



کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ: ۸۳/۵/۱۸
شماره ثبت: ۸۱۶۹۲

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح مطالعات اکتشافی مس - مولیبدن پور فیر

و طلای اپی ترمال زون ارسباران

(مرحله شناسائی)

مجری طرح:

محمود مهرپرتو

اجراء کنندگان:

لیوب قدیرزاده - حیدری

حاج نوروزی - خدا بنده

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱.....	مقدمه.....
۳.....	۱- موقعیت جغرافیایی زون ارسباران.....
۷.....	۲- زون ارسباران و ارتباط آن با قفقاز کوچک.....
۱۴.....	۳- ویژگیهای زمین شناسی - ساختمانی طلازایی در ساحل چپ رودخانه ارس (منطقه معدنی اوردوباد).....
۱۵.....	۴- زمین شناسی عمومی زون ارسباران.....
۲۶.....	۵- روش کار.....
۲۷.....	۶- مطالعات اکتشافی قبلی.....
۲۹.....	۷- عناصر مس، مولیبدن و طلا.....
۲۹.....	۷-۱- مختصری از خصوصیات ژئوشیمیایی مس.....
۳۰.....	۷-۲.....
۳۱.....	۷-۳- کانسارهای اقتصادی مس.....
۳۲.....	۷-۴- مختصری از خصوصیات ژئوشیمیایی مولیبدن.....
۳۴.....	۷-۵- متالوژنی مولیبدن.....
۳۴.....	۷-۶- کانسارهای اقتصادی مولیبدن.....
۳۴.....	۷-۷- مختصری از خصوصیات ژئوشیمیایی طلا.....
۳۴.....	۷-۸- کانسارهای اقتصادی طلا.....
۳۵.....	۷-۹- کانسارهای اپی ترمال طلا.....
۳۶.....	۷-۱۰.....
۳۶.....	۸- توصیف مناطق مورد بازدید.....
۳۶.....	۸-۱- توده نفوذی یوسفلو (غرب نقدوز).....

- ۳۸..... ۸-۲ توده نفوذی خانباز
- ۳۹..... ۸-۳ توده نفوذی قوری جای
- ۳۹..... ۸-۴ توده نفوذی شیشه - کین آب
- ۴۳..... ۸-۵ آلتراسیون جنوبشرق ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ اهر
- ۴۴..... ۸-۶ منطقه مرز رود شمالشرق ورقه ورزقان
- ۴۶..... ۸-۷ منطقه سرکش جنوبشرق ورقه سیه رود
- ۴۸..... ۸-۸ منطقه گزن بند - کهنه علی جنوب غرب ورقه ورزقان
- ۴۸..... ۸-۹ توده گرانیته شیورداغ شرق ورقه ورزقان
- ۴۸..... ۸-۱۰ آلتراسیون غرب روستای کالجان
- ۴۹..... ۸-۱۱ شمال معدن سونگون
- ۴۹..... ۸-۱۲ محدوده بالوجه
- ۵۶..... ۸-۱۳ محدوده خانباز - اهل ایمان
- ۶۰..... ۸-۱۴ رگه های سیلیسی درون توده نفوذی (خانباز - یوسفلو)
- ۶۲..... ۸-۱۵ محدوده دگرسان شمال شرف آباد - ایزه جان
- ۶۵..... ۸-۱۶ محدوده نقدوز - زایلک کوربلاغی
- ۶۸..... ۸-۱۷ جنوب شرق انجرد
- ۶۸..... ۸-۱۸ منطقه قولان
- ۶۹..... موقعیت جغرافیایی منطقه قولان
- ۷۰..... ۸-۱۸-۱ چکیده زمین شناسی عمومی منطقه قولان
- ۷۱..... ۸-۱۸-۲ مختصری از مطالعات ژئوشیمی (مس، مولیبدن، طلا) انجام یافته قبلی
- ۷۴..... ۸-۱۸-۳ معادن قدیمی مس، مولیبدن و اثرات کانی سازی شناخته شده منطق قولان
- ۷۵..... ۸-۱۸-۳-۱ معدن مس قره چیلر
- ۷۵..... ۸-۱۸-۳-۲ معدن مس و مولیبدن قره دره
- ۷۵..... ۸-۱۸-۳-۳ معدن مس چشمقان
- ۷۶..... ۸-۱۸-۳-۴ معدن مس استامال
- ۷۶..... ۸-۱۸-۳-۵ آثار قدیمی مس در ارتفاعات چمتال

- ۶-۳-۱۸-۸ اثر مس پیربلاغی..... ۷۷
- ۷-۳-۱۸-۸ اثر مس روستای اشتوبین..... ۷۷
- ۴-۱۸-۸-۸ پترولوژی و تکتونیک توده نفوذی قره داغ (قولان - دوزال)..... ۷۷
- ۵-۱۸-۸-۸ کانی سازی و شرح و بررسی نمونه های حاوی آثار مس، مولیدن و طلا..... ۸۰
- ۱-۵-۱۸-۸-۸ متن توده های نفوذی..... ۸۰
- ۲-۵-۱۸-۸-۸ رگه های سیلیسی..... ۸۲
- ۳-۵-۱۸-۸-۸ دایک های دیابازیک..... ۸۳
- ۴-۵-۱۸-۸-۸ رگه های آپلیتی..... ۸۴
- ۵-۵-۱۸-۸-۸ زون های دگرسان شده (سنگهای حاشیه توده)..... ۸۴
- ۶-۵-۱۸-۸-۸ آهکهای کانی سازی شده..... ۸۵
- ۹- مناطق مورد بازدید و نمونه گیری شده در سال ۷۹..... ۸۸
- ۱-۹- منطقه انزان..... ۸۸
- ۲-۹- شرق نقدوز..... ۹۰
- ۳-۹- گیلر..... ۹۱
- ۴-۹- دوست بیگلو..... ۹۲
- ۵-۹- دییکلو..... ۹۲
- ۶-۹- گده کهریز - شیخ محمد..... ۹۲
- ۷-۹- اطراف روستای سرقین..... ۹۳
- ۸-۹- اطراف روستای قیچاق..... ۹۳
- ۹-۹- گنبد های آتشفشانی ایلانلی داغ، نقدوز، استیار (نزدیک سد نهند)..... ۹۴
- ۱۰-۹- ابرفتهای اطراف انجرد، زیلیک کور بلاغ و..... ۹۵
- ۱۰- بحث و اظهار نظر..... ۹۶
- ۱۱- نتیجه گیری نهائی..... ۱۰۰
- ۱۲- مراجع..... ۱۰۶
- ۱۳- ضمائم..... ۱۰۷

۱۳-۲ - عکسها

۱۳-۳ - نتایج آنالیزهای مس، مولیبدن، طلا (سال ۷۸)

۱۳-۴ - نتایج آنالیزهای کانه‌نگاری

۱۳-۵ - لیست آنالیز کانیهای سنگین

۱۳-۶ - لیست نمونه‌های تهیه شده از منطقه ارسباران در سال ۷۹

۱۳-۷ - پیشنهاد مناطق مساعد برای انجام عملیات پی‌جویی و اکتشاف در سالهای آتی (به تفکیک نقشه‌های

زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰)

۱۳-۸ - محلهای نمونه‌گیری در روی نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰

مقدمه

زون ارسباران به دلیل ویژگیهای زمین‌شناسی - متالوژنی از دیرباز مورد توجه زمین‌شناسان و اکتشاف‌گران معدنی بوده است. قرار گرفتن در بخشی از کمان ماگمایی البرز غربی - آذربایجان - قفقاز کوچک و فعالیت‌های آتشفشانی - نفوذی - ائوسن - الیگوسن و بعد از آن که باعث نهشت کانسارهای مس - مولیبدن پورفیری، اسکارنی، رگه‌ای و سایر مواد معدنی شده است، اهمیت اقتصادی این زون را تقویت میکند.

در جهت اجرای پروژه اکتشافی طلا و مس - مولیبدن پورفیر در زون ارسباران (زون شماره ۳) که شامل ده ورقه یکصد هزارم مشکین شهر، لاهرود، اهر، کلیبر، خواجه، ورزقان، تبریز، سیه‌رود، مرند و جلفا می‌باشد فعالیت‌های اکتشافی براساس اطلاعات زیر ساماندهی گردیده است:

۱- اطلاعات بدست آمده از نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه (نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ و ۱/۱۰۰۰۰۰)

۲- اطلاعات بدست آمده از فعالیت‌های اکتشافی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی در قالب نقشه‌ها و گزارشات ژئوشیمیایی.

۳- اطلاعات بدست آمده از کارهای اکتشافی ادارات کل معادن و فلزات استانهای اردبیل و

آذربایجان شرقی

۴- اطلاعات بدست آمده از آلتراسیونهای مشخص شده روی عکسهای ماهواره‌ای

(دورسنجی، GIS) با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰

۵- اطلاعات بدست آمده از پایاننامه‌ها دانشجویی

براساس داده‌های بدست آمده از منابع بالا، مناطقی که احتمال وجود طلا یا مس - مولیدن پورفیر در آنها وجود داشته مورد بررسی و نمونه‌برداری مقدماتی قرار گرفتند تا برای مطالعات تفصیلی معرفی گردند.

بعلت محدود بودن فصل کاری و آغاز فصل سرما در شروع کار، امکان بررسی‌های بیشتر در ورقه‌های مورد اشاره میسر نگشت و تنها مناطق: نقدوز، شرف‌آباد، قولان، بالوجه، نوجه‌مهر مورد بررسی و مطالعه اولیه قرار گرفتند. از آنجائیکه در این مرحله، هدف تنها بازدید از مناطق موردنظر و نمونه‌برداری مقدماتی می‌باشد لذا در این گزارش از ذکر ویژگیهای ساختمانی، پترولوژی، ژئوشیمی و ژنز مواد معدنی خودداری شده و یا با احتیاط صورت گرفته است.

امید است در سال آتی و با برنامه‌ریزی منظم و بررسی‌های دقیق مناطق بیشتری تحت پوشش مطالعات اکتشافی قرار گیرند.

موقعیت جغرافیایی زون ارسباران

این زون با محدوده جغرافیایی $48^{\circ}00' - 45^{\circ}30'$ درجه طول شرقی و $39^{\circ}00' - 38^{\circ}00'$ درجه عرض شمالی در استانهای اردبیل و آذربایجان شرقی قرار می گیرد. مرز شمالی آن توسط رودخانه ارس و مرز جنوبی توسط بخشهای شمالی شهرستانهای سراب، تبریز، بستان آباد و جنوب غرب اردبیل محدود میگردد (شکل شماره ۱).

این زون در منطقه ای کوهستانی با روند شمال غرب - جنوب شرق قرار دارد. کوه آتشفشان سبلان با ۴۸۱۱ متر ارتفاع بلندترین نقطه و کناره های رود ارس با بلندی ۵۰۰ متر پست ترین نقطه را تشکیل میدهند.

کوههای نرمیق با بلندی ۳۱۰۵ متر، قوشه داغ با بلندی ۳۱۴۹ متر، کسبه با بلندی ۲۹۵۲ متر و کیامکی داغ با بلندی ۳۳۴۷ متر از جمله بلندترین کوههای منطقه هستند.

این منطقه از نظر آب و هوایی منطقه ای کوهستانی بوده و در زمستان آب و هوایی سرد، برفگیر و توأم با یخبندان و تابستانهای معتدل دارد. میزان بارندگی در کناره های رود ارس حدود ۶۰۰-۷۰۰ میلی متر در سال و در محدوده شهرستانهای اهر، مشگین شهر، تبریز به حدود ۳۵۰-۴۵۰ میلی متر در سال میرسد. این مقدار در بخشهای کم ارتفاع جنوبی کاهش می یابد.

زبان گویش اهالی منطقه ترکی آذربایجانی بوده و عمدتاً به کارهای کشاورزی، باغداری، دامپروری، قالی بافی، زنبورداری و صنایع دستی دیگر مشغول هستند. در نقاط مرتفع و دامنه ها

کشاورزی بصورت دیم و در نقاط پست و کناره رودها بصورت آبی و باغداری صورت می گیرد.

وسعت زون ارسباران ۲۴۲۰۰ کیلومتر مربع بوده و بزرگترین رودخانه های آن قره سو، اهرچای، آق چای، ارزیل چای، کلیبرچای، آجی چای (تلخه رود) و ورکش چای و رود ارس می باشند.

در ارتفاعات شمالی این زون (کناره های جنوبی رودخانه ارس) بعلت وجود رطوبت کافی پوشش جنگلی (در اطراف کلیبر و...) گسترش دارد.



شکل شماره (۱): موقعیت نقشه های یکصد هزارم زمین شناسی در زون مهر - ارسباران ، مقیاس ۱:۱۰۰۰/۰۰۰



نقشه شماره (۱): موقعیت جغرافیایی زون اهر - ارسباران و راههای دسترسی به منطقه را نشان می دهد. (مقیاس ۱:۱۰۰۰/۰۰۰) (لازم به ذکر است که در حال حاضر راههای دسترسی بیشتر به مناطق دوردست و روستاها احداث گردیده که در این نقشه موجود نیست).

برگرفته از اطلس راههای ایران - گیتاشناسی ۱۳۶۹

زون ارسباران و ارتباط آن با قفقاز کوچک

وجود فعالیت‌های ماگمایی (درونی - بیرونی) وسیع، آثار معدنکاری قدیمی (سونگون، مزرعه، بالوجه، ولیلو، قره‌چیلر، اهل - بهل و...) گسترده، تحولات زمین‌شناسی - متالورژیکی مناسب و داشتن تجارب کارشناسی کافی و... از منطقه ارسباران سبب گردید که این منطقه بعنوان یکی از زونهای الویت‌دار جهت اکتشاف و پی‌جویی مس پورفیر، مولیبدن، طلای اپی ترمال، جیوه، آرسنیک، آنتیموان، کائولن، زئولیت و... سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور قرار بگیرد. زون ارسباران در محدوده جغرافیایی $48^{\circ}00' - 45^{\circ}30'$ درجه طول شرقی و $39^{\circ}00' - 38^{\circ}00'$ درجه عرض شمالی قرار گرفته و نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ لاهرود، کلیر، ورزقان، سیه‌رود، جلفا، مشگین‌شهر، اهر، خواجه، تبریز و مرند (۱۰ برگ) را دربر می‌گیرد.

مساحت این زون 24200 km^2 کیلومتر مربع ($220 \text{ km} \times 110 \text{ km}$) بوده و بزرگترین رودخانه‌های آن قره‌سو، اهرچای، آق‌چای، زنوزچای، ارزیل‌چای، کلیرچای، سامبورچای، تلخه‌رود (آجی‌چای) و ورکش‌چای هستند که دو رودخانه آخری به دریاچه اورمیه و بقیه به رودخانه ارس منتهی میشوند. کوههای بزرگ منطقه، سبلان، قوشه‌داغ، نرمیق، کسبه، کیامکی، علمدار و... هستند.

توده‌های نفوذی الیگو - میوسن زون شامل: میکرومونزونیت سونگون، مرز رود، میرزا حسن کندی (صلوات)، مونزونیت، گرانیت شیورداغ، شرق اهر، شیشه - کین آب،

قوریچای، یوسف‌لو - صفی خانلو، انزان، خانکندی، اهل - بهل، نفلین سینیت کلیبر، رزگاه، الکالی سینیت و نه آباد، گرانیت اوردوباد، مونزونیت اوردوباد، گرانودیوریت اوردوباد و... می‌باشند.

گنبدها و دمه‌های جوان زون شامل: گنبدهای داسیتی الوان، کوه کیامکی، هرزندات، بوغداغی، شرق بوغداداغی، گنبدهای شمال و شرق نقدوز، گنبدهای تراکی آندزیت، داسیت، ریولیت دامنه شمالی میشو - زنجیره، کوه مغاته، ورکش، اطراف علی‌یار، اطراف شرف‌آباد، شرق ورزقان، اطراف نهند، ایلانلی داغ، جابلاغی، دامنه جنوبی سبلان و قوشه‌داغ و... هستند.

آلتراسیون‌های گرمابی مرتبط با فرآیندهای پس ماگمایی توده‌های نفوذی و گنبدهای آتشفشانی نسبتاً گسترده بوده و شامل مناطق زیر می‌باشند. آلتراسیونهای گرمابی شمال مشگین‌شهر (شمال قره‌سو)، اطراف نقدوز - قشلاق، اطراف انزان، کوه‌گواسر، اطراف خانکندی، اطراف باباجان، شیرین درق، غرب و نه آباد، شمالشرق دمی‌رچی، اطراف شرف‌آباد - ایزه‌جان، جنوبغرب قولان، شرق پهنه‌ور، اطراف استامال، اورگان - زنوز و...

در گسترده توده‌های نفوذی، گنبدهای آتشفشانی و التراسیونهای گرمابی ذکر شده شرایط مناسب جهت کانی‌زایی مس، مولیبدن، طلا، جیوه، آرسنیک و... از نوع پورفیر و رگچه‌ای، استوک ورک وجود دارند.

برای آشکارسازی توانائی‌ها و پتانسیلهای معدنی زون ارسباران گوشه‌ای از مطالعات و اکتشافات زمین‌شناسی - معدنی انجام یافته در ساحل چپ رودخانه ارس (زون ارسباران

ادامه جنوبی قفقاز کوچک به حساب می آید و شرایط زمین شناسی، ساختمانی، معدنی و متالورژی این منطقه با قفقاز کوچک یکی است) بر روی باتولیت مرکب مهری - اوردوباد - قاراداغ که توسط زمین شناسان شوروی سابق صورت گرفته ارائه میگردد:

بزرگترین توده نفوذی قفقاز کوچک، با تولیت مهری - اوردوباد - قاراداغ در خاک جمهوری آذربایجان، ایران و ارمنستان جای گرفته است. این با تولیت ۱۵۰۰ کیومتر مربع وسعت دارد که ۳۰۰ کیلومتر مربع آن در شهر اوردوباد جمهوری خودمختار نخجوان، ۶۰۰ کیلومتر مربع آن در بخشهای مهری، قاجاران و قافان ارمنستان و ۶۰۰ کیلومتر مربع دیگر آن در منطقه قارداغ جمهوری اسلامی ایران (شمالغرب کشور - آذربایجان) قرار گرفته است.

باتولیت از چهار توده نفوذی: آداملیت، مونزونیت، گرانوسینیت و گرانیت تشکیل شده و در زونهای کنتاکت این توده های نفوذی کانسارها و رخنمونهای مس - مولیبدن پورفیر، مس، مس - کبالت، پلی متال و طلا با قانونمندی حاضر زمین شناسی - تکتونیکی پراکنده شده اند. کانسارهای مس - مولیبدن و طلای شمال رودخانه ارس نسبت به جنوب رودخانه (خاک ایران) بیشتر مورد مطالعه و اکتشافات قرار گرفته اند.

گسلهای مرتبط با پلوتون مرکب مهری - اوردوباد - قاراداغ در سه گروه جداگانه متمرکز میگردند:

۱- گسلهایی که امتداد شمالغرب داشته و قبل از پیدایش پلوتون بوجود آمده اند. این گسلها در جهت گیری مکانی توده های نفوذی پلوتون، دایکها و توده های نفوذی کوچک موثر بوده اند.

۲- گسل‌های موجود در داخل پلوتون، گسل‌های قبل از پیدایش کانی‌زایی که امتداد شمال‌شرق و شمال‌غرب داشته و کانی‌زایی‌های طلا و مس - مولیبدن پورفیر را در خود متمرکز کرده است.

۳- گسل‌های با شیب‌های مختلف که بعد از شکل‌گیری پلوتون بوجود آمده‌اند. گسل‌های گروه ۲ و ۱ باعث جایگیری استوک ورک‌های مس - مولیبدن پورفیر، زون‌های دگرسانی گرمابی، رگه‌های کوارتز، دایک‌ها و آپوفیزهای توده‌های نفوذی در خود شده‌اند. طبق مطالعاتی که در شمال رودخانه ارس شده بعضی از کانسارهای فلزات کمیاب و نجیب و رنگین در داخل توده‌های نفوذی آداملیت، مونزونیت و گرانوسینیت مشاهده می‌شوند. در چهارمین توده نفوذی با تولیت (توده نفوذی گرانیتی) انباشتگی معدنی مشاهده نمی‌شود. براین اساس ملاحظه می‌گردد که کانسارها و رخنمون‌های معدنی پلوتون مرکب مهری - اوردوباد - قاراداغ از لحاظ ژنتیکی با توده‌های نفوذی گرانیتی در ارتباط هستند. وجود کانسار مس - مولیبدن پورفیر قاجاران و شمال‌شرق همین توده نفوذی در طول گسل بکلی صحت این نظریه را ثابت می‌کند.

پلوتون مرکب مهری - اوردوباد - قاراداغ شامل سری‌های سنگی بسیار متنوع از گابروئیدهای قلیایی تا گرانیتوئیدها می‌باشد در داخل این با تولیت از سنگ‌های بازیک و الترابازیک (گابرو، پیروکسنیت‌ها، هورنبلندیت‌ها، نفلین سینیت‌ها و...) گرفته تا سنگ‌های اسیدی فراوان (آپلیت‌ها، پگماتیت‌ها، لیکوگرانیت‌ها و...) وجود دارند.

کانی‌زایی مس - مولیبدن پورفیر، استوک ورکهای طلادار، زونهای رگه‌ای و دگرسانی گرمابی، کانسارها و رخنمونهای فلزات دیگر در طول زون کنتاکت تکتونیکی توده‌های نفوذی آداملیت و گرانوسینیت، هاله کنتاکت غرب توده نفوذی آداملیت و در طول تماس شمال توده نفوذی گرانوسینیت پخش شده‌اند.

توده‌های نفوذی با تولیت به شرح زیر هستند:

۱- توده نفوذی آداملیت (اوردوباد): این توده، قدیمی‌ترین محصول با تولیت مهری - اوردوباد - قارداغ بوده و سن مطلق آن ۵۰ میلیون سال محاسبه شده است که با انتهای ائوسن زیرین و شروع ائوسن میانی مطابقت می‌نماید. این توده در ساحل چپ رودخانه ارس و در جنوب‌غرب با تولیت واقع گردیده و از محدوده اوردوباد شروع و پس از عبور از رودخانه ارس، حاشیه شمال‌غرب توده نفوذی قارداغ (آذربایجان - ایران) را تشکیل می‌دهد.

این توده نفوذی در دوره چین‌خوردگی شدید و فعالیت مجدد گسل‌های ارثی منطقه بوجود آمده است، گسل‌های ارثی فعال شده راهها و معابر حرکت و صعود ماگما و محلول‌های گرمابی کانه‌دار به افق‌های بالایی پوسته زمین بوده‌اند. بعدها توده‌های نفوذی مونزونیت و گرانوسینیت در مرحله تکامل کوهزایی تکتونو - ماگماتیک منطقه پدید آمده‌اند. توده نفوذی گرانیت در آخرین مرحله، به طبقات بالایی مجموعه سنگ‌های تشکیل دهنده منطقه نفوذ کرده است. محلول‌های گرمابی (پس ماگمایی) توده گرانیتی در مناطق معدنی اوردوباد، زنگه زور باعث پیدایش کانی‌سازی‌هایی با ترکیبات مختلف شده است.

توده نفوذی آداملیت شامل انواع سنگهای کوارتزدار دیوریت - سینیت‌ها، دیوریت - پورفیریت‌ها، مونزونیت‌ها و... هستند. این توده نفوذی در محدودهٔ اوردوباد واقع شده و تنها بخش کوچکی از آن در ساحل راست رودخانه ارس و در شمالغرب توده نفوذی قاراداغ (آذربایجان - ایران) قابل ردیابی است.

۲- توده نفوذی مونزونیت (مهری): این توده نفوذی مسافت بیشتری را در ساحل چپ رودخانه ارس دربر گرفته و بزرگترین توده نفوذی با تولیت می‌باشد. سن مطلق این توده ۴۵-۴۰ میلیون سال می‌باشد که با ائوسن فوقانی - الیگوسن زیرین مطابقت دارد.

پتروگرافی این توده نفوذی بسیار متنوع بوده ولی اکثراً متمایل به الکان است. این توده شامل دو فاز: فاز گابروئید و فاز سری الکان بوده و شامل سنگهای گابرو، گابرو-دیوریت، گابرو - پیروکسنیت، پیروکسنیت، گابرو - سینیت (مونزونیت)، گابرو - آمفیبولیت، آلکالی سینیت، نفلین سینیت، نفلین مونزونیت و مونزونیت می‌باشد.

۳- توده نفوذی گرانوسینیت (پاراغا - اهرک): سن مطلق این توده نفوذی ۳۵-۳۰ میلیون سال مشخص گردیده که با الیگوسن بالایی مطابقت می‌نماید. محل تماس این توده با توده آداملیت گسل عمیقی است که در طول خط این گسل یکسری زونهای کانی سازی مس - مولیبدن پورفیر و طلا جای گرفته است (فهله دره، سرگی داغ، گوی هوندور، آغ یورت و...). توده گرانوسینیت شامل سری سنگهای زیر: گرانیت‌ها، گرانوسینیت‌ها، کوارتز - سینیت‌ها، کوارتز سینیت - دیوریت‌ها، گرانودیوریت‌ها، دیوریت‌ها، گابرو دیوریت‌ها، با ناتیت‌ها و... می‌باشد.

۴- توده نفوذی گرانیت (قاراداغ): سن مطلق این توده نفوذی ۲۸-۲۵ میلیون سال است که با الیگوسن فوقانی - میوسن زیرین مطابقت دارد. این توده نفوذی توده ماگمایی مستقلى بوده و در جنوبغرب با تولیت مهری - اوردوباد - قاراداغ جای گرفته است. این توده نفوذی در فاصله بین دو توده نفوذی (توده مونزونیت در شمالشرق و توده نفوذی گرانوسینیت در جنوبغرب) واقع شده است. توده گرانیتی در سمت شمالغرب بوسیله کوارتزیت‌های ثانویه که در اثر تأثیر با تولیت بر روی ولکانیت‌های ائوسن پدیده آمده‌اند محصور میگردد. در داخل این توده، بقایایی از ولکانیت‌های ائوسن یافت میشود.

توده گرانیتی بوسیله گذر تدریجی رخساره سنگهای تشکیل دهنده آن مشخص میگردد، گرانیت‌های پورفیر بخش مرکزی توده بطرف حاشیه‌ها به گرانودیوریت و گرانوسینیت‌ها تغییر شکل میدهند.

در زون این هکنتاکت توده گرانیتی و در بخشهای جداگانه کوارتزسینیت - دیوریت‌ها، سینیت و بیوتیت گرانیت معمولی ظهور یافته و به لوکوگرانیت‌های تیپ آلاسکی تبدیل میشود.

کانی‌زایی مس - مولیبدن پورفیر و پلی‌متال از نظر فضایی و ژنتیکی با محلولهای گرمابی توده‌های گرانیتی در ارتباط هستند. در نقشه‌های ارائه شده مشاهده میگردد که نقاط و محلهای کانی‌زایی شده در داخل توده‌های گرانیتی قرار نگرفته‌اند.

مجموعه دایکهای ساحل چپ رودخانه ارس: کانی‌زایی طلا، مس - مولیبدن پورفیر مناطق

اوردوباد، زنگه زور و قاراداغ اکثراً با دایکها و توده های نفوذی کوچک ارتباط ژنتیکی داشته و در همان استروکتورهای ارثی جای می گیرند. در پی جویی و اکتشاف کانی زایی، دایکهای گرانودیوریت - پورفیر، گرانیت - پورفیر، آپلیت و پگماتیت بعنوان فاکتورهای پی جویی مورد استفاده قرار می گیرند.

ویژگیهای زمین شناسی - ساختمانی طلازایی ساحل چپ رودخانه ارس (منطقه معدنی اوردوباد)

به پنج کانسار طلا از میان کانسارهای طلایی که در ارتباط ژنتیکی با باتولیت مهری - اوردوباد - قاراداغ هستند توجه خاصی شده است. از میان آنها، کانسار طلای منون دره در داخل کواتریت های ثانویه هاله تماسی توده گراسینیت بعد از مرحله کانی زایی مس - مولیدن پورفیر ولی در شرایط زمین شناسی - ساختمانی مشابه بوجود آمده است.

کانسار طلای پزباشی که از نظر کانی سازی طلا خیلی غنی است در داخل کوارتزیت های ثانویه واقع در حاشیه جنوب غرب توده نفوذی آداملیت واقع شده و کانسار کلکی - اوچورداغ زمین شناسی مخالف آنرا دارد.

گستره معدنی تندیرچای در مرکز بخش ساحل چپ رودخانه ارس باتولیت، در مجاورت گسل کنترل کننده کانی زایی دبکلی واقع در توده مونزونیت جای گرفته است. کانسار وژنه لی از کانسارهای قابل توجه قفقاز کوچک بوده و مرحله اکتشافات مقدماتی آن به اتمام رسیده، این کانسار در انتهای جنوب شرق توده مونزونیت و در طول گسل خوستوپ - کیراتاخ جای گرفته و

به ساحل چپ رودخانه ارس خیلی نزدیک است و با کانسار مس - پورفیر نئود در ارتباط می باشد.

طلای موجود در منطقه معدنی اوردوباد و زنگه زور با پیریت های پنتاگون - دو - دکائدر و کوب - اوکتائدر در ارتباط بوده و به استثناء کانسار آغ یورت محیط پیدایش بقیه کانسارها زونهای آلتره و کوارتزیت های ثانویه است.

زمین شناسی عمومی زون ارسباران

منطقه مورد مطالعه بخشی از پهنه ساختمانی البرز غربی - آذربایجان (اشتوکلین ۱۹۶۸) و بخشی از کمان ماگمایی ترشیر البرز جنوبی - قفقاز (علوی ۱۹۹۱) می باشد. فعالیت آتشفشانی در این قسمت از کمان مورد مطالعه، از کرتاسه بالایی با رخساره دریایی شروع شده و در ائوسن میانی با رخساره دریایی - خشکی به اوج خود میرسد. در ائوسن بالایی - الیگوسن فعالیت های آذرین درونی بوده و بصورت نفوذ توده های گرانیتوئیدی درون واحدهای آتشفشانی - رسوبی ائوسن - پالئوسن و کرتاسه صورت می گیرد. فعالیت های آذرین این دوره متوقف نشده و در نئوژن نیز به صورت توده های نفوذی کم عمق داسیتی - ریوداسیتی و تراکیتی، تراکی آندزیتی و بازالتی ادامه می یابد.

براساس نقشه زمین شناسی چهارگوش اهر و همچنین نقشه های یکصد هزارم و رزقان قدیمی ترین واحد سنگی رخنمون دار منطقه از رخساره سنگی با دگرگونی کم (فیلیت - اسلیت و میکاشسیت) تشکیل شده است که بعلت نداشتن فسیل سن دقیقی را نمی توان برای

آن در نظر گرفت ولی این رخساره زیر واحدی متشکل از آهکهای اسپاری که دارای فسیل آمونیت ژوراسیک بالایی است و به صورت عدس در مجموعه‌ای وسیع از سنگهای آتشفشانی که آنرا در میان می‌گیرد قرار گرفته است.

واحد‌های سنگی کرتاسه با دگرشیبی روی ژوراسیک بالایی قرار گرفته و شامل آهکهای ماسه‌ای، مارن، آهک ریفی، آهک تیره پلاژیک و سنگهای آتشفشانی اسیدی تا متوسط و بازیک زیر دریایی هستند.

واحد‌های سنگی پالئوژن شامل گنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن، سنگ آهک و سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب متوسط و قلیایی می‌باشند. پالئوژن به صورت دگرشیب روی واحد‌های سنگی کرتاسه قرار دارد.

در اثوسن و الیگوسن فعالیت‌های آتشفشانی و نفوذی شدید می‌شود که به دلیل اهمیت اکتشافی آن بخصوص از نظر فعالیت‌های هیدروترمالی و نهشت مواد معدنی فلزی توضیح بیشتری در باره آن داده می‌شود. خواننده محترم برای اطلاع از موقعیت ژئودینامیکی، تکتونیک، پتروژنز، ژئوشیمی و... منطقه و سنگهای آتشفشانی - نفوذی به منابع و گزارشهایی که در این زمینه نوشته شده‌اند مراجعه نماید.

- بررسی ویژگیهای سنگهای آتشفشانی و نفوذی منطقه طارم، دگرسانی و نهشته‌های گرمابی وابسته به آن و مقایسه آن با زون اهر - ارسباران خویشاوندی و تحول یکسانی را بیان می‌کند (جدول شماره ۱).

در ادامه زون طارم به سمت غرب و در منطقه هسجین نیز توده‌های منفرد کوچک بخش شمال خاوری ورقه هسجین در یک راستای NW-SE جایگیری کرده و در اطراف آنها دگرسانی گرمابی و کانی‌سازی‌های وابسته مشاهده می‌گردد. این توده‌ها ویژگی گرانیتوئیدی تیپ I حواشی فعال قاره‌ای را دارا هستند و از انواع بعد تکتونیک بشمار می‌آیند (پورمعافی - محمد، مؤید - محسن ۱۳۷۸). توده‌های نیمه عمیق با ترکیبی در حد مونزودیوریت، مونزوگرانیت، کوارتز مونزونیت و کوارتز سینیت‌اند. در دیاگرام‌های $\text{SiO}_2\text{-K}_2\text{O}$ اغلب نمونه‌ها در محدوده سریهای با پتاسیم بالا و شوشونیتی قرار می‌گیرند. (همان منبع).

جدول (۱): مقایسه توده‌های آذرین نفوذی اصلی منطقه طارم

توده نفوذی جنوب سیردان (طارم سفلی) حیدری ۱۳۷۵	توده نفوذی شمال شرق زنجان (مؤید ۱۳۷۰) (ذاکر)	توده نفوذی شمال غرب ابهر الوند - خراسانلو (پیروان) (۱۳۷۱)	
کشیده با امتداد شمال غرب - جنوب شرق	کشیده شده با امتداد شمال غرب - جنوب شرق	کشیده با امتداد شمال غرب - جنوب شرق	شکل توده نفوذی
کوارتز و مونزونیت - گرانیت	کوارتز مونزودیوریت کوارتز مونزونیت	کوارتز مونزونیت - کوارتزسینیت	نوه چیره سنگ‌شناسی
گرانوفیر	گرانوفیر	گرانوفیر	بافت میکروسکوپی
		دیوپسید - سالت. نشانگر تبلور در محیط‌های نیمه عمیق می‌باشد (Deer ۱۹۶۶)	نوع پیروکسن
تأثیر ضعیف (عدم تشکیل کانی شاخص)	تأثیر ضعیف (عدم تشکیل کانی شاخص)	تأثیر ضعیف (عدم تشکیل کانی شاخص)	تأثیر بر سنگهای مجاور
۵۶-۷۵	۵۵/۷-۶۰/۵	۵۵/۷۶-۷۴/۶۷	درصد SiO_2
۷/۳-۱۵	۸/۵	۱۱/۷۶-۵/۱۰	درصد $Na_2O + K_2O$
۰/۲-۱/۱۶	۱-۰/۱۷	۰/۳-۰/۹۶	درصد TiO_2
۱۳-۱۵	۱۶/۹۷-۲۲/۷	۱۹/۳-۱۲/۴۱	درصد Al_2O_3
۳۴-۳۵۳ (۱۸۸)	۲۰-۱۴۵ (۲۰)	۶۸-۲۷۸ (۱۷۰)	Rb(PPm)
۱۲۴-۱۰۰	۱۴۰۰-۱۸۰۰ (۱۴۸۰)	۹۱-۷۸۱ (۴۴۶)	Sr(PPm)
۱۰۷-۵۵۶ (۲۶۹۴)	-	۱۵۶-۴۵۹ (۲۶۷۶)	Zr(PPm)
۵۲/۷	۲۵۴	۴۵	Cu(PPm)
پیریتیزاسیون؟ - سربستی - آرژیلی - کلریتی در اطراف آلتراسیون آلونیتی - کانولینیتی سیلیسی	آلتراسیون سربستی - آرژیلی - کلریتی - کربناتی و نیز آلتراسیون وسیع آرژیلی در سنگهای اطراف	سربستی - آرژیلی - کلریتی - کربناتی - سیلیسی آلتراسیون آلونیتی - کانولینیتی	آلتراسیون
سری پس از تصادم و مراحل نهایی کوهزایی	سری پس از تصادم و مراحل نهایی کوهزایی	سری پس از تصادم و مراحل کوهزایی	محیط تکتونیکی

براساس ۱۳۰ نمونه آنالیز شیمی مرطوب و ۱۷ نمونه آنالیز اسپکتروگراف تابشی

براساس ۲۰ نمونه آنالیز شیمی مرطوب

براساس ۲۲ نمونه آنالیز X.R.F

در زون اهر - ارسباران و در سونگون مجموعه‌های نفوذی کم عمق (Sub volcanic) و دایک‌های وابسته که پورفیراند در محدوده سنگهای گرانودیوریت، گرانیت، بیوتیت و سینومونزونیت، لاتیت پورفیری و دایک‌های آپلیتی وابسته قرار می‌گیرند. این مجموعه توسط سنگهای ائوسن، کرتاسه و پلیو - کواترنری احاطه می‌شود (مهرپرتو ۱۹۹۱) بررسیهای مربوط نشان می‌دهد که سنگهای فوق ویژگی کالک آلکالن داشته و تیپ I می‌باشند و کانه‌زایی افشان، رگه - رگچه‌ای مس مولیبدن پورفیری بیشتر در مجموعه گرانیت و گرانودیوریت قرار دارند.

مطالعاتی که توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل در چهارچوب مطالعه ماگماتیسم مناطق دگرسان شده و کانی‌های سنگین منطقه مشکین‌شهر و همچنین توسط اداره کل معادن و فلزات استان اردبیل در چهارچوب «مطالعه اکتشافی مناطق پتانسیل دار در انزان - دیبکلو - خانباز - خانکندی - کرملو اهل ایمان و دوست بیگلو انجام یافته از نظری سری آتشفشانی ائوسن و ویژگیهای پتروگرافی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای نفوذی عمیق و کم عمق هماهنگی کاملی با بقیه نقاط کمان ماگمایی آذربایجان و طارم نشان می‌دهند که در زیر چکیده آنها ذکر می‌گردد:

- الف - مونزونیتها در حد فاصل بین مشکین چای و انزان چای (قوشه داغ) در بخش زیرین توده نفوذی گرانیتوئیدی رخنمون دارند قلیایی ترین نوع توده نفوذی محسوب می‌شوند.
- ب - فعالیت بعدی ترکیب دیوریت - کوارتز دیوریت و گرانودیوریتی دارد.

ج - پگماتیت‌ها، آپلیت‌ها و ارتوکلازیت‌ها که در مرحله نهایی تفریق قرار دارند. این توده‌های نفوذی سبب ایجاد سیالات داغی گشته‌اند که در سنگهای میزبان تزریق شده و ضمن واکنش با سنگهای اطراف محدوده‌های دگرسان گرمایی را بوجود آورده‌اند. فاز بعدی تزریق به نقل از گزارش فوق کمپلکس‌های مونزونیتی است که در بعضی نقاط توده‌های کوارتز - دیوریتی را قطع کرده‌اند. این توده از عناصر آلکالن و آب غنی شده‌اند؟! در این مناطق همراه با پیریت، کانیهای مانند کالکوپیریت، گالن، اسفالریت و بعضا مولیدن نیز دیده می‌شود.

در قوشه داغ واحدهای آتشفشانی ائوسن که شامل الیوین بازالت، گدازه‌های بازالتی، توفی و برش، مگاپورفیریتیک آندزیت، لاتیت، لایه‌های توفی و شیلی در داخل گدازه‌های تراکی آندزیتی و تراکی بازالت، داسیت و واحد بازالتی نهایی است، توسط توده‌های نفوذی الیگو - میوسن قطع می‌گردد در این محدوده توده‌ها از جنس دیوریت مونزونیت و گرانودیوریتی که در عمق کم نفوذ نموده‌اند می‌باشند. اولین فاز گرانیتوئید، دیوریت - و کوارتز دیوریت می‌باشد. نفوذ فاز بعدی ترکیب مونزونیتی و کوارتز مونزونیتی، میکروگرانیت‌های آلکالن را داراست و دگرسانی کائولینیتی و پیروفیلیتی را سبب شده است. در فاز نهایی پورفیرگرانیت، پگماتیت و آپلیت‌ها بوجود آمده‌اند (به نقل از گزارش پی جویی مواد معدنی در قوشه داغ ۱۳۷۴).

در محدوده خانباز - خانکندی و یوسف‌لو (مسیر اهر - مشکین شهر) نیز رخنمون‌های سنگی شامل گرانیت، بیوتیت گرانیت، اپیدوت گرانیت، میکروگرانیت، گرانیت پورفیری،

گرانیت معمولی، داسیت، مونزودیوریت، کوارتز مونزودیوریت، تراکیت، کوارتز آلکالی تراکیت و کوارتز گابرو می باشد که گرانیت ها بیشترین گسترش را دارند. این توده ها نیز در محدوده آلکالن تا کالکو آلکالن قرار گرفته و از نوع I می باشند.

سنگهای آتشفشانی ائوسن بیشتر شامل توف برش، ایگنمبریت، آگلومرا و گدازه های لاتیت، آندزیتی، تراکیتی و واحدهای آندزیت بازالتی تا آندزیتی هستند که تکتونیزه و خرد شده اند و تحت تأثیر محلولهای گرمابی دگرسان گردیده اند. این دگرسانی ها شامل سیلیسی شدن، رسی شدن، سریستی شدن کلریتی و اپیدوتی شدن و آلونیتی شدن می باشند.

توده گرانیتوئیدی محدوده را دایک های متعددی قطع می نمایند که از نظر ترکیب سنگ شناسی به دو نوع دایک های آندزیتی، لاتیتی، آندزیتی و دایک های داسیتی - ریوداسیتی قابل تقسیم هستند.

بررسیهایی که در مورد باتولیت اهر (شیور داغ) صورت گرفته (حبیب ملایی و همکاران ۱۳۷۸) نشان می دهد که توده مزبور دارای ترکیب کوارتز مونزونیت تا گرانودیوریت است و با ۷/۳۵ تا ۵/۸ درصد اکسیدهای قلیایی یک توده کالکو آلکالن می باشد که در آن نسبت سدیم با میانگین ۳/۸۹ بیشتر از نسب پتاسیم با میانگین ۲/۷۳ می باشد و متعلق به نوع I می باشد. در زمان تشکیل بیش از ۱۰ درصد آب داشته و در فاز کوهزایی پیرنه تشکیل شده است. نفوذ این توده به درون سنگهای کرتاسه سبب تشکیل انواع دگرگونی همبری و اسکارن مس و آهن گشته است. همچنین توده تحت تأثیر نفوذ دایک های ولکانیکی اسیدی تا نیمه اسیدی کواترنری و

ساب کواترنری که در آن نفوذ نموده‌اند قرار گرفته است.

با تولیت بزرگ قولان (اردوباد - مگری) که در جنوب و شمال رود ارس قرار دارد به سن الیگوسن می‌باشد و در بخش جنوبی شامل سه فاز (۱) کمپلکس گرانیتوئیدی (۲) دیوریتی - سینیتی (۳) گابرو - مونزونیتی است. بررسی ژئوشیمی حاکی از این است که ماگمای تشکیل‌دهنده این توده از مواد آکالن غنی است.

سنگهای قدیمتر حاشیه توده تحت تاثیر آن قرار گرفته و دگرسانی وسیع و کانی‌سازی در آن رخ داده است. در داخل خود توده نیز دگرسانی و کانی‌سازی رخ داده است که مهمترین آن کانی‌سازی رگه‌ای طلا به همراه مس و مولیدن در قره‌چیلر و قره‌دره است.

نفلین سینیت‌های زرگاه و کلیبر نیز سنگهای آکالن غنی از پتاسیم هستند که در الیگوسن درون واحدهای سنگی ائوسن و کرتاسه نفوذ کرده‌اند و سبب دگرسانی، اسکارن و کانه‌زایی شده‌اند.

منطقه ارسباران از لحاظ تقسیمات زمین‌شناسی جزئی از مجموعه ماگمایی البرز می‌باشد. از لحاظ پالئوژئوگرافی قسمتی از نئوتتیس بوده است که از کرتاسه به بعد به زیرپوسته قاره‌ای شمال خود فرو رفته و از این زمان فرورانش مجموعه ولکانیکی و پلوتونیک وسیعی است که از کرتاسه تا کواترنر تمام منطقه را می‌پوشاند.

از لحاظ پترولوژیکی سنگهای آذرین ترکیب کالکوآکالن داشته و با دور شدن از زون فرورانش ترکیب شوشونیتی پیدا میکند. سنگهای ولکانیکی منطقه شامل آندزیت - تراکیت -

ایگنمبریت - داسیت - توف و سنگهای آذرآواری و ترمهای حدواسط آنها می باشد. توده های نفوذی نیز شامل گابرو، سینیت، مونزونیت، گرانودیوریت و دیوریت است.

وجود سنگهای ولکانیکی و همچنین توده های نفوذی در منطقه که همراه با آلتراسیونهای شدید می باشند می تواند عامل مهمی جهت ایجاد کانسارهای موجود در مناطق مورد بحث باشد. وجود اندیسها و معادن متعدد و نتایج فعالیت های اکتشافی مرتبط در منطقه انگیزه لازم را جهت ادامه پی جویی ها فراهم می آورد. آلتراسیونهای متعدد پراکنده و گسترده در زون ارسباران بستر مناسبی برای کانی سازی در منطقه است. فعالیت های ولکانیکی در ورقه های اهر - ورزقان - کلیر - مشگین شهر - سیه رود و... از کرتاسه تا کواترنری مشاهده میشود. این فعالیت ها در ورقه اهر در پالتوس - ائوسن اوج می گیرد. اوج فعالیت در ورقه ورزقان نیز در ائوسن صورت گرفته است. ولی تنوع در توده های درونی و ولکانیک در الیگوسن نیز به چشم میخورد. در ورقه کلیر تنوع گدازه ها در ائوسن به حداکثر می رسد. در ورقه سیه رود ائوسن بالایی و الیگوسن دربردارنده بیشترین فعالیتهای ولکانیکی و پلوتونیک هستند. آلتراسیونها نیز تقریباً در تمامی این ورقه ها در سنگهای ولکانیکی با سن های متنوع دیده میشوند.

در ورقه اهر آلتراسیون در کرتاسه و پالتوس کمتر مشاهده میشود ولی در ائوسن و پلیوسن وجود دارد. در ورقه ورزقان از کرتاسه تا کواترنری آلتراسیونها گستردهتری زمانی دارد و در ورقه کلیر فقط در ائوسن آلتراسیون مشاهده میشود. در ورقه سیه رود آلتراسیون از کرتاسه تا الیگوسن وجود دارد.

از مشخصات کانسارهای اپی ترمال وجود آلتراسیونهای با محتوی سولفید بالا (High Sulfidation) و با محتوی سولفید پایین (low sulfidation) است.

تمایز کانی شناسی در این دو نوع آلتراسیون و محتوی طلا و سایر عناصر موجود در این نوع آلتراسیونها می تواند راهنمایی جهت اکتشاف این عناصر باشد. لذا بررسی این آلتراسیونها ضروری بنظر می رسد. اکثر مناطق بازدید شده براساس وجود آلتراسیون و بررسی تقریبی و اولیه این آلتراسیونهاست. برداشت های ناشی از این آلتراسیونها صرفاً توصیفی بوده در بررسی دقیق تر این آلتراسیونها، مطالعات ژئوشیمی، مایعات درگیر و... جهت بدست آوردن مس و ترکیب محلولهای ایجادکننده، و دمای ایجاد آنها و نهایتاً در سن زون بندی آنها ضروری است. زون ارسباران درواقع ادامه جنوبی قفقاز کوچک بوده که با روندی شمالغربی - جنوبشرقی وارد ایران می شود. معادن و پتانسیلهای معدنی قفقاز کوچک توسط زمین شناسان و دانشمندان جمهوری های ارمنستان و آذربایجان و اتحاد جماهیر شوروی سابق بطور دقیق مورد بررسی و اکتشافات قرار گرفته است ولی ادامه آنها در بخشهای جنوبی که در کشور ما واقع شده است آنچنانکه شایسته است به جزء چند مورد بطور دقیق و سیستماتیک مورد مطالعه قرار نگرفته است. منطقه قفقاز کوچک از نظر کانی زایی مس پورفیر، مولیبدن پورفیر و مس مولیبدن پورفیری غنی است بطوریکه در خاک جمهوری آذربایجان چندین زون غنی از مواد معدنی ذکر شده کشف و شناسایی گردیده است که عبارتند از زونهای مس خان - زنگه زور - سومخیت - آغدام، کمر بند فلزی گنده بیک، ایالت فلزی موروداغ و مهمانا که از معادن و

کانسارهای مس - مولیدن پورفیر این زونها می توان به کانسارهای گونی گول، دیاخ چای، یاشلق، مس داغی، پاراغاچای، حاجین چای، خارخار، قارداغ، معاریف، بویوک قالاچا، و گروه جان یا تاغ شامل گول یا تاغ، دمیرلی یا تاغ، داغدره کاساپت، جمیلی بولاغی و... اشاره کرد.

بالاخره منطقه ارسباران که درواقع ادامه جنوبی قفقاز کوچک است بدلیل دارا بودن شرایط مناسب زمین شناسی از قبیل وفور فعالیتهای ماگمایی و ماگماتیسزم ترشیری، زونهای آلتره گسترده و... از لحاظ کانی زایی طلا، مس، مولیدن و... حائز اهمیت است.

محدود مطالعاتی مورد مطالعه قسمتی از زون ارسباران را شامل می باشد که در محدوده جغرافیایی $38^{\circ} 38' - 38^{\circ} 15'$ عرض شمالی توده های نفوذی یوسفلو، خانباز، قوری چای، شیشه - کین آب و توده نفوذی مشگین شهر - انزان با ترکیب گرانودیوریت تا مونزونیت و سایر مناطق دگرسان شده و... می باشد.

این توده های نفوذی به سن الیگومیوسن بوده و سنگهای آتشفشانی و توفی و... ائوسن را مورد حمله قرار داده و باعث ایجاد آلتراسیونهای هیدروترمالی نسبتاً وسیعی در اطراف خود شده است.

در هنگام انجام عملیات صحرایی (اواسط و اواخر پاییز ۷۸) به دلیل نامساعد بودن شرایط جوی و وجود برف در مناطق کوهستانی (کوههای قوشه داغ) نمونه برداری از توده نفوذی مشگین شهر - انزان مقدور نشد و فعالیتهای زمین شناسی صحرایی ما بر روی توده های نفوذی

یوسف‌لو، خانباز، قوری‌چای و شیشه - کین آب که در ارتفاعات پایین‌تری قرار گرفته‌اند متمرکز گردید. در بررسی‌های صحرایی ملاحظه گردید که توده‌های یوسف‌لو، خانباز از نظر کثرت وجود رگچه و رگه‌های سیلیسی، سولفیدی و سیلیسی - سولفیدی نسبت به توده‌های دیگری (قوری‌چای و شیشه - کین آب) غنی‌تر بوده و باردارتر بنظر می‌رسد.

روش کار:

قبل از عزیمت به منطقه مطالعاتی، گزارش‌ها، منابع و اطلاعات موجود در سازمان زمین‌شناسی، دانشگاه‌ها (در چارچوب رساله کارشناسی ارشد)، وزارت معادن و فلزات گزارش‌های اکتشافی موجود در اداره کل معادن و فلزات استان و آذربایجان شرقی)، شرکت ملی صنایع مس و همچنین با استفاده از تصاویر پردازش شده ماهواره‌ای (شامل مناطق دگرسان شده و شکستگی‌ها و...) و نیز GIS (گزارش بخش دورسنجی و GIS بطور جداگانه تدوین شده است)، این منابع مورد مطالعه، بررسی و جمع‌بندی قرار گرفتند، سپس مناطقی را که حائز اهمیت است برای آشنایی با واحدهای زمین‌شناسی معدنی مورد بازدید قرار گرفتند، برای نمونه می‌توان از معدن مس پورفیری سونگون، معدن اسکارنی مس، آهن مزرعه، معدن متروکه اسکارنی مس - آهن مزرعه، اندیس‌های معدنی منطقه آستامال، رگه‌های سیلیسی طلادار خوینرود، رگه‌های سیلیسی سرب و روی‌دار بارملک، اثر مس و دگرسانی کیکال و دگرسانی‌های سیلیسی، آرژیلی منطقه نام برد.

پس از آشنایی با واحدهای معدنی در روی زمین، در مرحله بعدی مناطق بالوجه، نقدوز.

قولان، کالجان، شرف آباد، سرکش. شمال شالو، نوجه مهر و... مورد بررسی مقدماتی قرار گرفتند، در این مرحله سعی شد که از مناطق دگرسان، رگه های سیلیسی و کانه دار نمونه برداری محدود صورت گیرد و پس از اطمینان از نتایج حاصله و امیدبخش بودن منطقه برای مطالعه بیشتر برنامه ریزی گردد نمونه برداری بصورت تکه ای و از قسمتهای مختلف رگه در عرض و طول و همچنین از بخشهای محدوده دگرسانی صورت پذیرفت.

مطالعات اکتشافی قبلی:

به دلیل وجود آثار و اندیس های معدنی فراوان، منطقه از دیرباز مورد توجه کارشناسان و بخصوص کارشناسان روسی قرار داشته است معادن اسکارنی و رگه ای سونگون، مزرعه، انجرد، بار ملک را استخراج و مواد معدنی را به روسیه منتقل کرده اند. در اینجا به سرفصل مهمترین گزارشهای اکتشافی موجود از منطقه اشاره می شود:

1- Bazin & Hubner (1969): copper Deposit in Iran, G.S.I rep. NO.13.

۲- مطالعات مقدماتی حفاری و زمین شناسی ناحیه معدنی قره چیلر - محمدعلی

ملاک پور - سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۵۲

۳- گزارش اکتشافی و ژئوشیمیایی تفصیلی مناطق شمال غربی اهر: بار ملک، کیقال،

سونگون و بالوچه - غلام حسن وثوق زاده - ابوالحسن تدین - سازمان زمین شناسی کشور -

فروردین ۱۳۵۳.

۴- مس و مولیبدن، سرب و روی بالوجه و آثار مینرالیزاسیون متعدد (کارهای قدیمی) -

لوهوسن - ملاکپور - ۱۹۷۰ سازمان زمین شناسی کشور.

۵- شناسایی آلتراسیون منطقه کیکال - سونگون از نظر منابع معدنی - مرتضی مؤمن زاده -

سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۵۲.

۶- ارزیابی ذخایر معدنی شناخته شده منطقه چهارگوش اهر براساس اطلاعات موجود -

مرتضی مؤمن زاده - سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۷۴.

۷- گزارش نتایج اکتشافات آلونیت از مهر ماه ۵۴ تا آبانماه ۵۶: لقمان نعمت - معاریف

زینالف سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۵۶.

۸- بررسی و معرفی پتانسیل طلا و سایر عناصر در ناحیه خوینرود (شمال غرب اهر) با

استفاده از روش ژئوشیمیایی و کانیهای سنگین در مقیاس ۱:۲۰/۰۰۰ - امیر مباشر - فرزاد

آزرم - سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۷۰.

۹- گزارش پی جوئی مقدماتی طلا در مناطق قره چیلر، قره دره و دوزال - ب. برنا - سازمان

زمین شناسی کشور - ۱۳۷۱.

۱۰- مطالعه بعضی از مناطق دارای آنومالی مغناطیسی منطقه اهر - نیکلاس و یوسفی -

سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۵۶.

۱۱- مطالعه زمین شناسی محدوده سونگون - م. مؤمن زاده - ا. پورلطیفی - ن. رشیدنژاد -

سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۶۸.

۱۲- بررسی زمین شناسی اقتصادی کانسار مس سونگون اهر - مجید قادری - رساله

کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی - دانشگاه شهید بهشتی - ۱۳۷۱.

۱۳- مطالعه پتروگرافی و پترولوژی سنگهای آذرین ناحیه معدنی سونگون. ایزدبار. ح.

رساله کارشناسی ارشد زمین شناسی - پترولوژی - دانشگاه شهید بهشتی - ۱۳۷۱.

10- Contributions of the Geology, Geochemistry, Ore genesis and fluid Inclusion Investigations Sungun Cu - Mo porphyry deposit (North - west of Iran). Mahmud Mehrpartou - Hamburg - 1993.

۱۴- مطالعه زمین شناسی و پتروشیمیایی سنگهای پلوتونیک و ولکانیک توده های جنوب غرب مشکین شهر در ارتباط با ژنزمس و مولیدن، طلایی دولق. ر - رساله کارشناسی ارشد زمین شناسی - پترولوژی - دانشگاه تبریز - ۱۳۷۶.

۱۵- گزارشهای اکتشافی موجود در اداره کل معادن و فلزات استان اردبیل و آذربایجان شرقی.

عناصر مس، مولیدن و طلا

با توجه به اینکه هدف از اجرای طرح اکتشاف زون ارسباران دستیابی به ذخایر احتمالی طلای اپی ترمال و مس - مولیدن پورفیر است لذا لازم است ابتداء مختصری از ویژگیهای ژئوشیمیایی، متالورژی و کانسارهای اقتصادی طلا، مس و مولیدن اشاره ای داشته باشیم.

مختصری از خصوصیات ژئوشیمیایی مس:

مس شامل دوایزوتوپ Cu^{63} ، Cu^{65} بوده و میزان کلارک آن در پوسته زمین 1×10^{-2}

درصد (۱۰۰ ppm) می باشد. مقدار مس در سنگهای بازیک $10^{-2} \times 1/4$ درصد بوده که اندکی از حد کلارک بیشتر است. عنصر مس هم در ماگمایی بازالتی و هم در ماگمای گرانیتی متمرکز میگردد.

معادن و کانسارهای هیدروترمالی آن در ارتباط با ماگماتیزم گرانیتی بوجود می آیند. مس در ترکیبهای طبیعی بصورت یک و دو ظرفیتی بوده و نوع دوظرفیتی آن در محیط احیاءکننده با ویژگیهای مهاجرتی قوی مشخص میگردد. مس ضمن ترکیب با آنیونهای مرکب CO_3^{2-} ، VO_4^{3-} ، PO_4^{3-} ، SiO_3^{2-} ، کربناتها، سیلیکاتها، فسفاتها و... مس را پدید می آورند. مس در محیطهای اسیدی بصورت سولفات و در محیطهای قلیایی بصورت کربنات حمل میشود و در حمل مس توسط محلولهای گرمابی، یونهای کمپلکس نقش مهمی را بازی میکنند. مس در شرایط اگزوزن در زونهای اکسیداسیون و سمتاسیون انباشته می شود.

کانسارهای اقتصادی مس:

از کانسارهای اقتصادی مس می توان به کانسارهای کربناتیتی، اسکارنی، رگه ای، گرمابی پلوتونوژن (مس پورفیر) - گرمابی ولکانوژن، کالچدان و استراتیفورم اشاره کرد. که برحسب موضوع طرح ارسباران کانسار پلوتونوژن هیدروترمالی مس (مس پورفیر) را بطور مختصر توضیح می دهیم.

کانسارهای مس پورفیر - کانسارهای استوک ورک تا افشان بزرگ و عیار پایین مس هستند

که ممکن است حاوی مقادیر قابل بازیافت مولیبدن، طلا و نقره نیز باشند. این کانسارها معمولاً کانسارهای مس - مولیبدن و یا مس - طلا می باشند. این کانسارها جهت استخراج مس - مولیبدن نقش مهمی را بازی می کنند در آنها همراه با Mo, Cu، عناصر ارزشمند دیگری مانند طلا، نقره، رنیوم، سلن، تلور و بیسموت نیز از توده های معدنی استخراج می گردند. با اینکه مقدار متوسط مس در ذخایر نوع مس پورفیر کم است ولی وجود میلیون ها تن ذخیره ماده معدنی سبب می گردد که استخراج ذخایر نوع مس پورفیر مقرون به صرفه و اقتصادی باشد.

کانی زایی مس از نوع رگچه ای پورفیری در زونهای کنتاکت داخلی و خارجی توده های گرانیتی جای می گیرند. هم کانی زایی و هم سنگهای نفوذی هر دو بافت پورفیری دارند.

رایج ترین سنگهای میزبان کانسارهای مس پورفیر، سنگهای آذرین درونی اسیدی از خانواده گرانیت بسمت گرانودیوریت تا تونالیت، کوارتز مونزونیت و دیوریت هستند. به هر حال سنگهایی با ترکیب دیوریت و مونزونیت (کوارتز - مونزونیت) تا سینیت (گاه آکالی سینیت) نیز از سنگهای میزبان محسوب می شوند.

معمولاً سنگ میزبان کانسارهای مس پورفیری، گرانیتوئیدهای تیپ I است.

در کانسارهای مس پورفیر چهار زون دگرسانی در اطراف استوک پورفیری و بصورت مناطق هم محور که پوسته هایی هم مرکز و اغلب ناکامل را می سازند متمرکز می شوند و اکثراً در عملیات اکتشافی کانسارهای مس پورفیر بعنوان راهنما مورد استفاده قرار می گیرند (زون پتاسیک، زون فیلیک، زون آرژلیک، زون پیروپلیتیک) کانی زایی مس در این کانسارها ممکن

است به سه صورت ۱- تماماً در متن استوک میزبان ۲- بخشی در استوک و بخشی در سنگ دیواره ۳- فقط در سنگ دیواره مشاهده شود.

مختصری از خصوصیات ژئوشیمیایی مولیبدن:

مولیبدن دارای هفت ایزوتوپ ثابت ^{92}Mo ، ^{94}Mo تا ^{100}Mo بوده از میان آنها ایزوتوپ ^{98}Mo (با 23.75%) نسبت به سایر ایزوتوپها بیشتر است. مولیبدن دوظرفیتی بوده و در شرایط ایندوژن چهار ظرفیتی و در شرایط اگزوژن شش ظرفیتی عمل می کند. کلارک آن 1.1×10^{-4} درصد است. مولیبدن به گوگرد خیلی نزدیک است و به همین جهت ترکیبات سولفیدی مولیبدن چهار ظرفیتی (MoS_2) بوجود می آید. تبلور مولیبدنیت در محیطهای احيایی دارای پتانسیل اسیدی بالا صورت می گیرد. مولیبدن در محلولهای اسیدی و یا در محلولهای اسیدی با اسیدیته ضعیف بصورت ترکیبات کمپلکس ($\text{SiO}_2, 12\text{MoO}_3.n\text{Na}_2\text{O.H}_2\text{O}$) حمل می گردد و این ترکیب کمپلکس مولیبدن تنها در شرایط فشار و حرارت بالا ($T=600^\circ, P=600\text{kg/cm}^2$) پایدارند. در شرایط اگزوژن، مولیبدن ارتباط تنگاتنگی با زغال سنگ، شیستهای زغالی - رسی و زغالی - سیلیسی، پیتومین های نفت و مواد آلی داشته و عموماً تجمعاتی با وانادیوم، اورانیوم، ژرمانیم تشکیل می دهد. مولیبدنیت (MoS_2) در ترکیب خود رنیوم را بصورت مخلوط ایزومورف دارا می باشد و بیشترین تجمعات رنیوم (1000-2000 گرم در تن) در معادن مس - مولیبدن است. ترکیب توده های نفوذی میزبان کانسارهای مولیبدن پورفیر کوارتز مونزودوئوریت تا گرانودیوریت و گرانیت متفاوت است.

کانی زایی استوک ورک مولیبدن از کانی زایی نوع افشان آن مهمتر بوده و توده های معدنی با توده های نفوذی ساده، مضاعف یا مرکب و یا با دایکها و لوله های برشی همراه هستند.

مورفولوژی پیکره های معدنی مولیبدن پورفیر ممکن است تخت یا کاسه واژگون (منطقه کانسنگ دار تنها در سنگ دربرگیرنده)، استوانه میان تهی (منطقه کانسنگ دار هم در توده نفوذی و هم در سنگ دیواره) و فنجان واژگون (منطقه کانسنگ دار هم در توده نفوذی میزبان و هم در سنگ دیواره قرار دارد) باشد.

دگرسانی اطراف نهشته های مولیبدن پورفیر بسیار شبیه کانسارهای مس پورفیر بوده و سیلیسی شدن و دگرسانی پتاسیک در آنها غالب است.

متالورژی مولیبدن:

کانسارهای ایندورژن مولیبدن با پلوتونهای گرانیتیویدی بزرگ و دایکهای پورفیر قطع کننده آنها و استوک های کوچک و کانسارهای اگزورژن آن با زغال سنگها و شیست های زغال - سیلیسیوم دار حاوی مولیبدن در ارتباط هستند.

کانسارهای اقتصادی مولیبدن:

کانسارهای اقتصادی مولیبدن شامل کانسارهای اسکارنی، گرایزن، گرمابی پلوتونورژن و گرمابی ولکانورژن می باشند.

مختصری از خصوصیات ژئوشیمیایی طلا:

طلا دارای 14 ایزوتوپ بوده و ایزوتوپهای آن از ^{192}Au تا ^{206}Au می باشد که تنها ایزوتوپ

^{192}Au آن ثابت است. کلارک طلا (4.5×10^{-7}) درصد (4.5 mg/t) می باشد. طلا در سنگهای مختلف، خاکها، خاکسترهای گیاهی، آب رودخانه ها و... وجود دارد. منبع اصلی طلا در کانسارهای ایندوژن ماگمای بالارونده و اندکی مواد مذاب آتاکسی است. تجمع طلا در ذخایر پس ماگمایی بصورت تیوسولفات $\{\text{Au} (\text{S}_2\text{O}_8)\}$ و کلرید $\{\text{AuCl}^{2-}$ و $\text{AuCl}_2^{2-}\}$ می باشد. طلا در شرایط اگزوژن ضمن جدا شدن از کانیهای هیپوژن در کلاکهای آهنی ته نشست شده و ذخایر پلاسی نیز بوجود می آورد.

کانسارهای اقتصادی طلا:

شامل کانسارهای اسکارنی، گرمابی پلوتونوژن، گرمابی ولکانوژن، متامورفوژن و پلاسرهای می باشند که نوع اسکارنی آن از نظر ژنتیکی کمیاب بوده و سولفیدهای حامل طلا ارسنوپیریت، پیروتین و... هستند که در اسکارنیهای گرانات - پیروکسن ذکر شده اند.

کانسارهای گرمابی ولکانوژن طلا در اعماق نزدیک سطح زمین بوجود می آیند و با ولکانیزم آندزیت - داسیت دوره آلی ارتباط ژنتیکی دارند. پروپلیزاسیون قبل از کانی زایی و کوارتزاسیون، آدولاریازاسیون، سریستیزاسیون هم زمان با کانی زایی از مشخصات اینگونه کانسارهاست.

کانسارهای گرمابی پلوتونوژن طلا با باتولیت های گرانیتی و توده های نفوذی کوچک هیپاپیسال در ارتباط هستند. دگرسانی سنگهای اطراف توده معدنی با تبلور مجدد کانیهای سازنده سنگهای دربرگیرنده توده معدنی و یا با توسعه و گسترش کلریت های غنی از آهن و

گاهاً سریسیت‌ها مشخص می‌گردد. مجموع پاراژنتیک کانیهای اصلی رگه‌ها، کوارتز و سولفیدها (پروتین، پیریت، ارسنوپیریت، کالکوپیریت و...) می‌باشند.

کانسارهای اپی ترمال طلا:

ذخایر طلای اپی ترمال بیشتر به‌مراه سنگهای پیرو کلاستیکی اسیدی و حدواسط نوع کالک آلکالن دوران سوم که در خارج از آب تشکیل شده یافت می‌شوند. درجه حرارت تشکیل ذخایر اپی ترمال طلا برحسب مطالعه فلوئیدانکلوژیونها در حد 50°C - 200°C درجه سانتیگراد است. بافت ذخیره معدنی عمدتاً استوک ورک پر شده در فضای خالی، برشی، افشان و جانبشینی است. محیط تشکیل آنها از سطح تا عمق حداکثر ۸۰۰ متری زمین گزارش شده است.

ید:

۱- توده نفوذی یوسف‌لو (غرب نقدوز):

این توده نفوذی که در نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ اهر بیوتیت گرانیات تا گرانودیوریت معرفی شده است در حد فاصل بین آبادیهای حصار تا غرب نقدوز در مساحتی حدود ۱۸ کیلومترمربع در دو طرف رودخانه اهر چای رخنمون یافته است. کنتاکت جنوبی این توده توسط نهشته‌های جوان (تراسهای قدیمی واحد Q^{II}) پوشیده شده ولی مرز شمالی آن با ولکانیت‌های ائوسن (که تحت تاثیر محلولهای گرمابی توده مذکور آلتزه و سیلیسی شده‌اند) در معرض دید قرار گرفته است.

آلتراسیونهای اطراف توده نفوذی از نوع آلتراسیون آلونیتی بوده و کلاهیهای سیلیسی آن بصورت پچهایی، بخشهای آلونیتی - کائولینیتی زیرین را پوشاندهاند. آلتراسیونهای آلونیتی ردیابهایی برای طلا و مس پورفیری محسوب میگردند.

همانطوریکه ذکر شد رودخانه اهر چای این توده نفوذی را تقریباً به دو نیمه شمالی و جنوبی بریده و دره عمیق به شکل ۷ در داخل آن پدید آورده است. این دره که محل عبور جاده اهر - مشگین شهر نیز می باشد بهترین و مناسب ترین مقطع زمین شناسی طبیعی جهت مطالعه و برداشت نمونه از رگه و رگچه های سیلیسی و سولفیدی موجود در داخل توده نفوذی است. این مسیر را جهت نمونه برداری انتخاب کرده و از تمامی رگه ها و رگچه های موجود در داخل توده نمونه گیری کردیم.

اکثر رگه و رگچه ها نزدیک به قائم بوده و از سیلیس های کلو مورف و کانه های سولفیدی (کالکوپریت، پیریت و...) و از کانیهای ثانویه (مالاکیت، آزوریت و اکسیدهای آهن و...) تشکیل یافته اند.

در داخل این توده نفوذی دایک هایی با روند عمومی شمال غرب - جنوب شرق و شمال غرب جنوب غرب به رنگ عمومی تیره و حاوی بلورهای درشت و صورتی رنگ و اتومورف با مقطع مستطیلی شکل (ارتور؟) با یک زمینه سبز تیره وجود دارند. همچنین چندین گسل با امتداد شمال غرب - جنوب شرق - شمال شرق - جنوب غرب این توده را بریده که عملکرد بعضی از آنها نرمال و بعضی دیگر امتداد لغز با اثر خطوط هارنیش مورب در سطح گسل می باشند. سطح

گسلها، سیلیسی شده و حاوی کانیهای اتومورف کوارتز و کانه های فلزی (سولفیدهای مس و آهن) می باشند.

از خود توده نفوذی و دایکهای موجود در آن نمونه هایی جهت پتروگرافی برداشت کرده ایم و همچنین از رگه و رگچه های سیلیسی، سولفیدی، سیلیسی - سولفیدی برای آنالیزهای طلا، مس و مولیبدن گرفته بودیم که نتایج آن بصورت جدول در صفحات بعد برحسب توده های نفوذی آورده شده است.

۲- توده نفوذی خانباز:

این توده نفوذی در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر الکالی گرانیات تا هورنبلند بیوتیت گرانیات معرفی گردیده است. این توده از شرق قزلداغ و از ساحل غربی دره کرم لو شروع می شود در صورتیکه مرز این توده با زونهای آلتراسیون اطرافش در نقشه زمین شناسی مذکور درست و دقیق مشخص نگردیده است. این توده نیز مانند توده نفوذی یوسف لو توسط دایکهای تیره رنگ حاوی کانیهای صورتی رنگ درشت و اتومورف (ارتوز؟) با یک زمینه سبز تیره قطع گردیده و حاوی رگچه و رگه های سیلیسی و سولفیدی نیز می باشند.

در داخل دایک و خود توده نفوذی دانه های پراکنده کانیهای سولفیدی (کالکوپیریت، پیریت و...) بطور ماکروسکوپی مشاهده می گردد.

در شمال شرق پیچ جاده مشگین شهر (جائیکه مسیر جاده از رودخانه اهر چای بسمت جنوب شرق منحرف میشود.) یک زون برشی در خود توده نفوذی مشاهده می گردد که در این زون بخشهای مالاکیتی و آزوریتی شده نسبتاً وسیعی مشاهده می گردند که کانیهای سولفیدی

اولیه را پوشش داده‌اند. یک چشمه فصلی از این زون برشی بیرون می‌آید که آب آن به رنگ کاملاً قهوه‌ای (اکسیدهای آهن) می‌باشد و در مسیر جریان آب اکسید آهن رسوب می‌نماید. این پدیده ناشی از تخریب کانیهای سولفیدی آهن‌دار در اعماق زمین می‌باشد که توسط چشمه‌ها بیرون آورده می‌شوند این زون برشی با گسلی که درست در سمت شمال‌شرق با روند شمال‌غرب - جنوب‌شرق عبور می‌کند محصور گردیده است. سطح گسل مذکور بصورت دیوار سیلیسی شده (با سطح ورنی سیاه رنگ) برجسته باقی مانده است و بلورهای درشت کوارتز کانی‌سازی آهن، منگنز و... در آن دیده می‌شود.

این بخش برشی شده از لحاظ وجود مس - مولیبدن پورفیر حایز اهمیت بوده و نیازمند بررسی‌های دقیق دارد.

۳- توده نفوذی قوری چای:

این توده نفوذی نیز از نظر سنگ‌شناسی مشابه توده نفوذی خان‌باز بوده ولی وسعت و گسترش آن قابل توجه و چندان زیاد نمی‌باشد. گسترش آن در نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ اهر از وسعت و گستره واقعی‌اش بیشتر نشان داده شده است. رگچه و رگه‌های سیلیسی و کانه‌دار این توده گسترش چندانی ندارند.

۴- توده نفوذی شیشه - کین آب:

این توده نفوذی در شرق و جنوب‌شرق آبادی شیشه رخنمون داشته و در بعضی جاها در کنتاکت آن سنگ سیاه رنگ، سخت، سنگین و مافیک که در اثر ضربات چکش صدای تقریباً فلزی پس می‌دهد یافت می‌شود (گابرو یا سایر سنگهای مافیک؟) در داخل این سنگ مافیک

در برگیرنده توده شیشه، گاه‌ا‌ کانیهای سولفیدی و سایر کانیهای فلزی دیگر با جلای خاکستری فولادی (آهن یا کرومیت؟) مشاهده می‌شود.

این سنگ مافیک بصورت سنگ دربرگیرنده توده نفوذی در اطراف آبادی کین آب نیز رخنمون داشته و حاوی ورمیکولیت می‌باشد.

توده نفوذی شیشه توسط رگه‌های آپلیتی متعدد و نیز رگه‌های سیلیسی، سولفیدی و اکسیدهای آهن بریده شده است. دایکهای تیره با بلورهای صورتی رنگ و اتومورف ارتوز؟ و زمینه سبز تیره این توده را بریده است.

در سنگهای ولکانیکی اثوسن (در برگیرنده توده نفوذی) تعداد اندکی رگچه‌های اپیدوت، سیلیس و سولفید (کالکوپیریت و...) مشاهده می‌شود.

از سنگهای خود توده نفوذی و دایکها و سنگهای مافیک اطراف آنها نمونه‌هایی جهت پتروگرافی و از رگچه‌ها و رگه‌های سیلیسی، سولفیدی و آپلیت‌ها و نیز از سنگ‌های مافیک دربرگیرنده توده نفوذی نیز جهت انجام آنالیزهای طلا، مس و مولیبدن نمونه‌برداری شده است. رگه‌های سیلیسی ساحل غربی رودخانه قره‌سو: علاوه بر توده‌های نفوذی مذکور، در ساحل غربی رودخانه قره‌سو در فواصل بین آبادی سارخانلو - دوشتر حدود ۸-۷ رگه سیلیسی با طول و ضخامتهای مختلف (ضخامت از چند ده سانتی‌متر تا ۶ متر و طول دهها و حتی صدها متر) و با امتدادهای $N20^{\circ}E, N-S, N10^{\circ}W$ مجموعه آتشفشانی - رسوبی اثوسن را بریده و بصورت رگه‌های سفید رنگ از دور به چشم می‌خورند بعضی از این رگه‌های سیلیسی حاوی

کانیهای سولفیدی (کالکوپیریت، پیریت و...) نیز می‌باشند بلورهای اتومورف کوارتز در این رگه‌ها رشد نسبتاً خوبی دارند.

نتایج آنالیز تعدادی نمونه که مقادیر طلا، مولیبدن و مس آنها به ترتیب بیشتر از 50PPb، 1% 50PPm، بصورت جدول زیر ارائه می گردد.

نام توده نفوذی	شماره نمونه	نوع نمونه	Cu %	Mo PPm	Au PPb
	G.17	رگچه سولفیدی	-	136	-
	G.25	رگچه سیلیسی - سولفیدی	-	64	-
	G.47	رگچه سیلیسی - سولفیدی	1.69	-	59
توده نفوذی یوسفالو	G.45	رگچه سولفیدی	-	80	-
	G.60	رگچه سیلیسی - سولفیدی	-	-	97
	G.82	رگچه سیلیسی در سنگ دربر گیرنده توده	-	80	-
	G.91	زون برشیک همراه با رگچه های سیلیسی سولفیدی	-	64	215
	G.94	رگچه سیلیسی - سولفیدی	1.27	-	-
	G.109	رگچه سیلیسی - سولفیدی استوک ورک مانند	-	-	135
توده نفوذی خانباز	G.73	زون برشیک کانه دار	-	88	-
آبادی دمیچی	G.75	رگه سیلیسی پر شده در سطح گسل	5.28	-	-
شمال قشلاق خیارلو	G.95	سیلیس پر شده در سطح گسل سنگ دربر گیرنده	-	-	160
اطراف توده نفوذی شیشه	G.135	سنگ مافیک در برگیرنده توده نفوذی	-	-	78

۵- در جنوب شرق ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ اهر آلتراسیونهای وسیعی مشاهده میشود که این آلتراسیونها در تراکی آندزیت های پلیوسن بوقوع پیوسته است. همچنین سنگهای ولکانیکی با ترکیب آندزیت، ایگنمبریت در بعضی نقاط دچار آلتراسیونهای شدیدی گشته اند بطوریکه در بعضی سنگهای منطقه پیریت زایی بمقدار وسیع صورت گرفته است. پیریت ها بصورت پراکنده (Disseminated) داخل سنگها مشاهده میشوند.

رگچه های گچی به فراوانی داخل درز و شکافهای سنگهای منطقه دیده میشوند. گاهی شدت آلتراسیونها به حدی بوده است که محلولها فلدسپاتهای سنگها را شسته و تنها سیلیس سنگ بر جای مانده است (Vugy Quartz).

با ضربه چکش بوی گوگرد به خوبی احساس می شود و در سطح سنگهای لایه های نازک گوگرد وجود دارد.

رگه های سیلیسی متعددی نیز به داخل ولکانیک ها وجود دارد. ضخامت این رگه ها حداکثر ۲۰ سانتیمتر است مشاهدات فوق در دره رودخانه اصلی منطقه (رودخانه امامعلی چای) صورت گرفته است.

۲ نمونه از رگه های سیلیسی و ۲ نمونه از ولکانیک های پیریت دار جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه فرستاده شد براساس نتایج محتوای طلا در این نمونه ها ناچیز است ولی با توجه به نوع آلتراسیون که در بعضی مناطق منجر به کائولینیتزاسیون، همتایتیزاسیون، پیریتزاسیون و سیلیسیفیکاسیون شده است (تقریباً همانند منطقه استامال) مطالعات بیشتری باید صورت

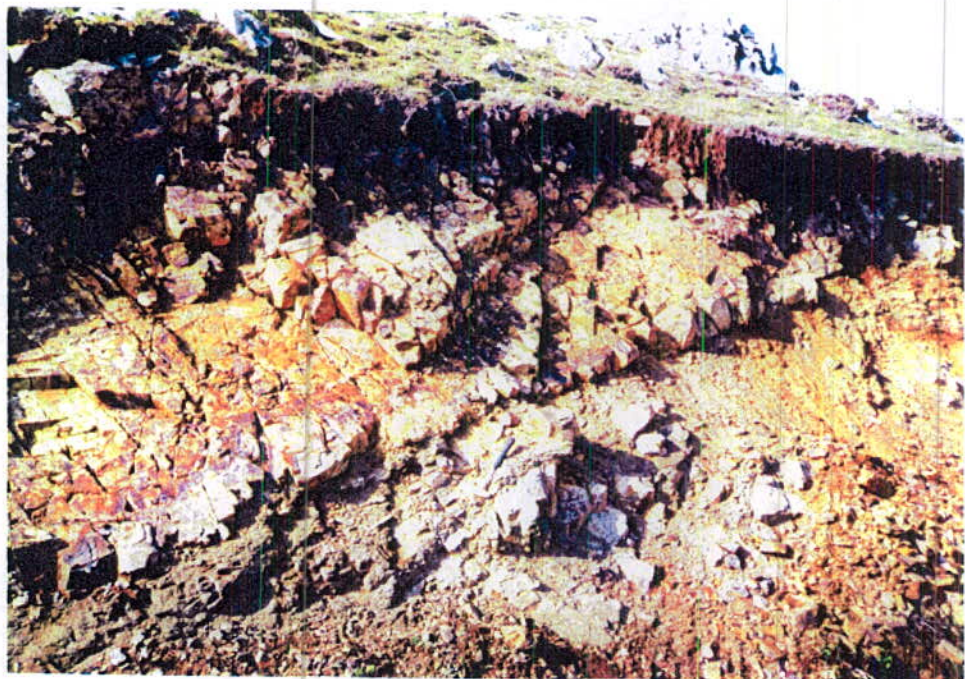
گیرد. در شمال روستای دمیچی نیز آلتراسیونهای متعددی به چشم می خورد که در آنها دایکهای وجود داشته که آثار ملاکیت در آنها فراوان است همچنین در ولکانیکها نیز آثار ملاکیت دیده می شود.



عکس شماره ۱- نمایی از دره امامعلی جای و آلتراسیونهای آن

۶- در منطقه مرز رود واقع در شمال شرق ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ ورزقان، در کنتاکت توده نفوذی نفیلین سینیت الیگوسن با آهکهای خاکستری کرتاسه در گزارشات ژئوشیمیایی طلای اسکارنی گزارش شده است. در بازدید از منطقه مزبور در کنتاکت، آثار دگرگونی ضعیفی در سنگ آهکها مشاهده می شود که همراه با پیدایش اپیدوت می باشد. پیریت زائی به فراوانی در

سنگهای کنتاکت چه در سینیت و چه در سنگ آهکها وجود دارد مطالعات مینرالوگرافی وجود پیریت‌های نیمه اتومورف همراه با انکلوزیونهای کالکوپیریت را نشان می‌دهد. در بعضی قسمت‌ها در کنتاکت بلا فصل یک رگه سیلیسی با ضخامت چند سانتیمتر وجود دارد که با پیریت فراوان همراه است. رگه‌های سیلیسی نیز با ضخامت حدود ۱۵ سانتیمتر داخل توده وجود دارد که واجد کالکوپیریت هستند. از سنگهای دو طرف کنتاکت هر کدام یک نمونه، از پیریت و سیلیس کنتاکت یک نمونه و از یک رگه سیلیسی داخل توده نیز نمونه جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه فرستاده شد که این نمونه فاقد محتوای طلا بوده‌اند.



عکس شماره ۲- کنتاکت گسله بین آهکها و توده نفیلین سینیتی

در ادامه مسیر مرز رود به سمت روستای مسگرد در قسمتی از ترانشه جاده در کنتاکت مذکور آثار کانی سازی آن بصورت اولیژیست وجود دارد. مطالعات منیرالوگرافی وجود کالکوپیریت را همراه با اولیژیست و در فاز تأخیری نسبت به آن نشان می دهد. آنالیز یک نمونه از این سنگها نشان داده که فاقد مقدار قابل توجه طلا است.

۷- در منطقه سرکش در جنوب شرقی ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ سیه رود آثار آلتراسیون شدیدی به چشم می خورد (عکس شماره ۳). در این منطقه سربهای ولکانیکی و آذر آواری باسن ائوسن متشکل از سنگهای ولکانیکی، اندزیتی، توف، ولکانوکلاستیکهای داسیتی و اینگمبریت همراه با سری ولکانیکی باسن پلیوسن متشکل از اینگمبریت، تراکیت و آندزیت قسمت اعظم سنگهای منطقه را تشکیل می دهند. در قسمتهایی از سربهای فوق، آلتراسیونهای شدیدی به چشم می خورد که با رنگهای سبز، قرمز، زرد مشخص می باشند. رگه های سیلیسی و کلسیتی داخل آلتراسیونها وجود دارند. مطالعات X-ray در مورد نمونه های سست و رنگی این منطقه، کانیهای فلدسپار، ایلیت، ژاروسیت، کانیهای رسی، کریستوبالیت، تری دیمیت، همتیت، کلسیت، دولومیت، را نشان می دهد دو نمونه از رگه های چرتی منطقه آنالیز گردید که فاقد طلا بوده است.



عکس شماره ۳- آلتراسیون منطقه سرکش

۸- از دیگر مناطق بازدید شده منطقه گزل بند، کهنه علی در جنوب غربی ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ ورزقان است. در این مناطق گدازه و گنبد های آتشفشانی با ترکیب آندزیت تراکی آندزیت با سن پلیوسن وجود دارد. آلتراسیون های موجود در این مناطق گزل بند کهنه علی، سورخه ارزه، سرخه دیزج و کلاغی مورد بازدید قرار گرفت.

آلتراسیون های کائولینیتی، لیمونیتی به فراوانی در بعضی قسمت ها بخصوص حوالی روستای سرخه دیزج به فراوانی دیده می شود ولی فاقد آثار کانی است.

وجود آلتراسیون در منطقه علیرضا چای واقع در شرق نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ ورزقان در

جنوب کوه شیورداغ نیز بوسیله عکسهای ماهواره‌ای مورد شناسایی قرار گرفت. در این منطقه نیز آلتراسیونهای نسبتاً وسیعی در ولکانیک‌های ائوسن از جنس داسیت، تراکیت، ایگنمبریت، به وقوع پیوسته است. این آلتراسیونها نیز بیشتر بصورت تشکیل کائولن و لیمونیت و رس تظاهر پیدا می‌کند.

۹- در شرق نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ ورزقان توده گرانیته شیورداغ وجود دارد. این توده که بسیار وسیع بوده و ادامه آن وارد ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ کلیر می‌شود، از جنس گرانیته تا گرانودیوریت می‌باشد. این سنگها دارای فنوکریست‌های درشت فلدسپار، بیوتیت، کوارتز، آمفیبول هستند و دایکهای آپلیتی فراوانی داخل آنها مشاهده می‌شود. گزنولیت‌هایی از سنگهای بازیکتر و دانه‌ریزتر در قسمتهایی از آن دیده می‌شود. رگه‌های سیلیسی با ابعاد چند سانتیمتر تا حدود ۴۰ سانتیمتر در داخل توده وجود دارد. آنالیز رگه‌های سیلیسی این منطقه مقادیر طلای بالا ۱۰۰ PPb را نشان می‌دهد. علاوه بر این، رگچه‌هایی از کالکوپریت در داخل درز و شکاف سنگها استقرار یافته است. مطالعات مینرالوگرافی وجود تلوروپیسمویت داخل رگچه‌های سیلیسی را نشان می‌دهد. وجود این داده‌ها و کانسارهایی نظیر مس مزرعه و انجرد در کنتاکت این توده با تشکیلات آهکی و ولکانیکی اطراف خود و همچنین چندین اثر معدنی دیگر که شامل کالکوپریت، پیریت، گالن، هماتیت و اسفالریت هستند نیز نشان دهنده توان بالقوه این توده در کانی‌سازی طلا است.

۱۰- در شرقی‌ترین و در جنوب ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ سیه رود آلتراسیونی در غرب روستای

کالجان وجود دارد که در توف، توف برش، ایگنمبریت‌های اثوسن رخ داده است. این آلتراسیون ظاهراً در قسمتهای بالاتر ضعیف‌تر و به سمت پایین شدیدتر می‌شود بطوریکه در حوالی روستای شرف‌آباد و ایزه جان آثار آلتراسیون بسیار شدید است. محصولات آلتراسیون به رنگهای قرمز، سفید، زرد... در منطقه دیده می‌شوند که براساس نتایج X-ray شامل کریستوبالیت، تری‌دیمیت، ایلیت، کائولن است، رگه‌ایی در توفهای آلتره شده در اطراف کالجان وجود دارد که دارای پیریت بصورت پراکنده بوده و در آنالیز مقدار طلای آن حدود ۵۰۰ PPb گزارش گردیده است.

۱۱- در منطقه شمال معدن سونگون در قسمت مرکزی ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ و رزقان در مسیر روستای خوینرود و به روستای دیشگ‌دیگ در ولکانیت‌های تیره رنگ کرتاسه رگه‌های سیلیسی با ضخامت حدود ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر وجود دارد که بافت شانه‌ای (Comb texture) دارند. آنالیز یک نمونه از این رگه‌های سیلیسی مقدار ۱۲۵۰ PPb طلا را نشان داده است. لازم به ذکر است که در مطالعات قبلی در حوالی روستای خوینرود نیز آنومالی طلا معرفی شده است و آثار معدنکاری باستانی در این روستا وجود دارد.

۱۲- محدوده بالوجه:

- راه دسترسی: از مسیر جاده آسفalte بخش و رزقان به معدن سونگون پس از طی ۲۲ کیلومتر جاده خاکی به سمت چپ جدا می‌شود که از گردنه و بلندیا گذشته پس از طی حدود ۸-۷ کیلومتر به روستای خوینرود می‌رسد و از آنجا به سمت شمال و از مسیر جاده عشایری که به

تازگی احداث شده و به سمت روستای دیشگدیک و روستاهای جنوبی رود ارس می رود حدود ۸ کیلومتر را راه پیموده به جاده خاکی دو راه میرسیم جاده عشایری که به سمت جدا شده به روستای اوجاق کندی می رود را پیمود و پس از طی حدود ۱ کیلومتر به انتهای آبراهه و محدوده مورد مطالعه می رسیم.

- موقعیت جغرافیایی:

در مختصات 50° و $38'$ و 46° طول شرقی و $54''$ و $45'$ و 38° عرض شمالی و در یک کیلومتری شرق دهکده خالی از سکنه بالوجه قرار دارد. روستاهای مجاور آن اوجاق کندی و اوزی است. منطقه کوهستانی است و بلندترین نقطه ۲۴۲۷ متر ارتفاع دارد که در بخش شرقی قرار می گیرد. ارتفاع توسط محدوده حدود ۲۱۰۰ متر می باشد.

محدوده مورد مطالعه در امتداد یک آبراهه با امتداد شمال شرق - جنوب غرب قرار می گیرد که بعلت تغذیه دایم از چشمه های بالا دست همیشه دارای آب هستند. آب و هوای زمستان سرد و برفگیر است و در تابستان معتدل است بعلت پوشش علفزار مکان و محل مناسبی برای زندگی عشایری تابستان است.

- تاریخچه مطالعات اکتشافی انجام یافته:

براساس گزارش لاهوسن و ملاکپور (۱۹۷۰) در زمان بررسی منطقه چند چاهک و ترانشه در محدوده دایک های گرانیتوئیدی وجود داشته است. نویسندگان در گزارش خود اظهار نظر نموده اند که کانی سازی مس شامل مالاکیت، آزوریت به همراه پیریت و کمی کالکوپیریت فقط

در دایک‌ها به صورت افشان رخنمون دارند و همچنین در درزه‌ها مالاکییت و آزوریت به صورت متمرکز رسوب نموده‌اند و سه محدوده کانه‌دار به صورت جدا از هم را در امتداد آبراهه‌ها مشخص نموده‌اند. محدود (۱) بصورت "Sill like dike" با ضخامت ۵۰ متر، محدوده شماره (۲) در ۵۰۰ متری شمال شرقی محدود (۱) در دایک پورفیری و محدوده شماره (۳) در ۱۵۰ متری محدوده شماره (۲) و در کف آبراهه. در نتیجه‌گیری گزارش عنوان نموده‌اند که «هر چند محدوده غنی نیست ولی مطالعات بیشتر ژئوشیمیایی پیشنهاد می‌شود.» در سال ۱۹۷۲ نیز محدوده توسط آقایان موحد اول ملاکپور مورد بازدید قرار گرفته و تیپ کانی‌سازی رگه‌ای به آن نسبت داده شد. براساس مطالعات انجام شده، مساحتی حدود ۲/۵ کیلومتر مربع جهت بررسی‌های ژئوشیمیایی انتخاب به روش نیمه تفصیلی از طرف سازمان زمین‌شناسی و توسط وثوق‌زاده و تدین اسلامی (۱۳۵۳) نمونه‌برداری به عمل آمد (نقشه شماره ۲ و ۳).

نتایج بدست آمده از مجموعه ۸۶ نمونه گرفته شده از خاک نشانگر آنومالی برای عناصر مس و مولیبدن است. این عناصر همبستگی نزدیکی با یکدیگر نشان می‌دهند. در گزارش مزبور بررسی‌های ژئوشیمیایی تفصیلی و اکتشافات چکشی مقدم بر سایر عملیات اکتشاف پیشنهاد شده است.

زمین‌شناسی محدود:

در محدوده مورد مطالعه واحدهای آتشفشانی و آتشفشانی - رسوبی کرتاسه از گسترش

زیادی برخوردارند. بر طبق نقشه زمین شناسی ورزقان، مرز واحدهای رسوبی و آتشفشانی کرتاسه در بیشتر نقاط گسله و تکتونیزه اند. روند گسله ها شمال شرق - جنوب غرب - جنوب شرق و شرقی - غربی اند (مهر پرتو ۱۳۷۲) یک گسله عمده با روند شمال شرق - جنوب غرب از محدوده عبور می کند تا شمال روستای شرف آباد در جنوب غرب ورقه امتداد دارد. این گسله مهمترین گسله موجود در محدوده می باشد.

سنگهایی که در محدوده رخنمون دارند شامل گدازه های جریانی با ترکیب آندزیت که (K_2^{an2}) گسترش شرقی - غربی دارد و در شمال آن، واحد توف اسیدی تا متوسط (K_2^{t2}) و جنوب آن واحد گدازه جریانی با ترکیب اسیدی (ریو - داسیتی) (K_2^{v3}) قرار می گیرد که این واحدها نیز گسترش شرقی - غربی دارند و تکتونیزه اند. شیب طبقات به سمت جنوب می باشد (مهر پرتو ۱۳۷۲).

مشاهده صحرایی نشان می دهد که در امتداد آبراهه بالوجه علاوه بر گدازه های آندزیتی، شیل های سیلیسی برنگ تیره، آهک های دولومیتی، آپوفیز و دایک های گرانودیوریتی رخنمون دارند. که این دایکها مجموعه سنگی کرتاسه را قطع می کنند.

- بررسیهای اکتشافی:

آثار دگرسانی بصورت رسی شدن (از خط الراس آبراهه ای که ماده معدنی در آن قرار گرفته) سنگ ها قابل تشخیص است. در خط تقسیم آبراهه به سمت اوجاق کندی و بالوجه دگرسانی به صورت رسی شدن و سیلیسی شدن رخنمون دارد. دگرسانی سیلیسی بیشتر در درزه های سنگ

ایجاد شده و ساخت استوک ورکی دارد. نمونه ۷۸-Pt-۵۱ که از این سنگ و جهت مطالعه سنگ‌شناسی برداشت شده بیانگر بافت پرفیری تا میکروگرنولار که تحت تاثیر دگرسانی سریسیتی هم قرار گرفته است و حاوی کانیه‌های کدر - اکسید آهن و کانیه‌های رسی است سنگ اولیه ممکن است از سنگ‌های آتشفشانی کرتاسه یا گرانودیوریت باشد (شرح نمونه در پیوست). در بالادست این محدوده سیلیسی، رگه - رگچه‌های متقاطع از اکسید آهن رخنمون دارند که اطراف آنها را غلافی از دگرسانی رسی قرار می‌گیرد. از این محدوده به سمت پایین دست آبراهه به تدریج دگرسانی رسی همراه با پیریتی شدن ظاهر می‌گردد، دگرسانی رسی نیز شدید می‌شود که بخشی از آن می‌تواند ثانوی (Supergene) باشد. در محل مختصات 39° و 46° N و 40° و 45° و 38° دایک‌های گرانودیوریتی با امتداد تقریبی شمال شرق - جنوب غرب رخنمون دارند. این دایک‌ها بافت پورفیری داشته و دگرسان شده‌اند. در سطح آن آثار مالاکیت و آزوریت و پیریت و بندرت کالکوپیریت قابل مشاهده است. ضخامت دایک‌ها حداکثر به ۴-۵ متر می‌رسد و دگرسانی بیشتر از نوع رسی و کلریتی است. آثار کار قدیمی نیز در این محل به صورت ترانشه و چاهک مشاهده می‌شود. چاهکها در اثر مرور زمان پر شده‌اند. این دایک‌ها در مطالعات قبلی (موحد اول و ملاکپور ۱۹۷۲) دایک‌های گرانودیوریتی کانه‌دار عنوان شده و کانه‌زایی آنها از نوع رگه‌ای معرفی شده‌اند و بعلت پایین بودن عیار مس به حال خود رها شده‌اند. از آن محدوده به سمت پایین دست آبراهه یعنی محل اصلی کانه‌زایی، دگرسان رسی و پیریتی شدن گسترش بیشتری دارد (بیش از ۲۰۰ متر طول و ۵۰ متر افراز). در

حاشیه محدوده کانه دار، پیریتی شدن افزایش می یابد، بطوریکه تماماً درون شکستگیها را پر نموده و رگچه های متقاطع فراوانی را تشکیل می دهد. محدوده اصلی کانه دار یک آپوفیز با ترکیب سنگ شناسی گرانودیوریت است (نمونه ۷۸-Pt-۵۹ و ۷۸-Pt-۶۱) از قسمت کمتر دگرسان شده برداشت شده است. شرح نمونه در پیوست گزارش).

ضخامت آپوفیز در جهت ابراهه حدود ۶۰-۵۰ متر و افراز آن حدود ۲۰ متر می باشد. فاصله آن با دایک های گرانودیوریتی بالادست ابراهه حدود ۴۰۰-۵۰۰ متر می باشد. از ویژگیهای این آپوفیز شکستگی و درزه های متقاطع فراوان همراه با آثار مالاکیت، آزوریت، پیریت (بخصوص در سطح درزه ها) و بصورت اندک کالکوپیریت می باشد (عکس شماره ۲۰۱ پیوست). دگرسانی بصورت سیلیسی شدن، پیریتی شدن سریستی شدن در سطح قابل مشاهده است. در متن سنگ همچنین رگچه های مویی سیلیسی به صورت متقاطع و نیز رگچه های سیلیسی با ضخامتهای متفاوت ۱-۳ سانتی متر که در وسط آنها پیریت وجود دارد و نیز رگچه های پیریتی به فراوانی و بخصوص در حواشی مشاهده می شوند. در امتداد آبراه به سمت غرب و بعد از سنگ گرانودیوریتی سنگهای شیلی سیلیسی کرتاسه رخنمون دارند. در این سنگها نیز رگچه های سیلیسی پیریت دار، و رگچه های پیریتی با طولهای متفاوت از چند سانت تا بیش از دو متر در کف آبراهه و دیواره مشاهده می شوند. ضخامت این هاله پیریتی و رسی در دامنه به صورت توده ای و رگه ای رخنمون دارند. که می تواند در اثر محلولهای هیدروترمالی منشعب از سیستم پورفیری و یا مربوط به فازهای جداگانه سیستم گرمابی باشد.

به جهت اینکه بررسی در این توده مقدماتی بوده و در مرحله اول سعی شده از کانه دار بودن داشتن عیار مناسب در سطح اطمینان حاصل گردد و سپس برای مراحل بعدی برنامه ریزی گردد.

- نمونه گیری: نمونه گیری از شروع محدوده کانه دار (آثار مالاکیت، آزوریت، پیریت، کالکوپیریت) در امتداد آبراهه و از دیواره کنار آبراهه برداشت گردید. فاصله نمونه ها بطور متوسط ۵ متری می باشد و بصورت تکه ای و پراکنده از سنگ گرفته شده. جمع نمونه ها ۱۳ عدد می باشد که به آزمایشگاه ژئوشیمی سازمان جهت تجزیه عناصر مس و مولیبدن و آزمایشگاه تجزیه طلا جهت عنصر طلا ارسال گردید.

شماره نمونه	HA ZiA	Blj-51	Blj-52	Blj-53	Bl-54	Blj-55	Blj-55B	Blj-56	Blj-57	Blj-58	Blj-59	Blj-60	Blj-61
عنصر													
%CU	0.37	0.06	0.22	0.59	0.42	0.55	0.80	2359 (PPm)	0.19	0.27	0.35	0.25	0.2
MO (PPm)	44	72	8	5500	156	80	112	80	88	128	800	40	28
AU (PPb)		500											

جدول (۱): نتایج عناصر مس، مولیبدن و طلای نمونه های ارسالی

با توجه به نتایج ارسالی، میزان مس و مولیبدن در حد امیدبخش می باشد و با عیارهای مس و مولیبدن در سیستم پورفیری هم خوانی دارد. از آنجا که در این مرحله هیچ گونه مطالعه روی

کانه‌ها و پارژنز آنها و همچنین انواع دگرسانی در سنگ میزبان و سنگ‌های اطراف و نحوه گسترش آنها و همچنین پارژنز عنصری مس صورت نگرفته نمی‌توان اظهار نظر دقیقی راجع به نوع سیستم، سطح فرسایش و... انجام دارد. همچنین لازم است که منبع تغذیه‌کننده دایکهای پورفیری و آپوفیز مشخص شود که آیا یک توده کانه‌دار در نزدیک سطح قرار دارد یا نه؟ چه در غیراینصورت حجم گسترش آپوفیر و دایک‌های کانه‌دار بسیار ناچیز بوده و اقتصادی نمی‌باشند.

بنابراین با توجه به مشاهدات سطحی برای ادامه عملیات اکتشافی پیشنهاد می‌گردد که: ۱- از محدوده ذکر شده به طول ۲ کیلومتر و در امتداد آبراهه نقشه ۱:۵۰۰۰ زمین‌شناسی - معدنی همراه با نقشه دگرسانی تهیه گردد ۲- نمونه‌برداری از بخش‌های دگرسان و کانه‌دار جهت تجزیه مس و عناصر همواره در سیستم پورفیری و همچنین طلا از رگچه‌های سیلیسی - پیریتی صورت گیرد. ۳- نمونه‌برداری جهت تجزیه XRF به تعداد ۱۰ نمونه و XRD به تعداد ۲۰ نمونه صورت گیرد. ۴- عملیات ژئوفیزیکی اکتشافی با روش مناسب (لازم به ذکر است که انجام عملیات ژئوفیزیکی بعد از انجام مراحل فوق بوده و روش یا روشهای مورد استفاده با بکارگیری نتایج مراحل قبل صورت می‌گیرد).

انجام روش اکتشافی ژئوفیزیکی مناسب می‌تواند در تعیین عمق، گسترش و میزان احتمالی بارداری توده کانه‌دار در زیر محدوده مورد نظر کمک بزرگی نماید.

۱۳- محدوده خانباز - اهل ایمان

راه دسترسی: از طریق جاده اسفالت مشکین شهر - اهر پس از طی ۲۹ کیلومتر جاده به سمت

راست جدا شده که پس از طی ۳ کیلومتر به روستای خانباز می‌رسد، محدوده کانه دار دگرسان در شرق روستای خانباز قرار دارد.

- موقعیت جغرافیایی:

- محدوده در مختصات E ۲۲" و ۲۷' و ۴۷° و N ۲۷" و ۲۴' و ۳۸° و در برجه ۱:۵۰/۰۰۰ نقدوز و صد هزارم اهر واقع می‌شود. رودخانه اهر چای در شمال محدوده و با امتداد شمال شرق - جنوب غرب قرار می‌گیرد.

- تاریخچه مطالعات انجام شده:

اداره کل معادن و فلزات استان اردبیل در طی سالهای مختلف مطالعات اکتشافی در منطقه انجام داد که آخرین آنها در سال ۱۳۷۸ در چهارچوب طرحی با عنوان «اکتشافات کانیهای پلی متال (غرب مشکین شهر)» انجام شده که منطقه‌ای به وسعت ۲۴ کیلومتر مربع انتخاب و نقشه ۱:۱۰/۰۰۰ زمین شناسی - معدنی و ژئوشیمی تهیه گردید. در محدوده خانباز با توجه به عیار بالای Cu و Mo و محدود بودن آن به سیستم‌های درزه و شکستگی، احتمال کشف ذخیره Cu و Mo تپ استوک ورک داده شد که قابل تسری به شمال آبادی اهل ایمان و بخشهای مرکزی و غربی محدوده مطالعه شده عنوان شد.

زمین شناسی محدوده:

واحدهای سنگی بیشتر از سنگهای گرانیتوئیدی تشکیل شده‌اند که در شرق، شمال و غرب منطقه رخنمون دارند. سن این توده به احتمال زیاد الیگوسن می‌باشد که درون واحدهای

آتشفشانی ائوسن نفوذ نموده‌اند. سنگهای آتشفشانی ائوسن در شمال محدوده در حوالی روستای خانکندی و در شرق محدوده در شمال روستای نقدوز از گسترش قابل توجهی برخوردارند.

ترکیب سنگ‌شناسی توده گرانیتوئیدی یکنواخت نیست دو فاز اصلی قابل تشخیص است، فاز قدیمی‌تر که در شمال آبادی خانباز گسترش دارد دارای ترکیب سنگ‌شناسی کوارتز مونزودیوریت - گرانودیوریتی است و فاز بعدی دارای ترکیب کوارتز مونزودیوریت - گرانودیوریت است. در بعضی نقاط توده اصلی کوارتز مونزونیت با پورفیر بتدریج تبدیل به ریوداسیت پورفیر می‌شوند و یا با دایکهای ریوداسیتی مشخص نمی‌سازند. دایک‌های با ترکیب آندزیتی - لاتی‌تی از گسترش حجم کمتری نسبت به دایکهای ریوداسیتی برخوردارند. مشاهده صحرایی دو گسله اصلی را در محدوده خانباز مشخص می‌سازد ۱- گسله شمال غرب - جنوب شرق که در امتداد دره نخودچی قرار می‌گیرد ۲- گسله شمال شرق - جنوب غرب که در شرق روستای خانباز قرار می‌گیرد و در محل عبور آن نیز چشمه آب مورد استفاده روستا قرار دارد.

- بررسیهای اکتشافی:

در شرق آبادی خانباز و در محل مختصات $22^{\circ}E$ و $27'$ و 47° و $27''N$ و $24'$ و 38° آثار آذوریت و ملاکیت بصورت بلورهای سوزنی شکل روی سطح درزه‌های سنگ رسوب نموده است (عکسهای شماره ۳ و ۴ پیوست). بیشترین گسترش دگرسانی و کاننی‌زایی در دره

نخودچی و در امتداد گسله آن دیده می‌شود. سنگهای دربرگیرنده بافت پورفیری دارند و بشدت تجزیه شده‌اند چند نمونه از این محدوده جهت مطالعه سنگ‌شناسی برداشته شد (نمونه‌های شماره ۷۸-pt-1,2,3,4,5,6,7، شرح میکروسکوپی نمونه‌ها در پیوست گزارش می‌باشد). نمونه‌ها در حد داسیت پورفیر تجزیه شده، ساب و لکانیک اسیدی (میکروگرانیت) بشدت سرسیتیزه گزارش شده‌اند. در چند نمونه دستی سنگها نیز سیلیسی شده آغشتگی سطحی با اکسیدهای آهن دارند، همچنین حاوی رگچه‌های متقاطع سیلیسی‌اند که ضخامت رگچه‌ها تا به ۲-۳ سانتی‌متر می‌رسد.

نمونه از دره نخودچی و از بخش دگرسان و کانه‌دار جهت تجزیه مس و مولیبدن برداشته شد:

که میزان مس در آن بالا ولی مقادیر مولیبدن ناچیز است. در شمال آبادی اهل ایمان نیز کانه‌زایی گزارش شده است ساخت رگه - رگچه‌ای کالکوپریت‌دار و پیریت‌دار رخنمون دارند. (در داخل سنگهای کوارتز مونزودیوریت تا گرانودیوریت پورفیری).

شماره نمونه	H.KH-1	H.KH-2	H.KH-3
عنصر			
%Cu	0.33	1.95	1.12
Mo(ppm)	4	12	12
(PPm)			

با توجه به گسترش وسیع دگرسانی رسی، و دگرسانی سیلیسی (که بنظر می‌رسد در فاز

بعدی و درون دگرسانی رسی بصورت رگچه‌ای اتفاق افتاده است) و همچنین وجود کانه‌های مالاکیت و آزوریت و به مقدار ناچیز پیریت و کالکوپیریت و ازدیاد آنها از سطح به عمق و به خصوص در کنار و کف آبراهه دره نخودچی و همچنین شمال اهل ایمان، و به لحاظ اینکه دگرسانی‌ها در بخشهای پورفیر داسیتی توده خانباز رخ داده است، بنظر می‌رسد منطقه اهمیت مطالعه اکتشافی در سیستم پورفیری را برای پی بردن به وجود بخش کانه‌دار در زیر را داراست.

۱۴- رگه‌های سیلیسی درون توده نفوذی (خانباز - یوسف‌لو)

این رگه‌های سیلیسی که جهات متفاوتی دارند در زون‌های خرد شده و گسله درون توده قابل مشاهده‌اند. و ضخامتهای متفاوتی دارند. از حداکثر ۲ متر تا چند سانتی متر و همچنین تعدادی از این رگه‌ها، سیلیسی غلاف رسی داشته و آغشته به اکسید آهن می‌باشند و تعدادی نیز کانه دارند و حاوی پیریت، مالاکیت، آزوریت و کالکوپیریت‌اند. برای نمونه به چند مورد از این رگه‌ها اشاره می‌شود:

در بالادست موقعیت $E 31''$ و $25'$ و 47° و $N 44''$ و $24'$ و 38° که در جنوب روستای خلفیان واقع است رگه سیلیسی به ضخامت ۲۰ سانتی متر رخنمون دارد. همچنین چند رگه آپلیتی و سیلیسی کوچک دیگر نیز رخنمون دارند. بندرت آثار مالاکیت در سطح آنها پیدا می‌شود. (این رگه در بخش خرد شده و برشی شده (Sheard) توده قرار دارد.

در موقعیت $E 31''$ و $25'$ و 47° و $N 54''$ و $24'$ و 38° که نزدیک رودخانه اهر چای و در شمال آن قرار دارد، یک آپوفیز داسیتی درون توده گرانودیوریتی برونزد دارد که درون این

آپوفیز رگه‌ای سیلیسی با آغشتگی اکسید آهن و با ضخامت حدود ۰/۵ متر تا یک متر و طول رخنمون دار ۶۰-۷۰ متر با امتداد تقریبی شرقی - غربی مشاهده می‌شود. در موقعیت E ۵۴" و ۲۴' و ۴۷° و N ۲۴" و ۲۴' و ۳۸° و در روستای نیاز در شرق جاده اهر - مشکین شهر رگه‌ای سیلیسی - رسی شده با امتداد N140° به طول تقریبی ۸۰-۷۰ متر و عرض متفاوت از نیم متر تا بیش از ۲ متر و دیواره مشخص گسلی (عکس شماره ۱۲) امتداد لغز و شیب حدود 75° به سمت جنوب رخنمون دارد. رگه بطور کامل سیلیسی نشده است و همراه با رسی شدن می‌باشد. رگه - رگچه‌های کوارتزی با ضخامت میلی متری تا چند سانتی متری بطور متقاطع در دیواره رخنمون دارند. و در اثر تراکم زیاد سطح کاملاً سیلیسی را تشکیل می‌دهند. ۴ نمونه به صورت تکه‌ای و پراکنده از رگه جهت تجزیه عنصر طلا برداشته شد که فقط مقدار یک نمونه در حد ۱۲۵ppb می‌باشد. فاصله نمونه برداری حدود ۱۰ متر می‌باشد. نمونه شماره ۸ از آخر رگه در بالا آبراهه برداشته شده است. در هاله رسی شده اطراف رگه آثار ژپس به فراوانی دیده می‌شود.

شماره نمونه	۷۸-H-NQ-8	۷۸-H-NQ-7	۷۸-H-NQ-6	۷۸-H-NQ-5
Au(ppb)	125	15	4	10

در توده گرانیته یوسف‌لو (غرب نقدوز) نیز رگه‌های سیلیسی کانه‌دار بویژه در زونه‌های خردشده و گسله رخنمون دارند. از جمله در زون گسله پایین دست روستای صفی خانلو که چند رگه سیلیسی کانه‌دار به ضخامت حداکثر نیم متر و بطور متوسط ۲۰ سانتی متر برونزد

دارند. آثار مالاکیت، آزوریت، پیریت و اندکی کالکوپیریت قابل مشاهده است. امتداد این رگه‌ها تقریباً شمالی - جنوبی است. چند نمونه جهت تجزیه عنصر طلا از این رگه‌ها برداشت شد.

شماره نمونه	۷۸-H-NQ-65	۷۸-H-NQ-66	۷۸-H-NQ-67	۷۸-H-NQ-68	۷۸-H-NQ-69	۷۸-H-NQ-70
Au(ppb)	2000	45	37	100	50	18

با توجه به میزان طلا در رگه‌های سیلیسی درون توده‌های نفوذی خانباز و یوسفلو، نمونه‌گیری بیشتر و متراکم‌تر جهت تعیین مقدار طلای رگه‌ها پیشنهاد می‌شود.

۱۵- محدوده دگرسان شمال شرف‌آباد - ایزه جان:

راه دسترسی: از مسیر جاده ورزقان - خروانق پس از طی ۲۱ کیلومتر جاده آسفalte، جاده خاکی به سمت راست جدا می‌شود که به روستای شرف‌آباد (۵ کیلومتر) و از آنجا به روستای ایزه‌جان (محدوده اصلی دگرسانی) ۴ کیلومتر و در ادامه به سمت دامنه و بلندیها و روستاهای خاک و انق و کالجان امتداد می‌یابد.

موقعیت جغرافیایی:

مرکز اصلی محدوده در مختصات E ۰۰" و ۳۱' و ۴۶° و N ۱۵" و ۳۷' و ۳۸° قرار دارد. ارتفاع در حدود ۱۷۰۰-۱۸۰۰ متر از سطح دریاست. دره‌ای که در محدوده امتداد شرقی - غربی دارد همیشه دارای آب می‌باشد و از چشمه‌های دامنه جنوبی چیچکلی داغ سرچشمه می‌گیرد. مرفولوژی محدوده دارای دره‌ها و دامنه‌های با شیب تند می‌باشد.

زمین‌شناسی عمومی:

سنگهای منطقه را واحدهای توف، توف برش، برش آتشفشانی و گدازه‌های تراکی آندزیتی برنگ خاکستری تا خاکستری تیره تشکیل میدهند که بصورت تناوب قرار دارند. سن این واحدها ائوسن بوده و گسترش زیادی در منطقه دارند. گنبد‌های ریوداسیتی پلیوسن در جنوب شرف‌آباد و غرب محدوده گسترش دارند.

- بررسی‌های اکتشافی:

محدوده اصلی دگرسان در مسیر جاده ایزه‌جان و به طول تقریبی ۲ کیلومتر و عرض ۱ کیلومتر رخنمون دارد از شمال شرف‌آباد و آبره‌ای که از آن و در امتداد شمال به دره اصلی می‌پیوندد، دگرسانی قابل رؤیت است. هر چند در ادامه به سمت شمال - شمال‌شرق و در دامنه نیز به صورت پراکنده مشاهده می‌شوند. به سمت شمال غرب در دامنه‌ها و پایین دست روستای کالجان نیز ادامه می‌یابد.

سنگهای محدوده در اثر تاثیر محلولهای گرمابی سولفوردار دگرسان و رسی، پیریتی و سیلیسی شده‌اند. این وضعیت بیشتر در کف و دیواره دره اصلی و در بالا دست و پایین دست محل تقاطع جاده خاکی و دره مشاهده می‌شود. پیریت به صورت ذرات پراکنده در متن سنگ انتشار یافته و میزان آن گاه به ۳۰ تا ۵۰٪ حجم سنگ می‌رسد. البته گسترش و پراکندگی پیریت در مناطق مختلف به یک اندازه نیست و وابسته به حجم محلول، نوع سنگ و میزان شکستگی و محل عبور محلول دارد (عکسهای شماره ۵ و ۶ و ۷ و ۸).

دگرسانی به دو صورت هیپوژن و سوپرژن اتفاق افتاده است. در دگرسانی نوع هیپوژن بیشتر رسی شدن، سیلیس شدن و پیریتی شدن رخ داده است. سه نمونه از گدازه‌های تراکی آندزیتی (نمونه‌های شماره ۳ و ۲ و ۱ - Pt-Sh-۷۸) جهت مطالعه سنگ‌شناسی برداشته شد که بیانگر این نوع دگرسانی هستند. در دگرسانی نوع سوپرژن که رخنمون بیشتری در سطح دارند (عکسهای شماره ۵ و ۶ و ۷ و ۸)، دگرسانی بیشتر از نوع کائولینیتی، لیمونیتی و همراه با ژپس فراوان می‌باشند. این نوع دگرسانی حاصل عملکرد آبهای سطحی بر روی سنگهای آتشفشانی و برشهای آتشفشانی پیریت‌دار می‌باشد. در محدوده‌هایی که آبهای سطحی بصورت نفوذ و تراوش در سنگها جریان پیدا کرده و سرعت جریان آب در حدی نبوده است که مواد را با خود حمل نماید، عمق دگرسانی بسیار بالاست تا چند ده متر می‌رسد، برای نمونه در شرق روستای ایزه‌جان و آبراهه شمال شرف‌آباد این حالت مشاهده می‌شود. در مناطقی که امکان عبور آب و اکسیداسیون کمتر بوده و یا سطح سفره‌های آب زیرزمینی بالادست (در کف دره) دانه‌های پیریت افشان در متن سنگ دست نخورده باقی مانده است.

- تشکیل رگه‌های سیلیسی آخرین مرحله دگرسانی هیپوژن است، در ادامه دگرسانی و عبور محلولهای سولفور، در بخشهایی (در شرق محدوده) دگرسانی سیلیسی بصورت رگه و رگچه‌های سیلیسی پیریت‌دار اتفاق افتاده است. در فضای خالی سیلیس به صورت بلورهای کوارتز مشاهده می‌شود. رگه اصلی که در کنار دره قرار دارد دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد و ضخامت آن حدود ۸۰-۷۰ سانتی‌متر و طول رخنمون‌دار آن بیش از

چند متر است. برنگ تیره است حاوی ذرات پراکنده پیریت نیز می باشد. نمونه شماره W-Sh-97 از این رگه برداشت شده است.

- نمونه برداری:

نمونه برداری از رخنمون های سنگی پیریت دار کف و کناره دره پایین دست روستای ایزه جان به سمت شرق انجام گردید. سعی گردید که نمونه ها از سنگهای با دگرسانی اولیه انتخاب شوند. حدود ۲۷ نمونه برداشت گردید. که در مرحله اول تعداد ۶ نمونه برای آزمایشگاه تجزیه طلا ارسال شد. دو نمونه سنگ با پیریت افشان (۸۱ و ۷۸-Sh-۸۰) و چهار نمونه از رگه های سیلیسی کوارتز و پیریت دار (۹۷ و ۹۶ و ۹۵ و ۹۱-Sh-۷۸) نمونه هایی که از رگه های سیلیسی پیریت دار برداشت گردیده میزان طلای بیشتری دارند. هر چند که با این تعداد نمونه تجزیه شده نمی توان اظهار نظر کرد اما مشخص گردید که تنها رگه سیلیسی حائز اهمیت هستند. نمونه شماره ۹۵ با میزان ۶۷ (ppb) و نمونه شماره ۹۷ با میزان ۱۰۳ (ppb) گزارش شده اند.

- بنابراین پیشنهاد می شود که از رگه های سیلیسی در شرق محدوده نمونه برداری بیشتری جهت تجزیه طلا برداشت گردد.

۱۶- محدوده نقدوز - زایلک کور بلاغی

راه دسترسی: از مسیر جاده اهر - مشکین شهر و پس از طی حدود ۳۵ کیلومتری به روستای نقدوز می رسیم. از روستای نقدوز به روستاهای مجاور راه دسترسی خاکی وجود

دارد.

- موقعیت جغرافیایی:

دگرسانی بیشتر در بخش شمالی رودخانه اهرچای قرار دارد و محدوده آن شامل روستای نقدوز - زایلک کوربلاغی - قشلاق حاجیلر - شیخ قشلاق - ساری سولی و خان کندی است که در ادامه به روستای سرخانلو و دوست بیگلو در شمال شرق و ورقه لاهرود می رسد. منطقه در برگه یک پنجاه هزارم نقدوز و صد هزارم اهر قرار دارد.

زمین شناسی عمومی:

سنگهای منطقه بیشتر شامل توف، توف های داسیتی و ریو - داسیتی، گدازه های داسیتی، آندزیتی و تراکی آندزیتی به سن ائوسن هستند. در شمال رودخانه اهر چای بیشتر تناوبی از واحدهای توف سبز، توف ریو - داسیتی و در بلندیا گدازه های آندزیتی رخنمون دارند. در غرب نقدوز توده گرانیتوئیدی یوسفلو و در شرق آن توده گرانیتوئیدی خانباز قرار دارد. بعلت دگرسانی شدید سنگهای آتشفشانی منطقه، گسله ها و روند آنها چندان مشخص نمی باشند. اما در توده گرانیتوئیدی اطراف دو روند اصلی شمال غرب - جنوب شرق و شمال شرق - جنوب غرب کاملاً مشخص می باشند (عکس شماره ۹ پیوست).

- بررسیهای اکتشافی:

در این محدوده، دگرسانی همانند منطقه سرخانلو (ساریخانلو) و شمال شرق دوست بیگلو، گسترش وسیعی دارد از نظر توالی واحدهای دگرسانی همانند منطقه طارم می باشد. به

این صورت که در بالا کلاهک سیلیسی (cap rock) و در زیر واحد آلونیتی - رسی و در پایین واحد رسی قرار می‌گیرد (عکس شماره ۹ پیوست).

محدوده در چهارچوب طرحهای اکتشافی اداره کل آذربایجان شرقی تحت اکتشاف ژئوشیمیایی آبراهه‌ای قرار گرفته است. در شمال شرق نقدوز و خانکندی و ساری سولی آنومالی آرسنیک و گوگرد نشان داده شده است.

- نمونه برداری انجام یافته توسط نگارنده در رگه‌های سیلیسی پیریت دار (زیر واحد سیلیسی برشی بالا) جهت تجزیه عنصر طلا صورت گرفت. در مجموع تعداد ۴۳ نمونه از یک مقطع در بریدگی کنار جاده اهر - مشکین شهر برداشت شد. در مرحله اول ۱۰ نمونه به آزمایشگاه ارسال شد. جواب ارسالی بیانگر مقادیر پایین طلا می‌باشد. (حداکثر ۱۸ ppb). نمونه برداری از دگرسانی جنوب شرق زایلک کور بلاغی و از رگه‌های سیلیس آن در مختصات $E 33''$ و $21'$ و 47° و $N 34''$ و $25'$ و 38° (نمونه شماره ۴۴ و ۴۵) و به سمت جنوب نیز نمونه‌های شماره ۴۷ و ۴۸ و ۴۹ و ۵۰ برداشت شد. جواب ارسالی برای نمونه‌ها مقادیر پایین را نشان می‌دهد، ولی نمونه شماره ۴۸ دارای مقدار (۱۷۵ ppb) می‌باشد. این نمونه از یک رگه سیلیسی با ضخامت ۵۰ سانتی متر و با امتداد $N30^\circ E$ برداشت گردید. سنگهای دربرگیرنده توف و توف برش ریو - داسیتی‌اند. در محل مختصات ذکر شده نیز رگچه‌های سیلیسی با بلورهای فراوان کوارتز که در حفرات رشد نموده‌اند مشاهده می‌شوند منطقه بطور کلی دگرسانی شدیدی را تحمل نموده است (عکس شماره ۱۱) برای رگه توصیف شده

نمونه برداری بیشتر پیشنهاد می گردد.

۱۷- جنوب شرق انجرد:

یک نمونه از توده داسیتی شدیداً دگرسان جنوب شرق انجرد که در کنتاکت با توده شیور داغ قرار دارد برداشت شد. نمونه از بخش سیلیسی شده و در خط الرأس توده نیمه عمیق داسیتی گرفته شد. شماره ۶۴-Anj که مقدار طلای آن (۱۰ ppb) گزارش شده است.

نمونه برداری از رگه سیلیسی پیریت دار درون بخش دگرسان روستای قلندر (تعداد ۳ نمونه) صورت گرفت. میزان طلای آن کمتر از ۱۰ ppb گزارش شده است (عکسهای شماره ۱۴ و ۱۵)

۱۸- منطقه قولان:

ناحیه قره داغ گرانیت قولان، بخش عمده ای از ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ زمین شناسی سیه رود، خصوصاً نیمه شمالی آن می باشد. که عمدتاً دربرگیرنده بخشی از کوههای قره داغ و ارسباران می باشد، منطقه ای که عمدتاً توسط توده های نفوذی قره داغ (گرانیت اردوباد یا گرانیت قولان) و توده های کوچک دیگر پوشیده شده است.

از محدوده مورد مطالعه حدود ۲۰۰ عدد نمونه معدنی از بخش های مختلف از جمله: متن توده های نفوذی، بخش های دگرسان شده، رگه های سیلیسی، آپلیتی، دایک های دیابازی، زون وسیع آلتراسیون در حاشیه توده نفوذی و سنگ های اطراف و بالاخره از داخل آبراهه ها گرفته شده است. هدف عمدتاً بررسی طلای اپی ترمال و مس پورفیری بود ولی گسترش کانی سازی

فلزی در سطح وسیعی از منطقه، بخصوص در حاشیه و متن توده‌های نفوذی، تعدادی نمونه نیز جهت بررسی کانی‌های فلزی مختلف از طریق آنالیز کامل برداشت گردید تعدادی از نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری میزان طلا، مس و مولیبدن تحویل آزمایشگاه اسپکترومتری سازمان گردید که در ادامه گزارش نتایج آنالیز تعدادی از نمونه‌های رضایت بخش ارائه خواهد شد و تعدادی دیگر نیز جهت مطالعات مقاطع صیقلی تحویل آزمایشگاه کانه‌نگاری سازمان زمین‌شناسی گردیده است. که نتایج آنالیزها در بخش پیوست آورده شده است.

موقعیت جغرافیایی منطقه قولان

ناحیه مورد مطالعه شامل نیمه شمالی ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ زمین‌شناسی سیه‌رود می‌باشد. این ورقه در طول جغرافیایی 46° الی 30° و 46° شرقی و عرض جغرافیایی 38° تا 30° و 38° شمالی قرار گرفته و توده نفوذی اردوباد بین طول جغرافیایی 41° و 8° و 46° الی 17° و 33° و 46° عرض جغرافیایی 45° و 38° الی 13° و 56° قرار گرفته است.

این منطقه در برگیرنده بخشی از کوه‌های قره‌داغ و ارسباران می‌باشد که در یک ناحیه فوق‌العاده کوهستانی و صعب‌العبور قرار گرفته است. مرتفع‌ترین قله این منطقه ارتفاعی بین ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا دارند. بخش شمالی توسط رود مرزی ارس محدود شده و بخش عمده‌ای از توده نفوذی قره‌داغ به کشور همسایه شمالی (ارمنستان) کشیده شده است. پست‌ترین بخش از منطقه در حاشیه رودخانه ارس ارتفاعی کمتر از ۵۰۰ متر دارند. اکثر رودخانه‌های منطقه با جهت شمال - جنوب از جمله امیرچای، آب ملک، نوجه مهر، قولان

چای و اشتوبین چای به رودخانه ارس می پیوندند.

میزان بارش سالانه بطور متوسط ۶ الی ۷ میلیمتر می باشد. ناحیه به علت کوهستانی بودن دارای زمستان های سرد و سخت و تابستانهای معتدل و ملایم بویژه در ارتفاعات دارد. منطقه جنوبی دارای پوشش گیاهی کم و پراکنده ولی بخش های شمالی خصوصاً ارتفاعات دوش شا (محل اصلی توده نفوذی گرانیت اردوباد) به سبب وجود آب و هوایی ویژه، دارای جنگل های نسبتاً انبوه می باشد، آبادیهای مهم منطقه شامل: سیه رود، خروانق، نوجه مهر، دوزال، اشتوبین، و قولان می باشد.

راههای مهم و مواصلاتی منطقه یکی جاده خداآفرین - جلفا که از بخش شمالی و حاشیه رودخانه ارس می گذرد دیگری جاده آسفalte ورزقان - خروانق می باشد که به آبادی دوزال، و سیه رود امتداد دارد. محدوده توپوگرافی ۱:۵۰/۰۰۰ قولان بسیار صعب العبور می باشد و جاده ماشین رو وجود ندارد و راه ارتباطی تنها با پیاده روی و استفاده از قاطر امکان پذیر می باشد.

چکیده زمین شناسی عمومی منطقه قولان

قدیمی ترین سنگ های منطقه به دوره های قبل از کامبرین و پالئوزوئیک مربوط می شود که از آمفیبولیت، شسیت های بیوتیت دار، گنیس و از سنگ آهک کریستالین تشکیل گردیده است. نهشته های دونین فوقانی شامل: سنگ آهک های تیره رنگ، سیلیسیفیه شده و دولومیتی شده به همراه ماسه سنگ، کنگلومرا و شیسست های میکادار تشکیل یافته است و رخنمون این واحدها در دو طرف رودخانه ارس قابل مشاهده است.

رخمون‌های کرتاسه تحتانی بیشتر از سنگ‌های کربناته و کرتاسه فوقانی عمدتاً از سنگ‌های آهکی، ماسه سنگ، مارن و شیل‌های مارنی تشکیل گردیده است. سنگ‌های ائوسن تحتانی شامل سنگ‌های ولکانوژن و ائوسن میانی شامل سنگ‌های ولکانوژن و رسوبی و ائوسن فوقانی عمدتاً از سنگ‌های رسوبی تشکیل گردیده است.

توده نفوذی قره‌داغ (گرانیت اردوباد - قولان) با سن الیگوسن به داخل مجموع‌های فوق نفوذ کرده و بخش اعظمی از منطقه را اشغال کرده و سبب کانی‌زایی و گستره وسیع دگرسانی در منطقه گردیده است. مطالعات پیشین نشان می‌دهد که این توده در فازهای مختلف تشکیل گردیده و بطور عمده به سه فاز تقسیم کرده‌اند.

(۱) کمپلکس گرانیتوئید (۲) کمپلکس دیوریت - سینیت (۳) کمپلکس گابرو - مونزونیت
مطالعات پتروشیمیایی نیز حاکی از این است که ماگمای تشکیل دهنده این توده از مواد آلکالن غنی بوده است، تأثیر توده‌های نفوذی منطقه در سنگ‌های قدیمی‌تر سبب پیدایش کانی‌سازی و زون وسیع آلتراسیون در حاشیه توده نفوذی گردیده است.

مختصری از مطالعات ژئوشیمی (مس، مولیبدن، طلا) انجام یافته قبلی:

۱- مس (Cu). در مطالعات ژئوشیمی انجام یافته (مطالعه در ورقه یکصد هزارم سیه رود توسط گروه ژئوشیمی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور انجام شده است) ۸ محدوده ناهنجاری برای عنصر مس در محدوده مورد مطالعه مشخص گردیده که مهمترین آنها ناهنجاری شماره ۱ با وسعتی بیش از ۱۲۰ کیلومتر مربع که براساس مطالعه ۱۱۳ عدد نمونه

ژئوشیمی از داخل آبراهه‌ها صورت گرفته و مقدار مس در نمونه‌های فوق در این محدوده از حد زمینه شروع تا به درجات شدت بالا می‌رسد.

گستره این ناهنجاری را عمدتاً زون دگرسان شده نوجه مهر - آستامال در حاشیه توده نفوذی تشکیل می‌دهد. تعدادی از آنومالی‌های کوچک کانسارهای دیگر از جمله مولیبدن بطور تداخلی در این محدوده، قرار گرفته است.

همچنین تعدادی از کارهای قدیمی مس موجود در منطقه نیز از جمله معدن چشمتان، استامال و معادن کوه چمتال در این محدوده قرار گرفته که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ناهنجاری نسبتاً مهم دیگری (آنومالی شماره ۶) در متن توده گرانیته با وسعت ۱۵۰۲۰ کیلومتر مربع بر پایه ۲۲ عدد نمونه مشخص گردیده که معادن قدیمی مس و مولیبدن قره‌چیلر، قره‌دره، پیربلاغی در این محدوده واقع شده و این ناهنجاری نیز با اهمیت تلقی گردیده است. ۶ محدوده آنومالی دیگر با وسعت‌های نسبتاً کوچک با تعداد نمونه کمتر از ۱۰ عدد معرفی شده که از اهمیت چندانی برخوردار نیستند.

آنومالی شماره ۲ در غرب آنومالی شماره ۱ محدوده نسبتاً کوچکی براساس ۳ عدد نمونه معرفی شده که توسط مطالعات کانی سنگین مس و مولیبدن این محدوده تأیید شده ولی گفته شده از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

آنومالی شماره ۳ محدوده کوچکی در اطراف روستای میوه رود براساس دو عدد نمونه معرفی شده است.

آنومالی شماره ۴ در شرق روستای کردشت با وسعت ۶ کیلومتر مربع براساس ۶ عدد نمونه، در داخل توده گرانیتی قولان - دوزال معرفی شده که کانی‌های عمده پیریت، کالکوپیریت و مالاکیت می‌باشد.

آنومالی شماره ۵ نیز با وسعت ۸ کیلومتر مربع براساس ۱۰ عدد نمونه در غرب محدوده آنومالی شماره ۴ معرفی شده که کانی‌های مالاکیت، مولیبدنیت در این محدوده بدست آمده است.

ناهنجاری شماره ۷ نیز در محدوده روستای نمق در داخل متن توده گرانیتی که بر پایه ۷ عدد نمونه در وسعتی ۴ کیلومتر مربع معرفی شده که مقدار مس در نمونه‌ها از حد زمینه تا حد آنومالی نوع اول متغیر بوده معرفی شده که هیچکدام از این ناهنجاریها آن چنان با اهمیت تلقی نشده‌اند.

۲- مولیبدن (Mo):

برای عنصر مولیبدن نیز ۱۰ منطقه کوچک ناهنجاری مشخص گردیده که همگی بر پایه بررسی یک یا دو نمونه بوده که مقدار مولیبدن بین ۵ تا ۶۰ گرم در تن تعیین گردیده است. تعدادی از این آنومالیاها بصورت تداخلی در داخل آنومالی بزرگ شماره ۱ مس قرار گرفته که آنرا پراهمیت جلوه داده است.

در نمونه‌های برداشت شده توسط اینجانبان از متن دگرسان شده توده گرانیتی در یک کیلومتری شمال قره‌چیلر، مقدار مولیبدن ۱۷۰ گرم در تن مشخص گردیده است.

۳- طلا (Au):

در مطالعات ژئوشیمی آثاری از این فلز در محدوده مورد مطالعه مشخص نگردیده ولی مطالعات پیشینیان حضور این فلز را در رگه‌های پگماتیتی و سیلیسی به اثبات رسانده‌اند و نیز حضور عناصر دیگری همچون آرسنیک، آنتیموان و جیوه در این منطقه که پاراژنز کانسار طلا می‌باشند موجب شده که احتمال وجود کانسارهای طلا بالا رود.

در بررسی‌های به عمل آمده مقدار Au در خیلی از مناطق از جمله دایک‌های دیابازیک، رگه‌های سیلیسی، درزه‌های دگرسان شده و نیز متن توده گرانیتی بیش از ۵۰ ppb و حداکثر تا ۲۰۰ ppb اندازه‌گیری شده است.

معادن قدیمی مس، مولیبدن و اثرات کانی‌سازی شناخته شده منطق قولان

بنا به گزارشات قبلی و بازدیدهایی بعمل آمده در محدوده مورد مطالعه در چند منطقه کانی‌سازی مس به صورت سولفور و کربناته قبلاً شناسایی و کار شده که این مناطق هم در متن توده گرانیتی و هم در محدوده‌های اطراف قرار گرفته که در بعضی موارد این کانی‌سازی همراه با کانی‌های مولیبدن و طلا می‌باشند. از جمله در معدن قدیمی قره دره واقع در متن توده گرانیتی، طلا نیز گزارش گردیده است.

افزون بر آن، گزارشانی نیز مبنی بر فعالیت‌های معدنی در آنسوی مرز ایران و در سرزمین ارمنستان در محدوده توده نفوذی مگری - اردوباد وجود دارد که دنباله توده نفوذی قره داغ (قولان - دوزال) می‌باشد.

مهمترین آثار قدیمی مس در منطقه مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد:

الف- معدن مس قره چیلر:

این معدن در ۶ کیلومتری جنوب روستای قولان، و در یک منطقه کاملاً کوهستانی واقع شده است. کانی‌های پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت و مولیبدنیت در محدوده معدن، در رگه‌های سیلیسی و هم در متن توده گرانیته کمتر دگرسان شده و نیز در درز و شکافها به چشم می‌خورد. دایک‌های دیابازیک فراوانی در محدوده معدن به ضخامت‌های متغیر از یک الی ۲ متر وجود دارد که هیچگونه کانی‌سازی در آنها مشاهده نگردید. ولی نتایج نمونه‌های برداشت شده از این محدوده وجود کانی‌های مس، مولیبدن و طلا را در این محدوده به اثبات می‌رساند.

ب- معدن مس و مولیبدن قره دره:

این معدن نیز در نزدیکی روستای قره دره واقع در ۷ کیلومتری جنوب غربی روستای قولان و یا سه کیلومتری شرق معدن قره چیلر، می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی مشابه معدن قره چیلر بوده و در گزارشات وجود کانی‌سازی‌های پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت و مولیبدنیت به اثبات رسیده است. افزون بر آن کانی‌زایی طلا نیز گزارش شده است. مهمترین کانی‌سازی در بین رگه و رگچه‌های سیلیسی (کوارتز) و نیز در بخش‌های دگرسان شده توده نفوذی گرانیته می‌باشد.

ج- معدن مس چشمقان

این معدن، در جنوب توده نفوذی قولان - دوزال در حد فاصل دو روستای آوان و آستامال قرار دارد. سنگهای در برگیرنده را سنگ آهکهای کریستالین که توسط توده‌های کوچک گرانیته قطع گردیده تشکیل می‌دهد. کانی‌سازی عمدتاً پیریت بوده که در یک ناحیه گسله و تکتونیزه

تشکیل گردیده است به احتمال منشاء کانی‌سازی در ارتباط با فعالیت ماگمای گرانیتی قولان می‌باشد. کانی‌های مس کربنات، سولفات (مالاکیت، آزوریت، کوولیت، کالکوزین، کالکوپریت و مس خالص) گزارش گردیده است. کانی‌سازی پیریت در سطح وسیعی در داخل آهکها دیده می‌شود، لیمونیت، هماتیت، از جمله کانی‌هایی است که در این منطقه تشکیل گردیده‌اند.

د- معدن مس آستامال:

این معدن در جنوب توده گرانیتی و در دو کیلومتری شمال روستای آستامال و در نزدیکی کار قدیمی معدن چشمقان واقع شده است کانی‌سازی مس از نوع مالاکیت، آزوریت، کالکوپریت و پیریت می‌باشد که کانی‌سازی عمدتاً در یک متن سیلیسی و ناحیه شکسته و گسله تشکیل شده و سنگهای آتشفشانی دگرسان شده تشکیل می‌دهند.

ه- آثار قدیمی مس در ارتفاعات چمتال:

ارتفاعات چمتال در جنوب غرب رودخانه ارس و در غرب روستای نوجه مهر قرار دارند. کانی‌سازی در این منطقه عمدتاً پیریت بوده که عموماً در متن آهکهای تیره رنگ کرتاسه و نیز در متن توده مونزونیتی قرار گرفته‌اند که تحت نفوذ توده مونزونیتی کانی‌سازی وسیعی در آهکها صورت گرفته است. کارهای قدیمی در چند منطقه این محدوده از جمله معدن آقا علی و ... دیده می‌شوند. مناطق کانی‌سازی شده غنی از پیریت به همراه کالکوپریت و ماگنتیت می‌باشند که در منطقه تشکیل گردیده‌اند.

ی- آثار کانی سازی های دیگر مس در منطقه:

از دیگر آثار کانی سازی مس که قبلاً گزارش گردیده اند می توان آثاری به شرح زیر را نام برد.

اثر مس پیر بلاغی:

در ۱/۵ کیلومتری خاور روستای پیر بلاغی و در اطراف معدن قره دره قرار گرفته که کانی سازی بیشتر از نوع کربنات مس (مالاکیت) بوده که اغلب درز و شکاف سنگ های گرانیتی را پر کرده اند.

روستای اشتوبین:

در سه کیلومتری جنوب روستای اشتوبین در سطح کوچکی کانی سازی مس بصورت مالاکیت دیده می شود.

اثر مس کردشت (حاشیه رودخانه ارس)، اثر مس در روستای آدان، اثر مس در جنوب نوجه مهر، همچنین در مزرعه جنگلو، اطراف روستای نظرکندی، میوه رود از دیگر مناطق کانی سازی شده مس می باشند.

پترولوژی و تکتونیک توده نفوذی قره داغ (قولان - دوزال)

توده نفوذی قره داغ (قولان - دوزال) که زمان نفوذ آنرا از ائوسن میانی تا میوسن زیرین طی مدت زمانی حدود ۲۳ میلیون سال گزارش کرده اند، در منطقه به صورت یک باتولیت و به حالت برآمده و به شکل تاقدیس در منطقه مورد مطالعه گسترده شده که ادامه آن به کشور همسایه شمالی (ارمنستان) کشیده شده، که با نام گرانیت مگری - اردوباد نامیده می شود که

مجموعاً یک توده با تولیتی بسیار وسیعی را تشکیل می دهند.

بنا به گزارشات قبلی تشکیل این توده بیشتر از قانون توده های نفوذی نیم ژرف پیروی می کند و طی فرآیندهای مختلف در طول زمان زمین شناسی باعث تغییر و ترکیب ماگما و سبب تشکیل کمپلکس هایی گردیده است. که در مجموع به سه فاز عمده تقسیم کرده اند.

(۱) کمپلکس گرانیتوئیدی (۲) کمپلکس دیوریت - سینیت (۳) کمپلکس گابرو، مونزونیت

تغییر و تبدیل این فازها به یکدیگر به حالت تدریجی بوده و تصور می رود که فاز گابروئید جوانترین فاز در منطقه می باشد که سری سنگ های فازهای قدیمی تر را قطع کرده است. آزمایشات نشان می دهد که مقدار SiO_2 در سری سنگ های گابرویی بسیار به هم نزدیک می باشد. افزون بر آن مطالعات ژئوشیمیایی نشان داده که ماگمایی تشکیل دهنده این توده از مواد آلوکالن غنی بوده است. تأثیر دگرگونی مجاورتی توده در سنگ های اطراف سبب پیدایش اسکارنها گردیده است.

گسل ها و شکستگی های بسیار فراوانی عمدتاً در جهات SE-NW و NE-SW وجود دارند که توده باتولیتی را بریده اند. این گسل ها اغلب بطور نرمال عمل کرده و سبب جابجایی گردیده اند. و به نظر می رسد که خروج بخشی از فازهای جوانتر از مسیر این گسلها بوده باشد که باعث دگرسانی سنگ های اطراف گردیده اند. اکثر دایک های منطقه نیز دارای ترکیب متغیری هستند عمدتاً روند NE-SW را نشان میدهند.

نمونه گیری:

با توجه به اینکه هدف از اجرای طرح دستیابی به ذخایر احتمالی طلای اپی ترمال، مس و مولیبدن پورفیری بود و توده نفوذی قره داغ (اردوباد) به علت داشتن شرایط خاص زمین شناسی که احتمال وجود ذخایر فوق زیاد بود، لذا جهت بررسی های بیشتر پیشنهاد شده بود. ولی با توجه به اینکه در محدوده بررسی، کانی سازی فلزی گوناگون وسیعی خصوصاً پیریت که در متن و در حواشی توده های نفوذی منطقه تشکیل گردیده بود و شاید بخشی از آنها در نمونه های دستی بطور ماکروسکوپی قابل تشخیص نبود لذا سعی گردید که در مسیر مطالعات و بررسی ها، از تمامی اثرات معدنی و نواحی کانی سازی شده و فلزی نمونه ای برداشت گردد. در این مرحله جمعاً ۱۸۷ عدد نمونه از متن توده های گرانیتی، رگه و رگچه های سیلیسی و آپلیتی، دایک های دیابازیک، بخش های شکسته و دگرسان شده توده، زون آلتزه شده وسیع حاشیه توده و سنگ های کانی سازی شده اطراف توده و بالاخره نمونه هایی نیز از داخل آبراهه ها جهت آزمایشات کانی سنگین برداشت گردید. محل تمامی نمونه ها در روی نقشه نمونه برداری مشخص گردیده است. پیشنهاد گردید نمونه ها بعلت داشتن کانی های متعدد، از تعدادی از آنها آنالیز کامل بعمل آید ولی بعلت محدودیت طرح تنها تعدادی از نمونه ها تفکیک و جهت اندازه گیری میزان مس، طلا و مولیبدن (Cu, Au, Mo) مشخص گردید و تعدادی نیز از این نمونه ها جهت مطالعات مقاطع صیقلی جدا گردید.

کانی سازی و شرح و بررسی نمونه های حاوی آثار مس، مولیبدن و طلا:

گسترش وسیعی از برونزدهای توده نفوذی اسید از جنس گرانیت - گرانودیوریت و

مونزونیت در ناحیه سبب شده کانی‌سازی وسیعی در منطقه صورت بگیرد و باعث شده این منطقه از نظر معدنی از اعتبار به سزایی برخوردار باشد.

بیشترین نواحی کانی‌سازی شده و معدنی در متن و یا در حواشی دو توده نفوذی دوزال - قولان (گرانیت، گرانودیوریت) و توده نفوذی باختر نوجه مهر (مونزونیت) در شمال ناحیه صورت گرفته است.

بطور کلی منطقه کانی‌سازی شده از روستای سیه‌رود شروع و تا روستای احمدآباد در شرق و روستاهای آستامال - آوانسرا واقع در جنوب‌شرقی منطقه ادامه دارد. لذا همانطوریکه گفته شد بعلت تنوع کانی‌سازی خصوصاً فلزی نمونه‌ای برداشت گردد که در این مرحله جمعاً ۱۸۷ عدد نمونه از بخش‌های مختلف کانی‌سازی شده برداشت گردید.

در پایین به شرح و بررسی نمونه‌ها از نظر کانی‌سازی و گسترش و عیار آنها می‌پردازیم.

الف- متن توده‌های نفوذی:

توده نفوذی قولان - دوزال، گرانیتی است درشت بلور و حاوی کانی‌های درشت بیوتیت که سبب پیدایش کانی‌سازی در منطقه گردیده است. گسترده‌ترین کانی‌سازی در متن گرانیت، کانی پیریت میباشد که آثار آن بطور پراکنده و یا بصورت تجمع تقریباً در اغلب جاها در متن توده‌ها دیده می‌شود ولی هر قدر به حاشیه توده نزدیک می‌شویم بر تعداد کانی‌سازی افزوده می‌گردد.

کانی‌های دیگر آهن از جمله مانیتیت، هماتیت، لیمونیت، و ... می‌باشد که بخصوص در

بخش های دگرسان شده با عیار و ذخایر متفاوت تشکیل گردیده اند.

کانی های مس به اشکال مختلف بصورت سولفور و کربناته در مناطق مختلف در داخل توده تشکیل گردیده و در جاهایی نیز قبلاً شناسایی و حتی بهره برداری نیز شده اند ولی در مجموع کانی سازی مس بیشتر در بخش های شمالی دگرسان شده توده که توسط نفوذ سیالات مختلف صورت گرفته، تشکیل گردیده خصوصاً در درزها و شکاف های سنگها که مهمترین محل خروج سیالات بوده اند.

نمونه شماره G.K.108 که محل آن در نقشه مشخص گردیده از یکی از این درزها برداشت گردید که مقدار ۵۳٪ مس (Cu) نشان داده شده است.

در مناطقی سنگ های گرانیت در سطح وسیعی کمی دگرسان شده و کانی سازی مس آنها را آغشته کرده و نتایج آزمایشات مقدار Cu آنها را از ۰/۷۶٪ تا ۱/۲۴٪ مشخص کرده است همچنین مقدار مولیبدن اندازه گیری شده در این نمونه ها تا ۲۰۰ ppm و مقدار طلا بین ۱۰۰-۱۰۷ ppb بوده است.

در بعضی مناطق خصوصاً در بخش جنوب غربی منطقه در داخل گرانیت بخش هایی از خود توده به شکل کنکریون و یا عدسی شکل در داخل توده اصلی تشکیل گردیده که حاوی کانی های نسبتاً فراوان مس (مالاکیت) می باشند هر چند که این حالت در سطح زمین گسترش زیادی ندارند. حداکثر قطر این عدسی ها بین ۳۰ الی ۴۰ سانتیمتر می باشد. نمونه شماره G.K-132 دارای حدود ۱٪ مس بوده که از این عدسی ها گرفته شده است.

مقدار 72 ppb Au اندازه گیری شده است.

نمونه شماره C.K-159 که از چند رگه نزدیک به هم ضخامت های نیم متر و بیشتر گرفته شد که در آنالیز شیمیایی مقدار مولیبدن (Mo) آن 156 ppm تعیین گردیده است.

ج- دایک های دیابازیک:

دایک های دیابازیک همچون رگه های سیلیسی با ضخامت های متغیر از چند سانتی متر و کمتر تا حداکثر سه متر در جهات مختلف توده های نفوذی منطقه را قطع کرده اند. تجمع این دایک ها در بعضی مناطق بسیار فشرده می باشد از جمله در دره لوتکه (نرسیده به روستای قولان، در محدوده ای به وسعت کمتر از یک کیلومتر مربع بیش از ۱۰ عدد دایک دیابازیک با ضخامت های متغیر را می توان مشاهده نمود. و در مناطقی نیز این دایکها دارای گسترش کم بوده و یا اصلاً وجود ندارند.

نمونه های متفاوتی از این دایکها گرفته شده بررسی آنالیز نمونه ها نشان می دهد که این دایک ها اغلب بیش از 50 ppb طلا دارند. نمونه شماره C.K-63 از سه عدد دایک نزدیک بهم با ضخامت $(1/5 - 0/5 - 0/5)$ متر و نمونه شماره C.K-63 از سه عدد دایک نزدیک به هم به ضخامت سه متر و نمونه شماره C.K-111 از یک دایک به ضخامت یک متر گرفته شد که مقدار AU اندازه گیری شده به ترتیب 64 ppb و 165 ppb و 51 ppb می باشد.

د- رگه های آپلیتی:

افزون بر رگه های سیلیسی و دایک های دیابازیک رگه های سفید رنگ آپلیتی نیز با دانه ریز با

ضخامت‌های متغیر حداکثر تا یک متر توده‌های نفوذی را در فازهای بعدی قطع کرده‌اند. نمونه‌هایی که از این رگه‌ها گرفته شده‌اند در بررسی‌های آزمایشگاهی عیار مس و طلا بسیار ناچیز نشان داده‌اند.

م- زون دگرسان شده (سنگهای حاشیه توده)

سنگ‌های حاشیه‌ای توده نفوذی در سطح وسیعی به طول ده‌ها کیلومتر و به عرض ۳-۵ کیلومتر در اطراف توده نفوذی خصوصاً در بخش غرب و جنوب بصورت یک زون بسیار وسیعی گسترش دارند. این زون تحت تاثیر دگرگونی از نوع گرمایی و بیشترین محل کانی‌سازی بشمار می‌رود.

تشکیل این زون و کانی‌سازی‌ها همگی در ارتباط با فعالیت و عملکرد ماگماتیسم توده نفوذی قره‌داغ می‌باشد. سنگ‌های دگرسان بطور عمده از گرانیت تا گرانودیوریت تشکیل شده که دگرسانی‌هایی از نوع کائولینیزاسیون، سریسیتیزاسیون، اپیدوتیزاسیون، کلریتیزاسیون، آرژیلیزاسیون، اپیدوتیزاسیون، آلونیتیزاسیون، لیمونیتیزاسیون، هماتیتیزاسیون و ... تشکیل گردیده‌اند. بطور کلی میدانیم که نوع آلتراسیون هیدروترمال تابع شیمی سیالات و حجم جریان سیالات و نیز دامنه حرارتی آن و سرانجام نوع سنگ میزان می‌باشد.

در محدوده وسیع دگرسان شده کانی‌زایی فلزی و غیرفلزی تشکیل گردیده، ولی بررسی‌های صحرایی نشان می‌دهد که کانی‌سازی آهن خصوصاً پیریت، مهمترین و گسترده‌ترین کانی فلزی می‌باشد که در این محدوده تشکیل گردیده است مانتیت، هماتیت،

لیمونیت از دیگر کانی سازی آهن می باشد که در سطح وسیعی در این محدوده دیده می شود. در مسیر چند مقطع نمونه هایی از کانی سازی های فلزی مختلف برداشت گردید که در بررسی های آزمایشگاهی کانی سازی مس، مولیبدن در آنها مشاهده نگردید. ولی در نقاط مختلف چند آثار قدیمی مس در این محدوده دیده می شود که کانسار مس بصورت سولفور و کربناته همزمان با پیریت زایی تشکیل گردیده است.

ه- آهکهای کانی سازی شده:

در مسیر بخش سیه رود به طرف دوزال - نوجه مهر و نیز در ارتفاعات چمتال - سنگ آهکهای تیره رنگ متعلق به زمان کرتاسه در اطراف توده مونزونیتی غرب نوجه مهر و توده های نفوذی کوچک دیگر گسترده اند که در متن آنها در سطح بسیار وسیعی کانی سازی فلزی مختلف صورت گرفته است. بیشترین کانی تشکیل شده پیریت می باشد که بطور ماکروسکوپی قابل تشخیص است و بیشترین تجمع آن نیز در حواشی توده های نفوذی کوچک و بزرگ دیده می شود و در مناطقی نیز شسته شده و درز و شکاف سنگها را پر کرده اند.

در گردنه نهم وای واقع در مسیر جاده سیه رود به دوزال و ارتفاعات چمتال این کانی سازی بطول چندین کیلومتر قابل مشاهده است. بخاطر گسترش و اهمیت آنها نمونه های متعددی از این سنگ آهکها برداشت گردید که مورد تجزیه و آنالیز جهت اندازه گیری مقدار (Mo, Cu, Au) قرار گرفت که هیچکدام از کانی های فوق در آنها مشاهده نگردید. ولی هم سن مشابه همین آهکها در معدن مس چشمقان که شرح آن گذشت، برونزد دارند که در برگیرنده

کانی‌سازیه‌های مختلف مس در این معدن می‌باشند.

آهکها در هر دو منطقه توسط توده‌های بزرگ و کوچک گرانیتی قطع گردیده و لذا نفوذ این توده‌ها منشاء کانی‌سازی در این آهکها گردیده است.

و- نمونه‌های کانی سنگین:

بنا به پیشنهاد مسئولین تعداد چند عدد نمونه از رودخانه‌های مهم منطقه از وسط آبراهه‌ها برداشت گردید که محل همگی آنها در نقشه مربوطه مشخص گردیده که هم‌اکنون در دست مطالعه می‌باشند.

ی- نمونه‌های متفرقه:

علاوه از نمونه‌های فوق که شرح آن گذشت، نمونه‌های متعددی نیز از حاشیه توده سنگهای ولکانیکی کانی‌سازی شده و نیز سایر سنگهای کانی‌دار جهت آزمایشات و بررسی سایر کانی‌ها برداشت گردید که در آزمایشات مختلف مربوط به اندازه‌گیری عناصر (MO, CU, AU) آثاری از این عناصر مشاهده نشد. ولی بعلاوه محدودیت طرح مورد آزمایش عناصر دیگر قرار نگرفت.

جدول تعدادی از نمونه‌های حاوی آثار مس، طلا و مولیبدن منطقه قولان

Au	Mo	Cu	شرح نمونه	شماره نمونه	ردیف
----	----	----	-----------	-------------	------

			%	ppm	ppb
1	G.K-63	دایک دیابازیک داخل توده نفوذی	-	-	۶۴
2	G.K-65	دایک دیابازیک داخل توده نفوذی	-	-	۱۵۶
3	G.K-96	رگه سیلیسی داخل توده به ضخامت ۱/۵ متر	-	-	۷۲
4	G.K-108	درزه های دگرسان شده در متن گرانیت	٪۵۳	-	۱۲۳
5	G.K-111	دایک دیابازیک یک داخل توده نفوذی	-	-	۵۱
6	G.K-130	از تعدادی رگه های سیلیسی نزدیک بهم در داخل توده نفوذی	٪۲/۹۳	-	-
7	G.K-132	از کنکریون مانده های داخل توده گرانیتی	٪۹۸	-	-
8	G.K-145	متن کمتر دگرسان شده گرانیت	٪۷۶	-	-
9	G.K-146	درزه های دگرسان شده در داخل گرانیت	٪۶۳	-	۴۹
10	G.K-153	رگه های سیلیسی داخل توده نفوذی	-	۱۵۶	-
11	G.K-155	متن کمتر دگرسان شده توده گرانیتی	٪۱/۲۴	۱۹۲	۱۷۰

همانطوریکه از جدول نمونه ها نیز استنباط می گردد درزه های دگرسان شده، رگه های سیلیسی و متن توده های نفوذی منطقه حاوی آثار جزئی طلا می باشند.

در طی مأموریت شماره $\frac{۱۰۰-۷۵۳۵}{۷۹/۸/۱۰}$ (۲۰ روز) ارسباران با اینکه شرایط ناپایداری جوی کاملی در منطقه کوهستانی ارسباران حاکم بود ولی بدون توجه به آن مناطق ذیل از نظر کانی زایی و پتانسیل های معدنی (طلا) مورد بررسی زمین شناسی قرار گرفته و نمونه گیری شده اند:

۱۹- منطقه انزان: در شرق آبادی انزان در حاشیه شمالی توده نفوذی الکالی گرانیات تا هورنبلند بیوتیت گرانیات انزان (ورقه اهر) دگرسانی گرمابی نسبتاً وسیعی رخنمون یافته است دره‌ای موسوم به دره انزان این زون آلتراسیون را بطور نسبتاً عمیق بریده و ما برای بررسی امکان کانی‌زایی در این آلتراسیون یک مقطعی از بالادست دره (از محل شروع التراسیون در مجاورت روستای انزان) تا پایین دست دره (محل انتهای التراسیون) زده و در طول این مقطع از زونهای مختلف (زونهای سیلیسی، رگه‌ای، چشمه تراورتن‌ساز، زونهای پیریتی شده و ...) نمونه‌گیری کرده‌ایم.

- در طول این دره به زونهای پیریتی گسترده‌ای برخورد کرده و از آنها نمونه‌گیری کرده‌ایم. نمونه G.200 از زون پیریتی شده به ضخامت ۲ متر و بطول تقریباً ۱۰۰ متر با سطح هوازگی زرد مایل به قهوه‌ای و با سطح مقطع تازه پر از کانیهای پیریت و نمونه G.203 از زون آلتره پیریت‌دار یال غربی دره و نمونه G.215 از یال شرقی دره نزدیک آبادی تازه‌کند از زون آلتره با کانی‌زایی پراکنده و فراوان پیریت که ضخامت بخش پیریتی شده ۸۰-۷۰ متر و طول آن دهها متر می‌باشد گرفته شده‌اند.

- در طول مقطع پیمایش در داخل آلتراسیون به چند رگه سیلیسی برخورد کردیم که مشخصات و نمونه گرفته شده از آنها عبارتند از: رگه سیلیسی به ضخامت ۲۵-۳۵ متر حاوی کانیهای پراکنده پیریت با روند عمومی شمالشرق - جنوبغرب در دیواره دره رخنمون یافته و طول رگه بعلت پوشش خاک سطحی و گیاهی معلوم و آشکار نشده است و جهت آشکار

نمودن کانی سازی این رگه نمونه های شماره G.205-G.211 بصورت chipsamling از ضخامت رگه گرفته شده است. رگه سیلیسی دیگر به ضخامت ۲-۲/۵ متر و بطول ۱۰-۱۲ متر با سطح هوازدگی زرد و سیاه. حاوی کانیهای سولفوری (عمدتاً پیریت) در بریدگی دیواره دره انزان ظاهر شده و نمونه شماره G.202 نیز جهت مشخص نمودن کانی زایی آن برداشت شده است شیب این رگه قائم بوده و امتداد آن شمالغربی - جنوبشرقی است.

- به سمت پایین دست دره یک زون سیلیسی شده گسترده و وسیعی رخنمون یافته که حاوی کانیهای سولفیدی (پیریت) پراکنده در متن سیلیس می باشد. این زون سیلیسی سطح هوازدگی زرد متمایل به قهوه ای (ناشی از تخریب کانیهای سولفیدی آهن دار) داشته ضخامت یا عرض گسترش آن به چند صد متر می رسد. عرض این زون سیلیسی شده را دره انزان بریده و در دو طرف دره رخنمون آن مشخص است جهت گسترش این زون سیلیسی تقریباً شرقی - غربی بوده و سه نمونه chip.samplig (نمونه های شماره G.212-G.214) در بریدگی دره از عرض زون سیلیسی شده گرفته شده است.

- در داخل دره انزان (در داخل زون آلتراسیون) چند چشمه آهک ساز فعال و نیمه فعال تظاهر یافته که نهشته های آهکی (تراورتن) آنها بصورت باند باند در اطراف چشمه ها در گستره ای محدود انباشته شده اند. جهت اطلاع از کانه دار بودن آنها از نهشته های آهکی چشمه های آهک ساز نمونه شماره G.201 گرفته شده است.

در جنوب قزلداغ (غرب آبادی کرملو) منطقه‌ای به ابعاد چند صدمتر در چند صدمتر با آلتراسیون ضعیف و آثار مبهمی استوک ورک وجود دارد که در داخل آن یک رگه سیلیسی با رخنمون طولی نامنظم به ضخامت متوسط ۵۰ سانتی‌متر تا یک متر در امتداد شمال - جنوب قرار گرفته است. نمونه شماره G.216 از این رگه سیلیسی نامنظم گرفته شده است. این منطقه به علت وجود آثار مبهم استوک ورک لازم است از نظر کانی‌زایی مس - مولیبدن پورفیر مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

- آلتراسیون جنوب کرملو. در دره واقع در جنوب این آبادی آلتراسیون نسبتاً گسترده‌ای وجود دارد که توسط دره کرملو به عمق چندین ده متر حفر شده و آلتراسیون در دو طرف دره مذکور در معرض دید قرار گرفته است. در این آلتراسیون (که در سنگهای در برگیرنده (اوسن) توده گرانیتوئیدی بوجود آمده است) زونهای پیریتی نسبتاً فراوانی وجود دارند که جهت آنالیز طلا نمونه شماره G.217 از زون پیریتی یال شرقی دره برداشت شده است. همچنین در داخل این زون آلتره رگه و رگچه‌های سیلیسی قائم و برجسته (بصورت دیوار مانند) به ضخامتهای مختلف از چند ده سانتی‌متر تا چند متر و بطول دهها متر در یال شرقی دره وجود داشته که جهت بررسی کانی‌زایی آنها نمونه‌های شماره G.219 و G.218 از آنها تهیه شده است.

- در شمال آبادی نیاز گسلی تقریباً قائم و با امتداد شرقی - غربی در داخل توده گرانیتوئیدی وجود دارد که سطح گسل از مواد سیلیسی پر شده است. طول این رگه سیلیسی دهها متر و ضخامت آن ۵۰ سانتی‌متر تا یک متر بوده و ارتفاع دیواره آن ۵-۶ متر می‌باشد سطح

هوازدگی رگه از ورنی سیاهرنگی پوشیده شده و از دور جلب توجه میکند. در ادامه رگه بسمت شرق کانی سازی هماتیت نیز مشاهده میگردد. جهت اطلاع از کم و کیف رگه نمونه شماره G.220 بصورت chip.s از آن گرفته شده است.

۲۱- منطقه گیلر (ورقه مشکین شهر)

در یال شرقی مشکین چای روبروی (غرب) روستای گیلر در نزدیکی (شمال) قشلاق حاج علی رگه و زون سیلیسی شده ای با روند عمومی شمالی-جنوبی به ضخامت متوسط ۵ متر و بطول چند ده متر بصورت دیوار مانند نسبت به سنگهای در برگیرنده اش وجود دارد. از نظر زمین شناسی این محدوده در ورقه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ مشکین شهر تراکی آندزیت - فنولیت (واحد E^{ta}) دگرسان شده گرمابی معرفی شده است. نمونه شماره G.221 از این رگه برداشته شده است.

- در شمال روستای گیلر دره ای با روند عمومی شرقی - غربی وجود دارد که در شمالغرب این آبادی به رودخانه مشکین چای که از شاخه های فرعی اهر چای می باشد ملحق میگردد. در یال شرقی دره مذکور یک زون بشدت سیلیسی شده و تکتونیزه (سطوح گسلی وسیع در جهات مختلف در روی سنگهای سیلیسی ثبت گردیده اند) وجود داشته که کانی زایی پراکنده و ضعیف پیریت در آن مشاهده میشود (در بعضی از نمونه ها که رنگ تیره دارند با عدسی دستی می توان دانه های ریز پیریت موجود در متن سیلیس را مشاهده کرد). گسترش این زون سیلیسی بالغ بر صدها متر بوده و در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ مشکین شهر با واحد Q_1^t پادگانه های آبرفتی قدیمی نشان داده شده است که صحیح نمی باشد. جهت تعیین کانی زایی

این زون سیلیسی شده نمونه‌های G.225-G.222 بصورت chip sampling از این محدوده گرفته شده است.

۲۲- منطقه دست بیکلو (جنوب غرب ورقه لاهرود): در جنوب شرق محل تقاطع اهرچای - قره‌سو چندین رگه سیلیسی به ضخامت‌های مختلف از چند ده سانتی‌متر تا ۲ متر و بطول ۱۰۰-۲۰۰ متر با روند تقریبی شمالی - جنوبی (N-S) (مشابه رگه‌های سیلیسی مسیر ساریخانلو - دوشتور واقع در غرب قره‌سو) در یک زمینه دگرسانی گرمابی وجود دارند جهت اطلاع از کانی‌زایی آنها نمونه‌های G.227 و G.226 بصورت chip.s از آن رگه‌ها برداشته شده‌اند.

۲۳- در جنوب روستای دییکلو (جنوب غرب مشکین شهر - ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ مشکین شهر)
در کنتاکت جنوبی توده گرانیتوئیدی مشکین شهر رگه‌ها و زونهای سیلیسی شده چندی پیدا کردیم که امتداد عمومی آنها تقریباً شرقی - غربی بوده ضخامت آنها ۵-۱ متر و طول آنها دهها متر می‌باشند. جهت اطلاع از کم و کیف کانی‌زایی این زونهای سیلیسی نمونه‌های شماره G.228 تا G.230 بصورت chip simpling از آنها گرفته شده است.

۲۴- منطقه گده کهریز - شیخ محمد:

در فاصله بین روستاهای گده کهریز - شیخ محمد (ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ لاهرود) یک زون آلتره محدود با علامت A در روی ورقه لاهرود مشخص گردیده است در داخل این زون آلتره صخره‌های سیلیسی - آلونیتی (?) دیوارمانندی به ضخامت متوسط ۲ متر و بطول ۱۰۰-۲۰۰ متر در امتداد شمالی - جنوبی کشیده شده و ارتفاع دیواره از زمین‌های اطراف در بعضی جاها

به چند متر می‌رسد. جهت تشخیص کانی‌زایی در این قسمت نمونه شماره G.235 بصورت chipsampling در دو مقطع جداگانه از عرض رگه گرفته شده و تحت عنوان یک نمونه به شماره فوق‌الذکر برداشته شده است.

۲۵- اطراف آبادی سرقین (ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ اهر)

در این منطقه زونهای سیلیسیوز و آلتره، چشمه‌های آهن‌ساز قدیمی و تراورتن‌ساز (بنام محلی یئل سوئی) وجود دارند. طول زونهای سیلیسیوز دهها متر و ضخامت آنها ۱۰-۴ متر متغیر می‌باشد در اطراف چشمه آهک‌ساز فعلی (یئل سوئی) برشهای سیلیسی سیمانی شده با اکسیدهای آهن (هماتیت) و رسوب هماتیت چشمه‌ای گسترش نسبتاً خوبی داشته و چند صد متر در چند صد متر مسافت را در بر می‌گیرد.

جهت پی بردن به امکان کانی‌زایی زونهای سیلیسیوز نمونه‌های شماره G.237 و G.241 و G.240 و از برشهای سیلیسی سیمانی شده توسط هماتیت‌های چشمه‌ای نمونه شماره G.238 و از نهشته‌های تراورتن چشمه یئل سوئی که گسترش بسیار محدودی دارد نمونه شماره G.239 برداشته شده است.

۲۶- در شرق و شمال آبادی قبقاق (ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ بستان‌آباد: رگه سیلیسی با سطح

هوازدگی (ورنی) سیاه‌رنگ به ضخامت متوسط ۲ متر و بطول صدها متر با روند عمومی شمالی - جنوبی وجود دارد که ادامه شمالی آن دو شاخه می‌گردد. در این رگه آثار پراکنده‌ای از کانی‌زایی آهن (بصورت هماتیت) یافت می‌شود و نیز در یال شرقی دره واقع در شمال این

آبادی رگه سیلیسی دیگر با سطح هوازدگی سیاه رنگ به ضخامت متوسط ۱-۲ متر و بطول صدها متر با روندی مشابه روند رگه قبلی (N-S) و حاوی کانی‌زایی آهن (هماتیت) وجود دارد.

نمونه‌های شماره G.243-244 بصورت chip.s در دو مقطع جداگانه از عرض رگه اولی و نمونه‌های شماره G.245-246 نیز بصورت chip در دو مقطع جداگانه از عرض رگه دومی برداشت شده است.

لازم به ذکر است که در اطراف این رگه‌ها حفاریهای قدیمی وجود داشته که خاک بیرون ریخته شده از حفاریهای قدیمی بطور مبهم مرفولوژی خاصی را دارا می‌باشد.

۲۷- بنا به سفارش جناب آقای دکتر مهرپرتو معاونت محترم اکتشاف و مجری طرح از رگه سیلیسی ساریخانلو در دو مقطع جداگانه از هر یک متر ضخامت رگه یک نمونه chip به وزن تقریبی ۵ کیلوگرم (جمعاً ۵ نمونه، ضخامت رگه ۵ متر) برداشت کردیم بطوریکه نمونه‌های شماره G.sar.258-262 از مقطع اول و نمونه‌های G.sar.263-267 از مقطع دوم گرفته شده است.

۲۸- از بعضی از گنبد‌های آتشفشانی نسبتاً جوان (بعد از میوسن) نظیر گنبد‌های آتشفشانی ایلانلی داغ، نقدوز، استیار (نزدیک سد نهند) جهت اطلاع از کم و کیف کانی‌سازی آنها (بنا به سفارش جناب آقای دکتر مهرپرتو) نمونه‌های شماره G.268.G.269.G.274 و G.275 برداشت شده‌اند.

۲۹- نهشته‌های آبرفتی. در صورت امکان و دسترسی تعدادی نمونه از نهشته‌های رودخانه‌ای اطراف آبادیهای انجرد (نمونه‌های شماره G.255 و G.256)، زیلیک کوربلاغ (نمونه‌های شماره G.270 و G.271) و دارانا (نمونه شماره G.273) جهت اطلاع از کانی‌سازی و وجود عناصر سنگین (طلا و ...) در حوضه آبریز آنها برداشت کرده‌ایم. در طی این مأموریت جمعاً ۷۶ نمونه جهت آنالیز طلا از مناطق ۲۹-۱۹ گرفته شده و هنوز نتایج آنالیز آنها بدست نیامده است.

بحث و اظهار نظر

با توجه به اینکه زون ارسباران ادامه جنوبی قفقاز کوچک در ایران است و با عنایت به اینکه قفقاز کوچک منبع عظیمی از ذخایر طلا، مولیبدن، مس، جیوه، کرومیت و ... را در خود جای داده و بسیاری از پتانسیل‌های معدنی آن (معادن مختلف در جمهوری‌های آذربایجان و ارمنستان واقع در شمال رودخانه ارس) کشف و شناسایی گردیده است ولی این طرف رود ارس آنچنانکه شایسته است مورد مطالعه و بررسی‌های دقیق و سیستماتیک قرار نگرفته (به جزء چند مورد) و بسیاری از توانائی‌های معدنی آن هنوز ناشناخته باقی مانده است.

بررسی‌های مقدماتی صحرایی و نتایج آنالیز بعضی از نمونه‌های سطحی برداشته شده از منطقه نشانگر آن است که این زون از لحاظ پتانسیل معدنی و توانایی کانی‌زایی از اهمیت مناسبی برخوردار بوده که انشاءالله با انجام مطالعات و بررسی‌های سیستماتیک زمین‌شناسی-معدنی در سالهای آتی، پتانسیلها و توانائی‌های معدنی بالقوه منطقه (مانند منطقه شمال رودخانه ارس) هر چه بیشتر نمایان گردد.

مشاهدات صحرایی در منطقه شمال شرف‌آباد و حوالی نقدوز بیانگر این مطلب می‌باشد که آلونیت‌ها و ژاروسیت‌های تشکیل یافته بیشتر ثانویه و سوپرژن می‌باشند. آلونیت‌ها بصورت رگه و رگچه‌ای در سطح درزه‌های سنگ رسوب نموده‌اند. و همچنین در مناطقی که بصورت تراوش به سطح سنگهای پیریت‌دار رسیده و دوام آن زیاد بوده آلونیت و زاج تشکیل شده است. اینکه آیا آلونیت اولیه هم تشکیل یافته یا نه؟ نیاز به مطالعه دقیق‌تر بافتی، ترکیب

شیمیایی آلونیت و تغییرات آنها و مطالعه ایزوتوپی دارد. بعضی از محققین (سامانی ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷) دگرسانی این محدوده‌ها را از نوع High sulfidation در نظر گرفته‌اند و در نتیجه برای طلا و نقره اپی ترمال ذخیره مناسبی را در اعماق بیشتر قابل شده‌اند. بنظر نگارنده (اکسپ کارشناسی حیدری) دگرسانی‌ها و نحوه قرارگیری آنها و همچنین پارائز عناصر شباهت زیادی را با کانی‌سازی طلای اپی ترمال نوع کوارتز - آلونیتی نشان نمی‌دهد. هر چند که اظهارنظر قطعی احتیاج به مطالعات مستدل و دقیق‌تری دارد.

در منطقه قولان

براساس بررسی‌های روی زمین، نتایج آزمایشات، مطالعات پیشین، آثار معادن قدیمی فراوان در منطقه، چنین استنباط می‌گردد که کانی‌سازی در سطح وسیعی در منطقه صورت گرفته که همگی در ارتباط با فعالیت و عملکرد ماگماتیسم منطقه دارد. بیشترین نواحی کانی‌سازی شده در متن و در مجاورت توده‌های با تولیتی خصوصاً نواحی دگرسان شده می‌باشد. منطقه کانی‌سازی شده از روستای سیه‌رود شروع و به سمت شرق تا روستای اشتوبین و به سمت جنوب و جنوب‌شرق تا روستای آستامال و آوانسر ادامه پیدا می‌کند.

سنگهای دگرسان شده اطراف توده‌های نفوذی از نوع کائولینیزاسیون، آلونیتزاسیون، پیریتیزاسیون، آرژیلیزاسیون، سریستیزاسیون، سیلیفیکاسیون، همتیتیزاسیون، لیمونیتیزاسیون، اپیدوتیزاسیون و ... در یک دگرسانی گرمابی در سطح وسیعی در حاشیه

توده‌های نفوذی تشکیل شده و بیشترین نواحی کانی‌سازی فلزی نشان می‌دهد پیریت بیش از تمامی کانی‌های دیگر در منطقه حضور دارد، بطوریکه مشاهده می‌شود که گاه بیش از ۳۰ درصد حجم سنگ را پیریت تشکیل می‌دهد. افزون بر آن پیریتیزاسیون در متن توده با تولیتی در سطح بسیار وسیع تشکیل گردیده است.

سنگ آهکها و ولکانیک‌های متعلق به کرتاسه با گسترش نسبتاً فراوان حاوی کانی‌های پیریت و سایر کانی‌ها احتمالاً اسفالریت و غیره می‌باشند. این کانی‌ها توسط عامل ثانویه از متن سنگ‌ها شسته شده و در درزه‌ها و شکستگی‌ها تجمع یافته‌اند افزون بر آن هماتیت، ماگنتیت و لیمونیت نیز در سطح بسیار وسیعی خصوصاً در حاشیه توده قابل رؤیت است. کانی‌سازی مس بصورت کانی‌های سولفور و کربناته در رگه‌های سیلیسی در متن توده‌های نفوذی گرانیت خصوصاً در زون‌های دگرسان شده دیده می‌شود.

آثار فراوان معادن قدیمی مس و مولیبدن در چند منطقه از جمله قره‌چیلر، قره دره، چشمقان، آستامال و کوه چمتال و ... مشاهده می‌شود. در بعضی از مناطق مانند قره‌چیلر، قره دره همراه کانی‌سازی مس، کانی‌سازی مولیبدن و طلا نیز دیده می‌شود (نمونه‌های شماره G.K-153,155)

بررسی‌های مقدماتی نشان می‌دهد علاوه بر موارد فوق کانی‌های فلزی گوناگونی در منطقه تشکیل گردیده، ولی به علت محدودیت طرح میزان و مقدار آنها اندازه‌گیری نگردید ولی شواهد روی زمینی و مطالعات پیشینیان و آثار قدیمی نشان می‌دهد که همراه پیریت، کانی‌های

فلزی دیگر در سطح گسترده در منطقه تشکیل گردیده است.

مطالعات مقدماتی ما را رهنمون می سازد به اینکه توده نفوذی قره داغ (گرانیت اردوباد) و

• توده های مجاور آن نیز پتانسیل های معدنی و توانایی های کانی زایی از اهمیت زیادی

برخوردار بوده و مناطق وسیع آلتراسیون جهت اکتشاف کانیهای فلزی و منطقه بسیار

امیدبخشی می باشد.

نتیجه‌گیری نهانی

زون ارسباران به لحاظ ویژگی‌های ماگماتیسم و متالورژیکی به عنوان یکی از زونهای بیست‌گانه دارای اولویت‌های اکتشافی می‌باشد. این زون در شمال غرب کشور واقع است و مساحتی بالغ بر ۲۵۰۰۰ کیلومتر مربع را شامل می‌شود که در جوف ۱۰ ورقه در مقیاس یک‌صد هزارم قرار گرفته است. بیشترین واحدهای سنگی در این زون شامل سنگ‌های آذرین (آتشفشانی و نفوذی)، آذرآواری و کمتر سنگ‌های تخریبی و کربناتی است. بیشترین حجم سنگ‌های آتشفشانی در ائوسن و کمتر در کرتاسه بالایی است در حالیکه گسترده‌ترین حجم توده‌های نفوذی به اواخر ائوسن اولیگوسن مربوط می‌باشد.

ترکیب شیمیایی سنگ‌های آتشفشانی از اسیدی تا حد واسط و بازیک متغیر است و سنگ‌های داسیت، آندزیت و آندزیت بازالت در این زون عمومیت دارند. سنگ‌های آذرین نفوذی در این زون از یک دامنه وسیع در ترکیب شیمیایی برخوردار است. در این زون سنگ‌های نفوذی گرانیتوئیدی و سنگ‌های نفوذی تحت اشباع از سیلیس قابل مشاهده است. در زون ارسباران سنگ‌های گرانیتوئیدی یک حجم عظیمی را شامل می‌شوند، تقریباً در ورقه‌های جلفا، سیه‌رود، ورزقان و کلیبر، این نوع سنگ‌ها بطور گسترده‌ای پراکنده هستند. اشکال این نوع سنگ‌ها بصورت باتولیت و کمتر استوک قابل مشاهده است. در شرق ورقه سیه‌رود سنگ‌های گرانیتوئیدی با یک ترکیب شیمیایی متنوع از دیوریت گابرو تا دیوریت، مونزونیت، گرانیت و لوکوگرانیت محدوده قابل ملاحظه‌ای را در بر گرفته است. همین گروه

سنگ در کوه شیورداغ نیز در شکل یک باتولیت قابل مشاهده است. اشکال استوک مانند سنگ‌های گرانیتوئیدی در این زون با ترکیب شیمیایی مونزونیت و مونزوگرانیت در اشکال دایک‌های تو در تو و نیمه عمیق (Subvolcanic) و بافت ویژه پورفیری در برخی نقاط این زون دیده می‌شود، مهمترین شکل آن توده نیمه عمیق سونگون با بافت پورفیری و کانی‌سازی تیپ پورفیر با کانی‌سازی مس و مولیبدن می‌باشد. فعالیت آبهای ماگمایی در این نوع سنگ‌ها بسیار فعال است بطوریکه نقش اساسی در حمل و نقل و جایگزینی کانی‌های فلزی ایفا می‌نماید. آبهای ماگماتیک مربوط به این توده به همراه آبهای متوریک و سطحی، در گردش‌های ویژه خود با نفوذ به سنگ‌های همبر و جانبی سبب دگرسان شدن سنگ‌های میزبان و تشکیل هاله‌های دگرسانی ویژه‌ای که مختص کانی‌سازی‌های تیپ پورفیری شده است.

اگرچه تاکنون کانی‌سازی تیپ پورفیری مانند سونگون اکتشاف نشده است و لیکن در جنوب سونگون در شمال روستای کیقال، احتمالاً در مسجد داغی در شرق جلفا اثرات ناقصی را از کانی‌سازی تیپ پورفیری می‌توان ملاحظه کرد.

۱- کمربند ولکانیکی آلپ-هیمالیا از باختر و از شمال کشور ترکیه از بخش شمال باختری وارد کشور ایران می‌گردد، شاخه‌ای از این نوار آتشفشانی بطرف غرب گسترش می‌یابد و سلسله جبال البرز را تشکیل می‌دهد، که در نهایت از مرز شرقی ایران به سمت افغانستان ادامه می‌یابد. شاخه‌ای دیگر با روند شمال باختر - جنوب خاور بسمت جنوب خاوری ایران گسترش می‌یابد که بنام کمربند آتشفشانی ارومیه-بزمان معروف است. در طول راستای دو

نوار آتشفشانی مذکور، توده‌های نفوذی بیشماری جایگزین شده که ادامه فعالیت‌های آذرین می‌باشد. رخداد اصلی فعالیت‌های آتشفشانی در این کمربند آتشفشانی همزمان با رخداد کوهزایی آلپی در ائوسن شروع و تا زمان الیگوسن بصورت جایگزینی توده‌های نفوذی تظاهر کرده است. در راستای سلسله جبال البرز، در نواحی آذربایجان و البرز شرقی، بویژه گستره‌های وسیعی بصورت نواحی دگرسان شده به‌مراه کانی‌سازی در اشکال پورفیری و رگه - رگچه‌ای اتفاق افتاده است (معدن سونگون، معدن مس در طارم و زنجان و معادن مس در عباس‌آباد و دامغان).

در راستای نوار ولکانیکی ارومیه - بزمان نیز علاوه بر اشکال رگه‌ای، کانی‌سازی تیپ پورفیری بوفور یافت می‌گردد. که گاه معادن مس تیپ پورفیری در این زون با مدل‌های پورفیری در دنیا از نظر ذخیره و ویژگی‌های زمین‌شناسی معدنی شباهت‌های خوبی دارد.

در گرانیته قولان می‌توان جایگزینی متناوب توده‌های گرانیته را که بطور مشخصی در داخل یکدیگر نفوذ کرده‌اند ملاحظه کرد. وجود گستره‌های دگرسانی وسیع حکایت از فعال بودن سیالات ماگمایی که با آزاد شدن از توده‌های ساب ولکانیک در سطوح مختلف ایجاد دگرسانی‌های متنوع (از قبیل کائولینیت، آرژیلیتی، سیرسیتی، آلونیتی، سیلیسی و ژئولیتی، که گاه بر روی هم بصورت پوششی قرار گرفته‌اند) نموده است.

گاه این رخدادها با دگرگون کردن سنگ‌های همبر همراه بوده است. اینگونه توده‌های ساب ولکانیک دارای بافت پورفیری می‌باشند که در نقاط متعددی همراه این سنگ‌های گرانیته‌ای

می توان کانی سازی های مس را در اشکال متنوع مشاهده کرد.

در این زون به لحاظ جایگزینی توده های نیمه عمیق فراوان و فعال بودن سیستم های سیالات گرمابی هیدروترمالی، شرایط مناسبی برای تشکیل کانسارهای اپی ترمال بویژه طلا بوجود آمده است. کانه سازی طلا در اشکال رگه های سیلیسی و بصورت درگیر در کانی پیریت و در زون های اسکارنی و سیستم های پورفیری بصورت کانی های همراه با پیریت و کالکوپیریت و مولیبدنیت اتفاق افتاده است.

در مجاورت توده نفوذی معدن سونگون یک واحد اسکارنی منیرالیزه، (واحد اسکارن معدنی) یک معدن سرب و روی، کالکوپیریت دار تشکیل داده است. اسکارن فوق دارای ۳ گرم در تن طلا است مانند همین واحد اسکارن در مجاورت توده نفوذی شیورداغ در نزدیکی روستای انجرد و مزرعه دو رخنمون اسکارن منیرالیزه با کانه سازی کالکوپیریت، پیریت بوجود آورده است.

رگه های سیلیسی فراوان در سیستم اپی ترمال بوفور در ورقه های سیه رود، کلیبر و ورزقان دیده می شود. که همگی حداقل دارای یک زمینه بالایی از طلا است. از اندازه گیری های فراوان از نمونه های این رگه ها، گاه مقادیر طلا تا ۸ گرم در تن نیز گزارش شده است. این تیپ کانه سازی از عمومی ترین اشکال کانه سازی طلا در زون ارسباران است. در حالیکه زمینه طلا در اشکال زون های برشی، کلاهک های زون های آرژیلی قابل ملاحظه است.

روش بررسی های اکتشافی:

هدف از اجرای طرح مزبور مطالعه و اکتشاف کانی سازی تیپ اپی ترمال بویژه طلای

اپی ترمال در اشکال مختلف و نهشته‌های تیپ پورفیری مس - مولیبدن در زون ارسباران است. انتخاب این زون برای این نوع مطالعات به سبب پراکندگی فراوان رگه‌های سیلیسی و گستره‌های وسیع دگرسانی و نشانه‌هایی از کانه‌سازی پورفیری می‌باشد. مطالعات براساس نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس گوناگون، گزارش‌ها و نقشه‌های موضوعی و موضوعی بزرگ مقیاس و همچنین گستره‌های دگرسانی که براساس تعبیر و تفسیرهای عکس‌های ماهواره‌ای و معرفی نواحی کانی‌ساز و امیدوارکننده استوار است.

این بخش از کار از اهمیت بالایی به سبب برخورداری از نگاهی علمی - کاربردی به منطقه قابل ملاحظه است. به همین سبب کلیه بررسی‌ها و کنترل‌های صحرائی و عملیات صحرائی بر روی اطلاعات ماهواره و مناطق معرفی شده از تعبیر و تفسیرهای این اطلاعات استوار است.

- بررسی‌های انجام شده:

با توجه به اهداف طرح در یک برنامه مدون، ۳۵ نقطه مورد بررسی قرار گرفت که با توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی از نقاط مذکور نمونه‌گیری لازم انجام پذیرفت. این حجم عملیات از آبان‌ماه سال گذشته با همکاری سه گروه کارشناسی شروع گردید.

حواشی شمال توده نفوذی قولان در حوالی روستای قرچهر، قولان، صداقت و کردشت و دوزال و همچنین حاشیه غربی توده مذکور و در حوالی روستای نوجه مهر و پهن‌اور از بخش‌های اسکارنی شده و حاشیه جنوبی توده فوق در حوالی روستاهای آستامال و آوانسر مورد بازدید قرار گرفت و نمونه‌گیری‌های لازم انجام پذیرفت، در گزارش‌های زمین‌شناسی در فصول گذشته شرح عملیات انجام شده به تفصیل آمده است.

نواحی روستای شرف‌آباد در خاور وره سیه‌رود و همچنین حوالی روستای کالجان در

شمال شرق آبادی مورد بازدید و نمونه گیری قرار گرفت. گستره های دگرسانی مزرعه شادی و سرکش و جوشین مورد بازدید قرار گرفت. در ورقه ورزقان نقاط متعددی مورد بازدید قرار گرفت گستره های دگرسانی اطراف روستاهای سونگون کیقال - سیه کلان - محمودآباد و در دیشگدیگ و همچنین گستره های دگرسان در ورقه کلیبر در شرق اهر در حوالی گرانیت نقدوز، ساریخانلو، خان کندی، یوسف بیگلو، شیخ صفی لو، اهل ایمان و کین آب و شیشه و حوالی گرانیت شیورداغ در روستای انجرد و مزرعه مورد بازدیدهای زمین شناسی قرار گرفت در بسیاری از نقاط رگه های سیلیسی دارای زمینه بالایی از طلا می باشند و مقدار طلا در اکثر آنها از حد کلارک بیشتر بوده و لیکن مقدار اقتصادی طلا در ۵ نقطه به اثبات رسید که برنامه های بعدی اکتشاف برای آنها در نظر گرفته شد.

- برنامه های آتی اکتشاف:

مناطق و نقاطی که مورد بازدیدهای زمین شناسی و نمونه گیری قرار گرفت منحصرأ در سه ورقه سیه رود، ورزقان و کلیبر بود که در نتیجه ۵ محدوده با توجه به مقادیر طلا در رگه های سیلیسی انتخاب گردید. برنامه اکتشافی سال جاری بر روی نقاط مس - طلا دار مسجدداغی در شرق جلفا - شرف آباد، در شرق سیه رود - شیخ صفی لو در شرق ورقه اهر متمرکز گردیده است.

غیر از سه ورقه مذکور نقاط دیگری (حدود ۳۰ نقطه) برای بازدیدهای زمین شناسی و نمونه گیری مدنظر است که در سال جاری با برنامه ریزی انجام شده این عملیات انجام خواهد گردید.

مراجع

- 1- Stocklin. J. and Nabavi, M.H (1973). Tectonic map of Iran, 1:2500,000. Geological Survey of Iran
- 2- Alavi M., (1991) Tectonic map of Middle East 1:5000/000. Geological survey of Iran 4.
- 3- Bazin. And Hubner, H. 1969. copper deposit in Iran. Geoloical survey of Iran Report No.13
- 4- Movahed, M. (1974) Regional and alluvieal stream sediment-prospecting in Varzaghan-sungan Ballojeh area. Northern Azarbaijan G.S.T (Int. rep)
- 5- Mehrpartou M, (1993) Contributions to the Geology, Geochemistry, Ore genesis and fluid Inclusion investagtions on Sungun Cu-Mo porphyry deposit. Hamburg university P.13-15

۶- سید محمد پورمعافی - محسن مؤید (۱۳۷۸) پلوتونیسم الیگوسن در منطقه هشجین و اهمیت اقتصادی آن سومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران - دانشگاه شیراز

ص ۱۳۳-۱۳۵

۷- حبیب ملایی و همکاران (۱۳۷۸): پترولوژی و مینرالوژی با تولیت اهر به منظور تعیین شرایط دما و فشار و ... سومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران - دانشگاه شیراز

ص ۶۳۲-۶۳۵

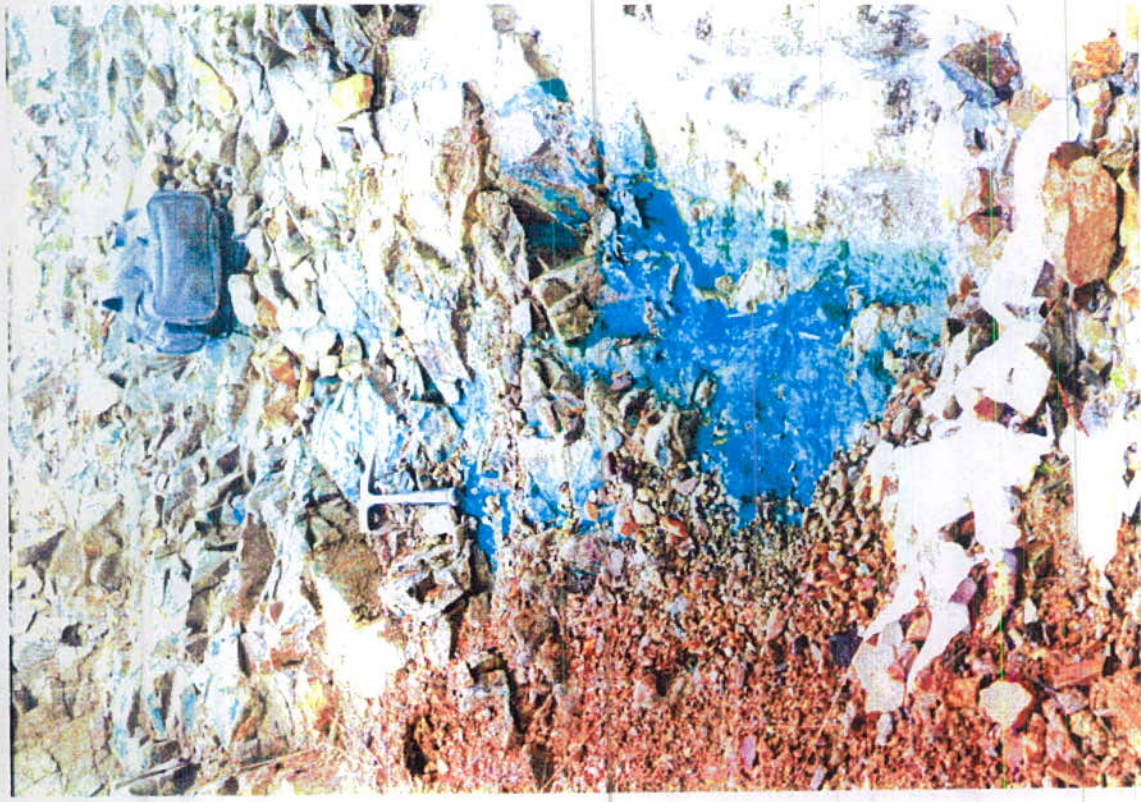
- ۸- اسماعیل حیدری (۱۳۷۵)، رساله کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی - تهران ص ۹۳
- ۹- گزارشهای اکتشافی انجام یافته توسط اداره کل معادن و فلزات استانهای آذربایجان شرقی و اردبیل در منطقه
- ۱۰- نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ و ۱:۱۰۰/۰۰۰ اهر، تبریز، ورزقان، سیه رود، کلیبر، مشگین شهر
- ۱۱- آزر، فرزاد و دیگران (۱۳۷۰). اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ سیه رود. سازمان زمین شناسی کشور
- ۱۲- شرکت مهندسین مشاور چکاد (۱۳۷۷) طرح بررسی ذخایر معدنی گزارش پتانسیل یابی شهرستان اهر - اداره کل معادن و فلزات آذربایجان شرقی
- ۱۳- علوی. محمود و دیگران (۱۳۷۲). اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ ورزقان سازمان زمین شناسی کشور.
- ۱۴- مباشر، امیر و دیگران (۱۳۷۰) بررسی و معرفی پتاسیل طلا در ناحیه خوینرود - سازمان زمین شناسی کشور
- ۱۵- پروفیسور واصف بابازاده و دیگران. زمین شناسی کانسارهای فلزی و غیرفلزی - جمهوری آذربایجان - دانشگاه باکو
- ۱۶- پروفیسور واصف بابازاده و دیگران. تشکیلات معدنی جمهوری آذربایجان - جمهوری آذربایجان - دانشگاه باکو
- ۱۷- پروفیسور صبحی بکتاشی. کانسارها و رخنمونهای مس - مولیدن پورفیر و طلای ساحل چپ رودخانه ارس. جمهوری آذربایجان - دانشگاه باکو

پیوست:

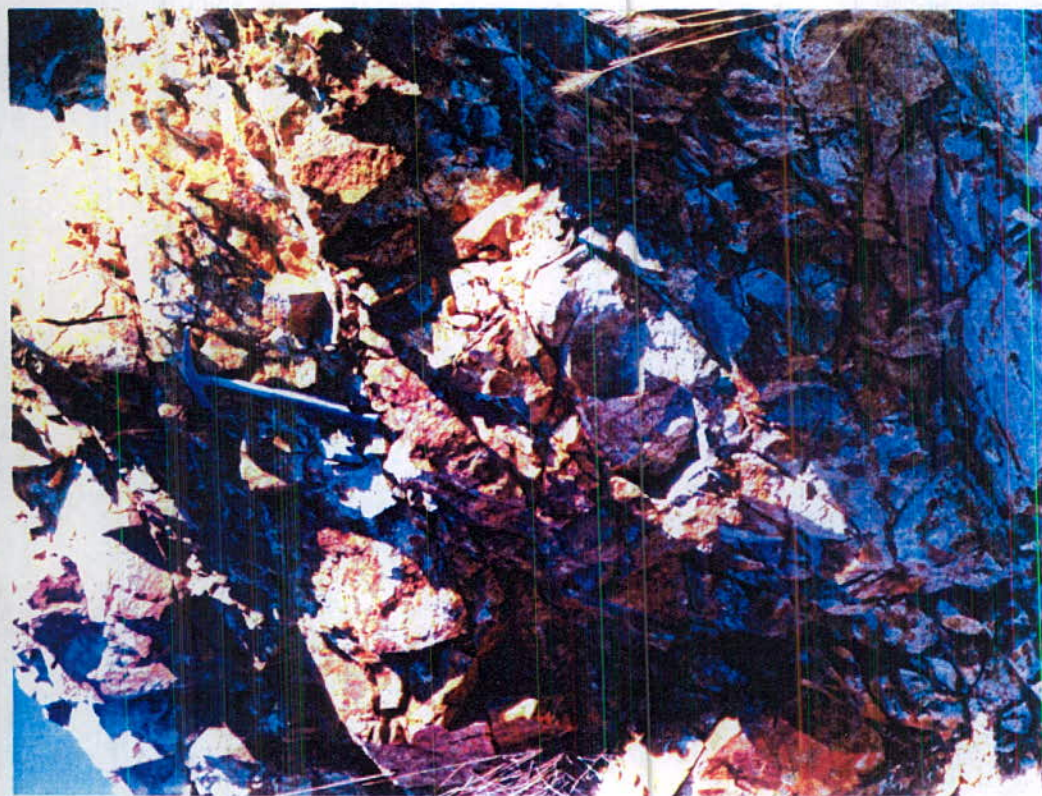
- ۱- عکس ها
- ۲- جواب نمونه های طلا، مس و مولیبدن
- ۳- پتروگرافی نمونه ها



عکس شماره (۲): رگچه سیلیسی که در مرکز آن رگچه پیریتی قرار دارد سنگ در بر گیرنده گرانودیوریت دگرسان با دانه های افشان پیریت می باشد. به نظر می رسد که این رگچه مربوط به فاز ابی تر مال سیستم می باشند این رگچه ها از نظر میزان مس و مولبدن فقیر می باشند. و یک نمونه برداشت شده از این رگه مقدار ۵۰۰ (ppb) طلا می باشد.



عکس شماره (۱): قسمتی از آپوفیر گرانودیوریتی را نشان می دهد همانطوریکه در عکس مشاهده می شود سنگهای خرد شده و شکسته می باشند و در سطح سنگ و درزه ها مالاکیت و آزوریت رسوب نموده است. در متن سنگ دانه های افشان پیریت و به مقدار کم کالکوپیریت وجود دارند.



عکس شماره (۳): دگرسانی رسی را در سنگ بافت پورفیر (داسیت پورفیر؟) نشان می دهد. دگرسانی سیلیسی بصورت رگچه های ریز سیلیسی نیز مشاهده می شود. مالاکیت و آزوریت در سطح درزه ها رسوب نموده اند. عکس از شرق خاباز برداشته شده است.

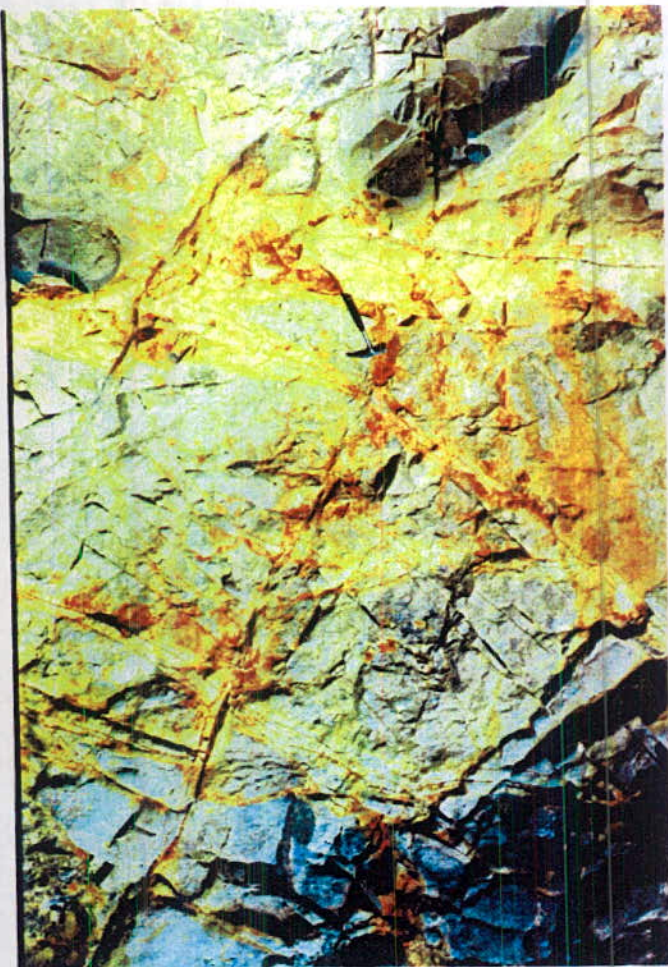


عکس شماره (۴): رسوب آزوریت به صورت بافت سوزنی و به مقدار کمتر مالاکیت را در درزه های سنگ که خود تحت اثر دگرسانی رسی قرار گرفته نشان میدهد از محل عکس شماره (۳) با نمای نزدیک.



توف - برش وندازه ما در آنجا آذرین است

عکس شماره (۵): دگرسانی (بخشهای روشن) کانولیتی و لیومیتی شرق روستای ایزه جان و شمال روستای شرف آباد. سنگهای در بر گیرنده واحد توف - توف برش و لکانیک، برش و گدازه های تراکی آندزیتی انوسن می باشند. بیشترین گسترش دگرسانی در این محدوده می باشد. دگرسانی که در عکس مشاهده میشود ثانوی (سوپرژن) بوده و حاصل عملکرد آبهای سطحی بر سنگهای پیریت دار محدوده می باشد. سنگهای پیریت دار در کف آبراهه مشاهده می شوند و در اثر عملکرد محلولهای هیدروترمال تشکیل شده اند. (دید به سمت شمال).



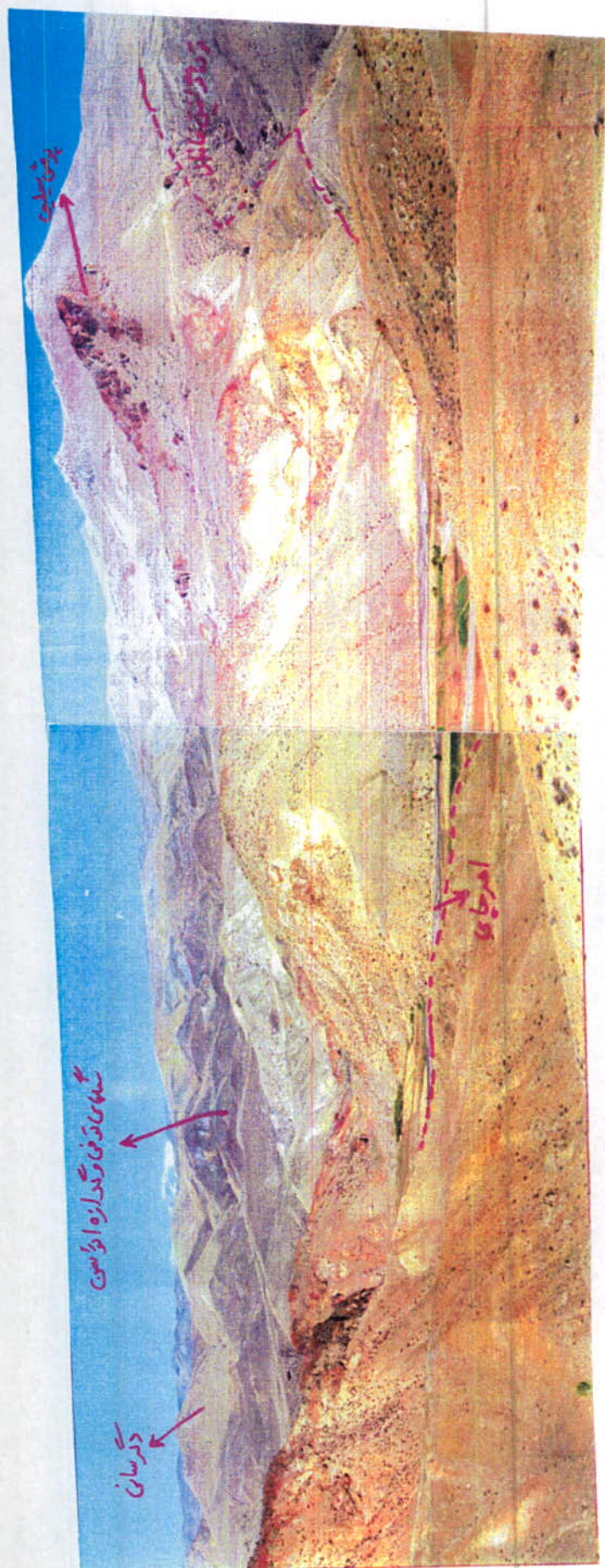
عکس شماره (۷): سنگ اصلی توف و گدازه تراکی آندزیتی است که به صورت افشان حاوی پیریت می باشد. در اثر عملکرد آبهای سطحی در درزه ها، اکسید آهن و ژپس تشکیل شده است. عکس از محل آبراهه عکس شماره ۶ و ۸ برداشت شده است.



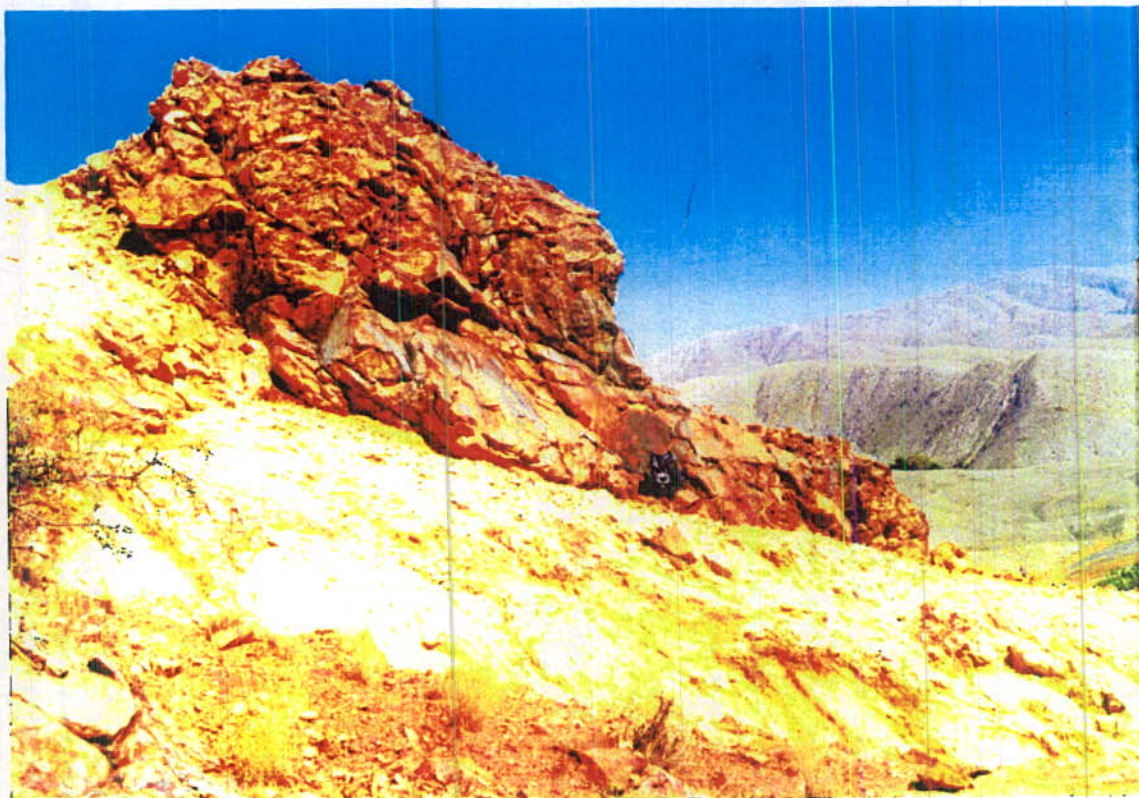
عکس شماره (۶): دگرسانی لیمونیتی و کائولینیتی در آبراهه شمالی روستای شرف آباد. عمق دگرسانی ثانویه در این آبراهه زیاد می باشد. (دید به سمت جنوب)



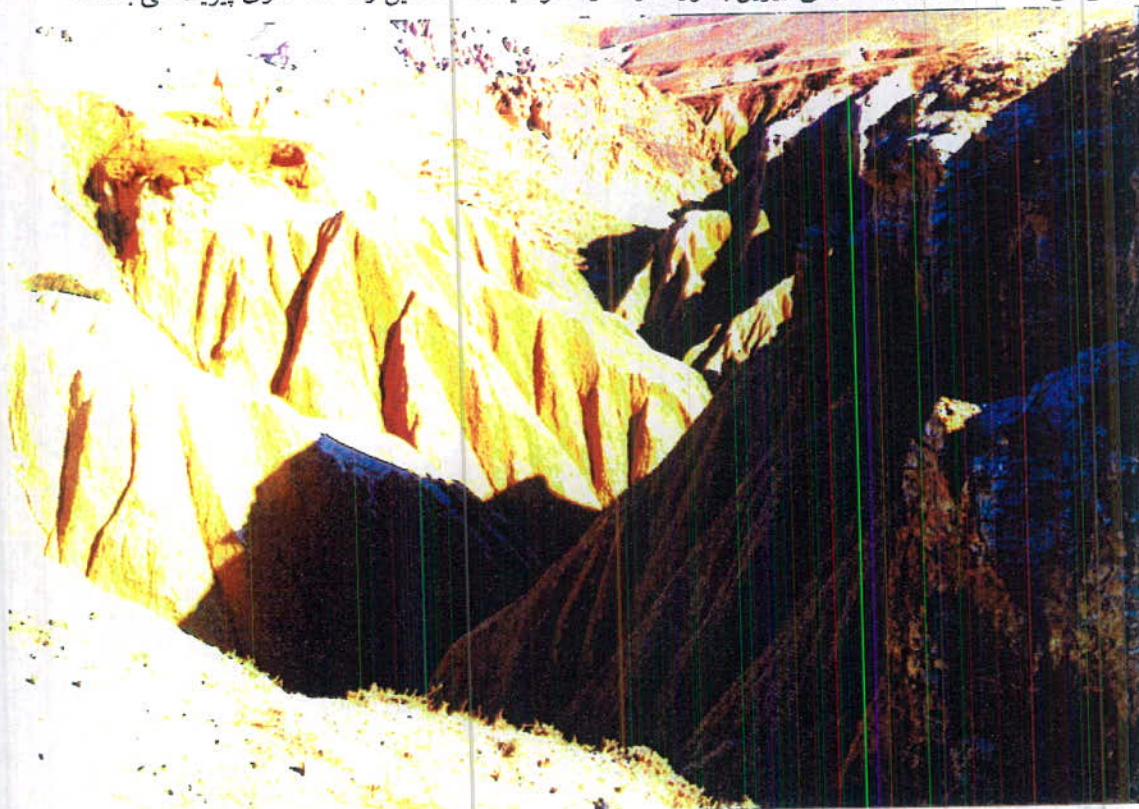
عکس شماره (۸): رسوب اکسید آبدار در کف آبراهه. این رسوب از اکسیداسیون پیریت های ریزدانه موجود در سنگ بستر بوجود آمده است. عکس از دره عکس شماره (۶) برداشت شده است. (دید به سمت غرب)



عکس شماره (۹): دگرسانی شرق منطقه نقدوز: همانطوریکه در عکس دیده می شود پوشش سیلیسی (Cap rock) در بالا و بخش رسی شده در زیر قرار دارد. بخش سیلیسی بالا بافت برشی دارد و عاری از پیریت می باشد. ولی رگه های سیلیسی که در بریدگی کنار جاده اهر - مشکین شهر بروز دارد حاوی پیریت فراوان می باشند.



عکس شماره ۱۰: بخشی از محل عکسهای شماره (۹) و در داخل بخش دگرسانی رسی، بخش تیره تر دگرسانی سیلیسی و رسی می باشد که درون واحد رسی زیرین بصورت رگه رخنمون یافته است. این رگه ها، حاوی پیریت می باشند.



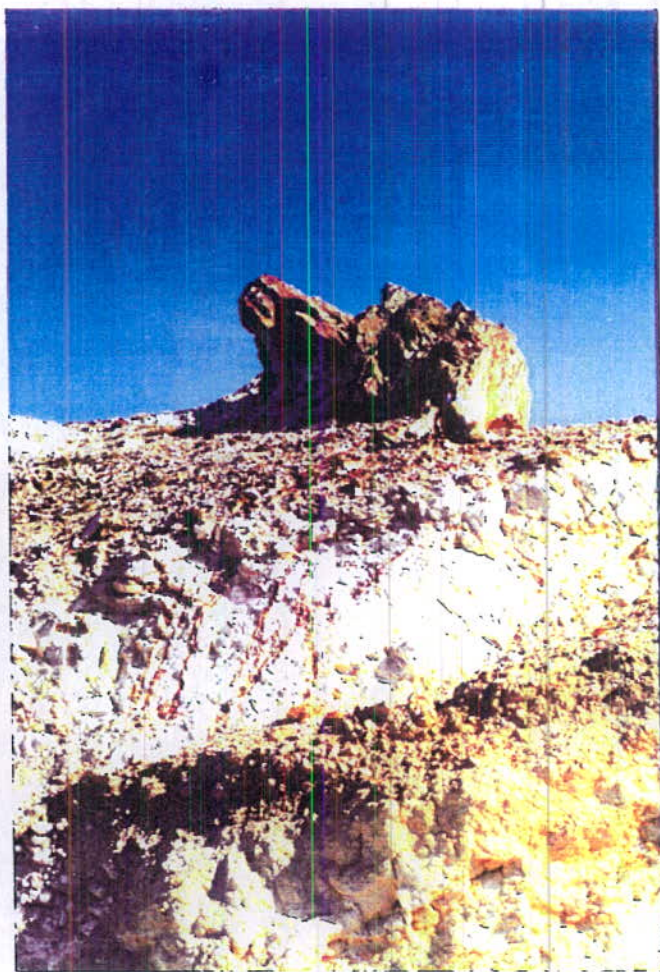
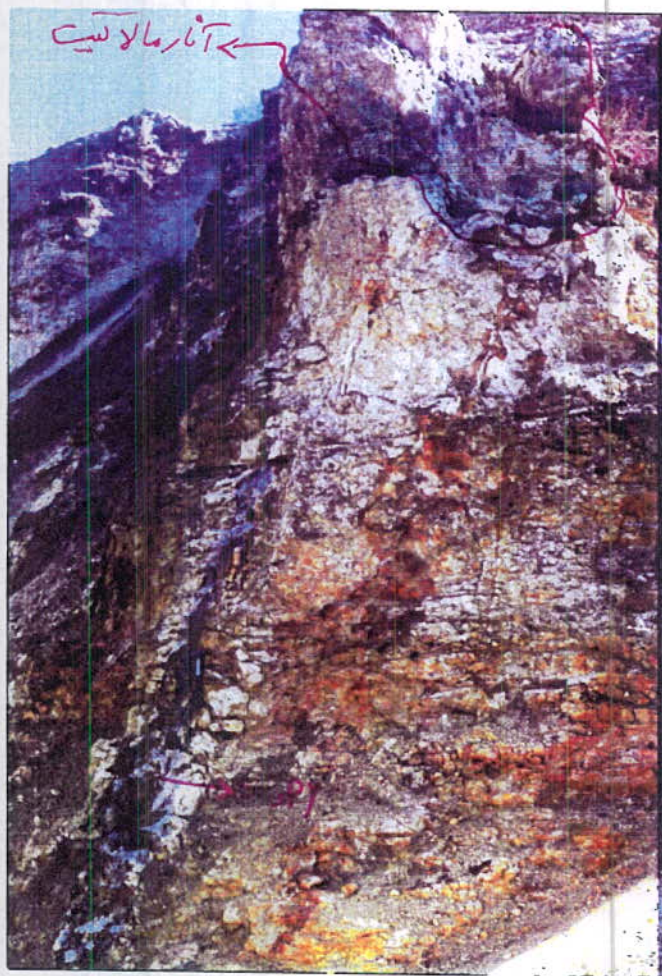
عکس شماره ۱۱: توف ریو- داسیتی پیریت دار که در اثر عملکرد آبهای سطحی دچار فرسایش سوپرژن عمیق شده است. عکس از جنوب روستای زایلپیک کوربلاغی.



عکس شماره ۱۲: رگه سیلیسی که در اثر عملکرد گسل در توده کوارتز مونزونیتی خانباز و عبور محلولهای گرمابی شکل گرفته است. از این رگه چند نمونه جهت تجزیه عنصر طلا برداشت شده است. دید به سمت شرق.

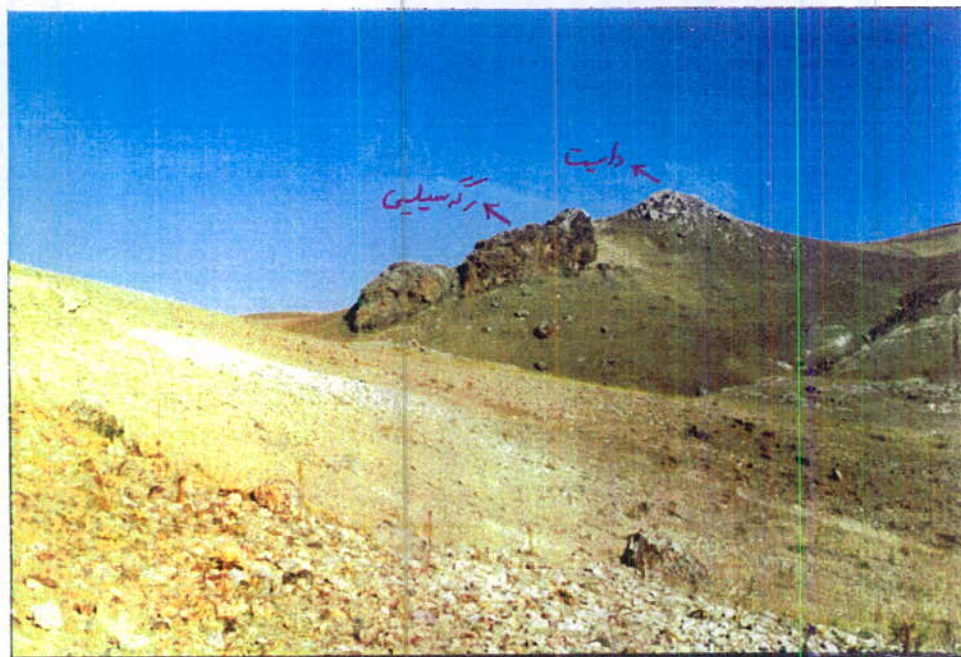


عکس شماره ۱۳: نمایی از کف دره دیزجان، سنگهای اطراف کف رودخانه حاوی پیریت فراوان و به صورت افشان می باشند. عبور آب سطحی از این سنگها و اکسیداسیون پیریت سبب تشکیل زاج و شیرهای آلونیتی؟ به رنگ سفید شده است.



عکس شماره ۱۵: کنار روستای قلندر بخش تیره رگه
سیلیسی پیریت دار می باشد که درون بخش کائولینیتی
شده نفوذ نموده است.

عکس شماره ۱۴: رگچه های سیلیسی و اکسید
آهن دار که در انتها به هم پیوسته و پوشش سیلیسی
اکسید آهن دار را تشکیل می دهند. این رگچه ها
درون واحد کائولینیتی شده سنگهای داسیتی
منطقه تشکیل شده اند. عکس از شرق روستای
قلندر



عکس شماره ۱۶: رگه سیلیسی درون واحد توف و گدازه داسیتی اتوسن، ارتفاع رگه از سطح زمین به بیش از یک متر
می رسد. عکس از منتهی الیه شرقی آبراهه روستای قلندر دید به سمت شمال شرق.

بسمه تعالی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش: ۲۷/۱۰/۸۸

تعداد نمونه: ۱۸

هزینه آنالیز: ۱۳۵,۰۰۰/

درخواست کننده: آقای دکتر شهرزاد
(آقای مهندس اسماعیل حیدری)

کدامور: ۹۰۰ - ۷۸

شماره گزارش: ۷۸-۱۰۳

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
A-H-HZ1A	2445	34	78-H-BLJ-59	2460	32
...-Kh-1	2446	11	- - - 60	2461	14
...-2	2447	<1	- - - 61	2462	15
...-3	2448	4			
...-H-Kh-4A	2449	<1			
...-4B	2450	9			
A-4-BLJ55B	2451	52			
- - - 51	2452	160			
- - - 52	2453	23			
- - - 53	2454	3			
- - - 54	2455	32			
- - - 55	2456	25			
- - - 56	2457	50			
- - - 57	2458	5			
- - - 58	2459	44			

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده: گروه میکروترکیبی

مدیر امور آزمایشگاهها
محمود رضا ارنگان

شماره نمونه	نوع نمونه	محل برداشت
A.D.2	سنگ حاوی زئولیت آلتره شده	شرق ورقه اهر - اطراف روستای دمیرچی
A.D.4	سنگ ولکانیکی آلتره	شرق ورقه اهر - اطراف روستای دمیرچی
A.Sh.8	سنگ ولکانیک آلتره	جنوب شرقی ورقه اهر - شمال روستای شیرمردان - دره امامعلی چای
V.K.21	سنگ ولکانیکی آلتره	ورقه اهر - اطراف روستای صومعه
Q.S.34	سنگ ولکانیکی بسیار آلتره	ورقه ورزقان - اطراف روستای سرکش
Q.S.35	سنگ ولکانیکی بسیار آلتره	ورقه ورزقان - اطراف روستای سرکش
Q.S.36	سنگ ولکانیکی بسیار آلتره	ورقه ورزقان - اطراف روستای سرکش
S.G.47	سنگ ولکانیکی بسیار آلتره	ورقه ورزقان - بین روستای ایزه جان و کالجان
S.G.49	سنگ ولکانیکی بسیار آلتره	ورقه ورزقان - بین روستای ایزه جان و کالجان
S.G.50	سنگ ولکانیکی بسیار آلتره	ورقه ورزقان - بین روستای ایزه جان و کالجان

فهرست نمونه های فرستاده شده جهت آنالیز XRD و محل برداشت آنها

در مسیر مرز رود به مگر در کتاکت توده سیتی با آهک در ورته ورزقان	72	سنگ حاوی کانی سازی مس و آهن	M.M.54
کوه شیورداغ - شمال روستای حاج علی - ورته ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان	137	رگه سیلیسی	V.K.27
غرب کوه شیورداغ - اندیس معدنی جویند - ورته ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان	180	رگه حاوی ماده معدنی	V.K.29
شمال شرق روستای خونیرود - ورته ورزقان ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان	1250	رگه سیلیسی	V.K.66
در آلتراسیونهای جنوب شرق اهر - شمال روستای شالو - ورته ۱:۱۰۰,۰۰۰ اهر	10	رگه سیلیسی	Ah.Sh.15

فهرست نمونه های فرستاده شده جهت آنالیز طلا و محل برداشت آنها

شماره نمونه	نوع نمونه	فراوانی طلا (ppb)	محل برداشت
A.SH.16	رگه سیلیسی حاوی پیریت	18	دره امامعلی چای - شمال غربی روستای شیر مردان - جنوب شرق ورقه اهر (۱:۱۰۰,۰۰۰)
A.SH.17	ولکانیک آلترو	14	دره امامعلی چای - شمال غربی روستای شیر مردان - جنوب شرق ورقه اهر (۱:۱۰۰,۰۰۰)
A.SH.19	رگه سیلیسی حاوی پیریت	11	دره امامعلی چای - شمال غربی روستای شیر مردان - جنوب شرق ورقه اهر (۱:۱۰۰,۰۰۰)
A.SH.20	ولکانیکهای آلترو پیریت دار	4	دره امامعلی چای - شمال غربی روستای شیر مردان - جنوب شرق ورقه اهر (۱:۱۰۰,۰۰۰)
A.SH.21	گوسان آهنی	85	دره امامعلی چای - شمال غربی روستای شیر مردان - جنوب شرق ورقه اهر (۱:۱۰۰,۰۰۰)
A.SH.22	رگه سیلیسی	98	کوه شیورداغ - شمال روستای حاج علی - ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
A.SH.23	رگه سیلیسی حاوی کالکوپیریت	21	کوه شیورداغ - شمال روستای حاج علی - ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
A.SH.26	رگه سیلیسی	11	کوه شیورداغ - شمال روستای حاج علی - ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
A.SH.28	رگه سیلیسی	132	کوه شیورداغ - شمال روستای حاج علی - ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
A.SH.29	رگه سیلیسی	62	کوه شیورداغ - شمال روستای حاج علی - ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
A.SH.32	رگه سیلیسی	117	کوه شیورداغ - شمال روستای حاج علی - ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
O.S.33.1	رگه چرمتی داخل ولکانیکهای آلترو	5	ولکانیکهای آلترو دره سرکش - ورقه ورزقان ۱:۱۰۰,۰۰۰
O.S.33.2	کلیت های داخل ولکانیکهای آلترو	9	ولکانیکهای آلترو دره سرکش - ورقه ورزقان
M.M.39	رگه سیلیسی	5	رگه سیلیسی داخل توده سیتی در شمال مرز رود - ورقه ورزقان
M.M.40	رگه سیلیسی	10	رگه سیلیسی داخل توده سیتی در شمال مرز رود - ورقه ورزقان
M.M.41	اسکارن پیریت دار	9	در شمال مرز رود و در کتاکت توده سیتی با آهکها به سمت روستای مکیدی ورقه ورزقان
M.M.43-2	اسکارن	9	در شمال مرز رود و در کتاکت توده سیتی با آهکها ورقه ورزقان
S.G.44	رگه سیلیسی	21	در شرق کالجان - شرق ورقه ورزقان
S.G.45-1	رگه سیلیسی پیریت دار	500	غرب کالجان - شرق ورقه ورزقان
S.G.46	رگه سیلیسی	49	غرب کالجان - شرق ورقه ورزقان



100,000

وزنه

GEOLOGICAL SURVEY OF PAKISTAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Geology Department, Lahore

K11
1

Requested by:

Request and Report No.

Date of receipt:

Cost of analysis:

Field No.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Lab. No.											
T. W.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
S. W.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
H. W.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Volumetric estimation

TA = 30%

FA = 10% - 20%

A = 60% - 90% F. tal. grain

RF = 1% - 10%

FA = 5% - 10%

FA = 1%

Schistosity											
Grain											
Mineralogical											
Texture											
Assemblage											
Structure											
Crystallinity											
Grain											
Pyrite											
Pyrite (oxidized)											
Barite											
Fluorite											
Zircon											
Apatite											
Barite											
Spinel											
Ilmenite											
Hematite											
Magnetite											
Chromite											
Corundum											
Garnet											
Kyanite											
Andalusite											
Sillimanite											
Staurolite											
Tourmaline											
Biotite											
Amphibole											
Pyroxene											
Peridot											
Epidote											
Chlorite											
Malachite											
Earthy											
Malachite											

Investigated by:

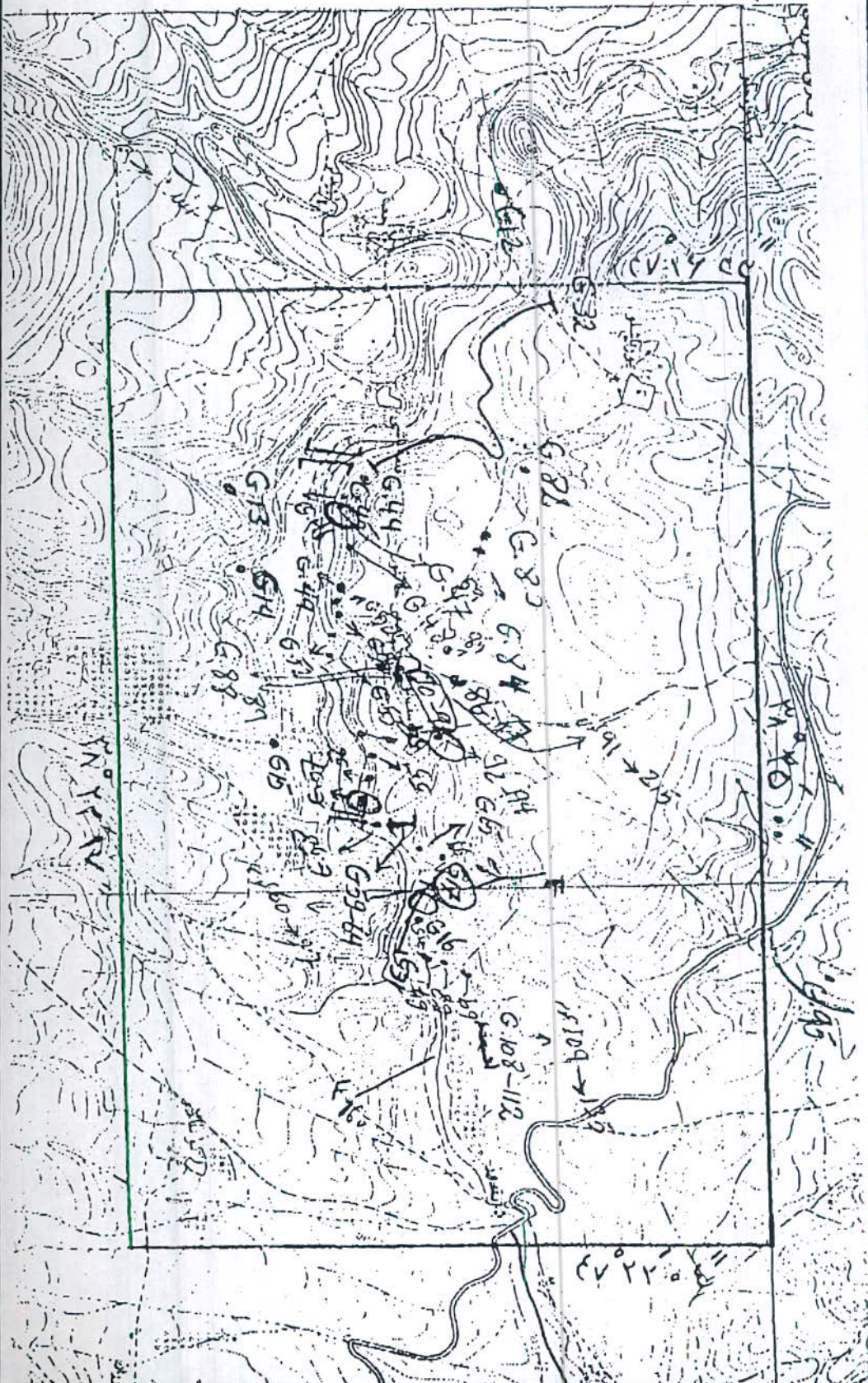
Approved by:

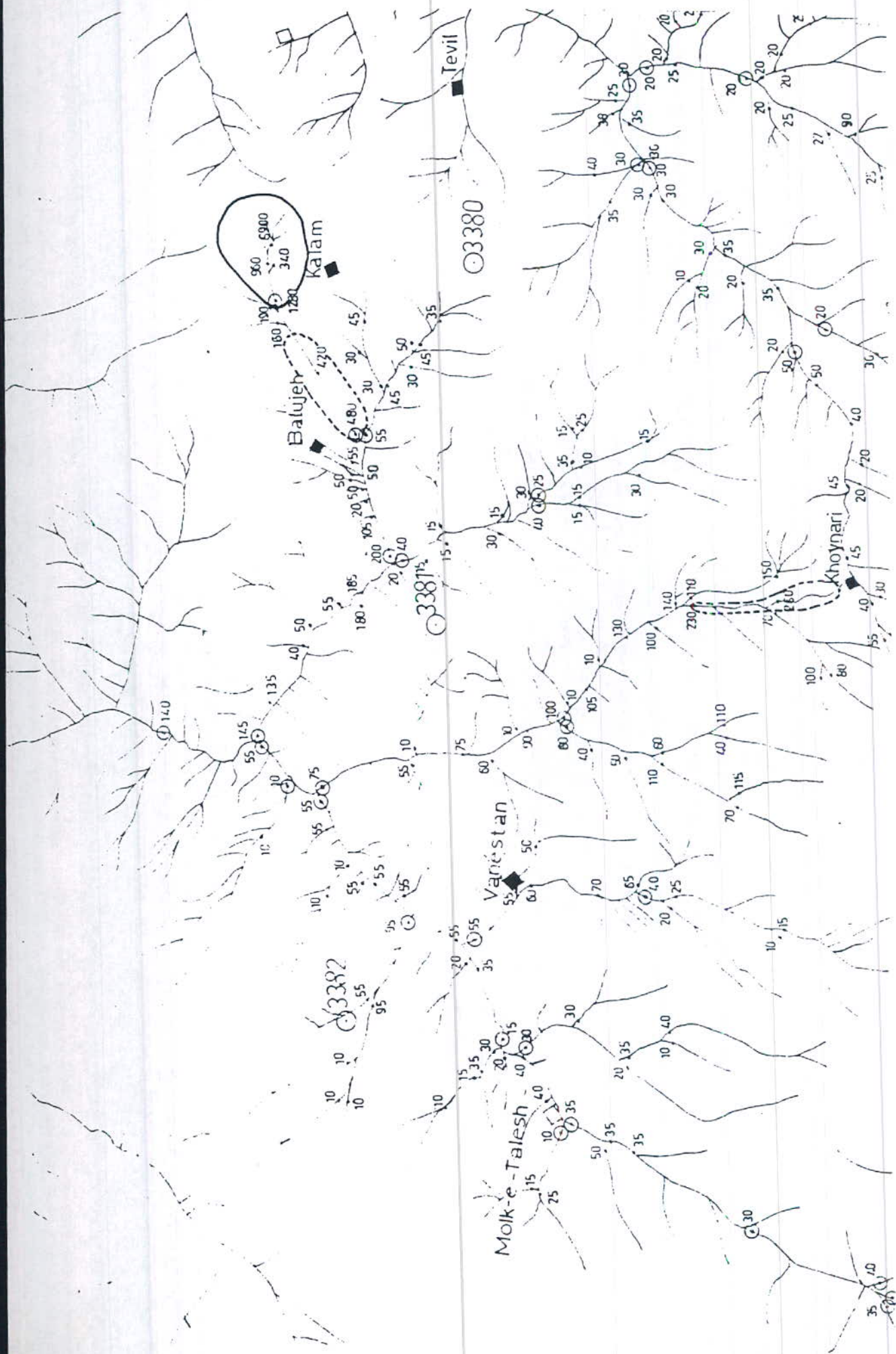
Investigated by: *2-10-68*



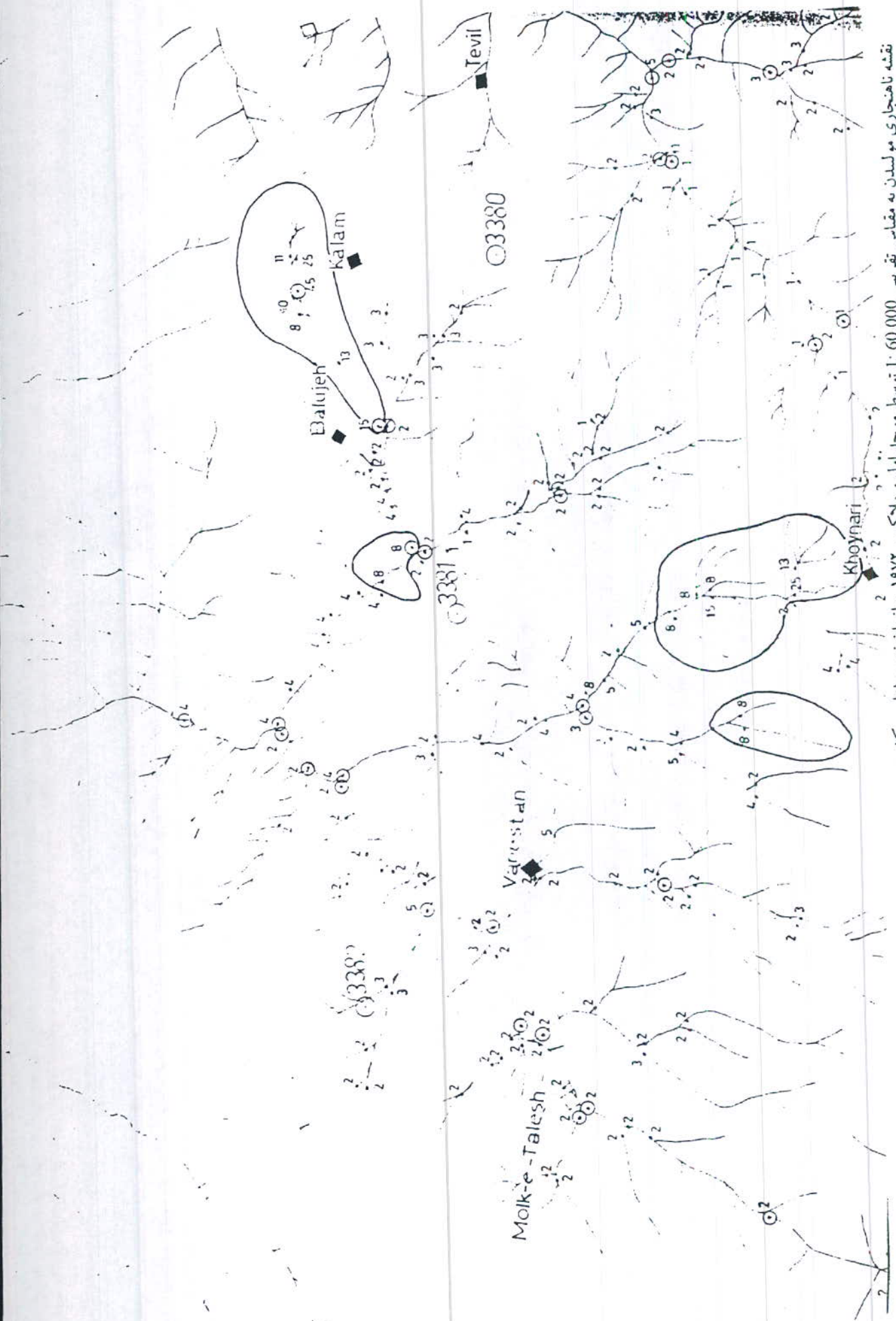
منہ عمره G. 76
! 500pp طہ رسیہ
تبریزی... آلا رحمریہ
آبزی دسرحی و کومہ
G. 117 ! 900pp طہ
ازیرہ سیدی میرزا خلیفہ
اولمور، درمیشہ و تبریزی
! ۱۵۰ محمد آبانہ و مرکان
طہ رسیہ مدد نامہ

۶۸۲ / ۷۹ شہزاد خان





نقشه ناهنجاری مس. مقیاس تقریبی 1:60,000 توسط موحّد اول و ملاکپور ۱۹۷۲، سازمان زمین شناسی کشور



نقشه راه‌نمایی مولیدان به مقیاس تقریبی 1: 60.000 توسط موح اول و ملاکپور ۱۹۷۲. سازمان زمین شناسی کشور

$47^{\circ} 25'$ 

نقشه شماره (۲): موقعیت جغرافیایی منطقه نقدوز و روستاهای اطراف و محل نمونه برداری.



وزارت
سازمان

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۶ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱
Compu. Cent @ www.dti.co.ir

۰۱۴۵۷
۷۸/۱۲/۲۱
درج

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر مهرپرتو
معاون محترم اکتشاف

با سلام
در پاسخ به درخواست مورخ ۷۸/۹/۲۹ جناب عالی به پیوست
۱۳ برگ نتایج آنالیز بر روی ۱۹ نمونه به روش کانه نگاری ارسال می گردد.
کل هزینه مبلغ -/۲,۵۰۰,۰۰۰ ریال می باشد.

محمد هاشم امامی
معاون آزمایشگاهها و فرآوری مواد

رونوشت : امور آزمایشگاهها

۸۱۸ - ۵۰۰ - ۸
۷۸, ۱۲, ۲۲

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

آزمایشگاه کانه نگاری و الکترون میکروپروب
گزارش مطالعه مقاطع صیقلی

درخواست کننده: آقای دکتر مهرپرتو
منطقه مورد مطالعه: نوجه مهر (طرح ارسباران)
تعداد: ۱۹ عدد

کد امور آزمایشگاهها: ۹۷۵-۷۸

شماره گزارش: ۱۶۸

مطالعه کننده: رویا زنوزی

هزینه تهیه و مطالعه: ۲,۵۰۰,۰۰۰ ریال

تاریخ مطالعه: بهمن ماه ۱۳۷۸

شماره صحرائی : GK.145

شماره آزمایشگاهی : ۷۸-۴۱۰

۱- کانی فلزی اصلی در این نمونه منیتیت می باشد که به شکل کریستالهای اتومورف و نیمه اتومورف و گاه با شکل هندسی غیر مشخصی تشکیل شده است. ابعاد این بلورها مابین ۵ تا ۲۰۰ میکرون متغیر است. در حال حاضر حدود ۴۰ درصد این کانی به هماتیت آلتره شده است. میزان فراوانی کانی منیتیت حدود ۵ درصد می باشد.

۲- پیریت : این کانی با کریستالهای نیمه اتومورف و گزنومورف و در ابعاد متغیری مابین ۵ تا ۴۰۰ میکرون تشکیل شده است حدود ۹۰ درصد این کانی تحت تأثیر آلتراسیون شدید به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن تبدیل شده است در برخی نقاط این کانی اطراف کانی منیتیت را فرا گرفته است. بافت این کانی Open Space می باشد. نوع دیگری از پیریت که احتمالاً نتوفورمه می باشد بصورت نرات بسیار کوچکی که حدود ۲-۳ میکرون اندازه دارند در متن سنگ میزبان دیده می شوند، میزان فراوانی پیریت حدود ۳ درصد است.

۳- کالکوپیریت. کریستالهای این کانی در ابعاد بسیار درشتی که گاه حدود ۱ میلی متر می باشد تشکیل شده است و به ندرت در ابعاد کوچکتر دیده می شود این کانی در حال حاضر تحت تأثیر آلتراسیون شدید به اکسیدهای آبدار ثانویه آهن تبدیل شده و کانی باقی مانده در حدود ۵۰ میکرون اندازه دارد. فراوانی آن تقریباً ۲ درصد می باشد و بافت Open Space دارد.

شماره صحرائی : GK.125

شماره آزمایشگاهی : ۷۸-۴۱۱

۱- پیریت : این کانی به دو صورت در نمونه دیده می شود نوع اول کریستالهای درشت و اتومورف و گزنومورف است برخی از این کریستالها شروع آلتراسیون را از اطراف و حواشی نشان میدهند و در برخی دیگر حدود ۹۵ درصد کریستال تحت تأثیر آلتراسیون محیط به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن تبدیل شده و نرات باقی مانده از کانی اولیه در این کریستالها حدود ۳۰ میکرون اندازه دارند نوع دیگر کریستالهای بسیار کوچک و حداکثر ۳ میکرونی پیریت می باشد که در تمامی سطح نمونه دیده می شوند و نتوفورمه می باشند. کانی پیریت به

- هر دو صورت حدود ۸ درصد نمونه را فرا گرفته است و بابافت Open Space تشکیل شده است.
- ۲- اکسیدهای آبدار آهن حفرات و شکافهای سنگ میزبان را پر کرده لیمونیت بصورت کریستالیزه و آغشتگی در سطح نمونه دیده می شود.
- ۳- روتیل: کریستالهای روتیل در ابعاد ۳ تا ۶۰ میکرونی به شکل اتومورف و نیمه اتومورف در تمامی متن سنگ میزبان تشکیل شده است.

شماره صحرایی: GK.31

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۲

- ۱- پیریت: این کانی با کریستالهای کاملاً اتومورف و در ابعاد متغیری مابین ۵ تا ۴۰۰ میکرون تشکیل شده اند و در تمامی متن نمونه پراکنده می باشند. فراوانی آنها حدود ۱۰ درصد می باشد. در ترکیب این کریستالها مقدار بسیار جزیی از عناصر Cu و Ni و Zn وجود دارد.
- ۲- نوعی کانی با ترکیب گرافیتی کریستالهایی در ابعاد متغیر ۳ تا ۱۵۰ میکرون که گاه اجتماع آنها ابعادی در حدود ۴۰۰ میکرون را بوجود آورده است. انکلوزیونهایی از کانی پیریت در ابعاد ۲ تا ۵ میکرون در متن برخی از آنها دیده می شود. میزان فراوانی این کانی حدود ۲ درصد می باشد.
- ۳- اکسیدهای ثانویه آهن اغلب بصورت لیمونیت حفرات موجود در متن سنگ میزبان را پر کرده اند این اکسیدها به ندرت دیده می شوند.
- ۴- روتیل: این کانی در نمونه تقریباً فراوان یافت می شود کریستالها گاه اتومورف و گاه گزنومورف می باشد ابعاد آنها حداکثر به ۴۰ میکرون میرسد.

شماره صحرایی: GK.78

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۳

- ۱- منیتیت: در این نمونه کانی اصلی فلزی کریستالهای اتومورف و نیمه اتومورف و گزنومورف منیتیت می باشد که ابعادی مابین ۳ تا ۵۰ میکرون دارند و در سطح نمونه بطور پراکنده دیده می شوند. این کریستالها در جهات سطوح کریستالوگرافی شروع آلتراسیون به

کانی هماتیت را نشان می‌دهند. میزان فراوانی این کانی حدود ۱۰ درصد می‌باشد.

۲- ایلمنیت: کریستالهای ایلمنیت در این نمونه در اثر افت حرارت محیط در حال آلتراسیون به اکسیدهای تیتان می‌باشند.

برخی از بلورها نیز کاملاً تحت تأثیر آلتراسیون از بین رفته و به اکسیدهای تیتان تبدیل گشته اند کریستالهای باقی مانده از ایلمنیت ابعادی در حدود ۳ تا ۵۰ میکرون دارند و در حال حاضر میزان فراوانی آن حدود ۳ درصد می‌باشد.

۳- در این نمونه کانی پیریت به دو صورت دیده می‌شود نوع اول کریستالهایی با شکل هندسی غیر مشخصی هستند که ابعاد درشتی در حدود ۶۰۰ میکرون دارند و حدود ۹۰ درصد آن به اکسیدهای ثانویه آهن آلتره شده است و نوع دیگر پیریت‌های اتومورف و نئوفورمه می‌باشند که ابعادی در حدود ۲ تا ۷ میکرون دارند.

۴- روتیل: کریستالهای این کانی تقریباً به فراوانی در متن نمونه قابل مشاهده است علاوه بر این کریستالهای منفرد همانطور که ذکر شد اکسیدهای تیتان حاصل از آلتراسیون کانی ایلمنیت نیز به فراوانی در متن نمونه موجود است.

شماره صحرایی: GK.165

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۴

۱- کانیه‌های فلزی اصلی این نمونه عبارتند از منیتیت، ایلمنیت و تیتانومنییت کریستالهای این سه کانی در ابعاد ۵ تا ۴۰۰ میکرون تشکیل شده است که اکثر این کریستالها ابعاد درشتی مابین ۱۰۰ تا ۴۰۰ میکرون دارند. برخی از بلورها به شکل اتومورف و اغلب آنها با شکل هندسی غیر مشخصی دیده می‌شوند. این سه کانی بصورت هم‌رشد با هم قرار دارند کریستالهای منیتیت در جهات سطوح کریستالوگرافی شروع آلتراسیون ضعیفی را به کانی هماتیت نشان می‌دهد. این سه کانی تقریباً بطور مساوی حدود ۳۰ درصد نمونه را فرا گرفته‌اند.

۲- پیریت: کانی پیریت در این نمونه به دو صورت دیده می‌شود نوع اول پیریت‌های اتومورف که حداکثر ۵۰ میکرون اندازه دارند و این بلورها کاملاً آلتره شده و به اکسیدهای آبدار آهن تبدیل شده اند نوع دیگر نرات بسیار کوچک پیریت است که حدود ۵ میکرون اندازه

دارند و نتوفورمه می‌باشند.

۳- کالکوپیریت: بصورت نرات بسیار کوچک که اندازه آنها حداکثر ۱۰ میکرون می‌باشد به ندرت در متن نمونه تشکیل یافته است.

۴- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن به ندرت در حفرات سنگ میزبان کانی سازی کرده است.

۵- روتیل به میزان نسبتاً کم و با کریستالهای منفرد و کوچک در سطح نمونه دیده می‌شود.

شماره صحرایی: GK.49

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۵

۱- اکسیدهای منگنز بطور ثانویه داخل رگچه‌های نمونه استقرار پیدا کرده است که اغلب همراه با اکسیدهای ثانویه آهن مشاهده می‌گردد. که مقدار اکسیدهای ثانویه آهن به مراتب بیشتر از اکسیدهای منگنز است.

۲- هماتیت بصورت تیغه‌هایی کوچک داخل حفرات کانی سازی کرده است این کانی اولیه می‌باشد. میزان تراکم آن بسیار کم است.

۳- پیریت: این کانی به دو صورت در نمونه دیده می‌شود نوعی از آن کریستالهای اتومورف و یا با شکل هندسی غیر مشخصی هستند که حدود ۹۰ درصد آنها آلتره شده و از بین رفته اند نوع دیگر این کانی بصورت کریستالهای کوچک و اتومورفی است که هیچگونه آلتراسیونی را از خود نشان نمی‌دهند.

۴- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن حفرات و درزها و شکافهای سنگ میزبان را پر کرده است و اغلب بصورت لیمونیت دیده می‌شود.

۵- روتیل: لکه‌های این کانی در ابعاد متغیری مابین ۳ تا ۲۰ میکرون در متن نمونه پراکنده است.

شماره صحرایی: GK.59

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۶

۱- منیتیت: کریستالهای ایدئومورف این کانی در ابعاد متغیری مابین ۵ تا ۳۰۰ میکرون تشکیل شده اند اکثر کریستالها در حدود ۱۰۰ تا ۲۵۰ میکرون اندازه دارند. برخی از این کریستالها بسیار بسیار جزیی شروع آلتراسیون را به کانی هماتیت نشان میدهند. بافت این کانی پراکنده بوده و حدود ۲۵ درصد نمونه را به خود اختصاص داده است.

۲- ایلمنیت: کریستالهای ایلمنیت هم رشد با کانی منیتیت دیده می شوند ابعاد آن حداکثر ۵۰ میکرون می باشد و در اثر افت حرارت سریع محیط تیتان از ترکیب آن خارج شده و به صورت اکسید تیتان در کنار ایلمنیت دیده می شود. میزان فراوانی این کانی حدود ۲ درصد می باشد.

۳- پیریت: کریستالهای اتومورف و گزنومورف پیریت در ابعاد متغیر ۵ تا ۱۵۰ میکرون تشکیل یافته است این کانی در حال حاضر از اطراف و حواشی در حال آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن است و حدود ۴۰ درصد آن آلتره شده است.

۴- روتیل: بصورت لکه هایی در تمامی متن نمونه دیده می شود.

شماره صحرایی: GK.147

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۷

۱- پیریت: در این نمونه کانی پیریت به دو صورت تشکیل شده است نوع اول کریستالهای درشت این کانی است که مابین ۱۰۰ تا ۵۰۰ میکرون اندازه دارند این کانی از اطراف و حواشی شروع آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن را نشان میدهد و در حال حاضر حدود ۵۰ درصد آن تحت تأثیر آلتراسیون قرار گرفته است. نوع دیگر کانی پیریت کریستالهای بسیار کوچک و حدود ۲ میکرونی آن است که تجمع این بلورها در نقاط مختلف نمونه با بافت کلوئیدال دیده می شوند. میزان فراوانی پیریت های باقی مانده حدود ۱۰ درصد می باشد و با بافت Open Space تشکیل شده است.

۲- کالکوپیریت: کریستالهای درشت کالکوپیریت که اندازه آنها ۱۰۰ تا ۷۰۰ میکرون می

باشد به فراوانی در این نمونه دیده می‌شود. این کریستالها از اطراف با حاشیه باریکی به کانیه‌های کالکوپریت و کولین و در سطح وسیعی به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آلتیره شده اند. برخی از کریستالها کاملاً آلتیره شده و اثری از کانی اولیه در آنها دیده نمی‌شود در حال حاضر میزان کالکوپریت باقی مانده در متن نمونه حدود ۲۰ درصد می‌باشد.

۳- مالاکیت به صورت بلورها و نیز بصورت آغشتگی در نمونه تشکیل شده است و تقریباً حدود ۵ درصد نمونه را اشغال کرده است.

۴- کریستالهای روتیل در ابعاد ۲ تا ۲۰ میکرون به میزان کم تشکیل یافته است.

بافت کانی سازی فلزی Open Space می‌باشد.

شماره صحرایی: GK.19

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۸

۱- کالکوپریت: کریستالهای درشت کالکوپریت در ابعادی مابین ۱۰۰ تا ۶۰۰ میکرون تشکیل شده اند که با چشم غیر مسلح نیز قابل رؤیت می‌باشند این کریستالها از اطراف و حواشی با حاشیه باریکی به کریستالهای کوچک کولین و سپس در اثر پیشرفت آلتراسیون به اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن تبدیل شده اند. میزان فراوانی کالکوپریت در حال حاضر حدود ۱۰ درصد نمونه است.

۲- پیریت: این کانی در نمونه با دو نوع دانه بندی کوچک و درشت دیده می‌شود.

بلورهای درشت پیریت با ابعادی مابین ۱۰۰ تا ۴۰۰ میکرون در کنار کریستالهای کالکوپریت دیده می‌شود که از اطراف در حال آلتراسیون به اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن هستند. کانی پیریت با دانه بندی کوچک با کریستالهای کاملاً اتومورف در ابعاد ۲ تا ۵۰ میکرون تشکیل شده اند برخی از این کریستالها شروع آلتراسیون به اکسیدهای آبدار آهن را نشان می‌دهند. میزان فراوانی پیریت در این نمونه حدود ۵ درصد است.

۳- اولیژیست: کریستالهای باریک و کشیده و گاه پهن این کانی حداکثر ۴۰ میکرون اندازه دارند و حدود ۵ درصد نمونه را فرا گرفته اند.

۴- اکسیدهای آبدار آهن که به فراوانی در این نمونه تشکیل شده اند بصورت

کریستالهای هماتیت در حفرات و شکافهای سنگ میزبان کانی سازی کرده است. به احتمال زیاد این اکسیدها نیز حاصل آلتراسیون کانی پیریت می باشند.

۴- مالاکیت و آزوریت در امتداد درزها و شکافها آغشتگی را نشان می دهند.

بافت کانی سازی فلزی Open Space می باشد.

شماره صحرایی: GK.40

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۹

۱- کانی اصلی در این نمونه پیروتیت بوده که در اثر آلتراسیون سوپرژن مخلوطی از مارکاسیت و پیریت بنام Birds eyes texture تبدیل شده و سپس در برخی قسمتها مجدداً به پیریت متبلور شده و بلورهای ایدیومورف را بوجود آورده است درشتی این بلورها بین ۵ تا ۱۰۰ میکرون می باشد.

۲- کالکوپیریت: کریستالهای کالکوپیریت در این نمونه با ابعاد ۲۰ تا ۱۰۰ میکرون تشکیل شده و تراکم آن بسیار کم می باشد.

۳- ذرات کوچکی از کانی روتیل با تراکم بسیار کم قابل مشاهده است.

شماره صحرایی: GK.18

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۲۰

۱- پیریت: این کانی با بافت پراکنده و با تراکم کم حدود ۲ درصد از نمونه را فرا گرفته اند شکل کریستالین این بلورها ایدیومورف و ذرات درشت تر نیمه ایدیومورف می باشند. احتمالاً کانی سازی پیریت یک حالت جایگزینی در کانی های سیلیکات آهن دار بوده است بدین ترتیب شاید بتوان گفت که پیریت حاصل انجماد سیال های جدایی پذیر نبوده بلکه گوگرد آن از بیرون تزریق شده است.

۲- اکسیدهای تیتان بر روی نوعی کانی سیلیکاته آهن دار تشکیل شده است میزان فراوانی آن حدود ۱ درصد می باشد.

کریستالهای هماتیت در حفرات و شکافهای سنگ میزبان کانی سازی کرده است. به احتمال زیاد این اکسیدها نیز حاصل آلتراسیون کانی پیریت می باشند.

۴- مالاکیت و آزوریت در امتداد درزها و شکافها آغشتگی را نشان می دهند.

بافت کانی سازی فلزی Open Space می باشد.

شماره صحرایی: GK.40

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۱۹

۱- کانی اصلی در این نمونه پیرویت بوده که در اثر آلتراسیون سوپرژن مخلوطی از مارکاسیت و پیرویت بنام Birds eyes texture تبدیل شده و سپس در برخی قسمتها مجدداً به پیرویت متبلور شده و بلورهای ایدیومورف را بوجود آورده است درشتی این بلورها بین ۵ تا ۱۰۰ میکرون می باشد.

۲- کالکوپیریت: کریستالهای کالکوپیریت در این نمونه با ابعاد ۲۰ تا ۱۰۰ میکرون تشکیل شده و تراکم آن بسیار کم می باشد.

۳- نرات کوچکی از کانی روتیل با تراکم بسیار کم قابل مشاهده است.

شماره صحرایی: GK.18

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۲۰

۱- پیریت: این کانی با بافت پراکنده و با تراکم کم حدود ۲ درصد از نمونه را فرا گرفته اند شکل کریستالین این بلورها ایدیومورف و نرات درشت تر نیمه ایدیومورف می باشند. احتمالاً کانی سازی پیریت یک حالت جایگزینی در کانی های سیلیکات آهن دار بوده است بدین ترتیب شاید بتوان گفت که پیریت حاصل انجماد سیال های جدایی پذیر نبوده بلکه گوگرد آن از بیرون تزریق شده است.

۲- اکسیدهای تیتان بر روی نوعی کانی سیلیکاته آهن دار تشکیل شده است میزان فراوانی آن حدود ۱ درصد می باشد.

شماره صحرائی: GK.179

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۲۲۱

۱- کانی فلزی اصلی در این نمونه پیریت با بافت پراکنده می باشد دانه بندی متوسط تا درشت دارد اندازه ابعاد این کریستالها از ۲۰ تا ۴۰۰ میکرون می باشد.
کریستالهای آن به شکل اتومورف کامل و مجوف هستند که درون فضاهای ایجاد شده در متن کریستالها کانی های سیلیکاته رشد کرده است. تراکم کانی سازی پیریت حدود ۱۵ درصد می باشد.

۲- روتیل: بصورت لکه هایی در اندازه ۲ تا ۲۰ میکرون در متن نمونه دیده می شود میزان فراوانی آن حدود ۱ درصد می باشد.

شماره صحرائی: GK.77

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۲۲۲

۱- پیریت کانی فلزی اصلی موجود در این نمونه است. کریستالها اتومورف و نیمه اتومورف بوده و ابعاد دانه ها مابین ۵ تا ۴۰۰ میکرون می باشد. سطح دانه ها مجوف بوده و حفرات موجود در سطح آنها از گانگ پر شده است. برخی از کریستالهای پیریت به شدت آلتره شده و حدود ۹۰ درصد از هر کریستال به اکسید ثانویه و آبدار آهن تبدیل شده است اما در اکثر کریستالها آثاری از آلتراسیون دیده نمی شود. وجود هاله ای به دور کریستالهای ایدیومورف نشانه ی بگرسانی هوازدگی است. تراکم کانی سازی پیریت حدود ۲ درصد می باشد.

۲- اکسیدهای آهن هم بصورت لکه های کوچک شکافها و حفرات سنگ میزبان را پر کرده و هم بصورت آغشتگی به آخرای آهن دیده می شود.

شماره صحرائی: GK.159

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۲۲۳

۱- این نمونه از دو بخش تیره و روشن تشکیل شده است که کانیهای فلزی اصلی موجود در نمونه که عبارتند از منیتیت و اپلمنیت و روتیل در بخش تیره بر روی کریستالهای

سیلیکات آهن سنگ میزبان رشد کرده اند کانی ایلمنیت و منیتیت خود دارای شکل هندسی منظمی نیستند ولی قالبی که این دو کانی برون آن را پر کرده اند شکل دار و منظم می باشند. بر روی کریستالهای این دو کانی اکسید آهن از نوع هماتیت جامد جدا شده و به میزان کم دیده می شود. ابعاد کریستالهای آنها از کوچکترین نره تا حدود ۲۰۰ میکرون و تراکم کانی سازی حدود ۲۰ درصد می باشد.

۲- نرات بسیار ریز و کوچک پیریت در متن نمونه پراکنده اند.

۳- کانی روتیل بصورت کنشیده و درشت در نمونه تشکیل شده است جدایش فاز روتیل و کانیهایی گانگ دیده می شود.

شماره صحرایی: GK.117

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۲۴

۱- در این نمونه کریستالهای اتومورف پیریت در ابعاد حداکثر ۵۰ میکرونی که تحت تأثیر عوامل آلتراسیون محیط به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن تبدیل شده اند به ندرت و انگشت شمار دیده می شوند.

۲- نرات روتیل نیز به ندرت و حداکثر براندازه ۲ میکرون تشکیل شده است.

شماره صحرایی: GK.8

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۲۵

۱- پیریت: شامل کریستالهای بسیار کوچک ۵-۲ میکرونی و همچنین برخی از کریستالها در ابعاد ۵۰-۲۰ میکرونی و یکی دو بلور در ابعاد ۴۰۰ میکرونی می باشد. شکل کریستالها اتومورف بوده و حدود ۲ درصد نمونه را اشغال کرده اند.

۲- مارکاسیت: در این نمونه کریستالهای مارکاسیت با ابعاد ۳ تا ۱۵ میکرونی تشکیل شده اند که اجتماع این کریستالها مجموعه ای در ابعاد ۳۰ تا ۱۰۰ میکرونی تشکیل داده است تراکم این کانی زیاد نبوده و حدود ۵/۰ درصد می باشد.

۳- نوعی کانی با ترکیب گرافیتی در ابعاد حدود ۳۰ میکرون و با تراکم بسیار کم در نمونه

تشکیل شده است.

۴- روتیل بصورت لکه هایی در ابعاد ۳ تا ۲۰ میکرونی در تمامی متن نمونه دیده می شود و مقدار آن حدود ۳ درصد می باشد.

شماره صحرایی: GK.184

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۲۲۶

۱- پیریت: کریستالهای پیریت در پیکر دانه هایی ایدیومورف با بافت افشان در ابعادی مابین ۵۰ تا ۶۰۰ میکرون تشکیل شده است سطح برخی از این کریستالها مجوف و پر تخلخل می باشد تراکم کانی پیریت در این نمونه حدود ۷ درصد است.

۲- کالکوپیریت: در پیکر اشکالی اسکلتی و نامنظم به مقدار کمتر از پیریت که حدود ۳ درصد نمونه را فرا گرفته تشکیل شده است کریستالهای کوچک این کانی در ابعاد حداکثر ۵ میکرون در متن کانی اسفالریت دیده می شود.

۳- اسفالریت: این کانی نیز دارای بلورهای به شکل گزنومورف بوده و اکثراً در کنار کانی کالکوپیریت دیده می شوند درشتی این بلورها تا حدود ۱۰۰ میکرون می باشد و در متن آنها ذرات کوچک کالکوپیریت قابل مشاهده است. تراکم این کانی در نمونه حدود ۲ درصد می باشد بافت کانی سازی این دو کانی Open Space می باشد.

۴- لکه های روتیل تقریباً حدود ۱ درصد نمونه را فرا گرفته است.

شماره صحرایی: GK.2

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۲۲۷

۱- پیریت: کانی بصورت لکه تقریباً ۵ میلی متری از پیریت است این لکه اجتماعی است از دانه های ریز و تا اندازه ای ایدیومورف و گاه پر مانند کانی پیریت. که در وسط متن آنها بسیار مجوف و متخلخل است و در حاشیه به پیریت های دانه درشت تر و ایدیومورف و فاقد تخلخل با سطح صاف و بدون انخال تبدیل می شود. فزون بر این لکه در سطح مقطع دانه های ریز فاقد شکل هندسی منظم از کانی پیریت و همچنین بلورهایی با شکل کاملاً اتومورف در

ابعاد ۱۰ تا ۵۰ میکرون با تراکم کم دیده می‌شوند.

۲- نوعی کانی با ترکیب گرافیتی به میزان بسیار کم در ابعاد ۲ تا ۲۰ میکرون در متن نمونه پراکنده است.

۳- روتیل در لکه‌های ریز و کوچک در تمامی متن نمونه دیده می‌شود.

شماره صحرایی: GK.11

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۴۲۸

۱- یک لکه درشت پیریت که حاصل اجتماع دانه‌های ریز این کانی است و به شدت متخلخل می‌باشد تنها کانی فلزی موجود در این نمونه می‌باشد. مقدار کمی هم از لکه‌های روتیل در متن نمونه دیده می‌شود.

آزمایشگاه کانه نگاری و میکروسوند

سجلی نادر

محمد رضا کردکوی
مدیر امور آزمایشگاهها



وزارت
پتروشمارات

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان سعراج - صندوق پستی ۱۲۹۲ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱
سایت ۶۰۰ ۹۳۳۸ پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

۰۳۰۶۷
۷۹/۲/۵
رژررر -

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر مهرپرتو
معاونت محترم اکتشاف

با سلام در پاسخ به درخواست مورخ ۷۸/۱۲/۱۴ جنابعالی به اطلاع
می رساند ۲ برگ نتایج آنالیز بر روی ۴ نمونه به روش کانه نگاری ارسال می گردد.
کل هزینه مبلغ -/۵۰۰,۰۰۰ ریال می باشد.

محمد هاشم امامی
معاون آزمایشگاهها و فرآوری مواد

رونوشت : امور آزمایشگاهها



بسمه تعالی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد
مدیریت امور آزمایشگاهها

آزمایشگاه کانه نگاری و الکترون میکروپروب
گزارش مطالعه مقاطع صیقلی

درخواست کننده: آقای دکتر مهرپرتو

کد امور آزمایشگاهها: ۷۸-۱۳۴۴

تعداد نمونه: ۴ عدد

شماره گزارش: ۱۹۰

هزینه: -/۵۰۰,۰۰۰ ریال

مطالعه کننده: مهدی حاجی نوروزی

تاریخ مطالعه: فروردین ماه ۱۳۷۹



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱
پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir شماره ۶۰۰ ۹۳۳۸

در هر ۴ نمونه تیغه های هماتیت بصورت پراکنده مشاهده می شوند. فراوانی آنها حدود ۵٪ می باشد. تیغه های هماتیت نسبتاً هم بعد می باشند. ابعاد آنها هم از ۳۰ تا ۳۰۰ میکرون متغیر است. جدا از این نوع هماتیت های مستقل هماتیت هائی نیز وجود دارند که با نوعی ترکیب هم رشدی داشته و بافت میرمکیتی ایجاد کرده اند. آنالیز میکروپروب وجود Ti را در ترکیب هماتیت ها به مقدار کم نشان می دهد همچنین ترکیباتی که هماتیت ها با آنها هم رشد هستند نیز واجد Fe و Ti بوده و نوعی اسپینل به شمار می آیند. این لکه های بی شکل ابعادی حدود ۲۰۰ تا ۶۰۰ میکرون دارند و فراوانی آنها هم حدود ۵٪ می باشد. هماتیت گاهی با نوعی گانگ نیز هم رشدی نشان می دهد. اکسید تیتان نیز در بعضی نمونه ها وجود دارد که بصورت دانه های مستقل و در جوار لکه های فوق الذکر بصورت بی شکل ولی با فراوانی کم وجود دارند.

در نمونه شماره ۴ آلتراسیون سوپرژن باعث شده است که کانیهای فوق آلتزه شوند و اکسیدهای ثانویه و آیدار آهن ایجاد گردند. در این نمونه ها اثری از کانیهای سولفیدی و طلا مشاهده نگردید.

آزمایشگاه کانه نگاری و الکترون مایکروپروب

تاریخ: ۱۳۸۷/۰۲/۰۵

محمد رضا کریمی
مدیر امور آزمایشگاهها



در هر ۴ نمونه تیغه های هماتیت بصورت پراکنده مشاهده می شوند. فراوانی آنها حدود ۵٪ می باشد. تیغه های هماتیت نسبتاً هم بعد می باشند. ابعاد آنها هم از ۳۰ تا ۳۰۰ میکرون متغیر است. جدا از این نوع هماتیت های مستقل هماتیت هائی نیز وجود دارند که با نوعی ترکیب هم رشدی داشته و بافت میرمکیتی ایجاد کرده اند. آنالیز میکروپروب وجود Ti را در ترکیب هماتیت ها به مقدار کم نشان می دهد همچنین ترکیباتی که هماتیت ها با آنها هم رشد هستند نیز واجد Fe و Ti بوده و نوعی اسپینل به شمار می آیند. این لکه های بی شکل ابعادی حدود ۲۰۰ تا ۶۰۰ میکرون دارند و فراوانی آنها هم حدود ۵٪ می باشد. هماتیت گاهی با نوعی گانگ نیز هم رشدی نشان می دهد. اکسید تیتان نیز در بعضی نمونه ها وجود دارد که بصورت دانه های مستقل و در جوار لکه های فوق الذکر بصورت بی شکل ولی با فراوانی کم وجود دارند.

در نمونه شماره ۴ آلتراسیون سوپرژن باعث شده است که کانیهای فوق آلتره شوند و اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن ایجاد گردند. در این نمونه ها اثری از کانیهای سولفیدی و طلا مشاهده نگردید.

آزمایشگاه کانه نگاری و الکترون مایکروپروب

شماره ثبت: ۱۳۸۵/۱۰/۱۰

محمد رضا کردکوی
مدیر امور آزمایشگاهها



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
نمابر: ۶۰۰ ۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰۰
تاریخ: ۷۸.۱۰.۲۵
پیوست: ۲ برگ

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بهای تجزیه :

ص - ۲

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	% Cu	ppm Mo
H.BIJ-55	G78/1217	0.55	80
" " 55B	1218	0.80	112
" " 56	1219	235 ppm	80
" " 57	1220	0.19	88
" " 58	1221	0.27	128
" " 59	1222	0.35	800
" " 60	1223	0.25	40
" " 61	1224	0.23	28
" NQ-5	1225	169 ppm	32
" " 6	1226	87 ppm	16

محمود رضا ارمان

تجزیه کننده: مقیمی - امای - گلبا با پور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این شرکت
مهر و امضا



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰۰
تاریخ: ۷۸/۱۰/۲۵
بوسه: دربر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بشماره تجزیه :

ص - ۳

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
H. NQ-7	G78/1227	65	4
" " 8	1228	114	80
" " 11	1229	55	96
" " 12	1230	59	96
" " 13	1231	81	24
" " 14	1232	98	24
" " 15	1233	112	24
" " 16	1234	51	28
" " 17	1235	74	20
" " 18	1236	56	28

محدود رضایر مگان

تجزیه کننده : مقیمی - امامی - گلبا با پور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این سند
مهر و امضاء



وزارت

معدنی و شهرسازی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱

نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰۰

تاریخ: ۷۸/۱۰/۲۵

پیوست: در

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بشای تجزیه :

ص - ۴

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
H. NQ-20	G78/1237	101	28
" " 21	1238	36	24
" " 45	1239	33	8
" " 47	1240	32	12
" " 48	1241	59	12
" " 49	1242	34	8
" " 50	1243	50	12
" Kur-67	1244	26	8
" " 68	1245	18	4
" " 69	1246	36	4

محمود رضا ارمگان

تجزیه کننده: مقیمی-امامی-کلبابپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این مورد سرپرست است



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
 شماره: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۵۰

تاریخ: ۷۸/۱۰/۲۵

پیوست: (لر)

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی
 =====

درخواست کننده :
 تاریخ درخواست :
 شماره گزارش :
 بنمای تجزیه :

ص - ۵

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
H.Kur-70	G79/1247	61	12
H.Sh-80	1248	44	12
" " 83	1249	4	2
" " 91	1250	31	4
" " 95	1251	25	4
" " 96	1252	39	4
" " 97	1253	104	4
" NQ-65	1254	58	20
" " 66	1255	51	20
" " 67	1256	49	8

تجزیه کننده: مقیمی-اعامی - گل باباپور . محمودرضا ارمانگان

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شکر



وزارت منابع طبیعی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۲ - تلفن ۳۳۱۸۵ - ۹۱۷۱
 شماره ۹۳۳۸ - پست الکترونیک: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰
 تاریخ: ۲۵ مرداد ۷۸
 به: ...

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
 تاریخ درخواست :
 شماره گزارش :
 سبب تجزیه :

ص - ۶

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
H.NQ-68	G78/1257	0.17%	80
" " 69	1258	0.14%	272
" " 70	1259	55	24
G. 1	1260	20	20
" 17	1261	0.13%	136
" 20	1262	0.22%	4
" 25	1263	469	64
" 32	1264	64	4
" 38	1265	598	28
" 42	1266	965	4

محمودرضا ارکان

تجزیه کننده: سقیمی-امامی-گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

استاد محترم



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
سایت: ۶۰۰ ۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰
تاریخ: ۲۵ شهریور ۷۸
پوست: دکر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بسمای تجزیه :

ص - ۷

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.47	G78/1267	1.69%	48
" 57	1268	0.65%	72
" 54	1269	125	80
" 56	1270	29	4
" 60	1271	52	32
" 63	1272	723	2
" 67	1273	905	8
" 70	1274	54	4
" 71	1275	107	4
" 73	1276	0.48%	88

محمود رضا ارمگان

تجزیه کننده: مقیمی-امامی-گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این شکر است



وزارت منابع طبیعی و شهرسازی
تاسیس ۱۳۵۷

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - جاده معراج - صندوق پستی ۱۴۶۹ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱
سامان ۶۰۰ ۹۳۳۸ - پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره ۷۸-۹۰۰
تاریخ ۷۸/۱۰/۲۵
پوسته رابر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی
=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بهای تجزیه :

ص - ۸

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.75	G78/1277	5.29%	4
" 82	1278	67	80
" 85	1279	122	4
" 88	1280	0.21%	32
" 91	1281	0.15%	64
" 94	1282	1.27%	12
" 96	1283	183	32
" 102	1284	748	4
" 109	1285	33	32
" 112	1286	87	32

محمود رضا ارنگان

تجزیه کننده: مقیمی - امامی - گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شکر



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - جاذان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
شماره ۶۰۰ ۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Campu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره ۷۸-۹۰۰

تاریخ ۷۸/۱۰/۲۵

بوسه دلر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بشای تجزیه :

ص - ۹

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.113	G79/1287	93	12
" 115	1288	<1.5	<2
" 116	1289	19	4
" 119	1290	5	16
" 120	1291	24	32
" 123	1292	113	2
" 127	1293	560	4
" 128	1294	48	4
" 130	1295	17	2
" 132	1296	33	16

محمودرضا ارنگان

تجزیه کننده: سقیمی-امامی-گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شکر



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱
سایت: ۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dcr.co.ir

شماره ۷۸-۹۰۰

تاریخ ۲۵ مرداد ۷۸

پوسته دلیر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بشماره تجزیه :

ص-۱۰

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm CU	PPM Mo
G.134	G78/1297	316	4
135	1298	26	2
140	1299	185	32
145	1300	46	16
147	1301	10	2
151	1302	80	12
152	1303	0.13%	<2
162	1304	15	2
Anj-64	1305	108	64
G.K-2	1306	19	<2

محمودرضا ارنگان

تجزیه کننده : مقیمی-امامی-گلپایاپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شکر



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
سایت: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره ۷۸-۹۰
تاریخ ۲۵ مرداد ۷۸
پوست در

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بشهای تجزیه :

ص-۱۱

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.K-8	G78/1307	24	<2
" 11	1308	35	<2
" 14	1309	4	2
" 17	1310	7	<2
" 18	1311	65	2
" 21	1312	27	<2
" 25	1313	25	2
" 28	1314	29	<2
" 32	1315	23	<2
" 40	1316	46	<2

محمود رضا ارمان

تجزیه کننده : مای-امامی-کلبا با پور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این شکر است



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
سایت: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰۰
تاریخ: ۷۸/۱۰/۲۵
پست: رلر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده:
تاریخ درخواست:
شماره گزارش:
بهای تجزیه:

ص-۹۲

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.K-42	G78/1317	43	2
" 45	1318	61	12
" 50	1319	3	2
" 56A	1320	69	<2
" 59	1321	49	<2
" 63	1322	86	<2
" 64	1323	47	2
" 67	1324	6	2
" 72	1325	15	2
" 73	1326	2	2

محمود رضا ارمانگان

تجزیه کننده: معیمی-امامی-گلبا باپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این گزارش صادر می شود



وزارت

معدن و شهرات

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
شماره ۶۰۰ ۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰۰

تاریخ: ۷۸/۱۰/۲۵

پیوست: (دو)

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بهای تجزیه :

ص-۹۳

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.K-77	G78/1327	42	4
" 78	1328	66	2
" 83	1329	2	2
" 89	1330	37	<2
" 90	1331	56	20
" 95	1332	145	2
" 96	1333	70	40
" 98	1334	68	16
" 104	1335	36	<2
" 106	1336	22	<2

محمود رضا ارمان

تجزیه کننده : مقیمی-امامی-کلبابا پور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شکر



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلخ: ۹۱۷۱
شماره: ۶۰۰ ۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰
تاریخ: ۷۸/۱/۲۵
پوسته: (لر)

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بشهای تجزیه :

ص-۱۴

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.K-108	G78/1337	0.53%	2
" 111	1338	166	2
" 113	1339	35	4
" 118	1340	10	4
" 123	1341	21	4
" 124	1342	112	4
" 130	1343	2.93%	8
" 132	1344	0.98%	4
" 141	1345	439	8
" 143	1346	882	2

محمود رضا ارمان

تجزیه کننده: مای-گل بابا پور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این شمره از طرف



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
سامان: ۶۰۰ ۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰۰
تاریخ: ۷۸/۱۰/۲۵
پوست: (در)

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی
=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بسمای تجزیه :

ص-۱۵

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.K-145	G78/1347	0.76%	12
" 146	1348	0.63%	2
" 92	1349	50	4
" 150	1350	167	8
" 151	1351	521	4
" 153	1352	59	156
" 156	1353	10	24
" 155	1354	1.24%	192
" 159	1355	236	2
" 160	1356	15	4

محمود رضا ارمگان

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این شکر در مهر از طرف

تجزیه کننده : مسمی-امامی-گلبابا پور



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
سایت: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۹۰۰
تاریخ: ۷۸/۱۰/۲۵
پوسته: —

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بهای تجزیه :

ص-۱۶

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Cu	ppm Mo
G.K-168	G78/1357	75	2
169	1358	85	2
172	1359	32	<2
175	1360	41	4
178	1361	20	8
182	1362	20	24

تجزیه کننده: مقیمی-امامی-گلپایه پور
محمودرضا ارنگان
سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین نوری
معاون

مدیر امور آزمایشگاهها
محمودرضا ارنگان

بسمه تعالی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

درخواست کننده: آقای دکتر مهرپر
 کد امور: ۷۸-۹۰۰
 شماره گزارش: ۷۸-۱۱۰
 تاریخ گزارش: ۷۸/۱۰/۲۵
 تعداد نمونه: ۱۷۵
 هزینه آنالیز: ۱۳,۱۲۵,۰۰۰ ریال

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
۷۸-H-Na-5	۲۶۴۷	۱۵	ZK-47	2652	2۵
" 6	۲۶۳۸	4	" 48	2653	175
" 7	۲۶۴۹	15	" 49	2654	۱
" 8	۲۶۴۰	125	" 50	5	24
" 9	۲۶۴۱	18	AhJ 64	6	110
" 12	۲۶۴۲	9	KDr 67	7	21
" 13	۲۶۴۳	7	" 68	8	9
" 14	۲۶۴۴	5	" 69	9	9
" 15	۲۶۴۵	9	" 70	266۰	1۵
" 16	۲۶۴۶	10	sh-80	۱	9
" 17	۲۶۴۷	9	" 83	2	<1
" 18	۲۶۴۸	<1	" 91	3	34
" 19	۲۶۴۹	4	" 95	4	67
" 20	۲۶۵۰	7	" 96	5	18
ZK-45	۲۶۵۱	44	" 97	2666	1۵3

مینو کریمی
 سرپرست آزمایشگاه

مدیر امور آزمایشگاهها
 محمود رضا ارنگان

آنالیز کننده: گروه اسپکتر و تری پ. ج.

بسم تعالی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش :

تعداد نمونه :

هزینه آنالیز :

درخواست کننده :

کد امور :

شماره گزارش :

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
۷۸-H-NGG	۲۴۶۷	۱۱۰	G-۵۴	۲۴۸۲	۱۱
" NG 66	۲۴۶۸	۴۵	G-۵۶	۲۴۸۳	< ۱
" NG 67	۲۴۶۹	34	G-60	۲۴۸۴	۹۲
" " 68	۲۴۷۰	۱۰۰	G-63	۲۴۸۵	< ۱
" " 69	۲۴۷۱	50	G-67	۲۴۸۶	5
" " 70	۲۴۷۲	۱۸	G-70	۲۴۸۷	< ۱
G-1	۲۴۷۳	< ۱	G-71	۲۴۸۸	< ۱
G-17	۲۴۷۴	۱۷۰۰ ✓	G-73	۲۴۸۹	< ۱
G-20	۲۴۷۵	۱۷	G-75	۲۴۹۰	۱۷
G-25	۲۴۷۶	26	G-82	۲۴۹۱	۱۰
G-32	۲۴۷۷	< ۱	G-85	۲۴۹۲	5
G-38	۲۴۷۸	۱۱	G-88	۲۴۹۳	24
G-42	۲۴۷۹	< ۱	G-91	۲۴۹۴	215
G-47	۲۴۸۰	59	G-94	۲۴۹۵	23
G-50	۲۴۸۱	20	G-96	۲۴۹۶	۱۶۰

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده :



تاریخ گزارش :

تعداد نمونه :

هزینه آنالیز :

درخواست کننده :

کدامور :

شماره گزارش :

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
G-102	۲۴۹۷	۱۱	G-140	۲۷۱۲	۱۱
G-109	۲۴۹۸	۱۳۵	G-145	۲۷۱۳	۱۳
G-112	۲۴۹۹	۱۱	G-147	۲۷۱۴	۱۲
G-113	۲۷۰۰	<۱	G-151	۲۷۱۵	۱۱
G-115	۲۷۰۱	۹	G-152	۲۷۱۹	۲۰
G-116	۲۷۰۲	۲۱	G-162	۲۷۱۷	۲
G-118	۲۷۰۳	۴۴	AD3	۲۷۱۸	۲
G-120	۲۷۰۴	۲۰	AD6	۲۷۱۹	۱۸
G-123	۲۷۰۵	<۱	Ash-8	۲۷۲۰	۱۱
G-127	۲۷۰۶	۴	Ash-70	۲۷۲۱	۵
G-128	۲۷۰۷	۹	" " 12	۲۷۲۲	<۱
G-130	۲۷۰۸	<۱	" " 73	۲۷۲۳	۴
G-132	۲۷۰۹	۱۸	" " 13-2	۲۷۲۴	۵
G-134	۲۷۱۰	۱۳	" " 14	۲۷۲۵	۵-۲
G-135	۲۷۱۱	۷۸	" " 15	۲۷۲۶	۳

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده :



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

۴

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش:

تعداد نمونه:

هزینه آنالیز:

درخواست کننده:

کد امور:

شماره گزارش:

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
A.Sh.16	۲۷۲۷	۱۵	M.M.41	۲۷۴۲	۹
" " 17	۲۷۲۸	۱۴	M.M.43-2	۲۷۴۳	۹
" " 18	۲۷۲۹	۱۱	S-E.44	۲۷۴۴	< ۱
" " 20	۲۷۳۰	۹	S.G.45-1	۲۷۴۵	500
" "	۲۷۳۱	۳۵	S.G.46	۲۷۴۶	49
" " 27	۲۷۳۲	49	M.M.51	۲۷۴۷	72
" " 23	۲۷۳۳	21	V.h.27	۲۷۴۸	137
" " 26	۲۷۳۴	"	V.h.29	۲۷۴۹	180
" " 28	۲۷۳۵	132	V.K.66	۲۷۵۰	* 1250
" " 29	۲۷۳۶	62	Ah.Sh.15	۲۷۵۱	10
" " 32	۲۷۳۷	117	Va.1	۲۷۵۲	16
A.S.33-1	۲۷۳۸	5	G.K-8	۲۷۵۳	< 1
A.S.33-2	۲۷۳۹	۹	G.K-11	۲۷۵۴	3
M.M.39	۲۷۴۰	5	G.K.18	۲۷۵۵	۹
M.M.40	۲۷۴۱	10	G.K.21	۲۷۵۶	10

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده:



تاریخ گزارش:

تعداد نمونه:

هزینه آنالیز:

درخواست کننده:

کد امور:

شماره گزارش:

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
G.K-28	۲۷۵۲	۹	G.K-90	۲۷۷۲	۱۱
" " -32	۲۷۵۸	۱۰	G.K-95	۲۷۷۳	۱۶۵
" " -40	۲۷۵۹	۹	G.K-96	۲۷۷۴	۷۲
" " -42	۲۷۶۰	< ۱	G.K-98	۲۷۷۵	۲۱
" " -45	۲۷۶۱	۱۰	G.K-106	۲۷۷۶	۱۱
" " -50	۲۷۶۲	< ۱	G.K-108	۲۷۷۷	۱۲۳
" " -56A	۲۷۶۳	۱۳	G.K-111	۲۷۷۸	۵۱
" " -59	۲۷۶۴	< ۱	G.K-113	۲۷۷۹	< ۱
" " -63	۲۷۶۵	۶۴	" " -118	۲۷۸۰	۹
" " -64	۲۷۶۶	۱۸	" " -123	۲۷۸۱	۱
" " -67	۲۷۶۷	۹	" " -124	۲۷۸۲	۳
" " -73	۲۷۶۸	۱۰	" " -130	۲۷۸۳	۵
" " -77	۲۷۶۹	< ۱	" " -132	۲۷۸۴	۵
" " -83	۲۷۷۰	< ۱	" " -143	۲۷۸۵	۹
" " -89	۲۷۷۱	۴	" " -145	۲۷۸۶	۳۳

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده:



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

۶

تاریخ گزارش:

تعداد نمونه:

هزینه آنالیز:

درخواست کننده:

کدامور:

شماره گزارش:

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
G.K-146	۲۷۸۷	۴۹	G.K-72	۲۸۰۲	< 1
" " - 142	۲۷۸۸		" " - 78	۲۸۰۳	< 1
" " - 151	۲۷۸۹	14	" " - 104	۲۸۰۴	9
" " - 153	۲۷۹۰	12	" " - 141	۲۸۰۵	< 1
" " - 155	۲۷۹۱	170	" " - 150	۲۸۰۶	20
" " - 156	۲۷۹۲	3	" " - 168	۲۸۰۷	< 1
" " - 159	۲۷۹۳	10	" " - 172	۲۸۰۸	18
" " - 160	۲۷۹۴	11	" " - 182	۲۸۰۹	< 1
" " - 169	۲۷۹۵		" " - 92	۲۸۱۰	28
" " - 175	۲۷۹۶	3	" " - 128	۲۸۱۱	11
" " - 178	۲۷۹۷	< 1			
" " - 2	۲۷۹۸	< 1			
" " - 14	۲۷۹۹	< 1			
" " - 17	۲۸۰۰	< 1			
" " - 25	۲۸۰۱	< 1			

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

مدیر امور آزمایشگاهها
محمود رضا ارنگان

آنالیز کننده:



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۲۹۵ - ۱۳۱۸۵ طبقه ۴
شماره ۹۳۳۸ - پست الکترونیکی: Group.Cent@www.dgi.co.ir

ف. ۳۰۱۱۸
۷۹/۲/۱۲
- ۱۱۱

شماره
تاریخ
موضوع

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر مهر پرتو
معاونت محترم اکتشاف

با سلام در پاسخ به درخواست مورخ ۷۸/۱۱/۲۰ جنابعالی به پیوست
د برگ نتایج آنالیز بر روی ۱۰۰ نمونه به روشهای اسپکتروگرافی و XRD ارسال می گردد.
کل هزینه مبلغ - ۸,۳۰۰,۰۰۰ ریال می باشد.

محمد هاشم امامی
معاون آزمایشگاهها و فرآوری مواد

رونوشت: امور آزمایشگاهها

بسمه تعالی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش: ۷۹/۲/۲۷
تعداد نمونه: ۱۰۰
هزینه آنالیز: ۷۹/۵۰۰,۰۰۰/۱

درخواست کننده: آقای دکتر مهرپر
کد امور: ۷۸-۹۰۰
شماره گزارش: ۷۸-۱۳۹

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
G-68	4046	80	G-124	4061	18
G-87	7	9	سرپرست	2	میزبانی موجود نیست
G-74	8	9	G-64	3	180 ✓
G-86	9	400 ✓	G-83	4	8
G-93	4050	800 ✓	G-90	5	85
G-101	1	13	G-97	6	7
G-111	2	450 ✓	G-108	7	500 ✓
G-118	3	27	G-122	8	11
G-126	4	8	G-89	9	29
G-59	5	14	G-107	4070	24
G-66	6	75	G-114	1	150
G-92	7	800 ✓	G-121	2	95
G-100	8	53	G-129	3	11
G-110	9	230 ✓	G-100	4	3
G-117	4060	900 ✓	G-95	4075	20

مینو کریمی
سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده: گروه کنترل و بررسی



محمد خدایاری
رئیس آزمایشگاهها

بسمه تعالی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش :

تعداد نمونه :

هزینه آنالیز :

درخواست کننده :

کد امور :

شماره گزارش :

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
G-76	4076	500 ✓	VN-HNG 30	4091	9
G-69	7	300 ✓	G-133	2	13
G-62	8	26	G-136	3	510 ✓
G-61	9	75	G-137	4	155
VN-11-BLS61	4080	21	G-139	5	34
G-154	1	7	G-55	6	90
G-153	2	11	G-57	7	85
VN-H-ZK-47	3	24	G-58	8	160
VN-H-NB32	4	13	G-53	9	37
VN-HNG65	5	2000 ✓	G-52	4100	320 ✓
G-146	6	49	G-51	1	2
G-144	7	1900 ✓	G-49	2	60
G-143	8	145	G-48	3	2
G-142	9	11	G-39	4	2
G-141	4090	145	G-41	41105	11

آنالیز کننده :

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

بسمه تعالی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش:

تعداد نمونه:

هزینه آنالیز:

درخواست کننده:

کد امور:

شماره گزارش:

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
G-43	4106	10	VAH8LJ53	4121	13
G-44	7	63	- - 54	2	15
G-45	8	10	- - 55	3	70
G-37	9	2	VAHBLJ55B	4	25
G-36	4110	55	- - 56	5	12
G-33	1	2	- - 57	6	22
G-29	2	510 ✓	- - 58	7	19
VAH-HZ1A	3	80	- - 59	8	90
VAH-Kh-4B	4	12	- - 60	9	16
VAHKh4A	5	3	G-28	4130	11
VAHKh-3	6	2	G-29	1	120 ✓
VAHKh-2	7	8	G-26	2	25
VAHKh-1	8	19	G-24	3	18
VAH8LJ51	9	520 ✓	G-23	4	9
- - 52	4120	22	G-22	4135	10

مینو کریمی
سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده:

امیررضا نیاگاه

بسمه تعالی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش:

تعداد نمونه:

هزینه آنالیز:

درخواست کننده:

کد امور:

شماره گزارش:

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
G-21	4136	32			
G-19	7	1100 ✓			
G-18	8	900 ✓			
G-7	9	3			
G-3	4140	3			
G-2	1	20			
G-65	2	160 ✓			
G-72	3	18			
G-84	4	19			
G-98	5	9			
G-131	4146	550 ✓			

مینو کریمی
سرپرست آزمایشگاه



محمد رضا کریمیان
مدیر امور آزمایشگاهها

آنالیز کننده:



وزارت
طبیعیات و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۳۳ - طبقه ۳
تلفن: ۸۰۰۰۰۰۰۰ - ۸۰۰۰۰۰۰۰

شماره
تاریخ
موضوع

* بسته تعالی *
گروه کانی شناسی
آزمایشگاه دیفرکتومتری پرتو ایکس (X.R.D)

Requested by:
Report No.:
Date of Report:
Cost of Analysis:

خواهشمند است: آقای دکتر مهرپر تو
گزارش: ۷۸/۹۰۰***۷۸-۴۰۰
ریخ گزارش: ۷۸/۱۱/۱۸
ای تجزیه: ۸۰۰/۰۰۰ ریال

Lab No.	Field No.	XRD Results.
1087	A.D.2	NATROLITE+HEMATITE+CALCITE+CLAY MINERAL.
1088	A.D.4	QUARTZ+ILLITE+FELDSPAR.
1089	A.Sh.8	QUARTZ+MUSCOVITE.
1090	V.K.21	QUARTZ+ILLITE+KAOLINITE+FELDSPAR.
1091	Q.S.34	FELDSPAR+ILLITE.
1092	Q.S.35	FELDSPAR+JAROSITE+CLAY MINERALS.
1093	Q.S.36	DOLOMITE+CRISTOBALITE+FELDSPAR+HEMATITE+ CALCITE.
1094	S.G.47	QUARTZ+FELDSPAR+KAOLINITE+ILLITE.
1095	S.G.49	QUARTZ+FELDSPAR+ILLITE.
1096	S.G.50	FELDSPAR+CRISTOBALITE+TRIDYMITE.

مدیر امور آزمایشگاهها
محمود رضا ارمگان

Investigated by: JAAFARI

Approved by: M.J. NIKFAR



وزارت

معادن و فلزات

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL EXPLORATION OF I.R.A.N

بیمانی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

کدامور آزمایشگاهها: ۷۸-۹۵

درخواست کننده: دکتر سید علی قاریخ درخواست: ۷۸/۱۱/۲۰تعداد نمونه: ۵۰ عدد هزینه آنالیز:☐ متفرقه☐ طرح☒ سازمان *

نوع درخواست:

نام منطقه:

نام پروژه: لرستان

نوع نمونه: **

آدرس و تلفن:

محل امضاء درخواست کننده

۷۸/۱۱/۸

* در مورد نمونه های سازمان تأیید مدیریت و معاونت مربوطه و در مورد نمونه های مراکز پنجگانه سازمان بر شهرستانها تأیید ریاست محترم سازمان الزامی است.

امضاء

** اطلاعات خود را در مورد نمونه بطور کامل ذکر نمائید و در صورت نیاز از پشت صفحه استفاده نمائید.

نوع آنالیز:

۱- ژئوشیمی: ☐۲- اسپکترومتری جرمی: ☒ حققتا Au۳- تجزیه شیمیایی: ☐ تجزیه کامل☐ تجزیه برخی عناصر۴- اسپکترومتری نشری: ☐ اسپکتروگرافی☐ ICP☐ اسپکترومتری۵- کانه نگاری: ☐ تهیه مقطع صیقلی☐ مطالعه مقطع صیقلی☐ میکروسوند۶- کانی شناسی: ☐ XRF ☒ XRD ☐ IR ☐ شناسایی کانی رسی۷- نمونه کوبی: ☐ خرد کردن ☐ بودر کردنتوجه: نمونه اضافی عودت داده شود: ☐ بلی ☐ خیر

عناصر مورد درخواست در جدول عناصر مشخص شود.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	149
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----