

جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشافات معدنی

مدیریت امور اکتشاف

۱۳۸۳

گزارش معرفی نواحی امید بخش معدنی ورقه یکصد هزارم مهاباد

(زون مریوان - مهاباد)

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
تاریخ: ۱۳۸۳
شماره ثبت: ۱۱۲۵۹۶

توسط

حمایت جمالی

ناظر علمی زون:

محمد باقر دری

ناظر زون های بیست گانه:

ناصر عابدیان

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سال: ۱۳۸۳

مقدمه

تقدیر و تشکر

چکیده

فصل اول :

۱- کلیات

۱-۱- موقعیت جغرافیائی

۱-۲- مطالعات انجام شده پیشین

۱-۳- اهداف و روشهای انجام کار

فصل دوم :

۲- زمین شناسی

۲-۱- زمین شناسی ناحیه ای

۲-۲- زمین شناسی ورقه مهاباد

۲-۲-۱- چینه شناسی

۲-۲-۲- ماگماتیسیم و سنگهای آذرین

۲-۲-۳- عملکرد فازهای کوهزایی و تکتونیک

فصل سوم:

۳- زمین شناسی اقتصادی و معرفی نواحی امیدبخش معدنی

۳-۱- معادن فعال و متروکه

۱-۱-۳-باریت

۱-۱-۱-۳-کانسارها و پتانسیل های باریت با سنگ میزبان ریولیتی اینفراکامبرین

۱-۱-۱-۳-الف) کانسار باریت کوه شاخ سفید

۱-۱-۱-۳-ب) کانسار باریت گراب

۱-۱-۱-۳-ج) کانسار باریت مرقاول

۱-۱-۱-۳-د) کانسار باریت شرق ترشکنان

۱-۱-۱-۳-ه) کانسار باریت گرده بردان

۱-۱-۱-۳-و) کانسار باریت تیکان لوجه

۱-۱-۱-۳-ز) کانسار باریت قره بلاغ

۱-۱-۱-۳-خ) کانسار باریت خاتون باغ

۱-۱-۱-۳-ت) کانسار باریت کهنه ده

۱-۱-۱-۳-ک) کانسار باریت قویی باباعلی

۱-۱-۱-۳-ل) معدن باریت شکم دریده

۱-۱-۱-۳-م) معدن باریت عبدالله آباد

۱-۱-۱-۳-ن) معدن باریت گوگ تپه

۱-۱-۱-۳-س) معدن باریت لاجین

۲-۱-۱-۳-کانسارهای باریت با سنگ میزبان ولکانیکی - رسوبی کرتاسه

۲-۱-۱-۳-الف) کانسار باریت خانگاه

۳-۱-۱-۳-کانسارها و پتانسیل های باریت با سنگ میزبان دگرگونی (فیلیت و شیست های پرکامبرین)

۳-۱-۱-۳-الف) کانسار باریت مرانه

۳-۱-۱-۱-۳) کانسار باریت شکرینگ

۳-۱-۲) کانسارهای آهن

۳-۱-۲-۱) کانسار آهن قادر آباد

۳-۱-۳) کانسار منگنز اوزون دره علیا

۳-۱-۴) سنگهای ساختمانی

۳-۱-۴-۱) گرانیت قوزلجه

۳-۱-۴-۲) گرانیت هوشینان

۳-۱-۴-۳) اونیکس کوسه کهریز

۳-۱-۴-۴) تراورتن قلعه تپه

۳-۱-۵) کانسارهای سیلیس

۳-۱-۵-۱) سیلیس قویی باباعلی

۳-۱-۵-۲) سیلیس سردار آباد

۳-۲) نواحی امید بخش معدنی براساس اطلاعات زمین شناسی، ژئوشیمی و اطلاعات محلی

۳-۲-۱) ناحیه امید بخش هر مه (Sb, Hg, pb)

۳-۲-۲) ناحیه امید بخش اصحاب (ایلمنیت)

۳-۲-۳) ناحیه امید بخش سولقه (طلا)

۳-۲-۴) ناحیه امید بخش شمالغرب سلوک (سینابرو گالن)

۳-۲-۵) ناحیه امید بخش جنوبغرب گنه دار (Cu, Au)

۳-۲-۶) ناحیه امید بخش شرق قوزلجه (ایلمنیت و پیریت)

۳-۲-۷) ناحیه امید بخش باگردان، سلیم و قشقنه (Ti, Hg, Pb, Cu, Au)

- ۸-۲-۳- ناحیه امید بخش زیوه (cu , Au)
- ۹-۲-۳- ناحیه امید بخش قویی باباعلی (Ba , pb , As , Au)
- ۱۰-۲-۳- ناحیه امید بخش جنوب قلیان داغ (زغال)
- ۱۱-۲-۳- ناحیه امید بخش جنوب غرب برده رشان (باریت)
- ۱۲-۲-۳- ناحیه امید بخش جنوب غرب تنگه بالکه (باریت)
- ۱۳-۲-۳- ناحیه امید بخش شمال عبدالله آباد (Py , Cu , Ba , Au)
- ۱۴-۲-۳- ناحیه امید بخش شرق رودخانه داغا (Au)
- ۱۵-۲-۳- ناحیه امید بخش داش تیمور (جیوه)
- ۱۶-۲-۳- ناحیه امید بخش بازله (Hg , Pb , Sb)
- ۱۷-۲-۳- ناحیه امید بخش شرق حسین آباد (لاتریت - بوکسیت)
- ۱۸-۲-۳- ناحیه امید بخش مابین امین آباد و قوزلجه سفلی (طلا)
- ۱۹-۲-۳- ناحیه امید بخش جنوب غرب کلیجه (Hg , W , Au)
- ۲۰-۲-۳- ناحیه امید بخش کهریزه شیخان (جیوه ، گالن ، پیریت)
- ۲۱-۲-۳- ناحیه امید بخش شمالغرب برگه خلیفان و جنوبشرق برگه گوگ تپه (باریت، مس ، سرب و روی ، جیوه و)
- ۲۲-۲-۳- ناحیه امید بخش علم آباد (طلا و جیوه)
- ۲۳-۲-۳- ناحیه امید بخش جنوب غرب قمطره (تنگستن)
- ۲۴-۲-۳- ناحیه امید بخش غرب قمطره (باریت)
- ۲۵-۲-۳- ناحیه امید بخش شمالغرب حسین آباد (Cu , pb , Au)
- ۲۶-۲-۳- ناحیه امید بخش کوه فرنگی (بیرام بوغا) (طلا)

۲۷-۲-۳- ناحیه امیدبخش ماسو (مس ، گالن ، جیوه و طلا)

۲۸-۲-۳- ناحیه امیدبخش شرق بره جو (باریت ، جیوه و ایلمنیت)

۲۹-۲-۳- ناحیه امیدبخش شمالشرق بره جو (باریت و ایلمنیت)

۳۰-۲-۳- ناحیه امیدبخش خال دلیل (مولیبدن)

۳۱-۲-۳- ناحیه امیدبخش شمالشرق بیرام (طلا ، ایلمنیت و سینابر)

۳۲-۲-۳- ناحیه امیدبخش شرق قزلجه علیا (ایلمنیت)

۳۳-۲-۳- ناحیه امیدبخش قلعه جوغه (شیلیت ، باریت ، ایلمنیت و جیوه)

۳۴-۲-۳- ناحیه امیدبخش شرق و شمال شرق خلیفان (طلا، شیلیت و ایلمنیت)

۳۵-۲-۳- ناحیه امیدبخش شرق محمدشاه پائین (Hg , Sb , As)

۳۶-۲-۳- ناحیه امیدبخش آده (B , Mo)

۳۷-۲-۳- ناحیه امیدبخش قلعه تپه (تنگستن)

۳۸-۲-۳- ناحیه امیدبخش حاج علی کند (باریت و بوکسیت)

فصل چهارم :

- نتیجه گیری و پیشنهادات

- منابع

- ضمائم

فهرست شکل ها .

شکل ۱- موقعیت زون مهاباد - مریوان در ایران

شکل ۲- موقعیت نسبی برکه های توپوگرافی ۱:۵۰/۰۰۰ مهاباد

شکل ۳- شبکه راهها و وضعیت توپوگرافی ورقه مهاباد

شکل ۴- زونهای ساختاری ایران از اشتوکلین (۱۹۶۸)

شکل ۵- زونهای ساختاری ایران براساس نبوی (۱۳۵۵)

فهرست عکسها

- ۱- توده نفوذی گرانیتی در سنگهای دگرگونی پرکامبرین
- ۲- توده نفوذی دیوریت - گابرویی در سنگهای شیلی کرتاسه (بیرام بوغا)
- ۳- جانشینی کالکوپیریت توسط پیریت در داخل باریت
- ۴- رگه باریت با روند شرقی - غربی در معدن مرقاول
- ۵- انواع مختلف کانیها و نحوه ارتباط آنها در معدن باریت گرده بردان
- ۶- برشی شدن سنگ میزبان و پرشدن فضای بین قطعات توسط باریت، معدن گرده بردان
- ۷- تجزیه کالکو پیریت و کوولیت
- ۸- پچها و لکه های باریت در زون اکسیدی و دگرسان، جنوب عبدالله آباد
- ۹- بافت برشی کانه دار در معدن عبدالله آباد
- ۱۰- رگه های باریت در ریولیت های مهاباد، معدن عبدالله آباد
- ۱۱- عکس های میکروسکوپی نمونه های معدن باریت جنوب عبدالله آباد
- ۱۲- زونهای دگرسانی در حاشیه رگه های باریت، معدن گوگ تپه
- ۱۳- شاخه هایی از رگه باریت در سنگهای دگرسان شاه، معدن گوگ تپه
- ۱۴- کانیهای مس همراه با کانی سازی باریت در معدن مراغه
- ۱۵- تناوب لایه های آهندار و شیبست های پرکامبرین، جنوب قادر آباد.
- ۱۶- رگه های کوارتزدردر کانسنگ آهندار، معدن قادر آباد.
- ۱۷- بافت های نامنظم در معدن منگنز اوزون دره علیا
- ۱۸- زون سفید رنگ دگرسان در محل مجاورت توده گابرویی با سازند بایندر.
- ۱۹- زمین لغزش در منطقه ماسو

- ۲۰- پیریت در حال تجزیه به هیدروکسیدهای آهن
- ۲۱- توالی سازندهای پرکامبرین تا پرمین در کوه شاه خراش
- ۲۲- مقاطع میکروسکوپی سنگهای ریولیتی حاوی رتیل های پراکنده
- ۲۳- آنکلاوهای سنگهای دگرگونی در توده گرانیتی ، خال دلیل
- ۲۴- رگچه های ریز کوارتز در گرانیت ، قلعه جوغه
- ۲۵- بخش های سالم و بدون هوازده در داخل گرانیت های آرنی شده ، قلعه جوغه
- ۲۶- آندالوزیت و سیلیمانیت در شیست های غرب قلعه جوغه
- ۲۷- رگچه های ریز کوارتز در سنگهای دگرگونی پرکامبرین، خلیفان
- ۲۸- آپوفیز گرانیتی در سنگهای دگرگونی پرکامبرین، بین کیتکه و خلیفان
- ۲۹- افق ولکانیک اسیدی سولفیدار که در اثر هوازدگی به رنگ قهوه ای درآمده است. بین کیتکه و خلیفان .
- ۳۰- اکسیدهای آهن ، منگنز و کانیهای کربناته مس در منطقه قلعه تپه

چکیده:

ورقه مهاباد در جنوب استان آذربایجان غربی، مابین عرض های جغرافیایی $36^{\circ} 30'$ تا 37° شمالی و طول های جغرافیایی $45^{\circ} 30'$ تا 46° شرقی واقع شده است. از لحاظ زونهای ساختارهای، در منتهی الیه شمال غربی زون سسندج - سیرجان یا زون ساختاری - رسوبی خوی - مهاباد قرار دارد.

قدیمی ترین تشکیلات در ورقه مهاباد، سنگهای دگرگونی شامل فیلیت، گنیس، شیست و سنگهای ولکانیکی دگرگون شده مربوط به پرکامبرین بالایی است که بخش وسیعی از جنوب ورقه را بخود اختصاص داده است. کانه زایی باریت و اکسید آهن در آنها قابل مشاهده است. سازند کهر نیز رخنمون کوچکی در شمال شرق ورقه دارد که حاوی بخش های زغال دار می باشد. توده های گرانیتی بزرگ معادل گرانیت دوران در سنگهای دگرگون شده جنوب ورقه نفوذ کرده است. معادل خروجی آنها یعنی ریولیت های مهاباد از گسترش نسبتاً زیادی برخوردار است و میزبان عمده کانه زایی های باریت در منطقه می باشد.

رخنمون هایی از سازندهای بایندر، سلطانیه، باروت، لالون، میلا، دورود و روته مربوط به دوران پالئوزوئیک در منطقه دیده می شود. بخش بالایی ماسه سنگهای لالون، شامل کوارتزیت های سفید رنگ و نسبتاً خالص می باشد (تاپ کوارتزیت) که بعنوان منابع سیلیس می تواند مورد استفاده قرار گیرد. در بین سنگهای کربناته پرمین (سازند روته) افق های لاتریت - بوکسیتی وجود دارد که بعنوان نسوز در ورقه های مجاور (بوکان) مورد استفاده قرار می گیرد. ضمناً مقادیر عناصر نادر خاکی در این افق ها بالاست. سنگهای آذرین با ترکیب دیوریت تا سینیت به شکل دایک در شرق و جنوب منطقه دیده می شود که احتمالاً دارای سن مزوزوئیک هستند. سنگهای مربوط به کرتاسه شامل واحدهای K (تفکیک نشده)، K1/Kd (سنگ آهک و دولومیت همراه با کمی شیل، Kv) (آندریت های سبز و توف های مربوطه)، Ksh (شیل همراه با سنگ آهک و میان لایه های ولکانیکی) می باشد که در بخش غربی منطقه، مورد نفوذ توده های گرانیتوئیدی (به سن جوانتر از کرتاسه) قرار گرفته است. اثراتی از کانی سازی باریت و نیز آنومالی های Au و Mo در غرب و جنوب ورقه در واحد KV مشاهده می شود. در ورقه آلوت (جنوب ورقه مهاباد) نیز کانه سازیهای باریت و طلا در سنگهای کرتاسه گزارش شده است.

سازند قم شامل سنگ آهک های توده ای با کمی مارن، بصورت دگرشیب بر واحدهای قدیمی تر قرار گرفته است. ولکانیک های پلیو - کوارترنر بصورت گدازه و با ترکیب بازالت، آندزیت و تراکیت در شرق ورقه، بر روی واحدهای قدیمی تر قرار گرفته است. همچنین برونزدهای پراکنده ای از تراورتن ها در این منطقه مشاهده می شود که در بعضی جاها بعنوان سنگ تزئینی مورد استخراج قرار گرفته است.

دگرگون شدن سنگهای پرکامبرین بالایی و فعالیت آذرین مربوط به اواخر پرکامبرین می تواند در ارتباط با فاز کوهزایی کاتانگایی باشد که بعد از آن شرایط سکوی قاره ای در این منطقه حاکم می شود. نبود رسوبگذاری از اردوویسین تا پرمین نیز می تواند نشانگر عملکرد فاز هرسنین باشد. نبود رسوبات تریاس یا ژوراسیک نیز در ارتباط با عملکرد فاز کیمیرین می باشد. نبود چینه شناسی محرز از کرتاسه تا میوسن و فعالیت ماگماتیسیم کرتاسه فوقانی - ترشیری پایینی به فاز کوهزایی آپی نسبت داده می شود. بنابراین فعالیت تکنونیک و ماگمایی در منطقه مهاباد،

متنوع و متعدد بوده و ساختارهای پیچیده ای ایجاد کرده است که نتیجه آنها چین خوردگی ، گسلش با امتداد های متفاوت و نیز گسلهای رانده متعددی است که در منطقه دیده می شود .

از نظر کانه زایی ، اثرات زیادی از مواد معدنی فلزی و غیر فلزی از جمله باریت ، آهن ، منگنز ، طلا ، مولیبدن ، سنگهای ساختمانی و سیلیس در منطقه وجود دارد . عمده کانی سازی منطقه ، تشکیل رگه های باریت است که حداقل در چهار سنگ میزبان متفاوت باسن های متفاوت رخ داده است . بخش عمده آن در ریولیت های پرکامبرین بالایی (مشهور به ریولیت های مهاباد) تشکیل شده است که گاهی همراه با سولفیدهای Ag, Pb, Cu و احتمالاً طلا همراه می باشد . همچنین رگه هایی از باریت در سنگهای دگرگونی پرکامبرین بالایی (شامل فیلیت و شیست) در جنوب ورقه تشکیل شده است . در آهک های پرمین و نیز سنگهای ولکانیکی کرتاسه نیز رگه های کوچکی از باریت تشکیل شده است .

عدسیهایی از اکسیدهای آهن توده ای ، در سنگهای دگرگونی پرکامبرین بالایی ، در جنوب منطقه مشاهده می شود که ادامه آنها به سمت جنوب در ورقه آلوت نیز قابل پیگیری است . بنظر میرسد این کانسنگ های آهن با سنگ میزبان همزمان بوده و احتمالاً دگرگونی باعث غنی تر شدن آنها شده است دگرگونی سنگ های میزبان در حد شیست می باشد .

کانی سازی منگنز بصورت رگه و رگچه های نامنظم و با ابعاد کوچک در سنگهای ریولیتی پرکامبرین بالایی در شرق مهاباد مشاهده می شود . همراه آن اکسیدهای آهن و باریت نیز وجود دارد . در جنوب غرب ورقه مهاباد مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی هایی از Hg, Pb, Sb نشان داده است . عمده سنگهای این منطقه از ولکانیک های کرتاسه که بطور ضعیف دگرگون شده اند تشکیل شده است که در تناوب با آنها سنگ آهک و گاهی ماسه سنگ نیز دیده می شود . نمونه های آنالیز شده از زونهای گوتیتی (که احتمالاً از هوازدگی سولفیدها حاصل شده اند) آنومالی هایی از طلا و مولیبدن نشان داده است . از دیگر مواد معدنی موجود در این ورقه می توان به سنگهای ساختمانی (گرانیت ، تراورتن) و سیلیس اشاره نمود که در بعضی جاها مورد بهره برداری قرار گرفته اند .

یکی از رئوس کلی و اساسی بخش اکتشافات معدنی، شناخت پتانسیل ها و توان معدنی، چگونگی رخداد آنها و مطالعه فازهای مختلف متالورژی و معرفی نواحی امید بخش و نشانه های معدنی در ورقه های یکصد هزارم زمین شناسی است. اکتشافات ناحیه ای در مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیر بنایی کشور به حساب می آید که مهمترین هدف آن شناخت و معرفی نواحی با پتانسیل معدنی می باشد.

به منظور دستیابی به چنین اهدافی از ابزارهای مختلف ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی و اطلاعات ماهواره ای می توان کمک گرفت. که در این پروژه عمدتاً از اطلاعات زمین شناسی و ژئوشیمیایی بیشترین بهره را برده ایم. اکتشافات ورقه مهاباد با اعزام اکیپی به سرپرستی حمایت جمالی و با نظارت علمی آقای مهندس دری در سه مرحله در تابستان و پائیز سال ۱۳۸۲ انجام پذیرفت.

نتایج و داده های حاصل از عملیات اکتشافی ورقه مهاباد، بصورت نقشه های معدنی و محللهای نمونه برداری و نواحی امید بخش معدنی به همراه این گزارش ارائه می شود. امید است انجام این گونه عملیات اکتشافی در شناسایی و معرفی نواحی با پتانسیل معدنی، در اقتصاد و ایجاد اشتغال این منطقه کمک نماید.

تشکر و قدردانی :

سپاس و تشکر خداوند عز و جل که توفیق عنایت نمود تا این پروژه به انجام رسد و خدمتی در راه استقلال کشور عزیزمان ایران برداشته باشیم .

از آقای دکتر مهرپرتو معاونت محترم اکتشافات معدنی سازمان که بستر لازم را برای اجرای این پروژه فراهم آوردند نهایت تشکر و قدردانی را می نمایم . از آقای مهندس عابدیان مسئول اجرای زونهای بیست گانه اکتشافی که با راهنمایی هایشان ما را یاری داده اند و نیز از آقای مهندس دری ، ناظر علمی زون مریوان - مهاباد ، که در طول اجرای پروژه چه در عملیات صحرائی و چه در امور دفتری ، راهنمایی های ارزنده ای داشته اند تشکر و سپاسگذاری می نمایم .

از فرمانداری محترم شهرستان مهاباد که در اسکان اکیپ همکاری لازم را بعمل آوردند نیز نهایت تشکر را دارم .

از همکارانمان در بخش های مختلف سازمان بویژه بخش آزمایشگاه و نقلیه که بخشی از زحمات این پروژه بر دوش آنها بوده نیز تشکر می گردد .

زحمت تایپ این نوشته بر عهده خانمها لیلا قدیمی و اکرم سجادیان می باشد که از ایشان نیز صمیمانه قدردانی می گردد .

حمایت جمالی

مهر ۱۳۸۳

فصل اول

کلیات

- موقعیت جغرافیائی
- مطالعات انجام شده پیشین
- هدف و چگونگی انجام عملیات اکتشافی

۱- کلیات

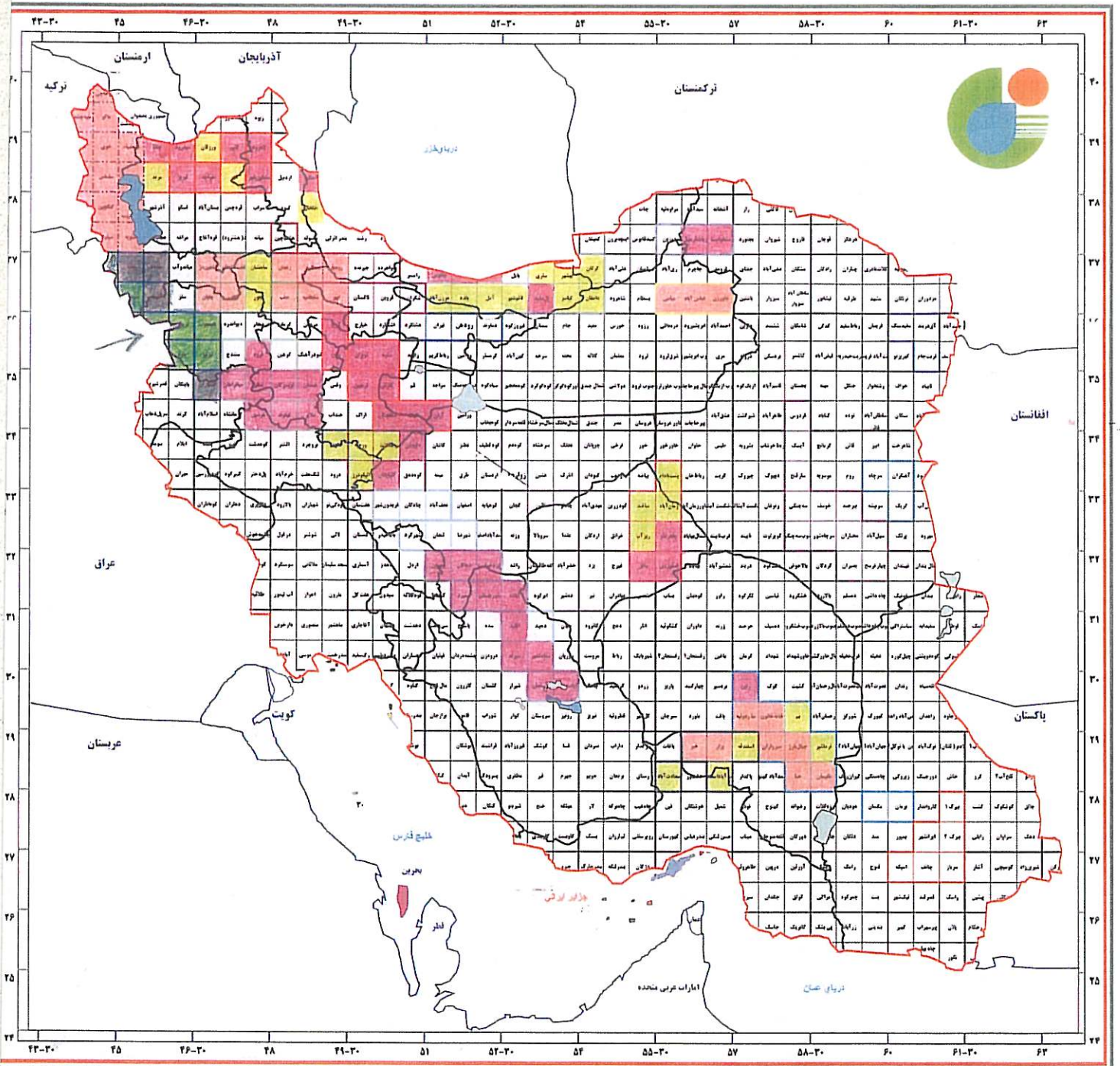
۱-۱- موقعیت جغرافیائی

ورقه مهاباد جزو بخشی از چهارگوش ۲۵۰/۰۰۰: ۱ مهاباد می باشد و در جنوب استان آذربایجان غربی واقع شده است. این ورقه مابین عرض جغرافیائی $36^{\circ}30'$ تا 37° شمالی و طول $45^{\circ}30'$ تا 46° شرقی واقع شده است. شکل ۱ موقعیت زون مریوان - مهاباد و ورقه مهاباد را در نقشه ایران نشان می دهد. ورقه مهاباد از چهار برگه توپوگرافی ۵۰/۰۰۰: ۱ بنامهای مهاباد، گوگ تپه، بیطاس و خلیفان تشکیل شده است (شکل ۲).

شبکه راههای دسترسی به ورقه مهاباد مناسب بوده و شهر مهاباد که تقریباً در مرکز ورقه قرار دارد توسط چندین جاده آسفalte باشهرستانهای اطراف (ارومیه، نقده، میاندوآب، بوکان و سردشت و ...) در ارتباط است. بقیه راههای ارتباطی در داخل ورقه از نوع شنی یا خاکی می باشد (شکل ۳).

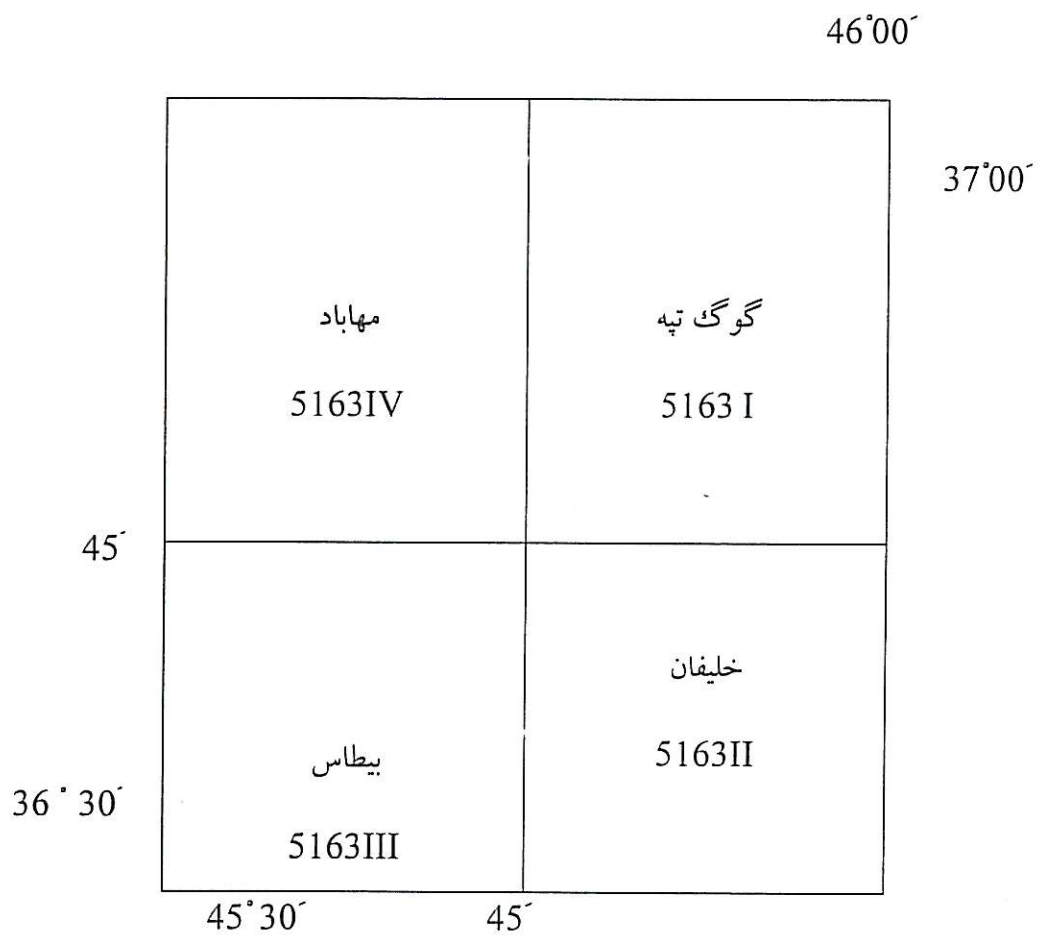
جاده مهاباد - ارومیه: این جاده ارتباط بین مهاباد با مرکز استان را برقرار می کند. این جاده با روند تقریبی SE-NW بخش شمال غربی ورقه (برگه ۵۰/۰۰۰: ۱ مهاباد) را طی کرده و به ارومیه می رسد. جاده مهاباد - میاندوآب: این جاده با روند SW-NE، بعد از طی برگه ۵۰/۰۰۰: ۱ گوگ تپه، به شهر میاندوآب می رسد و از آنجا به جاده تهران - تبریز می پیوندد. نرسیده به روستای گوگ تپه، جاده آسفalte ای از آن به سمت جنوبشرق جدا شده و به بوکان و از آنجا به سمت سقز، بیجار و تهران ادامه می یابد.

جاده مهاباد - سردشت: این جاده از مهاباد به سمت جنوب تا سردشت ادامه دارد و از آنجایی که در مناطق کوهستانی واقع شده دارای پیچ و خم های زیادی می باشد.

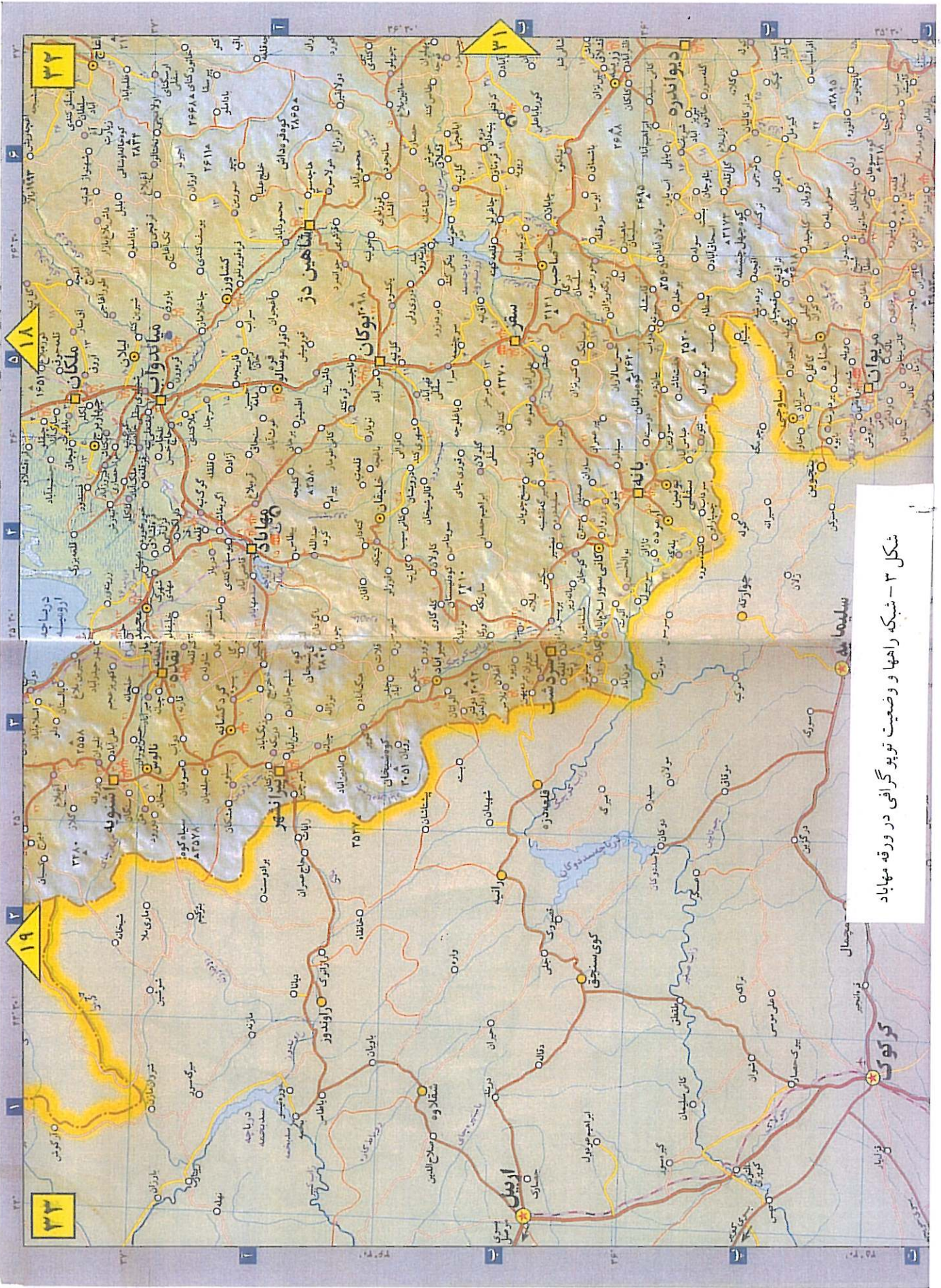


- زون ۱ جبال بارز
تعداد ۱۱ ورقه
- زون ۲ ایلام - ایذه - ساریز
تعداد ۶ ورقه
- زون ۳ اصفه - دولت آباد
تعداد ۵ ورقه
- زون ۴ نوبران - آران
تعداد ۹ ورقه
- زون ۵ شاهین دژ - ماه نشان
تعداد ۷ ورقه
- زون ۶ باغی - پشت بادم
تعداد ۷ ورقه
- زون ۷ مهاباد - مریوان
تعداد ۱۰ ورقه
- زون ۸ خوی - استوئیه
تعداد ۱۱ ورقه
- زون ۹ چالوس - گرگان
تعداد ۱۷ ورقه
- زون ۱۰ ارسباران
تعداد ۱۰ ورقه
- زون ۱۱ سنندج - ملایر
تعداد ۱۰ ورقه
- زون ۱۲ آذربایجان
تعداد ۹ ورقه
- زون ۱۳ خوسف
تعداد ۱۱ ورقه
- زون ۱۴ طالتی
تعداد ۹ ورقه
- زون ۱۵ سازند - آلیکودز
تعداد ۷ ورقه
- زون ۱۶ فردوس - خوسف
تعداد ۱۱ ورقه
- زون ۱۷ ترم جام
تعداد ۳ ورقه
- زون ۱۸ کرج - دماوند
تعداد ۴ ورقه
- زون ۱۹ میامی - داورزن
تعداد ۳ ورقه
- زون ۲۰ فردوس - ارسنجان
تعداد ۱۸ ورقه

شکل ۱ - موقعیت زون مهاباد - مریوان در ایران



شکل ۲- موقعیت برگه های ۱:۵۰/۰۰۰ توپوگرافی در ورقه مه‌آباد



شکل ۳- شبکه راهها و وضعیت توپوگرافی در ورقه مهاباد

از نظر توپوگرافی می توان منطقه را به دو بخش پست و کم ارتفاع و منطقه کوهستانی تقسیم نمود. منطقه پست و کم ارتفاع بیشتر در قسمت‌های شمالی محدوده قرار گرفته و برای کشاورزی مستعد است بویژه در جاهاییکه آب کافی وجود داشته باشد. اما بخش اعظم منطقه کوهستانی بوده و دارای پستی و بلندیهای زیاد می باشد. پست ترین نقطه منطقه، در شمال آن واقع شده و دارای ارتفاع ۱۲۷۰ متر از سطح دریاهای آزاد می باشد که بر کفه های نمکی شمال کوه سیاه و غرب قره قشلاق منطبق است. بلندترین نقطه آن نیز در جنوب غرب ورقه و در ارتفاعات کوه آلک ۲۶۲۵ متر بالاتر از سطح آزاد دریا می باشد. از قله های بلند دیگر آن می توان به کوه قلعه تراشی با ارتفاع ۲۳۰۰ متر (گوشه جنوبغرب برگه مهاباد)، کوه آلک با ارتفاع ۲۶۲۵ متر (در گوشه جنوب غرب ورقه بیطاس)، کوه شاه خراش با ارتفاع ۲۲۰۰ متر (در مرکز برگه خلیفان)، کوه چکش و ملک با بیش از ۲۵۰۰ متر (در مرکز برگه خلیفان) و کوه مخروطی سلطان با ارتفاع بیش از ۲۲۰۰ متر (در شمالشرق برگه خلیفان) اشاره نمود. در شکل ۳ وضعیت توپوگرافی منطقه به نمایش گذاشته شده است.

روند عمومی زهکشی منطقه جنوبی - شمالی است و مسیر اکثر رودخانه ها و آبراهه های اصلی دارای روند جنوبی - شمالی می باشد. از مهمترین رودخانه ها می توان به رودخانه چم قوره و رودخانه داغا اشاره کرد که در برگه بیطاس از جنوب به سمت شمال جریان دارند و تغذیه کننده اصلی سد مهاباد می باشند. این رودخانه ها که از ارتفاعات جنوب منطقه سرچشمه می گیرند دارای آب دائمی هستند ولی بعلاوه پایین بودن سطح رودخانه نسبت به زمین های اطراف و نیز عدم وجود زمین های هموار مناسب برای کشاورزی، استفاده کشاورزی زیادی از آنها نمی شود. آب این رودخانه در پشت سد مهاباد بهم پیوسته و بعد از سد تحت نام رودخانه مهاباد از داخل شهر مهاباد گذشته و دشت های شمال مهاباد را سیراب می سازد. حضور سد مهاباد و عبور رودخانه از وسط شهر مهاباد، جلوه خاصی به شهر مهاباد بخشیده است.

یکی دیگر از رودخانه های مهم در ورقه مهاباد رودخانه قلابز است که در برکه خلیفان از شمال به جنوب در جریان است. این رودخانه از کوههای اطراف روستای قزلجه در شرق ورقه، سرچشمه گرفته و در نزدیکی روستای قادر آباد، از ورقه خارج می شود. آب آن نیز دائمی بوده ولی در داخل ورقه، زیاد مورد استفاده کشاورزی قرار نمی گیرد. از دیگر رودخانه های فرعی می توان به رودخانه سردار آباد و برهان در شرق برکه خلیفان و چم قبران در شمالغرب برکه خلیفان اشاره نمود. همچنین مسیر کوتاهی از رودخانه سیمینه رود در گوشه شمالشرق ورقه مهاباد واقع شده است. تعدادی دریاچه آب شور (قویی باباعلی و سیران گل) نیز در شمال ورقه دیده می شود.

مهاباد دارای آب و هوای معتدل تا سرد است بطوری که دارای تابستانهای ملایم و زمستانهای نسبتاً سرد می باشد. در تابستان دمای هوا به ۳۵ درجه بالای صفر نیز می رسد و در زمستان ممکن است تا زیر ۲۵ درجه نزول کند. متوسط دمای سالیانه آن ۱۲/۱ درجه سانتی گراد و متوسط بارندگی سالیانه آن میلی متر می باشد. از اواخر آبان، فصل سرما شروع می شود و زمستان زودرسی دارد (بویژه در ارتفاعات). بعلت بارندگی کافی و رطوبت کافی، پوشش گیاهی آن مناسب بوده و دارای مراتع خوبی برای دامداری می باشد ولی پوشش گیاهی جنگلی در آن دیده نمی شود. بعلت وجود آبهای جاری و زمینهای کشاورزی هموار و مناسب بویژه در شمال ورقه، کشاورزی از رونق خوبی برخوردار است و شامل باغهای میوه از جمله سیب، انگور، گردو، زردآلو و نیز گندم و جو، چغندر و صیفی جات می باشد. گندم و جو بیشتر بصورت دیم بعمل می آید. بزرگترین مرکز جمعیتی، شهرستان مهاباد است که حدود..... نفر جمعیت دارد. شهر مهاباد دارای فرمانداری بوده و یکی از بزرگترین شهرهای جنوبی استان آذربایجان غربی است. بقیه اهالی منطقه در روستاها ساکن هستند و از طریق کشاورزی، دامداری و زنبورداری امرار معاش می کنند. عده ای نیز در معادن سنگ و باریت مشغول بکار هستند. مثل سایر شهرهای مرزی عده ای نیز به تجارت کالاهای خارجی مشغول هستند. حضور کاروانها یا اکیپ

های قاچاق کالاهای خارجی بویژه در مناطق دور افتاده و کوهستانی عملیات صحرایی و اکتشاف را گاهاً با مشکلاتی مواجه می کند. احتمال حضور مین و مواد منفجره باقیمانده در اطراف پایگاههای قدیمی از مشکلات دیگری بود که بر سر راه اکتشاف و عملیات صحرایی قرار داشت.

اکثر مردم منطقه کرد زبان بوده و دارای مذهب تسنن می باشند، بعضی از روستاهای در شمال منطقه ترک زبان هستند. عده ای از مردم روستاهای دور افتاده آشنایی خیلی کمی به زبان فارسی دارند.

غار آبی سهولان که در فاصله حدود ۳۰ کیلومتری شمالشرق مهاباد، در جاده مهاباد - بوکان قرار گرفته، چند سالی است که راه افتاده است و در صورت رسیدگی و تهیه امکان لازم می تواند یکی از مناطق توریستی مهم در منطقه باشد.

۱-۲- مطالعات انجام شده پیشین :

بعثت پراکنده بودن اطلاعات زمین شناختی و معدنی کشور، با وجود کوشش بعمل آمده و پی گیریهای مداوم، اطلاعات زیادی از کارهای معدنی انجام شده بدست نگارنده نرسیده است. در محدوده اکتشافی اثراتی از کارهای قدیمی معدنکاری (شدادی) وجود ندارد. تعدادی معدن سنگ و باریت و آهن در سالهای اخیر شروع بکار کرده اند که اطلاعات زمین شناسی و اکتشافی آنها در دسترس نبوده است. اطلاعات مورد استفاده شامل نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی، ژئوشیمی، دورسنجی و یک گزارش تحت عنوان ((مقدمه ای بر زمین شناسی اقتصادی چهارگوش مهاباد)) می باشد که در بخش منابع مشخصات کامل آنها آورده شده است.

۳-۱- هدف و چگونگی انجام عملیات اکتشافی:

هدف این پروژه معرفی نواحی امید بخش معدنی ورقه یکصد هزارم مهاباد است. برای این منظور ابتدا اطلاعات موجود جمع آوری شده و با استفاده از آنها نقاط یا نواحی مورد نظر انتخاب و بعد مورد بررسی صحرایی قرار گرفته است. بدین ترتیب که بر پایه اطلاعات موجود از قبیل نقشه زمین شناسی

۱۰۰۰/۲۵۰:۱، اطلاعات ژئوشیمیائی، دور سنجی و.....نواحی مستعد تعیین شده و سپس بررسی های صحرائی و نمونه برداری (در صورت نیاز) انجام گرفته است. از آنجائی که اطلاعات ژئوفیزیکی و نقشه ۱۰۰۰/۱:۱ ورقه در دسترس نبود. لذا برای تعیین اهداف مورد بررسی بیشتر از آنومالی های ژئوشیمیائی* و نقشه ۱۰۰۰/۲۵۰:۱ زمین شناسی بهره گرفته ایم. اطلاعات دور سنجی منطقه نیز چندان قابل استفاده نبود.

در پی جویی مواد معدنی این ورقه به نکات زیر توجه گردید تا کاستی ها و نبوده های اطلاعات زمین شناسی و معدنی جبران شود.

- همه واحدهای سنگی ورقه یادشده با دیدگاه زمین شناسی اقتصادی - کانی زایی - مورد مطالعه کلی قرار گرفت و احتمال وجود مواد معدنی در هر کدام بررسی شد.

- بنابر اهمیت زمین شناسی ساختمانی، تاثیر گسل ها و شکستگی ها در کانی زایی و ارتباط آنها با جایگزینی توده های معدنی، امتداد گسل ها و شکستگی های اصلی تا حد امکان مورد پی جویی قرار گرفت.

- مرز و حاشیه توده های نفوذی با سنگهای مجاور مورد بررسی قرار گرفت.

- از معادن موجود واقع در محدوده اکتشافی و نواحی مجاور، در راستای اهداف فوق بازدید بعمل آمد که بنوبه خود بسیار سودمند بود.

با توجه به موارد یادشده، مقاطع و نواحی مختلفی جهت بررسی و پی جویی انتخاب شد و مورد بازدید قرار گرفت که این گزارش نتیجه بررسی های صحرائی و آزمایشگاهی این نواحی را در بردارد.

* اطلاعات ژئوشیمیائی فقط شامل نقشه های دستی آنومالی های ژئوشیمیائی و کانی سنگین بود و گزارش کامل آن در زمان انجام اکتشافات صحرائی تهیه نشده بود.

پیمایش مستقیم صحرائی، بررسی واحدهای زمین ساختی و تکتونیکی، در پیوند با همه ویژگیهای زمین شناختی و معدنی، یکی از عمده ترین راهکارهای این عملیات اکتشافی به شمار می رود. کاربرد GPS بعنوان یک دستگاه مکان یاب در تعیین دقیق محل‌های اکتشافی بویژه در مناطق با وسعت زیاد، از اهمیت بسزایی برخوردار بوده است.

همگام با شناسائی نقاط پتانسیل دار معدنی چه فلزی و چه غیر فلزی، اقدام به نمونه گیری برای بررسی های گوناگون آزمایشگاهی شده است. موقعیت نمونه ها بدقت توسط دستگاه GPS برداشت و در روی نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی پیاده شده است. اطلاعات جامع، در برگیرنده موقعیت مکانی نمونه ها، واحدهای تکتونیکی، زمین ساختی و زمین شناسی محدوده نمونه برداری، ویژگی های زمین شناسی و زمین ساختی محل نمونه برداری، اندازه گیریهای لازم از لایه بندی، گسل ها و دیگر عناصر زمین ساختی محدوده کانی سازی، شکل ماده معدنی، ابعاد، ساخت و بافت کانستگ، کانه های موجود، دگرسانی و انواع آن، منطقه بندی یا زونهای دگرسانی، عناصر اکتشافی و استخراجی موجود، آثار فعالیت های معدنی در گذشته و حال، راههای دسترسی و غیره از محدوده معدن و نشانه های معدنی مورد توجه قرار گرفته است. در حد مطالعات پی جویی درباره ژنز و چگونگی پیدایش مواد معدنی مختلف شواهد جمع آوری شده است و نیز سعی شده تصاویری از نقاط و پدیده های مختلف و مناسب تهیه شود.

برروی هم از بررسی های اکتشافی در ورقه مهاباد تعداد ۹۰ نمونه گرفته شد که برای بررسی های بیشتر به آزمایشگاههای کانی شناسی - سنگ شناسی و ژئوشیمی و شیمی ارسال گردید.

فصل دوم

زمین شناسی

- زمین شناسی ناحیه ای
- زمین شناسی ورقه مهاباد
- چینه شناسی
- ماگماتیسم
- پارینه جغرافیا و تکتونیک

۱-۱ - زمین شناسی ناحیه ای :

نقشه چهارگوش مهاباد (با مقیاس $\frac{1}{250,000}$) که بخش عمده ای از جنوب استان آذربایجان غربی را در بر می گیرد گسترده ای است که از لحاظ تقسیمات ساختاری، در منتهی الیه شمالغربی زون سنندج - سیرجان (شکل ۴) یا زون ساختاری - رسوبی خوی - مهاباد (شکل ۵) واقع شده است.

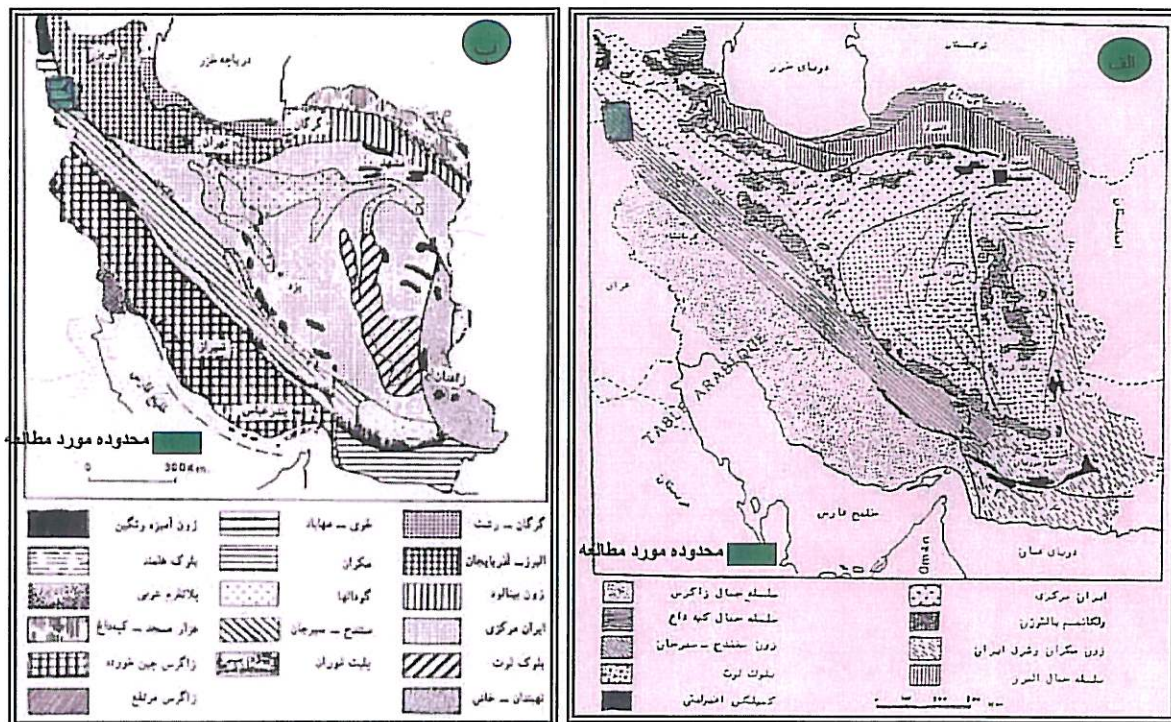
بخش عمده ای از سنگهای رخنمون یافته در این چهارگوش را مجموعه سنگهای دگرگونی منتسب به پیرکامبرین (نئوپروتروزوئیک) از جنس فیلیت و به مقدار کمتر شیست و گنیس و بعضاً آمفیبولیت و سنگهای ولکانیکی اسیدی دگرگون شده تشکیل می دهند. این مجموعه دگرگونی که پی سنگ منطقه را تشکیل میدهند قدیمی ترین واحدهای سنگ شناسی می باشند. که عموماً در بخش های مرکزی چهارگوش مهاباد و به سمت جنوب رخنمون یافته اند. در داخل این مجموعه دگرگونی، برونزدهایی بصورت باتولیت از توده های گرانیتی معادل گرانیت دوران دیده می شود که مطالعات پتروگرافی آنها را به چهار دسته زیر تقسیم می نماید. شهبازی، ۱۳۷۹.

- گرانیت های فاقد کانیهای مافیک یا لوکوگرانیت ها

- گرانیت های بیوتیت - کلریت دار

- گرانیت های بیوتیت - موسکویت دار

- گرانیت های بیوتیت - هورنبلند دار



شکل ۵- موقعیت زونهای ساختاری ایران (نوی، ۱۳۵۵)

شکل ۴- موقعیت زونهای ساختاری ایران (اشتوکلین ۱۹۸۶)

معادل خروجی این توده های گرانیتی را ریولیت های آلکالن ، تحت عنوان ریولیت های مهاباد تشکیل می دهد که عمدتاً در بخش های شمالشرقی ، شرقی و جنوبشرقی شهرستان مهاباد دارای برونزد هستند. این ریولیت ها سنگ میزبان اصلی کانی سازی باریت است.

از لحاظ لیتواستراتیگرافی و توالی چینه شناسی ، سایر سازندها و لیتولوژیهای موجود در چهارگوش مهاباد را سازند بایندور ، دولومیت های سلطانیه ، سازند باروت ، ماسه سنگهای لالون و زاگون و سازند میلا از دوران اول تشکیل می دهد که عمدتاً در بخش مرکزی نقشه زمین شناسی چهارگوش مهاباد رخنمون یافته اند. به دنبال این لیتولوژیها و از سازندهای حد فاصل دوران اول و دوم می توان به سازندهای دورود و روته با افق های لاتریت و بوکسیت دار اشاره نمود که به صورت ناپیوستگی هایی بر روی سازندهای قدیمی تر قرار گرفته اند. در شمال و شمالشرق شاهین دژ، پتانسیلهای نسبتاً مناسبی از نسوزهای لاتریتی وجود دارد که مورد بهره برداری نیز قرار گرفته اند.

در ژوراسیک زیرین سنگهای آندزیتی با رخنمون نسبتاً جزئی دیده می شود. از لیتولوژیهای ژوراسیک - کرتاسه می توان به هورنفلس ها ، مرمرهای ناشی از دگرگونی مجاورتی ، سنگهای دگرگونی از نوع فیلیت ، سنگهای رسوبی (کنگلومرا، شیل ، دولومیت و سنگ آهک) و سنگهای آتشفشانی از جنس آندزیت و توفهای آندزیتی سبز رنگ، اشاره نمود. از واحدهای سنگ شناسی دوران سوم (سنوزوئیک) می توان به مجموعه سنگهای الترامانیک و مافیک (مجموعه افیولیتی) و آمیزه رنگی در این چهارگوش اشاره نمود که به لحاظ کانی سازی منیزیت در شمال غرب پیرانشهر و کانی سازی احتمالی کرومیت ، حائز اهمیت می باشند. در ورقه مهاباد این سنگها برونزد ندارند.

همزمان با جایگیری این مجموعه های افیولیتی و احتمالاً در ترشیری ، توده های نفوذی گرانیتی در بخش هایی از سقز و دیواندره نفوذ کرده اند. این گرانیت ها، حاوی ارتوزهای صورتی رنگ و موسکویت های نسبتاً درشت بلوری هستند. به غیر از این توده ها، توده های نفوذی دیگری از جنس

گابرو، سینیت، نفلین سینیت (به سن احتمالی پالئوسن) در جنوب غرب مهاباد و جنوب شرق پیرانشهر نفوذ نموده اند که بعضاً با داشتن پارامترهای کمی و کیفی مختص سنگهای تزئینی، پتانسیل و معادن مناسبی را از سنگهای تزئینی گرانیتی با نام سنگ شناسی آلکالی فلدسپار سینیت و با نام تجاری گرانیت سبز پیرانشهر - مهاباد (روستاهای گاگش بالا، شهریستن، هر مه، قلات، کنه کیج، حجران و سیوه گده) و نیز نفلین سینیت های با نام گرانیت های پوست ماری (گاگش ۲) و گابرو و ملاگابرو که می توان نام کلینوپیروکسنیت را نیز به آن اطلاق نمود با اصطلاح تجاری گرانیت مشکو تشکیل داده اند (سوری ۱۳). ماگمای بوجود آورنده این توده های نفوذی (گابروها و سینیت ها) احتمالاً یک ماگمای با ترکیب بازالتی بوده است که در طی فرآیند تفریق، سنگهای گابرویی را بصورت باتولیت و استوک و سنگهای سینیتی را متعاقباً بصورت توده های کوچکتر با گسترش دایکی شکل در داخل گابروها و سنگهای دیگر نفوذ داده است. گابروها شدیداً تکتونیزه و سینیت ها نسبتاً دچار دگرگونی رسی (در سطح) شده اند.

از سایر واحدهای سنگ شناسی دوران سوم می توان به کنگلومرای قاعده ای و توف های سبز ائوسن اشاره نمود که در ورقه یکصد هزارم مهاباد برونزد ندارند. توفهای سبز پتانسیلهای خوبی از توفهای پوزولانی جهت صنایع سیمان می تواند باشد.

بعد از دوره ائوسن و در دوره میوسن آهک و مارن معادل سازند قم با یک ناپیوستگی، در سطح وسیعی از بخش های شمال و شمال شرقی مهاباد و شمال بوکان شکل گرفته است. این آهکها در مناطق زیادی مورد اکتشاف جهت سنگهای تزئینی مرمریت واقع شده اند که اغلب بدلیل قواره دهی پائین، فاقد پارامترهای کیفی سنگ تزئینی هستند.

از جوانترین واحدهای سنگ شناسی می توان به سنگهای ولکانیکی تا ساب ولکانیکی آلکالن منتسب به پلیو - کوآترنر (افتخارنژاد، ۱۹۷۳) با ترکیب تراکیت، آندزیت و بازالت اشاره نمود که اغلب در شرق

معادل خروجی این توده های گرانیتی را ریولیت های آلکالن ، تحت عنوان ریولیت های مهاباد تشکیل می دهد که عمدتاً در بخش های شمالشرقی ، شرقی و جنوبشرقی شهرستان مهاباد دارای برونزد هستند. این ریولیت ها سنگ میزبان اصلی کانی سازی باریت است.

از لحاظ لیتواستراتیگرافی و توالی چینه شناسی ، سایر سازندها و لیتولوژیهای موجود در چهارگوش مهاباد را سازند بایندور ، دولومیت های سلطانیه ، سازند باروت ، ماسه سنگهای لالون و زاگون و سازند میلا از دوران اول تشکیل می دهد که عمدتاً در بخش مرکزی نقشه زمین شناسی چهارگوش مهاباد رخنمون یافته اند. به دنبال این لیتولوژیها و از سازندهای حد فاصل دوران اول و دوم می توان به سازندهای دورود و روته با افق های لاتریت و بوکسیت دار اشاره نمود که به صورت ناپیوستگی هایی بر روی سازندهای قدیمی تر قرار گرفته اند. در شمال و شمالشرق شاهین دژ، پتانسیلهای نسبتاً مناسبی از نسوزهای لاتریتی وجود دارد که مورد بهره برداری نیز قرار گرفته اند.

در ژوراسیک زیرین سنگهای آندزیتی با رخنمون نسبتاً جزئی دیده می شود. از لیتولوژیهای ژوراسیک - کرتاسه می توان به هورنفلس ها ، مرمرهای ناشی از دگرگونی مجاورتی ، سنگهای دگرگونی از نوع فیلیت ، سنگهای رسوبی (کنگلومرا ، شیل ، دولومیت و سنگ آهک) و سنگهای آتشفشانی از جنس آندزیت و توفهای آندزیتی سبز رنگ ، اشاره نمود. از واحدهای سنگ شناسی دوران سوم (سنوزوئیک) می توان به مجموعه سنگهای الترامانیک و مافیک (مجموعه افیولیتی) و آمیزه رنگی در این چهارگوش اشاره نمود که به لحاظ کانی سازی منیزیت در شمال غرب پیرانشهر و کانی سازی احتمالی کرومیت ، حائز اهمیت می باشند. در ورقه مهاباد این سنگها برونزد ندارند.

همزمان با جایگیری این مجموعه های افیولیتی و احتمالاً در ترشیری ، توده های نفوذی گرانیتی در بخش هایی از سقز و دیواندره نفوذ کرده اند. این گرانیت ها ، حاوی ارتوزهای صورتی رنگ و موسکویت های نسبتاً درشت بلوری هستند . به غیر از این توده ها ، توده های نفوذی دیگری از جنس

گابرو، سینیت، نفلین سینیت (به سن احتمالی پالئوسن) در جنوب غرب مهاباد و جنوب شرق پیرانشهر نفوذ نموده اند که بعضاً با داشتن پارامترهای کمی و کیفی مختص سنگهای تزئینی، پتانسیل و معادن مناسبی را از سنگهای تزئینی گرانیته با نام سنگ شناسی آلکالی فلدسپار سینیت و با نام تجاری گرانیته سبز پیرانشهر - مهاباد (روستاهای گاگش بالا، شهریستن، هر مه، قلات، کنه کیچ، حجران و سیوه گده) و نیز نفلین سینیت های با نام گرانیته های پوست ماری (گاگش ۲) و گابرو و ملاگابرو که می توان نام کلینوپیروکسنیت را نیز به آن اطلاق نمود با اصطلاح تجاری گرانیته مشکی تشکیل داده اند (سوری ۱۳). ماگمای بوجود آورنده این توده های نفوذی (گابروها و سینیت ها) احتمالاً یک ماگمای با ترکیب بازالتی بوده است که در طی فرآیند تفریق، سنگهای گابرویی را بصورت باتولیت و استوک و سنگهای سینیتی را متعاقباً بصورت توده های کوچکتر با گسترش دایکی شکل در داخل گابروها و سنگهای دیگر نفوذ داده است. گابروها شدیداً تکتونیزه و سینیت ها نسبتاً دچار دگرگونی رسی (در سطح) شده اند.

از سایر واحدهای سنگ شناسی دوران سوم می توان به کنگلومرای قاعده ای و توف های سبز ائوسن اشاره نمود که در ورقه یکصد هزارم مهاباد برونزد ندارند. توفهای سبز پتانسیلهای خوبی از توفهای پوزولانی جهت صنایع سیمان می تواند باشد.

بعد از دوره ائوسن و در دوره میوسن آهک و مارن معادل سازند قم با یک ناپیوستگی، در سطح وسیعی از بخش های شمال و شمال شرقی مهاباد و شمال بوکان شکل گرفته است. این آهکها در مناطق زیادی مورد اکتشاف جهت سنگهای تزئینی مرمریت واقع شده اند که اغلب بدلیل قواره دهی پائین، فاقد پارامترهای کیفی سنگ تزئینی هستند.

از جوانترین واحدهای سنگ شناسی می توان به سنگهای ولکانیکی تا ساب ولکانیکی آلکالن منتسب به پلیو - کوآترنر (افتخارنژاد، ۱۹۷۳) با ترکیب تراکیت، آندزیت و بازالت اشاره نمود که اغلب در شرق

مهاباد و در نواحی واقع در بین شهرستانهای مهاباد و بوکن واقع شده اند. بعضی جاها منشورهای بازاتی تشکیل داده اند که می تواند برای سنگ لاشه مورد استفاده قرار گیرد. از واحدهای سنگ شناسی رسوبی کواترنری می توان به تراورتن و آراگونیت (با نام تجاری مرمراونیکس یا مرمرهای تراورتنی) اشاره نمود که بر اثر فعالیت چشمه های آبگرم قدیمی (احتمالاً ناشی از فعالیت آتشفشانی پلیو- کواترنری) ایجاد شده اند. در نزدیکی روستای قره قشلاق مهاباد مرمرهای اونیکس سبز رنگ در حال استخراج است.

۲-۲- زمین شناسی ورقه مهاباد:

این بخش از ایران به دلیل واقع شدن در محل مجاورت زونهای ساختاری سنندج - سیرجان ، البرزغربی - آذربایجان و ایران مرکز، از نظر زمین شناسی ،تاریخ پیچیده ای دارد و هر بخش از آن در یکی از زونهای ساختاری - رسوبی فوق قرار می گیرد. سنگهای مختلف ادوار مختلف زمین شناسی در آن برونزد دارد و واحدهای مختلف سنگی از پرکامبرین تا عهد حاضر در آن قابل مشاهده است. قدیمی ترین سنگها مربوط به پرکامبرین و اغلب در جنوب ورقه گسترش دارد. فازهای کوهزائی و دگرگونی متعدد و فعالیت های ماگماتیسم مربوط به ادوار مختلف در این محدوده قابل شناسائی است.

۲-۲-۱- چینه شناسی :

- سنگهایی دگرگونی :

قدیمی ترین تشکیلاتی که در ورقه مهاباد برونزد دارد شامل یکسری سنگهای دگرگون شده مربوط به پرکامبرین است که بخش وسیعی از جنوب ورقه را در بر گرفته است. این سنگها شامل گنیس $(p \in g)$ ، فیلیت ، گنیس ، سنگهای ولکانیک اسیدی و آمفیبولیت $(p \in)$ ، فیلیت $(p \in p)$ و سازند کهر $(p \in g)$ ، فیلیت ، گنیس ، سنگهای ولکانیک اسیدی و آمفیبولیت $(p \in)$ ، فیلیت $(p \in p)$ و سازند کهر است. سنگهای سازند کهر در این ورقه شامل شیست و کوارتزیت با شیلهای دگرگون شده زغال دار می

باشد برونزد کوچکی در شمالشرق ورقه ، در کنار جاده مهاباد - میاندوآب دارد. برونزدهای آن از طریق رنگ سبز تیره و ظاهر فرسایشی خاص به راحتی قابل تشخیص است.

فرآیند دگرگونی می تواند به فاز کوهزایی کاتانگایی (بایکالین) نسبت داده شود و ماگماتیسم آلکالن اینفراکامبرین (ریولیت و گرانیت مهاباد) نیز به فاز کششی بعد از آن نسبت داده می شود.

- ریولیت مهاباد ($I \in r$):

ریولیت مهاباد برونزد گسترده ای در مرکز و شمال شرق ورقه مهاباد دارد و با یک روند شمالی - جنوبی گسترش پیدا کرده است. این ریولیت ها مربوط به اینفراکامبرین بوده و از نوع آلکالن هستند. بافت آنها عمدتاً پورفیری بوده و از لحاظ کانی شناسی شامل کانیهای اصلی کوارتز به میزان ۵۰ تا ۶۰ درصد (هم بصورت فنوکریست و هم در زمینه سنگ) و آلکالی فلدسپات (احتمالاً سانیدین) به میزان ۳۵ تا ۴۵ درصد و کانیهای فرعی هماتیت، لیمونیت و کلسیت می باشد. آلکالی فلدسپاتها عمدتاً به سریسیت و گاهی کانیهای رسی تجزیه شده اند. کلسیت نیز بصورت ثانوی تشکیل شده است. کوارتز دارای خاموشی موجی بوده و آلکالی فلدسپاتها نیز شدیداً خرد شده و بافت کاتا کلاستیک پیدا کرده اند. این ریولیت ها سنگ میزبان عمده کانی سازی باریت است. معادل درونی آنها گرانیت های جنوبی ورقه است که بصورت با تولیت در سنگهای دگرگونی پر کامبرین نفوذ کرده است و معادل گرانیت دوران می باشد. این سنگهای آذرین (ریولیت و گرانیت) از نوع S بوده (گرانیتوئیدهای برخوردی و حاصل از ذوب آنا تکسی) که طی فاز کوهزایی کاتانگایی تشکیل شده است (شهبازی، ۱۳۷۹).

- سازند بایندر ($I \in br$):

برونزدهای کوچکی از آن در شمال و شمال شرق مهاباد مشاهده می شود که شامل ماسه سنگهای تیره ارغوانی، شیلهای سیلتی تا ماسه ای میکادار است و دولومیت ها بصورت بین لایه ای نسبت

به آنها قرار گرفته است. این دولومیت ها ری کریستالیزه و به رنگ قهوه ای هستند و در زیر تشکیلات سلطانیه قرار دارند.

سازند سلطانیه (I ∈ s):

از نظر گسترش مثل سازند بایندر محدود بوده و در شرق ، شمال شرق و شمال مهاباد برونزد دارد و شامل دولومیت توده ای تا لایه ای به رنگ خاکستری روشن است که دارای نودولهای چرت نیز می باشد. بخش های شیلی سازند سلطانیه در این ورقه مشاهده نمی شود.

سازند باروت (I ∈ b):

برونزد خیلی محدودی در شرق مهاباد دارد لیتولوژی آن شامل شیلهای رسی ، سیلتی و ماسه ای ظریف میکادار به رنگهای بنفش ، سبز و ارغوانی است که بطور بین لایه ای دارای دولومیت و آهک می باشد و بصورت هم شیب سازند سلطانیه را می پوشاند.

ماسه سنگ لالون (L ∈):

ماسه سنگهای لالون در نیمه شرقی ورقه مهاباد گسترش دارد . برونزد های کوچکی از آن را نیز در شمالغرب و جنوب غرب مهاباد می توان مشاهده کرد. ماسه سنگهای کوارتزیتی سفید رنگ تاپ کوارتزیت (که در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ تفکیک نشده) در چندین محل از جمله شمالغرب و جنوبشرق مهاباد و شمالشرق قویی باباعلی بر روی ماسه سنگهای قرمز لالون قرار دارد که مقدار سیلیس آن بالا می باشد.

ماسه سنگهای لالون شامل ماسه سنگهای آركوزی با سیمان سیلیسی است که دارای رنگ قرمز می باشد و با چینه بندی متقاطع مشخص می گردد.

سازند میلا ($Om, \in m$):

$\in m$ شامل دولومیت، سنگ آهک و شیل می باشد و در شمال غرب، شرق و جنوب غرب مهاباد دارای برونزدهای کوچک است ولی واحد Om که شامل شیلهای سبز با کمی سنگ آهک است در این ورقه برونزد ندارد. سازند میلا بصورت هم شیب بر روی واحد کوارتزیت بالایی قرار دارد.

سازند دورود (pd):

ماسه سنگهای پایه پرمین که دارای رنگ قرمز می باشد بصورت نوارهای باریک در زیر سنگهای کربناته پرمین در شمال ورقه مشاهده می شود. نبود چینه شناسی از کامبرین تا پرمین را می توان به فاز هرسنین نسبت داد.

سازند روته (pr):

در محدوده ورقه مهاباد سازند روته در برگه خلیفان، برگه مهاباد و برگه گوگ تپه بصورت پراکنده برونزد دارد که شامل سنگ آهک و دولومیت با افق هایی از لاتریت - بوکسیت می باشد. این افق های لاتریت - بوکسیت بویژه در جنوب شرق مهاباد و اطراف روستای حسین آباد زیاد است. ضخامت افق های لاتریت - بوکسیت گاهی به ده متر نیز می رسد. از نظر مواد نسوز و عناصر کمیاب قابل ارزیابی است، سنگهای آهکی و دولومیتی روته خاکستری روشن تا تیره رنگ بوده و اغلب دارای لایه بندی خوب هستند هرچند در بعضی جاها حالت توده ای نیز دارند، گاهی میان لایه های شیلی و ولکانیکی نیز در پرمین این منطقه مشاهده می شود. مثل اغلب جاهای ایران دوران اول با یک نبود چینه شناسی توسط رسوبات دوران دوم پوشیده می شود.

- ژوراسیک - کرتاسه :

سنگهای ژوراسیک - کرتاسه در ورقه مهاباد، بیشتر شامل واحدهای K (کرتاسه تفکیک نشده) ، kl/kd ($kl =$ سنگ آهک $= kd$ = دولومیت همراه با کمی شیل)، KV (آندزیت سبز و توفهای

مربوطه)، ksh (شیل، همراه با سنگ آهک و میان لایه های ولکانیکی) می باشد که در بخش غربی منطقه مورد نفوذ توده های گرانیتوئیدی قرار گرفته و به مرمر و هورنفلس تبدیل شده است. آهکهای کرتاسه برخلاف اغلب جاهای ایران که از آهکهای روشن توده ای تشکیل می یابد در این منطقه شامل آهکهای خاکستری رنگ لایه لایه می باشد و از نظر رخساره به آهکهای پرمین شباهت دارد.

کرتاسه در این منطقه با یک دگرشیبی زاویه دار واحدهای قدیمی را می پوشاند، عمده برونزدهای آن در غرب ورقه است ولی در برکه خلیفان نیز برونزدهای پراکنده ای از سنگهای آهکی کرتاسه قابل مشاهده است. واحد kV از نظر پتانسیل های معدنی می تواند مهم باشد در ورقه های مجاور (نقده، آلوت، کانی زایی هایی از باریت و اثراتی از غنی شدگی مس و طلا در این واحد مشاهده و گزارش شده است) (تاج الدینی، ۱۳۸۳).

سازند قم (Om_q):

سازند قم با یک پایه پیشرونده و زاویه دار بر روی واحدهای قدیمی تر قرار می گیرد و شامل سنگ آهکهای توده ای روشن رنگ با کمی مارن می باشد. اغلب بصورت کلاهی بر روی سنگهای قدیمی تر در نیمه شمالی ورقه قرار دارد آهکهای قم دارای فسیل مرجان هستند و با توجه به فسیل ها و رخساره خود به راحتی از واحدهای دیگر قابل تفکیک است. نبود تشکیلات زمین شناسی از کرتاسه تا میوسن نتیجه عملکرد فاز کوهزایی آلپین می باشد.

-ولکانیک های پلیو - کوآترنر:

ولکانیک های پلیو - کوآترنر اغلب در نیمه شرقی ورقه مهاباد برونزد دارند و بصورت گدازه های آتشفشانی بر روی واحدهای قدیمی تر گسترده شده اند. بعضی جاها مثل سلطان داغ، مخروطهای آتشفشانی کوچکی را تشکیل داده اند و با مورفولوژی خاص خود، از واحدهای دیگر قابل تفکیک هستند. در بعضی جاها بعنوان سنگ لاشه می توان از آنها استفاده کرد. از نظر ترکیب شامل بازالت،

آندزیت و تراکیت هستند و گاهی منشورهای حاصل از سرد شدن آنها، منظره های زیبایی ایجاد کرده است.

-تراورتن ها:

در ورقه مهاباد، پرونده های متعددی از سنگهای تراورتنی بویژه در امتداد گسلها و شکستگی ها وجود دارد که اغلب دارای رنگ سفید و بافت حفره ای بوده و از نظر سنگ ساختمانی فاقد ارزش و ذخیره مناسب بوده، ولی در شمال غرب مهاباد (کنار جاده مهاباد - نقده) این سنگها دارای بافت کلوئیدی و رنگ سبز هستند و بعنوان مرمراونیکس در حال استخراج هستند.

رسوبات کواترنری:

شامل پادگانه های قدیمی، رسوبات آلوئیمی، پهنه های نمکی و رسوبات بستر آبراهه ها می باشد که سخت نشده اند. بیشتر در شمال محدوده گسترش دارند و زمینهای هموار و دشتهای راتشکیل داده اند. دریاچه های فصلی نیز در شمال - شمال غرب ورقه وجود دارند که آب آنها شور می باشد.

۲-۲-۲- ماگماتیسیم:

ماگماتیسیم در منطقه مهاباد به دونوع خروجی و نفوذی قابل تفکیک است. در مورد سنگهای خروجی منطقه که شامل ریولیت مهاباد (اینفراکامبرین)، سنگهای ولکانیکی - رسوبی کرتاسه (KV) و سنگهای آتشفشانی پلیو - کواترنری (QPLV) می باشد در بخش قبلی صحبت شده است. در این بخش در مورد توده های نفوذی (درونی) بحث خواهد شد.

-توده نفوذی جنوب ورقه مهاباد:

این توده نفوذی که بیشتر از گرانیت و گرانودیوریت تشکیل شده، محدوده وسیعی را در جنوب منطقه اشغال کرده است که ادامه آن در ورقه آلوت نیز قابل مشاهده است. علاوه بر آن دو توده دیگر نیز در ورقه آلوت با خصوصیات مشابه وجود دارد. بر طبق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ مهاباد، این

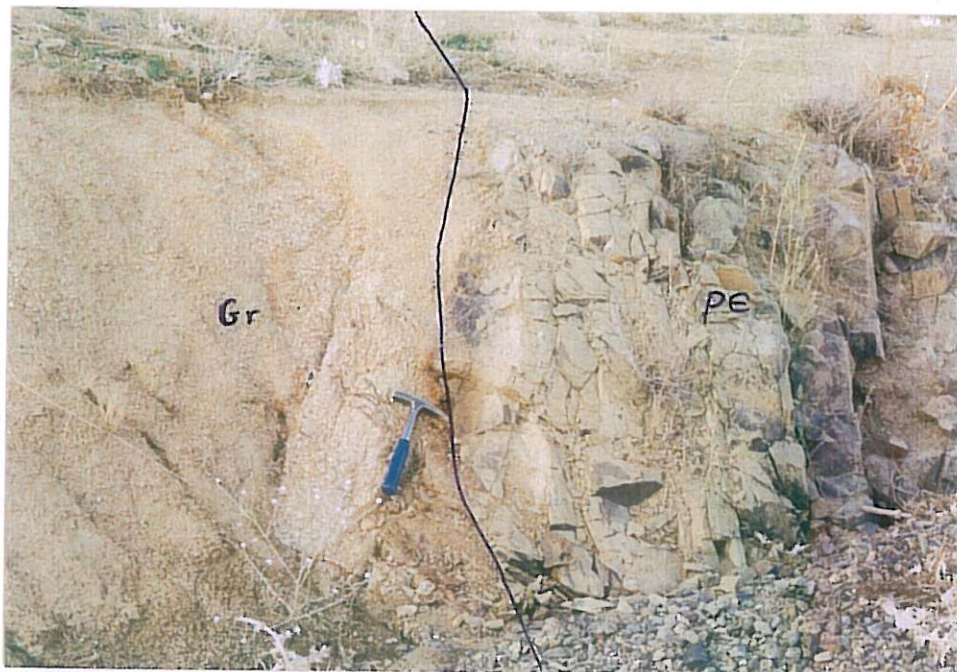
توده ها مربوط به اینفراکامبرین بوده و معادل گرانیت دوران می باشند. کانیهای اصلی آن شامل کوارتزهای درشت همراه با فلدسپات آلکالن و پلاژیو کلازهای سدیک است که با کمی بیوتیت، موسکویت و گاهی آمفیبول همراهی میشود.

در بعضی جاها دگرسان و هوازده شده و آرنی شده اند و در داخل بخش های آرنی، بخشهای کوچک سالم تر مشاهده می شود. این بخش های سالم برای سنگ ساختمانی در چندین محل مورد استخراج قرار می گیرد، رنگ آن خاکستری روشن است و در اصطلاح تجاری به سنگ گل پنبه ای معروف است. این توده در بعضی جاها بویژه در حاشیه جنوبی خود، دگرگونی ضعیفی را متحمل شده و حالت جهت یافتگی ضعیف در آنها قابل تشخیص است. درحالیکه در جاهای دیگر فاقد دگرگونی و دگرسانی می باشد. آیا چندین فاز ماگماتیسیم در منطقه عمل کرده است؟ مطالعاتی که بر روی گرانیت ها و ریولیت های مهاباد انجام شده (شهبازی ۱۳۷۹) آنها را هم منشا و همزمان دانسته است. بدین معنی که ریولیت های مهاباد، تظاهرات بیرونی توده های گرانیته می باشد. نفوذ آنها در سنگهای دگرگونی پرکامبرین محرز است (عکس شماره ۱).

-توده های سینیتی:

در اطراف روستای ساربانان در محل مختصات $36^{\circ}44'31''N$ و $45^{\circ}49'06''E$ توده نفوذی به رنگ صورتی و ترکیب سینیتی به شکل دایک برونزد دارد که داخل واحدهای $I \in br, I \in s$ نفوذ کرده است. این توده های نفوذی ساب و لکانیک همچنین در اطراف روستای شیلان آباد برونزد دارند. این سنگها از نظر ظاهر با سینیت های کوههای مورو در شمالغرب تبریز به سن پرمین مشابه هستند. ترکیب آنها سینیتی و رنگشان صورتی است و بنظر می رسد که از نظر سنگ تزئینی مناسب باشند. اغلب بصورت دایک یا توده های کوچک دیده می شوند. لازم بذکر است که این توده ها در نقشه زمین شناسی تفکیک نشده اند. در شمال این منطقه، مابین روستای قلات و بصری (کوه شیخ حسن)،

یک توده نفوذی ساب و لکانیک تیره رنگ که احتمالاً ترکیب گابرویی دارد به درون سنگهای قدیمی (سازند سلطانیه و بایندر و ریولیت های مهآباد) نفوذ کرده و دگرسانی هایی در اطراف خود ایجاد کرده است. ارتباط دادن این توده های بازیگ و سینیتی بهم براساس شواهد صحرائی مقدور نبود هرچند احتمال اینکه آنها بهم ربط داشته باشند زیاد است. نمونه ای از آنها (سنگهای سینیتی) برای مطالعات میکروسکوپی برداشت شده است.



عکس ۱ - کنتاكت توده نفوذی با سنگهای دگرگونی پرکامبرین (اطراف خلیفان)

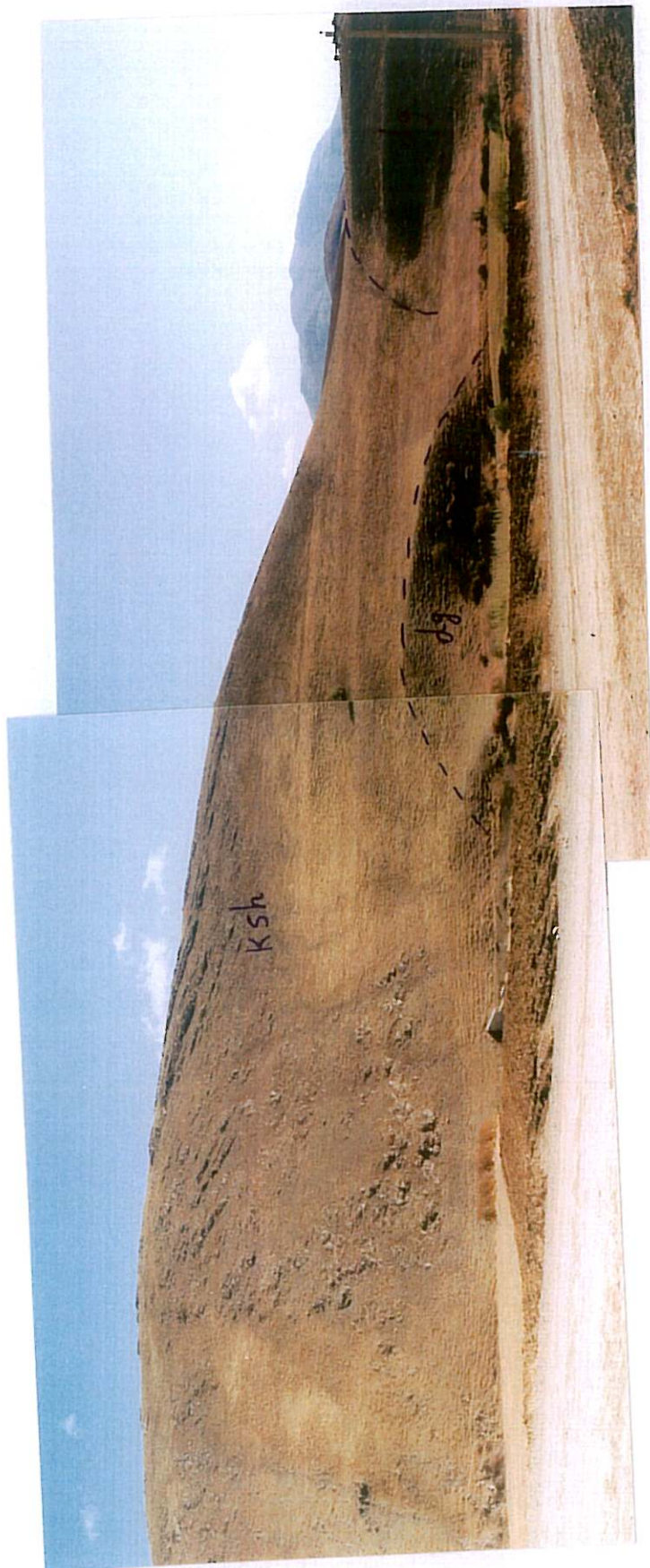
- توده های گرانیتوئیدی غرب منطقه:

- در غرب منطقه و در شمال روستای قشقنه توده نفوذی کوچکی با ترکیب گرانودیوریت و بافت ساب ولکانیک وجود دارد که در شمال با سنگهای شیلی - کربناته کرتاسه و در جنوب با سنگهای دگرگونی پرکامبرین مجاورت دارد و دگرسانیها و تبلور اندکی در آنها ایجاد کرده است بنابراین جوانتر از کرتاسه خواهد بود. این توده در خارج از محدوده (در ورقه نقده) سبب تشکیل مرمورهورنفلس در سنگهای کرتاسه شده است (معدن سنگ هوشینان). در این معدن گرانیت ها دو نوع هستند یک نوع که شدیداً هوازد، و آرنی شده و بیشتر حالت خاک دارد تا سنگ، نوع دوم بصورت سوزنهای سالم و فرش در داخل بخش آرنی قرار دارد، اینکه آیا آرنی شدن و دگرسانی ناشی از نفوذ چند مرحله ای است یا نتیجه عملکرد تکتونیک می باشد نیاز به مطالعات بیشتری دارد. مشابه آنها در گوشه جنوب شرق ورقه نقده نیز برونزد دارد که در اینجا ترکیب آنها بیشتر سینیتی است و سینیت های سبز معدن هر مه و گاکش یکی از مرغوب ترین سنگهای ساختمانی منطقه را تشکیل می دهد.

توده هایی از این تیپ با ترکیب دیوریت در سنگهای کرتاسه در غرب ورقه (جنوب کوه فرنگی و جنوب بیرام بوغا) نفوذ کرده و سبب تشکیل اسکارن های ضعیف شده است (عکس ۲).

- دایک های دیابازی :

- تعدادی دایک در داخل سنگهای دگرگونی پرکامبرین در جنوب ورقه، بویژه اطراف روستاهای زیوه و مرانه مشاهده می شود که ابعاد آنها کوچک بوده و در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ تفکیک نشده اند، در مورد سن آنها نمی توان قضاوت کرد. فقط می توان گفت که بعد از پرکامبرین هستند و بعد از فاز دگرگونی نفوذ کرده اند. چون دگرگونیهای سنگ میزبان در آنها مشاهده نمی شود. عکس ۳ یکی از این دایکها را در داخل سنگهای دگرگونی (فیلیت، شیست) اطراف روستای مرانه نشان می دهد که در نزدیکی آن نیز رگه های باریت همراه با کمی مس تشکیل شده است. آیا این دایکها نقشی در کانی سازی فوق الذکر دارند؟



عکس ۲- توده دیوریت - گابرویی در سنگهای کرتاسه (Ksh)، بیرام بوغا

۳-۲-۲- عملکرد فازهای کوهزائی و تکتونیک

قدیمی ترین فاز کوهزائی در محدوده مورد مطالعه ، مربوط به فاز کاتانگایی است که سبب دگرگونی سنگهای پرکامبرین شده و بیسمنت قدیمی منطقه را تشکیل داده است. دگرگونی سنگهای پرکامبرین و فعالیتهای ماگمایی گرانیتهای دوران و معادل خروجی آنها یعنی ریولیت های مهآباد می تواند نشانه هایی از این فاز کوهزائی باشد. بعد از این فاز کوهزائی ، شرایط سکوی قاره ای در این منطقه حاکم می شود و رسوبات پلاتفرمی مربوط به اینفراکامبرین و کامبرین (پالئوزوئیک پائین) در این منطقه شکل می گیرد. نبود رسوبگذاری از اردوویسین تا پرمین می تواند نشانگر عملکرد فاز هرسنین باشد. نبود رسوبگذاری تریاس تا ژوراسیک در منطقه و نیز مرمهای جنوب پیرانشهر (به سن ژوراسیک - کرتاسه) از نشانه های فاز کیمبرین می باشد.

دگرگونی های ضعیف ایجاد شده (در حد فیلیت) در کرتاسه بویژه در واحدهای Ksh و kv که بصورت محلی در بعضی جاها دیده می شود احتمالاً در ارتباط با فعالیتهای تکتونیکی محلی می باشد. یک نبود چینه شناسی محرز از کرتاسه تا میوسن دیده می شود و سازند قم بصورت دگرشیب و با پایه پیشرونده بر روی واحدهای قدیمی تر قرار گرفته است که می توان این پدیده را به فاز کوهزائی آلپی نسبت داد. از دیگر نشانه های این فاز می توان به توده های نفوذی بعد از کرتاسه اشاره کرد.

فعالتهای ماگمایی و آتشفشانی پلیو - کواترنر نیز می تواند در ارتباط با فاز پاسادین باشد. بنابراین همانطوریکه مشاهده می شود فعالیتهای تکتونیکی و ماگمایی در منطقه مورد مطالعه متنوع و متعدد بوده و پیچیدگیهای زیادی را ایجاد کرده است. پیچیدگی ساختاری بویژه در نیمه شرقی ورقه زیاد بوده و سبب شده که واحدهای مختلف زمین شناسی با سن ها و لیتولوژی های مختلف در کنار هم قرار گیرند، همچنین در گوشه جنوب غربی ورقه، گسلهای رانده، واحدهای جوانتر را بر روی واحدهای قدیمی تر (سنگهای پرکامبرین) قرار داده است.

فصل سوم

زمین شناسی اقتصادی و معرفی نواحی امید بخش معدنی

۱- معادن فعال و متروکه

- باریت

- آهن

- منگنز

- سنگهای ساختمانی

- سیلیس

۲- نواحی امیدبخش معدنی براساس اطلاعات زمین شناسی ، ژئوشیمی و اطلاعات محلی

۱-۳- معادن فعال و متروکه:

در ورقه یکصد هزارم مهاباد، مواد معدنی مختلفی وجود دارد که برخی از آنها در حال استخراج هستند و تعدادی نیز در مرحله شناسائی و اکتشاف می باشند. تعدادی نیز به دلایل مختلف متروکه مانده اند. از جمله مواد معدنی که در این محدوده هستند می توان به باریت، سنگهای ساختمانی (گرانیت و تراورتن) سنگ آهن، سیلیس و گرافیت اشاره کرد که در این فصل شرح مختصری از آنها آورده می شود.

۱-۱-۳- کانسارهای باریت:

کانسارها و پتانسیل های باریت چهار گوش مهاباد براساس خصوصیات سنگ شناسی سنگهای میزبان، خصوصیات فیزیکی و شیمیائی ماده معدنی به چهارنوع به شرح زیر قابل تقسیم است:

۱-۱-۱-۳- کانسار و پتانسیل های باریت با سنگ میزبان آتشفشانی:

بیشترین ذخایر باریت ورقه مهاباد در این تیپ قرار می گیرد. گاهی رگه های باریت در سنگهای رسوبی بالای ریولیت ها از جمله سازند بایندر و باروت نیز دیده می شود. سنگ میزبان این تیپ کانسارها را عموماً ریولیت های آلكالن منتسب به اینفراکامبرین تشکیل می دهند. بافت این سنگها عمدتاً پورفیری بوده و از لحاظ کانی شناسی شامل کانیهای اصلی کوارتز به میزان ۵۰ تا ۶۰ درصد (هم بصورت فنو کریست و هم در زمینه سنگ) و آلكالی فلدسپار (احتمالاً سانیدین) به میزان تقریبی ۳۵ تا ۴۵ درصد و کانی ثانوی کلسیت (حاصل از دگرسانی گرمابی) و کانی های فرعی هماتیت و لیمونیت (حاصل از هیدراسیون هماتیت) می باشند. آلكالی فلدسپارها عمدتاً به سریسیت و گاهی به کانیهای رسی تجزیه شده اند و کلسیت ثانوی نیز اغلب در امتداد شکافها و شکستگی های میکروسکوپی سنگ و در داخل حفرات و تخلخلها تشکیل شده است. کانیهای کوارتز نیز در برخی از حفرات به صورت فنو کریست های بسیار درشت بصورت ژئود رشد نموده است. کوارتزها دارای خاموشی موجی بوده و

آلکالی فلدسپارها نیز شدیداً خرد شده و بافت کاتاکلاستیک پیدا کرده است. کنتاکت رگه های باریت با سنگهای میزبان نسبتاً شارپ بوده ولی بر اثر عملکرد سیالات گرمابی، در طرفین رگه، دگرسانی رسی به عرض ۰/۵ تا ۲ متر و گاهی بیشتر بطور مشخص تری قابل تشخیص می باشد (سوری ۱۳).

براساس رده بندی (Dela Roche et.al., 1980) سنگهای ولکانیکی محور مهاباد - بوکان و سنگهای میزبان کانی سازی باریت در قلمرو ریولیت و آلکالی ریولیت قرار می گیرند. همچنین این سنگها براساس نمودارهای ژئوشیمیائی ارائه شده توسط (Haapal, I., Ramo, O, T., 1992) از نوع ساب آلکالن تعیین می شوند. کلیه سنگهای ولکانیکی در قلمرو پرآلومینوس واقع می شوند و اندیس اشباع شدگی آلومینیم آنها بزرگتر از ۱ (بطور میانگین ۱/۴۲) می باشد. با توجه به شواهد ژئوشیمیائی و سنگ شناسی می توان نتیجه گرفت که ریولیت های مهاباد با گرانیت معادل دوران این مناطق، هم منشاء بوده و از نوع تیپ S (گرانیتوئیدهای برخوردی و حاصل از ذوب آتاتکسی) می باشد که در اثر برخورد و ذوب بخشی پوسته در طی فاز کوهزائی کاتانگائی، ماگمای والد ایجاد شده که با تبلور در عمق، گرانیت و با صعود در امتداد گسل های معکوس عمیق و رسیدن به سطح زمین، سنگهای ریولیتی این مناطق را بوجود آورده است (شهبازی، ح و ولی زاده، م، ۱۳۷۹). مثالهایی از این تیپ کانی سازی در زیر آورده میشود:

۱-۱-۱-۳-الف) معدن باریت کوه شاخ سفید مهاباد:

در ۱۵ تا ۱۸ کیلومتری شمالشرق مهاباد و در فاصله تقریبی ۲/۵ کیلومتری شرق روستای گوگ تپه واقع شده است. از نظر زمین شناسی سنگهای موجود در محدوده اکتشافی شامل سنگهای ریولیتی مهاباد باسن اینفراکامبرین می باشد که سنگ میزبان کانی سازی نیز است. براساس مطالعات میکروسکوپی، این سنگها دارای ترکیب ریولیت تا کوارتز تراکیت می باشد.

توصیف میکروسکوپی سنگهای ریولیتی:

کانیهای اصلی: کوارتز ۳۵-۵۰ درصد، آلکالی فلدسپار (احتمالاً سانیدین) (۴۵ تا ۶۰ درصد)

کانیهای فرعی: اکسیدهای آهن (هماتیت و لیمونیت)

کانیهای ثانوی: سریسیت، کلسیت

بافت سنگ: عمدتاً پورفیری و گاهی حفره ای و اسفرولیتی

نام سنگ: ریولیت آلکالن

توصیف میکروسکوپی سنگهای کوارتز تراکیت:

کانیهای اصلی: آلکالی فلدسپار (احتمالاً سانیدین)، ۷۵ تا ۸۰ درصد، کوارتز (۱۵ تا ۲۰ درصد)

کانیهای فرعی: اکسیدهای آهن (هماتیت)

کانیهای ثانوی: سریسیت

بافت: پورفیری

نام سنگ: کوارتز تراکیت

عمده آلتراسیون موجود در اطراف رگه های باریت، آرژیلی شدن است.

از تشکیلات رسوبی دوران پرکامبرین - کامبرین می توان به سازنده های کهر، دولومیت های سلطانیه و

تشکیلات باروت اشاره کرد که در شمال و شمالغرب معدن برونزد دارند. آهکهای معادل سازند قم

بحالت دگر شیب بر روی تشکیلات قبلی، بالاخص سنگهای ولکانیکی محدوده اکتشافی قرار گرفته اند.

کانی سازی باریت در محل گسل ها و شکستگی هایی که عمدتاً دارای روند شرقی - غربی هستند رخ

داده است. علاوه بر باریت کانیهای مس، گالن نیز همراه با این کانی سازی دیده می شود.

ضخامت رگه ها از ۰/۵ تا ۶ متر و طول آنها از ۲۰ تا ۱۳۰ متر تغییر می کند. شیب اغلب آنها بین ۵۰ تا ۶۰

درجه بوده و اغلب به سمت جنوب می باشد. مطالعات XRD، علاوه بر باریت، کانیهای رسی نیز

تشخیص داده است و چگالی متوسط آنها ۴/۲۶ گرم بر سانتی متر مکعب تعیین شده است. (سوری،

(۱۳۷۹)

نتایج حاصل از آزمایشات تکنولوژیکی بعمل آمده توسط شرکت تولیدی پودر سازان، نشان داده که ماده معدنی باریت در این معدن از لحاظ تکنولوژیکی (صنعتی) مشکل خاصی ندارد و طبق نتایج بدست آمده از آنالیزهای شیمیائی و چگالی، کیفیت آن عمدتاً از نوع حفاری تعیین شده است. مجموع ذخیره قطعی تا عمق ۱۱ متری ۸۸ میلیون تن و مجموع ذخیره احتمالی ۱۴۰ میلیون تن برآورد شده است. براساس مطالعات تجربی، سه برابر ضخامت واقعی رگه را بعنوان عمق احتمالی رگه باریت در نظر می گیرند.

استخراج به روش روباز پلکانی و توسط آتشیاری صورت می گیرد.

۱-۱-۱-۱-۳-ب) معدن باریت بهارسنگ (کوه گراب):

مابین روستاهای قره بلاغ و برده میش و ضلع شرقی جاده مهاباد - بوکان و در کوه گراب واقع شده است. در محل مختصات $36^{\circ}46'48''N$ و $45^{\circ}50'46''E$ رگه ای از باریت به همراه زونهای سیلیسی - اکسیدی و کانیهای سولفیدی (پیریت و کالکوپیریت) در سنگهای ولکانیکی اسیدی (ریولیت) مهاباد واقع است علاوه بر آن سنگهای دولومیتی نیز برونزد دارد. مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی Au و باریت نشان داده است. پهنای زون کانه دار ۵۰ متر و ضخامت هر رگه ۱۰-۳ متر است و طول برونزد هر کدام به ۲۰۰ متر می رسد. ذخیره قطعی آن ۳۰ هزارتن است. نمونه های 82-M-59، 82-M-58 و 82-M-60 از این معدن برای آنالیز و مطالعات میکروسکوپی انتخاب شده است. عکس ۴ همراهی پیریت و کالکوپیریت را در گانگ باریت نشان می دهد.

۱-۱-۱-۳-ج- معدن باریت کوه مرقاول مهاباد:

این معدن در محدوده ای به مساحت تقریبی ۲ کیلومتر مربع در ۱۵ کیلومتری شمال شرقی مهاباد و در ۱/۵ کیلومتری شرق روستای تیکان لوجه واقع شده است. روستای تیکان لوجه دارای ۲۷ خانوار و جمعیتی بالغ بر ۱۵۰ نفر است، این روستا دارای امکاناتی نظیر برق، آب لوله کشی از منبع عمومی، مسجد و مدرسه ابتدائی است.

دسترسی به معدن از طریق جاده آسفالته مهاباد - بوکان امکان پذیر است.

قدیمی ترین واحدهای سنگ شناسی محدوده اکتشافی، سنگهای ولکانیکی مهاباد باسن اینفراکامبرین هستند که سنگ میزبان کانی سازی را نیز تشکیل می دهند.

توصیف میکروسکوپی:

کانیهای اصلی: کوارتز (۵۰-۳۵٪)، آلکالی فلدسپار (احتمالاً سانیدین) (۶۰-۴۵ درصد)

کانیهای فرعی: اکسیدهای آهن

کانیهای ثانوی: سریسیت، کلسیت

بافت: عمدتاً پورفیری و بعضاً حفره ای و اسفرولیتی

نام سنگ: ریولیت آلکالن

این ریولیت ها با گرانیت های تپ دوران که در غرب ورقه مهاباد گسترش دارند هم منشاء بوده و در واقع تظاهرات بیرونی آنها بحساب می آیند (سوری، ۱۳۸۱).

سنگهای ریولیتی در مجاورت رگه های باریت دچار دگرسانی آرژیلی شده اند. شدت این دگرسانیها با دور شدن از رگه ها کاسته می شود. از سایر لیتولوژیهای موجود در محدوده اکتشافی می توان به سنگهای آهنکی معادل سازند قم به سن میوسن اشاره نمود که در شمال محدوده معدن برونزد دارند. جوانترین لیتولوژی آذرین مناطق اطراف محدوده معدن: سنگهای ولکانیکی به سن پلیو-کواترنر باترکیب

غالب بازالتی و آندزیتی و گاهی تراکیتی است که از نوع آلکالن هستند و در شرق و شمال شرق ورقه مهاباد از گسترش نسبتاً زیادی برخوردار هستند. مخروطهای آتشفشانی کوه سلطان در کنار جاده مهاباد- بوکان از این سنگها تشکیل شده اند. شاید بتوان آنها را معادل ولکانیکهای آزارات دانست.

دو روند عمده شکستگی در سنگهای ریولیتی مشاهده می شود. الف) روند شمال غرب - جنوب شرق (ب) روند شرقی - غربی، که کانی سازیهای باریت عمدتاً در شکستگی های با روند E-W مشاهده می گردد (عکس ۴)

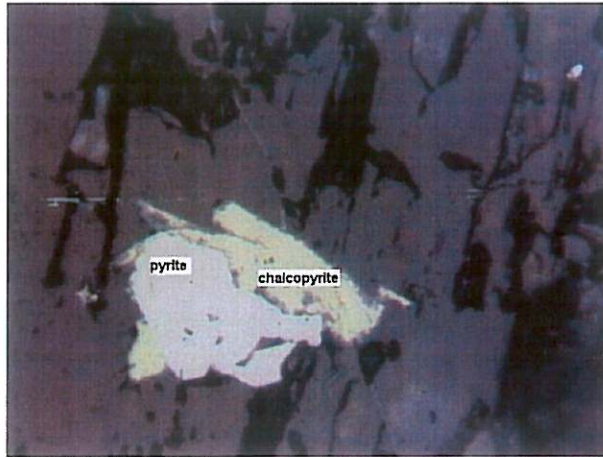
ضخامت رگه های باریت از ۰/۵ متر تا ۱/۵ متر در تغییر است. شیب آنها زیاد و از ۶۵ تا ۸۵ درجه می باشد. طول رگه های باریت نیز از ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر تغییر می کند.

براساس مطالعات انجام شده (XRD) علاوه بر باریت، کانیهای رسی، اکسیدهای آهن و کوارتز نیز شناسائی شده است. براساس مطالعات میکروسکوپی نیز وجود کانیهای پیریت، کالکوپیریت و مالاکیت محرز شده است.

وجود ناخالصی های رسی، اکسیدهای آهن و کانیهای سولفیدی باعث ایجاد محدودیت در کاربرد باریت، در صنایع مختلف میشود. مقدار متوسط چگالی ۴/۲۶ گرم بر سانتی متر مکعب تعیین شده است. در کل کیفیت باریت این معدن عمدتاً از نوع حفاری تعیین شده است. ذخیره قعطی کانسار تا عمق ۱۱ متری، ۱۲ هزار تن و با فرض عمق ۲۰ متر، ذخیره ای بالغ بر ۳۸ هزار تن برای این کانسار منظور گردیده است (سوری، ۱۳۸۱).

اکسیدها	مقدار متوسط %
BaSO ₄	۹۱/۷۴
SiO ₂	۱/۵۵
Al ₂ O ₃	۰/۶۱
SrO	۱/۶۷
MgO	۰/۳۶
CaO	۰/۲۹
Fe ₂ O ₃	۲/۰۶

جدول ۱ - نتایج آنالیز شیمیائی نمونه ای از باریت معدن قرقاول



عکس ۳ - جانشینی کالکوپیریت توسط پیریت در رگه باریت



عکس ۴ - رگه باریت با روند شرقی - غربی در معدن کوه مرقاول (نگاه به شرق)

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اكتشافات معدنی کشور

۱-۱-۱-۳-۵- معدن متروکه باریت شرق ترشکنان (موچه حاجی عزیز):

در شرق جاده مهاباد - میاندوآب و شرق روستای ترشکنان، سنگهای سازند کهر ($P \in K$) و قم (Om_q) برونزد دارند. دارای لایه بندی هستند و شامل شیل، سیلتستون و آرژیلیت بوده و در بعضی جاها حالت ماسه سنگی نشان می دهند. مشخصات تکتونیکی آنها به صورت زیر است: N20E/35NW.

باریت با اینکه حالت ثانویه دارد ولی بیشتر در مرز بین لایه ها نفوذ کرده و حالت هم شیب نشان می دهد. دگرسانی از نوع آرژیلی شدن در اطراف آنها محرز است. رگه های باریت نامنظم بوده و اکسید آهن زیادی آن را همراهی می کند. بنظر می رسد که لیمونیت و گوتیت اطراف رگه ها در اول بصورت سولفید بوده اند که تحت تاثیر هوازدگی به این صورت درآمده اند. باریت در بعضی قسمتها بافت شعاعی و گاهی نیز بلورهای شکل دار نشان می دهد. کانی سازی در این محدوده در سنگ میزبانهای مختلف از جمله ریولیت های مهاباد و سازند کهر رخ داده است.

شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	Au(ppm)	توضیحات
82-M-25	36°54'33"N 45°51'57"E	<1	باریت و زون اکسیده در ریولیت ها
82-M-26	36°54'52"N 45°52'00"E	<1	زون اکسیده اطراف رگه های باریت

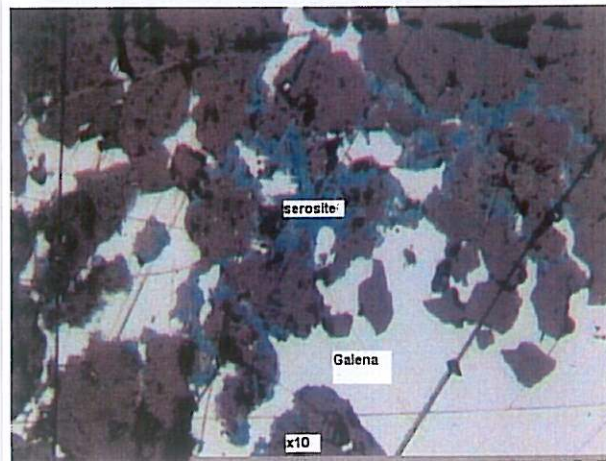
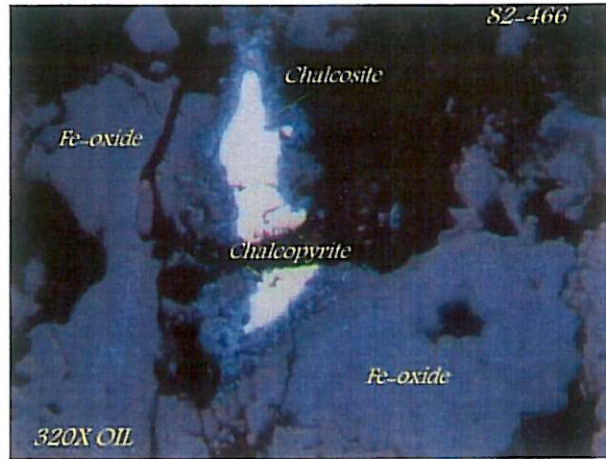
جدول ۲- نتایج آنالیز طلا در معدن باریت ترشکنان

۱-۱-۱-۳- معدن باریت گرده بردان:

در شمال روستای گرده بردان و بخش جنوبی کوه شیخ حیدر در محل مختصات $36^{\circ}38'52''$ عرض شمالی و $45^{\circ}47'46''$ طول شرقی واقع شده است. سنگ میزبان اصلی، ریولیت های مهاباد می باشد که دگرسانی هایی را از نوع آرژیلی و سیلیسی شدن متحمل شده و در بعضی قسمتها سطح آنها دارای آغشتگی آهن زیادی است. هرچه از رگه باریت دور می شویم از شدت دگرسانی کاسته می شود.

رگه باریت دارای روند تقریبی شرقی - غربی بوده و بنظر می رسد که دارای شیب اندک باشد ($30^\circ <$). پهنای زون باریت دار به ۲۰ متر و طول آن به ۷۰-۸۰ متر می رسد. در سمت جنوبی رگه ناخالصی ها بویژه اکسید آهن زیادتر است. باریت اغلب بصورت توده ای و سفید رنگ حضور دارد. در بعضی جاها کریستالهای خالص آن نیز قابل مشاهده است. همراه باریت کانیهای آهن (اکسیدها و سولفیدها)، کانیهای مس (مالاکیت، آزوریت، کالکوپیریت و اکسیدهای مس) و گالن مشاهده می شود.

بخشی از کانی سازی در سنگهای توفی ماسه ای که دگرسانی نیز متحمل شده رخ داده است (نمونه 82-M-43) که احتمالاً مربوط به سازند بایندر است که بر روی ریولیت قرار گرفته است. نمونه های 82-M-35 و 82-M-39 برای مطالعات میکروسکوپی انتخاب شده که کانیهای زیر در آن تشخیص داده شده اند: کالکوپیریت ، کالکوسیت، کولیت ، پیریت ، گالن ، سروزیت. عکس ۵- ارتباط بین کانیها را در زیر میکروسکوپ نشان می دهد.



عکس ۵- انواع مختلف کانیها و نحوه ارتباط آنها در معدن باریت گرده بردان

نمونه های زیر نیز از قسمتهای مختلف این معدن برای آنالیزهای مختلف گرفته شده که نتایج آنها در جدول ۳ آمده است.

عناصر شماره نمونه	Au(ppm)	Pb	Zn(ppm)	Cu	Ag	توضیحات
82-M-36	5.5	0.72 %	33	425(ppm)	20	رگه باریت همراه با سولفیدها
82-M-37	1.5	-	-	-	-	سنگ میزبان دگرسان و اکسیده
82-M-38	2	0.59 %	0.13 %	0.67 %	115	رگه سیلیس + اکسید آهن + باریت + سولفیدها
82-M-40	< 1	0.89%	200	1.18 %	35	رگه باریت همراه با سولفیدها
82-M-41	2	0.97%	90	1.13 %	4	زون لیمونیتی اسفنجی همراه با باریت و مالاکیت

جدول ۳: نتایج آنالیز نمونه های مربوط به معدن باریت گرده بردان

عکس ۶- برشی شدن سنگ میزبان و پرشدن فضای بین قطعات توسط باریت در معدن گرده بردان را

نشان می دهد.



عکس ۶- برشی شدن سنگ میزبان و پرشدن فضای بین قطعات توسط باریت.

۱-۱-۱-۳- و - معدن باریت غرب و شمال غرب تیکان لوجه:

در غرب و شمال غرب روستای تیکان لوجه و در طرفین جاده مهاباد - بوکان، برونزد گسترده ای از ریولیت های مهاباد وجود دارد که رگه هایی از باریت در آنها تشکیل شده و در چندین محل باطله برداری و کمی استخراج انجام شده است. سنگ میزبان ولکانیکی دارای بافت پورفیری و ترکیب اسیدی است و در بعضی قسمت ها بسیار ریزبافت بوده و فاقد کانیهای قابل تشخیص است. در سطح شکستگی ها و درزها رگچه هایی از اولیژیست تشکیل شده است. اکسیدهای آهن که در اثر دگرسانی از متن سنگ شسته شده و در داخل رگچه ها و شکستگی ها جمع شده است قابل تشخیص است. علاوه بر رگه های خالص باریت، رگه های سیلیسی حاوی باریت نیز وجود دارد که مقدار سیلیس آنها بیشتر از باریت است (در محل مختصات $36^{\circ}49'50''N$ و $45^{\circ}47'52''E$). علاوه بر باریت و سیلیس، اکسید آهن نیز زیاد است. هیدروکسیدهای ثانویه آهن بنظر می رسد از هوازدگی سولفیدها حاصل شده باشد. کانیهای مس (کربناتهای مس) نیز به مقدار خیلی کم مشاهده می شود.

در محل مختصات $36^{\circ}49'47''$ عرض شمالی و $45^{\circ}48'00''$ طول شرقی رگه های خالص باریت در سطح گسلهایی با روند N35E و با شیب نزدیک به قائم تشکیل شده است. ضخامت رگه به ۱ متر و طول آن به ۱۰۰ متر می رسد. رگه باریت توسط گسلهای بعدی بریده شده و به حالت پلکانی درآمده است.

۱-۱-۱-۳-ز- معدن باریت قره بلاغ:

روستای قره بلاغ در کنار جاده مهاباد - بوکان در جنوب برگه $1:50/000$ گوگ تپه واقع شده است. در تپه شرقی و غربی روستا و نیز در کوه شیخ حسن و گراب، رگه هایی از باریت به همراه زونهای اکسیدی سیلیسی قرار دارد که کل پهنای زون به ۵۰ متر می رسد. روند عمومی رگه ها شرقی - غربی و شیب آنها نزدیک به قائم است. اینکه آیا سه برونزد این رگه های باریت دار در شرق و غرب قره بلاغ و

کوه شیخ حسن مربوط بهم هستند (یعنی بهم ارتباط دارند) یا نه، نیاز به مطالعات بیشتری دارد. به سمت غرب از مقدار باریت کاسته میشود و بر اکسیدهای آهن و سیلیس اضافه می شود.

مطالعات کانی سنگین در این منطقه آنومالی Au نشان داده است. لذا تعدادی نمونه از قسمت های مختلف زونهای کانه دار برای آنالیز انتخاب گردید.

سنگ میزبان کانی سازی ریولیت های مهاباد است که در زیر سنگهای کربناته مربوط به سلطانیه قرار گرفته اند. معدن باریت موجود در کوه گراب به شرکت بهارسنگ تعلق دارد. علاوه بر باریت و اکسید آهن، کانیهای مس از جمله، کالکوپیریت، بورنیت، کالکوزین، کولین، مالاکیت و آزوریت نیز دیده می شود.

باریت بصورت توده ای، شعاعی و کریستالهای رمبوئیدی دیده می شود. در کوه شیخ حسن باقیمانده ها یا زینولیت های سنگ میزبان شامل ریولیت و آهکهای دولومیتی خاکستری رنگ بصورت پچ، در داخل زونهای کانه دار مشاهده می شود. این آهکها بر طبق نقشه به سازند بایندر تعلق دارند. در کوه گراب نیز سنگهای دربرگیرنده ریولیت های دگرسان و سنگهای کربناته است.

نمونه های 82-M-50، 82-M-55 و 82-M-59 برای مطالعات میکروسکوپی انتخاب شده اند که نتایج آنها بطور مختصر در زیر آورده می شود.

نمونه 82-M-50 شامل کالکوپیریت، که در اثر هوازدگی به اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و نیز کربناتهای مس تبدیل شده است. گاهی هاله ای از کولین آن را در بر می گیرد (عکس ۷). کالکوسیت اولیه نیز دیده می شود که گاهی از اطراف توسط کولین و هیدروکسیدهای آهن در بر گرفته می شود. پیریت نیز در این نمونه قابل مشاهده است.

در نمونه 82-M-55 کانیهای هیدروکسید آبدار آهن نظیر لیمونیت و گوتیت همراه با مالاکیت دیده می شود. گاهی دانه های کوچک کالکوپیریت نیز در داخل کانگهای سیلیکانی تشکیل شده است.

پیریت نیز در این نمونه حضور دارد ولی مقدار آن کمتر از کالکوپیریت است و گاهی توسط

کالکوپیریت دربر گرفته می شود.

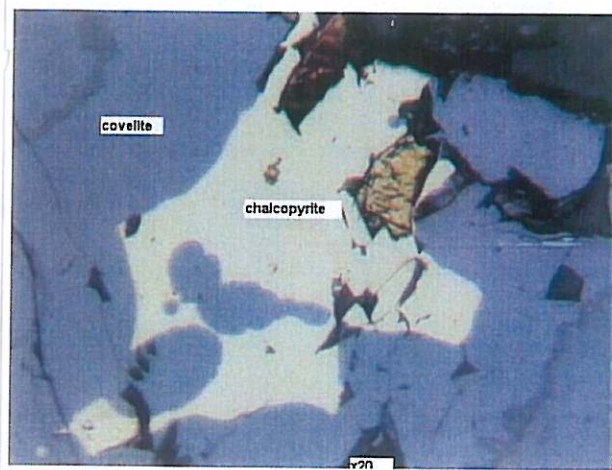
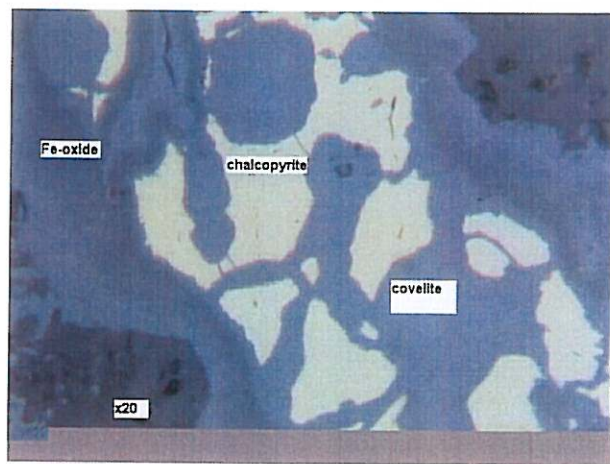
در نمونه 82-M-59 کالکوپیریت به مقدار اندک گاهی همراه با پیریت دیده می شود بنظر می رسد

که رگچه ها را پر کرده اند. اکسیدها و هیدروکسیدهای ثانویه آهن نیز از هوازدگی آنها حاصل شده

است.

عناصر شماره نمونه	محل	Au(ppb)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	Cu	Agppm	توضیحات
82-M-48	36°45'35"N 45°50'32"E	<1					رگه خالص باریت همراه با کانیهای مس
82-M-49		1.5	56	-	1.45 %	163	رگه خالص باریت همراه با کانیهای مس
82-M-51		2					زون اکسیدی مجاور رگه باریت
82-M-52		4.6					زون اکسیدی - سیلیسی با کمی باریت و سنگ میزبان
82-M-53		<1					رگه باریت همراه با کانیهای مس
82-M-54	36°45'17"N 45°50'01"E	<1	23	105	0.21 %		زون اکسیدی - سیلیسی اطراف رگه باریت
82-M-56	36°46'07"N 49°49'26"E	<1					پچهای باریت در داخل زونهای اکسیدی
82-M-57		1.5					زون اکسیدی با کمی باریت
82-M-58	36°46'48"N 45°50'46"E	-					رگه باریت همراه با کانیهای مس
82-M-60		<1					زون اکسیدی با کمی باریت

جدول ۴- نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های معدن باریت قره بلاغ



عکس ۷- تجزیه کالکوپیریت به کوولین

۱-۱-۱-۳-ح- معدن باریت خاتون باغ (متروک)

در تپه شمال شرقی خاتون باغ و غرب جاده خاتون باغ به عبدالله آباد، در اطراف نقطه ای به مختصات $36^{\circ}49'41''$ عرض شمالی و $45^{\circ}51'13''$ طول شرقی معدن متروکه ای از باریت قرار دارد. مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی از گالن، پیریت، Cu و Ba نشان داده است. سنگهایی که در این محل برونزد دارند ریولیت های دگرسان شده مهآباد هستند که دگرسانی هایی از نوع آرژیلی و کمی کلریتی شدن در آنها دیده می شود. سیلیسی شدن نیز در اطراف رگه ها زیاد است. رگه هایی از باریت همراه با کمی کانیهای مس در داخل این سنگهای دگرسان، با روند تقریبی شرقی - غربی قرار گرفته است. این رگه ها از محل گسلها تبعیت می کنند و شیب آنها نزدیک به قائم است. رگه در وسط بیشتر دارای باریت می باشد که معمولاً یک زون سیلیسی سفید رنگ همراه با کانیهای سولفیدی (درحال حاضر بیشتر اکسیده و کربناته شده اند) به ضخامت تقریبی نیم متر آنها را دربر می گیرد. و کل این مجموعه توسط یک زون تیره رنگ اکسیدی - سیلیسی احاطه می شود که در بعضی موارد ضخامت آن بیشتر از خود رگه است. نمونه هایی برای مطالعات میکروسکوپی و آنالیز از قسمتهای مختلف زون کانی سازی شده برداشت شده است (جدول ۵).

شماره نمونه	آنالیز	Au(ppb)	Cu	Ag(ppm)	توضیحات
82-M-61	<۱	-	-	-	رگه باریت همراه با مس
82-M-62	1.5	1.72 %	<۱		زون سولفیدی اطراف رگه باریت

جدول ۵ - نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های معدن باریت خاتون باغ

۱-۱-۱-۳-ت - معدن باریت کهنه ده (متروکه):

در کوه غربی روستای کهنه ده و در محل $29^{\circ} 42' 36'' N$ و $25^{\circ} 46' 45'' E$ واقع شده است. سنگ میزبان ریولیت های دگرسان شده مهاباد است و رگه های باریت به ضخامت تقریبی ۱/۵ متر و باشیب نزدیک به قائم در محل گسل واقع شده و چند گسل فرعی امتداد رگه را تغییر داده است. روند عمومی رگه N35E می باشد. آمیختگی زیادی از سیلیس در رگه های باریت مشاهده می شود و خلوص آن را پائین می آورد، در اطراف رگه زونهای اکسیدی دارای باندینگ نامنظم می باشند که دارای پهنای متغیری هستند و ضخامت آنها از ۰/۵ تا چند متر در تغییر است (بسته به نفوذ پذیری و شکستگی های ایجاد شده در سنگ میزبان). کانیهای مس از جمله کالکوپیریت، آزوریت، مالاکیت و اکسیدها و سولفیدهای ثانویه مس همراه با باریت یا در حاشیه رگه دیده می شود. سنگ میزبان در اطراف رگه، دگرسانی هایی از نوع سیلیسی شدن و آرژیلی شدن متحمل شده است و هرچه از رگه دور می شویم از شدت آن کاسته می شود. نمونه 82-M-64 بصورت چپ از رگه باریت و زونهای اکسیدی اطراف آن برای آنالیز Au انتخاب شده است.

۱-۱-۱-۳-ک - معدن باریت قویی باباعلی:

سنگهای میزبان شامل آهک، شیل، آهک شیلی و مارنی است که رگه ها و عدسیهای نامنظم باریت در آنها مشاهده می شود. قطعاتی از سنگ میزبان در داخل رگه های باریت قابل مشاهده است. در اطراف رگه های باریت دگرسانی هایی از نوع سیلیسی شدن و آرژیلی شدن نیز دیده می شود. علاوه بر کانی باریت، کانیهای مس از جمله مالاکیت نیز بویژه در حاشیه رگه ها وجود دارد. آغستگی هایی از اکسیدهای ثانویه آهن و منگنز نیز وجود دارد. در اطراف اغلب رگه ها زونهای لیمونیتی - گوتیتی نیز مشاهده می شود. رگه ها در چندین نقطه وجود دارند ولی شکل و اندازه و جهت مشخص و معینی

ندارند، تعدادی نمونه برای آنالیز از این رگه های باریت و زونهای اکسیدی اطراف آنها برداشت شده است.

شماره نمونه	مختصات جغرافیایی	Au(ppb)	توضیحات
82-M-22	36° 56' 02" N 45° 52' 44" E	2.1	زون دگرسانی همراه کانیهای مس
82-M-23	36° 56' 02" N 45° 52' 44" E	<1	رگه باریت
82-M-24	36° 55' 56" N 45° 52' 26" E	52	زون گوتیتی اطراف رگه

جدول ۶: آنالیز نمونه های مربوط به معدن باریت قویی باباعلی

سنگهای میزبان مربوط به سازند بایندر است (Iεbr) که بر روی ریولیت های مهآباد قرار دارد و در جنوب غرب روستای قویی باباعلی واقع شده است. در زیر آنها ریولیت های مهآباد قرار گرفته و خود توسط سازند قم (Om_q) بصورت دگرشیب پوشیده می شود.

۱-۱-۳-۱-۱- معدن باریت شکم دریده:

در شمال روستای شکم دریده (جاده مهآباد - بوکان) و در محل مختصات $36^{\circ} 47' 44'' \text{N}$ و $45^{\circ} 49' 18'' \text{E}$ رگه هایی از باریت قرار دارد. سنگ میزبان آنها ریولیت های دگرسان شده مهآباد می باشد. ضخامت رگه های باریت از ۱-۳ متر متغیر است و طول زون به بیش از ۵۰۰ متر می رسد. رگه شمال شرقی احتمالاً توسط گسلی که از محل آبراهه رد می شود از رگه شمال روستا، دور شده است. خلوص باریت آن زیاد است و کانیهای فلزی همراه آن مشاهده نمی شود. در حاشیه رگه ها بر مقدار سیلیس افزوده می شود. در بعضی جاها در اطراف رگه های باریت زون های تیره رنگ حاوی

اکسیدهای آهن نیز دیده می شود. همچنین رگچه هایی از اکسیدهای آهن قرمز رنگ بصورت نامنظم در سنگهای ریولیتی دیده می شود.

۱-۱-۱-۳-م- اندیس باریت عبدالله آباد:

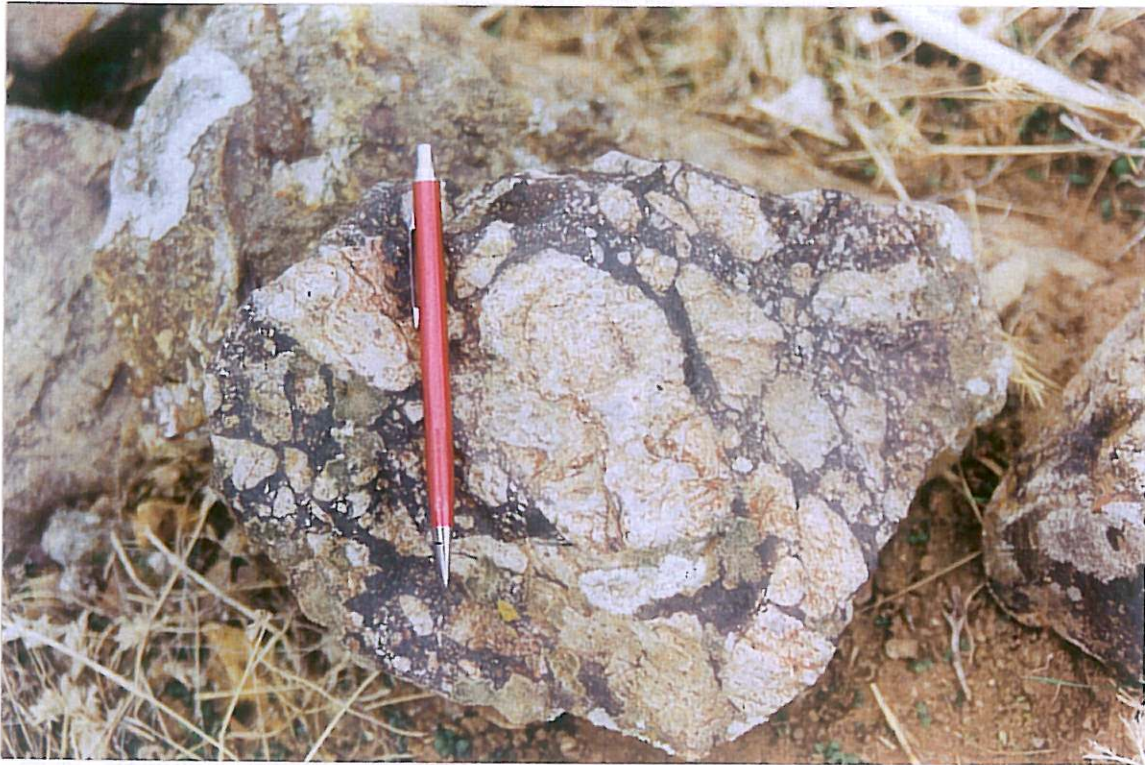
در کوههای جنوب و جنوب شرق روستای عبدالله آباد، که عمدتاً از ریولیت های مهآباد تشکیل شده، یک زون باریت دار به طول تقریبی ۳ کیلومتر با روند تقریبی شرقی - غربی وجود دارد. این زون از جنوب عبدالله آباد (در نزدیکی باغهای جنوب عبدالله آباد) در غرب شروع شده و تا دره کانی انجیر در شرق عبدالله آباد ادامه دارد.

در محل مختصات $36^{\circ}49'57''N$ و $45^{\circ}52'22''E$ رگه های باریت دارای نظم خاصی نبوده و باریت آنها اندک و بصورت پچ ها و لکه هایی در داخل یک زون تیره رنگ اکسید دار قرار گرفته است (عکس ۸). این زون اکسیدی که مقدار سیلیسی آن نیز بالاست بعلاوه برجستگی نسبت به اطراف و نیز رنگ خاص خود، راهنمای خوبی در اکتشاف است. در این قسمت علاوه بر باریت، مقداری گالن نیز مشاهده شده است. نمونه 82-M-125 بصورت چپ برای اندازه گیری Au انتخاب شده که شامل زون اکسیدی و پچهای باریت می باشد. سنگ میزبان که ریولیت است دگرسانیهایی از نوع آرژیلی شدن، سریسیتی شدن، کلریتی شدن و اکسیدی شدن متحمل شده است. کانی سازی از نوع رگه ای و شکافه پرکن بوده و برشی شدن سنگ میزبان و پر شدن فضای برشها توسط محلولهای کانه دار محرز است (عکس ۹). رگه ها فاقد شکل منظم بوده و ضخامت آنها از نیم تا چند متر می رسد. در انتهای شرقی (دره کانی انجیر) نیز ضخامت و مقدار بخش اکسیدی بیشتر از باریت است و رگه ها شکل نامنظم تری دارند. ضمناً سنگ میزبان در این قسمت، در بعضی جاها سازند باروت است. ولی در بخش های وسطی زون ضخامت و عیار رگه های باریت زیاد بوده و قابل استخراج می باشد (بویژه در انتهای آبراهه

جنوب شرق عبدالله آباد). علاوه بر باریت، سولفیدها از جمله پیریت و کالکوپیریت و محصولات هوازگی آنها نیز همراه و در کنار رگه های باریت مشاهده می شود.



عکس ۸- پیچ ها و لکه های باریت در زون اکسیده تیره رنگ در معدن باریت عبدالله آباد



عکس ۹- برشی شدن سنگ ریولیتی دگرسان و پرشدن فضای بین قطعات توسط مواد معدنی عبدالله آباد

از محل مختصات $36^{\circ} 50' 12'' \text{N}$ و $45^{\circ} 52' 50'' \text{E}$ به سمت شرق رگه هایی از باریت به طول بیش از ۱ کیلومتر و ضخامت ۲-۵ متر قابل مشاهده است که در موقع بازدید باطله برداری روی آنها انجام می گرفت (عکس ۱۰). امتداد رگه ها تقریباً شرقی - غربی و شیب آنها به سمت شمال (در جهت شیب توپوگرافی) است. این منطقه بدلیل خلوص بالا، ضخامت و طول زیاد رگه ها و نیز تعداد زیاد رگه ها، یکی از بزرگترین ذخایر منطقه را تشکیل می دهد.

علاوه بر آنها در ضلع شمالی جاده خاکی خاتون باغ به قلقله، در چندین محل برونزدهای کوچکی از رگه های آهن و باریت دار مشاهده می شود.

نمونه های زیر از قسمتهای مختلف این زون کانه دار برای آنالیز انتخاب شده است. مطالعات ژئوشیمیائی در این منطقه آنومالی Au ، Zn ، Ba نشان داده بود.

شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	Au(ppb)	Zn(ppm)	Cu(ppm)	توضیحات
82-M-30	$36^{\circ} 50' 37'' \text{N}$ $45^{\circ} 53' 46'' \text{E}$	<1	-	-	زون اکسیدی همراه باریت با کمی کانیهای مس
82-M-125	$36^{\circ} 49' 57'' \text{N}$ $45^{\circ} 52' 29'' \text{E}$	<1	-	-	زون اکسیدی همراه باریت با کمی کانیهای مس
82-M-126	$36^{\circ} 50' 12'' \text{N}$ $45^{\circ} 52' 50'' \text{E}$	<1	13	43	رگه باریت حاوی مالاکیت، آزوریت و کالکوزین

جدول ۷: نتایج آنالیز نمونه های مربوط به معدن باریت جنوب عبدالله آباد

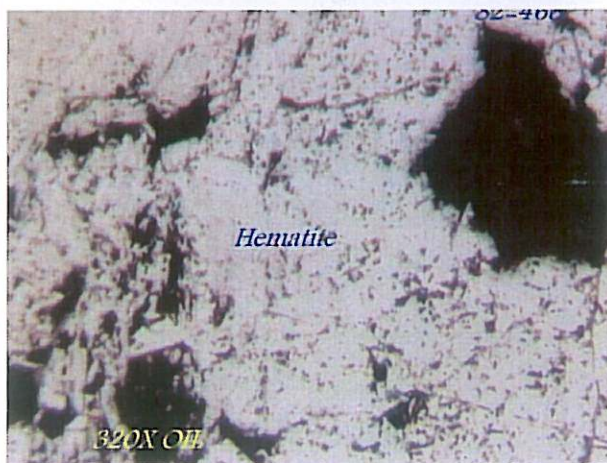
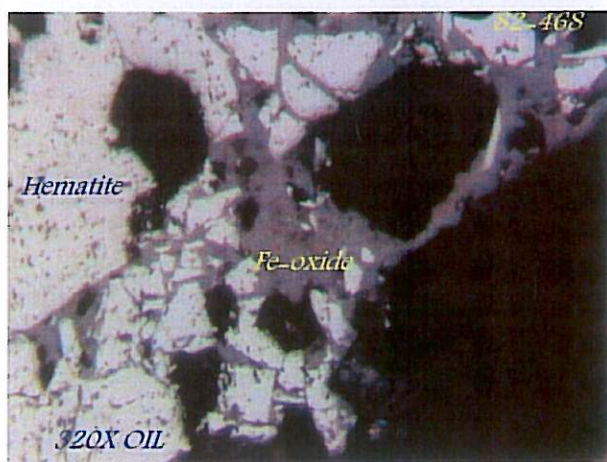
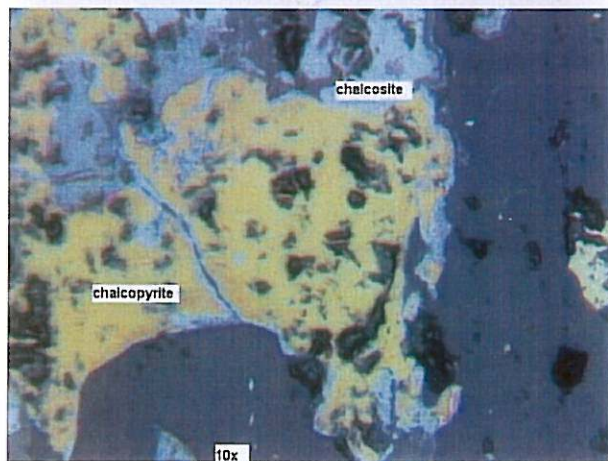
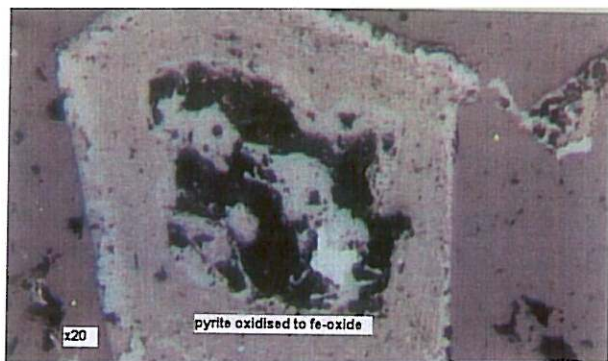


عکس ۱۰- رگه های باریت در سنگهای ریولیتی ، عبدالله آباد

نمونه های 82-M-29 و 82-M-127 نیز از باریت های حاوی کانیهای سولفیدی این منطقه برای مطالعات اورمیکروسکوپی انتخاب شده که نتایج مطالعات آنها بطور مختصر در زیر آورده می شود. (عکس ۱۱)

در نمونه 82-M-29 کانیهای کالکوپیریت، پیریت و هیدروکسیدهای آبدار و ثانویه آهن قابل مشاهده است. کالکو پیریت بصورت لکه های پراکنده در کل متن نمونه دیده می شود. در اثر هوازدگی از اطراف توسط هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن جانشین گشته است و بقایای کالکوپیریت در وسط آنها دیده می شود. کولین نیز به مقدار کم در اثر این پدیده تشکیل شده است. پیریت فراوانی کمتری نسبت به کالکوپیریت دارد. در بعضی قسمت ها پیریت توسط کالکوپیریت دربر گرفته شده است.

در نمونه 82-M-127 کانی اصلی فلزی ، کریستالهای کوچک هماتیت است که بطور فشرده در کنار یکدیگر قرار گرفته اند و در نمونه دستی با بافت توده ای دیده می شوند. در لابلای کریستالها، لکه هایی از اکسید آهن آبدار ثانویه دیده می شود.



عکس ۱۱- عکس های میکروسکوپی نمونه های معدن باریت جنوب عبدالله آباد

۱-۱-۱-۳-ن- معدن باریت گوگ تپه:

این معدن در شرق روستای گوگ تپه و غرب کوه چک پیر واقع شده است (در محل مختصات

$36^{\circ}52'33''$ N و $45^{\circ}49'55''$ E). در دامنه شمالی کوه چک پیر نیز مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی

باریت نشان داده است.

سنگهای موجود در این منطقه شامل ریولیت های مهاباد است که بطور دگرشیب توسط سازند قم پوشیده

می شود. ریولیت های مهاباد در اطراف رگه های باریت دگرسان شده اند و دگرسانی آنها بیشتر از نوع

آرژیلی، سیلیسی و نیز کلریتی شدن است (عکس ۱۲)، کلریتی شدن سبب رنگ سبز در سنگ شده

است. رگه های باریت در سطح گسل تشکیل شده و گاهاً رگچه های فرعی از آنها به داخل سنگهای

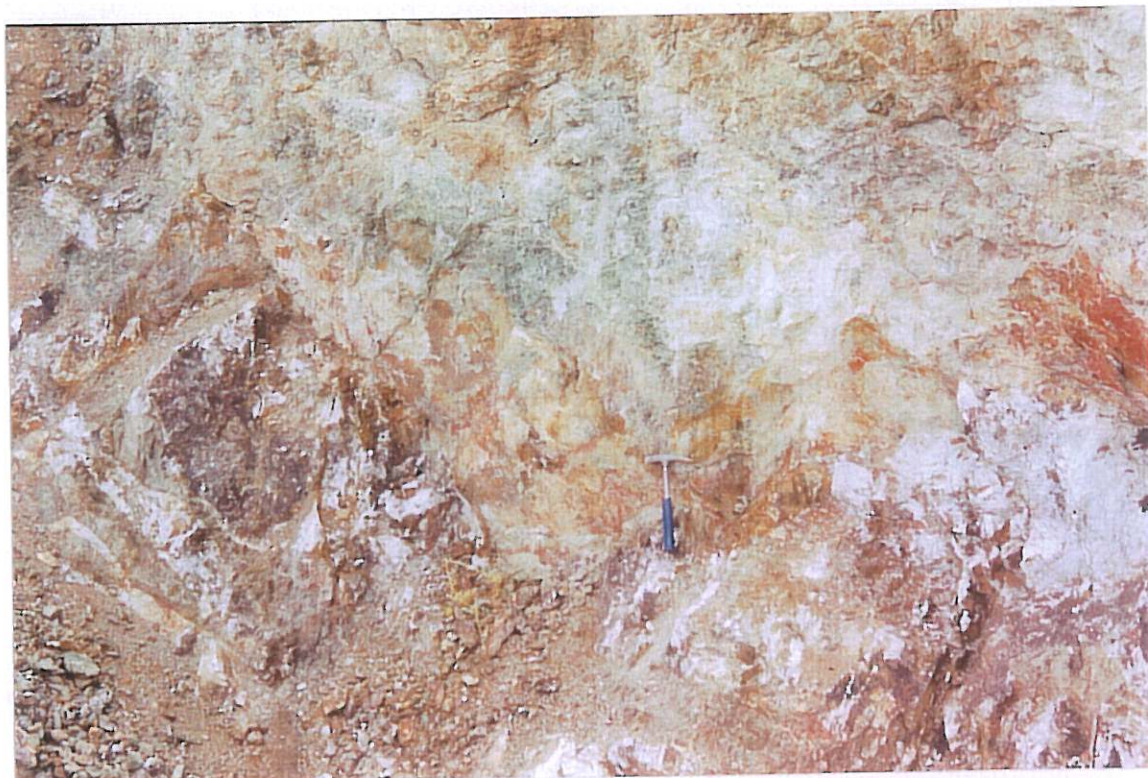
اطراف نفوذ کرده است (عکس ۱۳)، علاوه بر باریت، کانیهای مس نیز در این معدن بچشم می خورد.

رگه ها بیشتر دارای روند شرقی - غربی بوده و شیب آنها زیاد ($70^{\circ} \approx$) و به سمت جنوب است.

ضخامت رگه ها نیز از ۱ تا چند متر در تغییر است. این معدن دارای ذخیره زیادی است.

شماره نمونه	Au (ppb)	Cu (ppm)	توضیحات
82-M-128	<1	1649	زونهای سیلیسی و آلتره حاوی کانیهای مس در اطراف رگه ها
82-M-129	<1	579	رگه باریت حاوی سولفید، هماتیت، سنگهای میزبان آلتره و مس دار

جدول ۸: نتایج آنالیز نمونه های معدن باریت گوگ تپه



عکس ۱۲- زونهای دگرسانی سیلیسی و آرزیلی در حاشیه رگه های باریت، معدن گوگ تپه



عکس ۱۳- زون دگرسانی کلریتی به رنگ سبز و شاخه هایی از رگه باریت در سنگ میزبان ، معدن گوگ تپه

۱-۱-۱-۳-س- اندیس باریت لاجین:

در شمال شرق روستای لاجین و دامنه جنوبی کوه قلعه صارم (گوشه شمالغرب برکه خلیفان) و در اطراف مختصات $36^{\circ} 44' 23'' N$ و $45^{\circ} 46' 25'' E$ ، چندین رگه باریت در داخل ریولیت های مهاباد قرار دارد که کمی حفریات نیز روی آنها انجام شده است. این رگه ها کوچک و پراکنده هستند و در داخل شکستگی های ریولیت جای گرفته اند. زونهای اکسیده و سولفیدی در کنار آنها یا اندک است و یا اصلاً وجود ندارد. دگرسانی سنگ دیواره نیز ضعیف می باشد.

۱-۱-۲-۳- کانسارهای باریت با سنگ میزبان ولکانیکی - رسوبی کرتاسه:

۱-۱-۲-۳- الف - کانسار باریت خانگاه:

در کنار جاده سردارآباد به خانگاه و غرب روستای خانگاه و در محل مختصات $36^{\circ} 36' 59'' N$ و $45^{\circ} 56' 47'' E$ واقع شده است.

در این منطقه سنگهای مربوط به کرتاسه (KV, Ksh) حضور دارند که ولکانیکهای پلیو - کواترنر بصورت کلاهدک، در بعضی جاها روی آنها قرار گرفته است. کرتاسه بیشتر شامل شیلهای بنفش رنگ و آندزیت می باشد. در محل مختصات فوق یک کلاهدک کوچک از سنگهای احتمالاً مارنی - آهکی سیلیسی شده که حاوی نودولهای چرتی است دیده می شود. در داخل آن یک دایک سبز رنگ دیابازی به ضخامت تقریبی ۱ متر نفوذ کرده و لایه بندی را قطع کرده است. در داخل این کلاهدک سیلیسی شده رگه ها و پچهای کوچک باریت بصورت نامنظم دیده می شود. بنظر می رسد که کلاهدک بصورت یک سرپوش عمل کرده و کانی سازی و دگرسانی در زیر آن رخ داده باشد.

مطالعات ژئوشیمیائی در این محل آنومالی Ag و Cu نشان داده و نمونه 82-M-78 برای آنالیز انتخاب شده است.

۳-۱-۱-۳- کانسارها و پتانسیل های باریت با سنگ میزبان دگرگونی (فیلیت):

سنگ میزبان این تیپ کانسارها را سنگهای دگرگونی از نوع فیلیت منتسب به پرکامبرین تشکیل می دهد. بنظر می رسد این سنگها از دگرگونی ناحیه ای درجه پائین شیل و سنگهای ولکانیکی اسیدی ایجاد شده باشند. کانیهای آنها شامل پورفیروکلاست های کوارتز و آلکالی فلدسپار با زمینه ای از کانیهای ریز فیلسیلیکاتی از قبیل سریسیت ، بیوتیت، کلریت و نیز ریز دانه های کوارتز و فلدسپار می باشد.

این سنگها در اثر جهت یافتگی کانیهای فیلسیلیکاتی، حالت فولیاسیون (صفحه وارگی) بخود گرفته و پورفیروکلاست ها اغلب در امتداد سطوح فولیاسیون در یک جهت خاصی ، حالت لیناسیون (خط واره) پیدا کرده اند. پورفیروکلاست های کوارتز دارای خاموشی موجی بوده و پورفیروکلاست های فلدسپار، اغلب حالت پرتیتی دارند. از نظر زمان تشکیل ، کانیهای کوارتز و فلدسپار این سنگها قبل از تکتونیک (Pre-tectonic) و کانی پیریت که در برخی نقاط قابل تشخیص می باشند بعد از تکتونیک (Post-tectonic) تشکیل شده است (سوری، ۱۳۸۱). از معادن با سنگ میزبان دگرگونی میتوان به معدن باریت مرانه (در جنوب ورقه مهاباد) ، معدن باریت باریکا و ربط سردشت اشاره نمود. البته بنظر می رسد سنگ میزبان باریت باریکا به ژوراسیک - کرتاسه تعلق دارد. از دیگر نشانه های معدنی می توان به جانداران ، سورخاب (احتمالاً سنگ میزبان مربوط به سازند باروت است)، گاگش پائین - شکریک ، سولقه و هر مه اشاره نمود.

۳-۱-۱-۳- الف - معدن باریت مرانه:

در ۳۷ کیلومتری جنوب غربی مهاباد و در ۰/۵ کیلومتری غرب روستای مرانه واقع شده است. روستای مرانه دارای ۳۳ خانوار و جمعیتی بالغ بر ۲۵۰ نفر است. این روستا دارای امکاناتی نظیر برق، آب لوله کشی، خانه بهداشت، مسجد و مدرسه ابتدائی می باشد.

برای رسیدن به منطقه معدن ، بعد از طی حدود ۱۰ کیلومتر در جاده مهاباد - سردشت جاده خاکی به سمت غرب جدا می شود که بعد از ۱۷ کیلومتر و عبور از روستاهای سیاه گل ، داغا، سمینو، زیوه و گوملیان به منطقه می رسد.

بر اساس مطالعات صحرایی و نقشه زمین شناسی $\frac{1}{250,000}$ مهاباد، قدیمی ترین واحد سنگ شناسی این ناحیه را سنگهای دگرگونی پرکامبرین (فیلیت ، گنیس ، سنگهای ولکانیکی اسیدی دگرگون شده) که در واقع پی سنگ منطقه نیز می باشند تشکیل می دهد. این سنگها در سطح وسیعی در مناطق جنوبی و جنوبشرقی ورقه مهاباد گسترش دارند. از سایر تشکیلات اینفراکامبرین - کامبرین می تران به دولومیت‌های سلطانیه، ماسه سنگهای لالون و دولومیت ، آهک و شیل‌های سازند میلا اشاره کرد. دایک‌هایی با ترکیب بازیک تا حد واسط در مجموعه های دگرگون شده نفوذ کرده اند، اینکه آیا این دایکها در تشکیل کانسارهای باریت نقش داشته اند یا نه ، به مطالعات بیشتری نیاز دارد.

توصیف ماکروسکوپی فیلیت‌ها:

در نمونه های دستی به رنگ خاکستری روشن تا خاکستری مایل به سبز دیده می شوند دارای کانیهای قابل تشخیص سریسیت ، کلریت و کوارتز می باشند. بنظر می رسد ترکیب سنگ اولیه در حد شیل یا سنگهای پلیتی بوده است. فیلیت ها در برخی قسمت‌ها دارای سطح فولیاسیون یا شیتوزیته کاملاً واضح و مشخص هستند.

توصیف ماکروسکوپی گنیس‌ها:

کانیهای تشکیل دهنده آنها عبارتند از: فلدسپات‌ها ، کوارتز، کلریت و مقادیر جزئی میکا و آمفیبول . این سنگها دارای بافت گنیسی و فولیاسیون مشخصی هستند. بنظر می رسد ترکیب سنگ اولیه در حد ریولیت و ریوداسیت باشد. رخنمون کوچکی از آنها در غرب روستای مرانه مشاهده می شود. عمده بروزدهای موجود در منطقه ، فیلیت ها هستند.

دو گروه عمده از شکستگی ها و گسلها در منطقه با روند N-S و E-W دیده می شود که کانی سازی عمدتاً در گسلهای با روند N-S قرار گرفته است.

شیب رگه های باریت از ۵۰ تا ۸۰ درجه و طول آنها از ۱۰ تا ۷۰ متر و ضخامت آنها از ۰/۵ تا ۳/۵ متر در

اکسیدها	مقدار متوسط (%)
BaO	۵۳/۹۵
SO ₃	۲۹/۹۹
Fe ₂ O ₃	۱/۵۹
Al ₂ O ₃	۰/۸۶
CaO	۲/۷۸
MgO	۰/۹۹
SiO ₂	۴/۷۷

جدول ۹- نتایج آنالیز شیمیائی ۱۰ نمونه از باریت های مرانه (سوری، ۱۳۸۱)

تغییر است، رگه های باریت مشخصاً در سطوح گسل ها جایگزین شده اند.

چگالی متوسط باریت های این معدن ۴/۱۸ گرم بر سانتی متر مکعب می باشد. نتایج مطالعات XRD

نیز کانیهای باریت، کوارتز، هماتیت، لیمونیت و کانیهای رسی را در آنها تشخیص داده است. در بررسی

های صحرایی اثراتی از کانیهای مس (سولفیدها و کربناتهای مس) بویژه در حاشیه رگه های باریت

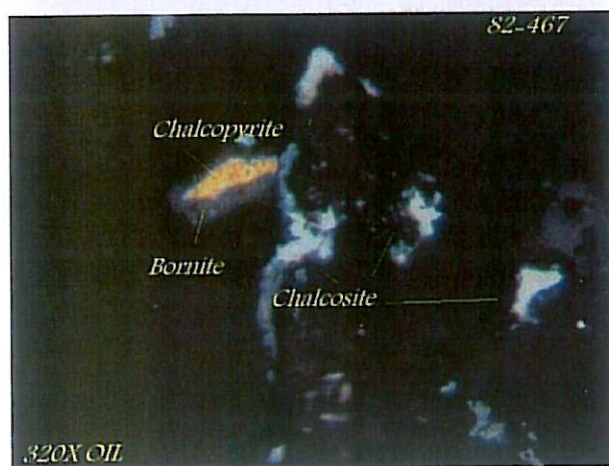
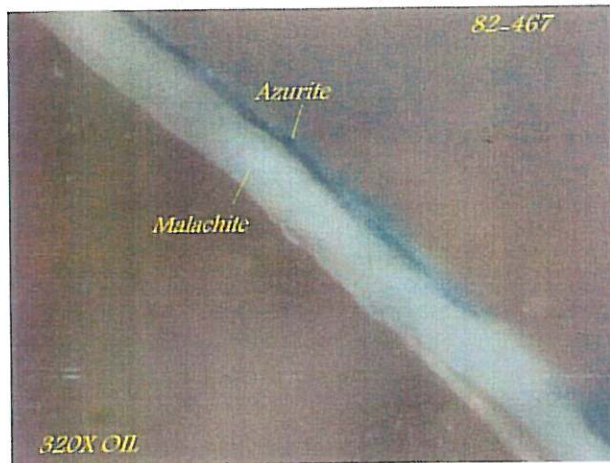
مشاهده گردیده (عکس ۱۴). ۴۱ هزار تن ذخیره قطعی و ۱۱۸ هزار تن ذخیره احتمالی و ۱۷۷ هزار تن

ذخیره ممکن برای این معدن برآورد شده است. (سوری، ۱۳۸۱).

نمونه های 82-M-111, 82-M-112, 82-M-113, 82-M-115, 82-M-116 و برای آنالیز

طلا و دیگر عناصر همراه و نمونه 82-M-114 برای مطالعات اورمیکروسکوپی از قسمت های مختلف

این معدن انتخاب شده است. (عکس ۱۴)



عکس ۱۴- کانیهای مس (سولفید و کربنات های مس) در مطالعات میکروسکوپی

۳-۱-۱-۳-ب- معدن باریت شکرینگ :

در دامنه جنوبی کوه شکرینگ و در محل مختصات $36^{\circ}29'45''$ N و $45^{\circ}32'27''$ E (که کمی خارج از محدوده نقشه مهاباد است) رگه های کوچکی به شکل نامنظم، در داخل سنگهای دگرگونی پرکامبرین قرار دارد. سنگهای دگرگونی عمدتاً شامل فیلیت و شیست هستند. در دامنه شمالی کوه شکرینگ مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی Hg و Pb و Sb (نمونه 161) نشان داده است که می تواند در ارتباط با این کانی سازیها باشد. البته در سنگهای ولکانیکی کرتاسه (KV) این منطقه افق ها یا رگه های گوتیتی وجود دارد که مقدار عناصر Au و Ag و Pb و Zn آن بالاست که این آنومالی به احتمال زیاد در ارتباط با افق گوتیتی فوق الذکر است.

کانیهای مثل کالکوپیریت و محصولات هوازدگی آن همراه با باریت دیده می شود، امتداد رگه های باریت شمال غرب - جنوب شرق می باشد نمونه 82-M-117 از باریت همراه با کالکوپیریت برای آنالیز Au انتخاب شده است که مقدار Au آن کمتر از یک پی پی بی اندازه گیری شده است.

همانطوریکه مشاهده میشود کانسارهای باریت منطقه مهاباد حداقل در سه لیتولوژی متفاوت باسن های متفاوت جایگزین شده است که عبارتند از: کانسارهای باریت در سنگهای ریولیتی مهاباد به سن اینفراکامبرین که گاهی رگه هایی از آن در سازند بالای آن یعنی بایندر نیز دیده می شود. بخش اعظم کانسارها و نشانه های باریت این منطقه، از این نوع هستند و دارای ذخایر بزرگی هستند که عمدتاً روند شرقی - غربی نیز نشان می دهند. یکی از ویژگیهای قابل توجه این نوع ذخایر حضور زونهای تیره رنگ سیلیسی - اکسیدی در اطراف رگه های نسبتاً خالص باریت می باشد که در اکتشاف این ذخایر نیز نشانه خوبی است. گاهی وسعت این زونهای اکسیدی - سیلیسی چندین برابر پهنای رگه های باریت است.

سنگ میزبان اطراف این رگه ها دگرسانیهایی از نوع آرژیلی شدن، کلریتی شدن و گاهی سیلیسی شدن متحمل شده است. گاهی اثرات شست و شوی عناصر در سنگ های ریولیتی اطراف زونهای کانه دار

دیده می شود. در حاشیه بعضی از رگه های باریت، زون حاوی سولفید که اغلب شامل پیریت و کالکوپیریت است دیده می شود. سولفید های سرب و روی نیز گاهی همراه با کانی سازی باریت دیده می شود.

نوع دیگر از کانی سازی باریت که نسبت به نوع قبلی از اهمیت کمتری برخوردار است کانسارهای باریت با سنگ میزبان دگرگونی است. این کانسارها شامل رگه ها و لنزهای باریت همراه با کمی سولفیدهای مس - آهن است که در سنگهای دگرگونی پرکامبرین از نوع فیلیت و شسیت رخ داده است. این رگه ها نیز در سطح گسلها و شکستگی ها تشکیل شده اند. گسترش زونهای اکسیدی - سیلیسی تیره رنگ در اطراف آنها اندک است و یا وجود ندارد. دایکی دیابازی در نزدیکی بعضی از این کانسارها دیده می شود. در شمال روستای حاج علی کند، در داخل آهکهای پرمین کانی سازیهای از باریت به شکل رگه و پچهای کوچک دیده می شود که کمی زونهای اکسیدی - سیلیسی تیره رنگ نیز در اطراف آنها قرار دارد. ذخیره باریت در این منطقه اندک است. نوع دیگری از کانی سازی باریت در سنگهای ولکانیکی - رسوبی کرتاسه در شرق ورقه مشاهده می شود که شامل رگه های باریت همراه با ناخالصی های سفیدرنگ از کوارتز می باشد. دگرسانی هایی از نوع آرژیلی شدن، کلریتی شدن و سیلیسی شدن در سنگهای اطراف رخ داده است. در این محدوده دایکی در مجاورت رگه های باریت دیده می شود.

همانطوریکه دیده می شود کانی سازی در سنگ میزبانهای باسن های مختلف رخ داده است. بنابراین می توان گفت که یا سن کانی سازی باریت جوانتر از جوانترین سنگ میزبان (ولکانیکهای کرتاسه) است یا اینکه کانی زایی در چندین مرحله و زمان مختلف روی داده است. برای اثبات هیچکدام از آنها شواهد کافی در دست نیست. در معدن مرانه (با سنگ میزبان دگرگونی) و معدن خانگاہ (با سنگ میزبان ولکانیکی کرتاسه) در مجاورت کانسار دایک دیابازی دیده می شود ولی اینکه آیا این دایکها همزمان

هستند یا نه، نمی توان قضاوت کرد و حتی اینکه کانی سازی در ارتباط با این دایکهاست یا نه، نیز اطلاعاتی وجود ندارد. در صورتی که آنها همزمان باشند و کانی سازی در ارتباط با آنها باشد می توان گفت که کانی سازی بعد از کرتاسه رخ داده است.

مطلب دیگر اینکه پراکندگی کانی سازی باریت که عمدتاً در شمال شرق و شرق ورقه با پراکندگی برونزدهای سنگهای ولکانیکی پلیو - کواترنر تا حدودی مطابقت دارد و در نزدیکی برونزدهای ولکانیکی کانی سازی باریت بیشتر است. اینکه فعالیت ماگماتیسم پلیو - کواترنر در کانی سازی باریت نقش داشته است یا نه، شواهد روشنی در دست نیست.

بنابر این مطالعات بیشتری لازم است انجام گیرد تا در مورد زمان و نحوه تشکیل کانسارهای باریت و ارتباط آنها با پدیده های ماگمائی منطقه نظر داد.

۲-۱-۳- کانسارهای آهن

ذخایر کوچکی از آهن در جنوب شرق ورقه مهاباد برونزد دارد که شرح آنها در زیر آورده

می شود:

۱-۲-۱-۳- معدن آهن قادر آباد:

در جنوب روستای قادر آباد و در محل مختصات $36^{\circ}29'24''$ N و $45^{\circ}53'32''$ E در داخل سنگهای دگرگونی (شیست و گنیس) پرکامبرین، لایه ها یا عدسیههایی از اکسید آهن وجود دارد که شامل مگنتیت، هماتیت و اولیژیت همراه با کمی فلدسپات و کوارتز می باشد. لایه های آهن دار با سنگ میزبان خود هم شیب بوده و بنظر می رسد که همزمان با سنگ میزبان تشکیل شده باشد. کمی اپیدوتی شدن نیز مشاهده می شود که می تواند ناشی از فرآیندهای دگرگونی باشد. گاهی حالت لامیناسیون بین کانیهای آهن و سیلیس مشاهده می شود. در شمال شرق روستای قادر آباد (در کنار روستا) نیز کانی سازی

مشابهی دیده می شود که مقداری نیز استخراج شده است ، در این محل نیز لایه های کانه دار، هم شیب با سنگ میزبان هستند.

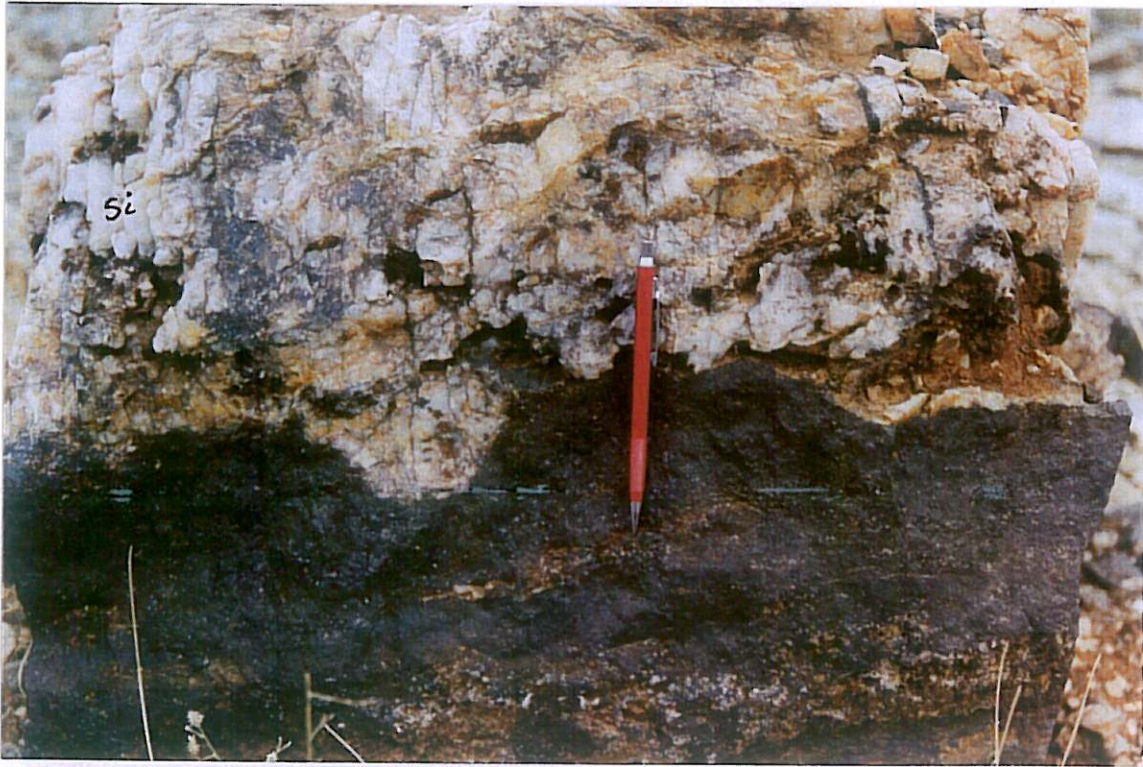
در جنوب قادرآباد ، ضخامت لایه ها بندرت از نیم متر تجاوز می کند. امتداد لایه ها تقریباً شمالی - جنوبی و شیب آنها به سمت شرق است. بنظر می رسد لایه های آهن دار در چندین افق چینه شناسی رخ داده است.

عکس ۱۵ نیز لایه بندی سنگ میزبان و قرار گرفتن آهن به موازات لایه بندی را به نمایش می گذارد. نمونه 82-M-119 از کانی سازی آهن برای اندازه گیری اکسید های اصلی انتخاب شده است.



عکس ۱۵ - سطح لایه بندی بین لایه های آهندار و سنگ میزبان، لایه های آهندار استخراج شده و سطح لایه

های شیست به خوبی هویدا است.



عکس ۱۶- رگه های کوارتز در کانسار آهن قادر آباد

همانطوریکه اشاره شد در شمالشرق قادرآباد و در محل مختصات $45^{\circ}53'41''$ E و $36^{\circ}30'47''$ N لایه های آهندار در داخل شیست های پرکامبرین رخ داده است که مقدار آهن آنها بسیار بالاست. ناخالصی عمده کوارتز است که بصورت باندهایی موازی با آهن دیده می شود. همچنین گاهاً کوارتزهای درشت بلور وخالص تر نیز بصورت رگه دیده می شود (عکس ۱۶) که بنظر می رسد دارای منشاء هیدروترمالی باشد. ممکن است این کوارتزها دارای منشاء دگرگونی باشند. زیرا سنگ میزبان یک سنگ دگرگونی درحد شیست تاگنیس می باشد.

شیب لایه ها زیاد بوده ($>70^{\circ}$) و امتداد آنها NE-SW می باشد، جهت شیب به سمت SE می باشد. (عکس ۱۵). ضخامت لایه های آهندار به یک متر می رسد و در چندین افق تکرار شده است. ذخیره زیادی برای این معادن متصور نیست.

۳-۱-۳- نشانه معدنی منگنز اوزون دره علیا:

در شرق اوزون دره علیا، برونزدهای گسترده ای از ریولیت مهاباد، سازند بایندر و سلطانیه مشاهده می شود. در شمال این منطقه همچنین سنگهای ولکانیکی پلیو - کواترنر برونزد دارند (جنوب شرق لاجین). رگه و رگچه های بسیار نامنظم از کانی سازی منگنز به همراه اکسید آهن در داخل ریولیت های دگرسان شده رخ داده است، سیلیسی شدن یکی از دگرسانی های اصلی می باشد و در بعضی جاها سنگ میزبان بعلت دگرسانی رنگ سبز بخود گرفته است یعنی کلریتی و سریسیتی شده است. در بعضی قسمتها سنگهای میزبان در داخل بخش کانی سازی شده، بحالت لایه بندی دیده می شود که این بخش های لایه بندی دار احتمالاً مربوط به سازند بایندر است زیرا شیلی و ماسه سنگی هستند، کانی سازی منگنز بیشتر بصورت رگه - رگچه بوده و دارای بافت متخلخل می باشد در بعضی جاها مقدار کمی باریت نیز دیده می شود. حضور باریت، نوع بافت ها و دگرسانی های موجود، حکایت از کانی سازی در دمای پائین دارد. به احتمال زیاد کانی سازی توسط محلولهای هیدروترمالی دما پائین تشکیل شده است. عکس ۱۱۷ از بافت های نامنظم رگه های منگنز، سنگ میزبان سبز رنگ و بافت های شبیه استوک و رک تهیه شده است.

بخش عمده کانی سازی در اطراف مختصات $36^{\circ}41'41''$ N و $45^{\circ}47'21''$ E واقع شده و کمی کارهای اکتشافی و احتمالاً استخراجی بر روی آن انجام شده است.

نمونه 82-M-66 از این کانی سازی برای اندازه گیری Au و XRF برداشت شده است.



عکس ۱۷- بافت نامنظم در معدن منگنز اوزون دره علیا

۳-۱-۴- سنگهای ساختمانی:

۳-۱-۴-۱- معدن گرانیت شرق قوزلجه:

در شرق روستای قوزلجه و غرب روستای گرده بردان (برگه بیطاس) و در محل مختصات $36^{\circ}37'33''$ N و $49^{\circ}46'13''$ E واقع شده است. در این منطقه سنگهای دگرگونی پرکامبرین (شامل شیست و گنیس) برونزد دارد که توده نفوذی با ترکیب گرانیت در آنها نفوذ کرده است، گرانیت شامل کانیهای درشت کوارتز و فلدسپات با کمی میکا و آمفیبول می باشد. بافت آن یکنواخت و درشت بلور بوده و رنگ آن نیز سفید تا خاکستری روشن است و به گرانیت گل پنبه ای معروف است. در این محل سوزنها یا توده های کوچک گرانیتی سالم در داخل گرانیت های هوازده و آرنی شده قرار دارد که دارای بلوکهای بزرگی است و این بلوکها از نظر درزه و هوازدگی مناسب هستند و قواره دهی خوبی دارند این توده معادل گرانیت دوران منظور شده است. در داخل گرانیت هوازده، سنگهای سبز رنگ دایک مانند دیده می شود که شدیداً آلتزه بوده و از نظر ظاهر شبیه دایکهای دیابازی هستند. ولی احتمال اینکه لایه هایی از سنگهای میزبان باقیمانده در داخل گرانیت (آنکلاو) باشند نیز دور از انتظار نیست.

۳-۱-۴-۲- معدن گرانیت هوشینان:

این معدن در غرب منطقه و در جنوب غرب روستای هوشینان (در ورقه نقده) واقع شده است. دسترسی به آن از طریق جاده مهاباد - ده بکر - برایما - هوشینان امکان پذیر است که تا سه راهی ده بکر آسفالتی بوده و از ده بکر به بعد خاکی می باشد.

این گرانیت ها دارای آنکلاو بوده و در بعضی جاها بافت پورفیری (ساب ولکانیک) و در بعضی جاها بافت متبلور دارند. ترکیب آنها از گرانیت تا دیوریت متغیر است. بنظر می رسد که دارای دوفاز باشد. چون توده ها یا سوزنهای سالم دیوریت، در داخل گرانیت های شدیداً هوازده و آرنی قرار گرفته است. رنگ آن سفید تا خاکستری بوده و از نظر رنگ و بافت و کوبدهی مناسب می باشد. در داخل سنگهای

کرتاسه نفوذ کرده و آنها را پخته و به هورنفلس و مرمر تبدیل کرده است. هورنفلس ها تیره رنگ بوده و در صورتی که قواره دهی داشته باشند برای سنگ تزئینی مناسب خواهند بود. به مقدار خیلی کم کانیهای گارنت ، مگنتیت و احتمالاً تورمالین در این سنگهای دگرگون شده دیده می شود.

نمونه های 82-M-12 و 82-M-13 از گرانت های دگرسان و آرنی شده برای آنالیز Au و عناصر دیگر انتخاب شده است.

۳-۴-۱-۳- معدن اونیکس شمال کوسه کهریز:

در ضلع شمالی جاده آسفalte مهاباد - نقده و شمال روستای کوسه کهریز، در زمین های هموار، برونزد گسترده ای از سنگ آهکهای مربوط به چشمه های آبگرم (تراورتن) دیده می شود که رنگ آنها از سفید تا سبز روشن در تغییر است. آنهايي که سفید هستند دارای تخلخل بوده و شبیه سایر تراورتن های منطقه هستند ولی آنهايي که سبز رنگ هستند دارای تخلخل کم بوده و بافت های متنوعی و پیچ در پیچی از باندینگ های رنگی دارند که جلوه زیبا به آنها می دهد. این تیپ سنگها در تجارت به مرمر اونیکس معروف است و دارای کاربرد زیادی در صنعت سنگ می باشد. استخراج کم هزینه و راحتی برش و صیقل و زیبایی بی نظیر ، آنها را در زمره بهترین سنگهای ساختمانی قرار داده است. لایه بندیهای در آنها دیده می شود که اغلب ضخامت آنها کمتر از ۱ متر است. این معدن در محل مختصات : $36^{\circ} 57' 46'' \text{ N}$ و $45^{\circ} 39' 30'' \text{ E}$ قرار گرفته و یکی دیگر از مزایای این معدن نزدیکی آن به جاده آسفalte می باشد.

نکته ای که باید به آن توجه کرد این است که باید بررسی شود که آیا سایر تراورتن های موجود در

منطقه ممکن است همراه با این نوع مرمرهای اونیکس باشند؟

۴-۱-۳- معدن تراورتن قلعه تپه:

در فاصله حدود ۲ کیلومتری شمال روستای قلعه تپه و در محل مختصات $36^{\circ}33'05''$ N و $45^{\circ}53'12''$ E واقع شده است. در این منطقه تراورتن سفید با تخلخل زیاد محدوده وسیعی را در بر می گیرد. ضخامت لایه ها اندک بوده و بنظر نمی رسد که قواره دهی مناسبی داشته باشد. هرچند اثرات معدنکاری، کمی دیده می شود. در محدوده ای به طول نزدیک به ۲ کیلومتر و پهنای ۲۰۰ متر گسترش دارد. این پهنه های تراورتنی ماسه سنگهای خاکستری رنگی را می پوشانند که دارای سن کرتاسه است. محل چشمه های تراورتن ساز در کنتاکت این ماسه سنگها با آهکهای صخره ساز تیره رنگ کرتاسه بوده است. لایه های آهکی خاکستری رنگ که حاوی فسیل های فراوان از جمله دوکفه ای و میکروفسیل هستند در تناوب با ماسه سنگهای ورنی شده تیره رنگ دیده می شود. لایه های ماسه سنگی دارای امتداد N-S بوده و شیب آنها به سمت شرق است، کمی نیز تبلور مجدد نشان می دهند. رگچه هایی از سیلیس در آنها وجود دارد که بعضاً سولفید نیز دارند (در محل مختصات $36^{\circ}33'17''$ N و $45^{\circ}53'36''$ E) ولی ذخیره زیادی ندارند.

۵-۱-۳- ذخایر سیلیسی

یکی دیگر از مواد معدنی که در ورقه مهاباد قرار دارد ذخایر رسوبی سیلیس می باشد.

۱-۵-۱-۳- معدن سیلیس قویی باباعلی :

در ضلع شرقی جاده خاکی قویی باباعلی به قزقلعه (در محل مختصات $36^{\circ}57'50''$ N و $45^{\circ}53'42''$ E)، سنگهای مربوط به پالئوزوئیک، بویژه سازندهای لالون و پرمین برونزد دارند. در بالای سازند لالون یک افق ماسه سنگی کوارتزیتی سفید رنگ به ضخامت بیش از ۵۰ متر وجود دارد که از خلوص بالایی برخوردار است (نمونه 82-M-18)، و از نظر ضخامت و ذخیره نیز مناسب می باشد. از نظر رخساره به تاپ کوارتزیت شبیه است. در نقشه زمین شناسی این واحد تفکیک نشده و

جزء لالون بحساب آمده است. در موقع بازدید برای ماسه ریخته گری مورد استخراج قرار می گرفت (توسط شرکت تعاونی ۴۱ مهاباد).

۳-۵-۱-۳- معدن سیلیس سردارآباد (متروکه):

در شمال غرب روستای سردارآباد و در محل مختصات $36^{\circ}36'13''$ N و $45^{\circ}55'38''$ E واقع شده است. برای رسیدن به این مکان می توان از جاده خاکی که در نزدیکی سردارآباد، از جاده خاکی سردارآباد - خانگاه به سمت چپ (غرب) جدا می شود استفاده کرد. در این مکان ماسه سنگهای لالون قرار دارد که بر روی آنها یک افق سفید رنگ از کوارتزیت قرار گرفته که از خلوص بالائی برخوردار است (نمونه 82-M-77)، ناخالصی ها بیشتر شامل اکسید آهن و سیلیکاتها می باشد. ساختهای رسوبی لایه لایه و کراس بدینگ در آن قابل مشاهده است و از نظر رخساره شبیه تاپ کوارتزیت می باشد (در نقشه تفکیک نشده است). در بالای آن نیز سنگهای کربناته تیره رنگ مربوط به میلا رخنمون دارد. ضخامت دقیق آن قابل اندازه گیری نیست ولی بنظر می رسد ذخیره زیادی داشته باشد. شیب لایه ها خیلی کم است ($< 10^{\circ}$)، ضمناً شیب لایه ها در جهت شیب توپوگرافی است.

۳-۲- نواحی امید بخش معدنی براساس اطلاعات زمین شناسی ، ژئوشیمی و اطلاعات محلی:

مقدمه:

براساس اطلاعات موجود از قبیل زمین شناسی ، ژئوشیمی، دورسنجی و اطلاعات محلی ، محدوده هایی برای بررسی انتخاب شده و مورد مطالعات صحرایی و نمونه برداری قرار گرفته است، یکی از مهمترین فاکتورها در تعیین این نواحی، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ مهاباد است که لیتولوژیها، توده های نفوذی ، گسلها و سایر پدیده های موثر در کانی سازی را براساس آن تا حدودی می توان حدس زد. فاکتور اساسی دیگر در تعیین نواحی مستعد معدنی، داده های ژئوشیمیایی است. در مورد ورقه مهاباد اطلاعات ژئوشیمیایی بصورت نقشه های دسترنگ مقدماتی که آنومالی های مختلف تنها براساس اطلاعات خام و بدون پردازش شده بر روی آنها بصورت دستی پیاده شده است در اختیار قرار گرفت. چون گزارش ژئوشیمی در زمان انجام این پروژه هنوز تهیه نشده بود. تعداد کم نمونه ها در واحد سطح و در نتیجه وسعت زیاد آنومالیها و نیز عدم دقت کافی آنالیزها، از مسائلی است که اهمیت داده های ژئوشیمیایی را بعنوان یک ابزار اکتشافی پائین می آورد.

با وجود مشکلات و نواقص متعدد، سعی شده با تلفیق و تطبیق اطلاعات مختلف باهم ، نواحی برای پی جویی و کنترل صحرایی انتخاب گردد و مورد بررسی قرار گیرد که شرح مختصر هر کدام از آنها در این فصل آورده شده است. موقعیت جغرافیایی ، اطلاعات ژئوشیمیایی و زمین شناسی و نحوه ارتباط آنها نسبت بهم و نتایج مشاهدات صحرایی برای هر کدام از نواحی آورده شده است.

۳-۲-۱- ناحیه امید بخش هر مه (Sb , Hg , Pb) :

مطالعات رسوبات رودخانه ای (نمونه های 161, 157) در این منطقه آنومالی Sb, Hg, Pb

نشان داده است. در حالیکه مطالعه کانی سنگین هیچ نوع کانی این عناصر را در این منطقه ثبت نکرده است.

بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ سنگهایی که در این منطقه برونزد دارند عبارتند از KV (آندزیت و توفهای مرتبط به رنگ سبز)، IES (سازند سلطانیه) و PE (سنگهای دگرگونی پرکامبرین شامل شیست، فیلیت، گنیس). ماسه سنگها، توفها و شیلهای کرتاسه کمی دگرگونی متحمل شده و به اسلیت و کوارتزیت تبدیل شده اند. گدازه های آندزیت پورفیری نیز در حاشیه خود اثراتی از جهت یافتگی را نشان می دهند. در اطراف مختصات $36^{\circ}31'42''$ N و $45^{\circ}32'23''$ E رگه های کوارتز شیری با کمی اکسید آهن ثانویه (لیمونیت، هماتیت، اولیژیست) و احتمالاً گالن در سنگهای دگرگون شده کرتاسه رخ داده است که ضخامت آنها به نیم متر می رسد ولی گسترش طولی آنها بدلیل پوشیده بودن، قابل تشخیص نیست. بنظر می رسد که این سیلیس ها، بصورت لنزهای کوچک در داخل سنگهای کرتاسه حضور داشته باشند. نمونه 82-M-1 از رگه های سیلیسی فوق الذکر برای آنالیز انتخاب شده است.

در ضلع جنوبی رودخانه هرمه و آبراهه ای که نمونه 161 ژئوشیمیائی از آن برداشت شده است سنگهای ولکانیکی کرتاسه به همراه شیلهای کمی دگرگون شده (اسلیت) و آهکهای دولومیتی شده گسترش دارند. رگچه هایی از کوارتز با کمی کانیهای مس و آهن در آنها دیده می شود. در محل مختصات $36^{\circ}30'19''$ N و $45^{\circ}31'54''$ E نوار هیدروکسیدی که حاوی هیدوکسیدهای ثانویه آهن دار و اولیژیست است قرار دارد که حالت اسفنجی داشته و بنظر می رسد از هوازدگی سولفیدها به این صورت درآمده است. ضخامت آن ۱/۲ متر و طولش در محل برونزد بیشتر از ۱۰ متر است که از طرفین پوشیده می شود. نمونه 82-M-118 از این رگه برای آنالیز انتخاب شده است که مقادیر طلا و Zn آن بالاست. همچنین در داخل ولکانیک های سبز رنگ کرتاسه، رگچه هایی از کریزوتیل دیده می شود که ضخامت آنها بندرت از یک سانتی متر تجاوز می کند. ضمناً در دامنه جنوبی کوه شکرینگ رگه هایی از باریت در سنگهای دگرگونی پرکامبرین مشاهده می شود (معدن باریت شکرینگ). با

توجه به اینکه بخش زیادی از منطقه از خاک و مراتع پوشیده است و نیز با توجه به اثرات کانی زائیهی جزیی که در منطقه دیده می شود پیشنهاد می گردد که پی جوئیهای بیشتری در منطقه انجام شود.

۲-۲-۳- ناحیه امیدبخش اصحاب (کوه شاخ غزال) (ایلمنیت):

مطالعه رسوبات رودخانه ای، آنومالی در این منطقه نشان نداده است ولی مطالعه کانی سنگین آنومالی ایلمنیت در این منطقه ثبت کرده است.

سنگهایی که در این منطقه گسترش دارند عبارتند از سازند سلطانیه، ماسه سنگهای لالون و تاپ کوارتزیت، سازند میلا، و سنگهای ولکانیکی کرتاسه (KV) که بصورت رانده برروی سنگهای دگرگونی پرکامبرین قرار گرفته اند. در داخل واحد KV رگچه ها و عدسیهای کوچکی از کوارتز دیده می شود. (مشابه آنومالی هرمه). هیچگونه نشانه ای از کانی سازی ایلمنیت در این منطقه مشاهده نگردید.

۳-۲-۳- ناحیه امیدبخش سولقه (طلا):

مطالعه کانی سنگین (نمونه 150) آنومالی طلا نشان داده است. سنگهایی که در این محدوده برونزد دارند مربوط به پرکامبرین هستند که بیشتر شامل شیست، فیلیت و گنیس می باشند. رگه هایی از کوارتز در آنها دیده می شود که مقدار کمی کانیهای مس (کربنات و اکسید مس) و پیریت به همراه دارد (مختصات $36^{\circ}32'07''$ N و $45^{\circ}34'49''$ E). در جایی که آغشتگی های اکسید آهن زیاد باشد به رنگ قهوه ای تیره دیده می شود. ضخامت آنها به نیم متر می رسد. نمونه های 82-M-2, 82-M-3 از محل مختصات فوق انتخاب شده است.

در محل مختصات $36^{\circ}31'39''$ N و $45^{\circ}34'42''$ E رگه ای از گوارتز شبی در سنگهای دگرگونی قرار دارد که آغشتگی به اکسید آهن و حفره های خالی (احتمالاً ناشی از انحلال سولفیدها) در آن دیده می شود. نمونه 82-M-4 از این رگه انتخاب شده است. هرچند نمونه های برداشت شده

مقادیر بالایی از طلا نشان نداده اند ولی با توجه به شرایط زمین شناسی و کانی سازیهای موجود در این منطقه، انجام کارهای اکتشافی و پی جویی بیشتری در این منطقه لازم بنظر می رسد.

۳-۲-۴- ناحیه امیدبخش شمال غرب سلوک (سینا بروگالن):

مطالعه کانی سنگین آنومالی سینا بروگالن نشان داده است در حالیکه رسوبات آبراهه ای، هیچگونه آنومالی در این محدوده ثبت نکرده است.

برطبق نقشه زمین شناسی، سنگهای موجود در این محدوده شامل گنیس، فیلیت و شیست می باشد. قطعاتی از سنگهای ساب ولکانیک دیابازی نیز در واریزه ها دیده می شود. دامنه جنوبی آبراهه، توسط زمین های کشاورزی و خاک پوشیده شده و رخنمونی از سنگها پیدا نیست. در انتهای غربی آبراهه و در اطراف مختصات $36^{\circ}34'12''$ N و $45^{\circ}37'29''$ E رگه های کوچکی از کوارتز که کمی اکسید آهن نیز دارد قابل مشاهده است. اکسیدهای آهن احتمالاً از هوازدگی سولفید حاصل شده اند. سنگ میزبان آنها فیلیت می باشد. نمونه 82-M-5 از این رگه های کوارتز برای آنالیز انتخاب شده است. این منطقه از نظر کانی سازی ضعیف است و انجام کارهای اکتشافی بیشتر توصیه نمی شود.

۳-۲-۵- ناحیه امیدبخش جنوب غرب روستای گنه دار (Cu, Au):

مطالعات ژئوشیمیائی رسوبات آبراهه ای، آنومالی Au و مطالعه کانی سنگین آنومالی Cu نشان داده است. برطبق نقشه زمین شناسی، رخنمونهای موجود در این محدوده سنگهای دگرگونی پرکامبرین هستند که شامل فیلیت، شیست و گنیس می باشد.

رگه ها و عدسیه های کوچکی از کوارتز آغشته به هیدروکسیدهای آهن و کمی مالاکیت در اطراف مختصات $36^{\circ}31'16''$ N و $45^{\circ}41'27''$ E در این سنگهای دگرگونی تشکیل شده است. ضخامت این رگه ها به نیم متر می رسد ولی گسترش طولی آنها بدلیل پوشیده بودن مشخص نیست. کوارتز این رگه ها سفید تا دودی بوده و درشت بلور می باشد و دارای حفرات انحلالی زیادی است. هم چنین

کانیهای دگرگونی در داخل آنها دیده می شود. نمونه 82-M-6 از این رگه ها برای آنالیز Au انتخاب شده است.

هم چنین در محل مختصات $36^{\circ}31'15''$ N و $45^{\circ}41'26''$ E رگه ای مشابه به ابعاد 0.2×1.5 متر وجود دارد که ذره مشکوک به طلا در آن دیده شد (نمونه 82-M-7). ولی آنالیز مقدار طلا را در این نمونه بسیار پائین نشان داده است (< 1 ppb).

۶-۲-۳- ناحیه امید بخش شرق روستای قوزلجه (ایلمنیت و پیریت):

مطالعه کانی سنگین آنومالی ایلمنیت و پیریت نشان داده ، درحالیکه رسوبات آبراهه ای هیچ نوع آنومالی نشان نداده است. (نمونه 222 ژئوشیمیایی).

اغلب رخنمونها در این منطقه مربوط به پرکامبرین است در انتهای شرقی و بالای کوه گرانیتهای سفید درشت دانه در آنها نفوذ کرده است. این گرانیتهای از تیپ گرانیتهای دوران بوده و شامل کوارتز ، پلاژیو کلاز ، فلدسپات پتاسیم و کمی کانیهای مافیک (آمفیبول و بیوتیت) است. در بعضی جاها شدیداً هوازده و آرنی شده و در داخل بخشهای آرنی شده ، توده های کوچک سالم و بدون هوازده برونز دارد که از نظر کوپدهی مناسب است و می تواند برای سنگ ساختمانی استفاده شود (معدن گرانیتهای شرق قوزلجه).

در محل مختصات $36^{\circ}37'48''$ N و $45^{\circ}44'47''$ E و در داخل آبراهه ، چشمه ای وجود دارد که رسوبات زرد لیمونیتی از آن راسب می شود. این رسوبات ابتدا در آب بصورت ژلهای ابری و جلبگی درآمده و بعد رسوب می کنند . دمای آب چشمه عادی است. بنظر می رسد این رسوبات اکسید آهن باشد.

علاوه بر آن ، به سمت شرق و در محل مختصات $36^{\circ}37'49''$ N و $45^{\circ}45'48''$ E ، رسوبات تراورتنی قابل مشاهده است که بخش آراگونیتی آنها سفید بوده و گاهاً رنگ متمایل به سبز نیز دارند. در زیر آراگونیت ها ، سنگهای سیلیسی سیمانه شده توسط اکسید آهن و کربنات ها وجود دارد که سختی

زیادتری دارد و دارای رنگ زرد لیمونیتی و حالت برشی می باشد. نمونه 82-M-9 از این سنگها برای آنالیز انتخاب شده است. گسترش این سنگها اندک است. (۵۰ × ۱۰ m).

در محل مختصات $36^{\circ} 38' 41''$ N و $45^{\circ} 45' 35''$ E رگه های کوارتز شیری به ابعاد ۲×۵ متر، در سنگهای دگرگونی تشکیل شده است. تعداد این رگه ها در این منطقه زیاد بوده ولی ذخیره آنها اندک است. آغشتگی های اکسید آهن که احتمالاً از هوازدگی سولفیدها ایجاد شده اند دیده می شود نمونه 82-M-8 از این رگه برای آنالیز انتخاب شده است.

بنابراین منشاء احتمالی ایلمنیت، گرانیت های موجود در شرق منطقه و منشاء پیریت رگه های کوارتز سولفیددار در سنگهای دگرگونی می تواند باشد.

۲-۳-۷- ناحیه امیدبخش روستاهای باگردان، سلیم و قشقه (Cu, Au, گالن و سینابر و ایلمنیت):

این آنومالی ها در غرب برگه ۱:۵۰/۰۰۰ بیطاس و اغلب در ضلع شمالی جاده شنی داغا - سرو محدوده وسیعی را اشغال کرده اند. مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی Cu, Au و مطالعه کانی سنگین، آنومالی گالن، سینابر و ایلمنیت نشان داده است.

بر طبق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰، سنگهای موجود در منطقه شامل دگرگونیهای پرکامبرین (PЄ)، پرمین (Pr) کرتاسه (K, Ksh) و یک توده نفوذی کوچک کوارتز مونوزونیتی است که در آنها نفوذ کرده و دگرسانی هایی را در اطراف خود ایجاد کرده است.

در آبراهه شمال شیخان که آنومالی سینابر تشخیص داده شده، ماسه سنگهای قرمز تا سفید رنگ با رگچه های نامنظم سیلیسی رخنمون دارد. (در محل مختصات $36^{\circ} 37' 55''$ N و $45^{\circ} 31' 05''$ E). کانیهای فلزی در این محدوده مشاهده نگردید. در آبراهه شمال باگردان (به مختصات $36^{\circ} 37' 00''$ N و

$45^{\circ}33'04''$ E در ضلع غربی آبراهه ماسه سنگهای کرتاسه و در سمت شرق آن آهکهای پرمین رخنمون دارند.

مابین شیخان و باگردان، بخش اعظم محدوده از ماسه سنگهای کرتاسه تشکیل شده است. اثری از کانی سازی مشاهده نمی شود.

در شمال و شمال شرق روستای قشقنه بالا، براساس نقشه زمین شناسی یک توده نفوذی گرانیتی (gt) باید حضور داشته باشد ولی در مطالعات صحرایی سنگهایی با بافت ساب ولکانیک با ترکیب نزدیک به دیوریت مشاهده شد. (در محل مختصات $36^{\circ}39'01''$ N و $45^{\circ}32'57''$ E). در سمت شمال در کنتاکت با شیلهای کرتاسه سبب تشکیل اپیدوت و کلریت شده و هورنفلس ایجاد کرده است. در سمت جنوب نیز با شیبست های پرکامبرین مجاور است. این توده در حاشیه ها بافت ولکانیک و در بخش های مرکزی بافت ساب ولکانیک تا نفوذی نشان می دهد.

در جنوب روستا قشقنه بالا و در محل مختصات $36^{\circ}39'01''$ N و $45^{\circ}32'24''$ E، در کنار جاده اثراتی از مواد سیاه مشکوک به منگنز (30×30 cm) دیده می شود که نمونه ای از آن برای آنالیز انتخاب گردید.

در شمال غرب روستای داغا نیز سنگهای مربوط به واحد Ksh برونزد دارند که دایکهای دیابازی در آنها نفوذ کرده است که حاوی دانه های پراکنده مگنتیت؟ می باشد. احتمال اینکه آنومالی ایلمنیت در ارتباط با این توده های ساب ولکانیک باشد زیاد است.

اثر واضحی از کانی سازی و یا آلتراسیونهای مرتبط با کانی سازی در این منطقه شناسایی نگردید.

۸-۲-۳- ناحیه امیدبخش زیوه (Cu, Au):

در آبراهه ای که با امتداد تقریبی شرقی - غربی از جنوب زیوه رد می شود مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی Au و کانی سنگین آنومالی Cu نشان داده است. سنگهای رخنمون دار مربوط به پرکامبرین و

شامل فیلیت و شیست می باشد. در محل مختصات $36^{\circ}35'21''$ N و $45^{\circ}36'18''$ E دایکهای دیابازی در آنها نفوذ کرده ولی اثری از دگرسانی و کانی سازی در اطراف آنها وجود ندارد. این دایکها در نقشه زمین شناسی تفکیک نشده اند. همراه آنها تعداد اندکی رگچه های سیلیسی و دانه های پراکنده اکسید آهن مشاهده می شود. قطعاتی از رگه های سیلیسی همراه با اکسید آهن ثانویه در واریزه ها دیده می شود.

در کنار جاده زیوه (غرب روستا) و در محل مختصات $36^{\circ}35'59''$ N و $45^{\circ}35'00''$ E در داخل سنگهای دگرگون شده، افق دگرسان و هوازده به رنگ قهوه ای و به شکل نامنظم وجود دارد که نمونه ای از آن برای آنالیز Au انتخاب شده است. (نمونه 82-M-11).

۹-۲-۳- ناحیه امیدبخش قویی باباعلی (Au, As, گالن و باریت):

مطالعات ژئوشیمیائی در حوالی روستای قویی باباعلی، آنومالی Au, As و مطابقت کانی سنگین آنومالی گالن و باریت نشان داده است. در نقشه زمین شناسی نیز افق های لاتریت - بوکسیت در سازند پرمین نشان داده شده است.

بر طبق نقشه، لیتولوژیهای متعددی در این منطقه دیده می شود که شامل سازند سلطانیه (IES) ماسه سنگهای لالون (I)، آهکهای پرمین با افق های لاتریتی در آن (Pr)، ماسه سنگهای پایه پرمین (Pd)، سازند میلا (m) و سنگهای کرتاسه (K, KV) و ولکانیکهای پلیو - کوآترنر می باشد. گسل خوردگی زیاد بوده و واحدهای مختلف قدیمی و جدید را در کنار هم قرار داده است.

در اطراف مختصات $36^{\circ}57'07''$ N و $45^{\circ}54'42''$ E افق های لاتریتی - بوکسیتی به ضخامت بیش از ۵ متر و گاهی ۱۰ متر به رنگ قهوه ای مایل به قرمز، در بین آهکهای تیره رنگ پرمین قرار دارد که بافت آن شیلی تا پیزولیتی می باشد.

بنظر می رسد ترانسه هایی بر روی آنها حفر گردیده است، تعدادی نمونه بصورت کانالی از چندین نقطه بصورت عمود بر لایه بندی برای آنالیز های XRD، عناصر اصلی، Au و عناصر نادر خاکی از این افق بوکسیتی انتخاب شده است (جدول زیر). طول برونزد آن به بیش از ۱۰۰۰ متر می رسد. با اینکه در خیلی جاها توسط گسل ها جابجا شده ، ولی در کل دارای روند N45W می باشد و شیب آن به سمت NE و کمتر از ۴۰ درجه است. مقدار عناصر نادر خاکی، و TiO_2 این افق های بوکسیتی لاتریتی بالاست (جدول).

شماره نمونه	مختصات	Au (PPb)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	TiO ₂ (%)
82-M-14	36°57'07" N	-	29.10	33.50	0.32	31.05	0.99	0.19	0.98	3.03
82-M-15	45°54'42" E	<1								
82-M-16	36°57'02" N	<1	31.80	37.56	0.40	23.62	0.60	0.17	0.74	3.95
82-M-17	45°54'51" E	<1								

جدول ۱۰: نتایج آنالیز نمونه های بوکسیت - لاتریت قوپی باباعلی

مطالعات کانی شناسی (XRD) نیز حضور کانیهای بوکسیت ، اکسیدهای آهن ، کوارتز، کانیهای رسی ، آاناتاز و غیره را نشان داده است. (نمونه های 82-M-14 و 82-M-17). در محل بریدگی جاده قوپی باباعلی به قزقلعه و در اطراف مختصات $36^{\circ}58'50''N$ و $45^{\circ}52'12''E$ ، سنگهای ولکانیکی با ترکیب حد واسط دگرسان شده وجود دارد که در خمیره ای از خاکهای قهوه ای رنگ قرار دارد . آمفیبولهای آن به اپیدوت و کلریت تجزیه شده اند و سنگ حالت سست پیدا کرده است و با ضربه چکش از هم می پاشد. در کنار آن یک زون قهوه ای رنگ و لیمونیتی دیده میشود (عکس ۱۹). نمونه 82-M-19 از این زونهای دگرسان برای آنالیز انتخاب شده است. در نزدیکی

روستای دلیک داش به مختصات $36^{\circ}56'31''\text{N}$ و $45^{\circ}56'40''\text{E}$ ، بر روی سنگهای سبز رنگ کرتاسه افقی از خاک تشکیل شده که بعضی قسمتهای آن روشن تا سفید است (خاکهای کلریتی - رسی)، نمونه 82-M-20 از این خاکها برای آنالیز XRD برداشت شده است. ضخامت آن کم بوده و بصورت بین انگشتی با خاک رسهای قهوه ای قرار دارد. قطعات درشت کنگلومرایی در داخل این خاکها وجود دارد که از مرغوبیت آنها کاسته است.

۱۰-۲-۳- ناحیه امید بخش جنوب قلیان داغ (زغال)

در کنار جاده مهاباد - میاندوآب و اطراف سه راهی گرده گروی و به مختصات $36^{\circ}55'24''\text{N}$ و $45^{\circ}52'09''\text{E}$ برونزدهایی از سازند کهر دیده می شود که در بعضی جاها توسط ریولیت های مهاباد و در بعضی جاها نیز توسط سازند قم پوشیده شده است. در سمت شمالی (کوه قلیان داغ) نیز توسط سازندهای بایندر و سلطانیه بصورت گسله پوشیده می شود. سازند کهر در این قسمت شامل ماسه سنگ، شیل و سیلتستون است که دگرگونی ضعیفی را متحمل شده اند.

هم چنین لایه ها یا عدسیهای زغال دار نیز در آن دیده می شود. در جاهایی که مقدار زغال بالاست رنگ آنها تیره است ولی در جاهایی که زغال وجود ندارد اغلب دارای رنگ سبز هستند. این زغال ها بیشتر از نوع گرافیت هستند ولی درصد آنها پائین است. مشابه آن در ورقه خوی نیز دیده می شود (یاریم قیه). بدلیل گسلش و بهم ریختگی ضخامت لایه های زغالدار بیشتر از مقدار واقعی آن دیده می شود. در چندین محل حفریاتی در اطراف جاده بر روی آنها انجام گرفته است.

ولی معلوم نیست که آیا این حفریات بخاطر جاده بوده، یعنی برای صاف کردن جاده آنها را حفر کرده اند یا عملیات معدنکاری و اکتشاف در این محل انجام شده است. در ته بعضی از این مکانهای حفر شده، آب جمع شده است. ضمناً در محل برونزد لایه های زغالدار، چشمه ای کوچک وجود دارد. لذا در عمق احتمالاً با مشکل آب زیرزمینی مواجه خواهیم بود. نمونه 82-M-21 از بخش های زغال دار برای مطالعات کانی شناسی (XRD) انتخاب شده است. عکس ۲۰ نیز از لایه های زغال دار و سنگهای دربرگیرنده گرفته شده است.

۱۱-۲-۳- ناحیه امیدبخش جنوب غرب برده رشان (باریت):

در جنوب غرب روستای برده رشان مطالعه کانی سنگین آنومالی باریت نشان داده است. سنگهایی که در این محدوده رخنمون دارند شامل ریولیت های مهاباد (Ier) و ولکانیکهای پلیو - کواترنر هستند. بخش اعظم محدوده توسط زمین های کشاورزی پوشیده شده است ولی در بخش های جنوبی، ارتفاعات پرشیب اغلب از ریولیت های کمی دگرسان شده، تشکیل یافته است (کوه قزل داغ)، قطعاتی از سنگهای حاوی آهن و باریت به مقدار خیلی کم در روی تپه ماهورها دیده شد. ولی محل اصلی کانی سازی مشخص نیست. احتمالاً توسط زمین های کشاورزی مدفون شده است. در تپه ماهورهای غرب موجه حاجی عزیز در داخل ریولیت های مهاباد رگه هایی از باریت دیده می شود که تحت نام معدن شرق ترشکنان از آن نام برده شده و در آن جا توضیح بیشتری آورده شده است. آنومالی باریت شمال کوه چک پیر نیز در ارتباط با معدن باریت گوگ تپه می باشد که قبلاً توضیح داده شده است.

۱۲-۲-۳- ناحیه امید بخش جنوب غرب تنگ بالکه (باریت)

مطالعه کانی سنگین در آبراهه جنوب غربی تنگ بالکه، آنومالی باریت نشان داده است. باتوجه به نقشه زمین شناسی بخش مهمی از منطقه توسط ولکانیک های پلیو - کواترنر پوشیده است که به سمت

غرب به ریولیت های مهآباد تبدیل می شود. سنگهای ولکانیکی دارای رنگ قرمز مایل به قهوه ای با ترکیب آندزیتی است و رخساره آن بیشتر گدازه ای است. درپای ریولیت های مهآباد، برونزدهایی از سنگهای کربناته بهمراه شیل دیده می شود که از نظر رخساره مشابه سازند باروت است. این واحد در نقشه زمین شناسی تفکیک نشده است و دارای حالت برشی می باشد. لازم بذکر است که بخش اعظم محدوده توسط دشت و زمین های کشاورزی پوشیده شده است. برونزدهای سازند باروت در محل مختصات $36^{\circ}51'44''\text{N}$ و $45^{\circ}55'06''\text{E}$ قابل مشاهده است.

۱۳-۲-۳- ناحیه امید بخش شمال عبدالله آباد (Au ، پیریت ، مس و باریت):

روستای عبدالله آباد در مرکز برگه ۵۰/۰۰۰: ۱ گوگ تپه و تقریباً در غرب روستای گوگ تپه واقع شده است. دسترسی به آن از طریق جاده گوگ تپه به خاتون باغ (آسفالت) و خاتون باغ به عبدالله آباد (شنی) صورت می گیرد.

مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی Au و مطالعه کانی سنگین آنومالی پیریت ، مس و باریت در این منطقه نشان داده است. سنگهایی موجود در این محدوده ریولیت های مهآباد است که دگرسانی هایی را متحمل شده است. در محل مختصات $36^{\circ}51'32''\text{N}$ و $45^{\circ}51'59''\text{E}$ ، رگه کوچکی از باریت به طول تقریبی بیست متر و پهنای نیم متر دیده می شود که مقدار کمی کانیهای مس همراه آن دیده می شود. نمونه 82-M-27 از این رگه های مس دار برای مطالعات اور میکروسکوپی انتخاب شده است .

در محل مختصات $36^{\circ}51'41''\text{N}$ و $45^{\circ}51'42''\text{E}$ نیز رگه بزرگی از باریت در سنگهای ریولیتی دگرسان شده دیده می شود که طول آن بیش از ۷۰ متر و پهنای آن از ۵ تا ۱۰ متر می رسد، همراه با باریت اکسیدهای آهن نیز دیده می شود. نمونه 82-M-28 از این رگه برای آنالیز Au و XRF برداشت شده است.

در تپه شمال روستا و در محل مختصات $36^{\circ}51'14''\text{N}$ و $45^{\circ}51'56''\text{E}$ رگه های نامنظم و کوچکی در ریولیت های دگرسان شده رخ داده است. در مجاورت رگه باریت، برونزد کوچکی از یک سنگ با ترکیب حد واسط که دارای بافت ساب و لکانیک است واقع شده است (احتمالاً دایک). به سمت شرق سنگ آهکهای قهوه ای تا خاکستری برونزد دارند که در زیر آنها شیلهای سبز تیره (مشابه سازند کهر) در زیر آنها مشاهده می شود. در داخل آهکها نیز رگه های باریت دیده می شود. این واحدهای رسوبی در نقشه تفکیک نشده ولی احتمال دارد جزو سازند بایندر باشد.

۱۴-۲-۳- ناحیه امیدبخش شرق رودخانه داغا (جنوب غرب روستای سیاه گل پائین)(Au):

در جنوب غرب روستای سیاه گل پائین و در اطراف مختصات $36^{\circ}39'18''\text{N}$ و $45^{\circ}37'16''\text{E}$ بر طبق نقشه واحدهای کرتاسه (Kv , kl/kd , Ksh) برونزد دارند ولی در این محل در زیر واحدهای کرتاسه سنگهای دگرگونی شامل فیلیت و شیست و کوارتزیت همراه با آهک دگرگون شده دیده می شود که احتمالاً مربوط به پرکامبرین است که در نقشه تفکیک نشده است. واریزه هایی که دارای اکسید آهن زیاد و سیلیس هستند و حالتی شبیه به ریولیت های دگرسان شده دارند مشاهده می گردد. نمونه ای از آنها برای آنالیز طلا انتخاب گردید. (نمونه 82-M-31)

۱۵-۲-۳- ناحیه امیدبخش داش تیمور (غرب دریاچه چم قوره) (Hg):

در غرب دریاچه سد و جنوب روستای داش تیمور دو آبراهه وجود دارد که مطالعه رسوبات آبراهه ای و کانی سنگین آنومالی Hg در آنها نشان داده است. بر طبق نقشه زمین شناسی سنگهای کرتاسه (Kl/Kd) در این منطقه برونزد دارد. ولی در بررسی های صحرایی علاوه بر آنها، برونزدهای کوچکی از سنگهای دگرگونی پرکامبرین نیز مشاهده گردید. سنگهای کرتاسه شامل آهکهای کمی دولومیتی شده به رنگ خاکستری روشن تا تیره می باشد. در بعضی جاها که رنگ آنها روشن تر است

توده ای هستند. در داخل این بخش های توده ای رگه هایی از آراگونیت (حداکثر نیم متر ضخامت) قرار دارد. در مرز آهکهای توده ای بالا و آهکهای خاکستری پائین ، رگه ای از سیلیس به همراه اکسید آهن قرار دارد که ضخامت آن نیم متر و طولش بیش از ۱۰ متر است. میکرورگچه هایی از آن به داخل آهک نیز دویده و نشانگر ثانویه بودن رگه سیلیسی می باشد و بنظر نمی رسد نودول رسوبی باشد. نمونه 82-M-32 از این رگه برداشت شده است. در تناوب با آهکهای کرتاسه، سنگهای ولکانیکی و شیلهای کمی دگرگون شده نیز دیده می شود. در فاصله حدود ۱۰۰ متری شمال نمونه ۳۲، در بالای آهکها برونزد کوچکی از سنگهای اسیدی ریز بافت به رنگ قهوه ای قرار دارد که یک سنگ اسیدی ولکانیکی است. طول برونزد آن ۴۰ متر و پهنای آن ۵ متر است. در بالای آن یک افق دگرگونی شده (احتمالاً ماسه سنگ یا توف دگرگون شده به رنگ خاکستری) قرار دارد که توسط سنگ آهک پوشیده می شود. نمونه 82-M-33 از ولکانیک های سیلیسی قهوه ای رنگ برای آنالیز انتخاب شده است. در ضلع شمالی انتهای شرقی آبراهه، آهکهای قهوه ای روشن تا بژ دیده می شود که اثراتی از کارستی شدن، برشی شدن و دگرسانی اندک در آنها قابل مشاهده است ولی کانی سازی در آنها مشاهده نگردید.

در محدوده آبراهه جنوبی ، علاوه بر سنگهای فوق ، ماسه سنگهای کوارتزیتی سفید رنگ که حاوی رگچه های نامنظم سیلیس است نیز دیده می شود که مربوط به پرکامبرین است. در داخل آنها رگه ای سیلیسی به رنگ سفید شیری قرار دارد که دارای اکسید آهن نیز می باشد. در داخل آن اثرات کمی از سولفیدها (احتمالاً پیریت) وجود دارد. ضمناً اثرات مشکوک به جیوه نیز در آن دیده می شود. نمونه 82-M-34 برای آنالیز ، از این رگه برداشت شده است، بعلت پوشیده بودن ابعاد آن نامشخص است.

در پائین تر از آن یک افق ماسه سنگی به رنگ سفید مایل به سبز قرار دارد که رگه ها و عدسیهای زیادی از کوارتز سفید در آن دیده می شود. هم چنین لکه ها و آغشتگی هایی از اکسیدهای ثانویه در آن قابل مشاهده است. ضخامت این افق به ۱۵ متر می رسد.

در آبراهه روبروی روستای داش تیمور در ضلع شرقی دریاچه، نیز مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی جیوه نشان داده است. سنگها شامل آهکهای خاکستری تا قهوه ای کرتاسه است که در بعضی قسمتها زونهای قهوه ای رنگ در آن دیده می شود. این آهکها برشی شده و توسط اکسیدهای ثانویه سیمانه شده اند.

نمونه 82-M-105 و 82-M-106 نیز از رسوبات آبراهه ای برای آنالیز انتخاب شده است.

نمونه ۱۰۵ از محل مختصات $36^{\circ}44'01''\text{N}$ و $45^{\circ}40'19''\text{E}$ و نمونه ۱۰۶ نیز از محل مختصات $36^{\circ}43'58''\text{N}$ و $45^{\circ}39'45''\text{E}$ برداشت شده است.

علی رغم بررسی های مکرر و دقیق در این آنومالی ، اثری واضح از کانی سازی مشاهده نگردید. حتی رسوبات آبراهه ای بعد از شستشو با لوپ دستی مورد بررسی دقیق قرار گرفت ولی اثری از جیوه مشاهده نگردید. نتایج آنالیز نمونه های متعددی که از این محدوده انتخاب شده آنومالی های ضعیفی نشان می دهند. بنابر این بررسی بیشتری در این منطقه توصیه می شود.

شماره نمونه	Hg(Ppm)	Au(ppb)	توضیحات
82-M-32	150	8	رگه سیلیسی همراه با اکسید آهن
82-M-33	250	1.5	ولکانیک سیلیسی شده قهوه ای رنگ
82-M-34	100	1.5	رگه سیلیسی در سنگهای دگرگونی
82-M-105	<100	-	رسوبات آبراهه ای
82-M-106	<100	-	رسوبات آبراهه ای (غرب نمونه ۱۰۵)

جدول ۱۱: اندازه گیری طلا و جیوه در منطقه داش تیمور

۱۶-۲-۳- ناحیه امید بخش روستای بازله (Sb، گالن، سینابر):

روستای بازله در ضلع شرقی جاده مهاباد - سردشت، نرسیده به سه راهی آفان واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی در آبراهه ای که روستا در آن قرار دارد آنومالی Sb و مطالعات کانی سنگین در آبراهه شمالی آن آنومالی جیوه و گالن نشان داده است.

در این منطقه سنگهای دگرگونی مربوط به پرکامبرین که شامل فیلیت، گنیس، آمفیبولیت و سنگهای ولکانیک اسیدی هستند برونزد دارند.

در محل مختصات $36^{\circ}35'31''\text{N}$ و $45^{\circ}43'26''\text{E}$ در داخل گنیس و شیست، رگه های کوارتز همراه با کمی اکسیدهای ثانویه آهن (که احتمالاً ناشی از هوازدگی سولفیدها بوده) دیده می شود که بعلت پوشیده شدن توسط زمین های کشاورزی گسترش آنها نامشخص است.

در محل مختصات $36^{\circ}35'42''\text{N}$ و $45^{\circ}43'26''\text{E}$ نیز رگه های مشابهی دیده می شود و حتی تا نقطه $36^{\circ}36'17''\text{N}$ و $45^{\circ}43'22''\text{E}$ که احتمالاً ادامه همان رگه است. بدین ترتیب طول آن به یک کیلومتر می رسد.

در محدوده روستای کامم که در جنوب شرق روستای بازله قرار دارد مطالعه کانی سنگین آنومالی مالاکیت و جیوه نشان داده است. سنگها همان سنگهای اطراف بازله هستند که علاوه بر آنها باندهای تیره رنگ با ساخت شیلی و ترکیب سیلیسی در تناوب با آنها دیده می شود. اثری از کانی سازی مشاهده نگردید.

۱۷-۲-۳- ناحیه امید بخش شرق حسین آباد (بوکسیت - لاتریت)

در شرق روستای حسین آباد که در مرکز برگه ۵۰/۰۰۰: ۱ خلیفان قرار دارد سنگهای پرمین (Pr) که شامل سنگهای آهکی همراه با کمی شیل و ولکانیک است برونزد دارند. در داخل واحدهای آهکی خاکستری افق های لاتریت - بوکسیتی قرار دارد که از گسترش و ضخامت زیادی برخوردار است

(ضخامت در حدود ۴ متر و طول برونزد آن بیش از یک کیلومتر است). بخش های پائینی این افق ، دارای بافت پیزولیتی است که پیزولیت های تیره در زمینه قهوه ای مایل به قرمز قرار گرفته است. در بعضی جاها رنگ زمینه به سبز می گراید. بخش بالایی آن نیز بافت توده ای و ماسه سنگی پیدا می کند که دارای پیزولیت های اندکی است. مشخصات تکتونیکی افق لاتریتی بصورت زیر است N2OE/30S. نمونه 82-M-68 از محل مختصات $36^{\circ}36'47''\text{N}$ و $45^{\circ}54'45''\text{E}$ از افق لاتریت - بوکسیت برای آنالیز انتخاب شده است.

۱۸-۲-۳- ناحیه امیدبخش امین آباد - قوزلجه سفلی (Au):

در حد فاصل این دو روستا واحدهای مختلف زمین شناسی با سن های متفاوت از پرکامبرین تا کرتاسه برونزد دارند. هم چنین تراورتن و رسوبات دوران چهارم بر روی واحدهای مختلف دیده می شود. واحدهای زمین شناسی عبارتند از: ریولیت های مهاباد ($I\epsilon r$)، سنگ آهکهای پرمین (Pr)، سازندهای بایندر ($I\epsilon br$)، لالون (ϵl)، سلطانیه ($I\epsilon s$) و کرتاسه (k).

در محل مختصات $36^{\circ}40'35''\text{N}$ و $45^{\circ}49'17''\text{E}$ در داخل شیلهای کرتاسه ، یک افق به رنگ زرد قهوه ای قرار دارد که از سنگهای ولکانیکی اسیدی ، حاوی پیریت های ریزدانه تشکیل یافته است و رنگ زرد آن بعلت آغشتگی به اکسیدهای ثانویه ناشی از هوازدگی سولفیدها می باشد. کمی دگرگونی نیز متحمل شده و در بعضی جاها لمس صابونی دارد و به سمت پیروفیلیت میل می کند. رگچه هایی از سیلیس نیز در آن دیده می شود. ضخامت آن به پنج متر می رسد نمونه ای از آن برای آنالیز Au انتخاب گردید (نمونه 82-M-44)

در محل مختصات $36^{\circ}40'58''\text{N}$ و $45^{\circ}50'04''\text{E}$ سنگهای تراورتن در محدوده ای به ابعاد 100×100 متر برونزد دارند که در بخش های بالایی دارای لایه بندی نامنظم است و در بخش های پائینی خود بیشتر حالت برش نشان می دهد و قطعات مختلف آن توسط سیمانهای کربناته و اکسیدی بهم چسبیده اند. بنظر

نمی رسد که برای سنگ نما مناسب باشد. در زیر تراورتن ها ، بخش های اکسیدی زرد تا قهوه ای رنگ قرار دارد که نمونه ای از آن برای آنالیز طلا برداشت گردید (82-M-71). در تپه شمالی روستای قوزلجه علیا و در محل مختصات $36^{\circ}39'38''\text{N}$ و $45^{\circ}50'14''\text{E}$ که سنگهای پالئوزوئیک برونزد دارند برونزدهایی از سیلیس سفید رنگ قرار دارد که احتمالاً جزو تاپ کوارتزیت است. گسترش نسبتاً زیادی دارد. در بعضی قسمت ها برشی شده و سیمانی سیاه رنگ (احتمالاً منگنز) فضای بین آنها را پر کرده است.

نمونه 82-M-70 برای آنالیز Au (سیلیس منگنزدار) و نمونه 82-M-69 برای اندازه گیری اکسیدهای اصلی و Au (از سیلیس خالص) انتخاب شده است.

۱۹-۲-۳- ناحیه امیدبخش جنوب غرب کلیجه (غرب کوه قوتر) (Au ، شیلیت و جیوه):

مطالعات رسوبات آبراهه ای آنومالی طلا و مطالعه کانی سنگین آنومالی شیلیت و جیوه در این منطقه نشان داده است واحدهای موجود شامل سنگهای کربناته پرمین همراه با افق های لاتریت - بوکسیت (Pr)، سنگهای کربناته کرتاسه (K)، آهکهای قم (Omq) و سنگهای ولکانیکی پلیو - کواترنر است (Qplv).

در فاصله حدود ۲ کیلومتری جنوب غرب روستای سیچان بلاغ و غرب کوه قوتر ، سنگهای ولکانیکی آندزیتی برونزد دارند که دگرسانی متحمل شده و به رنگ سبز درآمده اند ، دگرسانی بیشتر از نوع اپیدوتی شدن می باشد و کمی سیلیس رگچه ای نیز در آن حضور دارد سنگهای آهکی کرتاسه این آندزیت های دگرسان شده را پوشانده است . بنظر می رسد توده ای نفوذی پنهان در منطقه وجود داشته باشد. سنگهای آتشفشانی دگرسان شده فوق الذکر در محل مختصات $36^{\circ}40'18''\text{N}$ و $45^{\circ}55'18''\text{E}$ قرار دارد.

در ضلع غربی جاده خاکی کلیجه به حسین آباد و در محل مختصات $36^{\circ}46'03''\text{N}$ و $45^{\circ}54'00''\text{E}$ افق لاتریتی به ضخامت تقریبی ۲/۷ متر و طول برونزد حدود ۱۲۰ متر، در داخل آهکهای خاکستری توده ای تا ضخیم لایه پرمین قرار دارد. امتداد آن شمالی - جنوبی و شیب آن زیاد ($>75^{\circ}$) و به سمت شرق می باشد. امتداد آن از شمال و جنوب توسط رسوبات کواترنر پوشیده می شود، ۷۰ سانتی متر بالایی لایه، بافت توده ای دارد ولی بقیه ضخامت آن بافت شیلی داشته و حاوی پیزولیت های سیاه رنگ می باشد. نمونه 82-M-67 برای آنالیز Au و XRD و XRF انتخاب شده است.

در اطراف مختصات $36^{\circ}38'55''\text{N}$ و $45^{\circ}53'59''\text{E}$ سنگهای آهکی کرتاسه با میان لایه هائی از گدازه های تیره رنگ با بافت میکروتاکریتو کریستالین قرار دارد که ترکیب آنها در حد آندزیت است. هم چنین قطعاتی از یک سنگ متوسط دانه حاوی پلاژیو کلاز و آمفیبول که ترکیب آن به دیوریت نزدیک است دیده می شود که بافت نفوذی نشان می دهد. در داخل واریزه ها قطعاتی از رگچه های سیلیسی پیریت دار مشاهده می گردد.

در جنوب غرب کلیجه در یکی از انشعاب آبراهه اصلی که به سمت غرب منشعب شده، ماسه سنگهای سفید تا صورتی با گستردگی نسبتاً زیاد، برونزد دارد که در سمت غرب توسط آهکهای تیره رنگ پرمین پوشیده می شود.

در این منطقه بر طبق نقشه ماسه سنگهای لالون نیز برونزد دارند. در مورد اینکه آیا ماسه سنگهای فوق الذکر جزو لالون هستند یا پایه پرمین، نمی توان قضاوت کرد. در انتهای غربی این آبراهه و در محل مختصات $36^{\circ}39'35''\text{N}$ و $45^{\circ}53'12''\text{E}$ یک افق قرمز رنگ از لاتریت - بوکسیت در داخل آهکهای خاکستری پرمین قرار دارد. بخش های بالایی و پائینی آن حالت شیلی دارد. در حالیکه دو متر وسطی آن بافت توده ای و پیزولیتی نشان می دهد. نمونه 82-M-82 از این محل برای آنالیز انتخاب شده است.

ضمناً قطعاتی از یک سنگ آذرین نفوذی به رنگ سبز (دیوریت) و بافت ساب ولکانیک در این منطقه دیده می شود که در نقشه تفکیک نشده است. این سنگها در بعضی قسمت ها اپیدوتی شده اند.

۲۰-۲-۳- ناحیه امید بخش کهریزه شیخان (جیوه، گالن، پیریت)

در شمال غرب و جنوب روستای کهریز، شیخان آنومالی های جیوه، گالن و پیریت شناسایی شده است که در این مناطق سازند لالون، تاپ کوارتزیت (در نقشه تفکیک نشده)، میلا، آهکهای قم، آهکهای دولومیتی کرتاسه و کمی شیلهای کرتاسه برونزد دارد. سنگهای آهکی کرتاسه در بخش غربی محدوده برای سنگ ساختمانی استخراج شده است. اثری از کانی سازی مشاهده نگردید.

۲۱-۲-۳- ناحیه امید بخش شمال غرب برگه خلیفان و جنوب شرق برگه گوگ

تپه (باریت، مس، سینابر، سرب و روی و مولیبدن):

در محدوده گسترده ای در اطراف روستاهای اوزون دره علیا، کهنه ده، لاچین، شیلان آباد، ساربانان، هفت وانه، قلات و بصری، آنومالی هایی از باریت، مس، پیریت، سینابر، Mo, Pb, Zn توسط مطالعات ژئوشیمیائی شناسایی شده است. سنگهای موجود بر طبق نقشه شامل ریولیت های مهاباد، سازند بایندر و سلطانیه و نیز ولکانیکهای پلیو- کواترنر است.

در جنوب لاچین و در اطراف مختصات $36^{\circ}43'11''\text{N}$ و $45^{\circ}45'48''\text{E}$ مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی پیریت، مس و باریت نشان داده است. سنگهای موجود شامل ریولیت های دگرسان شده مهاباد است که رگچه های کوچکی از باریت به همراه اکسید آهن در آنها دیده می شود ولی ذخیره قابل ملاحظه ای مشاهده نگردید.

در غرب روستاهای کهنه ده و در محل مختصات $36^{\circ}42'29''\text{N}$ و $45^{\circ}46'25''\text{E}$ رگه ای از باریت به پهنای ۱/۵ متر و با شیب قائم قرار دارد که مقدار سیلیس آن بالاست. سنگ میزبان ریولیت های دگرسان شده می باشد. چندین گسل رگه باریت را جابجا کرده است. در اطراف رگه زونهای تیره رنگ اکسیددار

با بافت نواری نا منظم دیده می شود. کانیهای دیگر شامل کالکوپیریت، آزوریت، مالاکیت و سولفیدهای ثانویه مس می باشد. دگرسانی بیشتر شامل سیلیسی شدن و آرژیلی شدن است و هرچه از رگه دور می شویم از شدت آلتراسیون کم می شود.

نمونه 82-M-64 بصورت چپ از رگه باریت سیلیس دار و زونهای اکسیدی اطراف برای آنالیز Au انتخاب شده است.

در آبراهه شمال شرق کهنه ده مطالعات ژئوشیمی آنومالی Zn, Ag و باریت نشان داده است. سنگهای موجود در این محدوده شامل ریولیت های مهاباد، سازند بایندر و سازند سلطانیه است. دایکی دیابازی با بافت اینترسرتال به ضخامت ۵ متر و طول ۵۰ متر در محل مختصات $36^{\circ}42'39''N$ و $45^{\circ}47'43''E$ دیده می شود که در بالای آن سنگهای کربناته و در زیر آن شیل و آهک و در جنوب آن نیز ریولیت ها قرار دارند که آغشتگی به اکسید آهن و لیچینگ در آنها مشاهده می شود.

در محل مختصات $36^{\circ}42'10''N$ و $45^{\circ}48'22''E$ نیز سنگی آذرین به رنگ صورتی و بافت گرانولار برونزد دارد که شامل پلاژیوکلاز و پتاسیم فلدسپار با کمی کانیهای مافیک است (سینیت). پهنای آن به ۵۰ متر و طول آن به بیش از ۸۰ متر می رسد. در این اطراف در جاهای دیگر نیز برونزدهای پراکنده ای از آن دیده می شود.

در مجاورت آن، سنگهای میزبان کمی دچار تبلور مجدد شده و رگچه های سیلیسی همراه با کمی سولفید (اکسید شده) دیده می شود. نمونه ای از این سنگ نفوذی برای آنالیز عناصر نادر و P_2O_5 و اکسیدهای اصلی انتخاب شده است (نمونه 82-M-65) در شرق اوزون دره علیا و در محل مختصات $36^{\circ}41'41''N$ و $45^{\circ}47'21''E$ اثراتی از کانی سازی منگنز دیده می شود که در بخش های قبلی، تحت عنوان معدن منگنز اوزون دره توصیف آن، آمده است.

در آبراهه جنوب روستای شیلان آباد و در محل مختصات $36^{\circ}42'34''\text{N}$ و $45^{\circ}49'01''\text{E}$ زونی آلتزه به پهنای ۲۵-۲۰ متر در بریدگی آبراه دیده می شود که سنگهای اولیه آن به احتمال زیاد سنگهای کربناته بوده اند. نودولهایی از سیلیس نیز در آنها دیده می شود. این زون شدیداً خرد و آلتزه شده و به رنگ قهوه ای تا طوسی دیده می شود و حالت پودری دارد که می تواند ناشی از عملکرد تکتونیک و گسلش باشد. نمونه 82-M-72 از این زون برای آنالیز Ag,Zn,Pb انتخاب شده است.

در شمال ساربانان (ساروانان) و در اطراف مختصات $36^{\circ}44'31''\text{N}$ و $45^{\circ}49'06''\text{E}$ توده نفوذی صورتی رنگی با ترکیب سینیت در محدوده ای به ابعاد 100×100 متر برونزد دارد و بعلت پوشیده بودن، رابطه آن با سنگهای اطراف واضح نیست. در بالادست آن ولکانیکهای پلیو- کوآترنر بصورت کلاهی، واحدهای قدیمی را پوشانده است. توده و ولکانیکهای فوق الذکر در نقشه زمین شناسی تفکیک نشده اند. با توجه به رخساره و ویژگیهای ظاهری، توده های صورتی رنگ موجود در این منطقه، شباهتهایی را با سنگهای سینیتی منطقه مورودر شمال تبریز نشان می دهند که دارای سن پرمین هستند.

در حد فاصل روستاهای قلات و بصری (کوه شیخ حسن) و در محل مختصات $36^{\circ}45'46''\text{N}$ و $45^{\circ}49'13''\text{E}$ توده نفوذی تیره رنگ (احتمالاً گابرو) با بافت ساب و لکانیک قرار دارد که در نقشه زمین شناسی تفکیک نشده است. این توده در سنگهای کربناته قهوه ای رنگ (در سطح تازه شکسته خاکستری روشن تا سفید) که شدیداً چین خورده هستند نفوذ کرده است. در محل کنتاکت این توده با سنگهای کربناته (احتمالاً مربوط به سازند بایندر) خاکهای سفید رنگی تشکیل شده که (عکس ۱۸) که به زبان می چسبد و ظاهری شبیه به کائولن دارد. نمونه ای از آن (نمونه 82-M-73) که برای آنالیز انتخاب شده است ترکیب کربناته برای آن مشخص کرده است. ذخیره قابل ملاحظه ای ندارد. این مجموعه بر روی ریولیت های مهآباد قرار گرفته اند.



عکس ۱۸- زون سفید دگرسان در محل کنتاکت توده نفوذی با سازند بایندر بین قلات و بصری

در شمال شرق روستای لاجین (کوه قلعه صارم) برونزد گسترده ای از ریولیت های دگرسان شده مهاباد قرار دارد که رگه های کوچکی از باریت در اطراف مختصات $36^{\circ}44'23''\text{N}$ و $45^{\circ}46'25''\text{E}$ در داخل آنها دیده می شود. این رگه ها در سطح شکستگی ها و محل گسلها تشکیل شده اند. زونهای اکسیدی تیره رنگ در اطراف و مجاورت این رگه ها دیده نمی شود و خلوص باریت آنها بیشتر است. کانیهای مس نیز مشاهده نگردید. کارهای اکتشافی اولیه از جمله ترانسه زنی بر روی آنها انجام شده است.

۲-۲-۳- ناحیه امیدبخش علم آباد (شمال دارگرداله) (طلا و جیوه):

روستای علم آباد در گوشه جنوب شرق برگه خلیفان و غرب کوه پیرسلیمان واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی طلا و جیوه در این منطقه نشان داده است. در این محدوده ماسه سنگهای لالون، ریولیت های مهاباد، سنگهای کرتاسه (k,kl) و ولکانیکهای پلیو- کوآترنر برونزد دارند. در محل مختصات $36^{\circ}34'53''\text{N}$ و $45^{\circ}58'37''\text{E}$ سنگهای آتشفشانی با ترکیب آندزیت تا گابرو برونزد دارد که دارای ساخت منشوری و حفره ای می باشد رنگ آن از سیاه تا خاکستری متغیر است. بلورهای سبز عسلی (در حد میلی متر) در خمیره ای کریپتوکریستالین قرار دارد. نمونه 82-M-74 از این سنگها برای مطالعات میکروسکوپی و شناسایی کانیهای مذکور انتخاب شده است. در اطراف مختصات $36^{\circ}34'19''\text{N}$ و $45^{\circ}58'17''\text{E}$ سنگهای مربوط به زمان کرتاسه که شامل آهکهای نازک لایه خاکستری رنگ، شیل، سنگهای ولکانیکی و آهکهای ضخیم لایه است رخنمون دارد. در سنگهای آذرین رگچه ها و رگه های چند سانتی متری کوارتز همراه با کمی اکسیدهای ثانویه آهن رخ داده و سنگ میزبان آنها کمی دگرسان شده است. نمونه 82-M-75 از این رگه ها و سنگهای میزبان دگرسان، برای آنالیز Au انتخاب شده است. ضمناً قطعاتی از سنگهای آذرین همراه با رگچه های اپیدوت سولفید دار دیده می شود.

در محل مختصات $36^{\circ}34'20''\text{N}$ و $45^{\circ}58'08''\text{E}$ رگه ای از کوارتزشیری با ناخالصی هایی از سنگ میزبان و کمی پیریت وجود دارد که ضخامت آن به ۱ متر و طولش به ۲ متر می رسد و از طرفین پوشیده می باشد. این رگه در سنگ میزبان ولکانیک دگرسان شده قرار دارد که کمی جهت یافتگی نشان می دهد و با شیل و سنگ آهک در تناوب می باشد بنابراین کرتاسه در این محدوده شامل تناوبی از شیل، آهک و سنگهای ولکانیکی (توف و گدازه های پورفیری) است. بعضی از لایه های ولکانیکی دگرسان شده و رگچه هایی از اپیدوت در آنها تشکیل شده است. ضمناً رگچه هایی از کوارتز در آنها دیده می شود.

نمونه 82-M-76 از رگه کوارتز فوق الذکر برای آنالیز Au و Hg انتخاب شده است.

مطالعات ژئوشیمیایی هم چنین آنومالی مشابهی از جیوه در حد فاصل بین کوه منال و کوه کوشک (شمال غرب طرغه) نشان داده است که بدلیل ضیق وقت و مشابهت لیتولوژیکی و تشکیلات زمین شناسی، بازدید صحرائی از این منطقه به عمل نیامد.

۲۳-۲-۳- ناحیه امیدبخش جنوب غرب قمطره (تنگستن):

روستای قمطره در ضلع جنوبی جاده مهاباد- بوکان و جنوب غرب کوه سلطان واقع شده است. مطالعات کانی سنگین آنومالی تنگستن در آبراهه جنوب غرب قمطره نشان داده است. سازندهای روته (pr) میلا (ϵ^m) و کرتاسه (kl,k) در این محدوده برونزد دارند. در محل مختصات $36^{\circ}42'06''\text{N}$ و $45^{\circ}52'24''\text{E}$ سنگهای کربناته سیاه رنگ مربوط به پرمین برونزد دارد که دارای لایه بندی ضخیم می باشد. ضمناً لایه هایی از سنگ آهک، تا شیل قرمز تا قهوه ای رنگ آغشته به اکسید آهن دیده می شود. در نقشه زمین شناسی افق هایی از لاتریت- بوکسیت در این منطقه علامت گذاری شده که احتمالاً با افق های قهوه ای رنگ فوق اشتباه شده است زیرا اثری از لایه های لاتریت- بوکسیت مشاهده نگردید.

در محل مختصات $36^{\circ}41'43''\text{N}$ و $45^{\circ}53'02''\text{E}$ (در ابتدای آبراهه ای که از آبراه اصلی جدا می شود) برونزدهایی از شیل، ماسه سنگ و سنگهای ولکانیکی مشاهده می شود که عمدتاً توسط خاک و پوشش گیاهی پوشیده شده است. رگه یا لایه غنی از اکسید آهن همراه با کنکرسینونهای آهن دار در محل فوق دیده می شود که بعلت پوشیده بودن، تعقیب آن مشکل است. در این محل ضخامت آن به یک متر می رسد. در واریزه های بالادست آن نیز اثراتی از این رگه وجود دارد. همچنین رگه های کوچکی از کوارتز شیری در داخل سنگهای این محل که از نظر رخساره شبیه سازند شمشک است دیده می شود. نمونه 82-M-79 از رگه اکسید آهن و رگه کوارتز برای آنالیز w, Au انتخاب شده است. بنظر می رسد این باند حاوی اکسید آهن، با سنگ میزبان هم شیب است.

۲۴-۲-۳- ناحیه امیدبخش غرب قمطره (باریت):

مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی باریت در این منطقه نشان داده که تا شمال کوه سلطان این آنومالی ادامه دارد. سنگهای موجود شامل ماسه سنگ لالون و سنگهای آتشفشانی پلیو- کواترنر است. کوه سلطان بصورت یک مخروط آتشفشانی از روی مورفولوژی خود به راحتی قابل تشخیص است. ضلع جنوبی جاده اغلب توسط زمین های کشاورزی پوشیده شده است. در محل مختصات $36^{\circ}43'51''\text{N}$ و $45^{\circ}53'33''\text{E}$ سنگهای سیلیس نسبتاً خالص به پهنای ۳ متر برونزد دارد. در اطراف آن قطعات برش سیلیسی که توسط یک ماده سیاه رنگ (احتمالاً اکسید منگنز) سیمانه شده دیده می شود (مشابه شمال قوزلجه). بنظر می رسد این سنگهای سیلیسی جز وتاپ کوارتزیت باشد.

هم چنین در داخل زمین های کشاورزی قطعات حاوی اکسید آهن که مشابهت زیادی با زونهای اکسیدی اطراف رگه های باریت در قره بلاغ و خاتون باغ دارد دیده می شود.

کوه سلطان که از سنگهای حدواسط تشکیل شده بشکل مخروط در کنار جاده مهاباد- بوکان دیده می شود. این سنگها شامل پورفیرهای درشت کوارتز شکل دار تا نیمه شکل بوده و کمی کانیهای مافیک

سوزنی شکل (آمفیبول) در آنها حضور دارد که در خمیره ای از فلدسپاتها و کوارتز ریز بلور قرار گرفته است. رنگ آن خاکستری روشن تا بنفش بوده و دارای بافت پورفیری و رخساره گدازه ای می باشد. ما بین کوههای آملو و سلطان مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی باریت نشان داده است که در مطالعات صحرایی اثری از کانی سازی مربوطه مشاهده نگردید. ترکیب سنگها در کوه آملو به آندزیت نزدیک است.

۵-۲-۳- ناحیه امیدبخش شمال غرب حسین آباد (Cu,Pb,Au):

در ضلع غربی جاده خاکی کلیجه به حسین آباد (حد فاصل کوه ملک - حسین آباد) مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی طلا، گالن و مس نشان داده است. در این منطقه سازندهای لالون، روتنه (pr) کرتاسه (k) و ولکانیکهای پلیو - کواترنر (Qplv) رخنمون دارد.

در کنار جاده وقتی از گردنه به سمت حسین آباد سرازیر می شویم در اطراف مختصات $36^{\circ}38'14''N$ و $45^{\circ}53'48''E$ سنگهای شیلی کرتاسه برونزد دارند که در بالای آنها آهکهای خاکستری قرار دارد. در داخل شیلها، میان لایه های ولکانیکی که کمی جهت یافتگی نشان می دهند نیز کوارتز همراه با اکسیدهای ثانویه آهن (احتمالاً ناشی از اکسیداسیون سولفیدها) در داخل شیلها رخ داده است که میزان و تراکم آنها در حد قابل ملاحظه نیست. حداکثر ضخامت آنها به نیم متر می رسد. نمونه 82-M-80 از این رگه ها برای آنالیز Pb, Cu, Au انتخاب شده است.

در محل مختصات $36^{\circ}38'33''N$ و $45^{\circ}53'26''E$ تناوبی از آهک، شیل، ماسه سنگ و سنگهای ولکانیکی مربوط به کرتاسه رخنمون دارد. لایه ای از کوارتزیت یا ولکانیک اسیدی متبلور شده که عمدتاً از کوارتز تشکیل شده در محل مختصات فوق بصورت برجسته نسبت به اطراف دیده می شود

ورگچه های کوچکی از کوارتز همراه با کمی کانیهای سولفیدی در آن دیده می شود. نمونه 82-M-81 از این رگه ها برای آنالیز Cu,Pb,Au انتخاب شده است.

به سمت شمال برونزدهای کوچکی از لالون و تاپ کوارتزیت نیز قابل مشاهده است. ضمناً سنگهای آذرین سبز مایل به خاکستری نیز که دارای بافت ساب و لکانیک است در این منطقه به چشم می خورد که اثراتی از اپیدوتی شدن و کلریتی شدن نیز متحمل شده است. اثراتی از کانی سازی در آن دیده نمی شود.

در محل مختصات $36^{\circ}37'50''\text{N}$ و $45^{\circ}53'48''\text{E}$ سنگهای ولکانیکی بسیار حفره دار پلیو - کواترنز به رنگ تیره تا قهوه ای برونزد دارد که بصورت کلاهی بر روی شیلهای کرتاسه قرار گرفته است. و در محل مختصات $36^{\circ}36'49''\text{N}$ و $45^{\circ}53'58''\text{E}$ نیز تراورتن های سفید رنگ بر روی شیلهای کرتاسه دیده می شود (عکس). این تراورتن ها محدوده وسیعی را در این منطقه اشغال کرده اند ولی برای سنگ ساختمانی مناسب بنظر نمی رسد. آیا تشکیل این تراورتن ها با فعالیت های ولکانیکی فوق الذکر ارتباط دارد؟

۲۶-۲-۳- ناحیه امیدبخش کوه فرنگی (بیرام بوغا) (طلا):

روستای بیرام بوغا در غرب برگه مهاباد و جنوب غرب کوه فرنگی واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی طلا در این منطقه نشان داده است. بر طبق نقشه زمین شناسی واحدهای k1/kd, ksh در این منطقه برونزد دارد. در ورودی شرقی روستای بیرام بوغا، در ضلع شمالی جاده، برونزد کوچکی از سنگهای آهکی متبلور (مرمر) به ابعاد تقریبی 70×50 متر وجود دارد. این سنگها برای نما بسیار مناسب هستند ولی از نظر کوپدهی مناسب بنظر نمی رسند و ضخامت لایه ها اندک است (متوسط $0/5$ متر). در بالا دست روستا (غرب آن) نیز اثراتی از این مرمرها دیده می شود. از آنجایی که دگرگونی ناحیه ای نیست لذا احتمال اینکه توده ای در زیر منطقه باشد زیاد است. در محل مختصات $36^{\circ}51'21''\text{N}$ و E

45°28'42" شیل‌های خاکستری با اثراتی از فسیل‌های دو کفه‌ای مشاهده می‌گردد که در شمال آنها، آهک‌های خاکستری کرتاسه بر روی این شیل‌ها قرار گرفته است. مورفولوژی‌های مربوط به زمین لغزش نیز در این محلها بچشم می‌خورد. در این منطقه پوشش خاک و گیاه مشکلاتی را از نظر اکتشافی ایجاد می‌کند.

در اطراف جاده خاکی که از بیرام بوغا به سمت غرب و جنوب ادامه پیدا می‌کند شیل‌های خاکستری رنگ کرتاسه برونزد دارد که گاهی افق‌های ولکانیکی نیز در بین آنها دیده می‌شود. در محل مختصات 36°50'00" N و 45°29'53" E در بریدگی کنار جاده یک زون گوتیتی به ضخامت تقریبی یک متر در داخل واحدهای کرتاسه که احتمالاً ولکانیکی هستند دیده می‌شود. بعلاوه پوشیده بودن گسترش طولی آن معلوم نیست. بنظر می‌رسد این زون اکسیده، احتمالاً حاوی سولفید بوده که در اثر هوازدگی به اکسید و هیدروکسید تبدیل شده است. اثرات مشکوک به کربنات‌های مس نیز در آن دیده می‌شود. نمونه 82-M-83 از این زون برای آنالیز طلا انتخاب شده است. مشابه این زون اکسیدی، در جنوب شرق هر مه نیز دیده می‌شود که آن نیز مقدار طلای بالایی نشان داده است. سنگ‌های اطراف آن دگرسانی ضعیف نشان می‌دهد. در ورقه نقده هم، سنگ‌های آلتره لیمونیتی - هماتیتی ما بین نمونه‌های ۳۱ و ۳۲ ژئوشیمیایی مشاهده شده است (عابدیان گفتگوی شفاهی).

در کنار جاده و در محل مختصات 36°50'24" N و 45°29'52" E آپوفیز کوچکی از یک توده نسبتاً دگرسان شده در داخل واحدهای کرتاسه دیده می‌شود (عکس ۲۲). رگچه‌هایی از کلریت و اپیدوت در آن رخ داده است، نمونه 82-M-110 از این توده آلتره برای آنالیز انتخاب شده است.

هم‌چنین در اطراف مختصات 36°50'17" N و 45°29'56" E سنگ‌های نفوذی با ترکیب گابرو تا دیوریت رخنمون دارد (عکس ۲۳)، بافت آن در حاشیه‌ها پورفیری و در مرکز تمام بلورین است. در محل کنتاکت آن با سنگ‌های کرتاسه، اسکارن‌های کلسیتی اپیدوت دار و گارنت دار همراه با کمی پیریت

تشکیل شده است. نمونه 82-M-108 از خود توده گابرویی و نمونه 82-M-109 از اسکارن برای آنالیز TiO_2, Sn, Au, w انتخاب شده است. این توده ها از تیپ S هستند (عابدیان گفتگوی شفاهی) بنابراین احتمال کانی سازی Sn, w با آنها وجود دارد. در محل مختصات $36^{\circ}49'13''$ و $45^{\circ}29'42''E$ ، از رسوبات آبراهه ای در محل تقاطع جاده بیرام بوغابه به آبراهه حسین آباد، نمونه ای برای آنالیز طلا برداشت گردید (نمونه 82-M-107). در بالادست این نمونه شیلهای کرتاسه برونزد دارند. در صورتی که منشأ آنومالی طلا این شیلها باشد این نمونه نشان خواهد داد.

۷-۲-۳- ناحیه امیدبخش ماسو(مس، گالن، جیوه وطلا):

روستای ماسو در جنوب برگه مهاباد قرار دارد. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی هایی از مس، گالن، جیوه و طلا در این منطقه نشان داده است. در آبراهه جنوب- جنوب شرق آن مس و گالن و آبراهه شرقی ماسو هم آنومالی گالن، جیوه و طلا ثبت شده است. سنگهای موجود در این منطقه شامل واحد شیلی کرتاسه (ksh) است که از تناوب شیل، دولومیت، سنگ آهک، ماسه سنگ و سنگهای ولکانیکی تشکیل شده است.

به سمت جنوب واحد آهکی - دولومیتی (kl/kd) نیز ارتفاعات را تشکیل می دهد. یکی از پدیده های زمین شناسی جالب در این منطقه پدیده زمین لغزش بسیار بزرگی است که در جنوب شرق روستا رخ داده است و حجم عظیمی از سنگها و رسوبات را با خود به سمت پایین حمل کرده است (عکس ۱۹).

رگه ای از کوارتز به ضخامت ۱-۲ متر و طول بیش از ۵۰ متر در محل مختصات $47^{\circ}54'36''$ و $45^{\circ}33'20''E$ در داخل سنگهای شیلی - توفی قرار دارد که حاوی سولفیدهای مس و گالن (و محصولات هوازدگی آنها) می باشد (عکس ۲۰). نمونه 82-M-85 برای مطالعات اورمیکروسکوپی و نمونه 82-M-84 برای آنالیز از این رگه برداشت شده است. در جنوب شرق روستا نیز رگه - رگچه های سیلیسی قرار دارد که کانی فلزی در آنها مشاهده نگردید.

۲۸-۲-۳- ناحیه امیدبخش شرق بره جو(باریت، جیوه وایلمنیت):

روستای بره جو در شمال خلیفان و غرب کوه پیرعزیز، در برگه خلیفان واقع شده است و دسترسی به آن هم از طریق خلیفان و هم از جاده خاکی مهاباد - گرده بردان - بره جو امکان پذیر است. مطالعات ژئوشیمیایی ما بین کوههای پیرعزیز و شاه خراش در شرق بره جو، آنومالی باریت، جیوه و ایلمنیت نشان داده است. واحدهایی که از خود روستا به سمت شرق در این منطقه دیده می شوند

عبارتند از گرانیتهای دوران (ϵd)، سازند سلطانیه ($I \in S$)، دگرگونی های پرکامبرین ($P \in$)،

ریولیت های مهاباد ($I \in r$)، سازند لالون (ϵl) و کربناته های پرمین (pr).

عکس ۲۱ با نگاه به شرق از کوه شاخ خراش گرفته شده است از پائین به بالا واحدهای

$pr \in L, I \in r, p \in$ قابل مشاهده هستند.

در اطراف مختصات $36^{\circ} 35' 24'' N$ و $45^{\circ} 51' 06'' E$ ریولیت های مهاباد توسط تعدادی گسل بریده

شده و دگرسانی هایی در آن بوجود آمده است. کانیهای اوپک (احتمالاً مگنتیت یا تیتانومگنتیت)

بصورت پراکنده در آنها دیده می شود. نمونه 82-M-87 برای آنالیز و نمونه 82-M-88 برای مطالعات

اورمیکروسکوپی از این سنگها انتخاب شده است (عکس ۲۲). در جنوب نقطه فوق و در مختصات

$36^{\circ} 35' 02'' N$ و $45^{\circ} 57' 22'' E$ رگه ای سیلیسی همراه با کمی اکسیدهای ثانویه در سنگهای ولکانیکی

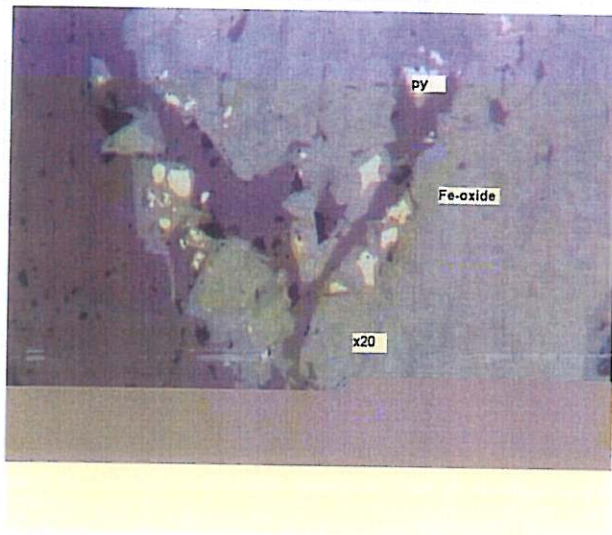
(لاپیلی توف) قرار دارد. کانیهای اوپک پراکنده (احتمالاً مگنتیت) در داخل سنگهای آتشفشانی اطراف

رگه دیده می شود. هم چنین در داخل آبراهه، قطعه ای حاوی اکسیدهای آهن و باریت مشاهده گردید

ولی برونزد رگه پیدا نشد.

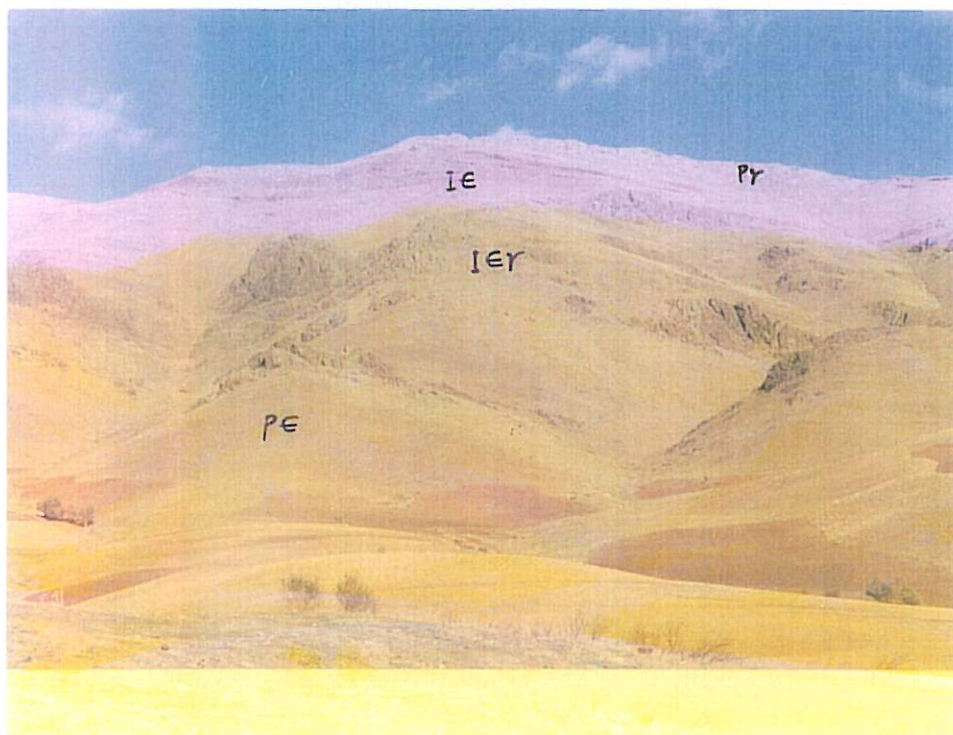


عکس ۱۹- پدیده زمین لغزش در جنوب ماسو



عکس ۲۰- پیریت در حال تجزیه به هیدروکسیدهای آهن

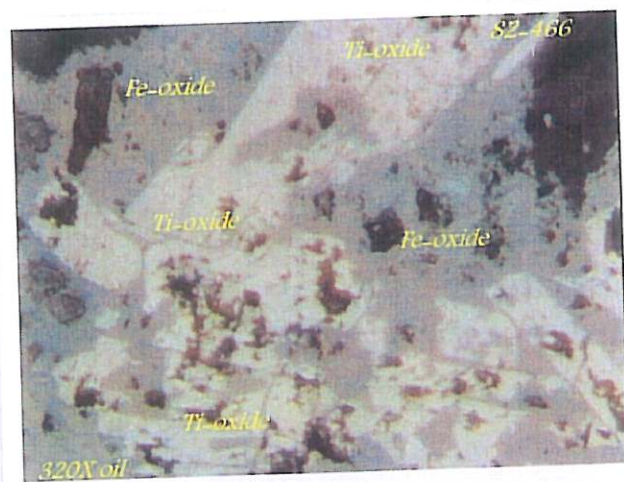
عکس ۲۰- پیریت در حال تجزیه به هیدروکسیدهای آهن



عکس ۲۱- واحدهای $pr, l, l\epsilon r, p\epsilon$ از پائین به بالا در کوه شاه خراش (نگاه به شرق).

عکس ۲۱- واحدهای $pr, l, l\epsilon r, p\epsilon$ از پائین به بالا در کوه شاه خراش (نگاه به شرق)

کتابخانه سازمان زمین شناسی
اکتشافات معدنی کشور



عکس ۲۲- رتیل های پراکنده در ریولیت دگرسان، کوه شاه خراش

۲۹-۲-۳- ناحیه امیدبخش شمال شرق بره جو(شرق - جنوب شرق بیرام) (باریت وایلمنیت):

نمونه هایی که از آبراهه های جنوب شرق روستای بیرام برداشت شده، آنومالی باریت وایلمنیت نشان داده است. در این محدوده ریولیت های مهاباد، دگرگونی های پرکامبرین، سازندهای لالون و روتنه رخمون دارند. هم چنین برونزد نسبتاً بزرگی از تراورتن ها در شرق بیرام، بر روی سنگهای قدیمی دیده می شود که در نقشه زمین شناسی تفکیک نشده است. این تراورتن دارای تخلخل زیاد ولایه بندی ظریف می باشد. در حال حاضر چشمه های متعددی در این محدوده جاری است ولی آهک ساز نیستند. تراورتن های این منطقه از نظر سنگ ساختمانی مناسب بنظر نمی رسد. این چشمه ها اغلب از محل گسلها تبعیت می کنند.

در اطراف مختصات $36^{\circ}35'58''N$ و $45^{\circ}51'13''E$ در ریولیت های نسبتاً دگرسان شده، رگچه هایی از کوارتز (در حد سانتی متر) قرار دارد که کانیهای باجلای فلزی و رنگ خاکستری نقره ای (مشابه گالن) همراه آنها دیده می شود. نمونه 82-M-89 از این رگه ها برای آنالیز انتخاب شده است. به سمت شرق این ریولیت ها، توسط ماسه سنگهای لالون بصورت گسله پوشیده می شوند. تراکم رگچه های کوارتزی در این ریولیت ها زیاد است ولی تعداد کمی از این رگچه ها حاوی کانیهای فلزی هستند. در محل مختصات $36^{\circ}36'51''N$ و $45^{\circ}51'01''E$ قطعاتی از کانی سازی آهن وباریت به ابعاد 40×20 سانتی متر بر روی برونزدهای ریولیت دیده می شود. این ریولیت ها توسط گسلهای متعددی بریده شده و کمی دگرسان شده اند. به سمت شمال در محل مختصات $36^{\circ}37'N$ و $45^{\circ}51'E$ رگه ای از باریت همراه با اکسیدهای آهن و کانیهای مس در ماسه سنگهای میکاسه و آهکی که کمی نیز دگرسان شده اند رخ داده است. رنگ ماسه سنگها خاکستری روشن تا قهوه ای است و مابین دو برونزد ریولیتی قرار گرفته است. نمونه 82-M-93 که حاوی مگنتیت، باریت، سولفیدهای مس - آهن و محصولات هوازدگی آنهاست از این رگه برای مطالعات اورمیکروسکوپی انتخاب شده است (عکس ۲۷).

۲۰-۲-۳- ناحیه امیدبخش خال دلیل (مولیبدن):

خال دلیل در جنوب غرب برگه خلیفان و شمال روستای خلیفان واقع شده است و توسط یک جاده شوسه به جاده آسفalte مهاباد- سردشت در نزدیکی روستای کانی میران وصل می شود. مطالعه کانی های سنگین، آنومالی مولیبدن در این منطقه نشان داده ولی مطالعه رسوبات آبراهه ای هیچگونه آنومالی نشان نداده است. طبق نقشه زمین شناسی چهار گوش مهاباد، سنگهای گرانیتی و دگرگونی پرکامبرین در این محدوده برونزد دارند. در اطراف مختصات $45^{\circ}47'29''E$ و $36^{\circ}33'55''N$ سنگهای نفوذی با ترکیب اسیدی و گاهی حد واسط رخمون دارد که شامل پلاژیوکلازهای سفید، کوارتز و بلورهای کانیهای مافیک می باشد. در بخش های مافیک تر دگرسانی و هوازدگی عمل کرده ورگه هایی از کوارتز (چند سانتی متر تا ۲ متر) در آنها تشکیل شده است. این سنگها شدیداً تکتونیزه هستند. همراه رگه های کوارتز کانی فلزی مشاهده نگردید. با اینحال نمونه 82-M-90 از این رگه های سیلیسی برای آنالیز Mo, Au انتخاب گردید.

در داخل توده گرانیتی آنکلاوهای از سنگهای دگرگونی دیده می شود (عکس ۲۳). در کنار جاده کنتاکت سنگهای دگرگونی و توده نفوذی بصورت مشخص (شارپ) دیده می شود و سنگهای دگرگونی تغییرات قابل ملاحظه ای را نشان نمی دهند.



عکس ۲۳- آنکلاو سنگهای دگرگونه در گرانیتهای اینفرا کامبرین، منطقه خال دلیل

۳۱-۲-۳- ناحیه امیدبخش شمال شرق بیرام (طلا، ایلمنیت و سینابر):

روستای بیرام تقریباً در وسط برگه خلیفان و جنوب شرق گرده بردان واقع شده است و از طریق جاده شوسه مهاباد- اوزون دره علیا- گرده بردان و بیرام قابل دسترسی است. مطالعات کانی سنگین، کانیهای ایلمنیت و سینابر و مطالعه رسوبات آبراهه ای آنومالی طلا در آبراهه شمال شرق بیرام نشان داده است.

در این منطقه سنگهای ریولیتی اینفرا کامبرین و دگرگونیهای پرکامبرین بر وزن دارند و به سمت ارتفاعات شرقی، سنگهای کربناته پرمین بصورت صخره ساز ظاهر می گردند و ارتفاعات بخش شمالی را ماسه سنگهای لالون تشکیل می دهد. اثری از کانی سازی مشاهده نگردید.

۳۲-۲-۳- ناحیه امید بخش قزلجه علیا (ایلمنیت):

در آبراهه شرق قزلجه علیا، مابین کوههای ملک و چکش، آنومالی ایلمنیت مشخص شده است ولی تعداد ذرات ایلمنیت اندک بوده است (۳ ذره). کل محدوده تقریباً از ماسه سنگهای لالون تشکیل

یافته است و در بخش بالائی ارتفاعات، برونزدهای اندکی از سازند میلا دیده می شود. شواهدی از کانی سازی مشاهده نگردید.

۳۳-۲-۳- ناحیه امیدبخش قلعه جوغه (شیلیت، ایلمنیت، باریت و جیوه)

روستای قلعه جوغه در شمال روستای کیتکه واقع شده است که هر دو در گوشه جنوب غربی برگه خلیفان قرار دارند. مطالعه رسوبات آبراهه ای، آنومالی جیوه و مطالعه کانی سنگین کانیهای شیلیت، ایلمنیت و باریت در این منطقه نشان داده است. محدوده آنومالی بسیار گسترده است و گرانیت های تیپ دوران ودگرگونی های پرکامبرین در این محدوده برونزد دارند. در بعضی جاها از جمله مختصات $45^{\circ}44'30''E$ و $36^{\circ}33'08''N$ سنگهای دگرگونی بافتی شبیه توده نفوذی نشان می دهند و شامل فنو کریست های میلی متری از پلاژیو کلاز سفید و آمفیبولهای سبز تیره هستند. در بعضی قسمت ها مقدار پلاژیو کلاز و آمفیبول برابر است و سنگ بافت نفوذی دارد هر چند کمی جهت یافتگی قابل مشاهده است.

در بعضی جاها که مقدار پلاژیو کلاز بیشتر از آمفیبول است. سنگ بافت لکه ای دارد و در جاهایی لایه بندی سنگ اولیه قابل تشخیص است و بعضاً رگه ها و رگچه هایی از کوارتز با جلای شیشه ای دودی و بدون کانی فلزی، در گنیس دیده می شود.

در محل مختصات $45^{\circ}45'37''E$ و $36^{\circ}33'52''N$ سنگهای گرانیتی درشت بلور حاوی پلاژیو کلاز و کوارتز رخنمون دارد که مقدار کانیهای مافیک آن کم است یا اصلاً وجود ندارد. رگچه های سانتی متری از کوارتز در آنها دیده می شود که رنگ و جلای آنها مشابه دانه های کوارتز متن سنگ است. در این رگچه ها کانی فلزی مشاهده نمی شود (عکس ۲۴). در متن سنگ کانیهای تیره رنگ با جلای نیمه فلزی بصورت پراکنده مشاهده می شود. نمونه 82-M-95B از این سنگها برای آنالیز Ti, W انتخاب شده است.

در اطراف مختصات $36^{\circ}33'18''\text{N}$ و $45^{\circ}46'03''\text{E}$ بر روی گرانیت ها، پجهایی از سنگهای دگرگونی قرار دارد که حالت تبلور مجدد پیدا کرده و گاهی مقدار سیلیس آنها بالا رفته است و از نظر ظاهریا گرانیت اشتباه می شود. ولی هرچه از حاشیه گرانیت به داخل آنها حرکت می کنیم. ساخت و بافت دگرگونی آنها بیشتر مشهود می شود. نمونه 82-M-96 برای آنالیز Ti, w از این سنگها انتخاب شده است.

در محل مختصات $36^{\circ}33'01''\text{N}$ و $45^{\circ}46'09''\text{E}$ سنگهای گرانیتی با درشت بلورهای کوارتز، فلدسپات و کمی آمفیبول برونزد دارد که در زمینه ای از گرانیت های آرنی شده قرار دارند (عکس ۲۵). این گرانیت ها سالم و بدون هوازدگی بوده و از نظر کوبدهی مناسب بنظر می رسند. رنگ آنها سفید تا خاکستری روشن و بافتشان یکنواخت و درشت بلور است و برای استفاده در سنگهای ساختمانی و نما مناسب می باشد. در غرب قلعه جوغه و اطراف مختصات $36^{\circ}32'21''\text{N}$ و $45^{\circ}45'11''\text{E}$ سنگهای دگرگونی با بافت لکه ای قرار دارد که شامل لکه های سفید در متن سبز تیره می باشد (عکس ۲۶). لکه های سفید شامل آندالوزیت و سیلمینیت است که در زمینه ای از شیست سبز قرار دارد. اگرچه مقدار کانیهای آلومینوسیلیکات در این لایه زیاد است ولی گسترش و حجم آن چندان قابل ملاحظه نیست. این سنگها توسط ضربه چکش به راحتی خرد و از هم پاشیده می شود.

۳-۲-۳۴- ناحیه امیدبخش شرق و شمال شرق خلیفان (طلا، شیلیت و ایلمنیت)

در اطراف روستای خلیفان آنومالی های گسترده ای از طلا، شیلیت و ایلمنیت توسط مطالعات ژئوشیمیایی معرفی شده است. بر طبق نقشه زمین شناسی چهارگوش مهاباد، توده های گرانیتی و سنگهای دگرگونی پرکامبرین در این محدوده برونزد دارند. سنگهای دگرگونی در اطراف مختصات $36^{\circ}31'37''\text{N}$ و $45^{\circ}49'00''\text{E}$ درشت بلور بوده و حاوی کوارتز، فلدسپات و کانیهای مافیک از جمله سریسیت، کلریت و کمی آمفیبول می باشند که جهت یافتگی ضعیفی داشته و بافت گنیسی به نمایش می گذارند. در داخل

آنها رگچه هایی از کوارتز همراه با کمی اکسیدهای ثانویه آهن دیده میشود (عکس ۳۰) که عمود بر جهت یافتگی اصلی سنگ هستند. این رگچه از تراکم و ذخیره اندکی برخوردار هستند. در داخل این گنیس ها، میان لایه هایی از شیست، کوارتزیت و شیلهای تیره رنگ با دگرگونی اندک قابل مشاهده است.

در محل مختصات $36^{\circ}31'5''N$ و $45^{\circ}49'05''E$ سنگی توده ای و درشت بلور حاوی فلدسپات، کانیهای مافیک (بویژه آمفیبول) و کوارتز رخنمون دارد که مقدار پلاژیوکلاز و آمفیبول آن با هم برابر و بیشتر از کوارتز است. نمونه ای از آن (نمونه 82-M-98) برای آنالیز برداشت گردید. در داخل این توده آنکلاوهای سبز تیره که ریز بافت هستند دیده می شود. رگه ها و رگچه های کوچکی از کوارتز با بافت دندان سگی نیز در این توده دیده می شود (عکس ۳۰).



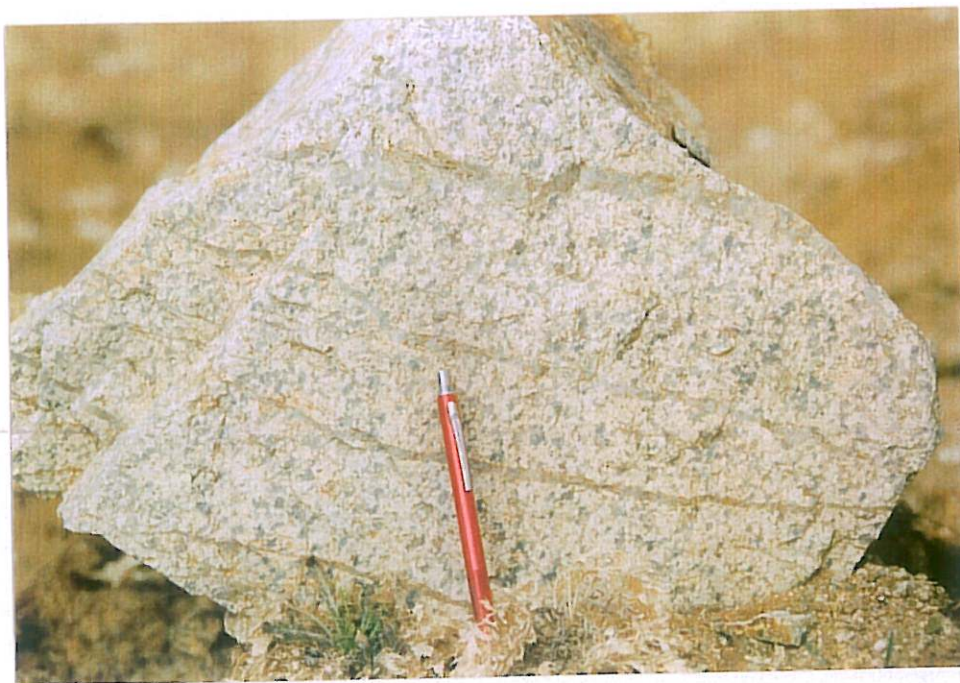
عکس ۲۴- رگچه های کوارتز در گرانیت ، اطراف قلعه جوغه



عکس ۲۵- گرانیت های بدون هوازدگی در متن گرانیت آرنی و هوازده ، اطراف قلعه جوغه



عکس ۲۶- آندالوزیت و سیلمانیت در شیست های پر کامبرین، غرب قلعه جوغه



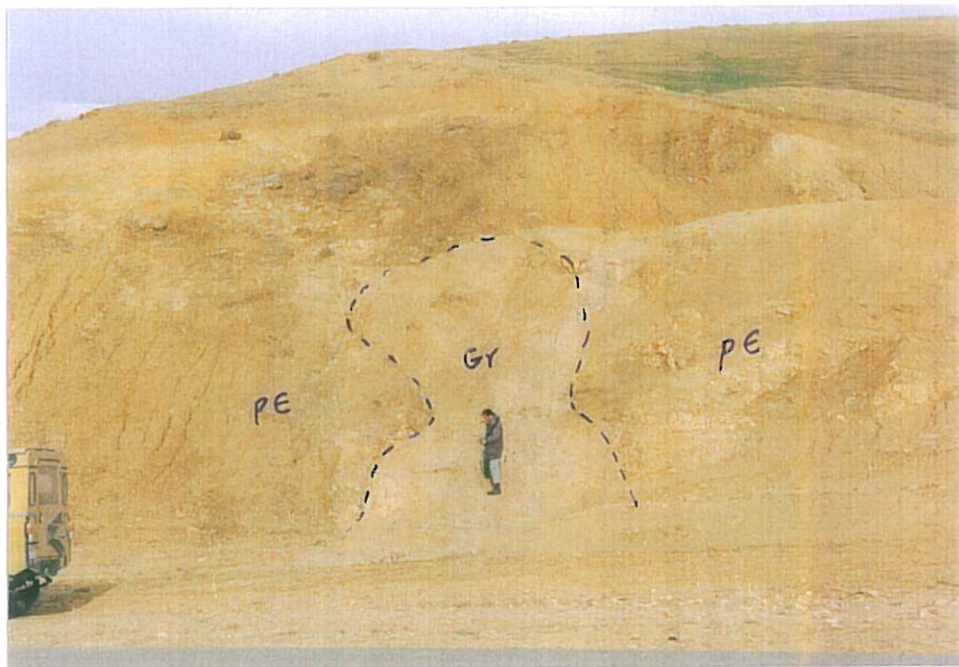
عکس ۲۷- رگچه های کوارتز در سنگهای دگم گونی درشت بلورپر کامبرین - خلیفان

در اطراف مختصات $36^{\circ}31'48''\text{N}$ و $45^{\circ}50'14''\text{E}$ که بیشتر تپه ماهوری است و واحدهای زمین شناسی اغلب پوشیده می باشد قطعاتی از لاتریت- بوکسیت قابل مشاهده است که حاوی پیزولیت های تیره رنگ در زمینه قهوه ای مایل به قرمز می باشد (نمونه 82-M-99B) قطعات سنگ آهکهای خاکستری که شبیه سنگ آهکهای پرمین است نیز در این منطقه دیده می شود که از نظر ابعاد درشت تر از قطعات بوکسیت است. بعلت پوشیده بودن رخنمون نداشتند. بنظر نمی رسد که این قطعات از جای دورتری به این محل حمل شده باشد.

قطعاتی از سنگهای آتشفشانی اسیدی، کوارتزهای رگه ای سفید و سنگهای دگرگونی نیز در این محدوده مشاهده می شود.

مطالعات ژئوشیمیایی در آبراهه جنوب شرق کیتکه که به سمت خلیفان جریان دارد آنومالی ایلمنیت، شیلیت، مالاکیت و سینابر نشان داده است. سنگهای موجود به دگرگونی های پرکامبرین منسوب است و شامل شیست و گنیس می باشد. در داخل آنها سنگهای آتشفشانی اسیدی ریزبافت همراه با فنو کریست های اندک کوارتز، دیده می شود که رنگ روشن تری دارند. در داخل سنگهای آتشفشانی فوق، بخش های آغشته به اکسیدهای ثانویه دیده می شود که احتمالاً ناشی از هوازدگی سولفیدها است.

در بریدگی جاده کیتکه - خلیفان و در محل مختصات $36^{\circ}31'09''\text{N}$ و $45^{\circ}45'30''\text{E}$ ، آپوفیز کوچکی از گرانیت در شیل و ماسه سنگهای دگرگون شده نفوذ کرده و دگرسانی اندکی در آنها ایجاد کرده است (عکس ۲۸). در داخل مجموعه های رسوبی دگرگون شده، یک لایه ولکانیکی اسیدی به ضخامت تقریبی یک متر دیده می شود که بعلت آغشتگی به اکسید آهن، دارای رنگ قهوه ای است (عکس ۲۹). ذرات پراکنده کانیهای آهن در آن دیده می شود. نمونه 82-M-100 از این سنگ ولکانیکی برای آنالیز Au, Ti, W انتخاب شده است.



عکس ۲۸- آپوفیز گرانیتی در سنگهای دگرگونی پرکامبرین، بین کیتکه و خلیفان



عکس ۳۹- لایه ولکانیک اسیدی سولفیدار که در اثر هوازدگی و آغشتگی به اکسیدهای آهن، دارای رنگ قهوه ای است.

(زیر تیر برق)، بین کیتکه و خلیفان

۳۵-۲-۳- ناحیه امیدبخش شرق محمدشاه پائین (حاجی آباد) (Hg, Sb, As):

روستای محمدشاه پائین (حاجی آباد) در غرب برکه مهاباد واقع شده است و برای دسترسی به آن جاده ای شنی به سمت جنوب از جاده آسفالت مهاباد-نقده جدا می شود.

در شرق حاجی آباد مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی Hg, Sb, As نشان داده است. بر طبق نقشه در این محدوده سنگ آهکهای کرتاسه (kl) برونزد دارند. این آهکها شامل سنگهای کربناته نازک تا ضخیم لایه به رنگ طوسی، خاکستری و صورتی می باشند و در بعضی جاها بافت شیلی پیدا می کند. گاهی تبلور مجدد در آنها دیده می شود. همچنین در بعضی قسمتها برشی شده و بدلیل سیمان شدن توسط اکسیدهای آهن به رنگ قرمز و قهوه ای در آمده اند. قطعاتی از آراگونیت رگه ای در این منطقه دیده می شود. اثر واضحی از کانی سازی عناصر فلزی مشاهده نگردید در محل مختصات $36^{\circ}54'05''N$ و $45^{\circ}36'30''E$ افق های قرمز تا قهوه ای در میان آهکهای خاکستری دیده می شود. در سطح تازه شکسته به رنگ سبز پسته ای می باشد که حاوی پیزولیت های تیره رنگ می باشد. از نظر ظاهر با افق های لاتریت- بوکسیت پریمین مشابه است. نمونه 82-M-120 از این افق بوکسیتی برای آنالیز انتخاب شده است که مقادیر بالایی از عناصر خاکی، تیتان و Al_2O_3 نشان داده است، مقدار آهن آن نسبتاً پایین است. ضخامت دو افق آن به ۵ متر می رسد. مابین دو افق بوکسیتی، یک لایه آهکی تاماسه ای به رنگ قهوه ای قرار دارد. همچنین در آهکهای کمر بالای آن، یک افق آهکی برشی شده به رنگ قهوه ای دیده می شود. افق های لاتریت- بوکسیت این منطقه از نظر عناصر نادر خاکی، نیاز به بررسی بیشتری دارند.

۳۶-۲-۳- ناحیه امید بخش آده (B, Mo):

روستای آده در شمال برکه مهاباد و ضلع شمالی جاده آسفالت مهاباد-نقده در دامنه شمالی کوه چاک سنجو واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی B, Mo در این منطقه نشان داده است. بر طبق نقشه زمین شناسی واحدهای پریمین در این محدوده برونزد دارند. در بررسی های صحرایی علاوه بر سنگهای

کربناته پرمین، سنگهای ولکانیکی خاکستری تا سبز رنگ نیز مشاهده گردید که تمام بلورین بوده ولی دانه بندی ریزی دارند. این سنگهای ولکانیکی احتمالاً مربوط به کرتاسه هستند. رگه - رگچه هایی از کوارتز همراه با کمی اکسید و هیدروکسید آهن در آنها دیده می شود. در نزدیک مختصات $36^{\circ}57'53''N$ و $45^{\circ}36'37''E$ رگه ای از کوارتز به ضخامت ۱ متر در این سنگها دیده می شود. هم چنین به سمت شمال سنگ آهکهای نسبتاً روشن و ضخیم لایه که احتمالاً مربوط به کرتاسه است دیده می شود. رخساره سنگهای ولکانیکی و سنگ آهکها به کرتاسه شبیه است تا پرمین. هم چنین قطعاتی از بوکسیت در واریزه های این آبراهه بچشم می خورد.

نمونه 82-M-121 از مخلوطی از سنگهای ولکانیکی و رگچه های سیلیسی آهندار در داخل آنها برای آنالیز Au, B, Mo انتخاب شده است.

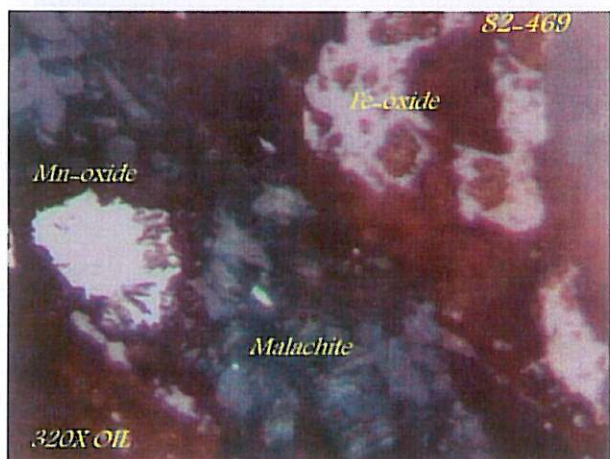
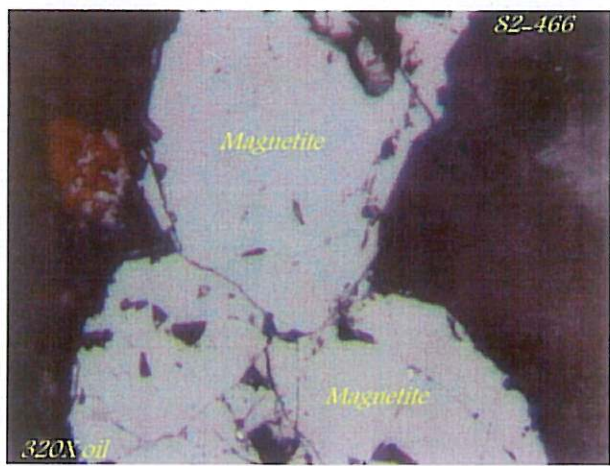
۷-۳-۲-۳- ناحیه امیدبخش قلعه تپه (تنگستن):

روستای قلعه تپه در جنوب برگه خلیفان و شمال روستای قادر آباد واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی (کانی سنگین) آنومالی W در این منطقه نشان داده است که تعداد ذرات آن نیز اندک است. بر طبق نقشه زمین شناسی چهار گوش مهاباد، سنگهای دگرگونی پرکامبرین ($p \in$) و سنگهای کرتاسه (k) بروزند دارند. علاوه بر آنها در بررسی های صحرایی سنگهای با ترکیب دیوریت - گابرو که شامل پلازیوکلازوآمفیبول است مشاهده گردید (در محل مختصات $36^{\circ}32'10''N$ و $45^{\circ}53'48''E$). این سنگها بیشتر به توده نفوذی شباهت دارند تا یک سنگ دگرگون شده. در این محدوده در داخل شیست ها رگچه هایی از کوارتز و اپیدوت همراه با کمی کالکوپیریت و پیریت دیده می شود که نمونه 82-M-122 از این رگه ها برای آنالیز انتخاب شده است.

در بالاتر از نقطه فوق و اطراف مختصات $36^{\circ}32'21''N$ و $45^{\circ}53'46''E$ چالهای قدیمی دیده می شود که بنظر می رسد کار قدیمی (شدادی) باشد. در این محدوده قطعاتی از کانی سازی اکسیدهای

آهن (مگنتیت و هماتیت) دیده می شود. اولیژیست و هیدروکسیدهای ثانویه نیز قابل مشاهده است. ناخالصی آنها کوارتز است. عیار این کانی سازیها بالاست ولی بنظر نمی رسد ذخیره زیادی داشته باشند. سنگ میزبان آنها، دگرگونیهای پرکامبرین است و درچندین نقطه در این منطقه قابل مشاهده هستند. اینکه این کانی سازیها در ارتباط با توده گابرویی فوق الذکر است یا جزو کانسارهای سین ژنتیک رسوبی، نیاز به بررسیهای بیشتری دارد. از آنجایی که بخش اعظم محدوده پوشیده است تعیین ابعاد و گسترش دقیق آنها نیاز به بررسی بیشتری دارد. این کانسار مشابهت زیادی را از نظر نوع کانسنگ و محیط تشکیل، به کانسار قادرآباد دارد.

نمونه های 82-M-123 , 82-M-124 از این کانسارهای آهن برای آنالیز و مطالعات کانی شناسی برداشت شده است. (عکس ۳۰)



عکس ۳۰- اکسیدهای آهن و منگنز و کانیهای ثانویه مس (مالاکیت)

در این محدوده هم چنین برونزد نسبتاً گسترده ای از تراورتن در شمال روستا دیده می شود که تحت نام معدن تراورتن قلعه تپه توصیف آن در فصل قبلی آمده است.

در اطراف مختصات $36^{\circ}33'17''N$ و $45^{\circ}53'36''E$ ماسه سنگهای کمی تبلور یافته کرتاسه قرار دارد که دارای روند شمالی - جنوبی بوده و شیب شان به سمت شرق است. رگچه هایی از کوارتز سولفیددار در آنها دیده می شود. ولی ابعاد آنها کوچک و تعدادشان اندک است. در میان آنها آهکهای فسیل دار (حاوی دو کفه ای و میکروفسیل) قرار دارد. البته در نقشه به اشتباه جزو پرکامبرین در نظر گرفته شده است. به سمت شرق ماسه سنگها تبدیل به شیلهای خاکستری می شوند که در تناوب با آنها سنگهای آتشفشانی با بافت پورفیری و ترکیب آندزیت دیده می شود که در سمت شرق آنها نیز آهکهای صخره ساز کرتاسه قرار دارد.

۳۸-۲-۳- ناحیه امیدبخش حاج علی کند (باریت و لاتریت - بوکسیت):

روستای حاجعلی کند در جنوب شرق برکه گوگ تپه و ضلع شمالی جاده آسفالتی مهآباد - بوکان واقع است و از طریق جاده آسفالتی دسترسی به آن مقدور است. در شمال روستای حاجعلی کند که به کوه قورتولو معروف است سازندهای میلا، روته - نسن (PI) و کرتاسه (KI) برونزد دارند. در محل مختصات $36^{\circ}45'57''N$ و $45^{\circ}55'42''E$ سنگهای کرتاسه توسط گسلی در جوار سنگ آهکهای پرمین قرار می گیرد. در این محدوده رگه های کوچکی از باریت در سنگهای خاکستری پرمین دیده می شود که ذخیره زیادی ندارد و دارای شکل نامنظم می باشد. همراه باریت، اکسیدهای آهن نیز دیده می شود. در این محل هم چنین واریزه هایی از بوکسیت و لاتریت مشاهده می شود.

در محل مختصات $36^{\circ}46'11''N$ و $45^{\circ}55'44''E$ افق لاتریت - بوکسیت به ضخامت تقریبی ۵ متر در سنگهای آهکی پرمین دیده می شود که طول برونزد آن بیش از ۱۰۰ متر است. بخش پیزولیتی که در وسط افق قرار دارد و دارای رنگ قرمز جگری است ضخامتی در حدود ۱/۳ متر دارد که نمونه

82-M-101 از کل ضخامت آن برای آنالیز برداشت شده است. بالای بخش پیزولیتی افقی به ضخامت ۲/۲ متر وجود دارد که دارای بافت شیلی است. در زیرافق پیزولیتی نیز، یک افق شیلی به رنگ قهوه ای مایل به قرمز قرار دارد که پیزولیت های اندکی در آن دیده می شود. نمونه 82-M-102 از افق شیلی زیرین برای آنالیز انتخاب شده است. در بالای افق قرمز رنگ لاتریتی - بوکسیتی، سنگهای کربناته خاکستری رنگ با لایه بندی ضخیم مشاهده می شود ولی لایه های زیرین آن پوشیده است.

در محل مختصات $36^{\circ}46'12''N$ و $45^{\circ}55'40''E$ برونزد کوچکی به رنگ سبز پسته ای قرار دارد که بافت شیلی تا توده ای دارد. بنظر می رسد برای استفاده نسوز مناسب باشد. در بالای آن سنگ آهکهای خاکستری تیره رنگ برونزد دارند. نمونه 82-M-103 از این سنگهای سبزرنگ برای آنالیز انتخاب شده است. در پائین تر از آن رگه ای از کلسیت درشت بلور به ضخامت ۰/۵ متر و طول ۸ متر دیده می شود.

نتیجه گیری و پیشنهادات

- یکی از مهمترین مواد معدنی در ورقه مهاباد، باریت است که در چهار نوع سنگ میزبان شامل سنگهای دگرگونی پرکامبرین، ریولیت های مهاباد (اینفرا کامبرین)، آهکهای پرمین و سنگهای ولکانیکی - رسوبی کرتاسه (kv) رخ داده است. دو نوع آخری از نظر میزان ذخیره قابل توجه نیستند ولی دو نوع اول دارای ذخایر قابل ملاحظه ای می باشد که تعدادی از آنها در حال استخراج هستند. حضور زونهای سیلیسی - اکسیدی و نیز کانیهای سولفیدی از قبیل پیریت، کالکوپیریت و گالن با آنها و نیز مقادیر بالای Ag و Au در کانسار باریت باریکا (در ورقه آلوت ، جنوب ورقه مهاباد) این احتمال را قوت می بخشد که کانسارهای باریت این منطقه نیز حاوی طلا باشند بطوریکه در بعضی نقاط از جمله منطقه قره بلاغ و مرانه و خانگاہ، مطالعات ژئوشیمیایی نیز آنومالی طلا در محدوده این کانسارها نشان داده است. نمونه های متعددی که از قسمت های مختلف ذخایر باریت منطقه برای آنالیز فرستاده شد مقادیر قابل ملاحظه ای از طلا بدست نیامد ولی در بعضی از آنها مقادیر آنومال مشاهده شده است.

بیشترین مقدار مربوط به نمونه های زیر است. نمونه 82-M-24 از معدن باریت قویی بابا علی (52ppb)،

نمونه 82-M-38 از معدن گرده بردان (Ag = 115 ppm)

نمونه 82-M-49 از معدن قره بلاغ (Ag = 163ppm)

نمونه 82-M-92 از معدن شرق بیرام (Au=50ppb)

لذا نمونه برداری و مطالعات بیشتری، بر روی کانی سازیهای باریت منطقه پیشنهاد می گردد.

- از دیگر مواد معدنی موجود در ورقه مهاباد می توان به کانسارهای آهن جنوب برگه خلیفان اشاره

کرد که در اطراف روستاهای قادرآباد و قلعه تپه واقع شده اند، سنگهای میزبان آنها گنیس های پرکامبرین

است که در بعضی جاها رخساره آن به آمفیبولیت نیز ممکن است برسد. در داخل آنها لایه ها یا عدسیه‌های آهن‌دار وجود دارد که هرچند ذخیره بالایی ندارند ولی نمونه 82-M-119 که برای طلا آنالیز شده است مقدار بالایی از طلا را نشان داده است ($Au = 290 \text{ppb}$). ضمناً درصد آهن آنها نیز بالاست.

لذا با توجه به جایگاه زمین شناسی و نوع کانسار، احتمال وجود آنومالی های قویتر در این ذخایر بالاست و نمونه برداری و مطالعات بیشتری را طلب می کند.

- منگنز از مواد معدنی است که ذخیره کوچکی در شرق مهاباد (اوزون دره علیا) تشکیل داده است. سنگ میزبان آن، ریولیت های دگرسان شده مهاباد می باشد و بنظر می رسد که کانسار از نوع هیدروترمالی باشد مطالعات صحرایی و ژئوشیمیایی بیشتری در این محدوده برای اکتشاف منگنز لازم است انجام شود. لازم به ذکر است که در مطالعات ژئوشیمیایی، عنصر منگنز مورد آنالیز قرار نگرفته است.

- در داخل سنگهای کربناته پرمین افق های لاتریت- بوکسیتی قرمز رنگ وجود دارد که مقادیر عناصر نادر خاکی و TiO_2 آنها بالاست و بررسی بیشتر آنها از این نظر لازم است. ضمن اینکه ذخایر آنها نیز زیاد است. از طرفی بخش های شیلی آنها، همانطوریکه در اطراف بوکان و شاهین دژ برای مواد نسوز مورد استفاده قرار می گیرد می تواند مورد توجه قرار گیرد. بنابراین مطالعات تفصیلی تری روی افق های لاتریت- بوکسیت منطقه بویژه در اطراف محمدشاه پائین و حسین آباد از نظر عناصر کمیاب و مواد نسوز باید انجام گیرد.

- در مناطق هرمه، خانگاه و بیرام بوغا، در بخش های شیلی و ولکانیکی کرتاسه افق های سولفیداری وجود دارد که مقادیر مولیبدن، طلا، نقره، روی و بعضی از فلزات بالاست و مطالعات بیشتری بر روی آنها لازم است انجام گیرد.

هرچند در مطالعات صحرایی در اطراف روستای داش تیمور جیوه مشاهده نگردید ولی در نمونه های برداشت شده مقدار آن از ۱۰۰ تا ۲۵۰ پی پی ام در تغییر است ، بنابراین اطراف روستای داش تیمور از نظر وجود این عنصر لازم است که بیشتر مورد توجه قرار گیرد. زیرا مطالعات رسوبات آبراهه ای و کانی سنگین آنومالی هایی از این عنصر در این منطقه نشان داده است.

سنگهای ساختمانی گرانیتی در چندین نقطه در غرب و جنوب غرب منطقه و نیز جنوب مهاباد، در حال استخراج است علاوه بر آنها، سینیت های صورتی شرق مهاباد نیز از این نظر می تواند مورد بررسی قرار گیرد. گرانیت های جنوب وره نیز از نظر سنگ ساختمانی مناسب بنظر می رسند. ضمناً برونزدهای متعددی از تراورتن در سطح منطقه دیده می شود که نیاز به بررسی بیشتری دارند.

- در مناطقی که سازند تاپ کوارتزیت برونزد دارد از جمله منطقه سردار آباد، قویی باباعلی و غرب کوسه کهریز، می تواند از نظر منبع سیلیس مورد توجه و مطالعات بیشتر قرار می گیرد.

منابع:

- ۱- اکبرپور، افشین (۱۳۸۲) نقشه های ژئوشیمیائی ورقه یکصد هزارم مهاباد (دسترنگ) سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۲- افتخارنژاد، جمشید (۱۹۷۳) نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ مهاباد، سازمان زمین شناسی.
- ۳- تاج الدین ج.ع (۱۳۸۲) گزارش اکتشاف ذخیره جدید طلای باریکا (شرق سردشت) سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، گزارش داخلی.
- ۴- رحیم سوری، یوسف (۱۳۸۱) معرفی و بررسی معادن و پتانسیل های باریت استان آ- غربی (با مقدمه ای بر زمین شناسی اقتصادی چهارگوش مهاباد)، سازمان صنایع و معادن آ- غربی. صص: ۱۹۹.
- ۵- رحیم سوری و یعقوب پور (۱۳۷۹)، بررسی پتانسیل باریت شرق گوگ تپه مهاباد، آ- غربی فشرده مقالات چهارمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تبریز، صص ۶۶۶
- ۶- رحیم سوری، یوسف (۱۳۷۹) گزارش پایان عملیات اکتشافی معدن باریت کوه شاه سفید مهاباد، سازمان صنایع و معادن استان آ- غربی
- ۷- شهبازی، ح و ولی زاده، م. و (۱۳۷۹) مطالعات ژئوشیمیایی و تعیین جایگاه زمین ساختی ریولیت ها و گرانیت های تپ دوران منطقه مهاباد- بوکان (غرب ایران)، چهارمین همایش انجمن زمین شناسی ایران (دانشگاه تبریز)، صص ۵۷۷-۵۸۰
- ۸- نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰،۰۰۰ خلیفان، بیطاس، مهاباد و گوگ تپه، سازمان جغرافیایی ارتش. اس



شماره :
تاریخ :
پیوست :

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاههای کانی شناسی
(XRD)

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی
تاریخ گزارش: ۸۲.۸.۵
شماره گزارش: ۸۲-۲۲۴

تعداد نمونه: ۵ عدد
کد امور: ۸۲-۶۶۸
بهای تجزیه: -/۵۰۰۰۰۰ ریال

LAB . NO	FIELD. NO	XRD RESULTS
692	82-M-10	CALCITE+QUARTZ+GOETHITE+DOLOMITE+BILNBYITE.
693	82-M-15	HEMATIE+DLASPORE+KAOLINITE+PYROPHILLE+ANATASE+RUTILE+GYPSUM+GOETHITE.
694	82-M-17	HEMATIE+DLASPORE+ PYROPHILLE+RUTILE+CHLORITE+MONTMORILLONITE.
695	82-M-20	CALCITE+ARAGONITE+QUARTZ+FELDSPAR+ KAOLINITE.
696	82-M-21	QUARTZ+ DOLOMITE +FELDSPAR+ SIDERITE+ILLITE.

سرپرست آزمایشگاه: شعبانی

تجزیه کننده: فرانک پورنوربخش



وزارت

معادن و صنایع

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره :

تاریخ :

پیوست :

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاههای گانی شناسی

XRF

تعداد نمونه : ۹ عدد

کد امور : ۸۲-۶۶۸

بهای تجزیه : -/۰۰۰۰/۳۵۰۰۰۰۰ ریال

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی

شماره گزارش : ۸۲-۳۳

تاریخ گزارش : ۸۲/۷/۲۶

Lab No.	Fild No.	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	CaO %	MgO %	Na2O O %	K2O %	MnO %	TiO2 %	P2O5 %	BaO %	SO3 %	L.O.I %	SrO %
598 S	82-M-11	47.80	15.62	20.05	3.96	5.81	1.76	0.71	0.26	2.10	0.48	-	-	1.15	-
599 S	82-M-12	55.80	16.72	8.32	7.56	4.39	2.98	1.96	0.16	0.95	0.45	-	-	-	-
600 S	82-M-13	56.02	17.10	9.24	6.57	4.60	2.62	1.96	0.15	1.03	0.34	-	-	-	-
601 S	82-M-14	29.10	33.50	31.05	0.99	0.32	0.19	0.98	0.04	3.03	0.12	-	0.11	-	-
602 S	82-M-16	31.80	37.56	23.62	0.60	0.40	0.17	0.74	0.02	3.95	0.12	-	0.21	-	-
603 S	82-M-19	59.96	16.14	10.06	1.52	2.28	0.96	5.32	0.14	0.79	0.44	-	0.76	-	-
604 S	82-M-24	15.40	3.51	36.20	2.85	0.50	0.21	0.61	0.14	0.08	0.04	24.70	12.85	2.28	0.27
605 S	82-M-28	4.24	0.92	21.10	0.37	-	0.42	0.06	-	-	-	47.12	24.70	-	0.76
606 S	82-M-18	95.56	2.71	0.40	0.07	0.22	0.08	0.74	-	0.10	-	-	-	-	-

تایید سرپرست گروه : شعبانی

تجزیه کننده : احمدی - امرعی

محمد امیر احمدی
مدیر امور آزمایشگاهها

شماره :
تاریخ :
پیوست :



وزارت

صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

تعداد نمونه : ۴
کد امور : ۸۲-۶۶۸
بهای تجزیه : ۱۲۰/۰۰۰ ریال

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی
شماره گزارش : ۸۲-۱۷۶
تاریخ گزارش : ۸۲/۷/۵

Field No. شماره نمونه	82-M-1	82-M-2	82-M-3	82-M-5
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G.82-2159	G.82-2160	G.82-2162	G.82-2163
Cu ppm	-	715	800	-
Pb PPM	<9	-	-	11

تایید سرپرست : بتول امین شکروی

تجزیه کنندگان : مقیمی - آجوری

عبدالمجید
مهندس
رئیس گروه ژئوشیمی



وزارت

سلامت و معالجه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره :
تاریخ :
پیوست :

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه تحقیقات ایزوتوپی

درخواست کننده: آقای جمالی
تاریخ گزارش: 82-8-10
شماره گزارش: 82-90
تعداد نمونه: 23
کد امور: 82-668
بهای تجزیه: 1725000

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
82-M-1	1688	<1	82-M-30	1709	<1
82-M-2	1689	<1	82-M-31	1710	2.8
82-M-3	1690	<1			
82-M-4	1691	<1			
82-M-5	1692	<1			
82-M-6	1693	<1			
82-M-7	1694	<1			
82-M-8	1695	<1			
82-M-9	1696	<1			
82-M-11	1697	1.2			
82-M-12	1698	1.7			
82-M-13	1699	1			
82-M-15	1700	<1			
82-M-16	1701	<1			
82-M-17	1702	<1			
82-M-22	1703	2.1			
82-M-23	1704	<1			
82-M-24	1705	52			
82-M-25	1706	<1			
82-M-26	1707	<1			
82-M-28	1708	1			

مدیر آزمایشگاه

تجزیه کننده:

تایید سرپرست: مینو کریمی

درخواست کننده گرامی: در صورت نیاز به باقیمانده نمونه های فوق تا دو هفته پس از تاریخ گزارش



شماره :
تاریخ :
پوست :

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاههای کانی شناسی
(XRD)

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی

تعداد نمونه: ۵ عدد

تاریخ گزارش: ۸۴.۱۰.۸

کد امور: ۸۲-۹۱۷

شماره گزارش: ۸۲-۳۹۷

بهای تجزیه: -/۵۰۰۰۰۰ ریال + ۲۵۵ ریال هزینه ارسال

LAB. NO	FIELD. NO	XRD RESULTS
1042	82-M-73	CALCITE+DOLOMITE+TALC+BARITE+QUARTZ(minor).
1043	82-M-68	HEMATITE+DIASPORE+RUTILE+CHLORITE.
1044	82-M-67	HEMATITE+DIASPORE+PYROPHYLLITE+KAOLINITE.
1045	82-M-60	BARITE+CALCITE+GOETHITE.
1046	82-M-54	GOETHITE+BARITE+QUARTZ+CALCITE+CLAY MINERAL

سرپرست آزمایشگاه: شعبانی

تجزیه کننده: فرانک یورنوربخش

م. ا. م. م.
مدیر زمین شناسی



امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه زمین‌شناسی

درخواست کننده: آقای حاجی جمالی

تاریخ گزارش: ۱۳/۱۱/۹۷

شماره گزارش: G-82.306

گزارش ICP

شماره: ۱/۱
تاریخ:
پوسته:

تعداد نمونه: ۵

کد امور: ۸۲-۹۱۷

بهای تجزیه: ۱,۴۰۰,۰۰۰ ریال

Field No	m-65	~66	~67	~68	~82
Lab No	G-82-5010	~5611	~5612	~5613	~5614
SiO2	65.9	<1.0	35.8	11.7	14.9
Al2O3	15.8	1.1	34.8	43.2	32.8
Fe2O3	8.8	16.5	23.2	29.2	36.0
CaO	<1.0	3.0	1.1	1.2	<1.0
MgO	<1.0	1.0	<1.0	<1.0	<1.0
MnO	0.18	44.6	<0.01	<0.01	<0.01
TiO2	0.50	0.35	2.70	2.64	1.92
P2O5					
Ag	*	*	*	*	*
AS	<20	*	<20	<20	<20
B	<10	171	244	130	144
Ba	574	>3500	315	245	353
Be	4	<2	<2	3	3
Bi	<10	*	*	*	*
Cd	<2	<2	<2	<2	<2
Co	16	26	16	49	30
Cr	36	<10	303	330	305
Cu	5	<5	<5	45	<5
Mo	<5	*	<5	<5	*
Ni	<10	44	173	116	198
Sb	<10	*	<10	<10	<10
Sn	<10	*	<10	<10	<10
Sr	112	386	365	265	153
V					
W	<10	<10	<10	<10	<10
Zn	231	228	50	78	52

اگرچه در حساب درصد و عناصر Trace بر حسب گرم در تن میباشد
تجزیه عناصری که با * مشخص شده مقدر نمیشاند
توضیحات:

تایید سرپرست:

تجزیه کننده: آقای جمالی

مدیر گروه زمین‌شناسی



شماره :
تاریخ :
بیوست :

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

تعداد نمونه : ۲۰
کد امور : ۸۲-۹۱۷
بهای تجزیه : ۱/۸۶۰/۰۰۰ ریال

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی
شماره گزارش : ۸۲-۲۸۶
تاریخ گزارش : ۸۲/۱۰/۶

Field No. شماره نمونه	82-M-32	82-M-33	82-M-34	82-M-36	82-M-38	82-M-40	82-M-41	82-M-47
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G.82-5340	G.82-5341	G.82-5342	G.82-5343	G.82-5344	G.82-5345	G.82-5346	G.82-5347
Ag ppm	-	-	-	20	115 ✓	35	4	<1
Cu ppm	-	-	-	425	0.67% ✓	1.18% ✓	1.13% ✓	30
Zn ppm	-	-	-	33	0.13%	200	90	40
Pb ppm	-	-	-	0.72%	0.59%	89	97	<9
Hg ppb	150	250	100	-	-	-	-	-

Field No. شماره نمونه	82-M-49	82-M-54	82-M-62	82-M-72	82-M-75	82-M-76	82-M-78	82-M-79
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G.82-5348	G.82-5349	G.82-5350	G.82-5351	G.82-5352	G.82-5353	G.82-5354	G.82-5355
Ag ppm	163 ✓	15	<1	7	-	-	2.4	-
Cu ppm	1.45% ✓	0.21% ✓	1.72% ✓	90	-	-	24	-
Zn ppm	-	105	10	160	-	-	-	-
Pb ppm	56	23	9	55	-	-	31	-
Hg ppb	-	-	-	-	100	200	-	-
W ppm	-	-	-	-	-	-	-	5 ppm

Field No. شماره نمونه	82-M-80	82-M-81	82-M-84	82-M-86
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G.82-5356	G.82-57	G.82-5358	G.82-5359
Ag ppm	-	-	-	-
Cu ppm	16	38	915	-
Zn ppm	-	-	-	-
Pb ppm	<9	<9	52	-
Hg ppb	-	-	-	150

تایید سرپرست : امین شکر ری

تجزیه کنندگان : مقیمی - ایمانی
معاونین : ...

شماره :
تاریخ :
پیوست :



وزارت

صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه تحقیقات ایزوتوپی

تعداد نمونه: 54
کد امور: 82 - 917
بهای تجزیه : 405000

درخواست کننده: آقای جمالی
تاریخ گزارش: 82/10/29
شماره گزارش: 82-121

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
82M-32	2894	8	82M-58	2914	موجود نیست
82M-33	2895	1.5	82M-60	2915	<1
82M-34	2896	1.5	82M-61	2916	<1
82M-36	2897	5.5	82M-62	2917	1.5
82M-37	2898	1.5	82M-64	2918	3.5
82M-38	2899	2	82M-66	2919	4
82M-40	2900	<1	82M-67	2920	3
82M-41	2901	2	82M-68	2921	<1
82M-44	2902	<1	82M-69	2922	1.5
82M-45	2903	<1	82M-70	2923	<1
82M-46	2904	<1	82M-71	2924	<1
82M-47	2905	14	82M-75	2925	<1
82M-48	2906	<1	82M-76	2926	<1
82M-49	2907	1.5	82M-78	2927	1.5
82M-51	2908	2	82M-79	2928	1.4
82M-52	2909	4.6	82M-80	2929	2
82M-53	2910	<1	82M-81	2930	<1
82M-54	2911	<1	82M-82	2931	<1
82M-56	2912	<1	82M-83	2932	19
82M-57	2913	1.5	82M-84	2933	<1

تجزیه کننده:

تایید سرپرست: مینو کریمی

م. با آملی
مدیر امور آزمایشگاهها



شماره :
تاریخ :
پیوست :

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

درخواست کننده: آقای جمالی
شماره گزارش: ۸۲-۴۹۸
تاریخ گزارش: ۸۲/۱۰/۲۱

تعداد نمونه: دو عدد
کد امور: ۸۲-۹۱۷
بهای تجزیه: -/۵۰۰۰۰۰ ریال

Field No. شماره نمونه	82-M-69	82-M-77
Lab No. شماره آزمایشگاه	2670	2671
SiO ₂ %	96.58	96.11
Al ₂ O ₃ %	0.21	0.61
Fe ₂ O ₃ %	0.47	0.54
CaO %	1.66	1.81
MgO %	0.63	0.11
P ₂ O ₅ %	n.d	n.d
MnO %	n.d	n.d
Na ₂ O %	0.03	0.03
K ₂ O %	0.01	0.21
L.O.I %	0.22	0.37

نابید سرپرست: رهبر

تجزیه کننده: سلگی

محمد باقر
رئیس مرکز آزمایشگاهها



شماره :

تاریخ :

پوست :

گزارش سنگ شناسی ۱ عدد مقطع نازک

مربوط به ورقه مهاباد

زمین شناسان: آقای حمایت جمالی

سنگ شناس: صدیقه ذوالفقاری

تاریخ مطالعه: آبان ۱۳۸۲

شماره مقطع : 82.ZR.132

4903.G

بافت : لیتوکلستیک

کانی شناسی :

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار ، خرد و شکسته شده، با آثار تجزیه به اپیدوت و مقادیری سریسیت در آنها مشهود است.
- بلورهای پیروکسن نیمه شکل دار، خرد و شکسته شده مشاهده میگردد. حداکثر اندازه این بلورها حدود ۰/۲۵ میلیمتر است.
- اندک بلورهای مافیک که به طور کامل اکسیده شده اند دیده میشود.

قطعات سنگی:

عمده قطعات سنگی شامل قطعات ولکانیکی با ترکیب در حد آندزیت، آندزیت اکسیده و تراکی آندزیت است.

زمینه : مقادیری کانیه‌های اکسید آهن به همراه بلورهای سودالیت - آنالسیم زمینه سنگ را تشکیل میدهند. بمیزان بسیار کم بلورهای کربنات کلسیم دیده میشود.

کانیه‌های فرعی: کانیه‌های کدر

نام سنگ: کریستال لیتیک توف حاوی سودالیت - آنالسیم

شماره :
 تاریخ :
 پیوست :



وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی
 امور آزمایشگاهی
 گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

تعداد نمونه : ۱۴

کد امور : ۸۲-۱۱۷۰

بهای تجزیه : ۵۰۰/۰۰۰ ریال **جبا** ۲,۷۰۰/۰۰۰

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی

شماره گزارش : ۸۲-۲۴۴

شرح گزارش : ۸۲-۱۱/۱۹

Field No. شماره نمونه	82-M-90	82-M-92	82-M-95	82-M-96	82-M-97	82-M-100	82-M-108	82-M-109
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G.82-6196	G.82-6197	G.82-6198	G.82-6199	G.82-6200	G.82-6201	G.82-6202	G.82-6203
Mo ppm	4	-	-	-	-	-	-	-
Cu %	-	4.30	-	-	-	-	-	-
W ppm	-	-	5	5	5	<5	<5	<5
Hg ppb	-	-	-	-	-	-	-	-

Field No. شماره نمونه	82-M-111	82-M-123	82-M-105	82-M-106
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G.82-6204	G.82-6205	G.82-6206	G.82-6207
Mo ppm	-	-	-	-
Cu %	0.16	-	-	-
W ppm	-	20	-	-
Hg ppb	-	-	<100	<100

تایید سرپرست زمین شناسی

تجزیه کنندگان : منشی - ایمانی



امور آزمایشگاه‌ها

گروه آزمایشگاه‌های زونشیمی

شماره: ۲
تاریخ:
پوسته: دارد

تعداد نمونه: ۱۱

کد نمونه: ۱۱۷-۸۲

بیماری: ...

درخواست کننده: آقای جهانی

تاریخ گزارش: ۱۳۸۲/۱/۲۴

شماره گزارش: G.82.337

گزارش ICP

Field No	82-M-81	* 110	* 116	* 117	* 118	* 121	* 122	* 126
Lab No	G-82.6112	* 6113	* 6114	* 6115	* 6116	* 6117	* 6118	* 6119
SiO2	89.1	55.6	<1.0	<1.0	16.8	92.5	54.5	<1.0
Al2O3	3.0	17.6	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	17.0	<1.0
Fe2O3	4.0	7.4	3.2	3.5	58.3	4.0	10.8	3.2
CaO	<1.0	5.9	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	7.4	<1.0
MgO	<1.0	2.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.3	<1.0
MnO	<0.01	0.04	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.06	0.09
TiO2	0.32	0.93	0.26	0.28	0.36	2.20	0.72	0.25
P2O5								
Aq	<1.0	<1.0	*	*	*	<1.0	*	*
AS	<20	<20	<20	<20	*	<20	<20	<20
B	<10	<10	<10	<10	274	34	<10	<10
Ba	>3500	830	1271	>3500	2600	1269	1691	2728
Be	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Bi	<10	<10	*	*	<10	<10	<10	*
Cd	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Co	18	29	29	28	14	12	44	28
Cr	93	32	42	74	12	102	42	43
Cu	80	32	14700	879	100	<5	3223	3462
Mo	<5	<5	<5	<5	*	<5	<5	<5
Ni	15	17	29	27	20	20	22	26
Sb	<10	<10	<10	<10	*	<10	<10	*
Sn	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr	107	444	2591	1927	52	50	257	1667
V								
W	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Zn	86	39	<5	<5	13500	51	82	13

نظریات: اکتیدها بر حسب درصد و عناصر Trace بر حسب گرم در تن میباشند
تجزیه عناصری که با * مشخص شده مقذور نمیباشد

تایید سرپرست

تجزیه کننده: آقای ...

مهر و امضاء



وزارت
گنجینه

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - خیابان آریای - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱

پست الکترونیکی: www.dgi.ac.ir Compu. Cent

بسمه تعالی

امور آزمایشگاه‌ها

گروه آزمایشگاه زمین‌شناسی

شماره ۲/۲

تاریخ

پوسته

تعداد نمونه:

کد نمونه: ۸۲-۱۱۷۰

بیماری تحریر:

تاریخ

درخواست کننده:

تاریخ گزارش:

شماره گزارش:

گزارش ICP

Field No	82-M-128	129	91				
Lab No	G-82-6120	6121	6122				
SiO2	56.4	12.0	2.2				
Al2O3	4.0	<1.0	<1.0				
Fe2O3	2.0	3.3	68.6				
CaO	<1.0	<1.0	<1.0				
MgO	<1.0	<1.0	<1.0				
MnO	<0.01	0.05	0.03				
TiO2	0.34	0.29	0.28				
P2O5							
Ag	*	*	*				
AS	<20	<20	*				
B	<10	<10	284				
Ba	>3500	>3500	>3500				
Be	<2	<2	2				
Br	<10	*	*				
Cd	<2	<2	<2				
Co	24	28	<5				
Cr	72	82	77				
Cu	1649	579	7				
Mo	<5	<5	*				
Ni	19	23	<10				
Sb	<10	<10	*				
Sn	<10	<10	<10				
Sr	2235	2039	913				
V							
W	<10	<10	<10				
Zn	7	76	157				

اکسیدها بر حسب درصد و عناصر Trace بر حسب گرم در تن میباشند

تجزیه عناصری که با * مشخص شده مقدر نمیباشد

توضیحات:

تایید سرپرست:

تجزیه کننده:

(Handwritten signature)

گزارش
گروه زمین‌شناسی
گروه آزمایشگاه زمین‌شناسی



بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاههای کانی شناسی
(XRD)

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی

تاریخ گزارش: ۸۲/۱۱/۵

شماره گزارش: ۸۲-۴۴۹

تعداد نمونه: ۶ عدد

کد امور: ۸۲-۱۱۷۰

بهای تجزیه: ۶۰۰۰۰۰/- ریال

LAB. NO	FIELD. NO	XRD RESULTS
1209	82-M-94	QUARTZ + CLAY MINERALS. <i>کوارتز</i>
1210	82-M-99	HEMATITE + BARITE + DIASPORE + QUARTZ + PYROPHYLLITE.
1211	82-M-101	HEMATITE + DIASPORE + BERTHIERINE + CALCITE + RUTILE.
1212	82-M-102	HEMATITE + DIASPORE + PYROPHYLLITE + KAOLINITE + CALCITE.
1213	82-M-103	KAOLINITE + GOETHITE + ANATASE + RUTILE + QUARTZ.
1214	82-M-120	DIASPORE + BERTHIERINE + HEMATITE + RUTILE + QUARTZ.

سرپرست آزمایشگاه: شعبانی

تجزیه کننده: فریبا جعفری

بسم تعالی
جناب مهندس جمالی
بسم

مدیر زمین شناسی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مدیریت امور اکتشافات معدنی
شماره: ۶۲۵۶۳۱۱
تاریخ: ۱۲/۱۱/۸۲

دفتر معاونت اکتشاف معدنی
شماره: ۲۸۷۸
تاریخ: ۸۲/۱۱/۵

بسم تعالی
جناب مهندس جمالی
بسم

جناب مهندس رولام
بسم

بسمه تعالی
 امور آزمایشگاهها
 گروه تحقیقات ایزوتوپی

تعداد نمونه : 17
 کد امور : 82-1522
 بهای تجزیه : 1275000

درخواست کننده: آقای جمالی
 تاریخ گزارش: 1983/07/12
 شماره گزارش: 83-61

شماره نمونه قبلی	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
82-م-36	A-20	3976	<1
82-م-38	A-21	3977	<1
82-م-40	A-22	3978	<1
82-م-41	A-23	3979	1
82-م-48	A-24	3980	<1
	A-25	3981	<1
82-م-49	A-26	3982	<1
82-م-54	A-27	3983	<1
82-م-62	A-28	3984	<1
82-م-83	A-29	3985	10
82-م-84	A-30	3986	<1
82-م-92	A-31	3987	50 ✓
82-م-109	A-32	3988	12
82-م-111	A-33	3989	<1
82-م-115	A-34	3991	<1
82-م-118	A-35	3991	32
82-م-119	A-36	3992	290 ✓

تایید سرپرست: مینو کریمی

تجزیه کننده:

درخواست کننده گرامی: در صورت نیاز به باقیمانده نمونه های فوق تا دو هفته پس از تاریخ گزارش به آزمایشگاه مراجعه فرمایید. در غیر این صورت آزمایشگاه امکان نگهداری باقیمانده نمونه ها را نخواهد داشت.

شماره :
تاریخ :
پوست :



وزارت

صنایع و معادن

1
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه تحقیقات ایزوتوپی

تعداد نمونه : 20
کد امور : 82-1170
بهای تجزیه : 1500000

درخواست کننده: آقای جمالی
تاریخ گزارش: 82/11/20
شماره گزارش: 82-140

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
82-M-89	3349	<1
82-M-90	3350	1
82-M-92	3351	15
82-M-100	3352	<1
82-M-104	3353	2
82-M-107	3354	<1
82-M-109	3355	10
82-M-110	3356	1
82-M-111	3357	1
82-M-112	3358	1
82-M-115	3359	1
82-M-116	3360	2
82-M-117	3361	<1
82-M-118	3362	330
82-M-121	3363	<1
82-M-122	3364	90
82-M-125	3365	<1
82-M-126	3366	<1
82-M-128	3367	<1
82-M-129	3368	<1

شماره

50

12

12

تایید سرپرست: مینو کریمی

تجزیه کننده: 270

درخواست کننده گرامی: در صورت نیاز به باقیمانده نمونه های فوق تا دو هفته پس از تاریخ گزارش به آزمایشگاه مراجعه فرمایید. در غیر این صورت آزمایشگاه امکان نگهداری باقیمانده نمونه ها را نخواهد داشت.



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

تعداد نمونه: ۵ عدد
کد امور: ۸۲-۱۱۷۰
بهای تجزیه: ۱۴۵۰۰۰۰/- ریال

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی
شماره گزارش: ۸۲-۵۳۸
تاریخ گزارش: ۸۲/۱۱/۲۵

Field No. شماره نمونه	82-M-87	82-M-94	82-M-98	82-M-119	82-M-123
Lab No. شماره آزمایشگاه	3035	3036	3037	3038	3039
SiO ₂ %	81.28	67.9	71.75	11.2	14.4
Al ₂ O ₃ %	11.15	17.27	14.65	3.5	1.55
Fe ₂ O ₃ %	1.85	1.95	3.91	81.9	81.6
CaO %	0.66	1.3	2.35	n.d	n.d
MgO %	0.47	0.46	0.42	n.d	n.d
TiO ₂ %	0.12	0.37	0.19	n.d	n.d
P ₂ O ₅ %	0.07	0.07	0.02	0.18	0.22
MnO %	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
SO ₃ %	1.18	n.d	n.d	0.82	n.d
Na ₂ O %	0.07	0.14	2.3	0.04	0.04
K ₂ O %	0.93	2.73	2.4	0.08	0.08
L.O.I %	1.18	6.84	1.009	0.53	1.34

تایید پست پستی رهبر

تجزیه کننده: احدی - ابوالحسنی

مدیر امور آزمایشگاهها

Seq.	Sample name (1-30)	Sum of conc. (%)	Result type	Al2O3 Al (%)	Fe2O3 Fe (%)	SiO2 Si (%)	TiO2 Ti (%)	ZrO2 Zr (%)	P2O5 P (%)
1	1318(M-99)	74.323	Concentration	25.279	14.670	22.699	2.566	0.061	0.091
2	1319(M-101)	75.640	Concentration	30.392	29.337	10.168	2.840	0.068	0.078
3	1320(M-102)	81.737	Concentration	33.365	13.720	29.965	2.776	0.072	0.091
4	1321(M-103)	75.595	Concentration	24.221	20.281	26.657	2.144	0.058	0.094
5	1322(M-120)	79.529	Concentration	45.318	14.729	12.772	4.595	0.102	0.068

Seq.	V V (ppm)	Cr Cr (ppm)	CaO Ca (%)	MgO Mg (%)	MnO Mn (%)	Zn Zn (ppm)	Ba Ba (ppm)	Na2O Na (%)	K2O K (%)	SO3 S (%)	Ce Ce (ppm)
1	454.196	530.255	0.182	0.211	0.026	29.513	7031.991	0.086	0.240	5.791	16062.160
2	559.469	980.964	1.782	0.651	0.046	81.338	186.142	0.037	0.076	0.070	512.635
3	373.880	1055.236	0.948	0.113	0.014	31.377	283.904	0.087	0.406	0.070	444.801
4	382.449	812.385	0.544	0.522	0.015	64.197	93.906	0.108	0.847	0.070	215.544
5	691.621	1673.844	0.607	0.216	0.018	30.984	365.105	0.198	0.583	0.070	493.705

Seq.	Co Co (ppm)	Hf Hf (ppm)	Sc Sc (ppm)
1	64.493	3.967	33.850
2	192.649	40.040	45.951
3	54.535	0.194	22.711
4	111.415	9.527	20.142
5	62.094	9.131	43.409



سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

مدیریت امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه کانی شناسی

(گزارش مطالعه مقاطع صیقلی)

درخواست کننده: آقای مهندس حمایت جمالی
تاریخ گزارش: اسفند ماه ۱۳۸۲
مطالعه کننده: رویا زنوزی
تهیه مقاطع صیقلی: حمیدرضا علوی نائینی

تعداد نمونه: ۵ عدد
کد امور: ۸۲-۱۱۷۰
هزینه مطالعه و عکسبرداری: ۸۰۰۰۰۰/- ریال
شماره گزارش: ۴۹۸

شماره صحرایی: 82-M-88

شماره آزمایشگاهی: 82/465

تنها کانی فلزی موجود در این نمونه کریستالهای نسبتاً درشت روتیل است که در اندازه ۵ تا ۷۰ میکرون در متن نمونه پراکنده اند. تجمع کریستالهای کوچک لکه های درشت تری را ایجاد کرده است.

اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن در درز و شکافها رگچه های ظریفی را ایجاد کرده است. آغشتگی به لیمونیت نیز دیده می شود.

شماره صحرایی: 82-M-93

شماره آزمایشگاهی: 82/466

۱- کانی فلزی اصلی در این نمونه کریستالهای درشت کالکوپیریت است که با چشم غیر مسلح نیز قابل رؤیت هستند. این کریستالها طبق آتراسیون سوپرژن به مقدار کمی کالکوسیت کریستالهای کوچک کوولین و با حاشیه نسبتاً ضخیمی به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آتره شده اند. میزان فراوانی این مجموعه حدود ۷ درصد می باشد.

۲- پیریت: کریستالهای درشت پیریت گاه به شکل کاملاً اتومورف و گاهی به شکل گزنومورف با بافت Open Space با فراوانی حدود ۴ درصد تشکیل شده است این کریستالها بشدت آتره شده و به اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن تبدیل شده اند.

۳- منیتیت: کریستالهای این کانی در اندازه ۳۰ تا ۱۵۰ میکرون به تعداد انگشت شمار در متن نمونه پراکنده اند.

۴- مالاکیت: کریستالهای باریک و کشیده مالاکیت بصورت دستجات شعاعی با فراوانی حدود ۲ درصد در حفرات و شکافهای سنگ میزبان تشکیل شده است.

۵- اکسیدهای تیتان: تجمع کریستالهای این کانی لکه های درشتی را تشکیل داده اند که گاه شکل مستطیل و کشیده دیده می شوند.

۶- اکسیدهای منگنز: بصورت کریستالهای کوچکی تجمع حاصل کرده و لکه های درشتی را ایجاد کرده اند. فراوانی این کانی حدود ۳ درصد می باشد.

شماره صحرائی: 82-M-114

شماره آزمایشگاهی: 82/467

۱- کالکوپیریت: کانی فلزی اصلی در این نمونه کریستالهای کالکوپیریت است که در اندازه ای مابین ۵ تا ۱۰۰ میکرون تشکیل شده اند بافت کانی سازی کالکوپیریت Open Space می باشد. اغلب کریستالها از اطراف و حواشی طبق پدیده سوپرژن در حال آلتراسیون به کانی بورنیت و کالکوسیت می باشند. این مجموعه حدود ۳ درصد نمونه را فرا گرفته است

۲- پیریت: کریستالهای پیریت با فراوانی حدود ۲ درصد و بافت Open Space تشکیل شده اند. این کانی به شدت تحت تاثیر عوامل آلتراسیون قرار گرفته و به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آتیره شده است. آثار باقی مانده از پیریت ذرات کوچکی هستند.

۳- مالاکیت و آزوریت: این دو کانی بصورت کریستالهای کوچک در درزها و شکاف ها مستقر شده اند و رنگچه های ظریفی را ایجاد کرده اند و آغشتگی به این کانیها نسبتاً فراوان دیده می شود.

۴- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن به صورت آغشتگی به لیمونیت به مقدار بسیار جزئی مشاهده می گردد.

شماره صحرائی: 82-M-124

شماره آزمایشگاهی: 82/469

۱- پیریت: کریستالهای کوچک پیریت به تعداد انگشت شمار در اندازه حداکثر ۳ میکرون دیده می شوند.

۲- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن در لکه های درشتی با فراوانی نسبتاً زیاد در درزها و شکافها و حفرات سنگ میزبان استقرار یافته است.

۳- اکسیدهای منگنز: در شکافهای سنگ میزبان استقرار یافته و در این شکافها همراه اکسیدهای آهن و کریستالهای کوچک مالاکیت دیده می شوند. تجمع کریستالهای اکسیدهای منگنز لکه های نسبتاً درشتی را ایجاد کرده است. فراوانی آن ها حدود ۲ درصد می باشد.

127

شماره صحرائی: 82-M-88

شماره آزمایشگاهی: 82/468

۱- کانی فلزی اصلی در این نمونه کریستالهای کوچک هماتیت است که بطور فشرده در کنار یکدیگر قرار گرفته اند و در نمونه دستی با بافت توده ای Massive دیده می شود در لابلای کریستالها لکه هایی از اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن دیده می شود. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

آزمایشگاه کانی شناسی
زهرا علی زاهدی



بسمه تعالی
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد
مدیریت امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاه کانی شناسی
(گزارش مطالعه مقاطع صیقلی)

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی

تاریخ گزارش: بهمن ماه ۱۳۸۲

مطالعه کننده: مهدی حاجی نوروزی

تهیه مقاطع صیقلی: حمیدرضا علوی نائینی

تعداد نمونه: ۹ عدد

کد امور: ۸۲-۹۱۷

هزینه مطالعه: ۹۰۰۰۰۰/- ریال
شماره گزارش:
۳۱۵ ریال هزینه تهیه مقاطع صیقلی

شماره صحرائی: 82-MI-27

شماره آزمایشگاهی: 82/330

پیریت: دانه های اتومرف و درشت پیریت در قسمتهای مختلف پراکنده هستند. فراوانی پیریت کمتر از ۱٪ است. بسیاری از پیریتها در اثر آلتراسیون سوپرژن توسط هیدروکسیدهای آبدار آهن جانشین گشته اند و در بعضی دانه ها فقط قالب پیریت بر جای مانده است. داخل معدودی از پیریتها انکلوژیونهای کالکوپیریت با ابعاد زیر ۳۰ میکرون قابل مشاهده است.
هیدروکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: هم جانشین پیریتها گشته اند و هم بطور ثانویه از اطراف وارد درز و شکافها و حفرات گشته و استقرار یافته اند.
اکسید منگنز: اکسید منگنز هم بصورت پسیلوملان و هم بصورت پیرولوویت به مقدار کم تشکیل شده اند. این اکسیدها داخل حفرات استقرار یافته اند.
مالاکیت: ناشی از آلتراسیون کانیهای مس دار ایجاد گشته و در حفرات نمونه استقرار یافته است.

شماره صحرائی: 82-M-29

شماره آزمایشگاهی: 82/331

کالکوپیریت: فراوانی این کانه در این نمونه به حدود ۶٪ می رسیده است. کالکوپیریت بصورت لکه های پراکنده در کل متن نمونه قابل مشاهده است. ابعاد لکه ها از ۶۰ میکرون تا چند میلی متر است. هم اکنون در اثر آلتراسیون سوپرژن کالکوپیریت ها از اطراف توسط هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن جانشین گشته اند و بقایای کالکوپیریت در وسط لکه ها دیده می شود. کولین نیز به مقدار کم در اثر این پدیده ها تشکیل شده است.
پیریت: پیریت در این نمونه فراوانی کمتر از کالکوپیریت دارد. دانه های کاملاً اتومرف و درشت پیریت که گاهی تا ۷۰۰ میکرون می رسند، نیز دستخوش آلتراسیون گشته و در بسیاری موارد کاملاً توسط هیدروکسیدهای آبدار آهن جانشین گشته اند. در بعضی قسمتها پیریتها توسط کالکوپیریت در بر گرفته می شده است.

هیدروکسیدهای آبدار و ثانویه آهن : علاوه بر هیدروکسیدهای آهن ناشی از آلتراسیون پیریت و کالکوپیریت ، این کانیا داخل درز و شکافها و حفرات نمونه را نیز پر کرده اند.

شماره صحرایی : 82-M-35

شماره آزمایشگاهی : 82/332

گالن : گالن حدود ۲۰٪ سطح نمونه را فرا می گیرد. این کانی ظاهراً بصورت پرکردگی فضاهای خالی در نمونه استقرار یافته است. لکه های درشت آن بصورت تجمع در یک قسمت از مقطع با چشم غیر مسلح قابل مشاهده است و در ادامه وارد درز و شکافهای اطراف خود گردیده و رگچه های بسیار ظریفی را داخل گانگ تشکیل داده است. از اطراف کمی بوسیله سروزیت در حال جانشینی است و در حد فاصل سروزیت و گالن نوار باریکی از کولین تشکیل گردیده است. البته این کانی در داخل گالن نیز در قسمتهائی که سطوح ضعیف مینرالوژیکی وجود دارد نیز تشکیل شده است. کانیا کالکوپیریت و تتراندريت نیز بصورت انکلوزیون داخل گالن مشاهده می شود. این انکلوزیونها فراوانی زیادی ندارند و در مجموع شاید حدود ۳٪ سطح گالن را اشغال کنند. انکلوزیونها بی شکل بوده و ابعاد آنها تا ۱۰۰ میکرون می رسد. گاه داخل انکلوزیونهای تتراندريت درشت تر ، کالکوپیریت به صورت دانه های زیر ۱۰ میکرون وجود دارد.

شماره صحرایی : 82-M-42

شماره آزمایشگاهی : 82/334

کالکوپیریت : فراوانی کالکوپیریت در این نمونه حدود ۱۰٪ بوده است. بصورت لکه های درشت در قسمتهای مختلف سطح مقطع دیده می شود. هم اکنون در اثر آلتراسیون سوپرژن مقدار زیادی از کالکوپیریتها از اطراف توسط هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن جانشین گشته اند. پیریت : پیریت بصورت دانه های اتومرف نسبتاً درشت (حد اکثر ۵۰۰ میکرون) داخل کالکوپیریتها مشهود هستند. پیریتها نیز دستخوش آلتراسیون گشته و در بسیاری موارد کاملاً به هیدروکسیدهای آهن بدل گشته اند ، و در بعضی قسمتها تنها بقایائی از پیریت داخل قالبها باقی مانده است. مالاکیت : داخل بعضی حفرات و همچنین بصورت آغستگی در سطح بعضی گانگها قابل مشاهده است.

شماره صحرایی : 82-M-50

شماره آزمایشگاهی : 82/335

کالکوپیریت : لکه های درشتی از هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن مشاهده می شود که بدلیل وجود قطعات جزیره ائی کالکوپیریت ، چنین تصور می شود که قبلاً همگی کالکوپیریت بوده اند و هم اکنون در اثر آلتراسیون سوپرژن توسط هیدروکسید آهن جانشین گشته اند. فراوانی این کانی هم اکنون کمتر از ۱٪ است. در بعضی موارد نوعی کالکوسیت بنام دیزنیت بصورت نوار باریکی اطراف کالکوپیریت تشکیل شده است و اطراف این کانی را هیدروکسیدهای آهن فرا گرفته است. کالکوسیت : کالکوسیت اولیه نیز در این نمونه قابل مشاهده است. فراوانی آن کمتر از کالکوپیریت است. و بصورت لکه هائی که اطراف آنها را کالکوسیت آبی و کولین همراه با هیدروکسید آهن در بر گرفته است ، دیده می شود. هم اکنون بدلیل آلتراسیون شدید نمی توان گفت که چه ارتباطی با

پیریت داشته اند ولی به احتمال زیاد با هم بصورت هم رشد (Intergrowth) قرار داشته اند. کالکوسیت آبی و کولین ناشی از آلتراسیون ثانویه این کانی هستند.

شماره صحرایی : 82-MI-55

شماره آزمایشگاهی : 82/336

در این نمونه فقط هیدروکسیدهای آبدار آهن نظیر لیمونیت و گوتیت همراه با مالاکیت مشاهده می شود. این هیدروکسیدهای فاقد هر گونه اثری از کانی اولیه هستند. البته دسته ائی از احتمالاً جانشین نوعی کانی سولفور (پیریت یا کالکوپیریت) گشته اند ولی با توجه به شدت آلتراسیون و بافت اکسیداسیونی که در نمونه وجود دارد نمی توان نوع کانی اولیه را مشخصی کرد. همچنین داخل گانگها (احتمالاً سیلیکاتی) دانه های کوچک کالکوپیریت مشاهده می شود که از دسترس آلتراسیون دور بوده اند لذا سالم مانده اند ، البته تعداد این دانه ها انگشت شمار است. مالاکیت نیز به فراوانی در نمونه وجود دارد.

پیریت : پیریت نیز بصورت دانه های کاملاً اتومرف و درشت به مقدار کمتر از کالکوپیریت ، در این نمونه حضور داشته است. هم اکنون پیریتها نیز توسط هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن جانشین گشته اند و تنها اثراتی از آنها بر جای مانده است. پیریتها توسط کالکوپیریت در بر گرفته می شده اند.

هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن : این هیدروکسیدها شامل لیمونیت و گوتیت هم بصورت بر جا ناشی از آلتراسیون کانیهای آهن دار نمونه و هم بصورت دگر جا بصورت فضاهای خالی و درز و شکافها در نمونه استقرار یافته است.

مالاکیت : مقدار کمی مالاکیت نیز داخل فضاهای خالی نمونه وارد شده است و در سطح بعضی از کانیها ایجاد آغستگی کرده است.

شماره صحرایی : 82-MI-59

شماره آزمایشگاهی : 82/337

کالکوپیریت : کالکوپیریت به میزان بسیار کم بصورت چند دانه حداکثر ۱۰۰ میکرونی در متن گانگ مشاهده می شود. بنظر می رسد فضاهای خالی و رگچه های بسیار ظریف را پر کرده است. در چند دانه مشاهده پیریت نیز همراه با کالکوپیریت دیده می شود.

پیریت : پیریت نیز به مقدار بسیار کم همراه با کالکوپیریت یا بصورت دانه های بسیار کوچک در نمونه وجود دارد. ابعاد پیریت بین ۱۰۰ الی ۱۰ میکرون است. معمولاً شکل دار هستند. هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن : این هیدروکسیدهای از آلتراسیون نوعی کانی اولیه که در نمونه وجود داشته ایجاد گشته اند و از کانی اولیه اثری باقی نمانده است ولی با توجه به وجود کالکوپیریت و پیریت از این دو کانی حاصل آمده اند.

شماره صحرایی : 82-MI-63

شماره آزمایشگاهی : 82/338

کالکوسیت : لکه های کالکوسیت با فراوانی حدود ۳٪ در نمونه پراکنده هستند. کالکوسیت خود در این نمونه شامل کالکوسیت سفید و آبی است که منشأ کالکوسیت ها را نمی توان دقیقاً مشخص

کرد که اولیه هستند یا ثانویه ، ولی قرارگیری این مجموعه بصورت ریز دانه و پراکنده در هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن این شک را تقویت می کند که شاید از آلتراسیون کالکوپیریت حاصل آمده باشند. همچنین داخل قالب پیریت های آلتره نیز دیده می شوند.

کالکوپیریت : بصورت دانه های بسیار ریز (زیر ۳۰ میکرون) داخل گانگها به تله افتاده اند و آلتره نگردیده اند. مقدار آنها کم است.

پیریت : بصورت دانه های اتومرف و درشت در نمونه وجود داشته اند. ولی هم اکنون هیدروکسیدهای آهن جانشین آنها گشته و تنها از پیریت باقی مانده است. همراه هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن جانشین شده دانه های ریز کالکوسیت سفید و آبی وجود دارد.

گاهی در مجموعه های بزرگ هیدروکسیدهای آهن آبدار که در نمونه وجود دارد ، قالبهای جانشین شده پیریت که به صورت اتومرف قرار دارند نیز دیده می شود که نشانه آن است که پیریت توسط کانه اولیه ائی که منشأ هیدروکسیدهای ثانویه آهن هستند در برگرفته می شده است.

هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن : به میزان فراوان در نمونه حضور دارد. دانه های ریز کالکوسیت و گاهی کولین و همچنین دانه های پیریت که خود نیز آلتره گشته اند در این کانیها که شامل لیمونیت و گوتیت هستند ، دیده می شود.

مالاکیت : مالاکیت نیز بصورت قرار گیری در فضاهای خالی و ایجاد آغستگی در سطح کانیهای نمونه دیده می شود.

شماره صحرائی : 82-MI.85

شماره آزمایشگاهی : 82/339

کالکوپیریت : چند لکه کالکوپیریت در نمونه ملاحظه می شود. ابعاد آنها حدود ۳۰۰-۴۰۰ میکرون است. بعضی از آنها کاملاً توسط هیدروکسید آهن جانشین شده اند و در بعضی دیگر در اطراف آنها این جانشینی رخ داده است و کالکوپیریت قابل مشاهده است. مقدار کالکوپیریت کمتر از ۱٪ است.

پیریت : به صورت چند دانه اتومرف در حد ۱۰۰ میکرون که اکثراً توسط هیدروکسید آهن جانشین گشته اند ، دیده می شود. البته دانه های ریز تر در حد ۱۰ میکرون و کوچکتر نیز داخل متن پراکنده هستند.

آزمایشگاه کانی شناسی

علی نژاد

مؤید زورکنی