای غالب این نمونه بصورت دانه های پراکنده (disseminated graine) در سطح مقطع قابل دید هستند شامل دانه مگنتیت پیریت و مقداری کالکوپیریت است. دانه های پراکنده مگنتیت کم و بیش مارتیتی شده اند و در سطح بلورین خود آثار خوردگی نشان میدهد.

دانه های بی شکل پیریت و کالکوپیریت هم بطور پراکنده در سطح مقطع حضور دارند. ماندگاری دانه های پیریت نسبت به کالکوپیریت بیشتر است. چرا که اغلب واپاشی شده و به هیدروکسیدهای آهن نوع گوتیت و لپیدوکروسیت تبدیل شده اند و تنها آثاری از پیریت های اولیه برجای مانده و بقیه حجم بلورها را هیدروکسیدهای آهن به انضمام اوخرای آهن در بر



گرفته است ( شکل شماره ۳۷ و ۳۸). بنظر مطالعه کننده، آبهای سوپرژن و هیدروترمالي موثر بر این نمونه مقدار زيادي Cu,S,Sb,As برخوردار بوده تا آنجا که بهمراه ملاکیت آثاری از اکسیدهای Sb و همچنین اورپیمنت + کمی رالگار دیده می شود (شکل شماره ۳۹) که تست اندازه گیری طلا را توصیه نموده است.

این نمونه با شماره KR58 جهت اندازه گیری CU,Au ارسال گردیده و مقدار این عناصر به ترتیب ۲/۰۶ در صد و ۰/۰۲۱ گرم درتن (PPm) می باشد در این منطقه حداقل سه ترانشه پیشنهاد شد.

#### - مسیر آبراهه اصلی کرور

آبراهه اصلی کرور با روند تقریباً شمالی - جنوبی، تمام زون آلتره را قطع می کند. این مسیر نماینده وضعیت دگرسانی در بخش شرقی منطقه می باشد. از دیدگاه مورفولوژی و ارتفاعی در پایین ترین تراز قرار گرفته است. به همین علت وضعیت کانی سازی و وجود کانه های مس در آن با بقیه مناطق تفاوتی دارد. عمدتاً تحت تاثیر آبهای جوی قرار گرفته است. بطوریکه بر اثر انحلال کانی های مس از ترازهای بالاتر و برجای گذاری آن در افق پایین تر، آثار مس به شکل ملاکیت (زنگاب) درآمده است. این وضعیت در نقاط آبرزه و در سطوح شکستگی به صورت کاملاً سبز رنگ در ابعاد مترمربعی وجود دارد. بعبارت دیگر در این منطقه نوعی غنی شدگی مس بوجود آمده است. اما از نظر کانه سازی و نوع دگرسانی تفاوت فاحشی با دیگر مناطق ندارد. از تمام طول این آبراهه به شکل نقطه ای نمونه KR90 گرفته شد. در مطالعه XRD تنها



کانی فلدسپات و کوارتز شناسایی شده است و مقدار طلای آن ۰/۰۰۲۲ گرم در تن (PPm) است. این نمونه می تواند نماینده این بخش باشد. نوع سنگ مادر این منطقه نیز دیوریت می باشد. در بخشهای از این مسیر استوک ورکهایی از کانی سازی مس وجود دارد. پیریت نیز در میان رگه ها دیده می شود. آغشتگی مالاکیت در همه جا یکسان نیست. بنظر می آید مقدار مالاکیت در این مسیر بیشتر تابع آبهای زیر زمینی که بشکل چشمه های فصلی و آبزه است می باشد. بطور کلی نوع دگرسانی با توجه به شواهد روی زمین از نوع آرژیلیتیک (کوارتز ، کائولینیت، لیمونیت) می باشد.

### آبراهه جنوبی

این آبراهه در بخش جنوبی زون آلتره با روند غربی - شرقی جریان دارد و در بخش جنوب شرقی این زون به آبراهه اصلی وصل می شود. آبراهه فوق به شکل ترانشه ای تقریباً طبیعی با دیواره ای پرشیب این زون را قطع میکند و از بهترین نقاط این مجموعه دگرسان شده جهت مطالعه می باشد .

- لیتولوژی بخش اعظم آن (بخش شرقی) دیوریت می باشد. در این بخش از دگرسانی رگه های کوارتز به رنگ خاکستری که در ارتباط با کانی سازی مس می باشد وجود دارد. رگه ها غالباً به شکل استوک ورک میباشند و امتدادهای گوناگونی از خود نشان میدهند ضخامت رگه ها بین ۲-۳۰ میلی متر متغیر است تراکم رگه ها بین ۳ تا ۳۰ رگه در هر متر متغیر می باشد. آغشتگی رگه به مالاکیت و در سطوح شکسته سنگ ها، بیانگر کانه زایی مس است. پیریت های ریز دانه در بخشهای مختلف وجود دارد. در نقاطی که مرطوب می باشد



گوگرد ثانوی دیده می شود. وجود این گوگردها بر روی سطوح سنگ بیانگر کانه های سولفیدی در این منطقه می باشد. دگرسانی همراه با کانی سازی بنظر می آید از نوع آرژیلیتیک (کوارتز، کائولینیت، لیمونیت، فلدسپات) می باشد.

در بخش جنوب غربی زون آلتره آبراهه از میان گرانیته آلکالن عبور میکند یا بعبارت دیگر در این قسمت سنگ مادر زون آلتره گرانیته آلکالن می باشد که ویژگیهای فوق الذکر را در آن میتوان مشاهده نمود، علاوه بر آن مطالعات سنگ شناسی نیز موید مطالب فوق است. بطوریکه در میدان میکروسکوپ نیز دارای بافت میلونیتی می باشد. ترکیب کانی شناسی آن شامل فلدسپات، کوارتز، کانی های اپاک، هماتیت و هیدروکسیدهای آهن می باشد. در امتداد شکستگی ها محلول های حاوی کوارتز تزریق شده اند در این فرایند فلدسپات ها به سریسیت و کائولینیت آلتره شده اند. رگه های سنگ علاوه بر کوارتز دارای کانیهای اپاک و هیدروکسیدی آهن و مالاکیت می باشد. این رگه ها جوآن ترین بخش سنگ را تشکیل میدهند و گاه رگه های حاوی کوارتز را قطع کرده اند که میتواند بیانگر دو فاز باشد. این مطلب در مطالعه نمونه KR84 مشهود است.

مطالعه مقاطع صیقلی (نمونه KR84) بیانگر فرآیندهای مختلف است بطوریکه پاراژنز کانیهای اصلی این نمونه دانه های متفرق و پراکنده پیریت و گاه کوبانیت در سطح مقطع است که هم اکنون تحت تاثیر فرآیند هوازدگی به مجموعه ای متحدالمرکز و با رنگهای متنوع از هیدروکسیدهای آهن و بقایای سولفید تبدیل شده اند (شکل



شماره ۴۰ و ۴۱). انحلال این هیدروکسیدهای آهن آغشتگی قهوه ای رنگ سطح مقطع را باعث شده است مجموعه حاصل از واپاشی سیلیکاتها از جمله تیتانیت نیز قابل رؤیت است .

### ۲-۳- آلتراسیون باغ گلان

این آلتراسیون دربخش مرکزی محدوده مورد مطالعه قرار دارد . راه دسترسی به آن از طریق شهرستان عنبرآباد به ترتیب زیر میباشد .

#### - راه آسفالته عنبرآباد -گمرکان ۲۵کیلومتر

راه خاکی ماشین رو گمرکان - مردار- مورچین -بنه چار - تا محل اتصال دو رودخانه سنگستان و امجز به طول ۱۰ کیلومتر - راه مالرو که از داخل آبراهه سنگستان می گذرد به طول ۳ کیلومتر

بعبارت دیگر آلتراسیون باغ گلان در حدود ۱۲/۵ کیلومتر غرب روستای گمرکان در منطقه ای به نام سنگستان قرار دارد. باغ گلان مزرعه ای کوچک و تقریباً متروکه می باشد. سنگستان نیز نام محلی متبرکه به نام امامزاده سنگستان، رودخانه ای و محدوده ای با همین نام مشهور است. منطقه ای کوهستانی با ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر از سطح دریا میباشد آبراهه های منطقه (رودخانه سنگستان ) در این محدوده به طرف غرب شمال غرب زهکشی می شود. پوشش گیاهی این محدوده نیز مانند مناطق دیگر شامل بادام کوهی، انجیر کوهی، بنه می باشد. در فاصله کمی از محدوده آلتره، به طرف غرب، در ارتفاع پایین تر، باغ های مرکبات (درامتداد رودخانه سنگستان و امجز) دارای گسترش می باشد که بیانگر



تغییر آب و هوا می باشد که کاملاً از ارتفاع منطقه تبعیت می نماید. آبراهه باغ گلان محدوده آلتیره را قطع میکند ولی آبراهه سنگستان - امامزاده از حاشیه شمال غربی آن به طرف غرب جریان دارد. این آلتراسیون در محدودهای به وسعت حدود  $2 \times 1/5$  کیلومتر مربع دارای گسترش است. لیتولوژی اولیه گرانیت آکالن و دیوریت می باشد. این واحد گرانیت در داخل سنگ های ولکانیکی نفوذ نموده است. از طرفی تحت نفوذ واحد دیوریتی قرار گرفته، بطوری که دایکها از دیوریت در داخل گرانیت آکالن نفوذ نموده است. رنگ عمومی این ۵ بخش آلتیره در سطح نسبت به مناطق غیره آلتیره تفاوت دارد. در سطح با رنگ قرمز و سطح شکست آن سفید استخوانی می باشد. بخش هایی از آن آرژیلیتی و آلونیتی است. در داخل شکستگی ها، آرژیلیتی شدن شدیدتر می باشد. بطور محدود در داخل آن پیریت دیده میشود. رنگ قرمز آلتراسیون میتواند بر اثر اکسید شدن پیریت و وجود اکسید آهن باشد. در محل هایی که آب زیر زمینی به شکلی آبرزه به سطح زمین راه پیدا نموده در سطح گوگرد دیده می شود که بیانگر وجود کانه های سولفور در سنگ می باشد. سنگ اولیه این آلتراسیون، گرانیت آکالن و دیوریت آلتیره منطقه است. این گرانیت علاوه بر متاثر بودن از دیوریت آلتیره منطقه، متاثر از یک دیوریت دانه متوسط تا دانه درشت می باشد که به شکل دایک دیده می شود که احتمالاً نقش اصلی را در این آلتراسیون داشته است. نمونه هایی از سنگ های بخش آلتراسیون مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفت (نمونه ای KR57, KR53). در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار است.



ترکیب کانی شناسی آن شامل آلکالن فلدسپات، پلاژیوکلاز، کوارتز، کانی اوپاک، سریسیت، کلریت و کلسیت می باشد. پلاژیوکلاز با بلورهای بی شکل از نوع الیگوکلاز آلبیت و آلکالی فلدسپات با بلورهای بی شکل هرکدام درصدی از سنگ را تشکیل می دهد. پلاژیوکلازها در بخشهایی به سریسیت و کلسیت ولی آلکالن فلدسپات ها علاوه بر سریسیت و کلسیت به کائولینیت نیز تغییر نموده است.

آلکالن فلدسپات با بلورهای کوارتز در قسمتهایی از سنگ دارای بافت گرافیک می باشد. فرایند دگرسانی خصوصاً کلریتی شدن که همراه آن کانی های اپاک پدید آمده است در امتداد شکستگیها از فراوانی بیشتری برخوردار است. نام سنگ در نمونه های مختلف از گرانیات آلکالن تا دیوریت تغییر میکند ولی با توجه به مطالعات روی زمین سنگ غالب اولیه در این آلتراسیون گرانیات می باشد.

این گرانیات به همراه دیوریت - گرانودیوریت با سن ائوسن یا ائوسن بالایی - الیگوسن، واحدهای ولکانیکی (آندزیت) بازالت، آندزی بازالت و آذر آواری ائوسن منطقه را قطع نموده است. دایک های از جنس دیوریت علاوه بر دایک های آندزی - بازالتی منطقه این زون آلتره را قطع میکند که در میدان میکروسکوپ (نمونه KR61) مورد مطالعه قرار گرفت. این دایک های دیوریتی دارای بافت *hipidiomorphuc granular* می باشد. ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز آمفیبول و کانی های اپاک است.

بیشتر پلاژیوکلاز آن از نوع آندزین می باشد که حدود ۷۰ درصد ترکیب سنگ را تشکیل میدهد. بلورهای پلاژیوکلاز آن گاه شکسته و به آمفیبول از نوع ترمولیت - اکتینولیت تبدیل شده



است. آمفیبول های آن نیز از نوع ترمولیت - اکتینولیت است، دارای خاستگاه ثانوی می باشد که بنظر می رسد در امتداد شکستگیها بعلت هجوم محلول هیدروترمال و یا تغییر کانیهای مافیک اولیه (پیروکسن آمفیبول) و یا از تبدیل پلاژیوکلاز پدید آمده است. کانی اپاک نیز دارای خاستگاه ثانوی بوده که همراه واکنش پیدایش آمفیبول پدید آمده است. رگه های سنگ توسط کانی اپاک پر شده و همراه کانی های اپاک گاه هیدروکسید آهن دیده میشود.

در این منطقه از توده نفوذی بر اثر عملکرد فازهای گرمابی آن یا عامل دیگر، دگرسانی های به شکل آرژیلیتی، سیلیسی، سریسیتی، اپیدوتیتی، لیمونیتی، فلدسپاتی شدن و آمفیبول شدن می توان مشاهده نمود. این دگرسانی در امتداد گسل های بیشتر می باشد. گه گاه همراه با کانه زایی مس نیز است. همانگونه که ذکر گردید منطقه و آلتره دارای آبراهه های تقریباً پر شیب می باشد که بسوی شمال غربی زهکش می شوند یا بعبارت دیگر ارتفاع منطقه و آلتره باغ گلان از شرق به طرف غرب کم می شود. نوع کانه زایی مس با این ارتفاع نسبت عکس دارد. یعنی کانه زایی مس در شرق این منطقه دیده نمی شود ولی به طرف غرب به سنگ گرانیت آکالن که از متن آن بلورهای پیریت و کالکوپیریت به همراه فلدسپات های پتاسیک بخوبی قابل مشاهده است (نمونه شماره KR57). کانه زایی مس در شرق زون آلتره دیده نمی شود، ولی به طرف غرب در امتداد در مسیر شکستگی ها و گسله ها کانه زایی مس به صورت مالاکیت ظاهر می شود که از اهمیت چندان زیادی برخوردار نیست.





پیریت در بخش های مختلف به طور پراکنده وجود دارد. در بخش های آرژیلیتی کمتر دیده می شود، ولی درون بخش های سیلیسی و بخش های پتاسیک مقدار پیریت آن فراوان تر است. گاه در سنگ، قالبهای بر جای مانده از پیریت را میتوان مشاهده نمود که توسط اکسید آهن ثانوی پر شده است.

گستره این زون آلتره حدود  $1 \times 2$  کیلومتر مربع می باشد که از شرق به غرب اقدام به نمونه گیری مختلف جهت مطالعه سنگ شناسی، XRD، تجزیه شیمیایی و مقاطع صیقلی شد که به همراه شرح مختصر در ذیل آمده است.

نمونه KR80: این نمونه بطور نقطه ای در طول بیش از ۵۰۰ متر از شرق به سمت غرب جهت اندازه گیری Au و مطالعه XRD (تشخیص کانی های جهت آلتراسیون) گرفته شد. مقدار طلائی اندازه گیری شده در آن  $0.004$  گرم در تن (ppm) است. کانیهای کوارتز و فلدسپات در مطالعه XRD شناسایی گردید.

نمونه های KR61 KR62 به ترتیب از دایک دیوریتی زون آلتره و دیوریت حاشیه غربی زون آلتره جهت مطالعه سنگ شناسی و نیز نمونه KR53 از بخش آلتره جهت مطالعه سنگ شناسی گرفته شد.

نمونه KR54 از نقطه ای به مختصات  $17^{\circ}$   $34'$   $28^{\circ}$  شمالی و  $38^{\circ}$   $09'$  شرقی که از بقیه قسمت که شدت سیلیسی شدن آن زیادتر است، جهت آنالیز طلا و مطالعه XRD گرفته شد. مقدار طلائی آن (ppm)  $0.0057$  گرم در تن می باشد و کانیهای شناسایی شده شامل کوارتز فلدسپات و موسکویت می باشد.

نمونه KR55 جهت مطالعه مقاطع صیقلی از میان گرانیته آلکالن و در کنار گسل گرفته شد. در نمونه دستی پیریت و کالکوپیریت به شکل پراکنده در آن وجود داشت. مطالعه مقطع



صیقلی نیز آن را تایید می کند (شکل ۴۴). این کانیها تحت تاثیر فرآیند های اکسیداسیون و هوازدگی قرار گرفته و به مجموعه ای از هیدروکسیدهای آهن + منگنز تبدیل شده است. تنها آثار باقیمانده ای از پیریت (Residual pyrites) بر جای مانده (شکل شماره ۴۲ و ۴۳) است. در این منطقه نیز مانند آلتراسیون کرور، اورپیمنت بطور آشکار نیز وجود دارد (شکل شماره ۴۵) است.

لیتولوژی بخش غربی این زون آلتره، گرانیت سفید آکالن است که در آن فلدسپات آکالن به سریسیت، کلسیتی و کائولینیت تبدیل شده است (نمونه KR57). این مجموعه توسط گسلی با روند تقریباً شمالی - جنوبی قطع شد و کانه زایی مس در داخل زون گسله بیشتر اتفاق افتاده است، در اطراف گسل نیز کانه زایی مس دیده می شود. این کانه زایی به همراه پیریت و اثر ثانوی گوگرد از وجود زونی سولفیدی حکایت می کند. نمونه KR62 مورد مطالعه (مقطع صیقلی) قرار گرفت. در آن کانه های ریز و درشت و بی شکل کالکوپیریت، بطور متفرق و پراکنده در سطح مقطع موجود است. در نمونه دستی نیز همین گونه می باشد. این کانیها در اثر فرآیند هوازدگی از حاشیه به هیدروکسیدهای آهن تبدیل شده و بافت حاشیه جانشینی (rim replacement tex) را ایجاد نموده است (شکل شماره ۴۶). علاوه بر کالکوپیریت آثاری از پیریت که در مسیر درز و شکافها ظاهر شده است در راستای فرایند هوازدگی فرآورده های مالاکیتی بطور پراکنده در سنگ قابل رؤیت می باشد.

نمونه KR56 از بخش کانه دار و زون گسله به مختصات ۳۹° ۳۴' شمالی و ۲۱° ۰۹' شرقی بطور نقطه ای گرفته



## آلتراسیون جنوب گرانیات آکالن

همانگونه که در معرفی واحد گرانیات آکالن گفته شد، همبري آن با واحد Eadv (ولکانیک نرم فرسا) گسله می باشد. نوعی آلتراسیون آرژیلیتی همراه با پیریت زایی در این بخش دیده می شود. ضخامت آن بسیار متغیر است، بطوریکه در دره آهنگران به حدود ۵۰۰ متر و در مناطقی حتی حذف می شود. طول آلتراسیون بیش از چندین کیلومتر قابل تعقیب است. این آلتراسیون در بخش هایی با سیلیسی زایی همراه می باشد. بطوریکه بر مقدار سیلیس اضافه شده و حتی رگه هایی از سیلیس به ضخامت چندین متر در طول بیش از ۲۰ متر نیز مشاهده گردید. سیلیس اکثراً حالت آمورف دارد و بلورهای پیریت موجود در آنها نیز تقریباً درشت می باشد (ابعاد ۰/۵ سانتی متر). رخساره این سنگ گرانیات می باشد که ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز، آکالن فلدسپات، کوارتز، سربیسیت، کلریت، اپیدوت، اسفن و کانی های اپاک می باشد. بافت آن گرانولار است (نمونه های KR69, KR68, KR75A). پلاژیوکلازهای موجود در سنگ به کانیهای اپیدوت کلریت و سربیسیت تبدیل شده اند. در این فرآیندها کانی اپاک اسفن و کوارتز بوجود آمده است. در بعضی از مقاطع نازک تبدیل پلاژیوکلاز به کائولینیت و کانیهای رسی میتوان مشاهده نمود. آکالن فلدسپات اغلب چرکین و کدر هستند. کائولینیتی شدن اغلب آکالن فلدسپات را فرا گرفته است. کوارتز در زمینه سنگ عمدتاً بی شکل است و گاه با بلورهای آکالن دارای همرفشی همزمان است. بیوتیت موجود در سنگ به کلریت تبدیل شده است. درون بلورهای بیوتیت کانی های اپاک بعنوان انکلوزیون وجود دارد. بیوتیت های کلریتی شده



واحد  $E^{adv}$  بعلت تغییر ترکیب سنگ شناسی، عوامل تکتونیکی و گسل های موجود، محلول های گرمابی و آبهای جوی، فشار و حرارت متاثر شدن از توده های نفوذی متعددی و دایک های موجود، تحت تاثیر آلتراسیونهای وسیع و مختلفی قرار گرفته است. عمده ترین آنها، اپیدوتیزاسیون، آرژیلیتیزاسیون، کلریتیزاسیون، سیلیسی شده (شکل شماره ۵۱). تغییر نوع آلتراسیون بیشتر تابع نوع توده ای نفوذ و نوع دایک ها می باشد که مجموعه سنگ ولکانیک را قطع نموده است. بطور عام این آلتراسیون را علاوه بر مشاهدات روی زمین در میدان میکروسکوپ بهتر میتوان بررسی کرد.

بطوریکه در نمونه KR18 پلاژیوکلازهای موجود به اپیدوت و کلریت تبدیل شده است. اغلب اپیدوت دارای ساخت آشیانه کبوتری در اشکال عدسی مانند می باشند. بخش های وسیعی از زمینه شیشه ای سنگ در ابعاد کریپتوکریستالین به اپیدوت تبدیل شده است. همچنین کانیهای تیره از قبیل آمفیبول از نوع ترمولیت- آکتینولیت نیز از حاشیه خارجی به اپیدوت تبدیل گردیده اند. رنگ عمومی آن خاکستر مایل به سبز می باشد. بعلت آلتراسیون شدید از واحدهای اطراف از نظر مورفولوژی پست تر است. رگه و رگچه های اپیدوت بطور فراوان در آن دیده می شود (شکل شماره ۵۲). یکی از مناطقی که وضعیت فوق را بهتر می توان مشاهده نمود، مسیر مردار - گی گو به طرف پشت کارون است. در مسیر گی گوبه پشت کارون این آلتراسیون به صورت اپیدوتیزاسیون رخ داده، بطوریکه آندزیت بشدت آتره شده است. دایک های با ضخامت مختلف مجموعه آندزیت را قطع نموده است. این دایک ها و زون های آتره دیگر با تغییر رنگ های گوناگون دیده می شود. زون اصلی



اپیدوتی گردید و همانگونه که ذکر شد رنگ واحد مایل به سبز است، در جاهایی از این منطقه آثار کانه زایی مس به صورت رگچه های نازک (مالاکیت) دیده می شود. (شکل شماره ۵۳). نمونه های KR39 از همین محدوده مس دار جهت مطالعه XRD گرفته شد. Au آن نیز مورد اندازه گیری قرار گرفت. که بیانگر فلدسپاتی شدن بخشهای از این زون آلترا است که اغلب کانه زایی مس نیز همراه همین بخش می باشد.

شماره نمونه	نتیجه مطالعات XRD
KR39	کوارتز + کلسیت + فلدسپات

در میان زون آلتراسیون اپیدوتی - سریسیتی واحد  $E^{adv}$ ، همانگونه که ذکر شد دایک های متعددی وجود دارد. هر کدام از این دایک با سنگ در برگیرنده و محلول های گرمایی باعث تشکیل انواع آلتراسیون های مختلف در شدت های مختلف شده اند که عمده ترین آن عبارتند:

- هماتیستی شدن
- آلتراسیون مرز دو واحد ولکانیکی  $E^{adv}$  و  $E^{av}$
- سیلیسی شدن
- آلتراسیون محدوده ده منصور

### هماتیستی شدن

در بخش جنوب غربی محدوده مورد مطالعه مخصوصاً در همبري دو واحد ولکانیکی  $E^{adv}$  و  $E^{av}$  و بخشهای از واحد  $E^{adv}$  میتوان این آلتراسیون را مشاهده نمود. در اینجا رگه ای از آهن به طول بیش از ۱۰۰ متر قابل تعقیب می باشد. به همراه آهن رگه های کلسیت و سیلیس در اطراف دارای گسترش است. سطح دایکهای



در مرز بین دو واحد  $E^{adv}$  (ولکانیک نرم فرسا) و واحد  $E^{av}$  (ولکانیک سخت فرسا آندزیت)، زون آلتره بطور تقریباً ممتد با ویژگیهای ذیل قابل شناسایی می باشد.

باندي كاملاً آلتره به رنگ سفید مایل به صورتی تا قرمز تغییر میکند. ضخامت متوسط آن حدود ۲۰ متر می باشد. تغییر ضخامت آن زیاد است بطوریکه در بخش هایی ضخامت این باند به بیش از ۱۰۰ متر می رسد و در بخش های نیز تقریباً حذف می گردد. در نمونه دستی سنگی با بافت نزدیک به آپلیت که به زحمت در آن فلدسپات و کوارتز قابل تشخیص می باشد. ویژگیهای بعضی از کانیهای رسی به همراه رگه های لیمونیتی را در آن میتوان دید یا بعبارت دیگر آلتراسیونهایی از نوع فلدسپاتی شدن، آرژیلیتی شدن، هماتیتی شدن در آن وجود دارد. کانه زایی مس در این باند به شکل رگه و رگچه های به صورت مالاکیت دیده میشود (شکل شماره ۵۴). در بعضی از نقاط این باند، رگه هایی از آهن وجود دارد. کانه های سولفوروی آن نظیر پیریت کاملاً تجزیه شده و به شکل لیمونیتی شدن تظاهر پیدا کرده است. بطور محدود رگچه هایی از گچ ثانوی در داخل آنها میتوان دید. تعدادی نمونه از نقاط مختلف این باند که به شکل نقطه ای (chip sample) گرفته شد که جهت مطالعه XRD ارسال گردید. این آلتراسیون از نظر داشتن مواد معدنی می تواند مورد توجه باشد.

شماره نمونه	
KR26	(مونت موریونیت + ایلیت) کانیهای رسی + کلسین + فلدسپات + هماتیت + کوارتز
KR43	کانیهای رسی + ژاروسیت + فلدسپات + کوارتز



## آلتراسیون سیلیسی

در بعضی نقاط از جمله مرز زون آلتراسیون کرور و سنگ های ولکانیکی نرم فرسا  $E^{adv}$ ، همچنین مرز واحد  $E^{adv}$  و گرانیته آلکالن واقع در شمال غرب گی گو، ضخامت های متغیر از چند متر تا بیش از ۱۰۰ متر، رگه های سانتی متری به شکل لا رینگ و گاه متقاطع، دارای منظره ای مینیاتوری از کانیهای مختلف می باشد که رگه غالب در آن بیشتر سیلیسی است. این لایه ها شامل سیلیسی به رنگ های مختلف (خاکستری، شیری، دودی، قرمز) ، اپیدوت ، ارتوز و گاه قطعاتی از سنگ های ولکانیکی در آن دیده می شود (شکل ۵۵)، بنظر میرسد این واحد بخشی از واحد ولکانیکی باشد که تحت تاثیر محلول های گرمابی به تناوب قرار گرفته و به شکل رگه های به صورت لایه مشخص *custiform* از تناوب سیلیس به رنگ های مختلف تظاهر نموده است (شکل شماره ۵۶). در برخی قسمتها بافت کلوفرم نیز مشاهده می شود. تراکم رگه ها در حدود ۲۵ رگه و گاه بیشتر در یک متر است. وسعت آن متغیر می باشد و عمدتاً ارتباط آن با اطراف بصورت گسله می باشد (شمال غرب گی گو). روند رگه ها تقریباً شرقی- غربی است و کانه زایی فلزی کمتر در آن مشاهده شده است. بنظر می آید این بخش ها تحت تاثیر چند مرحله از دگرسانی قرار گرفته، بطوریکه بطور محدود در آن دگرسانی های کلریتی، آرژیلتی را نیز میتوان مشاهده نمود که *overprint* شده اند. در مسیر گسلها کانی سازی به همراه رگه های کلسدونی می باشد.

شماره نمونه	نتیجه XRD
KR9	کوارتز + فلدسپات + اپیدوت + مگنتیت + آمفیبول + کلسیت + کانیهای رسی
KR10	کوارتز + فلدسپات + اپیدوت + کانیهای رسی



اپاک و هیدروکسید آهن می باشد. در اثر دگرسانی بلورهای پلاژیوکلاز به فراوانی به بلورها آمفیبول و بندرت به بیوتیت تبدیل شده اند. همچنین آمفیبول از طریق تزریق محلول های گرمابی شکل گرفته است .

کانه های فلزی مشاهده شد در این زون دگرسانی شامل پیریت و اکسید آهن بود. مقدار طلای اندازه گیری شده نیز قابل توجه نمی باشد .





## فصل چهارم

# زمین شناسی اقتصادی



## ۱-۴- اثرهای معدنی

### ۱- آهن

در بخش جنوب غربی محدوده مورد مطالعه و در داخل واحد  $E^{adv}$  رگه ای از آهن هماتیستی به طول حدود صدمتر و ضخامت متوسط نیم متر وجود دارد. روند آن شمال غرب جنوب شرق است به همراه آهن اطراف آن رگه و رگچه های کلسیت و سیلیس دیده میشود. در مجاورت رگه آهن دایک های اسیدی آلتره شده ای وجود دارد که سطح آنها نیز تغییر رنگ داده و تقریباً قرمز زرد لیمونیتی می باشد.

حاصل تجزیه نمونه KR25 که از رگه آهن به صورت کانالی در سه نقطه گرفته شد و بعنوان یک نمونه ارسال گردید. همچنین نمونه KR26 با دید گاه تشخیص نوع آلتراسیون مورد مطالعه XRD قرار گرفت. این اثر معدنی از دید گاه اقتصادی حائز اهمیت نیست ولی بعنوان یک اثر در اینجا ذکر گردید. نتایج تجزیه در بخش ضمیمه آمده است (عکس شماره ۱۰).

### ۲- مس

در بخش جنوب غربی محدوده مورد مطالعه و در داخل واحد  $E^{adv}$  به مختصات جغرافیایی  $33^{\circ}$   $34'$   $28^{\circ}$  شمالی و  $25^{\circ}$   $3'$   $58'$  شرقی و همچنین در نقطه ای دیگر به مختصات  $33^{\circ}$   $34'$   $28^{\circ}$  شمالی و  $25^{\circ}$   $3'$   $58'$  شرقی دو رگه مس به ضخامت سانتی متری هر کدام در طول حدود ۱۵ متر قابل تعقیب است وجود دارد. از این دو اثر معدنی دو نمونه KR24, KR23 جهت تجزیه (اندازه گیری Au, Cu) گرفته شد حاصل نتیجه در بخش ضمیمه آمده است.

- اندیس مس گی گو - پشت کارون



این اندیس در مسیر پیمایش گوگو - پشت کارون قرار دارد و از میان واحد  $E^{adv}$  می گذرد ترکیب سنگ شناسی آن سنگ ولکانیکی آلتیره شده می باشد. بر اثر نفوذ محلول های گرمابی دایک های متعدد، مجاورت با توده نفوذی، شکستگی های تکتونیکی و گسل، انواع آلتراسیون در آن دیده می شود .

در طول مسیر چند کیلومتری آثار مس به شکل رگه و رگچه دیده شد که بر روی نقشه نشان داده شده است. این رگچه های مس (مالاکیت) اغلب در میان زون آلتیره فلدسپاتی - آرژیلیتی دیده میشود و (نمونه KR39). ولی در داخل واحد  $E^{adv}$  نیز این رگچه های مس همراه رگچه های از اولیژیست در کنار رگه های اپیدوتی قابل ردیابی است. بطوریکه در نقطه به مختصات جغرافیایی  $۴۸^{\circ}$   $۳۴'$   $۲۸^{\circ}$  شمالی و  $۲۰^{\circ}$   $۵۸'$  شرقی دارای گسترش زیاد تری است. دو نمونه KR46 و KR47 جهت مطالعه آلتراسیون استفاده شد.

- مس در محدوده های آلتراسیون کرور و باغ گلان به شکل استوک ورک همراه با آلتراسیون پتاسیک به صورت گسترده دیده می شود. کانه اصلی که در سطح دیده می شود مالاکیت است بطور محدود کانه های دیگر مس مانند کالکوپیریت در منطقه وجود دارد. از آنجائیکه درباره مس دو منطقه کرور و باغ گلان بحث شد. در اینجا به مختصر فوق اکتفا می گردد.

#### - سر باره قدیمی (slag)

حداقل در سه نقطه آثار سر باره های قدیمی که حاصل ذوب مواد معدنی (مس) است، در منطقه مورد مطالعه خصوصاً در اطراف آلتراسیون کرور مشاهد گردید.



۱- در نقطه ای به مختصات  $00^{\circ}$   $33^{\circ}$   $28^{\circ}$  شمالی و  $06^{\circ}$   $10^{\circ}$   $58^{\circ}$  شرقی، در حاشیه شرقی آلتراسیون کرور آثار محدوده ای از سرباره های قدیمی مس به همراه اثراتی از یک کوره قدیمی که بیشتر از رنگ سیاه خاکستری حاصل از سوخت قابل تشخیص است دیده شد. از این مجموعه نمونه KR6 جهت مطالعه XRD ارسال گردید در آن کانیهای : وستیت، مگنتیت، مونتی سیلیت و پیروکسن تشخیص داده شد.

با همین ویژگی در گوشه شمال شرق آلتراسیون کرور اثرهای دیگری از سرباره ( Slag ) قدیمی نیز وجود دارد .

۲- در مسیر بنه در گورسی ( Boneh dare gaorsi ) به طرف کوه کوره، در نقطه ای به نام توپشتم ( Towposhtom ) به مختصات  $56^{\circ}$   $32^{\circ}$   $38^{\circ}$  شمالی و  $30^{\circ}$   $57^{\circ}$   $58^{\circ}$  شرقی، در محدوده های به وسعت تقریباً ۱۵ متر مربع را سرباره قدیمی ( Slag ) پوشانده است. آثار سرباره که بخشهایی از آن کامل ذوب نگردیده و حتی بافت سنگ شناسی آن با کمی دقت قابل تشخیص است. لذا برای مطالعه بهتر دو نمونه از این محل گرفته شد.

۳- نمونه KR16 جهت سنگ شناسی ارسال گردید که بعلت متاثر بودن سنگ از حرارت کوره، بافت و نوع سنگ اولیه تشخیص داده نشد. بعلت تاثیر حرارت کوره در آن فازهای مختلف تشخیص داده نشد و برای مطالعه بیشتر (برای XRD و اورمیکروسکوپی ارسال شد).

- نمونه KR17 : این نمونه جهت مطالعه اورمیکروسکوپی ارسال شد. در این مطالعه مشخص گردید، سنگ اولیه این Slag کانسنگ مس است. در آن کانیهای مس ذوب شده و به همراه سیلیکاتهای آهن ضمن سرد شدن، ایجاد یک متن مشبک از تیغه های فیالیت



کرده که در داخل آن مس خالص گلی رنگ و به فرم کره ای ریزدانه شکل گرفته است. بعضی از ترکیبات مس مثل کالکوپیریت نیز به شکل گلوله ریزدانه درآمده است که همگی از سرمایش ناگهانی ماده مذاب کانسنگ مس ناشی شده اند (شکل شماره ۶۰-۶۱ و ۶۲).

۴- در منطقه مورد مطالعه محلی به نام دره آهنگران وجود دارد که اهالی از این محل به نامهایی مثل کوره، کوره آهنگران، کوه معدن و نامهای دیگر یاد میکنند. واحدهای سنگی منطقه شامل دیوریت، ولکانیک (آندزیت) و گرانیته آلکالن میباشد. دره آهنگران مورد پی جویی دقیق قرار گرفت و از افراد و راهنماهای محلی نیز استفاده شد. ولی هیچگونه اثری از معدنکاری قدیمی مشاهده نگردید. آنچه باعث شهرت این منطقه با نام فوق یعنی کوه آهنگران شده است وجود مقدار سرباره معدن (Slag) قدیمی در نقطه ای به مختصات ۱۳ ۳۳ ۲۸ شمالی و ۰۴ ۰۹ ۵۸ شرقی میباشد. بعلت قرار گرفتن این نقطه در مسیر آبراهه و شیب نسبتا تند، بیشتر سرباره توسط سیلاب و حرکات ثقلی حمل شده است. لذا هم اکنون مقدار کمی سرباره به شکل پراکنده در محل وجود دارد. خصوصیات سنگ شناسی و ویژگی های ظاهری آن شبیه سرباره های توپشتم است. یعنی سرباره های مربوط ، کوره ذوب مس میباشد. ولی محل استخراج سنگ مادر آن نامشخص است. کوره در محل همبري واحد دیوریتی و گرانیته قرار دارد.

لیتولوژی عمومی دره آهنگران و اطراف سرباره ها شامل گرانیته حاوی پیریت و بطور محلی کالکوپیریت همراه با آثاری از مالاکیته میباشد که نمونه های K67, KR65 جهت مطالعه صیقلی و نمونه های KR70, KR65, KR67 جهت اندازه گیری مس و طلا ارسال



---

شد که نتایج این آنالیز از دیدگاه معدنی چندان حائز اهمیت نیست (در بخش ضمیمه آمده است).



## فصل پنجم

### نتیجه گیری و پیشنهادات



## ۵- نتیجه گیری و پیشنهاد

واحدهای تشکیل دهنده محدوده مورد مطالعه شامل سنگ های پیروکلاسیک ائوسن به همراه سنگ های ولکانیک می باشد که در چند مرحله تحت نفوذ سنگ های آذرین با ترکیبات مختلف منجر به تشکیل آلتراسیونهای گوناگون در منطقه شده است .

بطور کلی پنج تیپ آلتراسیون مختلف در محدوده تشخیص داده شد که گاه یک منطقه تحت تاثیر چندین آلتراسیون قرار گرفته است عمده ترین آنها شامل :

آلتراسیون پتاسیک (منطقه کرور باغ گلان ) آلتراسیون آرژیلیک (ده منصور جنوب گرانیت آکالن منطقه ) آلتراسیون پروپلیتیک (سنگ های ولکانیک جنوب منطقه) دگرسانی آرژیلیتی - هماتی (مرز دو واحد ولکانیکی ) و دگرسانی هماتی و سیلیسی شدن منطقه می باشد که بر روی نقشه با نوع تفکیک کانیهای آن مشخص شده است.

کانه زایی مس در زون پتاسیک کرور و باغ گلان به شکل استوک ورک (رگه رگچه ای) دارای گسترش قابل توجهی می باشد بطور محدود در بخشی از زون پروپلیتیک نیز آثار مس و آهن دیده شد .

با توجه به شرح خدمات محل ترانسه ها بر روی زمین مشخص گردید، ولی از آنجائیکه تیپ کانه زایی در دو محدوده کرور و باغ گلان به صورت استوک ورک در آن میباشد، برای نتیجه گیری بهتر پیشنهاد میشود نقشه آلتراسیون دو محدوده کرور و باغ گلان در مقیاس ۱/۵۰۰۰ تهیه گردد. در این نقشه علاوه بر مسائل زمین شناسی - معدنی در مقیاس فوق نمونه گیری لیتوژئوشیمیایی گرفته شود. نقاط هم عیار انواع آلتراسیونها، زونهای پر عیار و عامل احتمالی کانی سازی





---

مشخص گردد، در صورت لزوم مناطق مناسب جهت مطالعات ژئوفیزیکی و حفاری مشخص شود .



## منابع

- ۱- اریک ، ا.ک - میدل موست (ترجمه علی . درویش زاده ، آسیابانها . عباس) ، (۱۳۷۷) - ماگماها و سنگهای ماگمایی، مبانی پترولوژی آذرین، دانشگاه تهران
- ۲- آقانباتی. علی (۱۳۸۳) - زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۳- بدخشان ممتاز . قیس، سودی شعار. پیام (۱۳۸۰) - گزارش بررسیهای اکتشافی چکشی و ژئوشیمیایی در بلوک دو (جبال بارز، سبزواران، حنا) ، طرح اکتشافات سراسری ذخائر معدنی، مشاور شرکت توسعه علوم زمین
- ۴- مهندسین مشاور شرکت توسعه علوم زمین (۱۳۸۰) ، پروژه اکتشاف سیستماتیک بر روی کمر بند ارومیه - دختر ، فاز یک اکتشافی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی جبال بارز ، شرکت توسعه علوم زمین
- ۵- قمیان . یوسف (۱۳۷۹) ، اکتشافات معدنی در ورقه یکصد هزارم زمین شناسی جبال بارز ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۶- واله . ن (۱۹۷۳) ، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جبال بارز ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۷- نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ امجز، بیدراز و امیرآباد، سازمان نقشه برداری کشور