

## مقدمه:

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. اکتشاف ناحیه ای در مقیاس 1:100,000 در زمره عملیات اکتشافی زیربنایی کشور بحساب 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 بیشتر بهره برده شده است زیرا اطلاعات ژئوفیزیکی و ماهواره ای مدونی در دسترس نبود. اکتشاف ورقه چادر ملو با اعزام دو اکیپ به سرپرستی حمایت جمالی و بهروز مهری و با نظارت علمی آقای مهندس محمد باقر دری در زمستان 82 و بهار 83 انجام پذیرفت.

نتایج این مطالعات بصورت نقشه های معدنی و محل های نمونه برداری و نواحی امید بخش معدنی به همراه این گزارش ارائه می گردد. امید است انجام اینگونه عملیات اکتشافی در شناسایی و معرفی نواحی پتانسیل دار معدنی، پایه ای برای رهایی از اقتصاد تک محصولی و ایجاد اشتغال در این منطقه محروم باشد.

## تشکر و قدردانی:

سپاس و ستایش خداوند عزوجل که توفیق عنایت نمود تا این پروژه به انجام برسد و قدمی هرچند کوچک در راه استقلال کشور عزیزمان ایران برداشته شود.

از آقای دکتر مهرپرتو معاونت محترم وقت اکتشافات معدنی و از آقای مهندس عابدیان مدیرت محترم امور اکتشاف که بسترهای لازم را برای هر چه بهتر اجرا شدن پروژه فراهم آوردند تشکر و قدردانی می گردد. از

آقای مهندس دری ناظر علمی این پروژه که در طول اجرای پروژه چه در عملیات صحرایی و چه در مسایل علمی، راهنمایی های ارزنده ای داشته اند تشکر و سپاسگزاری می نماید.

از بخشداری محترم شهرستان بهاباد و نیز از مسئولین محترم آموزش و پرورش این شهرستان که همکاریهای شایسته ای را با اکیپ های اعزامی داشته اند بویژه در فراهم آوردن مکان برای اسکان اکیپ ها، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

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

زحمت تایپ این نوشته بر عهده خانم مریم تمجید می باشد که از ایشان نیز صمیمانه قدردانی می گردد.

جمالی و مهری

1383

## فصل اول

### کلیات

- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی

- تاریخچه ای از مطالعات انجام شده و کارهای قدیمی

- هدف و روش انجام کار

## 1-1- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی:

محدوده نقشه 1:100,000 چادرملو در بین طولهای جغرافیایی  $55^{\circ}30'$  تا  $56^{\circ}00'$  خاوری و عرض های جغرافیایی  $32^{\circ}00'$  تا  $32^{\circ}30'$  شمالی در مرکز ایران و خاور استان یزد و بفاصله تقریبی 200 کیلومتر در شمال خاور شهرستان یزد قرار دارد و شامل نقشه های توپوگرافی 1:50,000 بنام های کوه میل زاغی، علی آباد ملا علیرضا، زیره خان و چادرملو می باشد (شکل 1).



شکل 1: موقعیت برگه های 1:50,000 ورقه چادرملو

برای دسترسی به محدوده مورد نظر می توان از جاده های آسفالتی یزد به معدن چادرملو و بهاباد به چادرملو استفاده کرد. راه آهن بافق - مشهد از مرکز منطقه عبور میکند و راه آهن اردکان - چادرملو، این منطقه را به شهرهای مرکزی کشور وصل می کند که بیشتر برای حمل محصولات استخراجی معدن چادرملو به سایر نقاط از آن استفاده می شود. از جمله راههای دیگر در منطقه که دسترسی به نقاط مختلف آن را میسر می سازد می توان به جاده خاکی چادرملو - زیره خان - چغارت - بافق و نیز جاده ای شنی که از نیمه های مسیر بهاباد - چادرملو به سمت زیره خان جدا می شود اشاره کرد. ضمناً یک راه خاکی درجه دو از روستای رحیم آباد به سمت شمال، بموازات رودخانه شور کشیده شده که دسترسی به بخش خاوری محدوده را میسر می سازد: ضمیمه 2 وضعیت توپوگرافی و شبکه راهها را در ورقه چادرملو نشان می دهد.

منطقه دارای کوه‌های با توپوگرافی خشن محصور در بین دشت‌های آبرفتی می‌باشد. بلندترین آن قله کوه‌های بند سرکوه (2250 متر)، کوه لکه قلعه (2200 متر)، بندمرزون (2110 متر) و بی جهان (2070 متر) می‌باشد. در حالیکه پست‌ترین نقطه در جنوب خاور ورقه دارای ارتفاع کمتر از 14000 متر از سطح دریا است، با اینکه اختلاف ارتفاع چندان زیاد نیست ولی بدلیل خشک بودن منطقه و فراوان بودن برونزدهای آهکی و سنگ‌های ولکانیکی اسیدی و نیز عملکرد شدید و چندین باره تکتونیک، توپوگرافی منطقه خشن می‌باشد و دسترسی به مناطق مختلف به آسانی میسر نیست. بطور کلی سه رشته کوه عمده در منطقه وجود دارد که رشته‌های خاوری (کوه‌های میل زاغی) و باختری (کوه‌های شمال زیره خان) دارای روند تقریبی شمالی - جنوبی بوده در حالیکه رشته مرکزی که از کوه‌های بند مرزون و بند سر تشکیل یافته اند دارای روند شمال باختر - جنوب خاور می‌باشد.

دشت‌های منطقه علی‌رغم ظاهر هموار، بدلیل سناخی بودن، پوشش گیاهی زیاد بوته‌ای و نیز تعدد فراوان آبراه‌های کوچک در آن، فاقد راه‌های مناسب می‌باشد.

بدلیل نزوات جوی اندک (کمتر از 80 میلی متر در سال) و گرمای زیاد که گاهی در تابستان به بالای 50 درجه سانتی‌گراد می‌رسد، منطقه فاقد آب جاری مناسب و چشمه می‌باشد. تنها آب جاری، رودخانه فصلی شور در خاور ورقه است که از دشت بهاباد سرچشمه می‌گیرد و بدلیل شوری، قابل مصرف نیست. تنها چشمه منطقه نیز در نزدیکی روستای زیره خان قرار دارد که فقط درختان محدودی از این روستا را مشروب می‌سازد. آب معدن چادرملو هم از دشت بهاباد تامین می‌شود.

بعجز معدن چادرملو و چند روستایی که در گوشه جنوب خاور ورقه واقع شده اند بقیه ورقه خالی از سکنه می‌باشد و حتی زندگی عشایری هم در آن بچشم نمی‌خورد. دشت‌های منطقه دارای پوشش گیاهی نسبتاً

متراکمی از گیاهان مناطق خشک می باشد که عمده ترین آنها عبارتند از: تاق، بادام کوهی، قیچ، گون، جاز (جوشن)، ایدو، کمار و گز.

از جانوران این منطقه می توان به بز کوهی، خرگوش، روباه، شغال، کبک، گنجشک اشاره کرد. خرهای وحشی و شتر نیز به تعداد زیاد در دشت های منطقه در حال گشت و گذار هستند.

از کشاورزی بجز در گوشه جنوب خاور، در سایر نقاط ورقه اثری مشاهده نمی شود و دامداری نیز بصورت خیلی محدود و سنتی قابل مشاهده است.

عدم وجود شبکه راههای مناسب، عدم سکونت، آب و هوای خشک و گرم، نبود آب و توپوگرافی خشن در این ورقه، کارهای اکتشافی و بیابانی را با مشکل مواجه می کند.

## 2-1- تاریخچه ای از مطالعات انجام شده و کارهای قدیمی

در ورقه چادرملو کارهای قدیمی زیادی انجام شده است که از آن جمله می توان به پراکندگی فراوان سرباره ها در قسمت های مختلف آن بویژه در خاور ورقه اشاره کرد. بنظر می رسد که این سرباره ها بیشتر برای سرب و روی و مس مورد استخراج قرار گرفته اند. علاوه بر سرباره ها می توان از معادن و کنده کاریهای قدیمی در اطراف زیره خان، جنوب احمد اباد، کوههای بودنان و گزینو اشاره کرد که ماده اولیه آنها نیز اغلب سرب و روی و گاهی مس بوده است. این ها بیشتر شامل حفر تونلهای استخراجی بویژه در سنگهای کربناته تریاس و اینفراکامبرین می باشد که بنظر می رسد در سالهای نه چندان دور (کمتر از صد سال گذشته)، این فعالیتهای معدنی انجام گرفته است ولی گزارش های مربوط به آنها در دسترس نبود. همچنین کارهای اکتشافی زیادی در این منطقه انجام شده و یا در حال انجام می باشد که از آن جمله می توان به اکتشاف و استخراج کانسار آهن چادرملو، اکتشاف فسفات آذرین زیرگان و سایر اندیس های آهن در منطقه توسط شرکت ملی فولاد،

اکتشاف مواد پرتوزا در جنوب باختر و شمال خاور منطقه توسط سازمان انرژی اتمی و نیز اکتشاف فلدسپات و مواد نسوز توسط سازمان زمین شناسی (روزبه کارگر و عشق آبادی) اشاره کرد.

از دیگر کارهای معدنی و زمین شناسی انجام گرفته در این منطقه می توان به تهیه نقشه 1:100,000 چادرملو که توسط دکتر سعیدی و همکارانشان اشاره کرد (این نقشه به چاپ نرسیده و فاقد راهنما می باشد) (ضمیمه 1). همچنین گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه یکصد هزارم چادرملو که توسط سازمان زمین شناسی انجام پذیرفته است. در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته و آنومالی های معرفی شده توسط این گزارش مورد بررسی و کنترل صحرائی قرار گرفته است.

تعدادی کارهای اکتشافی و زمین شناسی نیز توسط محققین مختلف بصورت ناحیه ای و محلی در بلوک بافق - پشت دام انجام شده است. بوهن (1920)، والتر رایتز (1958)، و نزلف و همکاران (1961) آیوا و زاهدی (1966)، ویلیامز و هوشمند زاده (1966)، برومندی (1972)، عاقلی و شریفی نوریان (1961)، درویش زاده (1360)، دلیران (1999 و 1990) و سامانی 1371 و 1372 از جمله افرادی هستند که در منطقه بافق بررسیهای زمین شناسی و اکتشافی داشته اند. کارهای بسیار زیادی نیز توسط شرکت ملی فولاد (کارشناسان ایرانی و روسی) در این منطقه انجام گرفته است.

### 3-1- هدف و روش کار:

هدف این پروژه شناسایی پتانسیل های معدنی ورقه یکصد هزارم چادرملو با استفاده از نقشه های زمین شناسی، مطالعات ژئوشیمیایی انجام گرفته و سایر اطلاعات و گزارش ها بوده است. بدین صورت که با استفاده از اطلاعات موجود نقاط یا نواحی که احتمال وجود کانی سازی در آنها بیشتر بود انتخاب شده و مورد بررسی و کنترل صحرائی قرار گرفت. اطلاعاتی که برای تعیین نواحی امید بخش در این پژوهش از آنها استفاده شد

شامل نقشه زمین شناسی 1:100,000 چادرملو و گزارش ژئوشیمیایی تهیه شده توسط کارشناسان سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی بوده است. نقشه زمین شناسی منطقه بصورت دسترنگ و بدون راهنمای نقشه مورد استفاده قرار گرفت. کارهای دورسنجی و ژئوفیزیکی در محدوده نقشه چادرملو در دسترس نبود. لذا بیشتر آنوهای ژئوشیمیایی معرفی شده توسط مطالعات ژئوشیمیایی مبنای کار قرار گرفت و این محدوده ها مورد بررسی قرار گرفت. مقاطع و نواحی پوششی نیز براساس اطلاعات زمین شناسی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت که در مواردی نیز مستعد بنظر می رسد. همچنین معادن فعال و متروکه نیز مورد بازدید و بررسی قرار گرفت تا از الگوهای کانی سازی منطقه آشنایی بیشتری بدست آید. ساختارهای تکتونیکی، محل کنتاکت توده های نفوذی با سنگهای مجاور، زونهای دگرسان شده و... از جمله محلهایی بودند که بیشتر مورد بررسی قرار گرفتند.

پیمایش مسقیم صحرائی، بررسی واحدهای زمین ساختی و تکتونیکی در پیوند با همه ویژگی های زمین شناختی و معدنی یکی از راه کارهای این عملیات اکتشافی به شمار می رود. کاربرد GPS بعنوان یک دستگاه مکان یاب با دقت بالا، در تعیین و پیدا کردن دقیق محلهای اکتشافی، بویژه در نقاط با وسعت زیاد، از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. همگام با شناسایی محل های پتانسیل دار، اقدام به نمونه گیری برای بررسی های گوناگون آزمایشگاهی شده است. موقعیت نمونه ها به دقت توسط GPS برداشت و در روی نقشه توپوگرافی پیوست پیاده شده است. برای شماره گذاری نمونه از فرمول کلی Ch-n-83 استفاده شد که در آن عدد 83 بیانگر سال نمونه برداری، علامت Ch نشانگر حروف اول چادرملو (Chadoormalu) و n در دست راست، بیان کننده شماره نمونه می باشد. اطلاعات جامع از موقعیت مکانی نمونه ها، واحدهای زمین شناختی و تکتونیکی، شیب و امتداد لایه بندی، گسلها، شکل و اندازه ماده معدنی، ساخت و بافت کانسنگ، کانیهای موجود، دگرسانی و انواع آن، منطقه کانی سازی یا زونهای دگرسانی و ارتباط ماده معدنی با سنگهای

درونگیر، ثبت و ضبط شده است. همچنین برای نشان دادن پدیده های زمین شناسی و مدنی، تصاویری تهیه شده است.

بر روی هم از بررسی های اکتشافی در ورقه چادر ملو، تعداد نمونه، برای بررسی های تکمیلی به شرح زیر به آزمایشگاههای مربوط ارسال گردید که نتایج آنها ضمیمه گزارش می باشد.

شیمی:

XRD

ICP

Au

A.A.S

P.S

Th.s

REE

نتایج عملیات اکتشافی در گزارش حاضر، همراه با دو برگ نقشه ارائه شده است. در نقشه شماره یک موقعیت نمونه و شماره آنها و در نقشه پیوست شماره 2 پرانگی مکانی آثار معدنی و فرم کانی سازی و ژنز آنها، با علائم و رنگهایی که در راهنمای نقشه تعریف شده اند آورده شده است.

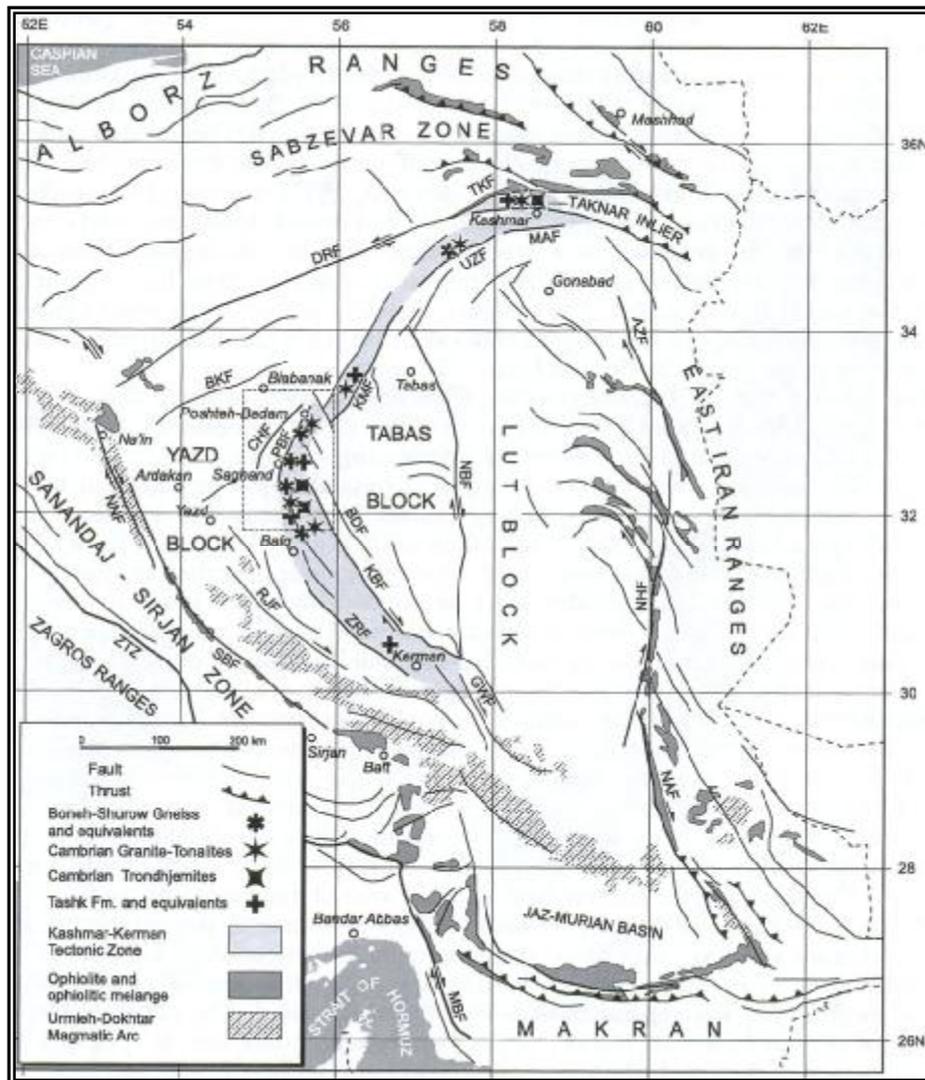
## فصل دوم

### زمین شناسی

- زمین شناسی ناحیه ای
- چینه شناسی
- توده های نفوذی
- ماگماتیسم و متامورفیسم
- تکتونیک
- زمین شناسی منطقه مورد بررسی
- سنگهای متامورفیک
- سنگهای کربناته، آواری و آتشفشانی پرکامبرین - کامبرین زیرین
- پالئوزوئیک
- مزوزوئیک
- سنوزوئیک
- کواترنری
- توده های نفوذی منطقه
- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

## 1-2- زمین شناسی ناحیه ای:

محدوده اکتشافی در زون ایران مرکزی و ساب زون بافق - پشت بادام قرار دارد. بلوک بافق - پشت بادام در بین گسل های کوه بنان و دویران محدود می باشد (تصویر 2). تنوع لیتولوژی و فازهای ماگمایی که در ایران مرکزی دیده می شود در این ناحیه بخوبی هویدا است.



تصویر 2: بلوک بافق - پشت بادام احاطه شده در بین گسل های کوهبنان و کوه دویران (رمضانی، 1997)

## 1-1-2- چینه شناسی:

قدیمی ترین سنگهای این ناحیه مربوط به پرکامبرین بالایی - کامبرین زیرین است که شامل سنگهای متامورف از گونه گنیس، مرمر، میکاشیست، آمفیبولیت و میگماتیت است که پی سنگ دگرگونی ایران با سن پرکامبرین را ایجاد نموده و بصورت کمپلکس های دگرگونه بنه شورو، چاپدون و سرکوه معرفی شده است (حقی پور 1974). سنگهای دگرگونی را یک ردیف از سنگهای آواری و آذرآواری شامل شیل، ماسه سنگ و توف (فیلیش گونه) پوشانده است که بعنوان سری تاشک (معادل سازند مراد) و با زمان پرکامبرین گزارش شده است (حقی پور 1974) و بر روی سری ریز و با سن پرکامبرین زیرین قرار دارد (هوکریده و همکاران 1976). در جنوب باختری بخش پشت بادم، مجموعه درهمی از دولومیت، شیل، گدازه های بازالتی و سنگهای اولترامافیک دیده می شود که بشدت تحت تاثیر توده های نفوذی گرانیتی، مونزونیتی، دیوریتی مزوزوئیک قرار گرفته و دگرگون شده اند. این مجموعه بنام کمپلکس پشت بادم متعلق به زمان پرکامبرین - پالئوزوئیک معرفی شده است (حقی پور 1974).

سنگهای پالئوزوئیک شامل ماسه سنگهای لالون، دولومیت های میلا، تناوب دولومیت و ماسه سنگ و شیل دونین - کربونیفر و سنگ آهک پرمین (سازند جمال) است.

واحدهای سنگی مزوزوئیک با تناوب شیل و ماسه سنگ قرمز با میان لایه های دولومیتی (سازند سرخ شیل) و دولومیت های تریاس میانی (سازند شتری) شروع می گردد که بطور ناهمساز بر روی سنگهای قدیمی قرار گرفته اند. روی دولومیت های سازند شتری، سنگهای رسوبی شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک (تریاس فوقانی - ژوراسیک زیرین) بطور همساز جای دارند. آغاز کرتاسه شامل ردیف ستبری از سنگهای رسوبی آواری شیل، ماسه سنگ و آهک ماسه ای (شیل های بیبانک) همراه با افق های ستبری از

آهکهای مرجانی اوریتولین دار است که در سراسر ایران مرکزی گسترش دارد. سنگهای کرتاسه بالایی (سنومانین) با پی پیشرونده کنگلومرای واحد های کرتاسه پائین را می پوشاند. سنگهای وابسته به ترشیری که با کنگلومرای قاعده ای (کنگلومای کرمان) بر روی سنگهای کهن تر قرار دارند شامل سنگهای رسوبی آواری، مارن، ماسه سنگ، کنگلومرا، گچ و سنگهای آتشفشانی آندزیتی هستند.

## 2-1-2- توده های نفوذی منطقه بافق - پشت بادام:

در این منطقه چندین کمپلکس نفوذی به شرح زیر تشخیص داده شده است.

1- کمپلکس گرانیت، گرانیت پورفیری لوکوکرات: شامل توده های نفوذی بزرگ زیرگان، ناریگان، چادرملو، ساغند و سایر توده های کوچکتر (احتمالاً میکروگرانودیوریت گزستان)، که از تیپ گرانیت دوران می باشند. این توده ها در میان سنگهای رسوبی و ولکانوژن سری ریز و قرار داشته و بسیار اسیدی و سدیک هستند. محدود شدن تمام کانسارهای آهن متاسوماتیتی منطقه، از ویژگی های متالورژی آنهاست. سری ماگمایی از نوع کالک آلکالن بوده و هیچ یک از آنالیزها، نوع آلکالن و یا حتی حدواسط را نشان نداده است.

زمان نفوذ گرانیت های زیرگان و ناریگان 530 میلیون سال قبل و همزمان با فازپان افریکن می باشد. این گرانیت زایی بیشتر از نوع متاسوماتیسم بوده و عامل بوجود آورنده آنها، برخاستن دیاپیر گوشته ای در عمق است که علاوه بر گرانیت زایی بصورت متاسوماتیسم، بر اثر ذوب پوسته در اعماق، توده های ماگمایی بوجود آورده که بصورت ریولیت و کوارتز پورفیر و گرانوفیر در سطح منطقه پراکنده شده اند. ماهیت این گرانیت ها در برخی نقاط کالک آلکالن ذکر شده که پی سنگ متلاشی ایران را مستحکم

کرده و پلاتفرم ایران را بوجود آورده است. گرانیت زیریگان از نوع سدیگ و قسمت های دایک مانند داخل آن پتاسیک است.

2- کمپلکس های دیوریتی - گابرو دیوریتی: این توده ها در محل آنومالی های C 14، 15، 16 جایی که آهن متاسوماتیتی در ارتباط با توده های اسیدی لو کوکرات است قرار دارند ولی نسبت به سری قبلی متاسوماتیسم شدید روی آنها صورت نگرفته است و احتمالاً جوانترند. جوان بودن آنها نسبت به ریولیت و گرانیت ها و نفوذ به داخل آنها در منطه گزستان محرز است (در صورتی که گرانیت ها و ریولیت های این منطقه را با گرانیت های زیریگان و ناریگان هم زمان فرض کنیم).

3- کمپلکس های سینیت - دیوریت - گرانو دیوریت: این سنگها در اطراف آنومالی های 12A و 13B ، شمال باختر اسفوردی و خاور ناریگان قرار دارند و از لحاظ اندازه و شکل، مانند سری قبل بوده و احتمالاً مرتبط با همان کمپلکس های نوع دوم هستند. در این منطقه سنگهای دیوریتی، مونزونیتی و سینیتی که ریولیت های تشکیلات اسفوردی را قطع کرده است مشاهده می گردد. وجود دایکهای ماگمایی سینیتی<sup>1</sup> در منطقه جنوب باختر گرانیت ناریگان، موجب متاسوماتیسم آلکالن شده است.

4- کمپلکس گرانیت بیوتیتی: این سنگها در اطراف آنومالی های 24 و 11 A به اشکال نامشخص دیده می شوند. دایکهای گرانیتی پتاسیک دارای سن 490 میلیون سال هستند (رسا و همکاران، 1378).

5- دایک های دیابازی کوچک: که از همه پدیده های ماگماتیسیم منطقه جوانتر بوده و آنها را قطع کرده اند. این دایک ها در معادن اسفوردی و گزستان، چغارت و چادرملو مشاهده می شوند. به عقیده برخی محققین سن آنها به ائوسن می رسد (گفتگوی شفاهی با مهندس فرجود).

<sup>1</sup> شاید این دایکهای سینیتی خودشان نتیجه دگرسانی و متاسوماتیسم باشند تا ماگمایی، (یعنی فنیت سینیت).

از مطالب بالا چنین برمی آید که ماگماتیسیم منطقه از نوع گوشته ای با گرایش آلکالن و بصورت تاخیری و متعاقب گرانیت زایی زیریگان و ناریگان می باشد. تعیین سن انجام شده بر روی کانسارهای اسفوردی، چگارت و چادرملو سنی در حدود 460 میلیون سال را نشان می دهد (رسا و همکاران، 1378). بنابراین بر خلاف نظر سامانی (1371)، حداقل بخشی از کانی سازی آهن، بعد از تشکیل گرانیت ها، رخ داده است. از دیدگاه زمین شناسی اقتصادی، کانسارهای آهن آپاتیت دار، حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای از عناصر نادر خاکی بوده و غنی شدگی LREE نسبت به HREE در آپاتیت ها، نشان از ماگماتیسیم گوشته ای آلکالن می باشد.

ماهیت بسیار اسیدی گرانیت های زیریگان و عدم گرایش آلکالن در آن و شواهد ایزوتوپی موجود، دلالت بر مشارکت زیاد پوسته در شکل گیری آنها دارد و به احتمال زیاد از ماگمای هیبرید گوشته و ماگمای پوسته ای تشکیل شده است. از طرفی متاسوماتیسیم سدیک در آن منجر به آلیت زایی شده که بر متاسوماتیسیم گوشته ای با گرایش آلکالن بر روی آن دلالت دارد. (رسا و همکاران، 1378).

### 3-1-2- ماگماتیسیم و متامورفیسیم:

عمده ترین مجموعه سنگهای آذرین و دگرگونه در بلوک پشت بادام- بافق به سیستم های پرکامبرین واینفرا کامبرین مربوط می شود. سنگهای آذرین منطقه از نظر ترکیب سنگ شناسی دامنه وسیعی از سنگهای بازیک تا اسیدی را در بر گرفته و انواع نفوذی، نیمه عمیق و خروجی را شامل می گردد. نسبت همبستگی درونی این سنگها، بعلت پیچیدگی روند رویدادها و ارتباط نزدیک آنها با پدیده های دگرگونی که هنوز در همه ابعاد آن مورد مطالعه قرار نگرفته کاملاً مشخص نیست. بهمین دلیل در مورد منشاء و نحوه تشکیل این سنگها اتفاق نظر وجود ندارد. در منطقه انواع مختلفی از کوارتز پورفیرها، ریولیتها، سینیت ها، مونزونیت ها، گرانیت ها، آندزی بازات ها و نیز کوارتز کراتوفیرها، پلاژیوپورفیرها و آلبیتوفیرها دیده می

شود که کم و بیش تحت تاثیر دگرنهادی (Metasomatism) واقع شده و یا از آن ناشی شده اند، بخش عمده ای از این سنگها به قطب آلکالن گرایش دارند. علاوه بر این، در قسمت های مرکزی بلوک، ماگماتیسیم از نوع پیروکسنیت - سینیت - کربناتیسی نیز گزارش شده است. بطور کلی ماگماتیسیم موجود در این منطقه بدون ارتباط با دگرگونی و بهتر بگوئیم دگرنهادی بعنوان جزئی از روند دگرگونی ناحیه ای، قابل بررسی نمی باشد.

از جمله توده های آذرین منطقه، گرانیته زیرین است که بعقیده برخی پژوهندگان، تشکیل این توده نفوذی نیمه عمیق (Subvolcanic) و توده های مشابه، ناشی از ذوب مجدد و تحرک دوباره (remobilization) مواد آتشفشانی بوده و احتمالاً دارای خاستگاه آناکسی می باشد. مطالعات سنگ شناسی انجام گرفته، وجود پدیده های آلپیتی شدن و اسکاپولیتی شدن را در بخش ای عمده ای از این بلوک، تایید می کند. در اثر این پدیده ها، پلاژیوکلازهای موجود در سنگهای آذرین به اسکاپولیت و آلپیت تبدیل شده و پیروکسن ها و آمفیبول ها به آمفیبولهای سدیک مانند ادنیت، سوداترمولیت و ترمولیت تغییر شکل یافته است. بنظر حقی پور (1981) یک دگرگونی ناحیه ای استاتیک با کیفیت متاسوماتیک بدون دگرشکلی مهم، پیامد فرآیندهای آذرین اینفراکامبرین صورت گرفته که این پدیده ها را (آلپیتی و اسکاپولیتی شدن) سبب گشته و در تشکیل کانسارهای آهن و سایر کانیهای با ارزش منطقه موثر بوده است. تقریباً همه این سنگها و بطور کلی سازندهای پرکامبرین و اینفراکامبرین منطقه، مورد هجوم دایکهای بازیک (بطور عمده دیابازی) قرار گرفته اند. عده ای از پژوهندگان، در فرآیند کانی سازی مناطق مختلف این بلوک، برای این دایکها نقش عمده ای قائل شده اند. در حالیکه نگارندگان این دایک ها را جوانتر از کانی سازیها می دانند.

در مناطق مختلف این بلوک، دو فاز پیوسته دگرگونی دینامیک/ حرارتی، به ترتیب با ویژگی فشار زیاد و حرارت زیاد در سنگهای پرکامبرین تشخیص داده شده که هر یک از نظر دگر شکلی، تشکیل میگماتیت ها و سپس آناکسی، ویژگیهای خود را داشته است. در این مجموعه، گرانیت - گنیس ها و میگماتیت ها، بخش پائینی و سنگهای با رخساره آمفیولیت و شیست سبز، بخش بالایی را تشکیل می دهند.

#### 4-1-2- وضعیت ساختمانی و تکتونیک:

اسکلت ساختمانی بلوک پشت بادام - بافق، مانند بسیاری از مناطق دیگر ایران، تحت تاثیر رخداد زمین ساختی بایکالی (کاتانگایی) شکل گرفته است. در اثر این فاز کوهزایی پی سنگ پرکامبرین توسط گسلهای خیلی بزرگ شکسته شده و حوضه های گرابنی و ریفتی و بالا آمدگیهای بین آنها ایجاد شده است. گسترش وسیع سنگهای نفوذی و خروجی را در این بلوک به فاز کششی پی آمد این رخداد زمین ساختی نسبت می دهند. از آثار این فاز کوهزایی مهم، ایجاد روندهای زمین ساختی بطور عمده شمالی - جنوبی مثل گسل های کوه بنان و کوه دویران و نیز تشکیل معادن مهم آهن، اورانیم و برخی کانسارهای دیگر منطقه می باشد.<sup>1</sup> ظاهراً بعد از این فاز کوهزایی، ویژگیهای اساسی پی سنگ تا مدتها حفظ شده و فقط در نتیجه حرکات شاقولی، رسوبات دریایی کم ژرفا و قاره ای، بطور عمده در قسمت های حاشیه ای تشکیل می شده است. اولین حرکات کوهزایی پس از این زمان، از دوره تریاس آغاز می شود که سبب بالا آمدن قسمت هایی از بالا آمدگی (up lift) پرکامبرین شده است. مهم ترین حرکات کوهزایی مربوط به اوایل کرتاسه است و از دلایل آن وجود دگرشیبی زاویه دار شدید بین رسوبات این دوره و رسوبات قدیمی تر از خود می باشد. حرکات کوهزایی طی دورانهای میانه زیستی و نوزیستی تا قبل از

<sup>1</sup> ۱- از نظر زمین شناسی اقتصادی، کوهزایی بایکالی (کاتانگایی) در ایران و سایر نقاط دنیا از اهمیت خاصی برخوردار است و بیشتر ذخایر آهن، اورانیم و برخی کانسارهای دیگر در نتیجه این فاز کوهزایی مهم تشکیل شده اند.

اوسن و الیگوسن خاتمه می یابد و فقط در دوره پلیو - پلیستوسن، بلوک پشت بادام - بافق، تحت تاثیر پیشروی فرو نشسته است. وجود پادگانه های آبرفتی کواترنری نیز ادامه حرکات قبلی را تایید می کند. ارتباط واحدهای چینه شناسی (لیتواستراتیگرافی) در این بلوک ساختمانی، اغلب گسله بوده و واحدها در جای اصلی خود قرار ندارند. در این گسلها علاوه بر حرکات قائم، جابجایی های افقی نیز دیده می شود که منجر به تشکیل wrench fault شده است. نتایج مطالعات زمین شناسی طی سالیان متمادی، اهمیت نقش این گسلها بخصوص گسلهای شمالی - جنوبی را در ایجاد ساختمانهای متفاوت چینه ای و نیز تشکیل کانسارهای مهم منطقه، آشکار ساخته است. در واقع شبکه شکستگی ها قالبی برای مناطق ساختمانی (هورستها - گرابنها) طرح ریزی کرده اند که هر یک دارای تاریخچه ساختمانی و ویژگیهای پالئوژئوگرافی خاص خود می باشند.

## 2-2- زمین شناسی منطقه مورد بررسی:

با نگرشی به شواهد چینه شناسی، فسیل شناسی و سن مطلق سنگها، ردیف های سنگی منطقه از قدیم به جوان به این شرح می باشد:

### 2-2-1- سنگ های متامورفیک:

با توجه به شدت و رخساره دگرگونی و موقعیت تکتونیکی، دو کمپلکس دگرگونی شناسایی گردید که با عنوان کمپلکس های دگرگونی تاشک و سرکوه معرفی شده اند (حقی پور 1974). این کمپلکس های دگرگونی به شرح زیر می باشند:

-کمپلکس دگرگونی تاشک:

در کوه چاه چوله ردیف ستبری از کوارتز - کلریت شیست، کوارتز - سرسیت شیست و کوارتزیت به شدت چین خورده سبز خاکستری رنگ برونزد دارد که بخاطر بیشترین برونزد آن در کوه تاشک، به عنوان کمپلکس تاشک نامگذاری شده است.

این مجموعه دگرگونی با مرز تدریجی و یا گسله بر روی کمپلکس بنه شورو قرر دارد. شدت متامورفیسم در این واحد سنگی کمتر از کمپلکس بنه شورو است. حد بالایی سازند بنه شورو بوسیله مرمر دولومیتی چین خورده ای (متعلق به کمپلکس بنه شورو) مشخص می شود. کمپلکس تاشک در مرکز، باختر و شمال باختری بر گه 1:100,000 چادرملو گسترش دارد. سنگ های حد بالایی مرمر دولومیتی فوق الذکر (که به وسیله حقی پور و همکاران، 1977، بنام لایه کلید نام گذاری شده است) و تمام سنگ هایی که تا اواخر پرکامبرین تشکیل شده اند جزو سازند تاشک محسوب می شوند که ضخامت مجموع بیرون زدگی های آن بیش از 2000 متر است. سنگ های سازند تاشک شامل اسلیت، میکاشیست، کوارتزیت و میکاشیست های گنیسی و متاگنیوک هایی است که در بخش های زیرین آن لایه ها یا عدسی هایی از اولژیست وجود دارد در حالی که در بخش های فوقانی آن ژاسپ و سنگ های آتشفشانی اسیدی دیده می شود. بعلاوه، سنگ های بخش زیرین بر اثر دگرگونی های پرکامبرین، یا به گنایس و آمفیبولیت تبدیل شده اند (رخساره آمفیبولیت)، یا بعداً دگرگونی های درجه ضعیف تری را متحمل شده اند (رخساره شیست سبز). وجود لایه مرمر دولومیتی در حد فوقانی کمپلکس بنه شورو، نشان دهنده عمق کم دریا است که با شروع رسوبگذاری تاشک، سریعاً عمیق تر می شود (وجود گنیوک دانه ریز و پلیت) (حقی پور 1981). در جنوب خاوری کوه چاه چوله کمپلکس تاشک توسط دولومیت های چرت دار سازند سلطانیه با مرز ناهمساز پوشیده می شود.

-کمپلکس دگرگونی سرکوه:

سنگ های این مجموعه ظاهراً معادل تشکیلات تاشک بوده، ولی دگرگونی شدیدی را متحمل شده اند. مجموعه مزبور در کوهی به نام سرکوه (در شمال خاور دهکده زیرگان) دیده می شود و اصولاً شامل میکاشیست های سیلیمانیت - گرونا و آندالوزیت دار بوده و به طور محلی در آن مرمهر هم مشاهده می شود، به علاوه میان لایه هایی از آمفیبولیت و سنگهای اسکاپولیت دار و کوارتزیتی هم وجود دارد. مقدار کمتری از سنگ های آتشفشانی اسیدی (احتمالاً جوانتر) بطور پراکنده در آنها دیده می شود. بنظر حقی پور 1974، سنگ های فوق بطور کلی به سنگهای سازند تاشک شباهت دارند، ولی مرمهرهای موجود در آن به مرمهرهای پشت بادام شبیه است. برخی از این مرمرها (به ویژه مرمهرهای زون گسلی قسمت باختری کوه سرکوه)، حاوی دایک های دیابازی بوده و به نظر می رسد که بطور بخشی به ژئیس تبدیل شده اند.

در جنوب خاور معدن چادرملو، کمپلکس سرکوه درجه دگرگونی ضعیف تری را نشان می دهد و احتمالاً بر روی سازند تاشک قرار می گیرد، ولی نمی توان با قاطعیت از آن سخن گفت. بطور کلی موقعیت چینه شناسی کمپلکس سرکوه در پرکامبرین به خوبی مشخص نیست. براساس ترکیب مواد تشکیل دهنده آن، که اصولاً پلیتی است و شباهت ظاهری موجود، حقی پور (1974) آن را جوان ترین بخش پرکامبرین دگرگون شده، یعنی معادل تاشک فوقانی می داند. کمپلکس سرکوه در باختر و جنوب بر گه 1:100,000 چادرملو گسترش دارد.

### 2-2-2- سنگهای کربناته آواری و آتشفشانی پرکامبرین - کامبرین زیرین:

بر روی سازند تاشک در منطقه پشت بادام - بافق و بر روی سازند مراد در منطقه کرمان ردیف ستبری از دولومیت، دیاباز، شیل، ماسه سنگ و سنگ های آتشفشانی اسید با مرز ناهمساز یا گسله قرار می گیرد که

برای اولین بار به نام سری ریز و متعلق به پرکامبرین - کامبرین پایین (اینفراکامبرین) توسط هوکریده و همکاران (1967) معرفی گردید.

نبوی (1355) در منطقه عقدا تقسیم بندی جامعی برای این سری ارائه داده است و آن را به پنج پاره سازند (ریزو، درین، سلطانیه، هشم و عقدا) تقسیم نموده که با توجه به همانندی بسیار نزدیک واحدهای سنگ چینه ای یاد شده با واحدهای شناسایی شده در منطقه و نیز به دلیل منظم بودن ردیف آنها در منطقه عقدا، در این بررسی نیز از این تقسیم بندی استفاده شده است. واحدهای مختلف شناسایی شده از این مجموعه کربناته - آواری (از قدیم به جدید) به شرح زیر می باشند:

### **سازند ریزو:**

این سازند به صورت تناوبی از دولومیت های قهوه ای و خاکستری رنگ چرت دار با شیل و ماسه سنگ خاکستری سبز و قرمز و عدسی هایی از آهن (مگنتیت) و سنگ های دیابازی و ریولیتی است که با مرز گسله و یا ناهمساز بر روی سنگ های سازند تاشک و یا کمپلکس های دگرگونی ناتک و بنه شور و قرار گرفته است. گسترش آن در جنوب کوه چاه چوله و مناطق مرکزی بر گه 1:100,000 چادرملو می باشد و سنگهای آتشفشانی بازیک (بازالت و دیاباز که کم و بیش نیز دگرگون شده اند) در این واحد به مقدار زیادی وجود دارد. آپوفیزهایی از سنگ های اسید کوارتز پورفیر و رگه های آپلیتی (گرانیت زیرگان) به میزان در خور توجهی مجموعه سنگ های یاد شده را قطع کرده است.

### **واحد درین:**

ردیف ستبری از ماسه سنگ، کنگلومرای کوارتزی و کوارتز - فلدسپاتی بر روی تناوب دولومیت، شیل و دیاباز سازند ریزو (تپه منفردی در محدوده چاه شور) جای می گیرد که دارای یک افق پنج متری کنگومرا با قطعات درشت و گرد شده چرت سیاه بوده و در بالا به ماسه سنگ های خاکستری مایل به سبز و کمی

شیل تبدیل می شود. این واحد ماسه سنگی - میکروکنگلومرایی دارای میان لایه دومتری دولومیت نیز بوده و کم و بیش همانند تناوب ماسه سنگ و دولومیت منطقه دوزخ دره می باشد (بخش بالایی سازند ساغند، سامانی 1372) ولی عدسی های گچی در آن دیده نمی شود. با توجه به جایگاه آن بر روی سازند ریزو و نیز جای گیری آن در زیر یک سری آهک لایه لایه خاکستری همانند آهک عقدا، می توان آن را هم ارز واحد درین در منطقه عقدا قرار داد.

### **دولومیت سلطانیه:**

شمال توده گرانیتی زریگان و جنوب کوه چاه چوله و بر روی تناوب دولومیت، شیل و ماسه سنگ سازند ریزو یک افق دولومیت قهوه ای چرت دار (دارای نوارهای سیاه و قهوه ای چرت) با مرز همساز دیده می شود که حدود 50 متر ضخامت داشته و احتمالاً هم ارز دولومیت های میانی سازند سلطانیه در البرز است. این واحد در جنوب کوه چاه چوله، با مرز ناهمراز بر روی سنگهای سازند تاشک جای دارد و سنگ های دگرگونی کمپلکس ناتک بر روی آن رانده شده است. بنظر می رسد ادامه افق دولومیتی یاد شده (بطرف شمال) به افق دولومیت - مرمر راهنما (key bed) می پیوندد.

### **واحد دولومیت و شیل هم ارز شیل بالایی سازند سلطانیه:**

در شمال گرانیت زریگان، تناوبی از شیل سبز آهکی و آهک لایه لایه کریستالیزه سیاه خاکستری و آهک مارنی نازک لایه بر روی دولومیت های چرت دار سازند سلطانیه قرار گرفته است که در بخش های آهکی آن آثاری همانند جلبک دیده می شود. این واحد دارای چین خوردگی های کوچک فراوان بوده و ضخامت آن حدود 150 متر تا 100 متر برآورده می شود. این واحد شیلی - آهکی را با توجه به جایگاه چینه ای آن و همانندی های لیتولوژیکی می توان هم ارز واحد هشتم در منطقه عقدا قلمداد کرد. این واحد

بگونه ای همساز با یک افق آهک ریفی خاکستری روشن توده ای (که حالت نواری دارد) پوشیده می شود که همان آهک زیرگان یا عقدا است.

### **آهک زیرگان یا عقدا:**

در شمال گرانتیت زیرگان و بر روی واحد شیلی - آهکی هشک، افق ستبری از آهک توده ای خاکستری روشن رنگ (که دارای ساخت نواری نیز می باشد) به طور همساز قرار می گیرد که حدود 200 متر ضخامت داشته و بلندترین ارتفاعات ناحیه را تشکیل می دهد. در منطقه چاه شور نیز بر روی واحد ضخیم ماسه سنگ و میکروکنگلوامرا درین، یک سری آهک و دولومیت لایه لایه خاکستری تیره با میان لایه های شیل آهکی قرار می گیرد که دارای افق هایی از گدازه های بازالتی و دیابازی سیاه رنگ است. این واحد با توجه به بررسی های فسیل شناسی، زمان کامبرین پایین را نشان می دهد. این واحد را می توان هم ارز آهک زیرگان یا عقدا دانست. این واحد در مناطق مرکزی و باختری بر گه 1:100,000 چادرملو نیز گسترش دارد. سازند عقدا معادل سازند باروت می باشد.

### **دولومیت - مرمر راهنما (Key Bed)**

مرز میان کمپلکس دگرگونی ناتک و بنه شور، یک افق دولومیت - مرمر خاکستری قهوه ای رنگ به شدت بلورین است که به صورت نوار باریکی برونزد دارد. حقی پور (1974) آن را بین دو کمپلکس مذکور قرار داده و به عنوان لایه کلیدی معرفی نموده است. ولی بررسی های اخیر نشان می دهد که افق یاد شده بخشی از لایه کربناته - آواری پر کامبرین - کامبرین پایین است که به صورت تکتونیک در بین دو کمپلکس یاد شده قرار گرفته است.

## سنگهای رسوبی اینفر کامبرین:

### سازند زاگون:

شامل شیل های سیلتی تا ماسه ای ریزدانه، ماسه سنگ های دانه ریز میکادار به رنگ قرمز تیره می باشد و در قاعده آن رنگ های متنوع بنفش، سبز، ارغوانی، خاکستری و غیره دیده می شود. کنتاکت زیرین آن با سازند باروت، هم شیب و بر سطح چینه بندی آخرین لایه های دولومیتی قرار دارد که ظاهراً حالت پیوستگی رسوبی در آن دیده می شود. کنتاکت بالایی با ماسه سنگ های لالون نیز تدریجی و همراه با پیوستگی رسوبی است و اولین لایه های ماسه سنگی دانه درشت فلدسپات دار، آغاز سازند لالون است. هیچ نوع فسیلی در این سازند دیده نشده است و فقط براساس موقعیت چینه شناسی، سن آن را اینفر کامبرین انتهایی تعیین کرده اند و برخی نیز آن را کامبرین آغازی می دانند. رخنمون های آن در مرکز برگه 1:100,000 چادرملو می باشد.

### 3-2-2- پالئوزوئیک:

### سازند لالون:

شامل ماسه سنگ آرکوزی قرمز تا گلی رنگ، شیل ها و ماسه سنگ های قرمز بین لایه ای و بخش فوقانی کوارتزیت سفید (تاپ کوارتزیت) می باشد. سن این سازند را کامبرین زیرین تشخیص داده اند. سطح تماس سازند لالون با سازند زاگون تدریجی است (تناوب سیلتستون و ماسه سنگ) و کنتاکت فوقانی آن هم با دولومیت های بخش یک میلا هم شیب است. رخنمون های این سازند در مرکز برگه 1:100,000 چادرملو مشاهده می شود.

**سازند میلا:** سازند میلا بطور هم شیب بر روی تاپ کوارتزیت سازند لالون (ولی با گسستگی لیتولوژی) قرار دارد. لیتولوژی آن شامل دولومیت، آهک، شیل و ماسه سنگ می باشد. سن بخش های پایینی این

سازند کامبرین و سن بخش بالایی آن اردویسین می باشد که این سن براساس شواهد فسیل شناسی تعیین شده است. پراکندگی سازند میلا در نواحی مرکزی و جنوب بر گه 1:100,000 چادرملو می باشد.

#### 4-2-2- مزوزوئیک:

##### سازند سرخ شیل:

شامل شیل های آهکی و رسی به رنگ سرخ سفالی می باشد. این سازند بصورت هم شیب بر روی رسوبات پالئوزوئیک قرار گرفته است. رسوبگذاری حالت پیوسته داشته است. بر روی سازند سرخ شیل، سازند شتری قرار می گیرد که حالت پیوسته رسوبگذاری در بین آنها برقرار است و در کنتاکت آنها تناوبی از شیل آهکی زرد تا سبز و دولومیت دیده می شود. سن سازند سرخ شیل، با توجه به دو کفه ای ها و شکم پایان و آثاری شبیه کرم های سرپولای موجود در آن و موقعیت چینه شناسی و تطابق منطقه ای اوایل تریاس تعیین شده است. رخنمون های این سازند از مرکز بر گه 1:100,000 چادرملو به سمت جنوب خاور تا شمال روستای آبدوغی پراکنده هستند.

##### سازند شتری:

سازند شتری به حالت تدریجی، سازند سرخ شیل را می پوشاند. لیتولوژی آن در منطقه عبارتست از دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک در بخشهای پایینی. از نظر موقعیت چینه شناسی سن سازند شتری را باید قبل از نورین دانست و آن را به تریاس میانی نسبت داد. کنتاکت فوقانی آن با سازند نای بند دگر شیب یا از نوع دگرشیبی فرسایشی است. این سازند از شمال بر گه 1:100,000 چادرملو به سمت مرکز و از آنجا تا جنوب و خاور بر گه امتداد می یابد.

### سازند نایبند:

شامل یک سری از رسوبات تخریبی شیلی و ماسه سنگ آهکی است. کنتاکت زیرین به طور دگرشیب بر روی سازند شتری دیده می شود. سن این سازند تریاس فوقانی می باشد. گسترش آن در نواحی مرکزی بر گه 1:100,000 چادرملو می باشد.

### سازند شمشک:

لیتولوژی سازند شمشک در بر گه 1:100,000 چادرملو از پایین به بالا عبارتست از:

1-بخش ماسه سنگی شامل تناوبی از ماسه سنگ های دانه ریز تا دانه متوسط همراه با ساب گریواک ها و لایه های نازک شیل و شیل زغالی با بقایای گیاهی.

2-سری زغال دار شامل رسوبات سیلتی -رسی واجد عدسی ها و لایه های زغالی همراه با بقایای گیاهی. حد زیرین این سازند با دگر شیبی زاویه دار بر روی سازند نای بند قرار گرفته است. سن آن مربوط به ژوراسیک پایینی می باشد. سازند شمشک از مرکز تا خاور و جنوب بر گه 1:100,000 چادرملو گسترش دارد.

### آهک بادامو:

ضخامت آن بیش از چند ده متر و از نظر لیتولوژی شامل آهک آمونیت دار، گاهی ماسه ای - سیلتی یا الیتی به رنگ خاکستری تیره است. در بخش میانی آن یک لایه شیل ماسه ای وجود دارد که آن را به دو بخش زیرین و فوقانی تقسیم کرده است. حد و مرز زیرین این آهک ها با شیل ها و سیلتستون های سازند شمشک هم شیب، ولی ناگهانی و واضح است. مرز فوقانی آن هم با شیل ها، سیلتستون و ماسه سنگ سازند بغمشاه هم شیب و ناگهانی است. آخرین لایه بادامو نیز آهک های الیتی واجد آمونیت های زیاد است.

در سازند بادامو، مجموعه جانوری فراوان بوده و شامل دو کفه ای ها، آمونیت ها و بلمنیت ها است. به نظر سید امامی (1967)، آمونیت های بخش تحتانی آهک بادامو، سن توآرسین پسین را نشان می دهد و آمونیت های بخش انتهایی آهک بادامو، سن بازوسین میانی را تعیین می کند. آهک بادامو در خاور برگه 1:100,000 چادرملو رخنمون دارد.

### **سازند بغمشاه:**

شامل شیل های مارنی یکنواخت تا ماسه ای دانه ریز سبز رنگ است که تعداد کمی لایه نازک ماسه سنگی سخت با مختصری نمک و گچ در برخی افق های آن می باشد. در زیر سازند بغمشاه، آهک بادامو با کنتاکت هم شیب قرار دارد ولی از نظر لیتولوژی، بین آهک بادامو و افق مارنی سازند بغمشاه، گسستگی واضحی وجود دارد. سن این سازند کالووین می باشد. مرز بالایی آن به صورت تدریجی در زیر رخساره آهک پکتن دار - ژپس قرار می گیرد. گسترش جغرافیایی این سازند در خاور برگه 1:100,000 چادرملو می باشد.

### **رخساره آهک پکتن دار - ژپس:**

شامل تناوبی از آهک هایی به رنگ روشن، مارن و ژپس می باشد. آهک های آن، متراکم و لایه لایه بوده و واجد صدف های زیادی از گروه پکتن است. سن این واحد به وسیله هوکریده و دیگران (1962)، مالم، نئوکومین تعیین شده است، ولی به عقیده اشتوکلین (1972)، براساس فسیل هایی که خود فهرست آنها را ذکر کرده، این سازند به کرتاسه مربوط نبوده، بلکه به اکسفوردین - کیمرین تعلق دارد. کنتاکت زیرین این رخساره با سازند بغمشاه تدریجی است. رخنمون این واحد در خاور برگه 1:100,000 چادرملو مشاهده می شود.

## آهک اریتولین دار:

آغاز کرتاسه با به جا گذاشتن رخساره های کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز در اشکوب بارمین همراه می باشد. پس از آن واحد آهک اریتولین دار با رخساره های آهکی، شیلی و آهک مارنی اریتولین دار با دگرشیبی زاویه دار بر روی رسوبات قدیمی تر قرار می گیرد. سن این آهک مربوط به بارمین و آپسین می باشد و رسوبات آن در شمال مرکز و جنوب بر گه 1:100,000 چادرملو مشاهده می شود.

## شیل بیابانک:

در شمال بر گه 1:100,000 چادرملو تناوبی از شیل و ماسه سنگ نازک تا متوسط لایه به رنگ خاکستری با ضخامت حدود 1000 متر در منطقه وسیعی مشاهده می شود در این واحد هیچگونه فسیل شاخصی دیده نشده ولی در بخشهای پایینی این واحد فسیل های آمونیت و اریتولین مربوط به زمان کرتاسه آغازی (آبتین - آلتین) شناسایی گردیده است که بر همین اساس می توان واحد یاد شده را هم ارز شیل های بیابانک با زمان آبتین - سنومانین در نظر گرفت.

## 5-2-2- سنوزوئیک:

### کنگلومرای کرمان:

واحدی کنگلومرای در شمال بر گه 1:100,000 چادرملو به صورت هم شیب و تدریجی (در بعضی نقاط به حالت دگرشیب) بر روی سنگهای کرتاسه و قدیمی تر قرار گرفته است. جنس قطعات سازنده آن غالباً آهک کرتاسه می باشد ولی سنگ های مزوزوئیک و پالئوزوئیک نیز در آنها دیده می شود. با توجه به موقعیت چینه ای (در زیر سنگهای رسوبی پالئوسن - ائوسن آغازی قرار دارد) این واحد را می توان هم ارز کنگلومرای کرمان با زمان پالئوسن - ائوسن آغازی قرار داد. بر روی این کنگلومرا، تناوبی از مارن گچ دار، ماسه سنگ و کنگلومرا (به رنگ سبز، قرمز و زرد) با میان لایه های سنگ آهک زیستی - تخریبی کرم

رنگ قرار می گیرد که با توجه به آثار فسیل های گیاهی و جانوری به زمان پالئوسن - ائوسن آغازی نسبت داده شده است.

#### - مارن های گچ دار الیگو - میوسن:

واحدهای رسوبی الیگو - میوسن شامل تناوبی از مارن، ماسه سنگ و کنگلومرا به رنگهای قرمز، سبز و زرد با پولکها و افق های نازک گچ می باشد که تپه های کوچک و به هم چسبیده ای را با سطح فرسایش صاف تشکیل می دهند. قاعده این مجموعه شامل کنگلومرا و مارن به رنگ قرمز است که بطور دگر شیب بر روی سنگهای قدیمی تر قرار می گیرد. این واحدها پهنه ای وسیع را در محدوده جنوب تا جنوب باختری بر گه 1:100,000 چادرملو در برمی گیرد. همچنین رخنمونی از آنها در شمال خاور بر گه مشاهده می شود.

#### - کنگلومرای پلیوسن:

بر روی سنگهای میوسن و قدیمی تر یک واحد کنگلومرای با قطعات گوناگون با سیمان سست به ضخامت 250 تا 300 متر قرار می گیرد که دارای چین خوردگی ضعیف (شیب لایه ها 5 تا 15 درجه) بوده و احتمالاً هم ارز کنگلومرای هزار دره (در البرز) با زمان پلیوسن تا اوایل کواترنری است. پراکنندگی رخنمون های این واحد در شمال، خاور و جنوب باختری بر گه 1:100,000 چادرملو می باشد.

#### 6-2-2- کواترنری:

رسوبات کواترنری شامل پادگانه ها و مخروط افکنه های کهن رودخانه ای، رسوبات آبرفتی و مخروط افکنه های جوان، تپه های ماسه ای بادی، آبرفت های جوان رودخانه ای و کفه های رسی - نمکی دقها می باشد که در مناطق پست بین بلندیها تشکیل شده اند.

## 7-2-2- توده های نفوذی منطقه:

بر پایه گزارش حقی پور (1974) منطقه مورد بررسی در زمان های پرکامبرین، پالئوزوئیک و مزوزوئیک تحت فازهای ماگمایی گوناگونی قرار داشته و به همین دلیل توده های نفوذی دیوریتی، گرانودیوریتی و گرانیتی به میزان گسترده ای در منطقه برونزد دارند. در بررسی های اخیر زمان جایگیری این توده های نفوذی با توجه به جایگاه چینه ای و تعیین سن مطلق، تفاوت زیادی را با بررسی های پیشین نشان می دهد که به اختصار شرح داده می شود.

### - توه های نفوذی دیوریت - گابرویی و دیوریت گنیسی:

سنگهای دگرگونی کمپلکس های ناتک و بنه شورو توسط توده های دیوریتی بریده شده اند که بیشترین برونزد آنها در شمال گرانیات زیریگان (جنوب باختری محدوده) است. این سنگ های نفوذی دارای رنگ تیره (سبز خاکستری) و بافت متوسط تا درشت دانه می باشند. کانی های اصلی آنها پلاژیوکلاز (آندزین)، آمفیبول (هورنبلند)، پیروکسن (اوزیت - دیوپسید)، کمی بیوتیت و کوارتز است. حقی پور (1974) این توده های نفوذی را قدیمی ترین فعالیت ماگمایی در منطقه با زمان پرکامبرین عنوان کرده است. در حالیکه این واحد نفوذی (در نقشه ساغند) سنگهای رسوبی آهکی پرمین را قطع کرده و در نقشه زمان آباد (کوه پلو) دولومیت های شتری را بریده است. برونزدهای نسبتاً کوچکی از سنگهای دیوریتی در خاور کوه در انجیر (در نقشه آبریز) وجود دارد که کم و بیش حالت گنیسی نشان می دهند. این سنگها نیز کمپلکس ناتک را قطع کرده است. از دیدگاه چینه ای زمان تشکیل این توده های دیوریتی، تریاس بالایی است. کارشناسان تکنواکسپورت روسیه در کوه چمگو (نقشه بیاضه) بر پایه تعیین سن مطلق، زمان این توده های نفوذی را تریاس بالا گزارش کرده اند.

## توده های نفوذی گرانودیوریتی:

در جنوب باختری برگه 1:100,000 چادرملو برونزدهای کوچکی از سنگهای گرانودیوریتی دیده می شود که سنگ های دگرگونی کمپلکس بنه شور و سری کربناته - آواری پرکامبرین پایین را قطع کرده است. این سنگهای نفوذی گرانولار، متوسط یا درشت دانه بوده و دارای ترکیب کانی شناسی پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت، فلدسپات آلکالن و کوارتز است.

پلاژیوکلازها در حد اولیگوکلاز و آمفیبول ها از نوع هورنبلند است. فلدسپات آلکالن معمولاً به مقدار کم و کوارتزها بی شکل هستند. این توده سنگی به وسیله دایکهای متعددی با ترکیب میکرومونزودیوریتی قطع شده است. بافت این دایک ها اینترگرانولار تا اینترسرتال است و دارای بلورهای درشت اولیه پلاژیوکلاز آلتزه شده است و زمینه سنگ دارای پلاژیوکلاز، مقداری آمفیبول، کمی فلدسپات آلکالی بی شکل و کمی کوارتز است. این دایک ها به احتمال قوی در پیوند با فعالیت های ماگمایی جوانتر (ترسیر) می باشند. توده های یاد شده سنگ های دیوریتی را بریده و خود بوسیله فاز میکروگرانیت - کوارتزپورفیر زیرگان قطع شده است. بررسی های تعیین سن مطلق بر روی یک نمونه از آنها در نقشه ساغند سن مطلق 165 میلیون سال (ژوراسیک میانی - بالای) را نشان داده است.

## توده گرانیتی زیرگان:

در بخش باختری و جنوب باختری برگه 1:100,000 چادرملو، توده گرانیتی بزرگ و روشن، سنگهای دگرگونی کمپلکس ناتک در کوه چاه چوله و سنگهای دگرگونی کمپلکس بنه شور و سری کربناته - آواری پرکامبرین - کامبرین پایین را در کوه زیرگان بریده است. این توده با نام زیرگان معرفی شده است. به نظر حقی پور (1974) روند گسترش این توده گرانیتی شمالی - جنوبی بوده و بنابراین به دو بخش شمالی و جنوبی قابل تقسیم است. در بخش شمالی کوه چاه چوله، سنگ های دگرگونی شیست و کوارتزیت

کمپکس ناتک را یک توده گرانیتی روشن به رنگ کرم صورتی با کانی های درشت تا متوسط بریده است که بطور کلی از کوارتز و فلدسپات تشکیل شده و کانی های فرومنیزین در آن دیده نمی شود.

در نمونه های گرفته شده از این توده، بلورهای کوارتز گرد شده در زمینه ای بلورین از فلدسپات (ارتوز و آلپیت) قرار گرفته است. تمامی کانی های فرومنیزین (احتمالاً آمفیبول)، به کلریت تبدیل شده است. یک سری دایک های دیابازی توده گرانیتی را بریده است که حالت موازی داشته و در عکس هوایی به صورت لایه های موازی دیده می شوند. بخش جنوبی توده یاد شده (کوه زریگان) به صورت یک توده نیمه ژرف ریز بلور روشن به رنگ کرم صورتی است که ادخالهای کوارتز پورفیر (میکروگرانیتی) دارد و بطور عمده از بلورهای درشت کوارتز گرد شده در یک زمینه ریز بلور فلدسپاتی تشکیل شده است. در این منطقه نیز دایک های دیابازی موازی، توده نیمه ژرف کوارتز پورفیری را بریده اند. دایکها تراکم بسیار زیادی دارند و چنین بنظر می رسد که در سطوح لایه بندی نخستین نفوذ کرده اند. یک سری رگه های سیلیسی نیز توده کوارتز پورفیر میکروگرانیتی را قطع کرده که احتمالاً وابسته به فازهای آخرین آن می باشد. سن مطلق گرانیت زریگان به روش U-pb زیرکن توسط ج. رمضانی (1995)، زمان 537 میلیون سال برای بخش گرانیتی شمالی و 534 میلیون سال را در بخش کوارتز پورفیری جنوبی نشان می دهد. در حالیکه براساس جایگاه چینه ای، گرانیت زریگان توده های گرانودیوریتی منسوب به ژوراسیک و توده های دیوریتی منسوب به تریاس را قطع کرده است و قطعات این گرانیت را می توان در کنگلومرای قاعده کرتاسه زیرین مشاهده کرد. در جدول (1-1) واحدهای لیتولوژیکی موجود در برگه 1:100,000 چادرملو آورده شده است.

## 8-2-2- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک:

منطقه مورد مطالعه بخشی از خرد قاره ایران مرکزی است. کهن ترین واحدهای شناخته شده، سنگهای رسوبی سازند تاشک است که با توجه به نتایج فسیل شناسی (باباخانی - مجیدی، 1367) و پرتوسنجی (سامانی، 1371، 1370) زمانی هم ارز پر کامبرین پایانی (حدود 750 میلیون سال) را نشان می دهند، احتمالاً این رسوبات سخت شده (با رخساره شیب قاره ای) بر روی یک پوسته قدیمی که 1 تا 1/3 میلیارد سال پیش شکل گرفته تشکیل شده است (سامانی، 1371).

بنظر می رسد قدیمی ترین حرکات تکتونیک و دگر شکلی موثر در ناحیه در اواخر پر کامبرین (وندین) رخ داده باشد که دگر شیبی بین سنگهای دگرگونی سازند تاشک و اولین افقهای کربناته منسوب به سری ریزو وابسته به آن می باشد. این جنبش زمین ساختی را هوکریده و همکاران (1962) هم ارز فاز کوهزایی کاتانگایی، سامانی (1370) هم ارز فاز کوهزایی پان آفریکن و ع. حقی پور (1974) هم ارز کوهزایی آسینتیک گزارش کرده اند که با توجه به موقعیت زمانی (پر کامبرین پایانی) انتساب آن به فاز کوهزایی کاتانگایی منطقی تر بنظر می رسد.

فازهای کوهزایی کالدونین و هر سینین در منطقه مورد مطالعه نمود ندارد، ولی شاید بتوان زمانهای بدست آمده از مطالعات ژئو کرونولوژی (50 تا 560 میلیون سال) را در توده گرانیته - کوارتز پروفیر زیرگان و کمپلکس بنه شورو، نمودی از فاز کالدونین و زمان 250 تا 350 میلیون سال در کمپلکس های ناتک و بنه شورو را نمودی از فاز هر سینین دانست. فازهای کوهزایی سیمیرین پیشین و پسین با فعالیت آذرین در منطقه نمود چشمگیری دارد، توده های نفوذی دیوریت - گابرویی (تریاس پایانی)، گرانودیوریت و احتمالاً بخش هایی از گرانیته زیرگان (ژوراسیک میانی - بالایی) نشانی از این فازهای تکتونیک هستند.

سرانجام چین خوردگی سنگهای رسوبی نئوژن نشانی از جنبشهای تکتونیکی آلپ جوان (آتیکان) دارد و تشکیل کنگلومرای پلیو - پلیستوسن نشان دهنده آخرین فعالیتهای تکتونیکی (پاسادین؟) در منطقه می باشد. از دیدگاه تکتونیکی می توان منطقه مورد مطالعه را به دو حوضه بالا آمده در باختر و فرو افتاده آبدوگی در خاور تقسیم نمود که مرز آنها با یک گسل امتداد لغز با روند شمالی - جنوبی کنترل می شود. حوضه فروافتاده خاوری از زمان تریاس پایانی - ژوراسیک آغازی تا اواخر ژوراسیک بصورت یک حوضه کم عمق با فرونشینی مداوم بوده است، در حالیکه در همین مدت زون باختری سرزمین بلندی بوده و هیچگونه رسوبگذاری بر روی آن صورت نگرفته است.

## فصل سوم

### زمین شناسی اقتصادی

- معادن و نشانه های معدنی شناخته شده

- محدوده های اکتشافی تعیین شده براساس آنومالی های ژئوشیمیایی و اطلاعات

زمین شناسی

### 1-3- معادن و نشانه های معدنی شناخته شده:

#### 1-1-3- معدن چادرملو:

کانسار چادرملو از مهمترین کانسارهای ایران مرکزی در منطقه بافق است. این کانسار در 80 کیلومتری شمال بافق و در 65 کیلومتری شمال کانسار چگارت جای گرفته است. مختصات جغرافیایی کانسار  $30^{\circ} 55'$  طول خاوری و  $17^{\circ} 32'$  عرض شمالی می باشد.

کانسار چادرملو در میان سنگهای دگرگونی و ماگمایی پدید آمده است. سنگهای دگرگونی که بیشتر از میکاشیست، سنگ سبز، مرمر، کوارتزیت و متاگنیوآک تشکیل می شود به زحمت از رخساره شیست سبز تجاوز می کند. سنگهای ماگمایی که بعضاً متأثر از همین رویداد دگرگون ساز هستند سنگهای اولترابازیک تا متوسط تشکیل می دهد که توسط توده های گرانیتی (قلیایی پتاسیک) صورتی رنگ قطع شده است. سن سنگهای دربرگیرنده کانسار آهن چادرملو از وندین تا کامبرین میانی می باشد. شیست های اطراف نیز از کامبرین میانی قدیمی تر می باشند. قرابت گرانیت های صورتی رنگ و نیز سنگهای بازیک - اولترابازیک با توده آهن چادرملو آشکار است. توده معدنی در داخل سنگهای آتشفشانی دگرسان شده سبز رنگ که بیشتر آمفیبولیتی و کلریتی شده اند واقع شده است و اثر دگرسانی آن بر سنگ دیواره مشخص است.

-میزان ذخیره:

میزان ذخیره آن 494 میلیون تن برآورد شده است که دارای 180 میلیون تن آهن است. ذخایر قابل بهره وری را 337/1 میلیون تن برآورد کرده اند. عیار میانگین آهن برای بخش پرعیار بیش از 45% و برای بخش کم عیار بین 20-45 درصد منظور شده است. عیار میانگین فسفر کانسنگ 0/5 درصد است.

خاستگاه معدن چادرملو:

گروهی از صاحب نظران از آن جمله کارشناسان شوروی سابق، نظریه جایگزینی دگرسانی را مطرح کرده اند و براساس این نظریه، آهن موجود در ماگما در سنگهای جانبی مانند آهک جایگزین شده و در اثر دگرسانی به مگنتیت تبدیل گردیده است. این نظریه بدلیل حجم زیاد جایگزینی و دگرسانی از سوی گروهی دیگر از صاحب نظران مانند فورستر و جعفر زاده و سامانی مورد تردید قرار گرفته و ایشان منشاء آتشفشانی را برای بوجود آمدن این کانسار عنوان نموده اند. براساس این نظریه، انفجار یا انفجارهای نیرومندی، اکسید آهن گداخته و بسیار سیال را به داخل دودکش های آتشفشانی کشانده که بخشی از آن بر روی زمین جاری شده و توده جنوبی چادرملو را بوجود آورده و بخش دیگر در درون دودکش و شکافهای حاصله از انفجارها منجمد شده و توده شمالی را تشکیل داده است.

طبق نظر فورستر و جعفر زاده (1983) و فورستر و همکاران (1367) تشکیل تعدادی کالدر در منطقه بافق، در اینفراکامبرین که در داخل آنها توده های گرانیتی (زریگان، ناریگان و چادرملو)، توده های ریولیتی (اسفوردی)، کانسارهای ماگمایی آهن (نظیر چغارت چادرملو) و کانسارهای سولفید توده ای (نظیر کوشک) حادث گردیده اند در ارتباط با فرورانش است. لیکن به عقیده فورستر و جعفرزاده (1994) و سامانی (1973) تشکیل کانسارهای ماگمایی آهن در ارتباط با توده های کربناتی می باشد که در شرایط کشتی جایگزین شده اند. مطالعات اخیر نیز نشانگر آنست که توده های گرانیتی موجود در این منطقه در شرایط کشتی جایگزین شده اند.

### 2-1-3- معدن متروک سرب و روی زریگان (متروکه):

در شمال روستای زریگان معدن سرب و روی قرار داشته که در چندین محل مورد استخراج قرار گرفته است و اکنون چاهکهای استخراجی قائمی که حفر گردیده و در ته آنها آب جمع شده مشاهده می شود.

ابزارآلات چوبی و آهنی بکار رفته حکایت از آن دارد که معادن فوق خیلی قدیمی نیستند و احتمالاً در کمتر از 100 سال گذشته کار شده اند. علت متروک شدن می تواند اتمام ذخیره یا رسیدن به سطح آب زیرزمینی باشد.

در این منطقه سنگهای مربوط به اواخر پرکامبرین و اوایل کامبرین برونزد دارند که شامل سنگ آهکهای متبلور شده، شیل و ماسه سنگ و سنگهای ولکانیکی دگرسان شده می باشد که در بعضی جاها مورد نفوذ توده های بازیک تا حدواسط سبز رنگ قرار گرفته اند. از آنجایی که نقشه زمین شناسی این منطقه موجود نبود لذا در مورد سن و تشکیلات این منطقه زیاد نمی توان حرف زد. ولی از نظر رخساره به سنگهای سری ریز و شباهت دارند. رمضان زاده (2003) سن بخش های ولکانیکی آنها را کامبرین آغازین تعیین کرده اند.

در نزدیکترین نقطه به روستای زیرگان که عملیات معدنی انجام شده، سنگهای آهکی متبلور و توده ای تا ضخیم لایه و صخره سازی وجود دارد که در زیر آنها سنگهای شیلی و ماسه سنگی قرار دارد و یک توده نفوذی کوچک با ترکیب دیوریت گابرو در آنها نفوذ کرده است که رنگ آن سبز بوده و دارای بافت ساب ولکانیک می باشد (عکس 1). اپیدوتی شدن باعث رنگ سبز روشن این توده شده است. در مجاورت بلافصل این توده با سنگهای رسوبی، دگرسانی هایی از نوع لیمونیتی شدن و کمی آرژیلی شدن دیده می شود که کانسار سرب و روی در داخل آنها قرار گرفته است و یک چاهک استخراجی به عمق بیش از 20 متر بطور عمود حفر گردیده است. کانیهای مختلف اکسید آهن از جمله مگنتیت و هیدروکسیدهای آهن قابل مشاهده است. اثرات زرد رنگ شبیه گوگرد نیز دیده می شود و بوی گوگرد در این محل به مشام میرسد. کانیهای سفید (احتمالاً ثانویه) که بنظر کانیهای سرب و روی هستند نیز وجود

دارد. نمونه 82-ch-1, 82-ch-2 از کانی سازی این بخش برای آنالیز Ag,Zn,Pb انتخاب شده است که نتایج آنها در جدول قابل مشاهده است.

| شماره نمونه | FeO  | Zn    | Ag  |
|-------------|------|-------|-----|
| 82-ch-1     | 36.8 | 15950 | n.d |
| 82-ch-2     | 46.6 | 5760  | n.d |

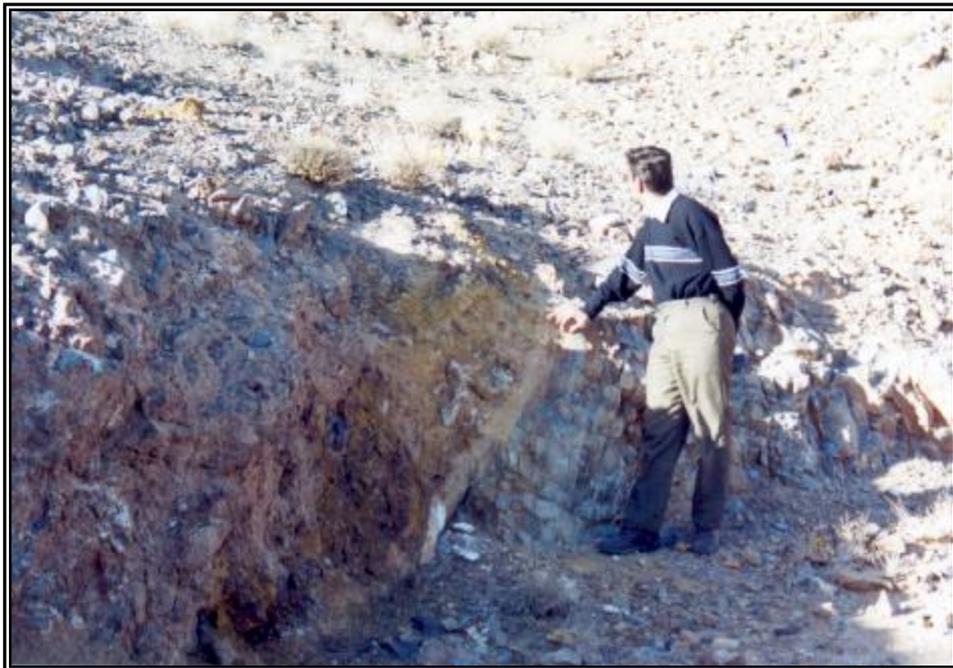
جدول 1: نتایج آنالیز نمونه هایی از معدن متروک زیرگان.

در یکی از سینه کارها، زون کانه دار با لایه بندی سنگ میزبان حالت هم شیب نشان می دهد (عکس 2). در انتهای شمالی این منطقه کانه دار که در چندین محل مورد استخراج قرار گرفته، توده های ساب ولکانیک مونزونیتی - دیوریتی قابل مشاهده است و کانی سازی در نزدیکی آنها رخ داده است.

در کل، این محدوده کانه دار، دارای روند شمالی - جنوبی بوده و در طول حدود 2 کیلومتر گسترش دارد. در سمت باختر کان سازی ها، سنگهای آهکی صخره ای برونزد دارد و در پای آنها، جایی که دشت شروع می شود توده های نفوذی کوچک و معادن قدیمی قرار دارند. در این معادن اثری از کانی های مس مشاهده نگردید و اکسیدهای آهن (اولیه و ثانویه) مشاهده می شود. بوی گوگرد در اطراف چاهکهای استخراجی به مشام می رسد و این مطلب احتمالاً می تواند نشانگر این باشد که کانیهای سرب و روی بصورت سولفید حضور دارند هر چند در نمونه های سطحی اثری از کانیهای سولفیدی آنها مشاهده نمی شود. نمونه 83-ch-3 برای مطالعات میکروسکوپی (از جنوبی ترین چاه) برداشت شده است که حاوی اکسید و هیدروکسیدهای آهن و کربناتهای سرب و روی می باشد.



تصویر 3: توده دیوریتی سبز رنگ در کنتاكت زیرین دولومیت های قهوه ای، شمال زریگان.



تصویر 4: ماده معدنی هم شیب با سنگ های میزبان رسوبی ، شمال زریگان.

### 3-1-3- معدن متروکه شمال باختر کوه بودنان (یا شمال خاور کوه گزینو):

این معدن متروکه که شامل سه تونل حفر شده بصورت افقی می باشد در محل مختصات  $10^{\circ}22'32''$  عرض شمالی و  $55^{\circ}51'18''$  طول خاوری واقع شده است.

تونلی در سنگهای آهکی ریزبافت سفید تا خاکستری بسیار روشن حفر گردیده و کانیهای سفید رنگ سرب و روی بصورت ثانویه دیده می شود. در نزدیکی این تونل سنگهای ولکانیکی مایل به خاکستری تا صورتی که حاوی فنوکریست های صورتی رنگ (احتمالاً پتاسیم فلدسپار) می باشد در کنتاکت با آهک ها دیده می شود. مرز کنتاکت آنها با آهکها گسله بنظر می رسد. بلورهای شکل دار پیریت با چشم غیر مسلح در آن قابل شناسایی است. نتایج مطالعات میکروسکوپی نمونه 83-ch-46 که از این سنگها برداشته شده در ضمیمه آورده شده است.

سنگ آهکهای توده ای دارای درزهای میکروسکوپی زیادی هستند و توسط گسلهای متعددی بریده شده اند. در 15 متر بالاتر از مختصات فوق یک گسل با امتداد تقریبی SE-NW و با شیب به سمت SW، آنها را قطع کرده است. در سطح گسل خاکهای حاصل از اصطکاک، ضخامتی در حدود 30 سانتی متر دارد که حاوی اکسید آهن و کمی کانیهای سرب و روی می باشد. نمونه 83-ch-44 از این سنگها برای آنالیز انتخاب شده است.

نمونه 83-ch-43, 83-ch-45 نیز از خاکها و سنگهای بیرون ریخته شده از تونل برای آنالیز انتخاب گردید. بدلیل تاریک بودن، دیواره داخل تونل قابل مطالعه نبود. بنظر می رسد تونل بیش از 50 متر در داخل کوه بصورت افقی حفر شده باشد. عکس 3 دهانه تونل و عکس 4 گسل بالای آن را که در امتدادش سفید شدگی رخ داده نشان می دهد.

بر طبق نقشه زمین شناسی، واحدهای موجود در این منطقه از شمال به جنوب و از پائین به بالا عبارتند از:

Js<sup>ph</sup>: فیلیت های ژوراسیک

واحد آبی تیره:

TR<sup>sh</sup>: تناوبی از شیل و دولومیت تریاس (سرخ شیل)

E<sup>b</sup>: آهکهای باروت؟ که میزبان ماده معدنی نیز است. البته رخساره آنها بیشتر به آهکهای تریاس شبیه است

که در پائین ضخیم لایه و به سمت بالا، نازک لایه می شوند.

E<sup>t</sup>: که در پشت کوه واقع شده و بعلت ضیق وقت مورد مطالعه قرار نگرفت.

جدول 2: نتایج آنالیز نمونه های معدن متروک شمال باختر کوه بودنان.

| No.sample | Pb    | Zn    | Ag  | Mo | Cd  | Cu |
|-----------|-------|-------|-----|----|-----|----|
| 83-ch-43  | 280   | 42    | 6   | 4  | 9   | 12 |
| 83-ch-44  | -     | 49    | n.d | 5  | 2   | 5  |
| 83-ch-45  | 118   | 88    | 6   | 8  | 3   | 10 |
| 83-ch-80  | 76    | 622   | 4   | 4  | 3   | 5  |
| 83-ch-81  | 0.61% | 3.04% | 118 | 16 | 118 | 23 |
| 83-ch-82  | 0.31% | 41.37 | 21  | 8  | 396 | 7  |

#### 4-1-3- معدن متروک سرب و روی رحیم آباد (کوه بودنان):

در باختر رودخانه شور و در دامنه خاوری کوه بودنان، در محل مختصات  $32^{\circ}09'29''$  عرض شمالی و  $15^{\circ}53'$

طول خاوری، تونلی به ابعاد  $2*2$  و طول بیش از 50 متر بصورت افقی حفر گردیده است (تصویر

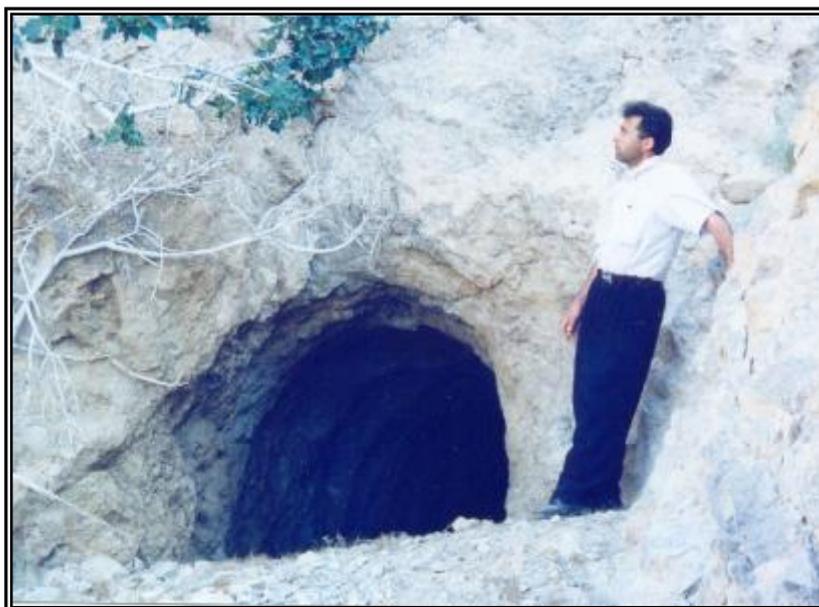
5) در وسطهای تونل شاخه ای به سمت چپ (جنوب) جدا می شود که بعلت تاریکی مطالعه دیواره آنها

امکان پذیر نبود.

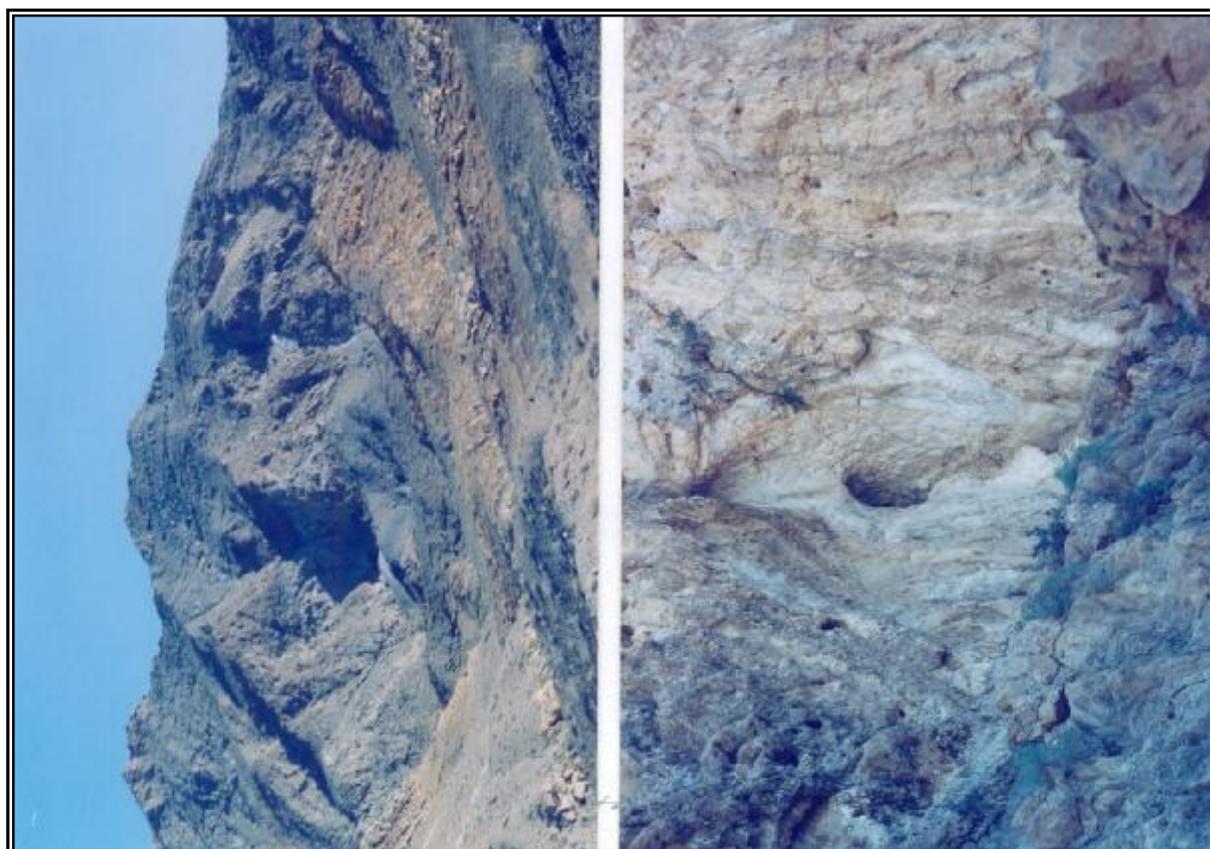
در دهانه تونل سنگهای کربناته خاکستری رنگ توده ای وجود دارد که به سمت داخل به سنگهای کربناته صورتی تا قهوه ای می گراید و شدیداً برشی شده می باشد و گسلی در محل تونل آنها را بریده است، کانیهای سفید رنگی در محل شکستگی سنگها بصورت رگچه ای دیده می شود که احتمالاً کانیهای کربناته Zn,Pb می باشد. ملاکیت و آزوریت و کانیهای ثانویه مولیبدن (ولفنیت) نیز قابل مشاهده است. نمونه ای از آنها برای آنالیز انتخاب گردید (نمونه 83-ch-50). نمونه 83-ch-51 نیز حاوی مقدار زیادی روی است که برای آنالیز انتخاب شده است. درباره گسترش و ابعاد توده معدنی نمی توان قضاوت کرد. تصویر 6 نیز کانی سازی در محل گسل را که سنگ های کربناته را قطع کرده ، نشان میدهد. همانطوریکه پیداست سنگهای کربناته تریاس بر روی سنگهای شیلی - ماسه سنگی ژوراسیک قرار گرفته اند. بنابراین یا سکانس برگشته است یا اینکه مرز بین آنها گسله است (از نوع رانده). کانی سازی در آهکهای تریاس رخ داده است.

| عنصر-شماره نمونه | Pb    | Zn  | Ag | Mo  | Cd  | Cu     |
|------------------|-------|-----|----|-----|-----|--------|
| 83-ch-50         | 0.34% | 48  | 35 | 240 | 292 | 137    |
| 83-ch-51         | 1.15% | 52  | 26 | 32  | 414 | 51     |
| 83-ch-52         | 260%  | 134 | 85 | 4   | 0.6 | 17.90% |

جدول 3: نتایج آنالیز نمونه های معدن رحیم آباد.



تصویر 4: دهانه تونل در سنگهای کربناته کرتاسه.



تصویر 5: سنگهای نرم فرسای ژوراسیک در زیر تریاس و کانی سازی در محل گسل در سنگ های کربناته.

### 5-1-3- معدن متروک مس رحیم آباد:

در خاور کوه بودنان و جنوب - جنوب باختر تل ارمنی چندین اثر حفاری در سنگهای تریاس قابل مشاهده است. کانی سازی از محل مختصات  $32^{\circ}10'01''$  عرض شمالی و  $55^{\circ}54'03''$  طول خاوری (انتهای شمالی) شروع شده و تا 200 متری جنوب نقطه  $32^{\circ}09'59''$  عرض شمالی و  $55^{\circ}53'46''$  طول خاوری ادامه دارد. در انتهای شمالی کانی سازی مس بیشتر در سنگهای آهکی شیلی بصورت ملاکیت و آزوریت و با عیار پائین مشاهده می شود که در زیر آنها آهکهای قهوه ای و در بالای آنها آهکهای خاکستری قرار دارد. در حالیکه در انتهای جنوبی کانی سازی در آهکهای سفید رنگ توده ای که در بعضی جاها متبلور می باشد رخ داده است. این آهک در بعضی جاها برشی شده است. کانی سازی بصورت نامنظم در یک افق دیده می شود که در بعضی جاها عیار آن بالاست و مورد استخراج قرار گرفته است. کانیهای مس شامل کالکوپیریت (اندک)، ملاکیت، آزوریت همراه با پیریت و هیدروکسیدهای آهن می باشد. بافت های نوار مانند که از کانسنگ و سنگهای سفید (احتمالاً کوارتزیت) تشکیل یافته قابل مشاهده است. پیریت ها شکل دار نیستند و از نظر ظاهر به پیریت های فرامبوئیدال شباهت دارند؟ ضخامت افق کانه دار به بیش از 20 متر می رسد و گسترش طولی آن نیز به 500 متر می رسد. افق کانه دار توسط سنگهای کربناته ضخیم لایه با مورفولوژی خشن پوشیده می شود (تصویر 7). در مرز افق کانه دار و سنگهای کمربالا، ردیفی از درختان روئیده است. نمونه 83-Ch-53 از کانسنگ مس دار برای مطالعات میکروسکوپی انتخاب شده است که نتایج آن در ضمیمه گزارش آمده است.



تصویر 7: افق کانه دار و حفاری های انجام گرفته بر روی آن در واحد های تریاس.

### 6-1-3- نشانه معدنی فسفات زیرگان:

در جنوب باختر روستای زیره خان و باختر کوه شاه گون و در محل مختصات  $32^{\circ}00'09''$  عرض شمالی و  $55^{\circ}31'51''$  طول خاوری واقع شده است.

سنگهایی که در این منطقه برونزد دارند شامل سنگهای اسیدی خروجی (ریولیت، ریوداسیت و داسیت) است که اغلب بصورت صخره ای و با مورفولوژی خشن تر، بر روی سایر سنگهای منطقه قرار گرفته و بصورت سنگ پوشش حضور دارد و کانی سازی اغلب در زیر آن مشاهده می شود (تصویر 8). این سنگها سیلیسی و بطور محدود کلریتی و آرژیلی شده اند.

در زیر آنها سنگهای دگرسان شده سبز زیتونی رنگ قرار دارد که دارای مورفولوژی نرم بوده و به راحتی فرسایش می یابند. این سنگها بیشتر آمفیبولی، اپیدوتی و کلریتی شده اند و ترکیب آنها به دیوریت و گابرو نزدیک است که در ریولیت ها نفوذ کرده و خود توسط دایکهایی با ترکیب بازیک مورد نفوذ قرار گرفته اند (تصویر 9). رگچه های نامنظمی از کانی سازی آپاتیت به همراه کلسیت و کوارتز در داخل این سنگهای دگرسان مشاهده می شود (تصویر 10). آپاتیت دارای بلورهای درشت شکل دار به رنگ زرد

عسلی است. مقدار آپاتیت در این رگچه ها زیاد است ولی مقدار کل رگچه در حجم سنگ چندان زیاد نیست. اکسیدهای آهن و آمفیبولهای رشته های همراه و در کنار رگچه های آپاتیت دار مشاهده می شود. همچنین رگچه های صورتی رنگ شامل آپاتیت و فلدسپات در کنار و درون سنگهای آمفیبولیتی شده دیده می شود. این آمفیبولیت ها بیشتر از نوع متاسوماتیک هستند تا ماگمایی. سنگ میزبان بافت ساب ولکانیک نشان می دهد و احتمالاً در سنگهای ریولیتی نفوذ کرده است. همچنین سنگهایی به رنگ سبز تیره و بافت ساب ولکانیک وجود دارد که نسبت به سایر سنگها جوانتر است (تصویر 11). این سنگها بیشتر بصورت دایک دیده می شوند و تراکم آنها در اطراف آنومالی مواد رادیواکتیو بسیار زیاد است.



تصویر 8: سنگ های سبز کانه دار نرم فرسا در زیر ریولیت های مقاوم با ظاهر خشن ، نشانه معدنی فسفات زیرگان.



تصویر 9: دایک دیابازی سالم در سنگ های سبز دگرسان شده کانه دار، نشانه معدنی فسفات زیریگان.



تصویر 10: ترگچه های نامنظم کلسیت - کوارتز آپاتیت دار در سنگ های سبز، نشانه معدنی فسفات زیریگان.



تصویر 11: دایک دیابازی سالم در ولکانیک های اسیدی دگرسان شده، نشانه معدنی عناصر رادیواکتیو زیریگان

### 7-1-3- محدوده اکتشافی مواد رادیواکتیو زیرگان:

در گوشه جنوب باختری بر گه زیره خان و در اطراف مختصات  $31^{\circ}59'51''$  عرض شمالی و  $55^{\circ}31'02''$  طول خاوری واقع شده است. دسترسی به آن از روستای زیره خان توسط یک جاده خاکی به طول حدود 6 کیلومتر امکان پذیر است.

در این محدوده سنگهای اسیدی (کوارتز پورفیر) دگرسان شده بصورت تپه ماهوری برونزد دارد. بلورهای گرد کوارتز و گاهی فلدسپات در خمیره ای روشن و بسیار ریزبافت مشاهده می شود که اغلب دگرسان شده اند. مطالعات ایزوتوپی (رمضان زاده, 2003) سن آنها را در حدود 533 میلیون سال تعیین کرده است. دایکهای دیابازی متعددی در دو جهت عمده SE-NW, SW-NE در این سنگهای اسیدی نفوذ کرده است که رنگ آنها سبز تیره می باشد و گاهی بعلت ورنی شدن رنگشان به قدری تیره است که از دور با اکسید آهن اشتباه می شود. ضخامت آنها از یک تا 10 متر و شاید هم بیشتر در تغییر است. تصویر 11 دایکی را در ریولیت دگرسان شده نشان می دهد که بیش از 5 متر ضخامت دارد و شیب آن زیاد و بسمت شمال می باشد. تعدادی چاه اکتشافی و ترانشه توسط سازمان انرژی اتمی در این منطقه حفر گردیده است که اغلب آنها بر ریولیت های دگرسان منطبق است (تصویر 12) و بنظر می رسد که ریولیت های دگرسان شده هدف اصلی اکتشاف بوده است. دایکهای دیابازی نسبتاً سالم و بدون دگرسانی بوده و نسبت به اطراف برجسته تر هستند. در حاشیه دانه ریزتر و در بخش های داخلی تر، دارای بافت نفوذی تا ساب ولکانیک هستند. اینکه آیا دگرسانی ریولیت ها در ارتباط با نفوذ دایکهاست یا نه، نیاز به مطالعات بیشتری دارد. عکس 13 ریولیت دگرسان شده را در محل بریدگی جاده نشان می دهد که در نزدیکی یکی از دایکها (عکس 11) قرار دارد.



تصویر 12: ترائشه های اکتشافی بر روی ریولیت های دگرسان شده، محدوده اکتشافی عناصر رادیواکتیو زیریگان.



تصویر 13: ریولیت های دگرسان شده، محدوده اکتشافی عناصر رادیواکتیو زیریگان.

### 8-1-3- نشانه معدنی آهن باختر زیریگان (جنوب کوه لک پلنگو):

در فاصله حدود 5 کیلومتری باختر روستای زیره خان (فاصله هوایی) و در خاور رودخانه خشک تگو واقع

شده است مختصات دقیق آن عبارتست از:  $32^{\circ}02'05''$  عرض شمالی و  $55^{\circ}30'34''$  طول خاوری.

در این محدوده، در سنگهای ولکانیکی دگرسان شده که دارای حالت تپه ماهوری است یک توده نفوذی

با ترکیب اولترامافیک تا مافیک که دارای رنگ سبز تیره می باشد نفوذ کرده است که در حاشیه جنوبی

آن عدسیها و لقمه های کوچکی از آهن در داخل سنگهای شدیداً دگرسان شده (آمفیولیتی و کمی

اپیدوتی شده) مشاهده می شود. رخنمون بخش های آهندار در حدود 50\*70 متر می باشد. کانی اصلی آهن، مگنتیت است و باقیمانده ها و آنکلاوهایی از سنگ میزبان شدیداً دگرسان شده در داخل توده های آهن وجود دارد و سبب پائین آمدن عیار آهن می شود. تعدادی چاه اکتشافی و ترانشه در این منطقه حفر گردیده و پنج مارکهای نقشه برداری در چندین محل مشاهده می شود (اطلاعات مربوط به کارهای اکتشافی انجام شده در دسترس نبود). همراه با آهن مقدار کمی آپاتیت نیز مشاهده می شود. در بالای سنگهای دگرسان نرم فرسا، سنگهای ولکانیکی سبز رنگ صخره ساز وجود دارد که در بعضی نقاط رگچه هایی از آهن در داخل آنها نفوذ کرده است (تصویر 14). تصویر 15 عدسیهای کوچک آهن در سنگهای دگرسان و تصویر 16 نیز ولکانیکهای بازیک صخره ساز را در بالای زونهای دگرسان کانه دار نشان می دهد. این ولکانیک های بازیک دارای پورفایروبلاست های دگرسان شده ای هستند که اغلب با اپیدوت جانشین شده اند. ضمناً حفره های خروج گاز در آنها دیده می شود.



تصویر 14: رگچه های اکسید آهن در سنگهای ولکانیکی کمر بالا، باختر زریگان.



تصویر 15: توده های کوچک آهن در مجموعه های ولکانیکی - رسوبی اینفراکامبرین ، باختر زریگان.



تصویر 16: ولکانیک های بازیک صخره ساز در بالای مجموعه های ولکانیکی - رسوبی اینفراکامبرین ، باختر زریگان.

### 9-1-3- نشانه های معدنی فلدسپات:

یکی از طرحهای اکتشافی انجام گرفته در منطقه بافق - پشت بادام، پی جویی فلدسپات بوده که بخشی از محدوده اکتشافی را نیز شامل می شود. این کار توسط حسین قطبی و روزبه کارگر در سال 1364 تحت عنوان گزارش پی جویی فلدسپات در ناحیه ایران مرکزی (چادرملو، ساغند و رباط پشت بادام)، ارائه شده است. که در زیر، بخش هایی از این گزارش که مربوط به ورقه چادرملوست بطور اجمال آورده می شود.

الف - منطقه چادرملو:

این منطقه معدنی با ذخیره احتمالی حدود 398/9 میلیون تن آهن در تجمع تشکیلات آذرین، متامورف، عمدتاً کراتوفیر، ریولیت، دیوریت، کوارتزیت و شپست قرار دارد. محدوده مورد بازدید توده های گلی

رنگ ظاهراً اورتوزی است که در بخش باختری و شمالی آن گرانیت زیریگان که در رسوبات پلاتفرمی اینفراکامبرین نفوذ کرده و مرز بین اینفراکامبرین و کامبرین را مشخص می نماید قرار دارد. قسمت خاوری و جنوبی این توده ها، سنگهای متامورف رشته سرکوه که عمدتاً از تشکیلات تاشک و کمپلکس سرکوه تشکیل شده اند، قرار دارد. توده های فلدسپات در ارتباط با ریولیت و متامورفهای سرکوه تشکیل گردیده است. این توده ها به چند بخش تقسیم گردیده که از هر بخش بطور مجزا نمونه گیری بعمل آمده است. ضمناً نمونه هایی از زون ترانزیشنال بین این توده ها و سنگهای متامورف سرکوه برداشت شده است که نتایج و مطالعات سنگ شناسی، مبین ارتباط توده های فلدسپاتی با سنگهای دربرگیرنده است.

نمونه I-1:

لا و قلیائی (ترکیب تراکیت - کوارتز تراکیت)

این نمونه از حد فاصل توده فلدسپات با متامورف های سرکوه برداشت شد.

سنگ شامل فلدسپات قلیائی پتاسیک به قطر 0/1-0/5 میلی متر بهمراه درصد کمی کوارتز (3-5%) که گاهاً بصورت گرافیک رشد کرده اند. سنگ به کانیهای رسی تجزیه شده است. رگه های کربنات و اکسید آهن سنگ را قطع می کنند.

نمونه Ch.M 1 از توده فلدسپاتی برداشت شد که دارای 37 متر طول و افراز 22 متر و ضخامت تقریبی 28 متر میباشد امتداد آن خاوری - باختری است. قابل ذکر است که این توده ها در یک کیلومتری جنوب کارگاه چادرملو قرار دارند.

تن 81980 = (وزن مخصوص)  $2/5 * 28 * 22 * 37$  متر

نمونه I-2:

لا و قلیائی (ترکیب تراکیت - کوارتز تراکیت)

از زون حد فاصل متامورف ها و توده فلدسپاتی دوم که نمونه Ch.M.2A و Ch.M.2B از توده فلدسپاتی برداشت شد که دارای 136 متر طول و افراز 25-40 متر با ضخامت تقریبی 30 متر میباشد.

نمونه I-3:

از حد فاصل متامورف ها و توده فلدسپاتیک شماره 3 برداشت شد.

کوارتز موزونیت

بافت: گرانولار

کانیهای اصلی به ترتیب فراوانی:

1- پلاژیوکلاز، شکل دار تا کمی شکل دار، ماکل دار، تا قطر 1 میلی متر، ترکیب متوسط (الیگوکلاز - آندزین) تجزیه به سریسیت، کلریت و کانیهای رسی.

2- فلدسپات آلکان، کمی شکل دار، با کوارتز گاهی بصورت گرافیک رشد کرده است، قطر 0/5-0/8 میلی متر تجزیه به کانیهای رسی.

3- کوارتز، بی شکل 10-0/7 قطر 0/5-0/2 میلی متر

4- آمفیبول، کمی شکل دار تا طول 1-1/2 میلی متر، اکسید آهن از آن خارج شده است تجزیه به کلریت و کربنات

کانیهای ثانویه: کلریت، کربنات، اکسید آهن، سریسیت، کانیهای رسی.

کانیهای فرعی: کانی کدر، آپاتیت

نمونه Ch.M.3A و Ch.M.3B از توده فلدسپاتی شماره برداشت شد که دارای ضخامت تقریبی 29 متر

و طول 200 متر افراز ظاهری 60 متر امتداد شمال خاوری - جنوبی ختری دارد.

تن 870000 = (وزن مخصوص)  $2/5 * 60 * 200 * 29$

نمونه I-4:

از حد فاصل متامورفها و توده فلدسپاتی شماره 4 برداشت شد.

سنگ: مونزونیت

بافت: گرانولر

کانیهای اصلی به ترتیب فراوانی:

1- پلاژیوکلاز، شکل دار، ماکل دار، طول 2-1 میلی متر تجزیه به کلریت اپیدوت و کانیهای رسی

2- آمفیبول، کمی شکل دار، شدیداً به کلریت تجزیه شده است.

3- فلدسپات آلکالن، که در نمونه دستی وجود آن مشخص تر از مقطع نازک است.

نمونه های Ch.M.4A و Ch.M.4B از توده فلدسپاتی برداشت شد که دارای 19 متر ضخامت و افراز

30-35 متر و طول بیش از 100 متر میباشد.

همانطور که ذکر شد این توده ها برنگ گلی و سفید میباشند و در امتداد جاده نزدیک معدن چادرملو قرار

دارند. بطوریکه توده شماره 1 حدوداً در یک کیلومتری کارگاه واقع است. نمونه شماره CH.M.1 از

قسمت سفید رنگ احتمالاً سد یک آن برداشت شد (لیست آنالیز نمونه ها ضمیمه گزارش است).

حدفاصل این بخش با قسمت بعدی سنگهای دیوریتی است که توده ها را دربر گرفته و گسلی کوچک آنرا

از توده 2 فلدسپاتی جدا می سازد. نمونه های Ch.M.2A و Ch.M.2C از قسمت گلی رنگ و نمونه

Ch.M.2B از بخش سفید رنگ توده برداشت شده اند که در هر سه نمونه میزان  $Na_2O+K_2O$  بطور

متوسط حدود 7% میباشد.

بهمین ترتیب در طرفین جاده چادرملو بطرف جنوب توده های دیگری وجود دارند که کروکی شماتیک

آنها جهت بیان موقعیت این توده ها نسبت به معدن چادرملو در تصویر 18 ترسیم شده است.

مطالعه پترولوژی یکی از نمونه های منطقه بشرح ذیل است:

نمونه Ch.M.2

آلکالی ریولیت - کوارتز تراکیت

بافت: پورفیریك

فئو کریست های فلدسپات گاهی پتاسیك و گاهی با نشان دادن ماكل پلی سنتتیک

ظریف از نوع آلیت - الیگوكلاز (سدیم دار) هستند.

زمینه: بیشتر فلدسپات پتاسیك است كه با كوارتز (7%) همراه است.

تصویر 18 - موقعیت توده های مورد بازدید نسبت به معدن چادرملو (صورت شماتیک).

ب- روستای زیریگان:

در 30 کیلومتری جنوب چادرملو واقع است، در کوه زیریگان ضخامت سکانس اینفراکامبرین به 1000 متر میرسد، در اطراف روستای زیریگان، سری ریزو به سن اینفراکامبرین با سنگهای اسیدولکانیکی که غالباً ریولیت، توفهای ولکانیکی آندزیتی و لاواندزیت-بازالت می باشند شروع میشود. در لابلاهی این سکانس دولومیت قهوه ای تیره مشاهده می گردد. سپس آهک دولومیتی مرمریزه و دولومیت خاکستری تا قهوه ای قرار دارد. در بخش شمالی ضخامت سری بویژه سنگهای ولکانیکی که عمدتاً ریولیتی هستند، کم میشود. کنتاکت با پره کامبرین بسیار واضح است و کنگلومرای برشی در کنتاکت مشخص کننده اوروژنی آسینتیک میباشد.

سنگ آهک در بخش شمالی دولومیتی شده و بشدت چین خورده است. این سریها توسط دایکهای دلریتی قطع و در قسمت شمالی گرانیت زیریگان نیز نفوذ کرده است، این دلایل مبین سن Post-Rizu برای گرانیت زیریگان میباشد.

توده های مورد بازدید در 2 کیلومتری جنوبباختری روستا در گرانیت های زیریگان قرار دارند (جاده سه راهی شده که بطرف چاه گز منشعب میشود). در اینجا فلدسپاتها بصورت توده ای در چند نقطه رخنمون دارند. برخی از تپه ها دارای حالت کاملاً گنیسی و عناصر مافیک و سبز رنگ بسیار زیادی میباشند. در برخی دیگر دایکهای بازیک نفوذ کرده اند و وجود آهن بصورت الیژیست ناخالصی سنگ را بسیار زیاد نموده بطوریکه قسمت هائی برنگ گلی در نزدیکی جاده بطرف سه چاهون کاملاً فاقد ارزش استخراجی می باشند در بخش جنوبی جاده چندین توده فلدسپاتی وجود دارد که بزرگترین آنها توده ای با فلدسپات پتاسیک خوب که ظاهراً تغییر لیتولوژی در سطح مشاهده نمیشود. طول آن حدوداً 300 متر، افراز آن

حدوداً 40 متر بشکل توده ای، ضخامت تقریبی حدوداً 40 متر است. سطح آن بدلیل هوازدگی دارای عناصر مافیک میباشد ولی در برخی نقاط تراکم فلدسپات بسیار زیاد و جالب توجه میگردد.

$$\text{تقریباً تن } 300 \times 40 \times 40 \times 2/5 = 1200000$$

نمونه های Za.2 و Za.3 و Za.4 و Za.5 از توده های پراکنده در جنوب جاده زیرگان- چاگز - سه چاهون برداشت شده که آنالیز شیمیائی آنها مبین نسبت خوب K20 در آنها می باشد (لیست آنالیز کل نمونه ها ضمیمه گزارش میباشد). جهت بیان کیفیت سنگهای منطقه پترولوژی و آنالیز شیمیائی دو نمونه ذیلاً شرح داده میشود:

| شماره نمونه | SiO2% | Al2O3% | Fe2O3% | CaO% | MgO% | Na2O% | K2O% |
|-------------|-------|--------|--------|------|------|-------|------|
| Za.4        | 75/95 | 10/26  | 1/40   | 1/72 | n.d  | 0/25  | 8/43 |

سنگ: آلکالی ریولیت - کوارتز تراکیت

بافت: پورفیریک

فنو کریست به ترتیب فراوانی

1- کوارتز، شکل دار تا بی شکل تا قطر 1/2 میلی متر

2- فلدسپات آلکالن (بیشتر پتاسیک، کمی شکل دار، قطر 1-0/5 میلی متر تجزیه به کانیهای رسی و سربیسیت)

زمینه: از فلدسپات و کوارتز (بیش از 10% زمینه) تشکیل شده که گاهی اسفرولیت های کریستوبالیت و

کوارتز از تبلور دوباره شیشه در آن قابل تشخیص است. زمینه کمی به کانیهای رسی تجزیه شده است.

کانیهای ثانویه: سربیسیت، کانیهای رسی، کربنات.

کانیهای فرعی: کانی کدر

نمونه Za.5 از نظر ترکیب شیمیایی و نام سنگ شبیه نمونه قبل می باشد.

بافت میکروگرانولر - اسفرولیتی

این سنگ فاقد فنو کریست بوده، تاثیر فاز در آن وسیع است. رگه های کربنات و اکسید آهن، سنگ را قطع میکنند. روی نمونه دستی تاثیر عوامل دینامیسم و خرد شدن مشخص است.

| شماره نمونه | SiO <sub>2</sub> % | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | CaO% | MgO% | Na <sub>2</sub> O% | K <sub>2</sub> O% |
|-------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|------|------|--------------------|-------------------|
| Za.5        | 77/20              | 10/93                            | 1/25                             | 1/11 | n.d  | 0/34               | 8/80              |

### 10-1-3- نشانه معدنی کانیهای آلومینوسیلیکات سرکوه:

کوه سرکوه در جنوب خاور مجموعه معدنی چادرملو واقع شده است و کمپلکس سرکوه که با مجموعه شیست و مرمر و کوارتزیت عمده تشکیل دهنده های آن می باشد. در مجموعه سرکوه شش مقطع مورد بازدید قرار گرفته است. در بین شیست ها نیز رگچه های سیلیس سفید رنگ دیده می شود. مرمرها به رنگ سطح ظاهری کرم تا زرد و سیاه بوده و سطح شکست سفید تا کرم روشن را دارا می باشد. شیست های سیاه روشن که بیشتر موسکویت شیست هستند در قسمت های شمال این مجموعه شامل سیلیمانیت و کیانیت می باشند که به رنگ سفید تا آبی دیده می شوند و حدود 200 متر گسترش دارند. این سری شیست های کیانیتی در مسیر راه بهاباد به زیرگان نیز مشاهده می شود. کیانیت های موجود در این منطقه به طولهای تا 10 سانتی متر که از شیست ها جدا شده اند در کف آبراهه دیده می شوند که مقدار آن چندان زیاد نیست نمونه KE18 که از آنها انتخاب شده است شامل کوارتز، فلدسپات، کیانیت و مونت موریونیت است. در مسیر رودخانه فصلی گروناهای صورتی نیز مشاهده می شود که درصد گروناهای

موجود در داخل ماسه ها زیاد بوده ولی در وسعت کمی گسترش دارند و ذخیره چندان زیادی را دارا نمی باشند. این منطقه جهت پتانسیل گرونا بیشتر باید مورد ارزیابی قرار گیرد (عشق آبادی، 1370).

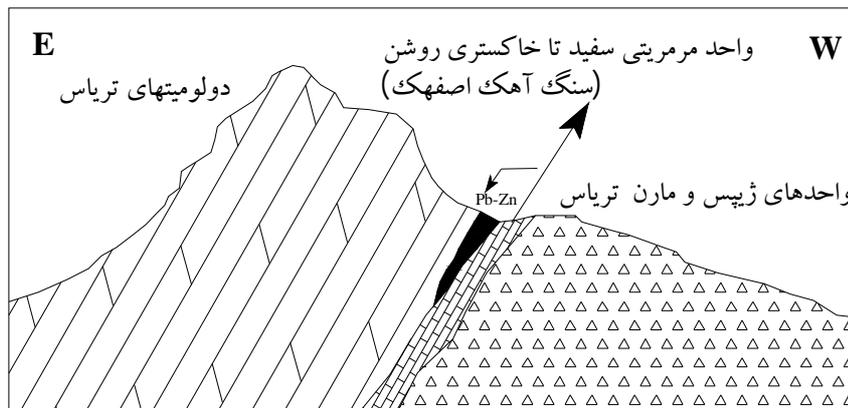
### 11-1-3- نشانه معدنی روی - سرب - مس کوه کمکی:

این نشانه معدنی در برگه 1:100,000 زمین شناسی چادرملو و نقشه 1:50,000 توپوگرافی کوه میل زاغی واقع شده است. نشانه معدنی روی کوه کمکی در حدود 55 کیلومتری فاصله هوایی شهرستان بهاباد و 30 کیلومتری خاور معدن چادرملو قرار گرفته است. این نشانه معدنی در مختصات جغرافیایی  $32^{\circ}15'59''$  عرض شمالی و  $55^{\circ}46'29''$  طول خاوری و ارتفاع 1648 متری از سطح دریا واقع شده است. راه دسترسی به این نشانه معدنی عبارتست از بهاباد - معدن چادرملو، که بعد از مسافت 30 کیلومتر (500 متر بعد از این تلمبه خانه) جاده خاکی به سمت کوه سفیدان جدا شده و در نهایت به کوه کمکی منتهی می شود.

به لحاظ زمین شناسی و طبق نقشه 1:100,000 زمین شناسی چادرملو عمده واحدهای سنگی منطقه شامل دولومیتها و سنگ آهکهای با سن تریاس (واحدهای TRn, TRsh, TRdl) می باشند. در این منطقه واحد مرمیتی سفید رنگ که احتمالاً سازند اصفهک بوده و در منطقه Key bed خوب و شاخص جهت کانه سازیهای منطقه است مشاهده می شود. در منطقه بهاباد در مرز بالایی این واحد و کنتاکت آن با واحدهای دولومیتی تریاس کانه سازی صورت گرفته است. از جمله می توان به معادن سرب و روی احمد آباد، گیجر کوه، آب حیدر اشاره کرد. در نتیجه با مشاهده این واحد کنتاکت تحتانی و بالایی و خود این واحد جهت کانه سازی روی مورد توجه و بررسی قرار گرفت تا اینکه این کار قدیمی مشاهده شد.

در منطقه با مختصات فوق کارهای قدیمی بصورت چاله و گزنگ با تاریخ نامعلوم مشاهده می شود (تصویر 19). در واریزه های اطراف آنها آثار کانه سازی اکسیده روی به همراه ملاکیت، آزوریت، اکسیدهای آهن

مشاهده می شود. حجم کار و فعالیت معدنی انجام گرفته به علت ریزش دهانه آنها مشخص نیست. ولی به نظر یک ترانشه با ابعاد 10 متر طول و 10 متر عرض مشاهده می شود. روند کنده کاری خاوری - باختری است و جایگاه زمین شناسی آن در مرز بین واحد مرمریتی سفید رنگ و دولومیت ضخیم لایه و ماسیو روی می باشد. سن سنگ میزبان تریاس است ولی سن کانه سازی مشخص نیست.



شکل 19 - مقطع زمین شناسی شماتیک از نشانه معدنی روی کوه کمکی.

البته واحدهای فیلتی پرکامبرین (واحد  $\Phi h$ ) برنگ سبز و قرمز اطراف این واحدهای سنگی تریاس را در بر گرفته است. نمونه  $CHM_1$  از این نشانه معدنی جهت آنالیز عنصری، آنالیز برای عنصر Au و همچنین کانه شناسی به روش X.R.D برداشته شد. نتایج آن در جدول 4 آورده شده است. مقادیر عناصر  $Cd, Au, Cu, Ag, Pb, Zn$  در این نمونه بترتیب 3/43 درصد روی، 234 گرم در تن سرب، 2/8 گرم در تن نقره، 0/37 درصد مس، 16 گرم در هزارتن (16ppb) طلا و 428 گرم در تن کادمیم می باشد. در نتایج X.R.D کانیهای همی مورفیت (سیلیکات روی)، دولومیت و کلسیت وجود دارد. این نوع کارهای معدنی تا فاصله 200 متری خاور کار معدنی فوق در همان موقعیت چینه شناسی بصورت منقطع مشاهده می شود.

ژئوشیمی در محدوده این اندیس هیچگونه آنومالی عناصر Cd,Ag,Pb,Zn را نشان نداده است. ژئوشیمی در محدوده این نشانه معدنی آنومالیهای عناصر Sr,Mo,Bi را یادآوری کرده است که هیچ همخوانی با نشانه معدنی فوق ندارد. این نشانه معدنی با توجه به کوچک بودن کارهای معدنی و گسترش محدودشان و همچنین مقدار پائین عناصر آنها بخصوص روی (حدود 3/4%) جهت ادامه فعالیتهای اکتشافی توصیه نمی شود.

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی |       |     |     |     |     |     |     | کانی شناسی   |
|-------------|-------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|             | Pb                                  | Zn    | Co  | Cd  | Ag  | Mo  | Cu  | W   |  |
|             | ppm                                 | %     | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm |  |
| CHM1        | 234ppm                              | %3/43 | 13  | 428 | 2/8 | 16  | .37 | <5  | <b>نمونه دستی:</b><br>مالاکیت، کربنات و<br>سیلیکاتهای روی، اکسیدهای<br>آهن.<br><b>نتایج ( CHM1)X.R.D</b><br>هم<br>مورفیت، دولومیت، کلسیت |

جدول 4 - نتایج تجزیه شیمیایی و کانه شناسی نمونه گرفته شده از نشانه معدنی کوه کمکی.

### 12-1-3-نشانه معدنی مس جنوب تا جنوب باختر چاه ریگ.

این نشانه معدنی در فاصله هوایی 80 کیلومتری شمالباختر شهرستان بهاباد و 15 کیلومتری شمال تا شمالخاور معدن چادرملو واقع شده است. نشانه معدنی جنوب کوه چاه ریگ در مختصات جغرافیایی  $32^{\circ}25'18''N$  عرض شمالی و  $55^{\circ}37'25''E$  طول خاوری و ارتفاع 1517 متری از سطح دریا واقع شده است. راه دسترسی به معدن عبارتست از شهرستان بهاباد، احمدآباد، خیرآباد، جاده آسفالت معدن چادرملو، معدن چادرملو، جاده خاکی

که از شمال معدن به سمت کوه چاه ریگ جدا می شود که تا حدود 10 کیلومتر با ماشین صحرایی قابل دسترسی است و بقیه مسیر که حدود 5 کیلومتر است، بوسیله پیاده روی و از طریق راههای مال رو قابل دسترسی است.

به لحاظ زمین شناسی عمده واحدهای سنگی منطقه عبارتست از: 1- تناوب فیلیت ها و دولومیت های با سن احتمالی پرکامبرین (واحدهای  $P_{Ed}, P_{Ph}$ )، واحدهای ریولیتی که در داخل این واحدهای فیلیتی نفوذ کرده است، واحدهای دولومیتی تریاس و در نهایت کنگلومرای کرتاسه که در منطقه گسترش وسیعی دارد. این نشانه معدنی در مرز بین فیلیت ها و دولومیت ها بصورت کنده کاریهای بسیار قدیمی مشاهده می شود (تصویر 20 و 21). این اندیس در محدوده آنومالی Au قرار می گیرد که توسط گروه ژئوشیمی معرفی شده است. در مسیر آبراهه ای که به این آنومالی می رسد آثار مالاکیت مشاهده می شود. دنبال کردن این قطعات مالاکیت در داخل آبراهه منتهی به این نشانه معدنی شد. مواد حاصل از حفاریات کارهای معدنی بصورت لاهار مانند در دامنه کوه مشاهده می شود (تصویر 22). این کار معدنی کوچک بوده و بصورت تنها یک گزنگ در مرز بین فیلیت و دولومیت مشاهده می شود. نمونه  $CHM_1$  از قطعات نابرجای مسیر رودخانه که به نشانه معدنی منتهی می شود گرفته شده است. مقدار مس و Au در این نمونه بترتیب 2/17 درصد مس و 140 گرم در هزارتن  $PPB(140)$  طلا می باشد. نمونه  $CHM_2$  از قسمتهای برجای ماده معدنی برداشته شده است. مقدار مس و Au در این نمونه بترتیب 4 درصد مس و 260 گرم در هزار تن طلا (260ppb) می باشد (جدول 5). این نشانه معدنی گرچه کوچک است ولی به لحاظ کانه سازی طلا قابل توجه است و آنومالی نشان میدهد و نیاز به پیجویی های بیشتر در محدوده این اندیس می باشد.

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی |     |         |         |         |         |     |         | کانی شناسی                            |
|-------------|-------------------------------------|-----|---------|---------|---------|---------|-----|---------|---------------------------------------|
|             | Pb                                  | Zn  | Co      | Cd      | Ag      | M<br>o  | Cu  | Au      |                                       |
|             | %                                   | ppm | pp<br>m | pp<br>m | pp<br>m | pp<br>m | %   | pp<br>b |                                       |
| CHM1        | -                                   | 154 | 34      | ۲>      | ۱>      | ۵>      | 2/2 | 140     | نمونه دستی:<br>مالاکیت، اکسیدهای آهن. |
| CHM2        | -                                   | 5   | 45      | ۲>      | ۱>      | ۵>      | 4   | 260     |                                       |
|             |                                     |     |         |         |         |         |     |         |                                       |
|             |                                     |     |         |         |         |         |     |         |                                       |
|             |                                     |     |         |         |         |         |     |         |                                       |
|             |                                     |     |         |         |         |         |     |         |                                       |
|             |                                     |     |         |         |         |         |     |         |                                       |
|             |                                     |     |         |         |         |         |     |         |                                       |

جدول 5 - نتایج تجزیه شیمیایی و کانی شناسی برداشته شده از نشانه معدنی جنوب چاه ریگ.



تصویر ۲۰- نمایی از کار معدنی  
نشانه معدنی جنوب چاه ریگ.



تصویر 21- نمایی دیگر از فعالیت معدنی و مواد معدنی خارج شده از داخل کار معدنی در نشانه معدنی جنوب چاه ریگ.

### 13-1-3- نشانه معدنی مس - طلا جنوب باختر چاه ریگ

این نشانه معدنی در فاصله هوایی 82 کیلومتری شمال باختری شهرستان بهاباد و فاصله 17 کیلومتری شمال معدن چادرملو واقع شده است. نشانه معدنی جنوب باختر چاه رنگ در مختصات  $32^{\circ}26'08''N$  عرض شمالی و  $55^{\circ}36'27''E$  طول خاوری و ارتفاع 1601 متری از سطح دریا واقع شده است. راه دسترسی به محل اندیس عبارتست از: بهاباد- احمدآباد- خیرآباد- جاده آسفالت چادرملو، معدن چادرملو- جاده خاکی شمال معدن که به سمت کوه چاه ریگ و اندیس می رود که حدود 10 کیلومتر آن در میانه دشت و بوسیله ماشین صحرایی قابل دسترسی است و بقیه مسیر از طریق جاده مالرو و بصورت پیاده روی قابل دسترسی است.

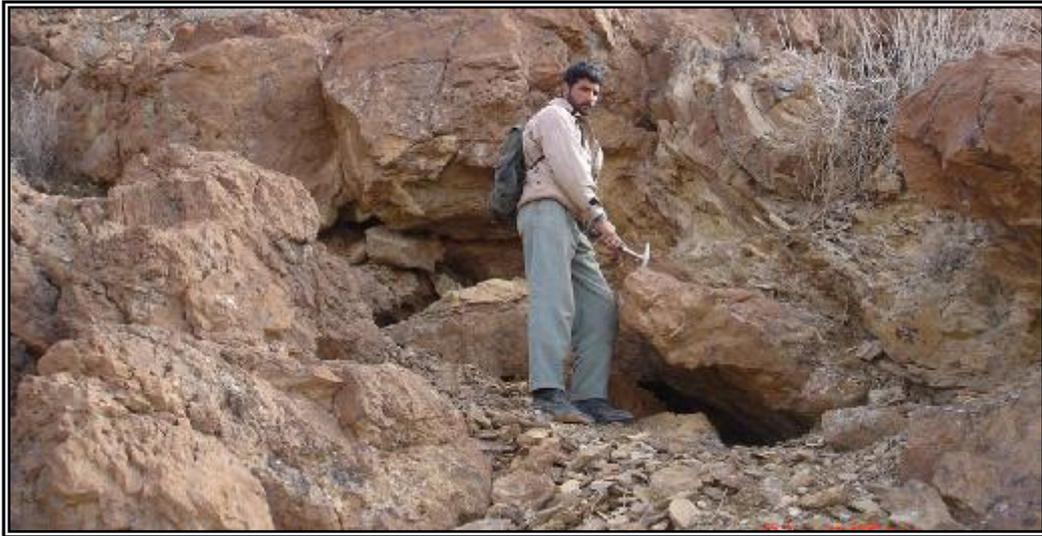
به لحاظ زمین شناسی عمده واحدهای سنگی اطراف این نشانه عبارت از: تناوب فیلیت ها (ولکانیک های دگرگونه؟) و دولومیت های قهوه ای با سن احتمال پرکامبرین، واحدهای آذرین ریولیتی که در داخل واحدهای فیلیتی و دولومیتی نفوذ کرده است، واحدهای دولومیتی تریاس و کنگلومرای کرتاسه (واحد kc) که گسترش وسیعی در منطقه دارد.

در این منطقه در داخل آبراه آثار مالاکیت فراوان مشاهده می شود که دنبال کردن آن به واریزهای خارج شده از حفریات که در دامنه جریان پیدا کرده است (تصویر 23) منتهی می شود که خود این جریان واریزه در انتها به حفریات معدنی می رسد که بصورت گزنگ و چاله در مرز بین فیلیت و دولومیت حفر شده است. واریزه های مالاکیت دار خارج حفریات در طول حدود 50 متر در دامنه کوه مشاهده می شود. بنظر ابعاد حفریات در حدود 2m\*1m است. ولی بعلت ریزش واحدهای دولومیتی در جلوی دهانه آن غیر قابل دسترسی است. یک نمونه از قطعات مالاکیت دار جلو دهانه حفره جهت تجزیه شیمیایی برداشته شده است. در این نمونه (CHM4) مقدار Cu حدود 3/4 درصد و مقدار Au در حدود 500 ppb میباشد که جهت کانه سازی طلا آتومال است (جدول 6). گرچه به ظاهر این حفره و کنده کاری کوچک است ولی جایگاه و افق خاص را جهت کانه سازی نشان میدهد، در این منطقه لازم است در صورت امکان:

- 1- حفریات صورت گرفته پاکسازی شود و سپس از داخل آنها بازدید شود.
- 2- از دولومیت ها و فیلیت های اطراف حفره بصورت جداگانه جهت آنالیز برای Au نمونه گیری شود.
- 3- در محدوده اطراف آنها واحدهای سنگی بخصوص مرز بین فیلیت و دولومیت و تغییر رنگهای صورت گرفته بررسی شود و در صورت نیاز نمونه گیری شود.

جدول 6- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه گرفته شده از نشانه معدنی جنوب باختر چاه ریگ.

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی |     |     |     |     |     |      |     | کانی شناسی                             |
|-------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|--|
|             | Pb                                  | Zn  | Co  | Cd  | Ag  | Mo  | Cu   | Au  |  |
|             | ppm                                 | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | %    | ppb |  |
| CHM4        | -                                   | 574 | 217 | >۲  | -   | >۵  | 3/46 | 500 | نمونه دستی:<br>مالاکیت، اکسیدهای آهن . |



تصویر 22- نمایی نزدیک از حفریات انجام شده در محل نشانه معدنی جنوب باختر چاه ریگ. نگاه به سمت شمال خاور.



تصویر 23- نمایی دور از نشانه معدنی جنوب باختر چاه ریگ و واریزه های خارج شده از کنده کاری که در دامنه کوه مشخص است. نگاه به سمت شمال

خاور.

### 14-1-3- نشانه معدنی مس باختر چاه ریگ

این نشانه معدنی در فاصله هوایی 83 کیلومتری شمال باختر بهاباد و فاصله 18 کیلومتری شمال معدن چادرملو واقع شده است. نشانه معدنی مس باختر چاه ریگ در مختصات جغرافیایی  $32^{\circ}26'27''N$  عرض شمالی و  $23^{\circ}E$   $55^{\circ}36'$  طول خاوری و ارتفاع 1519 متری قرار گرفته است. راه دسترسی به این نشانه معدنی عبارت است از: بهاباد- احمد آباد- خیرآباد- جاده آسفالته چادرملو- معدن چادرملو- جاده خاکی شمال معدن که به سمت چاه ریگ می رود. در این مسیر حدود 13 کیلومتر آن توسط جاده خاکی و ماشین صحرایی قابل دسترسی و بقیه مسیر از طریق چاه مالرو و بطریق پیاده روی قابل دسترسی است.

به لحاظ زمین شناسی و طبق نقشه 1:100,000 زمین شناسی چادرملو عمده واحدهای سنگی اطراف این نشانه شامل تناوب فیلیت و دولومیت با سن احتمالی پرکامبرین، واحدهای آذرین ریولیتی که داخل واحدهای فیلیتی نفوذ کرده است و واحدهای دولومیتی تریاس و کنگلومرای کرتاسه (Kc) می باشد. سنگ میزبان ماده معدنی فیلیت های دگرگونه (احتمالاً با سنگ اولیه ولکانیک) می باشد. در پایین دست این نشانه معدنی محدوده آنومالی Pb-Zn-Au معرفی شده توسط گروه ژئوشیمی وجود دارد که شاید ناشی از همین اندیس معدنی باشد. این نشانه معدنی هنگام بررسی آنومالی فوق و بار دیابی کردن آثار مالاکیت که در مسیر آبراهه وجود دارد پیدا شد.

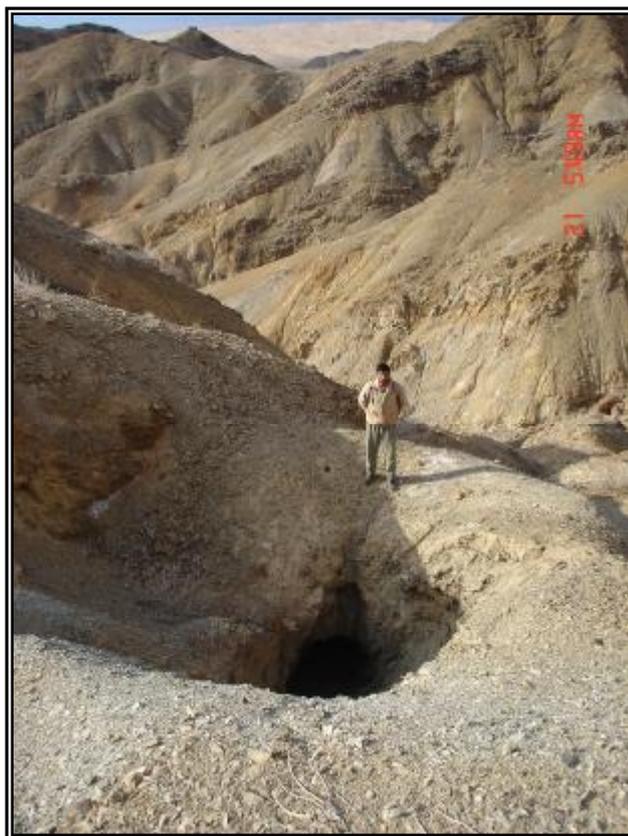
در محل این نشانه و در داخل واحدهای فیلیتی یک دایک (رگه) شدیداً سیلیسی شده با امتداد N50W و ضخامت حداکثر 1/5 متر مشاهده می شود. در دو قسمت از این رگه کار معدنی مشاهده می شود. اولین کار در ابتدای شمال باختری رگه و بصورت ترانشه های کوچک است. در داخل این رگه کانه های پیریت و کالکوپیریت بوضوح مشخص است. دومین کار معدنی در فاصله 20 متر جنوب خاور کار اول و بصورت زیرزمینی و یک تونل مایل در جهت شمال باختر مشاهده می شود (تصویر 24). در حال حاضر توسط

واریزه های اطراف کار پر شده و غیر قابل دسترسی است. نمونه CHM5 بصورت Chip از این نشانه معدنی جهت تجزیه عنصری گرفته شده است. مقدار Cu در این نمونه 1/2 درصد و مقدار Au حدود 20 گرم در هزار تن (20ppb) می باشد (جدول 7).

این نشانه معدنی به همراه دو نشانه معدنی قبلی اهمیت این منطقه و بخصوص واحدهای فیلتی و دولومیتی و مرز بین آنها را جهت کانه سازی مس و طلا را نشان می دهد. بعید نیست کانه سازی و کارهای قدیمی بیشتری در این منطقه وجود داشته باشد که نیاز به پیجوئی های بیشتر است.

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی |     |     |     |     |     |      |     | کانی شناسی                            |
|-------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|---------------------------------------|
|             | Pb                                  | Zn  | Co  | Cd  | Ag  | Mo  | Cu   | Au  |                                       |
|             | ppm                                 | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | %    | ppb |                                       |
| CHM5        | -                                   | *   | 135 | ۲>  | -   | ۵>  | 1/23 | 20  | نمونه دستی:<br>مالاکیت، اکسیدهای آهن. |

جدول ۷- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه برداشته شده از نشانه معدنی باختر چاه رنگ.



تصویر 24 - نمایی از فعالیت معدنی در نشانه معدنی مس باختر چاه ریگ. نگاه به سمت باختر.

### 15-1-3- نشانه معدنی آهن - باریت جنوب خاور چاه ریگ

این نشانه معدنی در فاصله 75 کیلومتری شمالباختر شهرستان بهاباد و 13 کیلومتری شمال خاور معدن چادرملو جای گرفته است. نشانه معدنی آهن جنوب خاور چاه ریگ در مختصات  $35^{\circ}38'55''$  طول خاوری و  $39^{\circ}24'32''$  عرض شمالی و ارتفاع 1492 متری از سطح دریا واقع شده است. راه دسترسی عبارتست از: شهرستان بهاباد - جاده آسفالت چادرملو بعد از تاسیسات ریل سازی شرکت آرادان ، جاده خاکی به سمت مزرعه سپیدان، تقاطع دوریل مشهد - بافق با راه آهن چادرملو، جاده خاکی به سمت چادرملو، بعد از 2 کیلومتر جاده خاکی با جهت شمالباختری وجود دارد که از دست می گذرد و به دهانه رودخانه ای می رسد که ادامه آن به نشانه معدنی فوق می رسد.

به لحاظ زمین شناسی عمده واحدهای سنگی محدوده این نشانه معدنی شامل فیلت ها و دولومیت‌های قهوه ای رنگ پرکامبرین، سنگهای آذرین ریولیتی که در داخل مجموعه فوق نفوذ کرده است و در نهایت دولومیت‌های سازند شتری. واحدهای آذرین ریولیتی در داخل خود به صورت رگه و رگچه و لنتزهای کوچک دارای باریت والیژیست می باشد (تصویر 27). در حاشیه ریولیتها دولومیت‌های قهوه ای سوخته مشاهده می شوند که اینها نیز حاوی الیژیست و باریت می باشند (تصویر 28).

نشانه معدنی آهن - باریت جنوب خاور چاه ریگ در حد فاصل بین این واحد ریولیتی و واحد دولومیتی و عمدتاً داخل واحد دولومیتی بصورت توده ای، رگه و رگچه و موازی با لایه های دولومیتی (تصویر 26). مشاهده می شود. این عدسی یا لنتز آهن دار با ابعاد 20 متر طول و 10 متر عرض از فاصله دور بصورت یک پیچ سیاه رنگ مشخص است (تصویر 26).

یک نمونه از سطح این پیچ آهنی بصورت Chip برداشته شد (نمونه CHM8) در تجزیه آن به روش IP (جدول 8) مقدار  $Fe_2O_3$  75.8 درصد است و سایر عناصر یا ناچیز می باشد و یا با این روش غیر قابل اندازه گیری هستند. مقدار Au در این نمونه 40 گرم در هزار تن (40ppb) است. در آنالیز شیمی تر این نمونه مقدار  $Fe_2O_3$  93/15 درصد،  $SiO_2$  2/08 درصد و سایر اکسیدها هر کدام کمتر از یک درصد می باشد (جدول 8). این نشانه معدنی اگرچه کوچک است ولی با توجه به اینکه در نزدیکی آن (500 متری شمال باختر) نشانه معدنی دیگر (نشانه معدنی آهن جنوب چاه ریگ) از آهن وجود دارد لذا می توان به لحاظ کانه سازی آهن و ادامه داشتن آنها در عمق مناسب باشد.

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش ICP |      |      |       |     |     |     |     | کانی شناسی                   |
|-------------|--------------------------------|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|------------------------------|
|             | Fe2o3                          | Sio2 | Ba   | Al2o3 | Cao | Mgo | Cu  | Au  |                              |
|             | %                              | %    | ppm  | %     | %   | %   | ppm | ppb |                              |
| CHM8        | 75/8                           | 5/6  | 1124 | > ۱   | 1/9 | ۱/۲ | 256 | 40  | نمونه دستی:<br>اکسیدهای آهن. |

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش شیمی تر |      |      |       |      |      |      |       | کانی شناسی                          |
|-------------|------------------------------------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------------------------------------|
|             | Fe2o3                              | Sio2 | P2o5 | Al2o3 | Cao  | Mgo  | Tio2 | Baso4 |                                     |
|             | %                                  | %    | %    | %     | %    | %    | %    | %     |                                     |
| CHM8        | 93/15                              | 2/08 | ./33 | ./۷۸  | ./76 | ./۵۱ | ./05 | -     | نمونه دستی:<br>باریت، اکسیدهای آهن. |

جدول ۸— نتایج تجزیه شیمیایی نمونه برداشته شده از نشانه معدنی آهن - باریت جنوب خاور چاه ریگ.



تصویر ۲۵- نمای دور از نشانه معدنی آهن - باریت جنوب خاور چاه ریگ. نگاه به سمت شمال



تصویر 26—نمایی نزدیک از نشانه معدنی آهن - باریت جنوب خاور چاه ریگ. نگاه به سمت شمال.



تصویر 27—نمایی از کانه سازی باریت والیژیست داخل واحدهای ریولیتی در نزدیک نشانه معدنی جنوب خاور چاه ریگ. نگاه به سمت شمال باختر.



تصویر 28- نمایی از رگه و رگچه های باریت (سفید رنگ) و البژیست داخل واحدهای دولومیتی منطقه. نگاه به سمت جنوب خاور.

### 16-1-3- نشانه معدنی آهن جنوب چاه ریگ

این نشانه معدنی در فاصله 16 کیلومتری شمال باختر شهرستان بهاباد و 13/5 کیلومتری شمال خاور معدن چادرملو قرار گرفته است. نشانه معدنی آهن جنوب کوه چاه ریگ در مختصات (E) 372640m و 3587132mN و ارتفاع 1570 متری از سطح دریا واقع شده است. راه دسترسی به این نشانه معدنی عبارتست از: شهرستان بهاباد، جاده آسفalte چادرملو، بعد از تاسیسات ریل سازی شرکت آرادان که بصورت ساختمانهای متروکه دست راست چاه مشخص است، یک جاده خاکی به سمت مزرعه سپیدان وجود دارد، تقاطع این جاده خاکی با محل تقاطع راه آهن چادرملو با راه آهن مشهد، ادامه جاده خاکی به سمت معدن چادرملو، بعد از مسافت حدود 2 کیلومتری جاده خاکی به سمت شمال باختر منشعب می شود که بعد از مسافت حدود 5 کیلومتر به دهانه یک آبراهه می رسد که ادامه این آبراهه به محل نشانه معدنی فوق منتهی می شود.

به لحاظ زمین شناسی عمده واحدهای سنگی اطراف این نشانه معدنی شامل فیلیت ها و دولومیت های قهوه ای رنگ پرکامبرین، سنگهای آذرین ریولیتی که در داخل واحدهای سنگی فوق نفوذ کرده است و مارنها و

آهکهای کرتاسه که بخش عظیمی از منطقه را پوشانده است. سنگ میزبان ماده معدنی دولومیت‌های ماسه ای قهوه ای سوخته احتمالاً با سن پر کامبرین می باشد. این نشانه معدنی در فاصله حدود یک کیلومتری شمال باختر اندیس باریت و آهن چاه ریگ قرار می گیرد. ابعاد توده آهن دار در حدود 50 متر طول و 10 متر ستبرای می باشد، این نشانه معدنی بصورت توده ای و دویدگی داخل واحد دولومیتی مشاهده می شود.

نمونه CHM10 از این نشانه آهن دار جهت تجزیه شیمیایی به روش ICP و شیمی تر گرفته شده است. در تجزیه شیمیایی به روش ICP مقدار  $Fe_2O_3$  حدود 33/3 درصد و مقدار  $SiO_2$  حدود 47/5 درصد می باشد و سایر عناصر ناچیز است (جدول 9). در آنالیز شیمی تر این نمونه مقدار  $Fe_2O_3$  41.3% و مقدار  $SiO_2$  44.2 درصد می باشد و مقدار سایر اکسیدها و عناصر ناچیز می باشد. در نتایج X.R.D این نمونه کانیهای کوارتز، باریت، هماتیت و دولومیت وجود دارد. مقدار Au در این نمونه حدود 20 گرم در هزار تن (20ppb) می باشد (جدول 9).

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش شیمی تر |         |          |           |       |       |         |          | کانی شناسی                                      |
|-------------|------------------------------------|---------|----------|-----------|-------|-------|---------|----------|---|
|             | $Fe_2O_3$                          | $SiO_2$ | $P_2O_5$ | $Al_2O_3$ | $CaO$ | $MgO$ | $TiO_2$ | $Baso_4$ |   |
|             | %                                  | %       | %        | %         | %     | %     | %       | %        |   |
| CHM10       | 41/3                               | 44/2    | .16      | ۱/۶۱      | 1/79  | ./۴۶  | .12     | 7/48     | <b>X.R.D</b><br>کوارتز، باریت، هماتیت، دولومیت. |

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش ICP |      |      |       |     |     |      |     | کانی شناسی                                  |
|-------------|--------------------------------|------|------|-------|-----|-----|------|-----|---|
|             | Fe2o3                          | Sio2 | P2o5 | Al2o3 | Cao | Mgo | Tio2 | Au  |   |
|             | %                              | %    | %    | %     | %   | %   | %    | ppb |   |
| CHM10       | 33/3                           | 47/5 | -    | ۱>    | 2/1 | ۱/۴ | .05  | 20  | <b>نمونه دستی:</b><br>باریت، اکسیدهای آهن . |

جدول 9- نتایج تجزیه شیمیایی و کانی شناسی نمونه گرفته شده از نشانه معدنی جنوب چاه ریگ.



تصویر 29- نمایی از توده آهن دار (افق سیاه‌رنگ مرکز تصویر) نشانه معدنی جنوب چاه ریگ.

### 17-1-3- نشانه معدنی باریت جنوب چاه ریگ (1)

این نشانه معدنی در فاصله 76 کیلومتری شمالباختر بهاباد و 16 کیلومتری شمالخاور معدن چادرملو قرار گرفته است. نشانه معدنی باریت جنوب چاه ریگ در مختصات 371907mE طول خاوری و 3588347mN عرض شمالی و ارتفاع 1548 متری از سطح دریا واقع شده است. راه دسترسی به این نشانه عبارتست از: بهاباد-

جاده آسفالته چادرملو، تاسیسات ریل سازی شرکت آرادان- جاده خاکی بعد از این تاسیسات که به سمت شمالباختر می رود، منشعب می شود که تا محل دهانه آبراهه ماشین رو است و بعد از آن تا محل نشانه معدنی از طریق آبراهه و پیاده روی قابل دسترسی است.

به لحاظ زمین شناسی عمده واحدهای سنگی منطقه عبارتست از: شیل و مارن و آهکهای مارنی کرتاسه با وسعت نسبتاً زیاد، فیلیت ها و دولومیت های قهوه ای با سن احتمالی پرکامبرین و واحد سنگی شیل، ماسه سنگ و کنگلومرایی کرتاسه (واحد Kc1) طبق نقشه 1:100,000 چادرملو میزان این نشانه معدنی باریت می باشد. این نشانه معدنی 3 متر طول و یک متر پهنا دارد (تصویر 30) نمونه CHM12 از این نشانه معدنی جهت تجزیه شیمیایی به روش شیمی تر و کانی شناسی به روش ایفرکتومرای اشعه X (X.R.D) برداشته شد. در نتیجه آنالیز این نمونه به روش شیمی تر مقدار Baso4 حدود 93.47 درصد، Sio2 به مقدار 2/22 درصد و Fe2o3 به مقدار 1.47 درصد می باشد. در نتیجه X.R.D این نمونه تنها کانی های باریت و کلسیت وجود دارد. مقدار Au این نمونه کمتر از 1ppb می باشد. (جدول 10)

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش ICP |      |          |       |     |     |      |       | کانی شناسی                                  |
|-------------|--------------------------------|------|----------|-------|-----|-----|------|-------|---|
|             | Fe2o3                          | Sio2 | P2o<br>5 | Al2o3 | Cao | Mgo | Tio2 | Baso4 |   |
|             | %                              | %    | %        | %     | %   | %   | %    | %     |   |
| CHM12       | 1/47                           | 2/22 | .01      | > ۱   | .3  | .۶۵ | .26  | 93/47 | <b>نمونه دستی:</b><br>باریت، اکسیدهای آهن . |

جدول 10- نتایج تجزیه شیمیایی و کانی شناسی نمونه گرفته شده از اندیس باریت جنوب چه ریگ (1)



تصویر 30—نمایی از کانه سازی باریت در داخل واحدهای شیل و ماسه سنگی و کنگلومرای کراتاسه (Kc) در نشانه معدنی جنوب چاه ریگ (1).

### 18-1-3- نشانه معدنی باریت جنوب چاه ریگ (2)

این نشانه معدنی در فاصله 76 کیلومتری شمال باختر بهاباد و 16 کیلومتری شمال باختر معدن چادرملو قرار گرفته است. این رگه باریتی در مختصات جغرافیایی 371508E و 3588454N و ارتفاع 1518m متری از سطح دریا قرار دارد. راه دسترسی به این نشانه معدنی عبارتست از: بهاباد- جاده آسفالته چادرملو، تاسیسات ریل سازی شرکت آرادان درست راست جاده. اولین جاده خاکی بعد از این تاسیسات که به سمت شمال باختر می رود، تقاطع ریل راه آهن مشهد با ریل راه آهن معدن چادرملو، ادامه جاده خاکی به سمت معدن چادرملو، بعد از مسافت 2 کیلومتر جاده خاکی به سمت شمال باختر منشعب می شود که تا محل دهانه آبراهه با ماشین صحرائی قابل دسترسی است و بعد از آن تا محل نشانه معدنی از طریق آبراهه ها و پیاده روی قابل دسترسی است.

به لحاظ زمین شناسی عمده واحدهای سنگی منطقه عبارتست از: فیلیت ها و دولومیت‌های قهوه ای پرکامبرین، ریولیت های اسیدی که در واحدهای فیلیتی و دولومیتی فوق نفوذ کرده اند و شیل و ماسه سنگ و کنگلومرای کرتاسه (Kc) که گسترش زیادی در شمال منطقه دارد. سنگ میزبان این رگه باریتی فیلیت های پرکامبرین است. طول رگه 50 متر که بصورت ناپیوسته مشاهده می شود. ضخامت رگه از 5 سانتی متر تا 1 متر متغیر می باشد.

نمونه CHM13 از این رگه باریتی جهت تجزیه شیمیایی به روش شیمی تر و کانه شناسی به روش X.R.D برداشته شده در آنالیز شیمی تر مقدار  $95/47 \text{ Baso4}$  درصد، مقدار  $2/07 \text{ Sio2}$  درصد و  $\text{Fe2o3}$  حدود  $0/25$  درصد می باشد. وجود ریولیت‌های حاوی رگه و رگچه های فراوان باریت و همچنین این نشانه باریت حاکی از این است که منطقه به لحاظ پتانسیل باریت قابل توجه است و نیاز به پیجویی های بیشتر دارد در آنالیز X.R.D این نمونه باریت و کلسیت به مقدار کم وجود دارد.

| شماره نمونه | نتایج تجزیه شیمیایی به روش ICP |      |          |       |     |     |      |       | کانی شناسی                           |
|-------------|--------------------------------|------|----------|-------|-----|-----|------|-------|--------------------------------------|
|             | Fe2o3                          | Sio2 | P2o<br>5 | Al2o3 | Cao | Mgo | Tio2 | Baso4 |                                      |
|             | %                              | %    | %        | %     | %   | %   | %    | %     |                                      |
| CHM13       | .25                            | 2/02 | .01      | .31   | .48 | .07 | .01  | 95/47 | نمونه دستی:<br>باریت، اکسیدهای آهن . |

جدول 11- نتایج تجزیه شیمیایی و کانی شناسی نمونه گرفته شده از اندیس باریت جنوب چاه ریگ (2).



تصویر 31 - نمایی از رگه باریت جنوب چاه ریگ (2).

### 19-1-3- سنگهای ساختمانی:

از آنجایی که اغلب سنگهای منطقه مربوط به دوران های قدیمی می باشد و متحمل تحرکات تکتونیکی متعددی شده اند لذا از نظر سنگ ساختمانی و بلوک دهی معمولاً مناسب نیستند و پیدا کردن مناطق سالم و خرد نشده در این منطقه مشکل است. عملکرد فرآیندهای متعدد ماگمایی و آلتراسیون نیز مزید بر علت است. لذا عملیات استخراج سنگهای ساختمانی منطقه بیشتر محدود به سنگهای آهکی کرتاسه می باشد و در دو نقطه مورد استخراج قرار گرفته است. در نزدیکی روستای زیریگان نیز معدن متروک بنام معدن سنگ کانیکا در محل مختصات  $32^{\circ}00'07''N$  و  $32^{\circ}11'E$  قرار دارد که شامل سنگهای ریولیتی مربوط به سری ریزو می باشد. این ریولیت ها سیلیسی و دگرسان شده اند و از نظر کوپدهی و ظاهر و رنگ برای نما مناسب بنظر نمی رسند. بافت آن یکنواخت نبوده و فاقد بلورهای درشت می باشد و درز و شکستگی زیادی را متحمل شده است.

یکی دیگر از واحدهایی که از نظر سنگ ساختمانی مناسب است و در دو نقطه، تپه بنه و رحیم آباد مورد استخراج قرار گرفته است. این آهکها دارای بافت توده ای و رنگ روشن مایل به صورتی هستند و شکستگی های نامنظمی از مرغوبیت آنها کاسته است. دارای ترکهای ریزمویی هستند که بنظر نمی رسد مسئله ساز باشند.

معدن تپه بنه که در محل سه راهی زیریگان و ضلع شرقی جاده بهاباد - چادرملو قرار دارد در حال حاضر  
حاضر \_\_\_\_\_ رمترو که

می باشد ولی معدنی که در نزدیکی روستای رحیم آباد و در ضلع غربی جاده بهاباد - چادرملو قرار دارد در حال حاضر در چندین سینه کار، استخراج می شود.

در مجموعه های دگرگونی کوه بند مرازون و سرکوه نیز مرمهرهای دانه درشت سفیدرنگ قرار دارد که بعلت تکتونیزه بودن معمولاً فاقد کیفیت هستند و در جاهائیکه بلوک دهی داشته باشند برای سنگ ساختمانی بسیار مناسب خواهند بود.

## 2-3- محدودده های اکتشافی تعیین شده براساس آنومالی های ژئوشیمیایی و اطلاعات

### زمین شناسی:

با توجه به آنومالی های ژئوشیمیایی (اعم از آبراهه های و کانیهای سنگین) بدست آمده و نقشه زمین شناسی و دیگر اطلاعات موجود، نواحی متعددی در محدوده ورقه، برای بررسی های صحرایی انتخاب گردید و مورد بررسی و بازدید قرار گرفت. در بررسی این نواحی شواهد سنگ شناختی، ساختارهای تکتونیکی، آلتراسیون و اثرات کانی زائیهها در مقیاس چشمی مورد توجه قرار گرفت و هر جا که احتمال می رفت کانه زایی رخ داده است نمونه هایی برای آنالیز و مطالعات آزمایشگاهی انتخاب می شد. نتایج این مطالعات بصورت مختصر در این فصل آورده می شود.

### 1-2-3- محدودده شمال غرب زیرگان (کوه لک چیل):

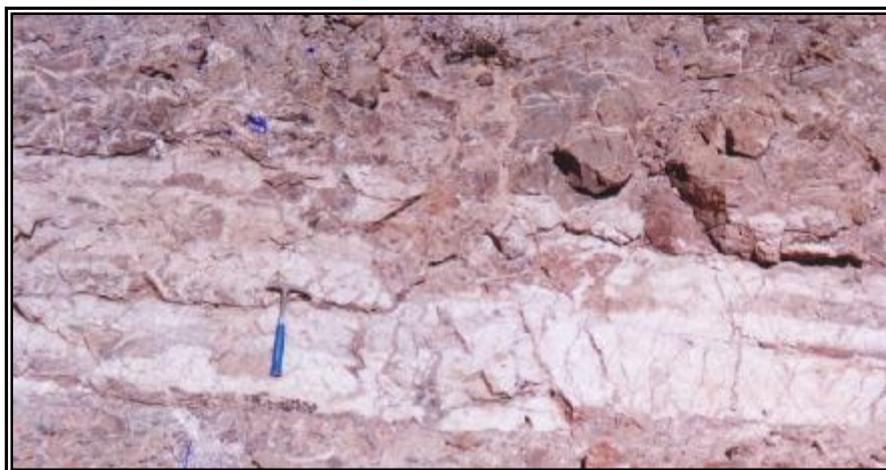
روستای زیره خان (زیرگان) که یک روستای تقریباً متروکه می باشد در گوشه جنوب غرب ورقه چادرملو و در مسیر راه جاده شنی بافق - چادرملو قرار دارد. دارای یک چشمه و باغ می باشد و سازمان انرژی اتمی یک کمپ موقتی در آنجا دارد.

در شمال غرب روستای زیره خان که دارای توپوگرافی خشنی می باشد مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی Bi و Co نشان داده است. معادن سرب و روی متروکه زیرگان، در دامنه شرقی این کوهها و در محل برخورد دشت با کوه واقع شده اند و دارای روند گسترش شمالی - جنوبی می باشد. لازم بذکر است

که با وجود معادن قدیمی سرب و روی در این منطقه، آنومالی های ژئوشیمیایی، آنومالی از سرب و روی نشان نداده است.

نقشه زمین شناسی این محدوده تهیه نشده است ولی سنگهایی که در این محدوده وجود دارند عموماً به پرکامبرین تعلق دارند و شامل سنگهای کربناته خاکستری تا قهوه ای رنگ که اغلب بصورت صخره ساز متظاهر می گردند، شیل و ماسه سنگ و توف و برونزدهای کوچکی از توده های نفوذی دیوریت - گابرویی نیز در این منطقه بویژه مناطق کم ارتفاع آن دیده می شود.

در محل مختصات  $32^{\circ}02'24''N$  و  $55^{\circ}33'30''E$  سنگهای کربناته خاکستری تا قهوه ای با لایه بندی نازک تا توده ای رخنمون دارد که اثرات تبلور مجدد نیز در آنها دیده می شود. این سکانس کربناته شدیداً تکتونیزه شده و در شکستگی های آن، رگه های کلسیتی درشت بلور تشکیل شده است. ضخامت بعضی از آنها به نیم متر و بیشتر نیز می رسد (تصویر 32). اثری از کانیهای فلزی در مقیاس چشمی در آنها مشاهده نمی شود. در واریزه های دولومیتی گاهی آثار مشکوک به اسمیت زونیت مشاهده می گردد. اثرات پراکنده ای از سرباره های مالاکیت دار نیز در این محدوده دیده می شود. اثری مشخص و قابل توجه از کانی سازی (بجز معادن سرب و روی متروکه) مشاهده نگردید.



تصویر 32: رگه کلسیتی -  
آراگونیتی در سنگ های کربناته  
شمال زریگان.

## 2-2-3- محدودہ شمال کوه لک چاه گوسفند:

این محدودہ در غرب برگہ زیرہ خان و شمال روستای زیرہ خان، در ضلع غربی جادہ شنی زیرہ خان - چادر ملو واقع شدہ است.

مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی‌هایی از  $Mn, Sb, Co, Cd, W$  نشان داده است.

سنگهای دولومیتی، شیل، ماسه سنگ، سیلتستون، سنگهای ولکانیکی و توده های نفوذی بازیگ مربوط به پرکامبرین بالایی در این محدودہ برونزد دارند رمضان زادہ آنها را به کامبرین زیرین نسبت داده است. نقشہ زمین شناسی این منطقہ نیز تهیه شدہ بود.

در اطراف مختصات  $32^{\circ}05'32''N$  و  $55^{\circ}31'16''E$  در داخل آهکها و دولومیت های قهوه ای رنگ لایہ لایہ، رگہ ای از آراگونیت و کلسیت با روند N-S در سطح گسل تشکیل شدہ است (تصویر 33). ضخامت آن از 1 تا 13 متر در تغییر است. بافتهای دانہ ای، دندان سگی، شعاعی، پوسته ای و گل کلمی در این رگہ دیدہ می شود کہ ہمہ آنها نشان از تشکیل در دمای پایین و فضای باز دارد. اثری از کانیهای فلزی در این رگہ مشاہدہ نمی شود.

در محل مختصات  $32^{\circ}05'26''N$  و  $55^{\circ}31'04''E$  تودہ ای با ترکیب مونزودیوریت (نمونہ 82-ch-5) حاوی کانیهای مافیک و پلاژیوکلاز به رنگ تیرہ قرار دارد کہ در داخل سنگهای ولکانیکی سبز رنگ و سنگهای کربناتہ رخنمون دارد ولی اثری از دگرسانی در حاشیہ آن دیدہ نمی شود. فقط اثرات جزئی از تبلور مجدد در سنگهای کربناتہ ایجاد کردہ است. رگچہ هایی از کوارتز و کلسیت در ولکانیکها تشکیل شدہ است.

نمونہ های 82-ch-4 و 82-ch-5 از این تودہ برای آنالیز و مطالعات میکروسکوپی برداشت شدہ است. ترکیب آن مونزودیوریت تعیین شدہ و دارای آپاتیت و کانیهای اوپک بصورت فرعی می باشد. مقدار  $TiO_2$  آن نیز بالاست ( $TiO_2=2.45\%$ ). ضمناً مقدار  $Na_2O$  آن نسبت به  $k_2O$  بیشتر است.

کانیهای ثانویه اپیدوت، کلریت و بیوتیت در آن تشکیل شده است. با توجه به نتایج آنالیز شیمیایی ترکیب آن باید بازیگتر از مونزو دیوریت باشد. شاید مقادیر بالای فازهای بازیگ بدلیل آلتراسیون و تشکیل کانیهای مافیک مثل اپیدوت و کلریت در آن باشد. برونزدهای پراکنده ای از این توده، بصورت استوک در این محدوده دیده می شود. در محل مختصات  $32^{\circ}05'37''N$  و  $55^{\circ}30'59''E$  این توده مابین دو بانند کربناته دیده می شود و بنظر می رسد که حالت سیل داشته باشد. تصویر 34 نیز تناوب دولومیت های لایه لایه و توفهای سبز تیره رنگ را که دارای ترکیب حدواسط هستند نشان می دهد در محل مختصات  $57^{\circ}N$  و  $32^{\circ}05'31'12''E$  رگه ای از کلسیت با کمی کوارتز و اکسیدهای تیره رنگ (احتمالاً اکسید آهن و منگنز) در داخل آهکهای قهوه ای رنگ قرار دارد که گسترش زیادی ندارد. مقدار منگنز آن پایین است (نمونه 82-ch-6) در بالادست آن توده نفوذی با بافت شیلرن در داخل آهکها و دولومیت ها دیده می شود که در بالای آن نیز یک بانند سفیدرنگ از کلسیت و آراگونیت، مابین توده و دولومیت های قهوه ای دیده می شود آیا این توده ها در تشکیل رگه های کلسیت - آراگونیت نقش داشته اند؟

در محل مختصات  $32^{\circ}05'59''N$  و  $55^{\circ}31'15''E$  در سنگهای کربناته، دگرسانیهایی از نوع لیمونیتی شدن دیده می شود که از نظر ظاهر مشابه معدن سرب و روی زیره خان می باشد. رگچه هایی از کلسیت نیز در سنگ میزبان برشی شده، رخ داده است. نمونه ای به صورت ترکیبی از زون لیمونیتی، کربناتهای تیره با کانیهای سفید ثانویه و رگه های کلسیتی برای آنالیز Pd و Zn برداشت گردید (نمونه 82-ch-7). این زون در فاصله 40 متری توده توصیف شده در صفحه قبل واقع شده است. مقدار CaO آن 40/7 درصد و مقدار Ba آن نیز 1558 پی پی ام است. مقادیر سرب و روی آن پایین می باشد.

در حواشی مختصات  $32^{\circ} 05' 19'' N$  و  $55^{\circ} 31' 00'' E$  در داخل سنگهای کربناته و شیلی، اثراتی از آلتراسیون لیمونیتی و رگه های کلسیت - آراگونیت مشاهده می کرد که در نزدیکی توده نفوذی دیوریتی کوه در محل مختصات  $32^{\circ} 06' 14'' N$  و  $55^{\circ} 31' 04'' E$  برونزد دارد واقع شده اند. این توده دارای بافت ساب و لکانیک تا نفوذی بوده و سنگهای کربناته روی آن بصورت چین خورده دیده می شوند (تصویر 35). این توده شامل آمفیبول، پلاژیوکلاز و کمی اپیدوت و آمفیبول رشته ای بوده و دارای رنگ سبز می باشد. نمونه 82-ch-9 برای آنالیز شیمیایی و نمونه 82-ch-10 برای مطالعات میکروسکوپی از این توده انتخاب شده است. نام دیوریت گابروی تجزیه شده برای آن تعیین شده است.

نمونه 82-ch-8 نیز از زون لیمونیتی که حالت خاکی دارد برای آنالیز انتخاب شده است که مقدار روی آن نسبتاً بالاست ( $Zn=1198ppm$ ).

در حد فاصل مختصات  $32^{\circ} 06' 44'' N$  و  $55^{\circ} 32' 10'' E$  و  $32^{\circ} 06' 53'' N$  و  $55^{\circ} 31' 48'' E$  تناوبی از سنگهای کربناته قهوه ای رنگ و ولکانیکهای سبز تیره قرار دارد. مقدار ولکانیک ها بیشتر از سنگهای کربناته است. ولکانیکها بیشتر شامل توف بوده و گاهی گدازه های پورفیری نیز در میان آنها دیده می شود. دارای بافت ریز بوده و تغییرات رنگ آنها زیاد است و حالت لکه ای نشان می دهند. لکه های سبز روشن تا تیره که می تواند ناشی از هوازدگی و دگرسانی باشد. توده های کوچکی به رنگ سبز زیتونی در میان آنها دیده می شود. محل برخورد توده با سنگهای کربناته حالت برشی پیدا کرده است. هم چنین رگه هایی از کلسیت و آراگونیت در نزدیکی توده های بازیک در سنگهای کربناته تشکیل شده است. قطعاتی از مگنتیت توده ای در محل نقطه دوم در واریزه ها دیده می شود ولی محل رخنمون آن پیدا نشد.

در حوالی مختصات  $32^{\circ}06'30''\text{N}$  و  $55^{\circ}32'14''\text{E}$  زون دگرسانی اکسیده به پهنای 5 متر و طول بیش از 30 متر قرار دارد. در غرب آن دولومیت های قهوه ای و خاکستری و شرق آن سنگهای ولکانیکی سبز تیره رخنمون دارد که به سمت بالا به دولومیت های قهوه ای تبدیل می شود. در کنار آن رگه ای از کلسیت و آراگونیت در سطح گسل تشکیل شده است، نمونه 82-ch-11 از این زون برای آنالیز انتخاب شده است که مقدار Zn آن، 459 پی پی ام تعیین شده است (به روش ICP).



تصویر 33: رگه کلسیت - آراگونیت در دولومیت های قهوه ای، شمال زیرگان.



تصویر 34: تناوب دولومیت های لایه لایه با توف های سبز، لک چاه گوسفند، نگاه به شمال.



تصویر 35: توده دیوریت گابرو که در محل کنتاکت آن لایه های دولومیت چین خوردگی پیدا کرده است، لک چاه گوسفند.

### 3-2-3- محدوده شمال شرق کوه لک گز (آنومالی 18):

این محدوده در ضلع غربی جاده زیره خان - چادرملو و شمال زیره خان (فاصله حدود 13 کیلومتری شمال زیره خان) واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی Ag در این محدوده نشان داده است. سنگهای این منطقه شامل سنگ آهک، توف و گدازه مربوط به پرکامبرین بالایی است. در غرب محدوده و خارج از ورقه اندیس آهن قرار دارد.

در این محدوده سنگهای ولکانیکی سبزرنگ (عمدتاً توف)، دولومیت های قهوه ای تا خاکستری و ماسه سنگهای خاکستری روشن تا صورتی کمرنگ برونزد دارند که دارای سن اینفراکامبرین هستند. کانه زایی از اکسید آهن به شکل رگچه های نامنظمی همراه با کمی کوارتز در سنگهای کربناته جنوب محدوده که اثراتی از دگرسانی نیز نشان می دهد رخ داده است. ضخامت بعضی از آنها به 20 سانتی متر می رسد، روند خاصی ندارند. در سطح گسلی که سنگهای کربناته را بطور مشخص بریده است کانی سازی رخ نداده است. نمونه 82-M-12 از رگه های اکسید آهن برای آنالیز انتخاب شده که مقدار  $Fe_2O_3$  آن 67.8 درصد و مقدار Zn آن 350 گرم در تن است.

در آبراهه شمال نمونه 12، در ولکانیکهای سبزرنگ، رگچه هایی از سیلیس حاوی کمی کالکوپیریت قرار دارد که از نظر ذخیره و تراکم قابل توجه نیستند. هم چنین رگه های کلسیتی بزرگ و کوچک که فاقد کانیهای فلزی هستند در داخل دولومیت های صخره ساز دیده می شود (تصویر 32).

#### 4-2-3- محدوده لوک میرزامنگی و لوک مرازون:

این محدوده در ضلع جنوب غربی جاده آسفالته بهاباد - چادرملو و جنوب رودخانه فصلی بیگند و قرار دارد. در اطراف لوک میرزامنگی آنومالی هایی از کانی های Mt, Ap, Py, و عناصر As, Sr, Zr Zn, Pb, W و اطراف لوک مرازون آنومالی هایی از Ba, Te, V, W, Zn, Cd, Fe توسط مطالعات ژئوشیمیایی ثبت شده است.

واحدهای زمین شناسی که در این محدوده برونزد دارند بیشتر مربوط به کرتاسه، ژوراسیک، تریاس و اینفراکامبرین هستند که شامل آهک، مارن، ماسه سنگ، کنگلومرا و ریولیت یا توف های اسیدی می باشند. واحدهای کرتاسه بیشتر در غرب، ژوراسیک در مرکز و تریاس و اینفراکامبرین در شرق محدوده گسترش دارند. توسط گسلهای متعددی بریده شده اند. با توجه به لیتولوژیهای موجود احتمال وجود برخی از عناصر از جمله Cd, Zn, Pb در این محدوده زیاد بنظر می رسد. با این حال در مطالعات صحرایی نشانه خاصی از کانی سازی مشاهده نگردید.

در لوک میرزامنگی سنگهای ژوراسیک و کرتاسه برونزد دارند. ژوراسیک شامل شیل مدادی سبز و خاکستری، شیل بیتومینوس (تیره) و ماسه سنگ می باشد که در بعضی جاها دارای کنکرسیونهای آهن می باشد. کرتاسه بصورت دگرشیب بر روی ژوراسیک قرار گرفته است، پایه کرتاسه شامل کنگلومرای درشت دانه سیمان شده، با قطعات تقریباً گرد شده است که به سمت بالا به ماسه سنگ قهوه ای مایل به

قرمز و سپس به تناوبی از مارن، سیلتستون و ماسه سنگ الوان تبدیل می شود و بر روی آنها آهکهای روشن رنگ توده ای و صخره ساز قرار دارد (تصویر 36) که در بعضی جاها بعنوان سنگ نما استخراج می شود.

در محل مختصات  $32^{\circ}04'11''N$  و  $55^{\circ}50'34''E$ ، لایه ای حاوی زغال در داخل شیل‌های ژوراسیک قرار دارد که ضخامت آن به 1 متر می رسد، مقدار زغال آن کم بوده و بنظر اقتصادی نمی رسد.

در حوالی مختصات  $32^{\circ}03'18''N$  و  $55^{\circ}48'24''E$  (غرب لوک مرزون)، تناوبی از شیل و توفهای سبزرنگ، ریولیت های حاوی کوارتزهای درشت دانه مدور به رنگ صورتی و نیز دولومیت های قهوه ای چرت دار برونزد دارد که از نظر رخساره و لیتولوژی به سری ریز و شباهت دارند.

در جنوب لوک مرزون و حوالی مختصات  $32^{\circ}02'45''N$  و  $55^{\circ}49'22''E$  که آنومالی هایی از Ba, W, Zn, Cd ثبت شده است سنگ های آهکی - ماسه سنگی تریاس برونزد دارد. تریاس در این قسمت شامل ماسه سنگ و شیل به رنگهای مختلف است که به سمت بالا به آهک و دولومیت خاکستری تا قهوه ای تبدیل می شود. در شمال غرب مختصات فوق برونزد کوچکی از گرانیت در نقشه زمین شناسی مشخص شده است. در بررسی های صحرایی در این محل کنگلومرای ریز دانه که دارای قطعات زاویی ه دار می باشد مشاهده گردید که از نظر ظاهر شبیه گرانیت است ولی در اصل، میکروکنگلومرا می تواند باشد. در ادامه این مسیر به سمت جنوب شرق، ماسه سنگ و شیل های زغال دار ژوراسیک برونزد دارد. اثری از کانی سازی و یا آلتراسیون مرتبط در این محدوده مشاهده نگردید.



تصویر 36: سکانس رسوبی کرتاسه در لوک میرزامنگی، نگاه به N-NE.

### 5-2-3- محدوده گردنه گل بلوری (جنوب کوه پیرعلی):

محدوده فوق در شرق برکه زیره خان و اطراف گردنه گل بلوری واقع است و جاده خاکی زیره خان به تپه بنه از وسط آن عبور می کند. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی  $Cd, Zn, Sb$  در این محدوده نشان داده است. برطبق نقشه زمین شناسی 1:100/000 سنگهای دگرگونی تریاس (شیست) و کربو- پرمین (مرمر، شیست، کوارتزیت و کنگلومرا) در این محدوده برونزد دارد.

در ضلع شمالی جاده، میکاشیست، مرمرهای سفید و زرد و خاکستری، کوارتزیت و گاهی آمفیبولیت و شیست های گارنت دار رخنمون دارد. سنگهای مرمری این محدوده در صورتی که کوپدهی مناسب داشته باشند برای سنگ نما بسیار مناسب خواهند بود. در داخل شیست ها رگه ها و عدسیههایی از کوارتز سفید قرار دارد که در سطح بعضی از آنها دانه های میلیمتری گارنت دیده می شود. این رگه ها فاقد کانی فلزی هستند. در سنگهای اپیدوتی به مقادیر خیلی کم کانیهای مس دیده می شوند ولی کانی سازی فلزی قابل ملاحظه ای مشاهده نگردید.

در ضلع جنوبی جاده، در بخش های مرتفع شرقی، آهکهای مرمری شده قهوه ای رنگ وجود دارد. برونزد کوچکی از کوارتزیت سفید مایل به خاکستری نیز دیده می شود. به سمت غرب و شمال غرب، شیست، ماسه سنگ و توفهای دگرگون شده همراه با میان لایه های آهکی مرمری شده قرار دارد. رگه های سیلیسی فاقد کانیهای فلزی در این منطقه نیز دیده می شود. چند قطعه کوچک حاوی اکسید آهن نیز در آبراهه ها مشاهده گردید. باینکه در شیست های این منطقه گارنت دیده می شود ولی بعلت ریزبودن (کوچکتر از میلیمتر) و مقدار اندکش بنظر با ارزش نمی رسد.



تصویر 37- دایکهای دیابازی در سنگهای اسیدی.

### 6-2-3- محدوده غرب چادرملو (شمال کوه چاه گله):

در مسیر آبراهه ای که از دکل رادیویی به سمت جنوب شرق در جریان است بعد از آغل گوسفند، سنگهای ولکانیکی دگرسان شده ای وجود دارد که دگرسانی آنها شامل آمفیبولی شدن (ترمولیت - اکتینولیت)، فلدسپاتی شدن، سیلیسی شدن و اپیدوتی شدن می باشد. این دگرسانی بصورت لکه ای،

پچ و رگه های نامنظم رخ داده است. سنگ اولیه احتمالاً توف حدواسط بوده و دگرسانی در محدوده های به ابعاد 50\*70 متر رخ داده است. به سمت جنوب سنگهای ولکانیکی بصورت توف و گدازه با ترکیب اسیدی تا بازیک دیده می شود ولی فاز حد واسط از گسترش بیشتری برخوردار است. کمی اکسید آهن نیز همراه دگرسانی فوق دیده می شود. نمونه 82-ch-14 از زونهای دگرسانی برای آنالیز عناصر نادر خاکی انتخاب شده است.

سنگهای اسیدی صورتی رنگ (کوآرتز پورفیر یا ریولیت) توسط دایکهای دیابازی به رنگ سبز تیره قطع گردیده است. تعداد این دایکها زیاد و ضخامت آنها از چند متر تا چند 10 متر تغییر می کند، روند غالب آنها شمالی - جنوبی است. این دایکها دگرسانی های قابل ملاحظه ای را ایجاد نکرده اند.

تصویر 38 این دایکها را در سنگهای اسیدی نشان می دهد. بعضی از آنها بصورت متقاطع هستند. نمونه 82-ch-15 از یک توده گرانیتی برای آنالیز انتخاب شده است که از نوع سدیک می باشد. جائیکه آبراهه به دشت می رسد در طرفین آن عدسیهای کوچکی از آهن با روند تقریبی N-S در سنگهای ریولیت، ریوداسیت، دولومیت نفوذ کرده و دگرسانی هایی از نوع لیمونیتی شدن و سیلیسی شدن در حاشیه آن ایجاد شده است (تصویر 26). پهنای زون دگرسانی بیش از 50 متر و طول برونزد آن به 500 متر

می رسد ولی ابعاد عدسیهای آهن داخل آنها کوچک است (چند متر پهنای و کمتر از چهار متر طول). نمونه 82-ch-16 از قسمت های مختلف زون دگرسانی برای آنالیز انتخاب شده است. این منطقه از نظر دگرسانی مستعد بنظر می رسد ولی در آنالیز آنها مقادیر قابل توجهی مشاهده نگردید.

در انتهای غربی آبراهه که به دشت ختم می شود و احتمالاً جزو ورقه آریز است در بالای ارتفاعات محدوده دگرسان شده، سنگهای ولکانیکی سبز قرار دارد. تصویر 40 عدسی آهن را در داخل سنگهای گرانیتی و دیابازی نشان می دهد. و تصویر 41 نیز زونهای دگرسانی در مجموعه درهم ریخته ای از

ریولیت، دیاباز و سنگهای ساب ولکانیک بازیگ را نشان می دهد. نمونه 17-ch-82 از زون دگرسانی فوق برای آنالیز انتخاب شده است.

در ضلع غربی آبراهه ای که از شمال به جنوب جریان دارد (در شرق آنومالی 19) در داخل ولکانیکهای سبز که توسط دولومیت های قهوه ای پوشیده شده است عدسی از آهن به ابعاد  $2 \times 10$  متر قرار دارد. عدسی دیگری از آهن در جنوب غرب آن قرار دارد. این منطقه از نظر کانی سازی مستعد بنظر می رسد و پی جویی بیشتری را طلب می نماید.

تصویر 42 توده گرانیتی (روشن) در زیر ولکانیکها (تیره) و دولومیت های قهوه ای را نشان می دهد. بنظر می رسد گرانیت در آنها نفوذ کرده است. گرانیت دارای بافت پورفیری است و پورفیرها کوارتز در خمیره ریز بلور قرار دارد. منطقه فوق در شرق - جنوب شرق آنومالی 19 قرار دارد. در این منطقه مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی نشان نداده است. بر روی عدسیهای آهن فوق الذکر اثرات کارهای اکتشافی دیده می شود.



39- زون دگرسانی ناشی از نفوذ عدسیهای آهن به داخل سنگهای ولکانیکی. نگاه به سمت شمال شمال باختر.

38- دایکهای دیابازی در سنگهای اسیدی.



40- عدسی آهن در داخل سنگهای گرانیتی که مورد نفوذ دایکهای دیابازی قرار گرفته اند. نگاه به سمت شمال.



41- زونهای دگرسانی سیلیسی و لیمونیتی در مجموعه ریولیت، دیاباز و سنگهای ساب و لکانیک.



42- توده گرانیتی در زیر سکانس ولکانیکی.

### 7-2-3- محدوده جنوب کوه چاه گله (جنوب غرب چاه زشت)، (آنومالی 19):

جاده شنی زیره خان - چادرملو از وسط این محدوده عبور می کند. توپوگرافی نسبتاً ملایمی دارد و دارای وضعیت تپه ماهوری است. مطالعات دورسنجی در ضلع غربی جاده و داخل محدوده یک زون دگرسانی تشخیص داده است. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی هایی از  $Mn, Cu, Ni, Co, Cd, Ag, Sb$  نشان داده است. بر طبق نقشه زمین شناسی 1: 100/000 گرانیت آناتکس و سنگهای دگرگون شده دونین که شامل شیست، کوارتزیت، آمفیبولیت با میان لایه هایی از مرمر است ( $DC_1$  و  $DC_2$ ) در این محدوده برونزد دارد. وقتی از زیره خان به سمت چادرملو می رویم بلافاصله بعد از اینکه تپه ماهورها شروع می شود برونزد کوچکی از توده نفوذی بازیک در داخل شیست ها قرار دارد که شامل بلورهای درشت آمفیبول (چند میلی متر تا چند سانتی متر) در خمیره ای از پلاژیو کلاز و کمی فلدسپات پتاسیم می باشد. ابعاد این برونزد  $40 \times 40$  متر می باشد. بخشی از آن در حاشیه شرقی هوازدگی بیشتری متحمل شده است و به راحتی خرد می شود. سطح بلورهای آمفیبول بدلیل هوازدگی برق و جلای خاصی دارد (این کانی ها احتمال دارد از فویدها باشد) ترکیب آن در نمونه دستی گابرو تشخیص داده شد. آنالیز شیمیایی آن مقدار سیلیس را کمتر و اجزا مافیک آن را بیشتر نشان می دهد. مقدار  $Na_2O$  آن بیشتر از  $K_2O$  است. (نمونه 82-ch-13). هم چنین رگ های هاله ای یا بخش های روشن رنگ در داخل این توده وجود دارد که از فلدسپات تشکیل شده و ترکیب سینیتی یا پلاژیو گابرویی دارد. اثرات اپیدوتی شدن در این سنگها دیده می شود. هاله آلتراسیونی واضحی در حاشیه های آن دیده نمی شود. در این محدوده علاوه بر آن، شیست و کوارتزیت و ریولیت زردرنگ

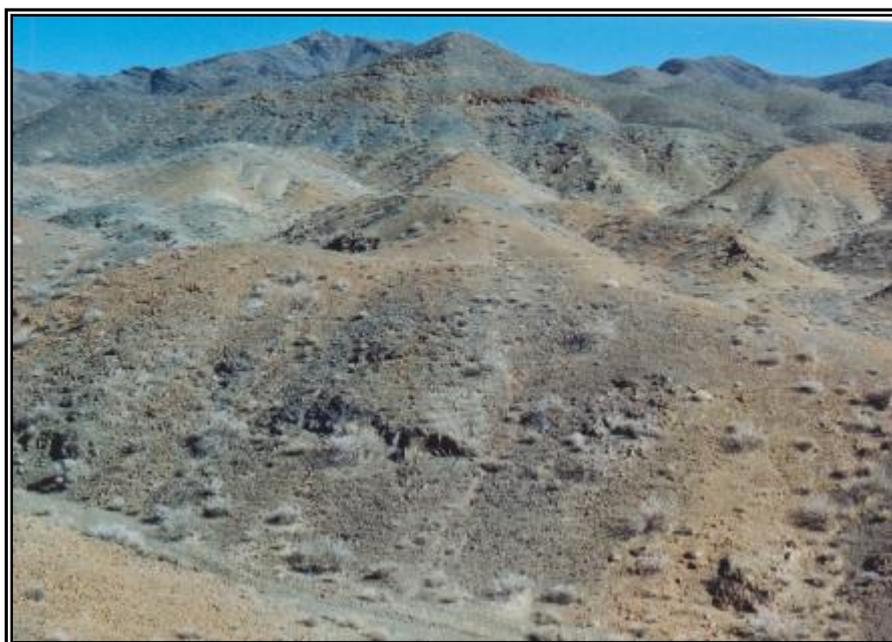
نیز وجود دارد. نوارهایی از دولومیت قهوه ای نیز در داخل شیست ها دیده می شود که متبلور شده است. اثری از کانی سازی در این منطقه مشاهده نگردید.

در ضلع غربی جاده چادر ملو - زیره خان و حوالی مختصات  $32^{\circ}13'16''\text{N}$  و  $55^{\circ}32'18''\text{E}$  سنگهای ولکانو - سدیمانتر دگرگون شده (شیست و مرمر) برونزد دارند که در چندین نقطه توده های کوچک با ترکیب بازی و نیز دایکهای دیابازی در آنها نفوذ کرده است. سنگهای ولکانیکی بصورت نامنظم دچار دگرسانی شده و کانیهای آمفیبول، کلریت، اپیدوت و مجموعه های کوارتز - فلدسپات در آنها تشکیل شده است که رنگ آنها بسته به نوع کانیهای بوجود آمده و میزان آنها از سبز تا صورتی تغییر می کند. ابعاد این زون دگرسانی از 300 متر تجاوز می کند نمونه 82-ch-18 از محل مختصات فوق از رسوبات آبراهه ای برای آنالیز انتخاب شده است.

نمونه 82-ch-19 نیز از سنگهای دگرسان شده برای آنالیز برداشت شده است. همانطوریکه پیداست مقدار  $\text{SiO}_2$  و  $\text{Al}_2\text{O}_3$  سنگ بیشتر از رسوبات آبراهه ای است. نمونه 19 از سنگهای دگرسان شده که در مجاورت توده بازیگ قرار دارد انتخاب شده است. تصویر 43 زونهای دگرسانی فوق الذکر را در سنگهای دگرگونی نشان می دهد.

نمونه 82-ch-20 مشابه نمونه 19 می باشد با این تفاوت که از نظر موقعیت در جنوب آن واقع شده است. نمونه 82-ch-21 از یک برونزد نفوذی با ترکیب مافیک ولی با بافت نامنظم که شامل عمدتاً آمفیبول و پیروکسن می باشد برداشت شده است. کمی پلاژیوکلاز و پتاسیم فلدسپار نیز در آن دیده می شود. این توده در شیست ها و آهکهای دگرگون شده نفوذ کرده است. رگه ای از فلدسپات صورتی به ضخامت 1 سانتی متر در داخل توده دیده می شود. مقدار کانیهای روشن و مافیک در همه جای آن یکسان نیست و تغییر می کند.

اثری از دگرگونی ناحیه ای که در سنگهای میزبان به راحتی قابل تشخیص است در این توده دیده نمی شود. لذا نفوذ آن بعد از پدیده دگرگونی رخ داده است. سنگهای دگرگونی میزبان دارای سن اواخر پالئوزوئیک و اوایل سنوزوئیک می باشند. بنابراین دگرگونی احتمالاً مربوط به فازهای سیمین است و توده نفوذی فوق و دایکهای دیابازی احتمالاً بعد از آن و شاید در فاز کششی بعد از فاز کمپرسیونی فوق تزریق شده اند. ترکیب آلکالن این توده نیز با این مطلب سازگاری دارد. زون های دگرسانی فوق الذکر به بررسی بیشتری نیاز دارند.



تصویر 43: زونهای دگرسانی در سنگهای دگرگونی، نگاه به N..

### 8-2-3- محدوده جنوب کوه بند سر کوه (آنومالی شماره 15):

در جنوب کوه بندسرکوه، در محدوده ای وسیع با روند SE-NW، آنومالی هایی از عناصر Cd, Cu, Ni, V, As, Mn, Sb, Co توسط مطالعات ژئوشیمیایی شناسایی شده است، مرمَر، شیل و ماسه سنگهای دگرگون شده و بازالت مربوط به دونین - کربونيفر در این محدوده برونزد دارند.

مرمرها درشت بلور بوده و اندازه دانه های آنها گاهی به چند میلی متر می رسد. گاهی نیز سولفیدهای اکسید شده (احتمالاً پیریت) بصورت پراکنده در آنها دیده می شود، ماسه سنگها و شیلها نیز شدیداً متبلور شده و کانیهای مثل کوارتز، کربنات، میکا و گارنت در آنها تشکیل شده است. گارنت ها از نوع آلماندین بوده و ریزدانه هستند (در حد میلی متر). لایه های ولکانیکی نیز دگرگون شده و شیستوزیته پیدا کرده اند و کانیهای آمفیبول پلاژیوکلاز و گارنت در آنها شکل گرفته است با توجه به نوع کانیها، بنظر می رسد که ترکیب اولیه آنها بازیگ بوده است. بعضی از این لایه ها دارای رنگ سیاه بوده و از دور با آهن اشتباه می شوند (تصویر 44).

در محدوده آبراهه چاه تلخ، رگه ای از اکسید آهن ثانویه با کمی کانیهای سفید ثانویه (کوارتز و ژپس) دیده می شود که نمونه 82-ch-22 از این رگه برای آنالیز انتخاب شده است. این رگه در داخل سنگهای کربناته ناخالص نازک لایه که شدیداً متبلور شده اند رخ داده است. ابعاد رگه بعلت پوشیده بودن مشخص نیست. طول برونزد آن 30 متر و پهنای آن 5 متر است.

از آنجایی که اثراتی از کانی سازیهای اکسید آهن در واریزه های آبراهه ای مشاهده گردید و محل اصلی آنها پیدا نشد لذا نمونه ای از رسوبات آبراهه ای برای آنالیز انتخاب گردید (نمونه 82-ch-23). در دره شور آب، در پای کوه چشمه ای وجود دارد که اطراف آن شوره های سفید رنگی از گچ تشکیل شده است. در ضلع جنوبی آبراهه، سنگهای دونو - کربونیفر شامل شیست و مرمر رخنمون دارد که ممرها بر روی شیت های سبز قرار گرفته است. مجموعه فوق بصورت گسله بر روی سنگهای ولکانیکی دگرسان و سبزرنگ که اغلب ترکیب اسیدی دارد رانده شده است. بخش های بازیگ نیز در این ولکانیکها دیده می شود. در داخل آبراهه چندین قطعه حاوی سیلیس و کربنات که مقدار کمی

پیریت اکسیده نیز دارد مشاهده گردید. ولی علیرغم جستجوی فراوان کانی سازی برجایی از آنها مشاهده نشد.

در آبراه شمال غرب چاه تلخ، کربناتها، شیلها، ماسه سنگها و ولکانیکهای دگرگون شده درجه بالا مربوط به دونو - کربونیفر برونزد دارد. گارنت و آلومینوسیلیکاتها نیز به مقدار کم در این محدوده دیده می شود.

در شمال شرق چاه تلخ نیز علاوه بر سنگهای فوق، عدسیهایی از کوارتز متبلور همراه با کمی سولفید اکسیده بصورت پراکنده، وجود دارد. سولفیدی های پراکنده در داخل مرمرها نیز دیده می شود. در سطح شکستگی شیست ها، اثراتی از اپیدوتی شدن نیز می توان مشاهده نمود.

در آبراه بزرگی که بفاصله 3/5 کیلومتری جنوب شرق چاه تلخ قرار دارد و دارای پیچ و خم بوده و به دو شاخه می شود، نیز سنگهای فوق دیده می شود با این تفاوت که در این قسمت طبقات دارای نظم بوده و چینه شناسی آنها چندان بهم ریخته نیست. هم چنین از مقدار سنگهای کربناته کم شده و بر مقدار سنگهای رسوبی - تخریبی دگرگون شده افزوده شده است. یک افق از سنگهای احتمالاً ولکانیکی دگرگون شده قرار دارد که حاوی آمفیبول، کلریت، اپیدوت و کانیهای آلومینوسیلیکاته است، بخش های سفید و مافیک تاحدی جدا شدگی نشان می دهند و بافتی شبیه به حالت جریانیه از خود به نمایش می گذارند (تصویر 45). اثراتی از سولفیدهای اکسیده نیز بصورت پراکنده در آنها دیده می شود. ضخامت این افق به 15 متر می رسد. در مجموع کانی سازی قابل ذکر در این محدوده مشاهده نگردید.



تصویر 44- لایه تیره رنگ ولکانیکی دگرگون شده در نزدیکی چاه تلخ، سنگهای اطراف سنگهای کربناته دگرگون شده می باشند. نگاه به سمت جنوب خاور.



تصویر 45- افق ولکانیکی دگرسان با بافت شبیه به بافت جریان و تفکیک بخش های مافیک از بخش های روشن.

### 9-2-3- محدوده شرق رودخانه شور (جنوب کوه بندچگو) (آنومالی شماره 10):

رودخانه فصلی شور از بهاباد به سمت شمال و در شرق برکه علی آباد ملاعلیرضا جریان دارد. برای رسیدن به این محدوده از جاده خاکی که در نزدیکی روستای رحیم آباد، از جاده آسفالت بهاباد - چادرملو به سمت شمال جدا می شود می توان استفاده کرد. کوههای بندچگو، کوههای کم ارتفاعی هستند که دارای روند SSE - NNW می باشند و روند کوهها تقریباً از روند عمومی لیتولوژیکی تبعیت مکنند و بر طبق نقشه زمین شناسی 1 : 100/000 چادرملو از سنگهای ژوراسیک (Jb<sub>2</sub>, Jh<sub>1</sub>, Jh<sub>2</sub>, Jbd, Js) تشکیل شده است.

مطالعات ژئوشیمیایی نیز آنومالی هایی از  $\text{Te, Sn, W, Pb, Au, Zn}$  در این منطقه نشان داده است. سنگهای ژوراسیک شامل ماسه سنگ، شیل، میکرو کنگلومرا می باشد. کربناتهای فسیل دار بویژه در بخش غربی آنها قرار دارد که احتمال دارد به کرتاسه مربوط باشد. قطعات ماسه سنگها و میکرو کنگلومراها بیشتر ولکانیکی است و شامل کانیهای مافیک، پلاژیوکلاز، کوارتز و کلریت می باشد که اغلب دارای رنگ سبز هستند. ماسه سنگهای روشن تر، دارای کوارتز بیشتری بوده و کمی کانیهای مافیک و اوپک دارند و اغلب توپوگرافی خشن تری دارند. ماسه سنگهای مایل به قرمز نیز وجود دارد که رنگ قرمز آنها ناشی از آغستگی به سیمان اکسید آهنی آنهاست. لایه هایی از شیل سبز رنگ نیز بصورت میان لایه با ماسه سنگها دیده می شود. کنکرسینونهای اکسید آهن نیز در آنها قابل مشاهده است. بعضی از لایه ها هـ نیا نـ

آغستگی هایی را به مواد آلی نشان می دهند.

اثری از کانی سازی عناصر فوق الذکر در این محدوده مشاهده نگردید. لذا از رسوبات آبراهه ای دو نمونه برای آنالیز انتخاب گردید تا در مورد وجودیا عدم وجود عناصر فوق در این محدوده اطلاعاتی بدست آید. هیچکدام از نمونه های 82-ch-24 و 82-ch-25 مقادیر بالایی از عناصر را نشان ندادند.

### 10-2-3- محدوده کوه بندبادامی (آنومالی 12):

کوه بند بادامی در جنوب غرب برکه علی آباد ملاعلیرضا واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی هایی از  $\text{Pb, W, Ti, Zn, Sn, As}$  در این محدوده نشان داده است. بخش عمده این عناصر در جنوب و شرق این محدوده آنومالی نشان داده اند که عمدتاً از سنگهای دولومیتی واحدهای  $\text{m, Ed} \in$  تشکیل شده اند. در شمال محدوده سنگهای مربوط به ژوراسیک برونزد دارند و جنوب غرب محدوده نیز توسط واحدهای مارنی - آهکی کرتاسه پوشیده شده است. گسلهای متعددی نیز واحدهای مختلف

را در جهات مختلف قطع کرده است که مهمترین آنها گسلی است که بر آبراهه شرق کوه بند بادامی منطبق است و یکی از مهمترین آنومالها بر آن منطبق است. لذا این محدوده با دقت ویژه ای مورد بررسی قرار گرفت.

در آبراهه شرق کوه بند بادامی و در حوالی مختصات  $32^{\circ}00'11''$  N و  $55^{\circ}50'35''$  E واحدهای  $d \in m$  و کمی Js برونزد دارند. واحد  $m \in$  شامل تناوبی از میکرو کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل می باشد که از نظر رخساره به ژوراسیک شباهت دارد. شیلها و ماسه سنگها دارای تنوع رنگ بوده و رنگ آنها از سبز تا قرمز تغییر می کند. نمونه 82-ch-27 از محل مختصات فوق، از رسوبات آبراهه ای برداشت شده است که سنگهای واحد  $m \in$  را قطع می کند (جدول 12).

واحد Js شامل ماسه سنگ و شیلهای ژوراسیک است که دارای رنگ سبز تا سبز مایل به خاکستری است و در انتهای شرقی آبراهه گسترش دارد. در بعضی لایه های آن مقدار مواد آلی زیاد است و رنگ آن تیره می باشد. نمونه 82-ch-28 از محل برخورد واحدهای  $d \in$  و Js در محل مختصات  $08^{\circ}$  N و  $32^{\circ}00'51'06''$  E از رسوبات آبراهه ای انتخاب شده است (جدول 12).

کمی به سمت بالا دست آبراهه، از محل مختصات فوق، واحد  $d \in$  که در پایین آن یک افق دولومیتی تیره رنگ قرار دارد، بصورت گسله بر روی واحد Js قرار گرفته است. واحد دولومیتی فوق بعلت خرد شدن و هوازدگی، در ظاهر دارای رنگ زرد می باشد که بر روی واحد شیلی تیره رنگ Js قرار گرفته است. در بالای لایه دولومیتی، کنگلومرا و ماسه سنگ صخره ای قرار دارد که جزو واحد  $d \in$  منظور شده است.

در پایین تر از محل کنتاکت واحدهای Js و  $d \in$ ، سنگهای شیلی و ماسه سنگی ژوراسیک به رنگ سبز تا سیاه برونزد دارند نمونه 82-ch-29 از رسوبات آبراهه ای که آنها را قطع می کند انتخاب شده

است (جدول 12). چنانچه از جدول قابل مشاهده است مقادیر Zn و Ba این نمونه بیشتر از دو تا نمونه دیگر می باشد. بنابراین احتمال اینکه آنومالی ژئوشیمیایی ثبت شده در ارتباط با واحدهای ژوراسیک باشد زیاد است و این مسئله نیز با توجه به سایر نقاط از جمله شرق رودخانه شور و کوه میرزامنگی، احتمالاً در ارتباط با زمینه بالای عناصر Zn, Ba در این تشکیلات است تا در رابطه با کانی سازی خاص. این مطلب نیز از مطالعه مطالعات و نمونه برداری بیشتری دارد.

| شماره نمونه | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO | Cu   | Zn  | Ba   | B   | Ag |
|-------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------|-----|------|-----|----|
| 82-ch-27    | 7.49                           | 62.2             | 4.9                            | 7.3 | 15   | 83  | 588  | 91  | <1 |
| 82-ch-28    | 10.5                           | 68.2             | 6.1                            | 4.9 | 29   | 78  | 777  | 128 | <1 |
| 82-ch-29    | 11.2                           | 70.3             | 6.1                            | 3.9 | 21   | 296 | 1248 | 145 | <1 |
| 82-ch-30    | <1                             | 91.6             | 1.9                            | <1  | 1.2% | 65  | >.3% | <10 | <1 |

جدول 12: نتایج آنالیز نمونه های مربوط به محدوده کوه بند بادامی.

رگچه هایی از کوارتز که گاهی پیریت های اکسیده نیز در آن دیده می شود در انتهای شرقی آبراهه در سنگهای منطقه دیده می شود.

در محل مختصات  $32^{\circ}00'13''N$  و  $55^{\circ}49'09''E$  در محل مجاورت ماسه سنگهای سفید با قرمز و بخش زیرین ماسه سنگهای سفید رگچه های ریز مس دار (مالاکیت و کالکوزیت) وجود دارد. نمونه 82-ch-30 از این ماسه سنگهای مس دار برای آنالیز انتخاب شده است (جدول 12). این نمونه در پایین دست نمونه H-H-126 ژئوشیمیایی قرار دارد. در بالاتر از محل نمونه ژئوشیمیایی فوق رگچه های اکسید آهن هماتیتی در داخل ماسه سنگهای دگرسان و تکتونیزه دیده می شود. هم چنین در این محدوده دولومیت های خاکستری بسیار تکتونیزه و کارستی شده قرار دارد. به سمت بالادست آبراهه،

برونزدها شامل تناوبی از شیل، ماسه سنگ با میان لایه های کربناته و سنگهای ولکانیکی می باشد که اغلب دارای رنگ سبز هستند. به سمت شرق، تناوبی از ماسه سنگ، کنگلومرا، سیلتستون، دولومیت و آهک و گاهی آرژیلیت و سنگهای ولکانیکی که دارای تنوع رنگ هستند دیده می شود (تصویر 46) این مجموعه جزو واحد  $m \in$  می باشد. در پایین دست آنها در نزدیکی آغل واریزه های سیلیسی حاوی کانیه های مس که احتمالاً قطعاتی از کنگلومرا هستند دیده می شود. این محدوده نیاز به بررسی بیشتری دارد واحدهای کرتاسه و  $d \in$  بویژه در محل گسلها بیشتر باید مورد توجه قرار گیرند.



تصویر 46- تنوع لیتولوژیکی و رنگ در واحد  $m \in$  در کوههای بند بادامی، نگاه به سمت شمال - شمال خاور.

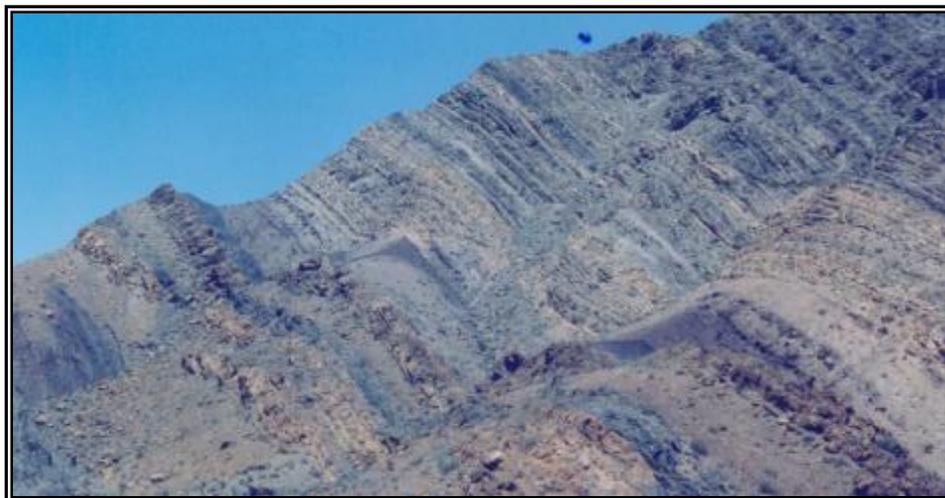
### 11-2-3- محدوده کوه کمکی (آنومالی 6):

کوه کمکی در گوشه شمال غرب برگه علی آباد ملا علیرضا قرار دارد و 1950 متر از سطح دریا بلندتر است. دارای مورفولوژی کوهستانی بوده و دسترسی به نقاط مختلف آن با مشکل مواجه است. برای دسترسی به آن از جاده خاکی که از نزدیکی روستای رحیم آباد از جاده آسفالته بهاباد - چادرملو به سمت شمال جدا می شود می توان استفاده کرد. این جاده از رحیم آباد تا جوادیه (چندین دیوار و خانه متروکه در کنار رودخانه شور و شمال برگه) خاکی درجه 3 بوده و از جوادیه به سمت غرب تا لردیدون و کوههای کمکی و کوه بیدون بصورت سنگلاخ و نامناسب است.

مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی های متعددی از Bi, Ti, Sb, Co, Cu, Sr, Mo, Au, Mn, Ag, W, V, Cd در این منطقه نشان داده است. سنگهای مربوط به تریاس ژوراسیک و اینفراکامبرین در این محدوده گسترش دارند که شامل واحدهای sph, rph, Js, Jph, ... می باشد نحوه برونزد این واحدها طوری است که یک ساختمان حلقوی را تداعی می کند. در لردیدون و شرق کوه کمکی سنگهای مربوط به اینفراکامبرین ( $\epsilon r$ ) نیز برونزد دارند. در زیر به شرح جزئیات مناطقی که مورد بازدید قرار گرفتند پرداخته می شود:

#### - الف) شرق کوه کمکی:

در حوالی مختصات  $32^{\circ}14'43''N$  و  $55^{\circ}48'11''E$  سنگ آهکهای قهوه ای روشن برونزد دارند که به سمت بالا به شیست های طوسی تا خاکستری تبدیل می شوند و در بالای آنها شیست های ارغوانی قرار دارد که خود بر روی سنگهای کربناته زرد قرار می گیرد و بر روی آنها سنگهای کربناته خاکستری رنگ جای گرفته است. سنگهای کربناته نیز دگرگون شده و تبلور مجدد نشان می دهند. سنگهای کربناته و شیستی بصورت متناوب قرار دارند و هم شیب هستند و شیب آنها به سمت NWW می باشد (تصویر 47). در بعضی جاها رگچه هایی از کوارتز و کلسیت با کمی اولیژیست در سنگهای دگرگونه دیده می شود که ابعاد آنها کوچک است و بجز اولیژیست کانی فلزی دیگری در آنها دیده نمی شود. برطبق نقشه زمین شناسی، این سکانس مربوط به تریاس است. بنابراین فرآیند دگرگونی مربوط به بعد از تریاس و احتمالاً مربوط به فاز کوهزایی سیمرین یا آلیپی خواهد بود.



تصویر 47- توالی سنگهای تریاس در شرق کوه کمکی (از پایین به بالا شامل شیست خاکستری، شیست ارغوانی، آهک ودولومیت).

در جنوب منطقه فوق و حوالی مختصات  $32^{\circ} 14' 07'' N$  و  $55^{\circ} 48' 41'' E$  مادستون، مارن و آهک مارنی گسترش دارد که در بین آنها عدسیها و لایه هایی از گچ نیز دیده می شود که دارای بافت های فیبری، کریستالین و دانه شکری هستند. ضخامت لایه های گچ به 1 متر و گاهی نیز بیشتر از آن می رسد. گچ ها در داخل مادستونها دیده می شود، در حوالی مختصات  $32^{\circ} 14' 00'' N$  و  $55^{\circ} 47' 42'' E$  و غرب آغل، تناوبی از سنگهای کربناته، مارن، گچ و شیست برونزد دارد و در ابتدای آبراهه، اثراتی از سنگهای ولکانیکی تا ساب ولکانیک سبزرنگ همراه با دولومیت های قهوه ای و خاکستری نیز حضور دارد که از نظر رخساره به سری ریزو شباهت دارد. در رگچه های کوچک کوارتز اثراتی از پیریت پراکنده و دندریت های منگنز قابل مشاهده است. در هیچکدام از مناطق فوق اثراتی از کانی سازی فلزی مشاهده نگردید.

ب - جنوب شرق کوه کمکی:

مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی هایی از  $Mn, Ag, Co, Cu$  در این محدوده نشان داده است. سنگهایی که در حوالی مختصات  $32^{\circ} 13' 29'' N$  و  $55^{\circ} 47' 29'' E$  برونزد دارند شامل شیلهای سبز

تا خاکستری هستند که کمی اثرات دگرگونی در آنها دیده می شود. لایه های ولکانیکی در داخل آنها وجود دارد که رگچه هایی از کوارتز با کمی اکسیدهای ثانویه آهن در داخل آنها تشکیل شده است. در زیر آنها کربناتهای خاکستری با کمی مارن و ماسه سنگ قرار دارد. گچ نیز همراه با لایه های مارن دیده می شود (تصویر 48).



تصویر 48- تناوبی از سنگهای کربناته و رسوبات مارنی گچ دارتریاس، نگاه به سمت شمال.

در محل مختصات  $32^{\circ} 13' 18'' N$  و  $55^{\circ} 47' 14'' E$  سنگهای ولکانیکی با ترکیب حدواسط و شیل مربوط به تریاس برونزد دارد که دگرگونی بسیار ضعیفی را متحمل شده است. در محل مختصات فوق رگه ای از سیلیس با کمی اکسیدهای ثانویه آهن دیده می شود که احتمالاً از هوازدگی سولفیدها تشکیل شده اند. در محل مختصات  $32^{\circ} 13' 04'' N$  و  $55^{\circ} 47' 34'' E$  سنگهای ولکانیکی با کربناتها هم مرزند و در حد فاصل آنها زون دگرسانی لیمونیتی - آرژیلی به پهنای 4 متر و طول 20 متر قرار دارد (تصویر 49). اثراتی از اکسیدهای سیاه رنگ (احتمالاً اکسید منگنز و آهن) نیز در آن قابل تشخیص است. نمونه 83-ch-33 از این زون دگرسانی برای آنالیز انتخاب شده است که مقادیر Zn, Mn, Ba, Sr در آن غنی شدگی نشان می دهد.



تصویر 49- زون دگرسانی در حد فاصل سنگهای ولکانیکی و کربناته، نگاه به سمت شمال.

ج- جنوب کوه کمکی:

در ضلع شمالی آبراهه ای که مختصات  $32^{\circ} 12' 45'' N$  و  $55^{\circ} 46' 36'' E$  بر آن منطبق است شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک برونزد دارد و در سمت جنوبی آبراهه، تناوبی از آهکهای نخودی تا خاکستری، ماسه سنگ و شیلهای بنفش گسترش دارد که شیب آنها به طرف SW می باشد. در حالیکه شیب تشکیلات ژوراسیک به سمت NE می باشد، بنابراین می توان گفت که آبراهه بر محل گسل منطبق است.

در شاخه جنوبی آبراهه فوق و حوالی مختصات  $32^{\circ} 12' 25'' N$  و  $55^{\circ} 46' 34'' E$  آهکهای روشن و توده ای کرتاسه رخنمون دارد که بر روی ماسه سنگها، شیلهای میکرو کنگلومراهای بنفش نشسته اند. شیب آنها به سمت غرب می باشد. در داخل ماسه سنگها رگچه هایی از کوارتز همراه با اولیژیست ورقه ای دیده می شود. کانی سازی یا آلتراسیون در این منطقه مشاهده نگردید.

### 12-2-3- محدوده چشمه بیدون (آنومالی 7):

چشمه بیدون در شرق کوه بیدون و غرب لرد بیدون واقع شده است. در این محدوده کوهی از سنگهای آهکی کرتاسه بصورت منفرد قرار دارد که دارای ارتفاع 1910 متر می باشد. این کوه دارای پرتگاهها و آبشارهای تند می باشد و بالارفتن از آنها مشکل است. در جنوب آن نمونه ژئوشیمیایی برداشت شده، آنومالی Sr,Zn,Pb,Cu,Mn,Sb نشان داده است. بخش اعظم محدوده بویژه ارتفاعات آن توسط سنگ آهکهای توده ای کرتاسه ( $K_1L_2$ ) پوشانده شده است و در زیر آنها برونزدهای کوچکی از مارن کرتاسه ( $K_1L_1$ ) و شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک (JS) دیده می شود. آهکهای توده ای پرفسیل بوده و شکستگی های متعددی را متحمل شده و کارستی شدن در آنها رخ داده است ولی اثری از کانی سازی یا دگرسانی در آنها مشاهده نمی شود. در محل مختصات  $32^{\circ} 11' 39'' N$  و  $55^{\circ} 47' 10'' E$  اثراتی از سرباره دیده می شود که نمونه 83-ch-36 از آنها برای آنالیز انتخاب شده است. آثار مالاکیت در این سرباره ها دیده می شود. مقدار  $Fe_2O_3, Zn, Cu$  آن نسبتاً بالاست (به ترتیب 6522ppm ، 7967ppm و 27.9%). بنظر می رسد سنگ های اولیه این سرباره ها از جای دیگر به این منطقه آورده شده است و اثری از کننده کاری های معدنی در این منطقه دیده نمی شود .

### 13-2-3- محدوده مابین کوه کوسکی و کوه گزینو (آنومالی 8):

این محدوده در غرب برکه علی آباد ملاعلیرضا، از جنوب کوه کوسکی تا غرب کوه گزینو گسترش دارد. در جاهایی که سنگهای کربناته برونزد دارند دارای مورفولوژی خشن است و کار اکتشاف را با مشکل مواجه می کند. مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی

As, Co, Cd, Bi, Fe, Ba, Hg, Sr, Mo, Sb در این محدوده نشان داده است که عمدتاً در آبراهه

چشمه کوسکی و آبراهه غرب کوه گزینو ثبت شده اند.

در این محدوده سنگهای مربوط به اینفراکامبرین ( $\epsilon$  ag,  $\epsilon$  r)، پالئوزوئیک زیرین

( $\epsilon^m$ )، تریاس (TR) و ژوراسیک (JS) برونزد دارند. روند عمومی آنها SE-NW

می باشد و با یک نظم معین قرار دارند بطوریکه از جنوب غرب به شمال شرق جواتر

می شوند. گسلهای متعددی عموماً با جهت N-S آنها را بریده است. یک گسل بزرگ با روند تقریبی

S-N از وسط کوههای کوسکی و گزینو عبور می کند که در شرق آن فقط واحدهای تریاس و

ژوراسیک رخنمون یافته اند. در شرق گسل سنگهای مارنی کرتاسه توسط یک گسل رانده در زیر

سنگ آهکهای تریاس قرار گرفته است (تصویر 50). در سمت غرب نیز واحدهای کرتاسه با مرز گسله

در کنار و زیر واحد  $\epsilon^m$  قرار می گیرد (تصویر 51).

در حوالی مختصات  $32^{\circ}08'54''N$  و  $55^{\circ}47'18''E$  سرپاره هایی در داخل آبراهه دیده می

شود. سنگهای موجود در این محدوده شامل تناوبی از ماسه سنگ، مارن و سنگ آهک است که متعلق

به میلا هستند (تصویر 52). در شمال این محدوده نیز ماسه سنگ و کربناته های تریاس قرار دارد

(تصویر 51).

در کوههای جنوبی این منطقه دکل مخابراتی قرار دارد که از طریق جاده این دکل

می توان به این منطقه دسترسی پیدا کرد.



تصویر 50- راندگی سنگهای کربناته تریاس بر روی مارن های کرتاسه، شمال خاور.



تصویر 51- مرز گسله سازند میلا و تریاس با مارنهای کرتاسه، نگاه به سمت شمال.



تصویر 52- تناوبی از ماسه سنگ، مارن و سنگ آهک متعلق به میلا، نگاه به سمت جنوب باختر.

در حوالی مختصات فوق قطعاتی از سنگ قرمز حاوی کانیهای مس مشاهده می شود. در محل کوپه سرباره، سنگهای سفید خیلی ریز بافت (احتمالاً مارن آهکی) حاوی کانیهای مس (مالاکیت، آزوریت و تنوریت) دیده می شود که به احتمال زیاد سنگ معدن اولیه سرباره ها بوده است. این سنگ به سنگهای موجود در این محدوده شباهتی ندارد و بیشتر به سنگ آهکهای مس دار موجود در شرق کوه بودنان شبیه است. نمونه 83-ch-34 از این سنگها برای آنالیز انتخاب شده است که مقدار Cu آن 6/92 درصد تعیین شده است. مقدار بقیه عناصر در آن پایین است.

نمونه 83-ch-35 نیز از سرباره ها برای آنالیز انتخاب شده است که مقدار Cu آن برابر 1/11% و مقدار Zn آن هم 240 پی پی ام است.

- چشمه کوسکی (به مختصات  $32^{\circ}10'17''N$  و  $55^{\circ}46'45''E$ ):

در آبراهه ای که چشمه کوسکی در آن واقع است مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی هایی از  $Mo, Sb, Co, Cd, Bi, Fe, Ba, Hg, Sr$  نشان داده است. سنگهای موجود از پایین به بالا (از نظر توپوگرافی) عبارتند از: ماسه سنگ و شیلهای سبزرنگ ژوراسیک که بیشتر حالت تپه ماهوری داشته و دارای مورفولوژی ملایم می باشند. بر روی آنها کربناتهای تریاس واقع شده که خود توسط سازند میلا پوشیده می شود. بنابراین بنظر می رسد که سکانس برگشته است. گسلهای زیادی با روند عموماً شمالی - جنوبی، مجموعه فوق را بریده است. در نزدیکی چشمه، سنگهای کربناته تیره رنگ با سن احتمالی تریاس قرار دارد که خرد شده و در بعضی جاها لیمونیتی شده اند (تصویر 53). نمونه 83-ch-37 از این زون لیمونیتی برای آنالیز انتخاب شده است. مقدار Sr آن 21680 پی پی ام و مقدار Zn آن 615 پی پی ام اندازه گیری شده است. این زون گسترش زیادی ندارد. در محل مختصات  $01^{\circ}N$  و  $32^{\circ}10'24'46''E$  ماسه سنگهای قرمز تا سفید و سنگهای کربناته متناسب به سازند میلا گسترش دارند. در محل مختصات  $32^{\circ}09'45''N$  و

E 47' 46" 55°، رگه ای از اکسید آهن با کمی کلسیت به رنگ قهوه ای، در محل کنتاکت سازند شمشک با کربناتهای تریاس وجود دارد. نمونه 83-ch-38 از این رگه برای آنالیز گرفته شده است. هیچکدام از عناصر در این نمونه ها مقادیر بالایی نشان نداده اند.

در آبراهه غرب کوه گزینو، در حوالی مختصات  $32^{\circ}09'33''\text{N}$  و  $55^{\circ}48'33''\text{E}$ ، سنگهای مربوط به تریاس و ژوراسیک گسترش دارند. در سنگهای ژوراسیک رگچه های سیلیسی کوچک با کمی هیدروکسیدهای ثانویه آهن دیده می شود که کانی فلزی خاصی با آنها دیده نمی شود. در واحدهای تریاس، چندین لایه گچ دار در این محدوده وجود دارد که ضخامت بعضی از آنها به بیش از 2 متر می رسد ولی بعلت پوشیده بودن ابعاد دقیق آنها قابل تعیین نیست. در این محدوده اثری از کانی سازی فلزی مشاهده نگردید.



تصویر 53: زون لیمونیتی دگرسان در آهکهای تریاس، چشمه کوسکی.

### 15-2-3- محدوده کوههای بی جهان و بودنان و گزینو:

در مرکز برگه علی آباد ملاعلیرضا، محدوده وسیعی از کوههای گزینو تا کوه بودنان و بی جهان بصورت آنومالی  $\text{Ag, Bi, Ti, As, Sr, Mo, Au, Pb, Zn}$  معرفی شده است. این محدوده

دارای توپوگرافی خشن بوده و دسترسی به آن مشکل است. لذا فقط جاهایی را که قابل دسترس بوده و مورد مطالعه و بررسی صحرایی قرار گرفته است هر کدام بطور جداگانه در زیر توضیح داده می شود.

(الف) محدوده کوههای بی جهان و بودنان:

مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده، آنومالی طلا نشان داده است. سنگهایی که در این محدوده برونزد دارند به تریاس و ژوراسیک تعلق دارند که توسط گسل رانده از سمت غرب، در مجاورت سنگهای صخره ساز دولومیتی واحد  $d \in$  قرار می گیرد و گسلهای متعددی آنها را در جهات مختلف بریده است.

ژوراسیک شامل ماسه سنگ، سیلستون و شیل می باشد که دگرگونی ضعیفی نیز متحمل شده است. در محل مختصات  $32^{\circ}08'21''N$  و  $55^{\circ}53'44''E$  رگچه هایی از کلسیت گاهی همراه با کوارتز در آنها تشکیل شده است. بندرت پهنای آنها از 0/5 متر و طول آنها از 20 متر تجاوز می کند. پیریت های اکسیده بویژه در رگچه هایی که حاوی کوارتز هستند دیده می شود. تعداد و حجم آنها کم می باشد و بنظر نمی رسد که حتی در صورت داشتن عیار، ذخیره قابل توجه داشته باشد. نمونه -ch-82 از رسوبات آبراهه ای برای آنالیز انتخاب شده است که مقدار Zn آن 157 پی پی ام می باشد. تصویر 45 این رگه های کلسیت  $\pm$  کوارتز را در شیل های ژوراسیک نشان می دهد. تریاس نیز در این منطقه از پایین به سمت بالا شامل شیل های سبز، ماسه سنگ بنفش تا ارغوانی، دولومیت های لیمونیتی رنگ، دولومیت های سفید توده ای و بالاخره دولومیت های تیره رنگ با لایه بندی منظم می باشد.

معدن سرب و روی قدیمی بودنان در شرق کوههای بودنان در آهکهای تریاس واقع شده است (بخش

قبل).

ب - کوه گزینو:

در جنوب شرق کوه گزینو در داخل ولکانیکهای بنفش تا ارغوانی و تشکیلات تریاس، توده های نفوذی کوچک با ترکیب دیوریت و بافت ساب ولکانیک قرار دارد که در حاشیه آن دگرسانی هایی از نوع رگه و پچهای صورتی رنگ فلدسپات - کوارتز تشکیل شده است ولی این زونهای دگرسان گسترش بسیار محدودی دارند. در محل مختصات  $32^{\circ} 10' 17'' N$  و  $55^{\circ} 50' 42'' E$  کمی سرباره و کوره ذوب دیده می شود که کانیهای مس در آن قابل تشخیص است. با توجه به قطعات ریز باقیمانده از سنگ اولیه، بنظر می رسد سنگ حاوی کانی سازی، ماسه سنگهای سفید بوده است. نمونه 83-ch-39 از سرباره ها برای آنالیز به روش ICP برداشت شده است که مقدار Cu و Zn آن به ترتیب 7669 و 333 پی پی ام تعیین شده است مقدار بالای Si در آن نیز مؤید این است که سنگ اولیه، سنگی با مقدار بالای سیلیس بوده است (در کوه بند بادامی نیز ماسه سنگ های سفید مس دار گزارش شده است). این سرباره ها در حدود 150 متری غرب توده فوق الذکر قرار دارد.

از این نقطه به سمت بالا دست آبراهه، تناوبی از سنگ آهک، ماسه سنگ و سنگهای ولکانیکی دیده می شود که در بالای ستیغ ها به سنگهای کربناته تریاس می رسد. بدلیل حضور سرباره در این محدوده، محدوده با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گرفت ولی اثری از کانی سازی مشاهده نگردید.

در حوالی مختصات  $32^{\circ} 09' 23'' N$  و  $55^{\circ} 50' 16'' E$ ، سنگهای ولکانیکی سبز تا بنفش گسترش دارد که توده های کوچک به رنگ سبز زیتونی در بعضی جاها، در داخل آنها دیده می شود ( واحد  $\epsilon r$  ). هم چنین شیلهای تریاس همراه با واحد مارنی و گچ دار (TR Sh) در این محدوده از گسترش زیادی برخوردار است. دولومیت و سنگ آهک قهوه ای با کنتاکت گسله همراه با واحد  $\epsilon r$  دیده می شود که بنظر می رسد هم شیب هستند. بنابر این مجموعه آنها را می توان به سری ریزو نسبت داد.

در حوالی مختصات  $32^{\circ}09'21''\text{N}$  و  $55^{\circ}50'07''\text{E}$  تناوبی از دولومیت، شیل، مارن و رسوبات تبخیری مربوط به تریاس گسترش دارد. در داخل بخش های مارنی گچ دار لکه های زرد لیمونیتی دیده می شود که بنظر می رسد بعلت آزاد شدن گوگرد از تجزیه سولفاتها، به این صورت در آمده است (تصویر 54) با ضربه چکش بوی گوگرد از آنها متصاعد می گردد. مقدار هیدروکسید آهن آن نیز بالاست. نمونه 83-ch-40 از این زون زرد رنگ برای آنالیز اکسیدهای اصلی و XRD فرستاده شده است که به ترتیب کانیهای ژیس، جاروسیت و کانیهای رسی در آن شناسایی شده است. مقادیر  $\text{CaO}=18.8\%$  ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3=21.97\%$  ,  $\text{SO}_3=37.16\%$  ,  $\text{L.O.I}=17.53\%$  تعیین شده است. مقادیر پایین  $\text{Na}_2\text{O}$  ,  $\text{K}_2\text{O}$  ,  $\text{SiO}_2$  با حضور کانیهای رسی همخوانی ندارد.

در 20 متری شمال نمونه فوق، در سنگهای کربناته، لایه یا رگه ای به ضخامت 1 متر، به رنگ سفید و بافت توده ای وجود دارد که به زبان می چسبد و از نظر ظاهر هم به گچ کمپکت و هم به منیزیت شبیه است. نمونه 83-ch-41 از این لایه برای مطالعات کانی شناسی (XRD) انتخاب گردید که کانیهای انهدریت ( $\text{CaSO}_4$ )، باسانیت ( $\text{CaSO}_4, \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ ) و ژیپس ( $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ ) به ترتیب در آن تشخیص داده شده است.



تصویر 54: زون زرد رنگ حاوی اکسید آهن در سنگهای رسوبی - تبخیری.

در غربی ترین آبراهه این محدوده و حوالی مختصات  $32^{\circ}09'29''\text{N}$  و  $55^{\circ}49'34''\text{E}$  سنگهای ولکانیکی اسیدی تا حد واسط به رنگ سبز تا بنفش ( $\epsilon r$ )، شیل، مارن، آهک و گچ مربوط به تریاس و نیز شیلهای دگرگون شده سبز تا خاکستری (احتمالاً به سن ژوراسیک) گسترش دارد. هم چنین توده های نفوذی کوچک با ترکیب دیوریت تا دیوریت گابرو در سنگهای فوق ( $\epsilon r$ ) نفوذ کرده و دگرسانی های اندکی در آنها ایجاد کرده است. این توده ها بعلت اپیدوتی

شدن دارای رنگ سبز بوده (تصویر 54) و بدلیل کوچک بودن و احتمالاً بی آب بودن، دگرسانیهای قابل ملاحظه ای ایجاد نکرده اند. این توده ها از نظر ترکیب و ظاهر شباهتهایی را با سایر توده های منطقه از جمله گزستان، نارینگان و اسفوردی نشان می دهد. نمونه 83-ch-42 از محل مختصات فوق و از سنگهای دگرسان شده سبز تیره رنگ که حاوی اکسید آهن و کانیهای فلزی ناشناخته است برای آنالیز انتخاب گردید که مقادیر عناصر فلزی در آنها اندک است. در این محدوده اثری از کانی سازی مشاهده نگردید.

در 2/5 کیلومتری شرق چاه گزینو و 3/5 کیلومتری شمال غرب کوه بودنان در سنگهای تریاس، تونلهایی دیده می شود که مواد معدنی حاوی سرب و روی از آنها استخراج شده است. مقدار این عناصر در این سنگها کم است و اثرات واضحی از دگرسانی همراه با کانی سازی در آنها دیده نمی شود. این معدن تحت نام معدن رحیم آباد در بخش قبلی توصیف شده است و از تکرار توضیحات آن در این قسمت پرهیز می شود.

ج- بخش جنوبی محدوده کوههای بودنان - بی جهان - گزینو :

این محدوده در غرب کوه بی جهان و شمال شرق لوک داش واقع شده است. از طریق جاده خاکی درجه 3 که در نزدیکی لوک کمر، از جاده آسفالت بهاباد - چادرملو به سمت شمال جدا می شود می توان به این محدوده دست یافت. بر طبق نقشه زمین شناسی واحدهایی که در این محدوده برونزد دارند دارای روند تقریبی SE-NW بوده و از جنوب غرب به سمت شمال غرب شامل سنگهای کرتاسه ( $K_1^C$  و  $K_1L_1$ )، ژوراسیک (JS)، تریاس (TRS، TRSh و TRSS) و بالاخره کربناتهایی اینفراک\_\_\_\_\_امبرین ( $\in d$ )

می باشد.

در سطح شکستگی ماسه سنگها و گاهی سنگهای کربناته، رگچه هایی از کوارتز همراه با اولیژیست تشکیل شده است. ولی اثر خاصی از کانی های فلزی مشاهده نمی شود. در محل مختصات های N<sup>۰۶</sup> 32° 07' و E<sup>۱۰</sup> 55° 51' 20' و N<sup>۰۵۳</sup> 32° 07' و E<sup>۰۲۰</sup> 55° 51' 20' سرباره های حاوی مس (مالاکیت و آزوریت) دیده می شود که نمونه 83-ch-62 از محل نقطه دوم (در نزدیکی محل کنتاکت تریاس و ژوراسیک) برای آنالیز به روش ICP انتخاب گردید که مقدار Fe و Cu آن بالاست (به ترتیب 32.1% و 2.025%)، محل معدنکاری و کنده کاری در این محدوده دیده نمی شود و به احتمال زیاد مواد معدنی از جای دیگر به این منطقه که دارای گیاهان زیادی بوده، حمل شده است.

#### 16-2-3- محدوده کوه بند مرازون (آنومالی 13):

کوههای بندمرازون در جنوب شرق برکه زیره خان و ضلع جنوب غربی جاده آسفالت بهاباد - چادرملو، ضلع جنوب شرقی جاده خاکی زیره خان - تپه بنه و شمال راه آهن جدید الاحداث بافق - مشهد واقع است. بلندترین نقطه آن بیش از 2100 متر از سطح دریا ارتفاع دارد و دارای توپوگرافی نسبتاً خشن و پرشیب است بویژه در بخش های شمال و شرق محدوده، و دسترسی به نقاط مختلف آن با مشکل مواجه است. با اینکه از اطراف توسط دشت گونه های نسبتاً هموار احاطه شده است ولی این دشت ها بخاطر پوشش گیاهی بوته ای نسبتاً متراکم و سطح سنگلاخی، مناسب برای عبور و مرور نیستند. در این کوهها محدوده وسیعی توسط مطالعات ژئوشیمیایی برای Cd, Ti, Te, W, Sn, Ba, Hg, Fe, Zn, آندالوزیت - سیلیمانیت و پیریت آنومالی تشخیص داده شده است که مهمترین آنها در جنوب غرب و جنوب شرق کوه بند مرازون قرار دارند.

طبق نقشه زمین شناسی عمده برونزدهای موجود در این محدوده شامل شیست های تریاس (سازند سرخ شیل) در غرب و جنوب غرب و سنگهای دگرگون شده کربونifer - پرمین (مرمر، شیست،

کوارتزیت و کنگلومرا) در شمال و شرق محدوده می باشد که از اطراف توسط رسوبات کواترنر احاطه شده اند. در واقع کل محدوده توسط سنگهای دگرگونی اشغال شده است.

(الف) شرق کوه بندمرازون:

در حوالی مختصات  $32^{\circ}04'59''N$  و  $55^{\circ}43'31''E$  سنگهای دگرگونی درجه بالا شامل مرمرهای درشت بلور، آمفیبولیت، کوارتزیت و شیست گارنت دار رخنمون دارد.

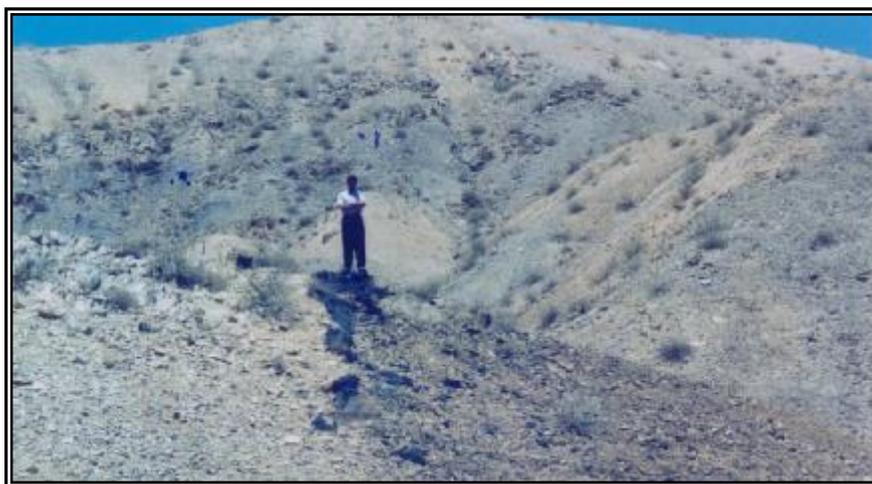
در مختصات  $32^{\circ}04'51''N$  و  $55^{\circ}43'47''E$  در داخل آبراهه قطعه سنگی به ابعاد  $4*5$  سانتی متر قرار داشت که شامل بلورهای منشوری به رنگ صورتی مایل به قهوه ای در خمیره تیره رنگ بوده این بلورهای منشوری شباهت زیادی به آپاتیت داشتند. لذا این قطعه بعنوان نمونه 83-ch-54 برای مطالعات کانی شناسی (XRD) انتخاب گردید. وزن حجمی این نمونه زیاد بود (بیشتر از 3 گرم بر سانتی متر مکعب). مطالعات پراش اشعه ایکس به ترتیب کانیهای زیر را در این نمونه تشخیص داده است: کوارتز، گارنت، موسکویت، فلدسپات، هماتیت، کانیهای رسی، این ترکیب کانی شناسی با چگالی بالای نمونه فوق سازگار نیست ضمناً در نمونه دستی کانیهای فوق قابل تشخیص نبود.

در حوالی مختصات  $32^{\circ}05'01''N$  و  $55^{\circ}43'32''E$ ، در داخل مرمرهای خاکستری، رگچه ها و پچهایی از اکسید آهن با کمی سیلیس قرار دارد که ذخیره قابل ملاحظه ای را تشکیل نمی دهد. کانی فلزی دیگری بجز اکسید و هیدروکسید آهن، قابل تشخیص نیست. نمونه 83-ch-55 از این رگه ها به روش ICP آنالیز شده که مقدار  $Fe_2O_3$  آن 42/3 درصد و Zn آن 319 پی پی ام تعیین شده است.

(ب) جنوب کوه بندمرازون:

در حوالی مختصات  $32^{\circ}02'55''N$  و  $55^{\circ}43'11''E$  مرمرهای درشت دانه سفیدرنگ رخنمون دارد که عدسی کوچکی از آهن به ابعاد تقریبی  $8*0/7$  متر در داخل آن دیده می شود (تصویر 55).  
مرز کنتاکت آن با مرمر شارپ است و اثری از دگرگونی مجاورتی در آن ایجاد نکرده است. تعیین

ارتباط آن با سنگهای میزبان بدلیل پوشیده بودن، مقدور نبود. لذا نمی توان گفت که این توده آهن با مرمرها هم شیب است یا آنها را قطع می کند. در جنوب مختصات فوق، کنگلومرای کواترنری با قطعاتی از شیست، آمفیبولیت، گنیس، کوارتزهای رگه ای و گرانیت صورتی دیده می شود. رگه هایی از کوارتز شیری که احتمالاً ناشی از جدایش دگرگونی است در نزدیکی توده آهن فوق دیده می شود. در شمال نقطه فوق نیز تناوبی از مرمر و شیست قرار دارد که بر طبق نقشه زمین شناسی 100000:1 چادرملو دارای سن تریاس هستند. در جنوب نقطه فوق نیز یک نوار زردرنگ با امتداد تقریبی شرقی - غربی شامل مارنهای الوان به سن احتمالی میوسن قابل مشاهده است. در 20 متری غرب مختصات فوق سنگهای با درجه دگرگونی بالا شامل شیست، گنیس، آمفیبولیت و مرمر رخنمون دارد که رگچه هایی از فلدسپات و کوارتز، میکا و کانیهای مافیک تیره رنگ در آنها دیده می شود. نمونه 83-ch-56 از این رگه ها برای آنالیز به روش ICP و XRD و A.A.S ارسال گردید که کانیهای زیر به ترتیب در آن شناسایی شده است: فلدسپار، کوارتز، کلسیت، موسکویت، آمفیبول و کانیهای رسی. مقدار B در این نمونه بالاست (B=2358ppm)، مقادیر قلع و تنگستن آن نیز پایین است.



تصویر 55- عدسی تیره  
رنگ آهن در مرمرهای  
سفید رنگ، نگاه به سمت  
شمال.

در تناوب با سنگهای دگرگونی، در محل مختصات  $32^{\circ}02'56''N$  و  $55^{\circ}42'56''E$  لایه ای با ترکیب اسیدی شامل کوارتز و فلدسپات به ضخامت تقریبی 3 متر قرار دارد که رنگ آن صورتی و دارای بافت آپلیتی می باشد که می تواند ماسه سنگ یا ولکانیک اسیدی دگرگون شده باشد. نمونه 83-ch-57 از این سنگ برای آنالیز REE و ICP و XRD فرستاده شد که کانیهای کوارتز، فلدسپات و کلسیت در آن شناسایی شده است.

در حوالی مختصات  $32^{\circ}03'02''N$  و  $55^{\circ}42'46''E$  سنگی به رنگ صورتی روشن تا ترکیب تقریبی آلکالی گرانیته رخمون دارد که همراه با سنگهای دگرگونی تریاس دیده می شود. جهت یافتگی ظریفی در آن قابل تشخیص است. کانیهای مافیک (احتمالاً میکا) در آن حضور دارد. فلدسپاتهای سفید و صورتی بخش اعظم آن را تشکیل می دهد و بافت آن متبلور است. نمونه 83-ch-58 برای مطالعات میکروسکوپی کاپی و نمونه 83-ch-59 برای اندازه گیری اکسیدهای اصلی و تنگستن، از این سنگ انتخاب گردید. بر طبق مطالعات میکروسکوپی کانیهای فلدسپات با ترکیب اسیدی، اورتوز، کوارتز و بیوتیت در این سنگ شناسایی شده است. تورمالین، آپاتیت و کانیهای اوپک نیز بصورت فرعی حضور دارند. نام سنگ گرانیته کاتاکلاستیکی تعیین شده است مقادیر قلع و تنگستن آن بسیار پایین است.

ج) جنوب شرق کوه بندمرازون:

مطالعات ژئوشیمیایی در حوالی نقطه  $32^{\circ}03'28''N$  و  $55^{\circ}43'50''E$  آنومالی Hg, Sn و کانیهای آندالوزیت و سیلیمانیت نشان داده است، کنگلومرای کواترنر بخش اعظم حوالی این نقطه را پوشانده است که شامل قطعاتی از کوارتز، مرمر، شیست، گنیس، آمفیبولیت و گرانیته های با ظاهر دگرگون شده می باشد. در انتهای شمالی آبراهه، سنگهای مرمر، شیست، گنیس رخمون یافته اند. در داخل مرمرها در نزدیکی مختصات فوق رگچه ای از اکسید آهن به ضخامت 10-15 سانتی متر قرار

دارد. در داخل آبراهه، قطعه ای از اکسید آهن توده ای (مگنتیت) نیز مشاهده گردید. ولی جایگاه اصلی آن پیدا نشد.

(د) جنوب غرب کوه بندمرآزون:

در آبراهه هایی که از کوه بندمرآزون به جنوب غرب جریان دارند مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی Sn, Fe, Hg, Ba, Zn و کانیهای سیلیمانیت و آندالوزیت نشان داده است. شیست های آندالوزیت و سیلیمانیت دار که حاوی میکای فراوان هستند در این منطقه برونزد دارند. در داخل آبراهه ها کانیهای آلومینوسیلیکات سفیدرنگ که از این شیست ها جدا شده به وفور دیده می شود.

در محل مختصات  $32^{\circ}04'30''N$  و  $55^{\circ}42'22''E$  رگه سیلیسی به ضخامت 1 متر و طول 10 متر دیده می شود که کانی فلزی در داخل آن دیده نمی شود.

در نقاط  $32^{\circ}04'39''N$  و  $55^{\circ}42'22''E$  و  $32^{\circ}04'47''N$  و  $55^{\circ}41'55''E$  در شیست های میکادار، افق های غنی از آندالوزیت و سیلیمانیت با بیش از 20 درصد حجمی از این کانیها وجود دارد (تصویر 56)، مقادار آن در نقطه اول بیشتر از نقطه دوم می باشد. ضخامت این افق های حاوی کانیهای آلومینوسیلیکاته 5 متر و گاهی نیز بیشتر از آن می باشد. این لایه در چندین نقطه برونزد دارد و بنظر می رسد که از نظر درصد و حجم ذخیره مناسب باشد و مطالعات اکتشافی بیشتری را طلب می نماید. نمونه ای به شماره 83-ch-60 از شیست های حاوی آندالوزیت - سیلیمانیت جهت اندازه گیری اکسیدهای اصلی و کانی شناسی انتخاب گردید که کانیهای موسکویت، کوارتز، کائولن، هماتیت و فلدسپار به ترتیب در آن شناسایی شده است. از آنجایی که نمونه فوق از کانیهای سیلیمانیت و آندالوزیت تقریباً خالص انتخاب شده است که در

شناسایی آنها هیچ تردیدی نیست لذا بنظر می رسد که نتیجه مطالعات کانی شناسی اشتباه باشد. نتایج آنالیز شیمیایی نیز این مطلب را تأیید می کند.

در حوالی مختصات  $32^{\circ}03'36''N$  و  $55^{\circ}41'48''E$  مارنهای الوان قرمز تا سبز مربوط به ائوسن رخنمون دارند. در بالادست آبراهه نیز سنگهای کربناته دگرگون شده و شیست های حاوی کانیهای آلومینوسیلیکاته گسترش دارند. رگه های سیلیسی نیز در این سنگها دیده می شود ولی اثری از کانیهای فلزی مشاهده نگردید.



تصویر 56- مجموعه سری ریزو همراه با عدسیهای آهن که در زیر تریاس قرار دارد.

### 16-2-3- محدوده جنوب غرب برکه زیره خان:

در مسیر راه اندیس آهن غرب زیره خان، ضمن بازدید کوتاه از نشانه فسفات زیره خان و معدن سنگ کائیکا، بخش هایی نیز خارج از ورقه مورد بازدید قرار گرفت که از نظر زمین شناسی، دگرسانی و احتمال وجود کانی سازی جالب بود. براساس موقعیت جغرافیایی به شرح آنها می پردازیم.

در حوالی مختصات  $31^{\circ}07'59''N$  و  $55^{\circ}31'33''E$  که در ورقه اسفوردی قرار می گیرد سنگهای ولکانیکی اینفراکامبرین (سری ریزو) مورد نفوذ توده ها و دایکهای دیابازی متعدد

قرار گرفته و به شدت دگرسان شده اند. البته از آنجایی که دایکهای دیابازی دگرسانی واضحی در اطرافشان دیده نمی شود و خود دایکها نیز سالم و بدون دگرسانی هستند لذا به احتمال زیاد این دایکها بعد از پدیده دگرسانی در این سنگها نفوذ کرده اند و اثر نفوذ توده های بازیک در سنگ های اسیدی واضح است.

دگرسانیها بیشتر شامل آمفیبولی شدن، اپیدوتی و کلریتی شدن و فلدسپاتی شدن می باشد و رگه هایی از کوارتز با کمی کلسیت نیز همراه آنها دیده می شود. کوارتز در بعضی از رگه ها دارای فرم آگات است و گاهی نیز بلورهای بنفش کوارتز تشکیل داده است (آمتیست). بدلیل تغییر مقدار و نوع کانیهای حاصل از دگرسانی در قسمت های مختلف زون دگرسانی، رنگ آن از سبز تا صورتی در تغییر است ولی بخش اعظم آن سبز رنگ می باشد. علاوه بر کانیهای سیلیکاته فوق، اکسیدهای آهن نیز همراه آنها تشکیل شده است. نمونه 83-ch-61 از این زونهای دگرسانی حاوی کوارتز برای آنالیز عناصر نادر خاکی انتخاب شده است.

در حوالی مختصات  $32^{\circ}00'35''N$  و  $55^{\circ}27'22''E$  در ورقه آریز، سنگهای آهکی کرتاسه در غرب و سنگهای سری ریزو در شمال قرار گرفته اند و در کنار آبراهه در نقطه فوق سرباره های حاوی کانیهای مس مشاهده می گردد.

### 17-2-3- محدوده شرق و شمال شرق تپه بنه:

این محدوده در شمال شرق جاده آسفالته بهاباد - چادرملو، بعد از پل راه آهن و جنوب و جنوب غرب کوه کمکی واقع شده است. مطالعات ژئوشیمیایی هیچ نوع آنومالی در این منطقه نشان نداده است و حتی نقشه زمین شناسی این محدوده نیز وجود ندارد. لذا انتخاب این محدوده بیشتر براساس مشاهده از راه دور و تجربیات شخصی که در منطقه بافق - پشت بادام بدست آمده صورت گرفته است.

در محل مختصات  $32^{\circ}10'08''N$  و  $55^{\circ}44'38''E$ ، ماسه سنگهای سفید تا قرمز، دولومیت های خاکستری تا قهوه ای، چرتستون و دولومیت های سفید تریاس و سنگهای سبز تا خاکستری ولکانیکی قدیمی تر (احتمالاً مربوط به سری ریزو) برونزد دارند. در داخل ولکانیکهای سبز، بخش های تیره رنگ وجود دارد که یکی از آنها حاوی عدسی کوچکی از آهن به ابعاد  $2 \times 5$  متر می باشد. مقدار آهن آن زیاد و از نوع مگنتیت است. عکس 43 مجموعه سنگهای فوق الذکر را با نگاه به سمت شمال نشان می دهد. جستجوی بیشتر، شاید عدسیهای بیشتری از آهن را در این محدوده معرفی نماید. احتمال وجود آپاتیت نیز با این تیپ از ذخایر دور از انتظار نیست هر چند که در این نقطه مشاهده نگردید.

در شمال شرق تپه بنه و در حوالی مختصات  $32^{\circ}11'03''N$  و  $55^{\circ}42'58''E$  توف و توف شیلی به رنگهای سبز، بنفش و قهوه ای روشن برونزد دارد که شیب آنها به سمت شمال می باشد. برروی آنها یک افق قرمز رنگ از شیل قرار دارد که توسط دولومیت های خاکستری تریاس پوشیده می شود. در داخل توفهای قهوه ای روشن تا سفیدرنگ، اثرات زیادی از منگنز دندریتی دیده می شود. کانی دیگری در این منطقه مشاهده نگردید.

### 3-2-18- آنومالیهای Ag

الف) برگه چادر ملو

دو آنومالی درجه هریک به وسعت  $0/25$  کیلومتر مربع برگه چادرملو مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این آنومالی شامل سنگهای دگرگونی درجه بالا و سنگ آهک و دولومیت های کامبرین میلا می باشد. یکی از این آنومالیها در غرب تا جنوب غرب کوه چاریک واقع می شود و دیگری در جنوب شرق کوه چاه ریگ واقع می شود. در بالادست آنومالی جنوب غربی چند فعالیت معدنی در مرز بین فیلیت ها و دولومیتها مشاهده می شود که شرح مفصل آنها در بخش توضیح نشانه ها و معادن تحت نام نشانه معدنی غرب چاه ریگ توضیح داده می شود. گرچه در نمونه های آنالیز شده مقدار

Ag اندازه گیری نشده است (روش ICP) که احتمالاً شاید به علت بالا بودن مقدار آن بوده است ولی عناصر Au و Cu در این نشانه ها بالا می باشد.

ب) برگه 50/000 : 1 میل زاغی

1- یک آنومالی درجه 2 به وسعت 1/75 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در حوالی کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست آنومالی شامل دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک در بخش پایینی و رسوبات آبرفتی درشت مشاهده می شود. این محدوده مورد بررسی قرار گرفت و هیچگونه آثار کانه سازی مشاهده نشد.

آنومالی درجه 2 به وسعت 8/25 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در شمال دهنه کمکی مشاهده می شود لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک در بخش پایینی و سنگ آهک کراتاسه و ماسه سنگ دانه درشت کوارتزی، شیل، ماسه سنگ و میکاشیست نازک لایه می باشد. در این منطقه و در محدوده آنومالی فوق هیچگونه آثار برجای ماده معدنی مشاهده نشد. در مسیر آبراهه ها آثار لیژیست به همراه مالاکیت به مقدار کم مشاهده می شود که احتمال می رود از داخل واحدهای سازند ریزو منشاء گرفته شده اند. نمونه ای از این تعلقات تحت نام CHM6 جهت آنالیز به روش ICP گرفته شده در این نمونه مقدار Ag و Cu به ترتیب کمتر از یک گرم در تن ( $<1\text{ppm}$ ) و 1263 گرم در تن می باشد. که با توجه به مقدار کم Ag آن باز هم نمی تواند منشاء آنومالی فوق شده باشد.

19-2-3- آنومالیهای As

برگه - میل زاغی

آنومالیهای درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 1 و 6/5 کیلومتر مربع در غرب برگه از محدوده کوه بندگچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست نمونه شامل شیل، ماسه سنگ، میکاستیت نازک لایه،

دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک، سنگ آهک کرتاسه می باشد. در این محدوده مورد بررسی قرار گرفت و هیچگونه آثار کانه سازی مشاهده نشد.

### 20-2-3- آنومالیهای Au

الف) برگه 50/000: 1 چادرملو:

3-1- آنومالیهای درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/25 و 1 کیلومتر مربع در شمال برگه مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست نمونه شامل دولومیت سلطانیه و ولکانیکهای پرکامبرین می باشد. هر دو این دو آنومالی یعنی (1-3 و 2-3) در اطراف کوه چاه ریگ بخصوص بخش غربی آن قرار می گیرند. در این محدوده و منطقه در مرز بین ولکانیکهای پرکامبرین و دولومیت سلطانیه یکسری کنده کاریهای قدیمی با تاریخ نامعلوم مشاهده می شود که حاوی کانه سازی مس، طلا بصورت کانه های کامکوپیریت، پیریت می باشند. مقدار Cu در نمونه های گرفته شده در حدود 2-4 درصد و Au در حد 50 گرم در تن تا 500 گرم در تن می باشد که قابل توجه است. شرح بیشتر این اندیس ها در بخش توضیح نشانه های معدنی داده نشده است.

3-2- آنومالی درجه 2 به وسعت 2/25 کیلومتر مربع در شمال برگه در غرب کوه چاه ریگ مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست نمونه شامل دولومیت سلطانیه و سنگهای دگرگونی درجه بالا مربوط به پرکامبرین می باشد. این آنومالی شبیه آنومالی فوق احتمالاً ناشی از کنده کاریهای معدنی در مرز بین دولومیت های سلطانیه و ولکانیک شیبست ها می باشد.

3-3- آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 1 و 1/25 کیلومتر مربع در شمال برگه در جنوب کوه چاه ریگ مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت سلطانیه و سنگ آهک کرتاسه می باشد. با توجه به لیتولوژی بالادست این آنومالی نیز احتمالاً ناشی از کانه سازی مس - طلا

در مرز بین دولومیت ها و شیست ها باشد که بصورت کنده کاریهای قدیمی در منطقه مشاهده می شوند (تصاویر ).

(ب) برگه میل زاغی

1- آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/5 و 2/75 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در حوالی کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک می باشد. در نمونه های کانه سنگین محدوده این آنومالی کانه های ارمپیان - کامکوپیریت و پیریت مشاهده می شود ولی مشاهدات صحرایی هیچگونه آثار کانه سازی قابل توجه را در منطقه نشان نداد.

2- آنومالی درجه 2 به وسعت 1/25 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در غرب دهنه کمکی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل سنگ آهک و دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک می باشد. در این محدوده نیز هیچگونه آثار کانه سازی برجا مشاهده نشده در میانه آبراهه آثار الیژیست به همراه مقدار کم مالاکیت مشاهده می شد که نمونه CHM6 جهت تجزیه شیمیایی (ICP) و هم چنین تجزیه برای Au برداشته شد. مقدار Au در این نمونه کمتر از یک گرم در هزار تن می باشد ( $1\text{ppb}$ ).

### 21-2-3- آنومالیهای Ba

(الف) برگه چادرملو

آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/5 و 1/5 کیلومتر مربع در شمال برگه مشاهده می شود لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت سلطانیه، ولکانیکهای پرکامبرین شامل..... و توف می باشد. طبق نقشه 1:100/000 زمین شناسی چادرملو یکسری واحدهای آذرین از خانواده گرانیت در

منطقه مشاهده می شود که هم خود حاوی کانه سازی باریت بصورت رگه و رگچه هایی هستند و هم باعث کانه سازی باریت در واحدهای اطراف بخصوص دولومیت ها شده اند (تصور) که آنومالی Ba احتمالاً ناشی از این کانه سازها باشد. بعضی از این کانه سازی ها ابعاد نسبتاً بزرگ دارند که در بخش شرح اندیس های معدنی بعضی از آنها توضیح داده می شود.

### 3-2-22- آنومالیهای Cd

الف) برگه چادرملو

آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/5 و 1/25 کیلومتر مربع در شمال برگه مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت سلطانیه و ولکانیکهای پرکامبرین شامل گدازه و توف می باشد. با توجه به اینکه کادمیم به لحاظ ژئوشیمیایی هم خانواده روی (Zn) می باشد لذا باید در محل کانسارها و نشان های معدنی روی آنها را انتظار داشت. در محدوده این برگه هیچگونه کانه سازی که مقدار روی و در نتیجه کادمیم آن بالا باشد مشاهده نشد.

### 3-2-23- آنومالیهای Co

برگه چادرملو

آنومالی درجه 2 به وسعت 1 کیلومتر مربع در جنوب شرق برگه در محدوده کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند شمشک می باشد. به لحاظ زمین شناسی کوه سفیدان شامل تناوب مارن و آهکهای مارنی و سنگ آهکهای کرتاسه می باشد. با توجه به نبود واحدهای آذرین در این محدوده لذا این واحدها به تنهایی نمی توانند منشأ کبالت باشند. که

شواهد صحرایی و نبود کانه ساز این امر را تأیید می کند. احتمالاً این آنومالی از شیل‌های ژوراسیک منشأ گرفته اند که کاذب می باشد.

### Cu-3-2-24 آنومالی‌های

برگه چادرملو

آنومالی درجه 1 به وسعت 1 کیلومتر مربع در جنوب شرق برگه در محدوده کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند شمشک می باشد. در محدوده کوه سفیدان هیچگونه کانه سازی مشاهده نشد ولی در محدوده کوه چاه ریگ در شمال برگه چادرملو فعالیت های معدنی قدیمی مشاهده می شود که حاوی کانه سازی مس و طلا هستند در بعضی از آنها مقدار مس تا 5 درصد می رسد که البته ژئوشیمی هیچگونه آنومالی مس در این منطقه نگرفته و نشان نداده است.

### Fe-3-2-25 آنومالی‌های

برگه چادرملو

آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/75 و 1/25 کیلومتر مربع در شمال برگه در شمال کوه چاه ریگ مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت سلطانیه و ولکانیک های پرکامبرین شامل گدازه و توف می باشد. در شمال کوه چاه ریگ هیچگونه آثار کانه سازی آهن مشاهده نمی شود ولی در جنوب شرق کوه چاه ریگ آثار کانه سازی آهن در کنتاکت توده نفوذی ریولیتی با دولومیت ها در چند نقطه مشاهده می شود که شرح مفصل آنها در بخش اندیسه‌های معدنی داده می شود. ولی توده نفوذ ریولیتی که در

اطراف کوه چاه ریگ مشاهده می شود حاوی مقدار زیاد الیثیست است که شاید آنومالی فوق از این الیثیست ها نتیجه شده است ولی در محدوده جنوب شرق کوه چاه ریگ که هم کانه سازی آهن وجود دارد و هم ریولیت های فوق که مقدار زیاد الیثیست دارند وجود دارد ژئوشیمی هیچگونه محدوده آنومالی را نشان نداده است.

### Hg-3-2-26 آنومالیهای

الف) برگه چادرملو

آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/5 و 1/5 کیلومتر مربع در شمال برگه در شمال کوه چاه ریگ مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت سلطانیه و ولکانیک های پرکامبرین شامل گدازه و توف می باشد. در محدوده داخل این آنومالی کانه سازی مس - طلا وجود دارد ولی هیچکدام از نمونه ها ای گرفتگی شده از این نشانه های معدنی جهت جیوه آنالیز نشده اند تا بفهمیم که آیا جهت جیوه پتانسیل دارند یا خیر.

ب) برگه میل زاغی

آنومالی درجه 2 به وسعت 1 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در منطقه کوه سیندان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل ، ماسه سنگ ، میکاشیست نازک لایه ، ماسه سنگ تاشک 2، کنگلومرا قاعده کرتاسه و دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک می باشد. در نمونه های کانه سنگین گرفته شده از این محدوده سینابر مشاهده می شود ولی بررسیهای صحرایی هیچگونه کانه سازی که احتمال وجود جیوه در آن باشد در منطقه مشاهده نشده.

### 27-2-3- آنومالی Mno

الف) برگه چادرملو

آنومالی درجه 1 به وسعت 1 کیلومتر مربع در جنوب شرق برگه در منطقه کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند شمشک می باشد. هیچگونه کانه سازی که آنومالی Mno از آن نتیجه گرفته شده باشد در منطقه بخصوص در منطقه کوه سفیدان مشاهده نشد.

### 28-2-3- آنومالی های Mo

برگه میل زاغی

1- آنومالی درجه 2 به وسعت یک کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در شرق کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست آن شامل دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک و رسوبات آبرفتی درشت می باشد. در حوالی این آنومالی هیچگونه کانه سازی بخصوص کانه ساز روی که احتمال وجود Mo بصورت ولفینت در آن باشد مشاهده نشد (در نزدیکی این منطقه معمولاً کانه سازی روی با ولفینت وجود دارد از جمله معدن احمدآباد در غرب شهرستان مهاباد).

2- آنومالی درجه 2 به وسعت 1/5 کیلومتر مربع در جنوب کوه کمکی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت خاکستری تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک می باشد. در جنوب کوه کمکی در منطقه با مختصات 321519 عرض شمالی و 554629 طول شرقی یک فعالیت معدنی قدیمی حاوی روی و مس وجود دارد که آنالیز نمونه های برداشته شده از آن عدم حضور مولیبدن در حد آنومالی را در این نشان معدنی نشان میدهد (مقدار Mo کمتر از 16 گرم در تن

کانه سازی دیگر که Mo از آن نتیجه شده باشد در منطقه مشاهده نشد.

### 3-2-29- آنومالیهای Ni

برگه چادرملو

آنومالی درجه 2 به وسعت 1 کیلومتر مربع در جنوب شرق برگه در محدوده کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند شمشک می باشد. در محدوده کوه سفیدان هیچگونه کانه سازی که Ni با آن به لحاظ ژئوشیمیایی همخوانی داشته باشد وجود ندارد و مشاهده نشد.

### 3-2-30- آنومالیهای Pb

برگه میل زاغی

1- آنومالی درجه 2 به وسعت 2/75 کیلومتر مربع در شمال دهنه کمکی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست شامل شیل و ماسه سنگ تاشک، شیل و ماسه سنگ، میکاشیست نازک لایه، دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک کرتاسه می باشد. در این منطقه نیز آثار کانه سازی سرب و روی مشاهده نشد. شاید این آنومالی در نتیجه مقدار بالای زمينه Pb و Zn در آهکها و دولومیت های بالادست آنومالی باشد و شاید هم در نتیجه ذوب مواد معدنی که از مناطق دیگر به این محل آورده شده اند باشد.

2- آنومالی درجه 2 به وسعت 2 کیلومتر مربع در محدوده کوه بند گچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل میکاشیست های واحد تاشک سازند زیرو، دولومیت، ماسه سنگ و گدازه می

باشد. با بررسی هایی که در محدوده این آنومالی و رودخانه های منتهی به آن شد انجام گرفت هیچگونه آثار کانه سازی سرب و روی مشاهده نشد.

3- آنومالی درجه 2 به وسعت یک کیلومتر مربع در شمال کوه بند گچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت، ماسه سنگ و گدازه (سازند زیرو)، میکاشیست های واحد تاشک 1 شیل، ماسه سنگ تاشک 2 و سنگ آهک کرتاسه می باشد. بررسی های صحرایی هیچگونه آثار کانه سازی سرب و روی را در منطقه نشان نداد.

4- آنومالی درجه 2 به وسعت 1/75 کیلومتر مربع در غرب کوه بند گچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل سنگ آهک کرتاسه و رسوبات آبرفتی درشت می باشد. در این منطقه نیز آثار کانه سازی سرب و روی مشاهده نشد.

5- آنومالی درجه 2 به وسعت 1/25 کیلومتر مربع در محدوده دهنه بندری در غرب برکه مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل کنگلومرای قاعده کرتاسه و شیل و ماسه سنگ تاشک 2 می باشد. در این منطقه نیز آثار کانه سازی مشاهده نشد. احتمال داده می شود که این آنومالی از آهکهای کرتاسه مقدار زمینه Pb و Zn آنها بالا است منشاء گرفته شده است.

### 31-2-3- آنومالیهای Sb

برگه چادرملو

آنومالی درجه 2 به وسعت یک کیلومتر مربع در جنوبشرق برگه در محدوده کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند شمشک می باشد. این آنومالی احتمالاً ناشی از شیلها می باشد که نمونه شیلها به خاطر کانیهای رسی که دارند و جذب مواد یایونهای

مثبت به اطراف خود که بار منفی دارند باعث ایجاد این آنومالی شده اند چون بررسیهای صحرایی هیچگونه کانه سازی آمفیموان را در منطقه نشان نداد.

### 32-2-3- آنومالیهای Sn

برگه میل زاغی

1- آنومالی درجه 2 به وسعت 4 کیلومتر مربع در غرب برگه در حوالی دهنه بندری مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل کنگلومرای قاعده کرتاسه و شیل و ماسه سنگ تاشک 2 می باشد. کانی سازی قلع در محدوده این آنومالی مشاهده نشد.

2- آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 2 و 1/25 کیلومتر مربع در غرب برگه در محدوده کوه بندگچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل کنگلومرای قاعده کرتاسه، سنگ آهک کرتاسه، شیل و ماسه سنگ تاشک 2 و شیل و ماسه سنگ و میکاشیست نازک لایه می باشد. بررسی های صحرایی در این محدوده هیچگونه آثار کانه سازی را نشان نداد.

3- آنومالی درجه 2 به وسعت 2 کیلومتر مربع در جنوب کوه بندگچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت، ماسه سنگ و گدازه، کنگلومرای قاعده کرتاسه، شیل و ماسه سنگ، میکاشیست نازک لایه و دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک می باشد. با توجه به نبود توده های نفوذی اسیدی در محدوده فوق نمی توان انتظار کانه سازی قلع را در این منطقه داشت که بررسیهای صحرایی این امر را تأیید کرد.

4- آنومالی درجه 2 به وسعت 0/5 کیلومتر مربع در غرب برگه در جنوب غرب کوه بندگچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل سنگ آهک کرتاسه می باشد. در بررسیهای صحرایی هیچگونه کانه سازی که مرتبط با قلع باشد مشاهده نشد.

5- آنومالی درجه 2 به وسعت 1 کیلومتر مربع در غرب برگه در شمال دهنه کمکی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل سنگ آهک کرتاسه، دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک، شیل و ماسه سنگ و میکاشیست نازک لایه می باشد در بررسیهای صحرایی هیچگونه آثار کانه سازی در این محدوده آنومالی مشاهده نشد.

### 33-2-3- آنومالیهای Sr

برگه میل زاغی

آنومالی درجه 2 به وسعت 4 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در محدوده کوه کمکی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند تاشک 2 و دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک می باشد. .... Sr همراه با کانه سازیهای تبخیری همانند باریت، گچ و ... می باشد. که البته در منطقه فوق کانه سازی که نشان از Sr بالای آن باشد مشاهده نشد.

### 34-2-3- آنومالیهای Te

الف) برگه چادرملو

آنومالی درجه 2 به وسعت 0/5 کیلومتر مربع در شمالشرق برگه مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل سنگ آهک کرتاسه می باشد. در محدوده فوق کانه سازی که حاکی از مقدار بالای Te آن باشد مشاهده نشد.

ب) برگه میل زاغی

1- آنومالی درجه 2 به وسعت 0/75 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در شرق کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک، شیل و ماسه سنگ تاشک 2 می باشد. در محدوده فوق در بررسیهای صحرایی آثار کانه سازی که نشان از مقدار بالای Te داشته باشد مشاهده نشد.

2- آنومالی درجه 2 به وسعت 2 کیلومتر مربع در حوالی دهنه بندری در غرب برگه مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل میکاشیست های واحد تاشک 1، کنگلومرای قاعده کرتاسه، شیل و ماسه سنگ تاشک 2 می باشد. در بررسیهای صحرایی این محدوده نیز هیچگونه آثار کانه سازی که احتمال بالا بودن Te در آن باشد مشاهده نشد.

35-2-3- آنومالیهای  $TiO_2$

برگه میل زاغی

1- آنومالی درجه 2 به وسعت 1/5 کیلومتر مربع در جنوب برگه در محدوده کوه میل زاغی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک، دولومیت، ماسه سنگ و گدازه (سازند ریزو) می باشد. در این محدوده یکسری سنگهای سبز تیره که احتمالاً گدازه های اسیدی دگرگون شده باشند مشاهده می شود و در مقطع تازه سنگهای آن آثار مکریت، هماتیت، اکتینولیت وجود دارد نمونه های  $CHM_2$  از این معلقات برداشته شده که مقدار  $Fe_2O_3$  و  $TiO_2$  آن بترتیب 9 درصد و 0/82 درصد می باشد.

2- آنومالی درجه 2 به وسعت 0/5 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در جنوب کوه کمکی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل میکاشیست های واحد تاشک 1، کنگلومرای قاعده

کرتاسه، شیل و ماسه سنگ تاشک 2 می باشد. در بررسیهای صحرایی این محدوده نیز هیچگونه آثار کانه سازی که احتمال بالا بودن Te در آن باشد مشاهده نشد.

### 35-2-3- آنومالیهای $TiO_2$

برگه میل زاغی

1- آنومالی درجه 2 به وسعت  $1/5$  کیلومتر مربع در جنوب برگه در محدوده کوه میل زاغی مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک، دولومیت، ماسه سنگ و گدازه (سازند زیرو) می باشد. در این محدوده یکسری سنگهای سبز تیره که احتمالاً گدازه های اسیدی دگرگون شده باشند مشاهده می شود و در مقطع تازه سنگهای آن آثار مکریت، هماتیت و اکتینولیت وجود دارد نمونه های  $CHM_2$  از این قطعات برداشته شده که مقدار  $Fe_2O_3$  و  $TiO_2$  آن بترتیب 9 درصد و  $0/82$  درصد می باشد.

2- آنومالی درجه 2 به وسعت  $0/5$  کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در جنوب کوه کمکی مشاهده می شود - لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند تاشک 2 و دولومیت خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از سنگ آهک می باشد.

این محدوده نیز مورد بازدید قرار گرفت و هیچگونه کانه سازی که به لحاظ ژئوشیمیایی با

$TiO_2$  همخوانی داشته باشد همانند کانه سازی آهن در منطقه مشاهده نشد.

### 36-2-3-آنومالیهای V

برگه چادرملو

آنومالی درجه 2 به وسعت 1 کیلومتر مربع در جنوب شرق برگه در محدوده کوه سفیدان مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل و ماسه سنگ سازند شمشک می باشد. بررسیهای صحرایی کانه سازی خاصی را در منطقه نشان نداد.

### 37-2-3-آنومالیهای W

برگه چادرملو

آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/25 و 1/5 کیلومتر مربع در جنوب غرب برگه در غرب چاه خش مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل سنگهای دگرگونی درجه بالای پرکامبرین می باشد. منطقه ای به این نام در جنوب غرب برگه وجود ندارد.

برگه میل زاغی

1-آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/75 و 0/25 کیلومتر مربع در غرب برگه در محدوده کوه بند گچال مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل دولومیت، ماسه سنگ و گدازه (سازند زیرو) و میکاشیست های واحد تاشک 1 می باشد.

2-آنومالی درجه 1 و 2 به ترتیب به وسعت 0/75 و 2/25 کیلومتر مربع در غرب برگه در محدوده های کوه دهنه بندری مشاهده می شود. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل شیل، ماسه سنگ تاشک 2، کنگلومرای قاعده کرتاسه، شیل و ماسه سنگ سازند شمشک می باشد. بررسیهای صحرایی کانه سازی خاصی را در این محدوده نشان نداد.

### 38-2-3- آنومالیهای Zn

در برگه های میل زاغی و چادرملو ناهنجاریهای Zn وجود ندارد. ولی بررسیهای صحرایی آثار کانه سازی روی را در منطقه نشان میدهد. که شرح مفصل آن در بخش توضیح اندیسه‌های معدنی آورده شده است.

## منابع

- 1- نقشه های توپوگرافی 1:50/000 چادرملو، زیره خان، میل زاغی و علی آباد ملاعلیرضا، سازمان جغرافیایی ارتش.
- 2- نقشه زمین شناسی 1:100/000 چادرملو (دسترنگ و بدون لجنه)، سازمان زمین شناسی، دکتر سعیدی.
- 3- نقشه زمین شناسی 1:1/000/000 ناحیه چادرملو - پشت بادام - ساغند، حقی پور - سازمان زمین شناسی.
- 4- حسین قطبی و سرمد روزبه کارگر (1364)، گزارش پی جویی فلدسپات در ناحیه ایران مرکزی (چادرملو، ساغند، رباط پشت بادام) سازمان زمین شناسی، صص: 29، همراه نقشه.
- 5- گزارش "چادرملو از اکتشاف تا بهره برداری" مجتمع سنگ آهن چادرملو و شرکت ملی فولاد ایران، صص: 46.
- 6- پورلطیفی علی، (1366) گزارش زمین شناسی منطقه سرکوه و چادرملو (ایران مرکزی)، سازمان زمین شناسی، صص: 38.
- 7- مرتضی عشق آبادی (1370) گزارش مطالعات پی جویی ذخایر متامورفیک در ایران مرکزی (نواحی خرائق، پشت بادام) سازمان زمین شناسی، صص 37 به انضمام نقشه.
- 8- محمدتقی کره ای (مجری طرح)، 1380، گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برکه یکصد هزارم چادرملو سازمان زمین شناسی، صص: 165 به همراه ضمایم و نقشه ها.
- 9- دری و جمالی (1382) گزارش اکتشافات نیمه تفصیلی کانسار گزستان، سازمان زمین شناسی، صص 450.

ض مائ

نتایج جذب اتمی

شماره :  
 تاریخ :  
 پوست :



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان اکتشافات معدنی

بسمه تعالی  
 امور آزمایشگاهی  
 گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی  
 شماره گزارش : ۸۳/۱۱  
 تاریخ گزارش : ۸۳/۲/۷  
 تعداد نمونه : ۳  
 کد سورا : ۸۳-۱۳۵۸  
 بهای تجزیه : ۹۰۰/۰۰۰ ریال

|                             |         |         |          |
|-----------------------------|---------|---------|----------|
| Field No.<br>شماره نمونه    | 82-CH-4 | 82-CH-9 | 82-CH-11 |
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-59 | G.83-60 | G.83-61  |
| W / ppm                     | <5      | <5      | <5       |

تذکره: برگزیده است. بزرگ امین شکروری

تجزیه کنندگان: مهندس: ایمانی

*[Handwritten signature]*

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
 گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

حمایت جمالی  
 تهران - میدان آزادی - جعبان معراج - صندوق پستی ۱۳۱۸۵ - ۱۹۹۴  
 تلفن: ۶۰۲۱۹۸۱ - فاکس: ۶۰۰۹۳۳۸ - پست الکترونیکی: Compu.Cent@mail.dci.co.ir  
 شماره: ۸۳۰۲۱۹

صدا یو سی ا س یو  
 شماره: ۹۱ تاریخ: ۱۳۸۳/۰۲/۱۹

دفتر معاونت اکتشافات معدنی  
 شماره: ۸۳۰۲۱۹

دفتر معاونت اکتشافات معدنی  
 شماره: ۸۳۰۲۱۹

شماره :  
تاریخ :  
پوست :



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

تعداد نمونه : ۱۱  
کد امور : ۸۳-۲۳۰  
بهای تجزیه : ۲/۳۳۷۰۰۰ ریال همای ۶  
۶,۵۲۰,۰۰۰ ریال

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی  
شماره گزارش : ۸۳-۱۲۵  
تاریخ گزارش : ۸۳/۴/۱۰

| Field No.<br>شماره نمونه    | CH-34     | CH-35     | CH-43     | CH-45     | CH-47     | CH-48     | CH-50     | CH-51     |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-1601 | G.83-1602 | G.83-1603 | G.83-1604 | G.83-1605 | G.83-1606 | G.83-1607 | G.83-1608 |
| Cu ppm                      | 6.92 %    | 1.11 %    | 12        | 10        | 293       | 46        | 137       | 51        |
| Zn ppm                      | 38        | 240       | 42        | 88        | 26        | 37        | 48        | 52        |
| Pb ppm                      | 35        | 70        | 280       | 118       | 4.43 %    | 9.24 %    | 0.34 %    | 1.15 %    |
| Co ppm                      | 122       | 57        | 14        | 16        | 9         | 7         | 15        | 10        |
| Cd ppm                      | <0.6      | 1.0       | 9.0       | 3.0       | 8.0       | 11        | 292       | 414       |
| Ag ppm                      | 2.2       | 4         | 6         | 6         | 150       | 43        | 35        | 26        |
| Mo ppm                      | 2         | 2         | 4         | 8         | 1.13 %    | 2.13 %    | 240       | 32        |
| W ppm                       | <5        | <5        | 5         | 5         | <5        | <5        | <5        | 5         |

| Field No.<br>شماره نمونه    | CH-52     | CH-56     | CH-59     |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-1609 | G.83-1610 | G.83-1611 |
| Cu ppm                      | %17.90    | -         | -         |
| Zn ppm                      | 134       | -         | -         |
| Pb ppm                      | 260       | -         | -         |
| Co ppm                      | 16        | -         | -         |
| Cd ppm                      | <0.6      | -         | -         |
| Ag ppm                      | 85        | -         | -         |
| Mo ppm                      | 4         | -         | -         |
| W ppm                       | <5        | 5         | <5        |
| Sn ppm                      | -         | <10       | 18        |

تایید سرپرست: جناب امین شکری

تجزیه کننده: مقیمی

تهران: میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی: ۱۲۹۱ - ۱۳۱۸۵ | تلفن: ۰۲۱۹۸۹۱ | فاکس: ۰۲۱۹۳۳۸ | پست الکترونیکی: Compu.Cont@mail.dci.co.ir

Website: [http://www.gsi\\_iran.org](http://www.gsi_iran.org)

شماره:

تاریخ:

پوست:



وزارت  
صنایع و معادن

### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

تعداد نمونه: ۱۵  
کد امور: ۸۳-۱۹۴۴  
بهای تجزیه: ۳۱۵۰۰۰۰ ریال

درخواست کننده: آقای جمالی  
شماره گزارش: ۸۳-۵۹۲  
تاریخ گزارش: ۸۳/۱۲/۲۵

| Field No.<br>شماره نمونه    | 83-CH-65  | 83-CH-66  | 83-CH-67  | 83-CH-68  | 83-CH-69  | 83-CH-80  | 83-CH-81  | 83-CH-82  |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-6551 | G.83-6552 | G.83-6553 | G.83-6554 | G.83-6555 | G.83-6556 | G.83-6557 | G.83-6558 |
| Cu ppm                      | 170       | 120       | 16        | 20        | 0.10%     | 5         | 23        | 7         |
| Zn %                        | 285ppmm   | 17.07     | 31.20     | 34.95     | 9.67      | 622ppm    | 3.04      | 41.37     |
| Pb %                        | 36ppm     | 0.44      | 8.36      | 0.56      | 2.53      | 76ppm     | 0.61      | 0.31      |
| Cd ppm                      | 2         | 0.27%     | 169       | 0.17%     | 242       | 3         | 118       | 396       |
| Ag ppm                      | 3         | 12        | 10        | 53        | 36        | 4         | 25        | 21        |
| Mo ppm                      | 16        | 16        | 96        | 32        | 24        | 4         | 16        | 8         |
| W ppm                       | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        |

پیرا

| Field No.<br>شماره نمونه    | 83-CH-84  | 83-CH-88  | 83-CH-89  | 83-CH-90  | 83-CH-92  | 83-CH-93  | 83-CH-    |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-6559 | G.83-6560 | G.83-6561 | G.83-6562 | G.83-6563 | G.83-6564 | G.83-6565 |
| Cu ppm                      | 19.59%    | 315       | 741       | 376       | 10        | 161       | 22        |
| Zn %                        | 0.27      | 32.59     | 27.53     | 24.23     | 118ppm    | 0.43      | 4.54      |
| Pb %                        | 465ppm    | 8.54      | 7.36      | 32.96     | 36ppm     | 1.08      | 2.62      |
| Cd ppm                      | 6         | 598       | 0.17%     | 266       | 2         | 8         | 85        |
| Ag ppm                      | 74        | 124       | 320       | 670       | 3         | 4         | 4         |
| Mo ppm                      | 24        | 2         | 32        | 32        | 48        | 2         | 4         |
| W ppm                       | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        |

✓  
✓  
✓  
✓

تایید سرپرست: بتول امین شکروی

تجزیه کنندگان: امامی - ایمانی

شماره :  
 تاریخ :  
 پست :



وزارت  
 صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
 امور آزمایشگاهها  
 گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

تعداد نمونه : ۹  
 کد امور : ۸۳-۳۸۹  
 بهای تجزیه : ۲/۱۶/۰۰۰ ریال

درخواست کننده : آقای مهری  
 شماره گزارش : ۸۳-۱۵۵  
 تاریخ گزارش : ۸۳/۵/۱۱

| Field No.<br>شماره نمونه    | CHM1      | CHM7      | CHM8      | KA1       | KA2       | KA3       | KA4       | KA5       |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-1915 | G.83-1916 | G.83-1917 | G.83-1918 | G.83-1919 | G.83-1920 | G.83-1921 | G.83-1922 |
| Cu ppm                      | 0.37 %    | 22        | 0.11 %    | 30        | 149       | 268       | 61        | 40        |
| Zn ppm                      | 3.43 %    | 140       | 194       | 22.00 % ✓ | 0.135 %   | 0.29 %    | 30.01     | 5.90      |
| Pb ppm                      | 234       | 24        | 296       | 0.52 %    | 10.02 % ✓ | 21.42 5 ✓ | 0.85 %    | 1.12 %    |
| Co ppm                      | 13        | 11        | 7         | 10        | 7         | 17        | 8         | 12        |
| Cd ppm                      | 428       | 0.8       | 1.2       | 0.20 %    | 18        | 139       | 566       | 353       |
| Ag ppm                      | 2.8       | <1        | <1        | 11        | 36        | 2.6       | 10        | 11        |
| Mo ppm                      | 16        | 4         | 4         | 12        | 380       | 96        | 560       | 640       |
| W ppm                       | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        | <5        |

| Field No.<br>شماره نمونه    | KA6       |
|-----------------------------|-----------|
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-1923 |
| Cu ppm                      | 60        |
| Zn ppm                      | 36.87     |
| Pb ppm                      | 1.10 % ✓  |
| Co ppm                      | 7         |
| Cd ppm                      | 623 ✓     |
| Ag ppm                      | 10        |
| Mo ppm                      | 152       |
| W ppm                       | <5        |

تایید سرپرست : بتول امین شکروی

تجزیه کنندگان : مبینی- اجوری

تهران - میدان آزادی - خیابان مروج - صندوق پستی : ۱۴۹۲ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۰۲۱۹۸۱۰۰ - فاکس : ۰۲۱۹۳۳۸ - پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir

Website : [http://www.gsi\\_iran.org](http://www.gsi_iran.org)

شماره:  
تاریخ:  
پوست:



وزارت  
صنایع و معادن

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

کد امور: ۸۳-۱۸۹۲  
بهای تجزیه: ۵۴۰۰۰۰ ریال

درخواست کننده: آقای مهري  
شماره گزارش: ۸۳-۵۶۹  
تاریخ گزارش: ۸۳/۱۲/۵

| Field No.<br>شماره نمونه    | SAHM-1    | SAHM-3    | SAHM-5    | SAHM-7    | SAHM-8    |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. No.<br>شماره آزمایشگاه | G.83-6367 | G.83-6368 | G.83-6369 | G.83-6370 | G.83-6371 |
| Co Ppm                      | 11        | 10        | 135       | 10        | 75        |
| Cd Ppm                      | 99        | 355       | 8         | 4         | 2         |
| Mo Ppm                      | 0.28%     | 0.51%     | 8         | 48        | 24        |
| W Ppm                       | *         | *         | <5        | <5        | <5        |

تایید سرپرست: بتول امین شکروی

تجزیه کنندگان: امامی- ایمانی

\*: بعلت مولیدن بالا و همپوشانی رنگی تنگستن آن قابل خواندن نمی باشد.

مهر و امضاء آزمایشگاه

نتیجہ ICP ایج





سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پول جلال آباد - جلال مریخ - صندوق پستی ۱۳۳۳ - ۱۳۱۵۵ قم ۱۱۷۱

www.dicco.com - شماره تلفن ۰۰۰۰۳۳۳۸ - Compu. Cent

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاه زمینشناسی

شماره نمونه:

۸۲-۱۶۸۸

کد نمونه:

۸۲

درخواست کد:

تاریخ گزارش:

شماره گزارش:

گزارش ICP

| Field No | ۸۲-۸۸-۱۸ | ۸۱۹   | ۸۲۰   | ۸۲۲   | ۸۲۳  | ۸۲۴  | ۸۲۵  | ۸۲۶  |
|----------|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Lab No   | ۶۸۳۰     | ۷۱    | ۷۲    | ۷۳    | ۷۴   | ۷۵   | ۷۶   | ۷۷   |
| SiO2     | 60.8     | 70.1  | 69.8  | <1.0  | 36.0 | 65.5 | 62.0 | 63.4 |
| Al2O3    | 11.4     | 13.0  | 14.3  | <1.0  | 7.6  | 11.1 | 11.8 | 14.9 |
| Fe2O3    | 6.4      | 4.0   | 3.1   | 36.7  | 4.5  | 5.4  | 5.7  | 6.6  |
| CaO      | 5.1      | 2.7   | 3.1   | 10.3  | 20.5 | 4.9  | 5.9  | 4.3  |
| MgO      | 3.7      | 1.7   | 1.4   | 1.2   | 3.0  | 2.7  | 3.4  | 3.2  |
| MnO      | 0.03     | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| TiO2     | 0.98     | 0.76  | 0.75  | 0.32  | 0.62 | 0.83 | 0.82 | 0.97 |
| P2O5     |          |       |       |       |      |      |      |      |
| Ag       | <1.0     | <1.0  | <1.0  | *     | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 |
| As       | <20      | <20   | <20   | *     | <20  | <20  | <20  | <20  |
| B        | 124      | 136   | 402   | 299   | <10  | 81   | 78   | 141  |
| Ba       | 729      | 458   | 219   | 210   | 186  | 396  | 323  | 512  |
| Be       | <2       | <2    | <2    | <2    | <2   | <2   | <2   | <2   |
| Bi       | <10      | <10   | <10   | *     | <10  | <10  | <10  | <10  |
| Cd       | <2       | <2    | <2    | <2    | <2   | <2   | <2   | <2   |
| Co       | 34       | 113   | 104   | 137   | 29   | 25   | 27   | 28   |
| Cr       | 80       | 64    | 64    | 15    | 69   | 81   | 80   | 65   |
| Cu       | 23       | 8     | 9     | 38    | 17   | 20   | 30   | 27   |
| Mo       | <5       | <5    | <5    | *     | <5   | <5   | <5   | <5   |
| Ni       | 62       | 28    | 21    | 36    | 41   | 54   | 64   | 59   |
| Sb       | <10      | <10   | <10   | *     | <10  | <10  | <10  | <10  |
| Sn       | <10      | <10   | <10   | <10   | <10  | <10  | <10  | <10  |
| Sr       | 259      | 323   | 356   | 9110  | 299  | 134  | 137  | 179  |
| V        |          |       |       |       |      |      |      |      |
| W        | <10      | <10   | <10   | <10   | <10  | <10  | <10  | <10  |
| Zn       | 66       | 15    | 24    | 29    | 87   | 64   | 86   | 157  |

توضیحات: کسبها بر حسب ایزوتوپ و عناصر Trace بر حسب گروه در متن میباشد

تجزیه عناصری که با \* مشخص شده مقیور نمیشود

تجزیه کلاه:

تایید مدیریت

تجزیه کلاه



وزارت  
صحت و برادری

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پتھن ایجنسی آف ایلیمینٹری سائنسز - ۱۹۹۹ - ۱۹۸۵  
Campus Cent @ www.dgi.co.pk  
بسمہ تعالیٰ

گورنمنٹ انجینئرنگ کالج  
گورنمنٹ انجینئرنگ کالج

نمبر  
تاریخ  
پرچہ

نمبر نمونہ: ۱۲-۱۶۸۸  
کد نمونہ:  
بہائی نمونہ:

درخواست کنندہ:  
تاریخ گزارش:  
شماره گزارش:

گزارش ICP

|          |          |      |      |       |  |  |  |
|----------|----------|------|------|-------|--|--|--|
| Field No | 82-CH-27 | 28   | 29   | 30    |  |  |  |
| Lab No   | 0.83.76  | 77   | 80   | 81    |  |  |  |
| SiO2     | 62.2     | 68.2 | 70.3 | 91.6  |  |  |  |
| Al2O3    | 7.9      | 10.5 | 11.2 | <1.0  |  |  |  |
| Fe2O3    | 4.9      | 6.1  | 6.1  | 1.9   |  |  |  |
| CaO      | 7.3      | 4.7  | 3.9  | <1.0  |  |  |  |
| MgO      | 4.4      | 3.4  | 2.8  | <1.0  |  |  |  |
| MnO      | 0.04     | 0.04 | 0.04 | <0.01 |  |  |  |
| TiO2     | 0.77     | 0.83 | 0.87 | 0.45  |  |  |  |
| P2O5     |          |      |      |       |  |  |  |
| Ag       | <1.0     | <1.0 | <1.0 | <1.0  |  |  |  |
| AS       | <20      | <20  | <20  | <20   |  |  |  |
| B        | 91       | 128  | 145  | <10   |  |  |  |
| Ba       | 588      | 777  | 1248 | >3500 |  |  |  |
| Be       | <2       | <2   | <2   | <2    |  |  |  |
| Bi       | <10      | <10  | <10  | <10   |  |  |  |
| Cd       | <2       | <2   | <2   | <2    |  |  |  |
| Co       | 22       | 23   | 25   | 19    |  |  |  |
| Cr       | 66       | 67   | 70   | 110   |  |  |  |
| Cu       | 17       | 29   | 21   | 10230 |  |  |  |
| Mo       | <5       | <5   | <5   | <5    |  |  |  |
| Ni       | 31       | 34   | 37   | 13    |  |  |  |
| Sb       | <10      | <10  | <10  | <10   |  |  |  |
| Sn       | <10      | <10  | <10  | <10   |  |  |  |
| Sr       | 180      | 147  | 163  | 824   |  |  |  |
| V        |          |      |      |       |  |  |  |
| W        | <10      | <10  | <10  | <10   |  |  |  |
| Zn       | 83       | 78   | 296  | 65    |  |  |  |

توضیحات: کسیدها بر حسب ذرمد و عناصر Trace بر حسب گرم درون نمونہ تجزیه عناصری کہ با \* مشخص شدہ مقدور نمونہ شدہ

تجزیه کنندہ:

تایید سرپرست:

تجزیه کنندہ:

محمد امجد  
محمد امجد  
محمد امجد



سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور

پلاک پلاک تهران - میدان ولیعصر - پلاک ۱۳۱۸۵ - تلفن ۶۶۶۶  
پلاک پلاک تهران - میدان ولیعصر - پلاک ۱۳۱۸۵ - تلفن ۶۶۶۶  
www.dic.co.ir

موسسه تحقیقات  
معدنی و صنایع  
گروه آزمایشگاه زمینشناسی

شماره: ۸۳  
تاریخ: ۳۱  
پلاک: ۲۲

تعداد نمونه: ۱۱

کد نمونه: ۸۳-۳۱

پلاک: ۲۲

در خدمت کسب آقای جمالی  
تاریخ گزارش: ۸۳/۴/۲۸  
شماره گزارش: G.83.125

گزارش ICP

|          |           |      |       |      |      |      |      |      |
|----------|-----------|------|-------|------|------|------|------|------|
| Field No | 33        | 36   | 37    | 38   | 39   | 42   | 44   | 55   |
| Lab No   | G-83.1612 | 1613 | 1614  | 1615 | 1616 | 1617 | 1618 | 1619 |
| SiO2     | <1.0      | 43.3 | <1.0  | 1.9  | 69.2 | 53.4 | <1.0 | 16.2 |
| Al2O3    | <1.0      | 6.1  | <1.0  | <1.0 | 3.3  | 13.7 | <1.0 | <1.0 |
| Fe2O3    | 13.5      | 27.9 | 14.8  | 20.4 | 13.1 | 8.1  | 2.6  | 42.3 |
| CaO      | 29.4      | 8.9  | 25.8  | 30.0 | 5.7  | 8.1  | 20.8 | 12.8 |
| MgO      | 1.8       | 2.4  | 1.3   | 1.6  | 2.5  | 2.2  | 10.0 | 1.3  |
| MnO      | 5.19      | 0.51 | 0.04  | 0.21 | 0.17 | 0.03 | 0.17 | 0.03 |
| TiO2     | 0.50      | 0.68 | 0.41  | 0.54 | 0.64 | 0.96 | 0.36 | 0.34 |
| P2O5     |           |      |       |      |      |      |      |      |
| Ag       | *         | <1.0 | *     | *    | <1.0 | <1.0 | *    | <1.0 |
| As       | *         | *    | *     | *    | <20  | <20  | <20  | *    |
| B        | 58        | 191  | <10   | <10  | 70   | 15   | <10  | 189  |
| Ba       | 1731      | 708  | 535   | <10  | 6210 | 1234 | <10  | 1295 |
| Be       | 10        | <2   | 4     | <2   | <2   | <2   | <2   | 8    |
| Bi       | <10       | <10  | *     | <10  | <10  | <10  | <10  | <10  |
| Cd       | <2        | <2   | <2    | <2   | <2   | <2   | <2   | <2   |
| Co       | 63        | 30   | 25    | 33   | 36   | 20   | 23   | 30   |
| Cr       | 61        | 51   | 296   | 140  | 72   | 79   | 49   | 22   |
| Cu       | 29        | 6542 | 38    | 36   | 7669 | 26   | <5   | 30   |
| Mo       | *         | *    | *     | <5   | <5   | <5   | <5   | *    |
| Ni       | 2.5       | <10  | 43    | 104  | <10  | 35   | <10  | 23   |
| Sb       | *         | *    | *     | *    | *    | <10  | <10  | *    |
| Sn       | <10       | <10  | <10   | <10  | <10  | <10  | *    | <10  |
| Sr       | 1853      | 927  | 21680 | 437  | 409  | 306  | 222  | 501  |
| V        |           |      |       |      |      |      |      |      |
| W        | <10       | <10  | <10   | <10  | <10  | <10  | <10  | <10  |
| Zn       | 250       | 7267 | 615   | 73   | 333  | 77   | 49   | 319  |

این فایل بر حسب درصد و عناصر Trace بر حسب گروه در نظر می باشد  
تجزیه عناصری که با \* مشخص شده مقادیر تعیین شده

توضیحات:

تجزیه گروه ۱

تجزیه گروه ۲

مهر و امضاء



وزارت  
صنعت، معدنیات و تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، خیابان آزادی، خیابان معراج - صندوق پستی ۱۲۹۴ - ۱۴۱۸۵ - تلفن ۸۱۹۱  
مدرک ۱۳۳۶ - ۱ - پست الکترونیکی: www.dci.co.ir  
بسمه تعالی

معاون آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاه زمینشناسی

شماره: ۳/۲  
تاریخ:  
پوسته: ندارد

شماره نمونه:  
کد نمونه:  
نوع نمونه:

درخواست کننده:  
تاریخ گزارش:  
شماره گزارش:

گزارش ICP

|          |           |       |       |  |  |  |  |
|----------|-----------|-------|-------|--|--|--|--|
| Field No | ۴-۵۶      | ۵۷    | ۶۲    |  |  |  |  |
| Lab No   | G-83.1620 | 1621  | 1622  |  |  |  |  |
| SiO2     | 65.0      | 73.71 | 33.5  |  |  |  |  |
| Al2O3    | 13.2      | 13.1  | 6.0   |  |  |  |  |
| Fe2O3    | 2.7       | 1.6   | 32.1  |  |  |  |  |
| CaO      | 8.0       | 5.5   | 14.3  |  |  |  |  |
| MgO      | 2.2       | <1.0  | 3.2   |  |  |  |  |
| MnO      | 0.01      | <0.01 | 0.60  |  |  |  |  |
| TiO2     | 0.41      | 0.40  | 0.82  |  |  |  |  |
| P2O5     |           |       |       |  |  |  |  |
| Ag       | <1.0      | <1.0  | <1.0  |  |  |  |  |
| As       | <20       | <20   | *     |  |  |  |  |
| B        | 2358      | <10   | 336   |  |  |  |  |
| Ba       | 1729      | 912   | 1049  |  |  |  |  |
| Be       | <2        | <2    | <2    |  |  |  |  |
| Bi       | <10       | <10   | <10   |  |  |  |  |
| Cd       | <2        | <2    | <2    |  |  |  |  |
| Co       | 17        | 18    | 171   |  |  |  |  |
| Cr       | 59        | 56    | 41    |  |  |  |  |
| Cu       | <5        | 23    | 20250 |  |  |  |  |
| Mo       | <5        | <5    | *     |  |  |  |  |
| Ni       | <10       | <10   | 115   |  |  |  |  |
| Sb       | <10       | <10   | *     |  |  |  |  |
| Sn       | <10       | <10   | <10   |  |  |  |  |
| Sr       | 179       | 234   | 640   |  |  |  |  |
| V        |           |       |       |  |  |  |  |
| W        | <10       | <10   | <10   |  |  |  |  |
| Zn       | 61        | 8     | 19    |  |  |  |  |

اگنیتها بر حسب درصد و عناصر Trace بر حسب گرم در تن میباشند  
تجزیه عناصری که با \* مشخص شده مقذور نمیباشد

توضیحات:

تجزیه کننده:

تایید سرپرست:

تجزیه کننده:

شماره: .....  
 تاریخ: .....  
 پوست: .....



وزارت  
**صنایع و معادن**

**سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور**

سمه تعالی  
 امور آزمایشگاهها  
 گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده: آقای بهروز مهری

تاریخ گزارش: ۸۳/۵/۱۱

شماره گزارش: ۸۳-۱۵۵

تعداد نمونه A:

کد امور: ۸۳-۳۸۹ الف

بهای تحریک: ۱۶۰۰۰۰۰ ریال

۱۵/۱۰۰۰۰ ریال صرفه  
 بونگویی

گزارش ICP

| Field No.                      | Chm2             | Chmp2            | Chmp3            | Chm4             | Chm5             | Chm6             | Chm              | Chm8             |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Lab No.                        | <b>G.83-1951</b> | <b>G.83-1952</b> | <b>G.83-1953</b> | <b>G.83-1954</b> | <b>G.83-1955</b> | <b>G.83-1956</b> | <b>G.83-1957</b> | <b>G.83-1958</b> |
| SiO <sub>2</sub>               | 67.3             | 75.9             | 73.7             | 4.7              | 2.8              | 42.0             | 82.9             | <10              |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 10.1             | 11.8             | 10.8             | 2.1              | <1.0             | 9.2              | 3.5              | <10              |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 9.7              | 4.8              | 5.1              | 5.0              | 3.1              | 10.1             | 8.4              | >89.3            |
| CaO                            | 1.0              | 2.3              | 3.2              | 29.5             | 37.7             | 12.2             | 1.0              | 1.3              |
| MgO                            | 3.6              | 1.7              | 1.9              | 8.5              | 2.3              | 5.3              | 1.6              | 1.0              |
| MnO                            | <0.1             | 0.01             | 0.12             | 0.03             | 0.19             | 0.33             | 0.60             | <0.01            |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.82             | 0.70             | 0.51             | 0.62             | 0.47             | 1.30             | 0.51             | 0.40             |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Ag                             | *                | <1.0             | <1.0             | *                | *                | <1.0             | <1.0             | *                |
| As                             | <20              | <20              | <20              | <20              | <20              | <20              | <20              | *                |
| B                              | <10              | 52               | 30               | <10              | <10              | <10              | <10              | 437              |
| Ba                             | 517              | 1571             | 1469             | <10              | 811              | <10              | 845              | <10              |
| Be                             | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               |
| Bi                             | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | *                |
| Cd                             | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               | <2               |
| Co                             | 17               | 17               | 17               | 31               | 31               | 33               | 23               | <5               |
| Cr                             | 48               | 63               | 63               | 49               | 50               | 87               | 72               | <10              |
| Cu                             | 279              | 31               | 19               | 141              | 36               | 1263             | 31               | 1108             |
| Mo                             | <5               | <5               | <5               | <5               | <5               | <5               | <5               | *                |
| Ni                             | <10              | <10              | <10              | 33               | 20               | 66               | 14               | <10              |
| Sb                             | <10              | <10              | *                | <10              | *                | <10              | *                | *                |
| Sn                             | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | *                |
| Sr                             | 64               | 77               | 105              | 271              | >10000           | 134              | 122              | 61               |
| V                              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| W                              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              | <10              |
| Zn                             | 80               | 26               | 83               | 975              | 116              | 185              | 99               | 156              |

توضیحات: اکسیدها بر حسب درصد و عناصر Trace بر حسب گرم در تن می باشد.

تجزیه عناصری که \* مشخص شده مقدور نمی باشد.

نایب سرپرست: امین شکروی

تجزیه کننده: آهح - شوشتریان

مهندس زودرز شکرابی

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی: ۱۳۹۲ - ۱۳۱۸۵ - تلفن: ۶۰۱۹۸۱ - فاکس: ۶۰۹۳۳۸ - پست الکترونیکی: Compu.Cent@mail.dci.co.ir

Website: [http://www.gsi\\_iran.org](http://www.gsi_iran.org)

شماره:

تاریخ:

پوست:



وزارت

معادن و صنایع معدنی

### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

#### بسمه تعالی امور آزمایشگاهها گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

شماره گزارش: 83-569

تاریخ گزارش: 1384/4/4

بهای تجزیه: 2800000 ریال

درخواست کننده آقای مهري

تعداد نمونه: 14

کدامور: 83-1892

صفحه 1 از 3

lcp

گزارش

موسسه آرای جزایر، بندر ماسر

| File no | CHM-1    | CHM-2    | CHM-3    | CHM-4    | CHM-5    | CHM-8    |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Lab no  | G83-6350 | G83-6351 | G83-6352 | G83-6353 | G83-6354 | G83-6355 |
| SiO2    | 74.1     | 58       | 43.1     | 29       | 11       | 5.6      |
| Al2O3   | 12.1     | 9.2      | <1.0     | <1.0     | <1.0     | <1.0     |
| Fe2O3   | 4.3      | 11.3     | 9.1      | 12.6     | 6.5      | 75.8     |
| CaO     | 1.4      | 5        | 13.4     | 15.3     | 26.4     | 1.9      |
| MgO     | 1.4      | 2.8      | 6.8      | 10.1     | 11.4     | 1.2      |
| MnO     | 0.12     | 0.16     | 0.31     | 0.36     | 0.49     | 0.1      |
| TiO2    | 0.97     | 0.66     | 0.33     | 0.34     | 0.32     | 0.33     |
| Be      | <2       | <2       | <2       | <2       | <2       | <2       |
| B       | 123      | 170      | 91       | 61       | <10      | 459      |
| Cr      | 340      | 318      | 313      | 297      | 347      | 437      |
| Co      | 34       | 45       | 24       | 217      | 135      | <5       |
| Ni      | 56       | 67       | 26       | 93       | 66       | 36       |
| Cu      | 21740    | 40180    | 62       | 34690    | 12340    | 256      |
| Zn      | 154      | <5       | 73       | 547      | 327      | 167      |
| As      | <20      | *        | *        | *        | *        | *        |
| Sr      | 192      | 213      | 901      | 233      | 257      | 175      |
| Mo      | <5       | <5       | <5       | <5       | <5       | *        |
| Ag      | <1.0     | <1.0     | <1.0     | *        | *        | *        |
| Cd      | <2       | <2       | <2       | <2       | <2       | <2       |
| Sn      | <10      | <10      | *        | *        | *        | *        |
| Sb      | <10      | <10      | *        | *        | *        | *        |
| Ba      | 264      | 1137     | 567      | 902      | 139      | 1124     |
| W       | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Bi      | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      | *        |

توضیحات: اکتیدها بر حسب درصد و عناصر TRACE بر حسب گرم بر تن (n) (PPM) می باشند

تجزیه عناصری که با \* مشخص شده مقدور نمی باشد.

تایید سرپرست: امین شکروی

تجزیه کننده: شوشتریان

E-mail: info@gsi.org.ir

تهران: میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی: ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵، تلفن: ۹۰۰۴۱۹۸۱ - ۶۰۰۹۳۳۸، نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸

Website: http://www.gsi.org.ir



سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:

تاریخ:

پوسته:

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

شماره گزارش: 83-569

تاریخ گزارش: 1384/4/4

بهای تجزیه: 2800000 ریال

درخواست کننده آقای مهربی

تعداد نمونه: 14

کدامور: 83-1892

صفحه ۲ از ۲

گزارش lcp

| Fild no                        | CHM-10   | SAHM-1   | SAHM-2   | SAHM-3   | SAHM-7   | SAHM-8   |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Lab no                         | G83-6356 | G83-6357 | G83-6358 | G83-6359 | G83-6360 | G83-6361 |
| SiO <sub>2</sub>               | 47.5     | 5.4      | 5.5      | 7.6      | 17.6     | 33.9     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | <1.0     | <1.0     | <1.0     | <1.0     | <1.0     | 3.3      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 33.3     | 37       | 9.8      | 18.8     | 23.7     | 20.3     |
| CaO                            | 2.1      | 10.4     | 20.2     | 16       | 25.4     | 13.6     |
| MgO                            | 1.4      | 5        | 13.6     | 10.9     | 1.1      | 4        |
| MnO                            | 0.08     | 0.06     | 0.02     | 0.03     | 0.03     | 0.09     |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.4      | 0.33     | 0.32     | 0.31     | 0.32     | 1.24     |
| Be                             | <2       | <2       | <2       | <2       | 3        | 3        |
| B                              | 379      | 202      | <10      | 89       | 120      | 126      |
| Cr                             | 304      | 437      | 293      | 478      | 301      | 339      |
| Co                             | 6        | 14       | 21       | 18       | 16       | 71       |
| Ni                             | <10      | 16       | 23       | 29       | 51       | 159      |
| Cu                             | 70       | 175      | 285      | 194      | <5       | 66       |
| Zn                             | 18       | 43310    | 45520    | 47430    | 1917     | 2083     |
| As                             | *        | *        | *        | *        | *        | *        |
| Sr                             | 1139     | 717      | 181      | 187      | 384      | 308      |
| Mo                             | *        | *        | *        | *        | *        | *        |
| Ag                             | <1.0     | *        | <1.0     | <1.0     | <1.0     | <1.0     |
| Cd                             | <2       | <2       | *        | *        | <2       | <2       |
| Sn                             | <10      | *        | *        | *        | *        | <10      |
| Sb                             | *        | *        | *        | *        | *        | *        |
| Ba                             | 423      | 297      | 462      | 236      | 391      | 623      |
| W                              | <10      | *        | *        | *        | <10      | <10      |
| Bi                             | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      |

توضیحات: اکسیدها بر حسب درصد و عناصر TRACE بر حسب گرم برتن (PPM) می باشند

تجزیه عناصری که با \* مشخص شده مقدور نمی باشد.

تأیید سرپرست: شکروی

تجزیه کننده: شوشتریان

مهر و امضاء سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

E-mail: info@gsi.org.ir

تهران: میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹-۶۰۴۱۹۸۱-۶۰۹۲۲۸ شماره:

Website: http://www.gsi.org.ir



سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:

تاریخ:

گزارش زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

شماره گزارش: 83-569  
تاریخ گزارش: 1384/4/4  
بهای تجزیه: 2800000 ریال

درخواست کننده آقای مهري  
تعداد نمونه: 14  
کدامور: 83-1892  
صفحه 3 از 4

گزارش Icp

| Fild no                        | SAHM-12  | SAHM-13  |
|--------------------------------|----------|----------|
| Lab no                         | G83-6362 | G83-6363 |
| SiO <sub>2</sub>               | 4.8      | 4.8      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | <1.0     | <1.0     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3        | 2        |
| CaO                            | 1.8      | 1.5      |
| MgO                            | 1        | <1.0     |
| MnO                            | <0.01    | <0.01    |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.3      | 0.3      |
| Be                             | <2       | <2       |
| B                              | <10      | <10      |
| Cr                             | 321      | 325      |
| Co                             | 28       | 29       |
| Ni                             | 36       | 51       |
| Cu                             | 19       | 83       |
| Zn                             | 501      | 22       |
| As                             | <20      | <20      |
| Sr                             | >10000   | >10000   |
| Mo                             | <5       | <5       |
| Ag                             | *        | *        |
| Cd                             | <2       | <2       |
| Sn                             | *        | *        |
| Sb                             | <10      | <10      |
| Ba                             | >3500    | 1718     |
| W                              | <10      | <10      |
| Bi                             | <10      | <10      |

توضیحات: اکسیدها بر حسب درصد و عناصر TRACE بر حسب گرم بر تن (PPM) می باشند

تجزیه عناصری که با \* مشخص شده مقنور نمی باشد.

تایید سرپرست: بشکروی

تجزیه کننده: شوشتریان

E-mail: info@gsi.org.ir

تهران: میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۰۲۱۹۸۱ - ۹، ۰۲۱۹۳۸۱ - ۹

Website: http://www.gsi.org.ir

## نتایج آنالیز شیمی تر

شماره :  
تاریخ :  
پوست :



وزارت  
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

تعداد نمونه : ۵ عدد  
کد آسور : ۸۲-۱۴۵۸  
تهای تجزیه : -/۱۴۵۰۰۰۰۰ ریال

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی  
شماره گزارش : ۸۲-۵۷۸  
تاریخ گزارش : ۸۲/۱/۵

| Field No.<br>شماره نمونه         | 82-Ch-4 | 82-Ch-6 | 82-Ch-9 | 82-Ch-13 | 82-Ch-15 |
|----------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Lab No.<br>شماره آزمایشگاه       | 3559    | 3560    | 3561    | 3562     | 3563     |
| SiO <sub>2</sub> %               | 45.61   | 4.88    | 46.53   | 47.61    | 73.48    |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | 15.86   | 1.20    | 15.28   | 16.88    | 14.21    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | 11.21   | 0.65    | 12.50   | 12.51    | 1.36     |
| CaO %                            | 8.17    | 49.86 ✓ | 11.04   | 4.77     | 1.38     |
| MgO %                            | 6.82    | 0.28    | 6.93    | 3.40     | 0.77     |
| TiO <sub>2</sub> %               | 2.45    | 0.03    | 1.02    | 1.73     | 0.25     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %  | 0.06    | 0.08    | 0.03    | 0.04     | 0.07     |
| MnO %                            | n.d     | n.d     | n.d     | n.d      | n.d      |
| Na <sub>2</sub> O %              | 4.28    | 0.15    | 2.90    | 4.98     | 5.86     |
| K <sub>2</sub> O %               | 1.56    | 0.19    | 0.50    | 1.67     | 0.98     |
| L.O.I %                          | 3.19    | 40.37 ✓ | 2.73    | 4.56     | 0.61     |

تایید سربست : رهبر  
لزطی

تجزیه کننده : سلگی

گروه آزمایشگاهها

شماره :  
 تاریخ :  
 پست :



وزارت  
 معادن و صنایع معدنی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
 امور آزمایشگاهها  
 گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

تعداد نمونه: ۳  
 کد امور: ۸۳-۳۳۰  
 بهای تجزیه: ۷۵۰۰۰۰ ریال

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی  
 شماره گزارش: ۸۳-۱۲۵  
 تاریخ گزارش: ۸۳ / ۴ / ۷

| Field No.<br>شماره نمونه         | 83-ch-40 | 83-ch-59 | 83-ch-60 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Lab No.<br>شماره آزمایشگاه       | 341      | 342      | 343      |
| SiO <sub>2</sub> %               | 0.34     | 70.18    | 43.14    |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | 0.44     | 13.04    | 39.42 ✓  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | 21.97    | 1.09     | 2.00     |
| CaO %                            | 18.82 ✓  | 2.18     | 0.43     |
| MgO %                            | 0.92     | n.d      | 0.92     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %  | 0.11     | 0.48     | 0.09     |
| MnO %                            | 0.99     | 0.02     | 0.03     |
| SO <sub>3</sub> %                | 37.16 ✓  | n.d      | 0.07     |
| Na <sub>2</sub> O %              | 1.20     | 5.98     | 5.13     |
| K <sub>2</sub> O %               | 0.24     | 4.88     | 4.41     |
| L.O.I %                          | 17.53    | 1.14     | 3.71     |

تایید سرپرست: محمود رضاهیر  
 انظر

تجزیه کننده: سامانی - آذریان

شماره: \_\_\_\_\_  
 تاریخ: \_\_\_\_\_  
 پست: \_\_\_\_\_



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

وزارت  
 صنایع و معادن

پسمه تعالی  
 امور آزمایشگاهها  
 گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

تعداد نمونه: ۳  
 کد امور: ۸۳-۱۹۴۴  
 بهای تجزیه: ۲۸۰۰۰۰ (ریال)

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی  
 شماره گزارش: ۸۳-۶۷۲  
 تاریخ گزارش: ۸۳/۱۲/۲۴

| Field No.<br>شماره نمونه   | 83-Ch-84 | 83-B-92 | 83-B-94 |
|----------------------------|----------|---------|---------|
| Lab No.<br>شماره آزمایشگاه | 3293     | 3294    | 3295    |
| SiO2 %                     | 36.57    | 1.55    | 0.91    |
| Al2O3 %                    | 0.29     | 0.17    | 0.06    |
| Fe2O3 %                    | 25.13    | 55.57   | 18.18   |
| CaO %                      | 0.48     | 13.55   | 23.12   |
| MgO %                      | 0.41     | 5.13    | 3.31    |
| P2O5 %                     | n.d      | n.d     | 0.41    |
| MnO %                      | 0.01     | 3.00    | 0.55    |
| SO3 %                      | ---      | n.d     | 32.21   |
| S %                        | 1.43     | ---     | ---     |
| Na2O %                     | 0.12     | 0.13    | 0.63    |
| K2O %                      | 0.08     | 0.08    | 0.05    |
| L.O.I %                    | 10.49    | 20.74   | 19.93   |

تایید سرپرست: محمود رضازهر

تجزیه کننده: سنگی

شماره: \_\_\_\_\_  
تاریخ: \_\_\_\_\_  
پوست: \_\_\_\_\_



بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

تعداد نمونه: ۳  
کد امور: ۸۳-۱۹۲۲  
بهای تجزیه: ۷۸۰۰۰۰ (ریال)

درخواست کننده: آقای حمایت جمالی  
شماره گزارش: ۸۳-۶۷۲  
تاریخ گزارش: ۸۳/۱۲/۲۴

| Field No.<br>شماره نمونه   | 83-Ch-84 | 83-B-92 | 83-B-94 |
|----------------------------|----------|---------|---------|
| Lab No.<br>شماره آزمایشگاه | 3293     | 3294    | 3295    |
| SiO2 %                     | 36.57    | 1.55    | 0.91    |
| Al2O3 %                    | 0.29     | 0.17    | 0.06    |
| Fe2O3 %                    | 25.13    | 55.57   | 18.18   |
| CaO %                      | 0.48     | 13.55   | 23.12   |
| MgO %                      | 0.41     | 5.13    | 3.31    |
| P2O5 %                     | n.d      | n.d     | 0.41    |
| MnO %                      | 0.01     | 3.00    | 0.55    |
| SO3 %                      | ---      | n.d     | 32.21   |
| S %                        | 1.43     | ---     | ---     |
| Na2O %                     | 0.12     | 0.13    | 0.63    |
| K2O %                      | 0.08     | 0.08    | 0.05    |
| L.O.I %                    | 10.49    | 20.74   | 19.93   |

نایب سرپرست: محمود رضاهیر

تجزیه کننده: سلگی

م. امیر  
مسئول آزمایشگاه  
روزه

شماره : .....  
تاریخ : .....  
پوست : .....

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

تعداد نمونه: ۳ عدد  
کد امور: ۸۳-۳۸۹ الف  
بهای تجزیه: ۷۵۰۰۰۰ ریال

درخواست کننده: آقای بهروز مهري  
شماره گزارش: ۸۳-۱۵۲  
تاریخ گزارش: ۸۳ / ۴ / ۲۲

| Field No.<br>شماره نمونه   | CHM2  | CHMP2 | CHMP3 |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| Lab No.<br>شماره آزمایشگاه | 393   | 394   | 395   |
| SiO2 %                     | 65.38 | 69.36 | 67.71 |
| Al2O3 %                    | 15.21 | 16.83 | 12.41 |
| Fe2O3 %                    | 8.69  | 3.16  | 3.44  |
| CaO %                      | 1.05  | 1.54  | 2.70  |
| MgO %                      | 0.85  | 0.62  | 0.83  |
| P2O5 %                     | 0.18  | 0.12  | 0.04  |
| MnO %                      | n.d   | 0.06  | 0.14  |
| Na2O %                     | 0.16  | 0.08  | 0.12  |
| K2O %                      | 6.00  | 5.69  | 7.06  |
| L.O.I %                    | 2.15  | 2.16  | 3.96  |

تایید سرپرست: محمود رضاهیر

تجزیه کننده: ابو الحسنی - سامانی - غفوری

عبدالله محمدی  
مدیر امور آزمایشگاهها



## نتائج آناليز AU

شماره :  
تاریخ :  
پوست :



وزارت  
صنایع و معادن

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

تعداد نمونه : 6  
کد امور : 83-389  
بهای تجزیه : 450000

درخواست کننده: آقای مهری  
تاریخ گزارش: 83/5/5  
شماره گزارش: 83-60

| شماره نمونه | شماره آزمایشگاه | فراوانی طلا (ppb) |
|-------------|-----------------|-------------------|
| CHM1        | 581             | 160               |
| CHM4        | 582             | 34                |
| CHM5        | 583             | 13                |
| CHM6        | 584             | 1                 |
| CHM7        | 585             | 62                |
| CHM8        | 586             | 15                |

تایید سرپرست: میلو گرمی

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.

1



سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه تحقیقات ایزوتوپی

شماره:

تاریخ:

پوست:

تعداد نمونه: 10  
کد امور: 83-1892  
بهای تجزیه: 750000

درخواست کننده: آقای مهري  
تاریخ گزارش: 1383/12/22  
شماره گزارش: 83-185

| شماره نمونه | شماره آزمایشگاه | فراوانی طلا (ppb) |
|-------------|-----------------|-------------------|
| CHM1        | 3072            | 140               |
| CHM2        | 3073            | 260               |
| CHM3        | 3074            | 70                |
| CHM4        | 3075            | 500               |
| CHM5        | 3076            | 20                |
| CHM8        | 3077            | 40                |
| CHM10       | 3078            | 20                |
| CHM12       | 3079            | <1                |
| SAHM1       | 3080            | <1                |
| SAHM2       | 3081            | <1                |

تایید سرپرست: مینو کریمی

تجزیه کننده:

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

## نتائج أناليز X.R.D

شماره :  
تاریخ :  
پوست :



وزارت  
صنایع، معدن و تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاههای کانی شناسی  
(XRD)

درخواست کننده : آقای حمایت جمالی

تعداد نمونه : ۸ عدد

تاریخ گزارش : ۸۳/۵/۱۱

کد امور : ۸۳-۳۳۰

شماره گزارش : ۸۳- ۱۳۹

بهای تجزیه : -/۸۰۰۰۰۰۰ ریال + ۲۵۰۰۰۰ ریال (تجزیه کانی)

| LAB. NO | FIELD. NO | XRD RESULTS   |
|---------|-----------|---|
| 390     | 83-CH-57  | QUARTZ + FELDSPAR + CALCITE.  |
| 391     | 83-CH-60  | MUSCOVITE + QUARTZ + KAOLINITE + HEMATITE + FELDSPAR.               |
| 392     | 83-CH-56  | FELDSPAR + QUARTZ + CALCITE + MUSCOVITE + AMPHIBOLE + CLAY MINERAL. |
| 393     | 83-CH-54  | QUARTZ + GANET + MUSCOVITE + FELDSPAR + HEMATITE + CLAY MINERAL.    |
| 394     | 83-CH-40  | GYPSUM + JAROSITE + CLAY MINERAL.                                   |
| 395     | 83-CH-41  | ANHYDRITE + BASSANITE + GYPSUM.                                     |
| 396     | 83-CH-45  | CALCITE + DOLOMITE + QUARTZ (minor).                                |
| 397     | 83-CH-44  | HALITE + DOLOMITE + CALCITE + FELDSPAR.                             |

سرپرست آزمایشگاه : شعبانی

تجزیه کننده : فرانک پورنوربخش

شماره :  
تاریخ :  
پست :



وزارت  
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاههای کانی شناسی  
(XRD)

درخواست کننده : آقای مهري  
تاریخ گزارش : 83/4/15  
شماره گزارش : 83-165  
تعداد نمونه : 6 عدد  
کد امور : 83-389  
بهای تجزیه : 600000 ریال

| LAB.NO | FIELD.NO | XRD RESULTS  |
|--------|----------|--|
| CHM1   | 450      | HEMIMORPHITE+DOLOMITE+CALCITE                      |
| CHM2   | 451      | QUARTZ+FELDESPAR+CHOLORITE+ILLITE                  |
| CHMP2  | 452      | QUARTZ+FELDESPAR+ CALCITE+MUSCOVITE                |
| CHM5   | 453      | CALCITE+ QUARTZ+FELDESPAR+<br>CHOLORITE+GYPSUM     |
| CHM8   | 454      | HEMATITE+ CALCITE(MINOR)+<br>QUARTZ(MINOR)         |
| CHMP3  | 455      | CALCITE+ QUARTZ+FELDESPAR+<br>HEMATITE+CLAYMINERAL |

سرپرست آزمایشگاه : شعبانی  
شعبانی

تجزیه کننده : فرانک پور نور بخش

شماره:

تاریخ:

پوست:



وزارت  
صنایع و معادن

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاههای کانی شناسی  
(XRD)

تعداد نمونه: ۸ عدد

کد امور: ۸۳-۱۸۹۲

بهای تجزیه: ۸۰۰۰۰۰۰/- ریال

درخواست کننده: آقای بیروز مهری

تاریخ گزارش: ۸۳/۱۲/۱۸

شماره گزارش: ۸۳-۶۲۹

| LAB NO | FIELD NO | XRD RESULTS  |
|--------|----------|--|
| 1890   | CHM10    | QUARTZ + BARITE + HEMATITE + DOLOMITE.                                   |
| 1891   | CHM12    | BARITE + CALCITE.  |
| 1892   | CHM13    | BARITE + CALCITE (minor).  |
| 1893   | SAHM1    | DOLOMITE + GOETHITE + GYPSUM + JAROSITE.                                 |
| 1894   | SAHM2    | ANKERITE + HEMIMORPHITE + MINERCORDITE.                                  |
| 1895   | SAHM3    | ANKERITE + HEMIMORPHITE + GOETHITE + CALCITE.                            |
| 1896   | SAHM7    | CALCITE + GOETHITE + QUARTZ.   |
| 1897   | SAHM8    | ANKERITE + CALCITE + QUARTZ + GOETHITE + ANATASE + KAOLINITE + HEMATITE. |

\* ترتیب گزارش کانیها در هر نمونه بر اساس فراوانی آنها ذکر شده است.

سرپرست آزمایشگاه: شعبانی

تجزیه کننده: فرانک پورنوربخش

تهران: میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹-۶۰۴۱۹۸۱ نمایر: ۶۰۰۹۳۳۸  
E-mail: info@gsi.org.ir  
Website: http://www.gsi.org.ir

## نتایج مطالعه مقاطع صیقلی

شماره :  
تاریخ :  
پوست :



وزارت  
صنایع و معادن

### سازمان زمین شناسی 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 جمالی       | تعداد نمونه : ۱ عدد                      |
| تاریخ گزارش : اردیبهشت ماه ۱۳۸۳        | کد امور : ۸۲-۱۴۵۸                        |
| مطالعه کننده : رؤیا زونوزی             | هزینه مطالعه و عکسبرداری : -/۱۳۰۰۰۰ ریال |
| تهیه مقاطع صیقلی : حمیدرضا علوی نائینی | شماره گزارش : ۵۰۶                        |

شماره صحرایی : 82.Ch.3  
شماره آزمایشگاهی : 83-7

تنها کانی فلزی موجود در این نمونه اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن است. که به فراوانی در حفرات و شکافهای سنگ میزبان مستقر شده اند. آغشتگی به اخرای آهن بطور جزئی به لیمونیت دیده می شود. چند دانه انگشت شمار کریستال کوچک پیریت حداکثر در اندازه ۱۰ میکرون تشکیل شده است. در این نمونه کریستالهای طلا بررسی ولی مشاهده نگردید.

آزمایشگاه کانی شناسی

شماره :  
تاریخ :  
پوسته :

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



وزارت  
صنایع و معادن

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

تعداد نمونه : ۴ عدد

کد امور : ۳۳۰-۸۳

هزینه مطالعه : ۴۰۰۰۰۰/- ریال + ۱۴۰۰۰۰۰ ریال هزینه تهیه صیقلی

درخواست کننده : آقای مهندس حمایت جمالی

تاریخ گزارش : تیر ماه ۱۳۸۳

مطالعه کننده: مهدی حاجی نوری

تهیه مقاطع صیقلی : آقای حمیدرضا علوی نائینی

شماره صحرانی : 83/ch/53

شماره آزمایشگاهی : 83-118

نمونه مشکل از لکه های پیریت در حال آلتراسیون در زمینه ای از کانیه های اکسیدی و سولفیدی مس است . لکه های پیریت که با چشم غیر مسلح هم قابل تشخیص می باشند ، هم اکنون در اثر آلتراسیون سوپرژن متوسط هیدروکسیدهای ثانویه و آبدار آهن در حال جانشین شدن هستند . این امر باعث شده است ، این لکه ها قطعات مجزای پیریت تبدیل شوند و بافت جزیره ای تشکیل گردد .

زمینه نمونه از هیدروکسید آبدار آهن ، کولین ، کوپریت و تنوریت تشکیل شده است . این کانیهها بطور مخلوط حدود ۷۰٪ زمینه را تشکیل می دهند . مالاکیت نیز در فضاهای خالی استقرار یافته و در سطح گاتکها ایجاد آغشتگی کرده است .

آزمایشگاه کانی شناسی

وزارت  
صنایع و معادن

شماره :  
تاریخ :  
پوسته :



وزارت  
صنایع و معادن

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

۲۶۰۰۰۰ ریال + هزینه ارسال  
حوزه کانی شناسی

درخواست کننده : آقای جمالی  
تاریخ گزارش : تیرماه ۸۴  
مطالعه کننده: رؤیا زنوزی  
مقاطع صیقلی : آقای حمیدرضا علوی نائینی  
تعداد نمونه : ۴ عدد  
کد امسور : ۸۳-۱۹۴۴  
هزینه مطالعه و عکسبرداری : -/۲۶۰۰۰۰ ریال  
شماره گزارش : ۵۸۷

#### شماره صحرایی: 83-ch-83

#### شماره آزمایشگاهی: 83-866

- ۱- گالن : کریستالهای بسیار کوچک گالن بطور موضعی در بخشی از نمونه دیده می شوند این کریستالها حداکثر ۳۰ میکرون اندازه دارند و با فراوانی ۱ درصد تشکیل شده اند.
- ۲- پیریت : کریستالهای کاملاً اتومورف پیریت حداکثر در اندازه ۱۰ میکرون به مقدار ۵/۵ درصد تشکیل شده اند. این کریستالها نومورفه می باشند نوع دیگر از کانی پیریت به شکل اتومورف در اندازه بزرگتر تا حدود ۷۰ میکرون تشکیل شده است اکثر این کریستالها کاملاً به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آلتره شده اند این نوع پیریت حدود ۱ درصد نمونه را فرا گرفته است.
- ۳- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن به صورت رگچه های باریکی در حاشیه نوعی کانی غیرفلزی استقرار یافته است.

#### شماره صحرایی: 83-ch-86

#### شماره آزمایشگاهی: 83-867

- ۱- گالن : کریستالهای گالن در این نمونه با یافت **Open Space** و فراوانی ۳ درصد تشکیل شده اند این کریستالها با شدت نسبتاً زیاد در حال آلتراسیون به کانی سروزیت می باشند. در متن اغلب آنها آنکلوژیونهای از کانی تتراندريت در اندازه ۳ تا ۲۵ میکرون دیده می شود.
- ۲- پیریت : کریستالهای پیریت در این نمونه به دو صورت تشکیل شده اند. کریستالهای اتومورف درشت تا حدود ۵۰۰ میکرون که برخی در حال آلتراسیون شدید به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند و اغلب آنها کاملاً آلتره شده اند چند دانه از این کریستالها که توسط کانی گالن احاطه شده اند بدون آلتراسیون هستند. این نوع پیریت احتمالاً نومورفه است. در مجموع میزان فراوانی این کانی قبل از آلتراسیون حدود ۱ درصد بوده است.
- ۳- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن بصورت لکه هایی در حفرات سنگ میزبان با مقدار کم استقرار یافته است.
- ۴- روتیل : کریستالهای روتیل به تعداد انگشت شمار در متن سنگ میزبان پراکنده است.

#### شماره صحرایی: 83-B-91

#### شماره آزمایشگاهی: 83-868

- ۱- گالن : کریستالهای گالن در این نمونه به شدت تحت تاثیر عوامل محیط به کانی سروزیت آلتره شده اند در حال حاضر ذرات کوچکی از گالن باقی مانده است. در متن این کانی یکی دو دانه کریستال تتراندريت

تهران: میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹-۶۰۲۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ E-mail: info@gsi.org.ir  
Website: http://www.gsi.org.ir

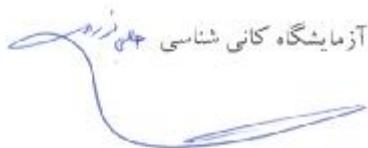
- ۱- مشاهده گردید. بافت کانی سازی گالن **Open Space** و میزان فراوانی آن در حال حاضر (بعد از آتراسیون) حدود ۲ درصد است. در متن سرویژت چند دانه کریستال کوچک کربولیت مشاهده گردید که نشان از حضور یون مس (Cu) در محیط دارد.
- ۲- پیریت: کریستالهای اتومورف و کوچک پیریت که حداکثر ۱۰ میکرون اندازه دارند به تعداد بسیار کم وانگشت شمار در متن نمونه مشاهده می شوند.
- ۳- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن بصورت لکه هایی در حفرات سنگ میزبان و قالب اتومورف نوعی کانی غیرفلزی تشکیل شده است که احتمال می رود این قالبهای اتومورف آتراسیون شدید کانی پیریت باشد. آغشتگی به اخرای آهن نیز مشاهده گردید.
- ۴- روتیل: کریستالهای روتیل به مقدار کم و در اندازه نسبتاً درشت تا حدود ۴۰ میکرون در متن نمونه پراکنده اند.

#### شماره صحرانی: 83-B-95

#### شماره آزمایشگاهی: 83-869

- ۱- پیریت: کریستالهای بسیار درشت پیریت در این نمونه در حال عبور از حالت ژله ای می باشد حفرات و شکستگیهای موجود در این کریستالها توسط گانگ و کانی اسفالنریت پر شده است. بافت کانی سازی در این نمونه افشان است و حدود ۷ درصد نمونه را اشغال کرده اند.
- ۲- اسفالریت: کریستالهای بسیار درشت اسفالریت در اندازه ۱۰ تا ۵۰۰ میکرون با فراوانی حدود ۸ درصد تشکیل شده اند. این کانی در حفرات موجود در کانی پیریت نیز دیده می شود.
- ۳- گرافیت: کریستالهای این کانی به شکل باریک و کشیده حداکثر به طول ۳۰ میکرون و به ندرت به شکل پهن و در اندازه ۳۰ میکرون بطور موضعی در نقطه ای از نمونه تشکیل شده است.
- ۴- روتیل: کریستالهای نسبتاً درشت روتیل به مقدار کم در متن نمونه پراکنده اند.

آزمایشگاه کانی شناسی جهاد



مهندس روزبه شاکری



## نتایج مطالعه مقاطع سنگ شناسی

مطالعه ۲ پلاک گروه اکتشاف  
درخواست کننده : حمایت جمالی  
مطالعه : پوران یوسف

82.CH.5/5802G

بافت: گرانولار

کانیها:

- ۱- فلدسپات شامل پلاژیوکلاز با ترکیب آلبیت - الیگوکلاز و فلدسپات آلکالن با تجزیه و جانشینی به سربسیت مسکویت و کلریت در ابعاد نسبتاً درشت (تا ۲ میلی متر) مشاهده میشود.
  - ۲- آمفیبول با پلئوکروئیک قهوه ای سیر و تجزیه به کلریت و گاهاً بیوتیت در ابعاد تا ۱/۵ میلیمتر مشاهده میشود.
- اپیدوت بطور پراکنده گاهاً مشاهده میشود.  
تجمعاتی از کلریت همراه با بیوتیت مشاهده میشود.
- کانی ثانویه: اپیدوت - کلریت - بیوتیت  
کانی فرعی: کانی اوپاک - آپاتیت  
نام سنگ: مونزودپوریت

82.CH.10/5803G

بافت: گرانولار

کانیها:

- ۱- فلدسپات (پلاژیوکلاز) با ترکیب عمدتاً متوسط تا بازیک گاهاً بمیزان وسیعی به کانیهای کلریت و یا اپیدوت تجزیه شده اند. عمدتاً نیمه شکلدار و با ابعاد تا ۴ میلی متر مشاهده میشوند.
  - ۲- پیروکسن با بلورهای نیمه شکلدار و ابعاد نسبتاً درشت تا ۴ میلی متر و با تجزیه به ترمولیت اکتینولیت مشاهده میشود.
  - ۳- آمفیبول با پلئوکروئیک سبز قهوه ای کمرنگ گاهاً مشاهده میشود.
  - ۴- بیوتیت - گاهاً مشاهده میشود.
- تجمعاتی از ترمولیت اکتینولیت (احتمالاً حاصل تجزیه پیروکسن ها مشاهده میشود)  
اسفن لوکوکسن گاهاً مشاهده میشود.
- کانی ثانویه: کلریت - اپیدوت - ترمولیت اکتینولیت  
کانی فرعی: اسفن لوکوکسن - کانی اوپاک  
نام سنگ : دیوریتیک گابرو (تجزیه شده)

مطالعه ۳ پلاک ورقه چادرملو

در خواست : حمایت جمالی

مطالعه کنند: پوران یوسف

۸۳/۳/۲۷

شماره : 83.CH.46

بافت : پورفیریتیک با زمینه فلیسیتیک

پورفیرها:

۱- فلدسپات با ترکیب اسیدی (آلبیت - الیگوکلار) و تا حدی با تجزیه به کانیهای رسی مشاهده میشود.

۲- کانی مافیک (احتمالاً پیروکسن که بطور کامل توسط کلریت جانشین شده مشاهده میشود.

۳- کوارتز بصورت Recrystalized و با ابعاد مختلف مشاهده میشود.

زمینه: زمینه سنگ فلیسیتیک میباشد که از کانیهای کوارتز فلدسپات در ابعاد میکرو و کریستوکریستالین تشکیل یافته است. نجمعانی از آلبیت بهمراه اورتوز در زمینه سنگ مشهود است . کلریت گاهاً بطور پراکنده مشاهده میشود. کربنات بافت نامشخص گاهاً در زمینه سنگ مشهود است.

کانی فرعی: آپاتیت - زیرکن - اسفن - کانی اوپاک

نام سنگ: داسیت توفی برشی

شماره : 83.CH.49

بافت : برشیه

کانیها:

۱- فلدسپات با ترکیب اسیدی تا متوسط عمدتاً فاقد شکل بلوری - با جانشینی توسط کربنات مشاهده میشود.

۲- کوارتز بمیزان کم و در ابعاد کوچکتر از فلدسپاتها و بشکل Recrystalized مشاهده میشود.

۳- کربنات بصورت صفحات پهن و بی شکل و با آغستگی شدید به کانیهای اکسید آهن و بمیزان زیاد مشاهده میشود.

- اکسید آهن بطور پراکنده و بمیزان کم مشاهده میشود.

کانی فرعی: کانی اوپاک

نام: سنگ ولکانیکی توفی برشی - بشدت کربناتیزه (توفیت)

شماره : 83.CH.58

بافت : کاتاکلاستیکی

کانیها:

۱- فلدسپات با ترکیب اسیدی (آلبیت - اولیگوکلاز) با ابعاد مختلف تا ۱/۵ میلی متر عمدتاً نیمه شکلدار مشاهده میشود. علاوه بر آن فلدسپات آلکالن (اورتوز) بصورت صفحات پهن بی شکل مشاهده میشود. فلدسپاتها گاهاً با کوارتز بصورت بافت میرمکیتی مشاهده میشود.

۲- کوارتز عمدتاً بصورت Recrystalized و بمیزان زیاد در فواصل بین سایر کانیها مشاهده میشود.

۳- بیوتیت : بصورت تجمعات پراکنده و با پلئوکروئیک قهوه ای مشاهده میشود. تورمالین - گاهاً مشاهده میشود.

آپاتیت در ابعاد مختلف تا ۰/۳ میلی متر مشاهده میشود.

کانی فرعی: آپاتیت - تورمالین - کانی اوپاک

نام سنگ: گرانیت کاتاکلاستیکی