

**(۱) مقدمه:**

محدوده مورد نظر در استان خراسان جنوبی قرار دارد و وسعت آن بحدود ۲۵۴۷ کیلومتر مربع می‌رسد. بخشی که بوسیله برگه سارغنج پوشیده شده در شمال دشت لوت قرار دارد و شامل تپه های فرسایش یافته و برجستگیهای کوتاه است که پهنه های نمکی و گلی آنها را از یکدیگر جدا نموده است. در میان این پهنه ها از همه گسترده تر دغ رباط در شمال منطقه می باشد که جبهه خاوری آن با تپه های شنی پوشیده شده است. از دیگر پهنه های نمکی و گلی می توان از دغ بیرگ و دغ کجون نام برد که کم و بیش بخش میانی منطقه را در بر گرفته است.

**(۲) چینه‌شناسی:**

سنگ‌ها و واحدهای موجود در منطقه سنی از ژواسیک تا کواترنر دارند. نهشته‌های ژوراسیک قدیمی‌ترین سنگها هستند که شامل سازند شمشک که عمدتاً از شیل‌ها و سیلت‌های ماسه‌ای با میان لایه‌هایی از ماسه سنگ، تشکیل شده است. بخش بالایی آن یک واحد آهکی است که از نظر زمانی با آهک بادامو معادل است. در دامنه غربی کوه بیرگ، آهک تیپ بادامو به شیل مارنی و مارن سبز رنگ تبدیل می‌شود، که با سازند بغمشاه با سن کالووین معادل است. در کوه فقیه و شکسته کسوری آهک با مقدار کمی ماسه سنگ حضور دارد. در دامنه غربی ناودیس کوه بیرگ آهک است که برخی میان لایه‌های مارنی با سن باتونین - کالووین آنها را همراهی می‌کند. این واحد آهکی با یک واحد آهک ریفی ضخیم لایه پوشیده می‌شود که با سازند اسفندیار معادل است. آهک تیپ اسفندیار به طرف بالا به کنگلومرا می‌رسد.

نهشته‌های ترشیاری در منطقه به دو سری سنگ‌های پالئوژن و نئوژن تقسیم می‌شوند که پالئوژن شامل:

کنگلومرا و سنگ‌های ولکانیکی انوسن میانی، انوسن بالائی - الیگوسن می‌باشد.

واحدهای نئوژن شامل آبرفت‌های رودخانه‌ای، ماسه‌های بادی و پهنه‌های نمکی گلی می‌باشد.

**(۳) سری سنگهای ولکانیکی انوسن میانی**

این سری سنگها در ردیف چینه نگاری بترتیب از قدیم به جدید به شرح زیر است:

توف سبز و سنگهای رسوبی وابسته:

این واحد برابر با سازند کرج در البرز می‌باشد که در منطقه بخوبی بررسی شده است. ستبرای آن گوناگون بوده ولی بطور کلی به ۱۰۰۰ متر می‌رسد به جز چینه بندی منظم، نشانه‌های قانع کننده دیگری در پیوند باخاستگاه زیر دریائی بودن آن وجود ندارد.

توفهای سبز ترکیب داسیتی دارند و در زیر میکروسکوپ بافت پورفیرو کلاستیک از خود نشان می‌دهد. در آنها فنوکلاست‌هایی با درصد حجمی ۴۰٪ - ۴۵٪ شامل بلورهای پلاژیوکلاز، پیروکسن و بیوتیت است که در ماتریکسی از شیشه متبلور (۵۵٪-۵۰٪) جای گرفته‌اند. در سوی خاوری منطقه درست در جنوب خاوری برج سرگیلو، سریهای سبز به یک ردیف ستبر از مارن گچ‌دار سبز رنگ، ماسه سنگ با لایه بندی خوب و قرمز رنگ، گل سنگ و کنگلومرای ریز دانه تبدیل می‌شود که ضخامت آن به ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر می‌رسد. این واحد با واحد کنگلومرای بالای خود همبری تدریجی نشان می‌دهد.

کنگلومرای تیپ  $pg^c$  شامل تکه‌های ماسه سنگ (ریز تا متوسط دانه ۳۰٪) سنگهای ولکانیکی (اسیدی تا بازیگ ۱۰٪-۵٪)، اورتوکوارتزیت (حدود ۷٪) شیل (حدود ۸٪) و سینیت دگرگونه (۱٪ >) است، که در ماتریکسی آهکی جای گرفته است. همانگونه که در نقشه نشان داده شده،

یک سیل با ترکیب داسیتی و ضخامت ۱۰ متر در واحد  $pg^s$  جایگیر شده است.

نهشته‌های ولکانوکلاستیک:

واحدهای  $pg^{at}$  و  $pg^{tb}$  شامل ردیفی ستبر از آگلومرا با لایه بندی ضعیف، پیروکلاستیک و توف است، که با جریانهای ناپیوسته از گدازه‌های بازیگ بصورت میان لایه‌ای قرار دارند. این گدازه‌ها با ترکیب آندزیتی تا بازالتی شامل بلورهای بیگانه از کوارتز باهاله واکنشی پیروکسن هستند، که گواه بر آرایش ماگما با مواد سیالیک پوسته در راه خود بسطح زمین می‌باشند. واحدهای  $pg^{at}$  و  $pg^{tb}$  در جنوب و جنوب خاوری منطقه برداشت برونزد دارند و ستبرای آنها در شکسته دیوار به بیش از ۲۰۰۰ متر می‌رسد. افزون بر تکه‌های گوناگون سنگی، اسفرولیت‌های ولکانیکی نیز دیده می‌شوند، که احتمالاً وجود یک محیط زیر دریائی انتقالی را برای واحدها مطرح می‌نمایند.

برپایه گواههای زمین‌شناسی مانند تغییرات جانبی (از نوع تغییرات بین انگشتی و همبری تدریجی)، نوع وابستگی همزمانی میان واحدهای سنگی وجود دارد. جریانهای گدازه با وابستگی ترکیب شوشونیتی: سنگهای شوشونیتی به‌مراه دیگر سنگهای ولکانیکی، محدوده‌ای بزرگ را در جنوب منطقه برداشت در بر می‌گیرند و اغلب با واحدهای  $pg^{at}$  و  $pg^{tb}$  و  $pg^f$  وابستگی نزدیک به شیوه بین انگشتی دارند. ویژگی این سنگها بافت مگاپورفیریتیک با درشت بلورهائی از پلاژیوکلاز، پیروکسن و اولیوین در زمینه‌ای ریزدانه از همین کانیهاست. بعلت هموار قرار گرفتن ردیفهای سنگها و یکنواختی ترکیب کانی‌های آنها، جدایش گونه‌های مختلف سنگ از یکدیگر ناممکن است. از اینرو و برپایه داده‌های ژئوشیمیائی می‌توان آنها را به گونه‌های آبساروکیت، شوشونیت و باناکیت تقسیم نمود.

#### ۴) سری سنگهای ولکانیکی انوسن بالائی- الیگوسن:

این سری سنگها که بر فعالیت اصلی فازهای ولکانیکی منطقه دلالت دارد، با خروجی‌های داسیتی آغاز می‌گردد و غالباً سرشار از سیلیس است. این سنگها با حجم بسیاری از گدازه‌های آندزیتی و در نهایت بازالتی دنبال می‌گردد. این سری سنگها با دگر شیبی بر روی سریهای قدیمتر قرار می‌گیرد و توسط یک لایه قرمز رنگ کلاستیک خشکی نشان با ترکیب سنگ شناختی توف ماسه‌ای از آنها جدا می‌گردد. لایه خشکی نشان یاد شده با بافت پورفیروکلاستیک و بلورهای کلاستیک کوارتز (% ۴۰-۳۵) فلدسپات، پیروکسن، بیوتیت و تکه‌های سنگی ولکانیکی در زمینه‌ای از شیشه بلورین شده و اکسیدهای آهن مشخص است. این واحد با تغییر ضخامت از ۰/۵ تا ۱۵ متر بویژه در ۵ کیلومتری باختر میخ خور، درست در سوی چپ جاده خور- طبس (بخش جنوبی منطقه برداشت) بیرون زدگی دارد.

برپایه همبستگی چینه‌ای، این لایه قرمز رنگ در لوت می‌تواند برابر سازند قرمز زیرین در ایران مرکزی باشد. بدین سان که در ناحیه لوت برخلاف ایران مرکزی، وابستگی حوضه‌های میان کوهستانی با دریا‌های آزاد تحت حرکات پیرنه‌ای از میان رفته و تنها باریکه‌ای قرمز رنگ در منطقه مورد بررسی نهشته شده است. گدازه‌های و جریانهای آواری که وابسته با کوهزائی پیرنه-ای و در فاصله زمانی میان ائوسن بالائی- الیگوسن زیرین برون ریخته شده‌اند، بطور خلاصه در زیر توصیف می‌گردند:

ایگنیمبریت و توف جوش خورده:

جریانهای آواری این واحد در باختر نقشه، گستره‌ای حدود ۲۴ کیلومتر مربع را در بر گرفته و در برکه زمین‌شناسی مجاور در باختر، با واحد داسیتی بالای خود وابستگی بین انگشتی نشان می‌دهد. ضخامت آنها به ۱۵۰ متر می‌رسد و در زیر میکروسکوپ دارای فنوکلاست‌های پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت و خرده شیشه‌ها در زمینه‌ای شیشه‌ای می‌باشد که نشانگر بافت ویتروکلاستیک آنهاست. در درون این بافت، گاه تیغه‌شدگی رگه دار و ظریف دیده می‌شود.

جریانهای داسیتی تارپوداسیتی از تیپ ایگنیمبریتی:

این واحد بیشتر در سوی خاوری کوه بیرگ، بخش شمال باختری منطقه برداشت شده، جنوب دغ کجون و شمال باختری چاه حسین بیرون زدگی دارد. این واحد شامل سنگهای توده‌ای تا لایه‌دار برنگ سفید تا صورتی است، که با ایگنیمبریت و توفهای جوش خورده زیرین خود تغییرات جانبی نشان می‌دهد. ویژگی سنگهای تیپ توده‌ای بافت فلسوفیریک آنهاست، که در آن درشت بلورهای کوارتز، پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز-آندزین)، مقداری فلدسپات پتاسیک و بیوتیت در زمینه‌ای ریزدانه از کوارتز و فلدسپات جای گرفته است.

درشت بلورها شامل:

کوارتز: بصورت دانه‌های خورده شده تا قطر دومیلیمتر نسبت به زمینه سنگ، نشان دهنده حاشیه واکنشی است (کوارتز با خوردگی حاشیه‌ای).

ورقه‌های کشیده شده بیوتیت: بصورت نیمه اتومورف تا ناتومورف، دارای چند رنگی از قهوه‌ای تیره تا روشن، حدود ۱۰ درصد از حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهد. تجزیه شیمیائی آن با بیوتیت نوع لپیدوملان مطابقت دارد.

بمنظور سن‌یابی رادیومتریک و ژئوشیمیایی ایزوتوپی، از این واحد یک نمونه سنگ شامل بخشهایی از پودر سنگ و بیوتیت، به شیوه روبیدیوم استرانسیوم مورد تجزیه قرار گرفت و سن  $43/6 \pm 1/8$  میلیون سال را برای آن تعیین می‌نماید. سن تعیین شده در فاصله زمانی میان ائوسن بالائی و الیگوسن زیرین است. این بدان معناست، که برونریخت سنگهای ولکانیکی با ترکیب داسیتی، طی حرکات اروژنی ائوسن بالائی روی داده است. نفوذیهای ساب ولکانیک با ترکیب داسیتی:

این واحد از توده‌های کوچک مخروطی پدید آمده و از خود ترک‌خوردگی ستونی نشان می‌دهد و نسبت به سریهای قدیمتر توفهای سبز و رسوبهای وابسته بطور دگر شیب قرار گرفته است. قطر این توده‌های مخروطی از  $2/5$  کیلومتر در دغ رباط تا  $1/5$  کیلومتر در شمال چاه حسین متغیر می‌باشد.

مشاهدات مینرالوژیکی، بیانگر بافت فلسوفیریک این توده‌هاست، که در آن درشت بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین) با درصد حجمی ۴۵٪، فلدسپات پتاسیک، بیوتیت، هورنبلند و کوارتز، در زمینه‌ای ریزدانه قرار گرفته‌اند، که از ریزبلورهای پلاژیوکلاز سربستی شده، فلدسپات پتاسیک و کوارتز تشکیل یافته است. کانیهای فرعی دانه‌های اکسید آهن تیره رنگ و مقدار کمی آپاتیت است. دگرسانیهای معمول عبارتند از: سیلیسی شدن، کربناتی شدن، کلریتی شدن و کائولینی شدن. این واحد از نظر موقعیت زمین شناسی، معادل توده‌های ساب ولکانیک داسیتی در منطقه شوراب و قلعه چای (بیرون از مرز شمالی نقشه) است که سن رادیومتریک آن به زمان ائوسن پایانی- الیگوسن زیرین برمی‌گردد.

دایکهای داسیتی- ریوداسیتی:

پیدایش اغلب این سنگها در راستای گسلها با سوی شمال باختری- جنوب خاوری است و بیشتر در منطقه جنوب خاوری منطقه برداشت بیرون زدگی دارند. در برخی جایها، بمانند شورک و چاه

نقره، دایکهائی از این گونه، تامین کننده کانه زائی‌های گرمایی تیپ رگه‌ای با پاراژنز سرب، آنتیموان، روی و مس هستند. در زیر میکروسکوپ این سنگها با بافت فلسوفیریک تا اورتوفیریک مشخص‌اند و در آنها درشت بلورهای پلاژیوکلاز، بیوتیت، فلدسپات پرتیتی، آمفیبول و کوارتز در زمینه‌ای فلسیک قرار دارند.

یک دایک از این گونه در جنوب باختری منطقه برداشت، ویژگی ایگنیمبریتی از خود نشان می‌دهد و در آن درشت بلورهای سانیدین، پلاژیوکلاز، بیوتیت و قطعات آتشفشانی در یک ماتریکس شیشه‌ای با رخساره رشته گون قرار گرفته‌اند.

سنگهای آتشفشانی بازیک:

این گروه از سنگها، بخش بزرگی از منطقه مورد بررسی را در بر می‌گیرد. ویژگیهای زمین شناختی و ایزوتوپی این سنگها نشان می‌دهد، که خاستگاه آنها نسبت به سنگهای اسیدی از یک فاز ولکانیکی جوانتر است. و همزمان با فعالیت آتشفشانی زمان ائوسن پایانی می‌باشند. ردیف ولکانیکی برون ریخته سرتاسر منطقه به فرمهای زیر است:

جریانهای گدازه بصورت افقی، کلاهدک گونه و با ستبرای دهها متر، بطور دگر شیب بر روی واحدهای کهن‌تر از جمله سنگهای پیروکلاستیکی برجای گذاشته شده‌اند. بافت میکروسکوپی متداول این سنگها پورفیریتیک، گلومروپورفیریتیک، اورتوفیریک و جریان می‌باشد. این جریانهای گدازه برپایه ردیف چینهای و کانیه‌ای همایند شامل:

آندزیت‌های بیوتیت- آمفیبول‌دار، آندزیت‌های پیروکسن و بیوتیت‌دار، آندزیت‌های پیروکسن و آمفیبول- دار، آندزیت پیروکسن‌دار و بالاخره بازالت آکالن یا آندزیت بازالتی اولیوین و پیروکسن‌دار می‌باشد.

واحد بازالت آکالن برابر با بازالت مود واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب خاوری بیرجند باشد، که سن آن طبق مطالعات ایزوتوپی که توسط یونگ و همکاران (۱۹۸۳) انجام گرفته ۳۱/۴ میلیون سال تعیین شده است.

استوکه‌های ساب ولکانیکی با شکل مخروطی نیمه افقی بطور دگر شیب نسبت به ردیف چینهای توفهای سبز قرار گرفته و از ویژگیهای آنها، وجود تفاوت ساخت از درزه‌های ستونی است. این

استوکها بر پایه ترکیب مینرالوژی و شیمیائی خودشان به انواع باناکیت شوشونیت، آندزیت بازالتی پورفیری و آندزیت پورفیری تقسیم می‌گردند.

دایکهای بازیک در راستای دو سیستم گسل طولی و عرضی آشکار می‌شوند در برخی جایها بمانند غار گفتار و حوض دغ، دایکها وابستگی نزدیک با محلولهای گرمایی داشته، کانه زائی‌های از مس همزاد با تکتونیک بوجود آورده‌اند. این دایکها بر پایه ترکیب کانی شناختی و شیمیائی خود به انواع شوشونیت (آبساروکیت)، بازالت اولیوین-پیروکسن‌دار و با ترکیب آندزیت تقسیم می‌گردند.

#### ۵) آثار کانه زائی

ویژگیهای زمین شناختی سنگهای آتشفشانی، زمینه کلی کانه‌زائی را در منطقه فراهم می‌آورد، بر این مبنا که خاستگاه کلیه آنها ماگماتوژن بوده و بفرم رگه‌ای در سیستم‌های موجود در سنگهای آتشفشانی پدیدار می‌گردند. در نقشه تکتونیک، منطقه مورد بررسی به چهار بخش بالا تقسیم شده که توسط حوضه‌های بین کوهستانی از یکدیگر جدا گردیده‌اند. در این چهار بخش بالا آمده دو سیستم شکستگی با راستای شمال خاوری- جنوب باختری و شمال باختری- جنوب خاوری وجود دارد که در آنها سیستم شمال باختری- جنوب خاوری از دیگری جوانتر است. این سیستم‌ها شکستگی کانه زائی‌های تیپ رگه‌ای را در منطقه کنترل می‌نماید در بخش (۱) آثار چهارکانه زائی مس بشرح زیر وجود دارد:

اثر معدنی مس شکسته سبز

موقعیت: ۱۱ کیلومتری شمال باختری خور.

همانگونه که در نقشه نشان داده شده، این اثر معدنی در راستای دو شکستگی و در داخل بخشهای پیروکلاستیکی از نهشته‌های ائوسن میانی پدید آمده است. شکستگی‌های یاد شده در اثر نیروهای کششی بوجود آمده و نقش کانالهای حمل محلولهای مس‌دار را ایفا نموده‌اند. این کانه‌زائی از تیپ پریافتگی شکاف است، که با پهنای کلی ۲ تا ۳ متر همایندهای کانه‌ای کربناتهای مس، سیلیس، کلسیت، اکسیدهای آهن و باریت در برخی جایها مشخص است. متجاوز از ۱۰ کار قدیمی در این اثر معدنی دیده می‌شود که بیانگر فعالیت معدنی در روزگاران گذشته است.

همراه همایند سولفیدی بجز کالکوسیت، کولیت از زون غنی شده سوپرژن، کانی دیگری از زون هیپوژن دیده نشده است.

اثر معدنی مس حوض دغ

موقعیت: جنوب دغ کجون در شانہ چپ جاده خور - سه قلعه.

کانه‌زائی این اثر معدنی در راستای یک گسل در سوی  $N25W$  بوجود آمده است. برغم وجود دایکهای بازالتی در راستای برخی از گسلها، بنظر می‌آید کانہ زائی از تیپ پریافتگی شکاف باشد، که برخی از نقاط این گسل توسط کلسیت، زئولیت و رگچه‌هایی از کربنات مس پر شده است. پهنای این اثر معدنی ۱ تا ۲ متر و درازای آن به حدود ۴۰۰ متر می‌رسد. و در آن آثار ۷ کار قدیمی دیده می‌شود.

سنگهای پورفیریک با ترکیب شوشونیتی، سنگ دیواره این اثر معدنی است. کانیهای هیپوژن در آن دیده نمی‌شود ولی همایندهای کانہ‌ای زون اکسیداسیون شامل کوپریت، تنوریت و مس طبیعی می‌باشد.

اثر معدنی مس میرخاش

موقعیت: ۲۵ کیلومتری شمال باختری خور. دسترسی به این اثر معدنی از راه جاده مالرواست که از جاده خور - طبس جدا می‌گردد. گستره بخش مینرالیزه اثر معدنی به  $140 \times 3$  متر می‌رسد و در راستای دو سیستم شکستگی که همدیگر را با زاویه‌ای حدود ۵۰ درجه قطع می‌نمایند، بوجود آمده است. راستای نخستین سیستم  $N110/74SW$  می‌باشد که بسوی باختر منحرف شده، دنباله آن به سوی  $N95/74SW$  تغییر پیدا می‌نماید. دومین سیستم شکستگی نسبت به سیستم اول تفاوت دارد و راستای آن با  $N155/77SW$  مشخص می‌گردد. سنگهای شوشونیتی در بر گیرنده این اثر معدنی تحت حرکات سایشی در راستای دیواره‌های شکستگی بحالت نرم شده و شیاردار درآمده است. شیار یافتگی همسوی حرکتهای شکستگی است و دلالت بر جابجائی راستگرد برای سیستم نخست و جابجائی چپگرد برای سیستم دوم دارد. بطور کلی شکستگی‌هایی که شرح آنها رفت، وابسته به سیستم اصلی با سوی شمال باختری - جنوب خاوری است.

همزمان با پدیده شکستگی، شکستگی‌ها توسط یک دایک آندزیتی فراگرفته شده که در زمانی بعد ضمن خرد شدن، کانسنگهای مس توسط محلولهای گرمایی در آن نهشته شده است. این دایک با ضخامت ۳ متر نشان دهنده بافت پورفیری است، که در آن درشت بلورهای پلاژیوکلاز و مواد مافیک جانشین شده، در زمینه‌ای از مواد کائولینی شده قرار گرفته‌اند. دگرسانی‌های معمول در آن شامل سیلیسی شدن، پروپیلیتی شدن و کربناتی شدن است. پیریت تنها کانی هیپوژن این اثر معدنی است که توسط کالکوسیت، کولیت و اکسیدهای آهن جانشین شده است.

اثر معدن رشیدی:

این اثر معدنی درست در جنوب دغ کجون قرار گرفته و شامل یک رگه کنارتزی است که کربنات‌های مس آنرا همراهی می‌نماید.

اثر معدنی غار کفتار:

موقعیت: ۲۲ کیلومتری شمال- شمال باختری خور. دسترسی به آن از راه خور- سه قلعه امکان- پذیر است.

این اثر معدنی وابسته با یک دایک و در راستای یک گسل با سوی  $N 96/87 SW$  و با جابجائی راستگرد پدید آمده است.

این دایک با گستره‌ای معادل  $100 \times 3$  متر همزمان با حرکات تکتونیک و فعالیت محلولهای گرمایی، مینرالیزه و تکه‌تکه شده و ساختاری رگه‌ای و متخلخل در آن بوجود آمده است. سنگهای در برگیرنده این دایک مینرالیزه را بخشهای پیروکلاستیکی از زمان ائوسن میانی تشکیل می‌دهد. دایک مزبور دارای بافت پورفیری حفره‌دار بوده که در آن حفره‌ها توسط کربناتهای مس، کالسدون و کلسیت پر شده است. درشت بلورها را پلاژیوکلاز، پیروکسن و مواد جانشین شده تشکیل می‌دهد، که در زمینه‌ای متشکل از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز، کائولن، کلسیت و اکسیدهای آهن قرار گرفته‌اند. دگرسانی‌های معمول شامل سیلیسی شدن، کائولینی شدن، اپیدوتی شدن و کربناتی شدن می‌باشد.

کانیهای معدنی شامل مالاکیت، آزوریت، کالکوسیت- دیجنیت و کولیت است که در بخشهای خرد شده دایک آندزیتی مذکور متمرکز شده‌اند.

اثر معدنی شورک:

موقعیت: ۴۰ کیلومتری شمال- شمال باختری خور، واقع در کوهپایه قله پلنگ، دسترسی به این منطقه از راه ماشین رومیان خور و سه قلعه امکان پذیر است.

کانه زائی این اثر معدنی در راستای یک گسل می باشد، که میان بخش پیروکلاستیکی از زمان ائوسن میانی رخ داده است. این گسل با حرکت چپگرد خود موجب باز شدن شکافی با سوی SW ۱۴۲/۸۲ شده است. این شکاف توسط یک برش ولکانوتکتونیک پر شده است، همزمان با خرد شدن و تکه تکه شدن، تحت نفوذ و تراوش محلولهای گرمایی قرار گرفته است. این محلولها در فضای باز برش مزبور، مقدار قابل ملاحظه ای از مواد معدنی برجای نهاده است. در زمان این رویداد، خود برش ولکانوتکتونیک، بشدت سیلیسی شده آن سان که درصد اکسید سیلیسیوم آن به ۸۰٪ می رسد. دگرسانیهای معمول در آن سیلیسی شدن، کائولینی شدن و سریسیتی شدن می باشد. کانه زائی تیپ رگه ای شورک برای نخستین بار طی بررسی منطقه سارغنج، شناسایی شده و همایندهای کانه ای آن به گونه های هیپوژن و سوپرژن تقسیم می گردند.

پیریت، بورنیت، کالکوپیریت، تنانتیت، والریت (ایدائیت)، اسفالریت و گالن کانیهای نوع هیپوژن می باشند. زون روئین آبشستی (کلاه آهنی) که در آن شیرازه بافت سنگها بشدت از میان رفته و کانیها به فرآورده های ثانویه تبدیل می شوند، در برخی نقاط اثر معدنی شورک دیده شده است. این حالت بازنگ زدگی و ساختارهای حفره گون اسفنج مانند مشخص می باشد و در آن کانیهای مانند کربناتهای مس، اکسیدهای آهن، سولفیدهای مس ثانویه مانند دیجنیت- کالکوسیت و کولیت بفرآوانی یافت می گردند.

کانی زائی سرب- آنتیموان چاه نقره:

این کانی زائی تیپ رگه ای، از نظر ساختاری وابسته به زون (A) است و در چهارمین بخش بالا آمده منطقه قرار دارد.

دایک وابسته به این اثر معدنی با سوی N۸۳W است. ترکیب سنگ شناختی آن داسیت است، که بوسیله واحد توف سبز از زمان ائوسن میانی در بر گرفته شده است. سیلیسی شدن، کربناتی شدن و آرژیلی شدن از دگرسانی های متداول در این دایک مینرالیزه است.

این منطقه با گستره‌ای معادل 500×6 متر بیشتر از مواد وابسته به زون اکسیدان آبستنی مانند هیدروکسیدهای آهن و غیره پیدایش یافته است. افزون، برآن، سولفیدهای هیپوزن از نوع گالن و استینیت نیز در دامپ‌های وابسته به این اثر معدنی یافت می‌شود. در این منطقه مینرالیزه برخلاف سنگهای آتشفشانی غیر دگرسان پیرامون، چندین کار قدیمی نیز دیده شده است.

## ۶) پتانسیل‌یابی

## ۱-۶) اندیسهای معدنی

نام ماده معدنی	موقعیت	واحد سنگی
سرب و آنتیموان	۳۶۸۲۵۲۷,۴۷N – ۶۰۲۱۷۸,۵۲E	پیروکسن آندزیت
مس	۳۶۶۸۱۹۰,۱۷N – ۶۲۶۴۰۵,۶۴E	سنگ های ولکانیکی بازالت پورفیری، شوشونیتی
مس	۳۶۶۱۸۷۰,۰۵N – ۶۳۱۳۷۹,۸۱E	سنگ های ولکانیکی بازالت پورفیری، شوشونیتی

## ۲-۶) معادن فعال و متروکه

نام ماده معدنی	موقعیت	نوع کانی سازی
معدن متروکه مس-سرب-روی	۳۶۷۱۶۷۲,۰۹N – ۶۳۵۶۸۱,۰۰E	هیدروترمالی
معدن متروکه مس	۳۶۶۷۳۴۱,۶۳N – ۶۱۸۱۸۳,۶۴E	هیدروترمالی
معدن متروکه مس	۳۶۶۶۶۳۹,۴۰N – ۶۳۳۳۶۹,۴۸E	هیدروترمالی
معدن متروکه مس	۳۶۵۷۷۷۳,۶۸N – ۶۲۸۱۳۱,۹۷E	هیدروترمالی

## ۳-۶) مواد معدنی فلزی

نام ماده معدنی	موقعیت	واحد سنگی	تیپ کانی سازی	توضیحات
سرب و آنتیموان	غرب نقشه در جنوب چاه حسین	پیروکسن آندزیت خاکستری تیره	گرمابی	اندیس معدنی گزارش شده است
مس	جنوب شرق نقشه در شمال غرب	سنگ های ولکانیکی پورفیری	گرمابی	اندیس معدنی گزارش شده است

مس، طلا، سرب و روی	کوپر لوت جنوب نقشه و غرب نقشه	بازیکی آندزیت پورفیری	گرمابی	اندیس معدنی گزارش نشده است ولی بررسی دقیق صحرایی لازم است
مس، سرب، روی و ...	شمال نقشه، شمال چاه حسین، شرق نقشه و یک واحد کوچک در جنوب نقشه	داسیت پورفیری	گرمابی	اندیس معدنی گزارش نشده است ولی بررسی دقیق صحرایی لازم است
مس، نیکل و کرم	مرکز و جنوب نقشه	سنگ های آتشفشانی بازیکی با ترکیب شوشونیتی	گرمابی	اندیس معدنی گزارش نشده است ولی بررسی دقیق صحرایی لازم است
مس و سرب و روی	غرب	گدازه های داسیتی تا ریولیتی	گرمابی	اندیس معدنی گزارش نشده است ولی بررسی دقیق صحرایی لازم است. مخصوصاً در بخش های نزدیک به توده نفوذی

## ۶-۴) مواد معدنی غیرفلزی

نام ماده معدنی	موقعیت	توضیحات
اوپایومیکروداپت	مرکز نقشه، غرب کوه بیرگ	
مارن تا شیل مارنی	شمال غرب نقشه، مرکز نقشه	
آهک خاکستری با کمی ماسه سنگ	شمال غرب نقشه	
بایومیکروداپت نازک لایه با میان لایه هایی از مارن	مرکز نقشه و یک توده در شمال باغ بیرگ	
آهک مرجانی ضخیم لایه	شمال غرب، شمال شرق و مرکز نقشه	
مارن گچ دار	شرق نقشه	

## ۶-۵) سنگ تزئینی

نام سنگ	موقعیت	توضیحات
آندزیت پورفیری	جنوب نقشه و غرب نقشه	
داسیت پورفیری	شمال نقشه، شمال چاه حسین، شرق نقشه و یک واحد کوچک در جنوب نقشه	
بازالت آندزیت پورفیری	یک توده کوچک در جنوب شرق کال هبیتو	

## ۶-۶) سنگ لاشه

نام سنگ	موقعیت	توضیحات
استوک های شوشونیتی	جنوب نقشه به صورت سه واحد جداگانه	
ماسه سنگ آهکی و کنگلومرای قرمز	بخش های مرکزی نقشه به صورت یک توده	
سنگ های آتشفشانی بازیکی با ترکیب شوشونیتی	شمال شرق نقشه، شرق، مرکز و جنوب تا جنوب شرق نقشه	
گدازه های داسیتی تا ریولیتی	شمال غرب نقشه، غرب نقشه، شمال شرق، شرق و بخش های مرکزی نقشه	
بیوتیت آندزیت	در شرق و مرکز نقشه	
آندزیت آمفیبول دار حاوی کمی پیروکسن	در شرق، جنوب و غرب نقشه به صورت واحد های کوچک	
آندزیت بیوتیت پیروکسن دار	در غرب و مرکز نقشه	
آندزیت پیروکسن دار دارای کمی آمفیبول	شمال شرق، شمال شرق و مرکز نقشه	
آندزیت بازالتی تا بازالت پیروکسن دار و الیوین دار	در غرب نقشه	
آندزیت پیروکسن دار	در جنوب کوه سفید، در مرکز و جنوب نقشه، غرب و جنوب و شرق	