

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

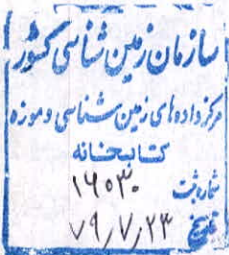
وزارت معادن و فلزات

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح پی جویی مواد معدنی

پروژه اکتشاف فسفات آذرین

گزارش پی جویی فسفات آذرین در استانهای آذربایجان - شمال کردستان و ایران مرکزی



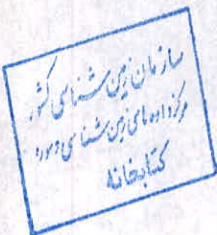
توسط کارشناسان:

محمدباقر دری

مرتضی عشق آبادی

مجری طرح: مهندس محمدتقی کره‌ای

مجری فنی: مهندس علیرضا باباخانی



تابستان ۱۳۷۹

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: کلیات
۱	۱-۱- مقدمه
۴	۱-۲- اطلاعات کلی درباره فسفات
۴	۱-۲-۱- مصرف و کاربرد فسفات
۸	۱-۲-۲- کانی شناسی فسفات
۸	۱-۲-۳- انواع کانسارهای فسفاتی و منشاء آنها
۱۰	۱-۲-۴- منابع فسفات آزرین در جهان
۱۸	۱-۳- تشکر و قدردانی
	۲- فصل دوم: پی جویی در دو محدوده استانهای آذربایجان غربی - کردستان و ایران مرکزی
۲۰	
۲۱	۲-۱- بخش اول: پی جویی در محدوده استان آذربایجان غربی و شمال کردستان
۲۲	۲-۱-۱- چکیده
۲۶	۲-۱-۲- موقعیت جغرافیایی
۲۷	۲-۱-۳- زمین شناسی عمومی
۳۱	۲-۱-۴- زمین شناسی اقتصادی
۳۱	۲-۱-۴-۱- توده نفوذی خانقاه سرخ
۴۴	۲-۱-۴-۲- توده نفوذی خانقاه - مسکین
۵۴	۲-۱-۴-۳- توده نفوذی قره آغاچ
۶۶	۲-۱-۴-۴- توده نفوذی گچی
۷۷	۲-۱-۴-۵- توده نفوذی جنوب - جنوب غرب سلماس

۷۹	۶-۴-۱-۲- توده نفوذی مستکان
۸۴	۷-۴-۱-۲- توده نفوذی خانیک
۹۶	۸-۴-۱-۲- توده نفوذی گل شین
۱۰۲	۹-۴-۱-۲- توده نفوذی بستک آباد
۱۰۹	۱۰-۴-۱-۲- توده نفوذی زین دشت
۱۱۲	۱۱-۴-۱-۲- توده نفوذی جنوب دریک
۱۱۴	۱۲-۴-۱-۲- توده نفوذی شمال دریک
۱۱۵	۱۳-۴-۱-۲- توده نفوذی خان تختی
۱۱۶	۱۴-۴-۱-۲- توده نفوذی عیان
۱۱۸	۱۵-۴-۱-۲- توده نفوذی گل آدم
۱۲۰	۱۶-۴-۱-۲- توده نفوذی آبگرم
۱۲۲	۱۷-۴-۱-۲- توده نفوذی گرده گل
۱۲۵	۱۸-۴-۱-۲- توده نفوذی شرق گرده گل
۱۲۷	۱۹-۴-۱-۲- توده نفوذی غرب اشنویه
۱۲۹	۲۰-۴-۱-۲- گرانیت جنوب ارومیه
۱۳۲	۲۱-۴-۱-۲- گرانیت آق البلاغ
۱۳۴	۲۲-۴-۱-۲- گرانیت نقده (بلوک شرقی)
۱۳۹	۲۳-۴-۱-۲- گرانیت نقده ۲ (بلوک شمالی)
۱۴۲	۲۴-۴-۱-۲- گرانیت نقده ۳ (بلوک جنوبی)
۱۴۴	۲۵-۴-۱-۲- گرانیت خلیفان
۱۴۶	۲۶-۴-۱-۲- گرانیت پسوه
۱۵۲	۲۷-۴-۱-۲- توده نفوذی هنگ آباد

- ۱۵۷ ۲۸-۴-۱-۲- معدن میکای قره‌دباغ
- ۱۶۵ ۲۹-۴-۱-۲- جزیره اسلامی
- ۱۷۰ ۳۰-۴-۱-۲- گرانیت قرشچی
- ۱۷۹ ۳۱-۴-۱-۲- توده نفوذی نیمه عمیق خواجه مرجان
- ۱۸۱ ۳۲-۴-۱-۲- توده نفوذی آمد
- ۱۸۴ ۵-۱-۲- نتیجه‌گیری و پیشنهادات
- ۱۸۶ ۲-۲- بخش دوم: پی‌جویی در محدوده بافق - ساغند
- ۱۸۷ ۱-۲-۲- مقدمه
- ۱۸۸ ۲-۲-۲- موقعیت جغرافیایی - آب و هوا - راههای محدوده
- ۱۹۰ ۳-۲-۲- تاریخچه اکتشاف فسفات در منطقه
- ۱۹۲ ۴-۲-۲- زمین‌شناسی عمومی منطقه
- ۱۹۵ ۵-۲-۲- تکتونیک
- ۱۹۶ ۶-۲-۲- زمین‌شناسی اقتصادی
- ۱۹۷ ۱-۲-۶-۲- آپاتیت اسفوردی
- ۱۹۸ ۲-۲-۶-۲- آپاتیت زریگان
- ۲۰۱ ۳-۲-۶-۲- آپاتیت لکه سیاه
- ۲۰۳ ۴-۲-۶-۲- آپاتیت دار چادگز
- ۲۰۵ ۵-۲-۶-۲- آپاتیت شمال چادگز
- ۲۰۸ ۶-۲-۶-۲- آپاتیت چفارت
- ۲۱۰ ۷-۲-۶-۲- آپاتیت میشدوان
- ۲۱۲ ۸-۲-۶-۲- آپاتیت سه چاهون
- ۲۱۳ ۹-۲-۶-۲- آپاتیت‌های واقع در شمال آریز

- ۲۲۰ ۱۰-۶-۲-۲- توده دیوریتی شمال آریز
- ۲۲۱ ۱۱-۶-۲-۲- کانسار آهن - آپاتیت شکرآب
- ۲۲۵ ۱۲-۶-۲-۲- کانسار آهن کلمنده
- ۲۲۶ ۱۳-۶-۲-۲- کانسار آهن - آپاتیت گزستان
- ۲۵۸ ۱۴-۶-۲-۲- توده نفوذی شرق مزرعه میرزااحمد
- ۲۶۰ ۱۵-۶-۲-۲- توده نفوذی مزرعه سیروس
- ۲۶۲ ۱۶-۶-۲-۲- پیمایش شمال باختر مزرعه جلال آباد
- ۲۶۳ ۱۷-۶-۲-۲- پیمایش شرق روستای فلاح آباد
- ۲۶۴ ۷-۶-۲-۲- نتیجه گیری و پیشنهادات

### ۳- فصل سوم: منابع ۲۶۶

### ۴- فصل چهارم: نتایج آزمایشگاه ۲۷۰

- ۲۷۱ ۱-۴- لیست نتایج آزمایشگاه شیمی
- ۲۹۶ ۲-۴- لیست نتایج آزمایشگاه کانی شناسی (XRD)
- ۳۰۲ ۳-۴- لیست نتایج آزمایشگاه سنگ شناسی
- ۲۹۸ ۴-۴- لیست نتایج آزمایشگاه کانه نگاری
- ۴۰۹ ۵-۴- لیست نتایج آزمایشگاه اسپکترومتری

### ۵- فصل پنجم: ضمائم

۱-۵- نقشه پی جویی فسفات آزرین در آذربایجان غربی - شمال کردستان ۱:۲۵۰,۰۰۰

۲-۵- نقشه پی جویی فسفات آزرین در بافق - ساغند ۱:۲۵۰,۰۰۰

۳-۵- نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰,۰۰۰ فسفات گزستان

## فصل اول: کلیات

از سالها پیش انگیزه اکتشاف فسفات در پهنه ایران زمین بنا بر اهمیت و نیاز به کود فسفات در کشاورزی و همچنین مصرف رو به افزون فسفات در صنایع مختلف کشور مورد توجه قرار گرفته بود. این بررسی‌ها به صورت طرحی مستقل بنام طرح اکتشافات فسفات، کار خود را آغاز نمود. عمده کار طرح بررسی بر روی آفوق‌های فسفات‌دار رسوبی بود، که نتایج این بررسی‌ها از مراحل پی‌جویی تا اکتشافات تفصیلی و کانه‌آرایی در قالب گزارشات منتشر شده است.

تعدادی از این آفوق‌های رسوبی که دارای پتانسیل‌های قابل توجهی بودند، به صورت کارهای تکمیلی نیز مورد بررسی قرار گرفتند که گزارشات این مجموعه مناطق منتشر و در بایگانی طرح موجود می‌باشد. مطالعات و بررسیهای انجام شده، توسط طرح اکتشافات فسفات همانطور که یاد شده عمدتاً در سری سنگهای رسوبی و به مقدار کمتر در مجموعه سنگهای آذرین بوده است. با توجه به اکتشاف فسفات در سنگهای آذرین (فسفات اسفوردی) و بهره‌برداری از این معدن طرحی از سوی سازمان زمین‌شناسی به نام طرح اکتشافات فسفات آذرین پیشنهاد گردید. از دلایل توجیهی طرح بطور مختصر می‌توان چنین اظهار نمود.

تاکنون وقت و هزینه زیادی صرف اکتشاف فسفات از منابع رسوبی در کشور گردیده، ولی علیرغم کشف ذخائر زیادی از این نوع فسفات، به دلایل مسائل تکنولوژیکی هنوز از این ذخایر ماده اولیه قابل مصرف در صنایع کشور به دست نیامده است. سنگهای فسفات آذرین علیرغم گسترش کم و میزان مصرف پائین‌تر نسبت به سنگهای فسفات رسوبی (حدود ۱۵ درصد فسفات تولیدی دنیا از منابع آذرین بدست می‌آید) ولی به علت فراوری آسان استخراج به‌طریق روباز و ذخیره زیاد نسبت به فسفات رسوبی از نظر اقتصادی بصره‌تر بوده و در صورت شناسایی ذخایر مناسبی از آن می‌تواند مسئله تامین ماده اولیه فسفات کشور را تا حد زیادی برطرف نماید.

مهمترین ذخائر فسفات آذرین در کشورهای برزیل، آفریقای جنوبی، زامبیا، روسیه از

کمپلکس مافیک الترامافیک آلکالن، مانیتیت - آپاتیت دار و سنگهای آذرین فلدسپاتوئیددار (نفلین سینیت و فنولیت) بدست می آید که شواهد وجود آنها در بسیاری از نقاط ایران زمین (شمال باختر ارومیه - خاور دریاچه ارومیه، منطقه بافق - پشت بادام، شمال طالقان، منطقه قوشچی و شمال مشکین شهر) دیده شده است.

در دو کانسار اسفوردی (منطقه بافق - پشت بادام) قره آغاچ (شمال باختری ارومیه) فسفات بمیزان قابل توجه و اقتصادی در مجموعه های مافیک - اولترامافیک دیده می شود. کانسار آپاتیت اسفوردی با ذخیره بیش از ۱۰ میلیون تن کانسنگ با عیار متوسط ۵ درصد  $P_2O_5$  در حال بهره برداری است و کانسار تیتان قره آغاچ با ذخیره تقریبی ۲۰۰ میلیون تن کانسنگ تیتان حاوی یک بخش غنی از آپاتیت با ذخیره تقریبی ۵۰ میلیون تن کانسنگ با عیار متوسط ۷ درصد  $TiO_2$  و ۴ درصد  $P_2O_5$  میباشد. لذا با توجه به موارد فوق و نیز عدم موفقیت در شناسایی ذخایر فسفات رسوبی قابل استفاده در صنایع داخلی، پی جویی و اکتشاف ذخایر فسفات آذرین که وجود آنها در چند نقطه از کشور به اثبات رسیده منطقی تر به نظر می رسد. در این رابطه بررسی کمپلکس های مافیک - الترامافیک آلکالن و سنگهای فلدسپاتوئیددار که به عنوان سنگ میزبان فسفات آذرین شناخته شده اند در قالب یک طرح اکتشافی ۳ ساله در سه مرحله اکتشاف مقدماتی - نیمه تفصیلی و تفصیلی پیشنهاد گردید.

در مرحله اول که مرحله پی جویی می باشد مناطق امیدبخش زیر پیشنهاد گردید.

- ۱- منطقه بافق - پشت بادام - ۲- منطقه سلماس - پیرانشهر - ۳- منطقه خاور دریاچه ارومیه (جزیره اسلامی) - ۴- منطقه قوشچی - ۵- منطقه شمال طالقان - ۶- منطقه شمال مشکین شهر - ۷- منطقه جنوب مرنند.

اجرای این طرح در سال ۱۳۷۸ پس از تصویب در کمیته تخصصی اکتشاف حوزه معاونت اکتشافی و تامین اعتبار آن در سازمان برنامه و بودجه، به سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور واگذار گردید. مجری محترم طرح آقای مهندس کردهای نیز مدیریت فنی و اجرای



طرح را به آقای مهندس باباخانی، که دارای سوابق طولانی در امر اکتشاف فسفات آزرین و سنگهای نفوذی آلکالی در سطح کشور میباشند، واگذار نمود که با هماهنگی معاونت اکتشاف همزمان دو نفر از کارشناسان بخش اکتشاف (مرتضی عشق آبادی - محمدباقر دری) کار پی جویی فسفات آزرین را در چهارچوب طرح یاد شده زیر نظر مجری فنی طرح از اوائل سال ۱۳۷۸ شروع نمودند.

مجموعه گزارش حاضر نتیجه پی جویی در دو منطقه آذربایجان غربی - شمال کردستان و بافق - پشت بادام است که تحت عناوین بخش ۱ و بخش ۲ آورده شده است.

۱-۲-۱- اطلاعات کلی درباره فسفات

۱-۲-۱- مصرف و کاربرد فسفات

۱-۲-۲- کانی شناسی فسفات

۱-۲-۲- انواع کانسارهای فسفاتی و منشاء آنها

۱-۲-۴- مهمترین منابع فسفات آذرین در جهان

۱-۲-۱- مصرف و کاربرد فسفات

سنگ فسفات بعنوان تنها منبع اقتصادی تامین ترکیبات فسفوری، در توسعه بخش کشاورزی و صنعتی دارای نقش بسیار مهم و حیاتی و غیر قابل جایگزین می باشد. با توجه به نقش حیاتی این ماده در عرصه حیات، باز یاد شدن جمعیت جهان نیاز به آن افزایش چشمگیری یافته است. از دیدگاه تاریخی برای اولین بار کیمیاگران عرب در سده دوازده میلادی به وجود این عنصر پی بردند ولی نخستین بار Henning Brand دانشمند آلمانی در سال ۱۶۶۹ آنرا از ادرار انسان استحصال نموده و اسم آنرا از کلمه یونانی «Phos Phoros» بعنوان شئی مشتعل و تابان اقتباس کرد (Kirk-Othmer, 1982) یک قرن بعد شیمیدان سوئدی C.W.Scheele بوجود فسفر در استخوان پی برد. این کشف آغازگر استحصال این عنصر از استخوان گردید و موجب رشد و تکامل روشهای مختلف آن شد.

اهمیت فسفات‌ها و نقش آنها بعنوان کود در بخش کشاورزی در پایان سده هیجدهم آشکار گردید آشنایی با فسفات‌های طبیعی و شناخت قابلیت‌های بکارگیری آنها بعنوان کود در اوائل سده نوزدهم صورت گرفت. اولین کود فسفاتی متشکل از استخوانهای پودر شده و فضولات پرندگان در همان زمان بکار برده شد. اما بکارگیری منظم و اصلی آن از حدود سال ۱۸۵۰ شروع گردید.

سنگهای فسفاتی تنها منبع تامین فسفر و ترکیبات آن می باشند برای تولید ترکیبات فسفات از

سنگهای فسفاتی از دو روش استفاده می‌گردد.

۱- روش حرارتی - که در آن سنگهای فسفاتی را تحت تاثیر عامل حرارت قرار داده فسفر آنها بصورت گاز متصاعد شده و سپس آنرا به صورت فسفر عنصری بازیابی می‌کنند.

۲- روش مرطوب - که در آن سنگهای فسفاتی را تحت تاثیر اسید سولفوریک، اسید نیتریک و یا اسید کلریدریک قرار داده و فسفر آنها بصورت اسید فسفریک بازیابی می‌شود.

پودر سنگهای فسفاتی با مشخصات ویژه فقط بعنوان کود در زمینهای کشاورزی و تولید کود سوپر فسفات ساده (SSP) و نیتروفسفات بطور مستقیم مصرف می‌شود.

غیر از دو مورد یا شده، اسید فسفریک و فسفر عنصری نقش کلیدی در ساخت و تولید کلیه مواد، ترکیبات و مصنوعات فسفودار ایفا می‌کند.

اسید فسفریک و کاربرد آن - اسید فسفریک به فرمول  $H_3PO_4$  با ارزشترین اسید غیر آلی است که از نظر میزان مصرف بعد از اسید سولفوریک پر مصرف‌ترین اسید جهان می‌باشد.

در حدود ۹۰ درصد از تولید جهانی اسید فسفریک در ساخت انواع مختلف کودهای شیمیایی بمصرف می‌رسد جهت پی بردن به نقش حیاتی فسفات در زندگی انسانی ضروریست در اینجا به انواع کودهای شیمیایی فسفاتی، میزان تولید، مصرف و نقش آنها در تامین محصولات مورد نیاز انسان اشاره شود.

برای نخستین بار در سالهای آغازین سده نوزدهم کود فسفاتی حاصل از استخوان حیوانات بطور وسیعی در اروپا بکار گرفته شد. بتدریج میزان مصرف آن افزایش یافت و موجب گردید که از استخوان انسانها نیز برای این منظور استفاده گردد. لذا تولید کنندگان این نوع کود، استخوان انسانها را از قبرستانها و صحنه‌های وقوع جنگها جمع‌آوری کرد، پس از آسیاب کردن تحت تاثیر اسید سولفوریک قرار داده و با اضافه نمودن نمکهای پتاسیم و سولفات آمونیم مایع حاصل را در چلیک‌های چوبی بعنوان کود شیمیایی مایع به بازار عرضه می‌نمودند.

در حدود سال ۱۸۴۰ برای اولین بار از ترکیب سنگ فسفات با اسید سولفوریک، کود شیمیایی

بسیار مؤثری حاصل شد که به آن سوپر فسفات گفته شد.

اولین تولید تجاری سوپر فسفات در سال ۱۸۴۲ در انگلیس آغاز گردید. در سال ۱۸۸۰ در حدود ۸۰ کارخانه در انگلستان به تولید کود سوپر فسفات مشغول بودند.

تاریخچه تولید کود تریپل سوپر فسفات به زمان تولید اسید فسفریک باز می‌گردد. برای اولین بار T.S.P در سال ۱۸۷۰ در آلمان تولید گردید.

حدود ۹۰ درصد تولیدات اسید فسفریک در صنایع کود سازی و ۱۰ درصد باقیمانده در سایر صنایع بکار می‌رود که این صنایع عبارتند از:

صنایع فلزی - در این صنعت از اسید فسفریک برای ایجاد لایه ضد زنگ بر روی ورقه‌های فلزی و نیز صیقل دادن فلزاتی نظیر آلومینیم، مس و برنج استفاده می‌شود.

صنایع غذایی - اسید فسفریک رقیق در صنایع نوشابه‌سازی، پروتئین سازی، مربا، ژله‌سازی و در ساختن غشای آنتی‌بیوتیک کاربرد دارد.

صنایع نسوز - در این صنایع اسید فسفریک بعنوان عامل چسبندگی بکار می‌رود. علاوه بر موارد فوق از کاربرد اسید فسفریک در تولید بنزین، نایلون، صنایع شیشه‌سازی، دندان سازی و لاستیک سازی می‌توان نام برد.

### املاح اسید فسفریک و کاربرد آن:

اغلب عناصر املاح فسفاتی در طبیعت شناسایی شده‌اند. املاحی که جنبه تجاری بیشتری دارند شامل فسفاتهای فلزات قلیایی، قلیایی خاکی، فلزات سنگین و نمک‌های فسفاتی آمونیم می‌باشند. فسفاتهای سدیم شامل منوسدیم فسفات - دی‌سدیم فسفات و تری‌سدیم فسفات است. عمده‌ترین کاربرد منوسدیم فسفات استفاده از آن بعنوان یک اسید جامد محلول در آب در یک ماده تمیزکننده اسیدی است. دی‌سدیم فسفات در تولید پنیر پاستوریزه، محصولات گوشتی، نشاسته‌ای، شیر خشک، صنایع سرامیک، چرم سازی، لعاب سازی، پارچه‌بافی،

شوینده‌ها و رنگ سازی است.

تری سدیم فسفات بعنوان تمیزکننده بسیار قوی رنگها استفاده می شود.

املاح فسفات پتاسیم در صنایع صوتی، الکترونیکی، ضدیخ سازی کاربرد دارد.

نمکهای فسفاتی کلسیم که در سه حالت منوکلسیم فسفات و دی کلسیم فسفات و تری کلسیم

فسفات بکار برده می شود در صنایع چون مایه خمیر در نان پزی و تهیه قرصهای جوشان،

بعنوان مکمل خوراک دام و طیور در ساختن خمیر دندان و مخمره استفاده می شود.

آلومینیم فسفات اسید این نمک در صنایع سیمان سازی و همچنین در ساختن

ترانسفورماتور بکار می رود.

نمک فسفات بر - این نمک در صنایع سرامیک سازی و نسوز بعنوان کاتالیست مورد استفاده

قرار می گیرد. نمک فسفات آهن در تولید شیشه، فسفات روی در سیمان دندان سازی، فسفات

کروم در صنایع افزایش مقاومت فلزات در مقابل خوردگی، فسفات کبالت در صنایع رنگ و

سرامیک، فسفات مس در صنایع حشره کش سازی و فسفات جیوه و سرب در شیشه سازی

استفاده می شود.

مصرف و کاربرد فسفر عنصری، آلیاژها و ترکیبات فسفوری: فسفر نیز بصورت عنصر

موارد استفاده فراوانی دارند از آن جمله می توان فسفر سفید یا فسفر زرد، فسفر قرمز و فسفر

سیاه را نام برد که در صنایع شیمیایی بکار برده می شوند.

فسفر عنصری در طبیعت فقط در سنگهای آسمانی و در یک کانی بنام Schreiber site با

فرمول  $(Fe, Ni)_3P$  وجود دارد. مهمترین منبع تولید فسفر عنصری کانیهای آپاتیت است.

فسفر سفید در صناعی از جمله اهداف نظامی، در ساختن سموم حشرات - چوندگان و در

جنگلهای شیمیایی بطور وسیعی بکار برده می شود.

فسفر قرمز در ساختن کبریتهای چوبی، کاغذی بی خطر و وسایل آتشبازی کاربرد دارد.

## ۲-۲-۱- کانی شناسی فسفاتها:

عنصر فسفر به مانند گوگرد به همراه اکسیژن یک گروه یونی<sup>3</sup>(PO<sub>4</sub>) تشکیل می دهد. فراوانترین کانیهای فسفاتی را گروه آپاتیت دارند که بیشترین کانی آن در سنگهای آذرین فلئور آپاتیت با فرمول  $(Ca_{10} PO_4)_6 F_2$  است و کانیهای کلرو آپاتیت و نیدروکسی آپاتیت کمتر در آنها مشاهده می شود.

خواص بلورشناسی آپاتیت: دارای سیستم هگزاگونال است و بلورهای آن اغلب به حالت منشوری هستند. متداولترین فرم بلورشناسی آن دی پیرامیدال است. در سطح (0001) دارای کلیواژ ضعیف است.

خواص نوری - در نور طبیعی بی رنگ است، در مقاطع طولی سوزنی شکل، در مقاطع عرضی شش گوش است.

دارای برجستگی ضعیف بوده و برجستگی آن کمی بیش از کانادا با الزام است.

خواص فیزیکی - سختی آن حدود ۵ است و وزن مخصوص ۲/۱۵ تا ۲/۲ را دارا می باشد. جلای شیشه ای تا صمغی است. رنگ آن در نمونه دستی اغلب سبز تا قهوه ای کمرنگ است و گاهی آبی یا بنفش و حتی بدون رنگ نیز می باشد.

## ۳-۲-۱- انواع کانسارهای فسفاتی و منشأ آنها:

با مطالعات و بررسیهای انجام شده بر روی ذخائر فسفاتی دنیا و با توجه به منشأ و طرز تشکیل به ۳ گونه زیر قابل تقسیم میباشند:

۱- فسفات رسوبی

۲- فسفات آذرین

۳- گوانوها و نهشته های مشتق از آنها

۱- فسفات رسوبی - این گونه فسفاتها در حوضه های رسوبی گسترده و کم عمق و پایدار از

لحاظ تکنیکی که در ارتباط با جریانات اقیانوسی بوده و میزان رسوبگذاری مواد تخریبی در آنها حداقل است تشکیل میگردند. این فسفات‌های لایه‌ای بوده و مناطق وسیعی را می‌پوشانند.

از نظر زمانهای فسفات‌زایی می‌توان به پروتروزوئیک پایانی - کامبرین آغازی پرمین پایانی - کرتاسه پایانی - ائوسن آغازی و میوسن اشاره نمود. بحث درباره فسفات با منشاء رسوبی بسیار گسترده می‌باشد که از حوصله این گزارش خارج است و در این گزارش بیشتر درباره فسفات‌های آذرین بحث خواهد شد.

فسفات با منشاء آذرین: فسفات آذرینی به صورت کانی آپاتیت در توده‌های نفوذی آلکالن، مانند ایزولیت نفلین سینیت - پیروکسنیت و کربناتیتها ذخایر اقتصادی را تشکیل می‌دهد. این توده‌ها اغلب بصورت حلقوی و یا بیضوی بوده و کانی تشکیل دهنده فسفات آذرین اغلب هیدروکسی فلوئر آپاتیت است. به همراه آپاتیت غالباً ورمیکولیت - آاناتاز - پیروکلرو عناصر خاکهای نادر دیده می‌شود.

با توجه به وجود آپاتیت در سنگهای آذرین آلکالن که بشکل توده‌های حلقوی یا بیضوی مشاهده می‌شود می‌توان از روش‌های ژئوفیزیک هوایی (مغناطیس‌سنجی) و یا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای جهت شناسایی توده‌های حلقوی و بعد شناسایی آپاتیت استفاده نمود.

گوانوها و نهشته‌های مشتق از آنها: این نهشته‌ها حاصل مدفوع پرندگان دریائی می‌باشند و ذخایر فسفات‌ه حاصل از این فرآیند بسیار اندک است. عمده‌ترین کانسار شناخته شده گوانو در صحرائی پرو است نحوه تشکیل گوانو بدین ترتیب است که فوسفور موجود در آب دریا در امتداد سواحل توسط موجودات میکروسکپی جذب شده بر اثر تغذیه پرندگان از این موجودات و دفع توسط مدفوع آنها منجر به تکوین گوانو می‌گردد.

#### ۴-۳-۱- منابع فسفات آذرین در جهان

مهمترین منابع فسفات آذرین در برزیل، آفریقای جنوبی، زامبیا، فنلاند و کمپلکس‌های مناطق بینگول (Bingol) و بیتلیس (Bitlis) در شرق ترکیه میباشند. در بیتلیس ذخایر فسفات بصورت عدسیها و لایه‌های آپاتیتی مانیتیتی در حالت لایه گونه (Stratiform) در ترادف کوارتز آمفیبولیت، آلپیت آمفیبولیت، آلپیت گنیس و کوارتزیت‌های پالئوزوئیک یافت می‌شوند که بعلت دگرگونه بودن این ترادف بحث در مورد این کانسارها از موضوع فوق خارج است. لیکن با توجه به اینکه آمفیبولیت‌های فوق از دگرگونی توف‌های بازیک و گدازه‌های بازیک اولترابازیک زیر دریایی یعنی سنگهای آذرین (متاولکانیکها) حاصل شده‌اند، بنابراین در مقدمه به همین مختصر بدان نیز اشاره میگردد. در مورد سایر مناطق ویزگیهای کانسارهای آپاتیت‌دار موجود در سنگهای آذرین در زیر شرح داده می‌شود.

برزیل - در برزیل مهمترین کانسارهای فسفات آذرین مربوط به کمپلکس اولترامافیکی آلکالن کاتالو (Catalao) کانسار آپاتیت ژاکو پیرانگا (Jacupiranga) و کانسار فسفات ایپانما (Ipanema) است.

۱- کانسار کمپلکس اولترامافیکی آلکالن کاتالو - این کانسار یکی از مهمترین ذخائر فسفات در برزیل است، که در حوالی شهر کاتالو واقع شده است. سن کمپلکس آذرین کرتاسه پسین می‌باشد. از نقطه نظر میزان  $P_2O_5$  این کانسار وضعیت متغیر دارد و لذا در بعضی نقاط زون مینرالیزه توسط پوشش ضخیمی از مواد با عیار  $P_2O_5=5\%$  پوشیده شده است. در برخی نقاط تا حدود ۳۰ درصد  $P_2O_5$  نیز دارد. البته بخشی از مواد غنی از  $TiO_2$  یا  $Nb_2O_5$  بوده و در واقع تشکیل کانسار تیتانیم - فسفات و نیوبوم - فسفات را می‌دهند.

۲- کانسار آپاتیتی ژاکو پیرانگا - آپاتیت به صورت افشان در سنگهای کربناتیتی درون توده نفوذی آلکالن دیده می‌شود. این توده نفوذی مربوط به ژوراسیک بالایی تا کرتاسه زیرین است. از نقطه نظر کانی شناسی کانسار تا حدودی ساده بوده و شامل آپاتیت، مانیتیت، اولیوین،



فلوگوپیت و سولفیدهای آهن است و کانی‌های اصلی کربناتیت‌ها یعنی کلسیت و دولومیت نیز در آنها دیده می‌شود. میانگین ترکیب سنگ شامل حدود ۷۸ درصد کربنات و حدود ۱۲/۵ درصد آپاتیت، ۵ الی ۵/۵ درصد مانیتیت و کمتر از ۱/۵ درصد هر کدام از کانیهای سولفیدی، میکا و اولیوین هستند. فلور آپاتیت تنها فسفات موجود در کربناتیت‌ها بوده که بشکل دانه‌های تخم‌مرغی یا بلورهای منشوری معمولاً به قطرهای ۲/۲ الی ۲ میلی‌متر ظاهر شده‌اند.

۳- کانسار فسفات‌ه ایپانما - این کانسار در ۲۰ کیلومتری غرب - شمال غرب سوروکابا واقع شده است این توده نفوذی آلکالن با سن ژوراسیک بالایی تا کرتاسه زیرین است که دارای آپاتیت بصورت افشان در سنگهای گلیمریتی همراه با فنیت‌ها و بخش هوازده آنها می‌باشد.

کانی‌زایی اولیه از آپاتیت در توده گلیمریتی و برخی رگه‌های غنی از میکا که فنیت‌ها را حوالی بخش هسته مرکزی قطع نموده‌اند وجود دارد. از نظر کانی‌شناسی و بافتی، سنگهای آلکالن مزبور دانه متوسط تا دانه درشت بوده و از بیوتیت و یا فلوگوپیت - آپاتیت - پیروکسن سبز و آمفیبول، فلدسپات آلکالن مانیتیت و کربنات بین دانه‌ای تشکیل شده است. بیشتر آپاتیت، پیروکسن آمفیبول و مانیتیت بنظر می‌رسد در رگه‌های نامنظم که اساساً مواد میکادار را قطع نموده‌اند تمرکز داشته باشند این موضوع ممکنست منشاء چند مرحله‌ای را معرفی نماید.

فلئور آپاتیت تنها کانی مهم فسفات‌ه در این منطقه است. در کل کانسار آپاتیت حدود ۱۵ الی ۱۷ درصد کانیها را تشکیل میدهد (معادل ۶/۵ الی ۷ درصد  $P_2O_5$ ) اما برخی فسفاتهای غیر آپاتیته نیز وجود دارد. در این کانسار برخلاف سایر کانسارها مقادیر قابل ملاحظه‌ای از  $BaO - Nb_2O_5$  و  $StrO$  و خاکهای نادر وجود ندارد ذخیره کانسار اپیمانما مرتبط به یک ناحیه از سنگهای دگرسان شده دارای بیش از ۴ درصد  $P_2O_5$  به صورت آپاتیت است ذخیره کل حدود ۱۲۰ میلیون تن ماده معدنی با عیار حدود ۶/۷ درصد  $P_2O_5$  است. سالیانه حدود ۴/۱ میلیون تن ماده معدنی با کنسانتره حدود ۵۰۰،۰۰۰ تن مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. کنسانتره با عیار حدود ۳۷ الی ۳۸ درصد  $P_2O_5$  در مقابل مقادیر قابل قبولی از  $Fe_2O_3$  و  $Al_2O_3$  بدست می‌آید.

## ذخائر فسفات آزرین در زامبیا

ذخائر اقتصادی فسفات در دو مجموعه آزرین مشخص در زامبیا وجود دارند. این ذخائر شامل کربناتیت نکمبواھیل واقع در شمال کشور - کلوود در جنوب - مرکز، شیلیمبو در ایالت شرقی و مومبو در شمال - غرب و مرکز است.

کانسار نکمبواھیل - این توده کربناتیتی تا ارتفاع حدود ۱۲۹۳ متر از سطح دریا قرار دارد. کانیهای فسفات این کانسار شامل آپاتیت - مونازیت و ایزوکیت هستند. کانی آپاتیت از نوع فلئور آپاتیت استرو نسیوم دار است. بطور کلی سن سنگهای آکالان نکمبواھیل بنظر پره کامبرین پسین است. از نظر منشاء این سنگ، بنظر نتیجه تبلور بخش ماگمای کربناتیتی غنی از منیزیم بوده که منجر به تشکیل مایعات باقیمانده بسیار غنی از عناصر ناسازگار منجمله فسفر شده است.

ذخیره برآوردی حدود ۲۰۰ میلیون تن با عیار میانگین ۷ الی ۸ درصد  $P_2O_5$  است. اما در بعضی نقاط این عیار تا ۱۵ درصد بالا می‌رود.

کانسار کالوو - این کانسار در جنوب زامبیا واقع شده و حدود ۹ کیلومتر طول و تقریباً ۲۵۰ متر ضخامت دارد و به سمت غرب نازک شده و به حدود ۷۵ متر میرسد. کربناتیت‌ها حالت لایه‌ای داشته و بصورت سنگهای آگلومرانی مشاهده می‌گردند. غالب قطعات از تکه‌های کربناتیتی گرد شده تا نیمه گرد به ابعاد تا ۳۰ سانتیمتر تشکیل شده است. این تکه‌های کربناتیتی دارای مقادیر متفاوت آپاتیت مانیتیت - پیروکلروور میکولیت است. دانه‌های گرد شده آپاتیت - منیتیت و پیروکلر نیز در خمیره سنگ دیده می‌شود. سن کربناتیت‌های کالوو مستقیماً تعیین نشده است. از نظر ذخیره بررسی اولیه بر روی بخش‌های باقیمانده و خاک گونه کالوو معلوم داشته که عیاری حدود ۹/۸ درصد  $P_2O_5$  می‌توان در نظر گرفت. اما تجزیه سنگهای کربناتیتی مقادیر بسیار پائین‌تری نشان می‌دهد که تغییرات در حدود ۱ الی ۳ درصد  $P_2O_5$  می‌باشد. بررسیهای بعدی بصورت چاهک و حفاری ذخیره‌های حدود ۶/۶ میلیون تن با عیار میانگین ۵/۱۱

درصد  $P_2O_5$  نشان داده شده است. تعیین ذخیره کربناتیت‌های با عیار کم (حدود ۲/۵ درصد  $P_2O_5$ ) حدود ۲۰۷ میلیون تن برآورد گردیده است. برآورد مجدد (توسط Kemira فنلاندی) بر روی خاکهای آبرفتی حدود ۲۱ میلیون تن با حدود ۲/۹ درصد  $P_2O_5$  بوده است.

کانسار شیلیمبوه: شامل گروهی از تمرکزهای کوچک آپاتیتی است که درون پلوتو سینیتی است. این تمرکزها در ارتفاع ۹۰ متری و در ۴۵ کیلومتری شرق لوزاکا است.

این سینیت‌ها روند شمالی - جنوبی داشته و ابعاد آنها حدود  $12 \times 3/5$  کیلومتر است. سینیت‌ها دارای پیروکسن بیوتیت و در نقاطی هورنبلند می‌باشد. ترکیب و بافت سنگ بطور قابل ملاحظه متغیر است. آپاتیت در سینیت‌های ملانوکرات تا حدود ۵ درصد میرسد. سن این کانسار مربوط به کامبرین پسین است. ذخیره این کانسار حدود ۲۲۰۰۰۰ تن با عیار میانگین ۹/۹ درصد  $P_2O_5$  است.

کانسار مومبواشمالی - این کانسار در شمال غرب شهر مومبوا در ۱۵۰ کیلومتری غرب لوزاکا قرار دارد آپاتیت در سنگهای سینیتی تمرکز دارد. از نقطه نظر کانی شناسی آپاتیت همراه با اکسیدهای آهن و سولفیدهای آهن و مس است. میزان  $P_2O_5$  بسیار متغیر بوده و از ۷۵٪ تا ۲۵ درصد تفاوت دارد. عیار میانگین بنظر حدود ۱۱/۵ درصد باشد. ذخیره تخمینی تا عمق صد متری حدود ۶۰۰،۰۰۰ تن با عیار حدود ۵ درصد باشد. میزان آهن کانسار بسیار بالا بوده و  $Fe_2O_3$  بین حدود ۱۵ الی ۴۸ درصد می‌باشد.

### ذخایر فسفات در کمپلکس پالابورا - ترانسوال آفریقای جنوبی

کمپلکس پالابورا بصورت توده نفوذی پایپ گونه مشتمل بر پیروکسنیت، موسکویت و کربناتیت است توده‌های سینیتی پایپ گونه خارج از کمپلکس فوق نیز بعنوان وابسته‌های کمپلکس پالابورا تصور شده‌اند. سنگهای همبر توده اصلی شامل سنگهای گرانیتی پی سنگ آرکنز است. دایکها و رگه‌های سینیتی نیز درون پیروکسنیت‌های کمپلکس فوق نفوذ نموده‌اند.

طول کمپلکس حدود ۶/۵ کیلومتر و عرض آن ۱/۵ تا ۳/۵ کیلومتر است. کمپلکس عمدتاً از

سنگهای پیروکسینیتی و فلوگوپیتی بصورت زیر طبقه بندی شده است.

- پیروکسینیت توده ای: که کمتر از ۲۵ درصد فلوگوپیت دارد.

- فلوگوپیت، پیروکسینیت: که بین ۲۵ الی ۵۰ درصد فلوگوپیت دارد.

- گلمبریت: که متجاوز از ۷۵ درصد فلوگوپیت دارد.

چنانچه سنگهای فوق بیش از ۵ درصد فلدسپات داشته باشند بعنوان فلدسپاتی و چنانچه

اندازه دانه ها متجاوز از ۵ میلی متر بوده بنام سنگای پگماتیتوئیدی خوانده شده اند.

سنگهایی که کمتر از ۱ درصد  $P_2O_5$  دارند بعنوان سنگهای فقیر از آپاتیت در حالیکه انواع بیش

از ۱ درصد  $P_2O_5$  بعنوان سنگهای غنی از آپاتیت در نظر گرفته شده اند.

این کمپلکس از سه توده شمالی - جنوبی تشکیل شده است.

پیروکسینیت شمالی - این بخش کم و بیش از پنج زون تشکیل شده که از داخل به سمت خارج

عبارتند از:

۱- سرپانتین - فلوگوپیت پگماتیتوئید

۲- فلوگوپیت - پیروکسن پگماتیتوئید

۳- فلوگوپیت پیروکسینیت فقیر از آپاتیت

۴- فلوگوپیت پیروکسینیت غنی از آپاتیت

۵- پیروکسینیت فلدسپاتی

برخی از قسمتهای توده بعلت عملیات معدنی بمنظور فسفات و ورمیکولیت بخوبی برونزد

یافته است. زونهای ۲ و ۳ دارای مقدار کم و یا فاقد آپاتیت است.

پیروکسینیت جنوبی - در این بخش سه زون اصلی وجود دارد که از قسمت داخل به خارج

عبارتند از:

۱- پگماتیتوئید فلوگوپیت - پیروکسن - آپاتیت دار

۲- پیروکسینیت فلوگوپیتی غنی از آپاتیت

۳- پیروکسینیت فلدسپاتی

با برخی استثنائات جزئی، آپاتیت در تمام زیر زونهای بالا حضور دارد.

توده میانی - این بخش از پنج زون متحدالمرکز تشکیل شده که از قسمت درونی به سمت

بیرون عبارتند از:

۱- کربناتیت

۲- فوسکوریت

۳- پگماتیتوئید فلوگوپیت - پیروکسن - آپاتیت دار

در زون کربناتیت میزان آپاتیت از نظر اقتصادی کم است.

زون شماره ۲ که زون فوسکوریتی غنی از آپاتیت است و بعنوان یک منبع فسفات مهم

محسوب می شود.

زون شماره ۳ که زون پگماتیتوئید است با اینکه میزان آپاتیت کمتر از زون فوسکوریتی است

لیکن این زون نیز بعنوان منبع مهم فسفات محسوب می شود.

سن این کانسار با توجه به آنالیز ایزوتوپی بعمل آمده بر روی اورانوتوریانیت در

کربناتیتها حدود ۲۰۶۰ میلیون سال است.

از نظر ذخیره فلئور آپاتیت تنها کانی فسفات موجود در این کمپلکس است. عیار میانگین در

پیروکسینیت جنوبی ۶/۵ درصد  $P_2O_5$  است. در فوسکوریت عیار حدود ۱۰ درصد  $P_2O_5$  است. اما

بعلت نخالت نوارهای پیروکسینیتی با عیار کمتر و کربناتیتها عیار آن در کل حدود ۸ درصد

$P_2O_5$  می گردد.

حفاریهای بعمل آمده نشان می دهد که تغییرات ناچیزی از نظر کانی شناسی تا اعماق متجاوز

از ۱۰۰۰ متر وجود دارد. ذخیره تا عمق ۶۰۰ متری معادل  $10^4 \times 13$  تن با عیار میانگین ۶/۸ درصد

$P_2O_5$  در نظر گرفته شده است.

## ذخایر فسفات آذرین در فنلاند

کمپلکس کربناتیسی سیلینجاروی شرق فنلاند - این کمپلکس دارای ۱۶ کیلومتر طول و ۱/۵ کیلومتر پهنا است و مساحتی حدود ۱۴/۷ کیلومتر مربع را می پوشاند. سنگهای آذرین موجود در آن از قدیم به جدید عبارتند از سنگهای اولترامافیکی - شیستی و کربناتیسی است.

در محدوده معدن سنگها دارای میانگین  $P_2O_5$  ۴/۳ (معدن حدود ۱۰/۵ درصد آپاتیت) و ۱۱/۵ درصد  $CO_2$  می باشند.

آپاتیت تنها کانی فسفات کمپلکس سیلینجاروی است. کانی مزبور غالباً در سنگهای گلیمریت - کربناتیت برنگ خاکستری متمایل بسبز زرد به شکل منشورهایی به قطر ۰/۵ الی ۵ میلیمتر دیده می شود. بلورهای درشت آپاتیت با ابعاد ۵۶ سانتی متر در کربناتیت - فلئور آپاتیت تحول یافته است.

سن کمپلکس مزبور مربوط به پروتروزوئیک پسین (حدود ۲۶۰۰ میلیون سال) می گردد. ذخیره کانسار حدود ۴۷۰ میلیون تن بر اساس گسترده ترین قسمتهای محدوده یعنی ۳/۵ کیلومتر طول و عمق قائم ۱۵۰ متری محاسبه شده است. میانگین آپاتیت حدود ۹/۷ درصد و کربنات ۱۸/۹ درصد است. حدود ۷ میلیون تن از ماده معدنی تا پایان ۱۹۸۲ بهره برداری شده است.

کمپلکس کربناتیسی سوکلی - این کمپلکس در شمال خاوری فنلاند نزدیک مرز شوروی (سابق) است این کمپلکس در پی سنگ آرکنن - پرده کامبرین تظاهر یافته که در منطقه سوکلی عمدتاً شامل گنیس های آرکنن - گرانیت های گنیسی - آمفیبولیت ها و سنگهای اولترامافیکی است. از قسمت بیرونی به سمت داخل شامل زونهای:

متاسوماتیتی - متاکربناتیسی و هسته کربناتیسی ماگمایی به وسعت ۴/۵ کیلومتر مربع می باشد. دایکهای حلقوی کربناتیسی فینیت ها را برش داده و در سرتاسر کمپلکس دایکهای لامپروفیری بطور عادی حضور دارند. از نظر ذخیره حدود ۱۱۰ میلیون تن با حدود ۱۶/۵ درصد

$P_2O_5$  است. ذخایر اضافی در قشر هوازده ماسیف کربناتیته حدود ۲۰۰ میلیون تن با عیار ۴/۵ درصد  $P_2O_5$  است. کربناتیت هوازده خود دارای ۲/۵ درصد  $P_2O_5$  بوده و ذخائر آن عمده است. ذخائر فسفات آذرین پروتروزوئیک کامبرین در سیبری شرقی شوروی (سابق): کانی‌زایی آپاتیتی در تعدادی کمپلکس‌های آذرین نفوذی آلکان در بخش مرکزی سپردن (Aldan shield) در سیبری شرقی توصیف شده است که مهمترین آنها کانسار آپاتیتی سلیگدر (Seligdar) در یاکوتیا جنوبی (Yakutia) تقریباً ۳۰ کیلومتری جنوب‌الدين است.

کانسار اشورکف نیز در جنوبی‌ترین بخش دریاچه بایکال (Lake Baikal) بوریات (Buryat) در کنار چپ رودخانه سلنگا (Selenga) و حدود ۱۵ کیلومتری شمال غرب اولان - اود - پایتخت جمهوری بوریات است.

کانسار سلیگدر: بزرگترین برونزد از چندین رخنمون آپاتیت‌دار موجود در بخش مرکزی سپر کامبرین‌الدين است. این کانسار دارای ابعادی حدود ۷ کیلومتر در ۲۵ کیلومتر است.

سنگهای همبرشیست‌ها و گنیس‌های ارکئن (سری ینگرا (Tengra) است. سنگهای آذرین پالئوزوئیک و مزوزوئیک نیز بصورت سیل - دایک و استوک بطور گسترده وجود دارند.

اطراف کانسار سلیگدر را سنگهای دگرگونه فدرووسگ (Fedorovsk suite) شامل کوارتزیت، انواع شیست‌ها، گنیس‌ها و سنگهای مرمری و اسکارنی (در بخش بالایی) احاطه نموده است. تمام این سنگها غنی شدگی از آپاتیت نشان داده و بویژه بخشهای بالایی کالس فیرها دارای ۱ الی ۲ درصد  $P_2O_5$  هستند. طولی همبری با کانسار سنگها مزبور ممکن است تا حدود ۳ تا ۴ درصد  $P_2O_5$  داشته باشد. ذخیره این کانسار حدود ۳۰۰ میلیون تن می‌باشد.

کانسار اشورکف: بصورت توده نفوذی تخم مرغ گونه مرتبط به پروتروزوئیک پسین یا پالئوزوئیک پیشین با مساحتی حدود ۹ کیلومترمربع است. کمپلکس مزبور در سنگهای دگرگونه و گرانیتی پروتروزوئیک پسین نفوذ نموده است. توده نفوذی در بخش مرکزی شامل توده دیوریتی همراه با دایکهای لاپروفیری است که توسط سینیت و نفلین سینیت احاطه

می‌گردد.

کانسار آپاتیتی اشورکف نحوه برونزد غیر معمول دارد. این کانی بصورت افشان - پاکتی - رگه‌ای و توده‌های عدسی شکل بویژه درون سنگهای دانه متوسط دیوریتی بیوتیت - هورنبلندار با حالت نامرتب و زونهای شیبست با ضخامت ۵ الی ۲۰ متری و طول چند صدمتری تظاهر می‌یابد. کانی زایی آپاتیت تا عمق ۶۰۰ متری نیز گزارش شده است. دیوریت دارای عیار میانگین  $P_2O_5$  حدود ۲/۸۷ درصد با دامنه تغییرات حدود ۳/۳۰ الی ۹/۵۳ درصد  $P_2O_5$  هستند. در مورد منشأ آپاتیت کمپلکس اشورکف بنظر میرسد منشأ متاسوماتیک باشد. این کانی بصورت جانشین دیوپسید، هورنبلند، و پلاژیوکلاز ملاحظه می‌گردد.

از نظر ذخیره کمپلکس اشورکف تا حدود ۱۰۰۰ میلیون تن برآورد شده است. که ۵۰۰ میلیون تن آن دارای عیار میانگین ۴ الی ۴/۵ درصد  $P_2O_5$  است. علیرغم عیار میانگین پائین بررسیهای کانه‌آرایی معلوم داشته است که می‌توان کنسانتره آپاتیتی حدود ۲۵ درصد  $P_2O_5$  در ضمن فلوتاسیون بدست آورد. کنسانتره‌ای با ۲۵/۱۴ درصد  $P_2O_5$  با ۳/۸۶ درصد  $SiO_2$  ۲/۱۵ درصد  $Al_2O_3$ ، ۰/۴۵ درصد  $TiO_2$  و ۰/۲۶ درصد  $MgO$  بدست آمده است.

### ۳-۱-۱-۳- قدردانی:

برخود فرض می‌دانیم از آقای مهندس کردهای معاونت وزیر و ریاست سازمان که مدیریت طرح را به عهده داشته و همواره گردگشای مشکلات بوده‌اند، صمیمانه تشکر نمائیم. از قائم مقام معاونت اکتشافی وزارت معادن و فلزات جناب آقای دکتر راستاد که پیوسته مشوق اکیپهای اکتشافی فسفات آزرین و پی‌گیر نتایج کاری آنها بودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

از مجری فنی طرح جناب آقای مهندس علیرضا باباخانی بخاطر مسائل زیادی که در ذیل می‌آید تشکر می‌گردد.



- راهنمایی در مورد چگونگی شناسائی آباتیت و موقعیت زمین‌شناسی آن
  - توضیح در رابطه با زمین‌شناسی منطقه ایران مرکزی
  - بازدیدهای متعدد به همراه اکیپ از مناطق مورد مطالعه
  - پی‌گیری کارهای اداری و آزمایشگاهی
  - مطالعه گزارش موجود و نظریات اصلاحی بر روی آن
- از مدیریت و مسئولین شرکت سنگ آهن مرکزی بافق نیز به خاطر اسکان اکیپ و در اختیار قرار دادن امکانات خدماتی تشکر می‌شود.
- از مدیر کل و کارکنان اداره کل معادن و فلزات استان آذربایجان غربی که ما را یاری نمودند سپاسگزاری می‌گردد.
- از کارکنان آزمایشگاه و بخش پتروگرافی سازمان زمین‌شناسی به خاطر انجام آزمایشات شیمیائی و کانی‌شناسی پرتو مجهول و کانه نگاری و نیز مطالعه پتروگرافی نمونه‌های اخذ شده، سپاسگزاری می‌نماید.
- از آقای دکتر مهرپرتو معاونت اکتشاف، از آقای مهندس نبیان مدیریت وقت اکتشاف سازمان و آقای مهندس عابدیان مدیریت امور اکتشاف که از نظر اداری و هماهنگی‌های لازم، همکاری و همیاری مؤثر داشته‌اند، بسیار سپاسگزاریم.
- از سرکار خانم بقائی که تایپ گزارش را بر عهده داشتند تشکر می‌گردد.
- در خاتمه از کلیه سروران و عزیزانی که به نحوی در به سامان رسیدن این گزارش ما را یاری نموده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمائیم.

۲- فصل دوم:

پی‌جویی در دو محدوده استانهای آذربایجان غربی - کردستان و ایران مرکزی

۱-۲- بخش اول:

بی جویی در محدوده استانهای آذربایجان غربی و شمال کردستان

منطقه مورد پی جویی، بخشهایی از استان آذربایجان غربی و شمال کردستان جمعاً به وسعت حدود ۱۵۰۰ کیلومترمربع را در برمی گیرد. این ناحیه دارای آب و هوای سرد و کوهستانی است. بزرگترین شهر، در ناحیه مزبور ارومیه می باشد. راه آسفالته سراسری استان آذربایجان غربی (ماکو - خوی - سلماس - ارومیه - اشنویه - پیرانشهر) مهمترین راه قابل استفاده در منطقه می باشد.

لیتولوژی عمومی منطقه شامل مجموعه ای از سازندهای پرکامبرین تا عهد حاضر می باشد. در آن سنگهای ولکانیکی و نفوذی متعددی وجود دارد. در این پی جویی بیش از ۲۲ توده نفوذی مورد بررسی قرار گرفت. لیتولوژی عمومی آنها از گرانیت تا گابرو و سنگهای اولترامافیک تغییر می کند. اغلب توده های نفوذی مورد مطالعه دارای ترکیب دیوریتی هستند. سن مجموعه این توده های نفوذی بطور دقیق معلوم نیست، ولی اکثر آن مربوط به کرتاسه بالایی - پالئوسن می باشند. علاوه بر توده های نفوذی فوق، مجموعه از سنگهای آتشفشانی در جزیره اسلامی نیز که دارای ترکیب تراکیتی تا لوسیتی می باشند نیز مورد بررسی قرار گرفت.

در این چکیده از شرح جداگانه توده های نفوذی خودداری می گردد. لیتولوژی عمومی، تعداد نمونه های گرفته شده بالاترین و پایین ترین عیار، تعداد نمونه های گرفته شده هر کدام به صورت جدول در اینجا آمده است.

طراز شماره ۲

جدول شماره یک : خلاصه‌ای از توده‌های نفوذی مورد پی‌جویی در استان آذربایجان غربی و شمال کردستان

شماره نمونه‌ها	پایین‌ترین عیار %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	بالا‌ترین عیار %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	تعداد نمونه گرفته شده	لیتولوژی	نام توده	شماره
OD18 - OD40 OD355 - OD390	۰/۱۸	۴/۱۹	۲۰+	دیوریت	خانقاه سرخ	1
OD41 - OD57 OD333 - OD354	۰/۳۵	۷/۱۲	۱۵+ ۲۲	دیوریت	خانقاه سرخ - مسکین	2
OD1 - OD17 OD231 - OD234	۰/۱۸	۶	۱۷+	دیوریت	قره‌آغاج	3
OD58 - OD65 OD235 - OD278 OD287 - OD332	۰/۷۰	۶/۸۶	۸+ ۴۴-۴۵	دیوریت	گچی	4
OD66 - OD69	۰/۱۲	۱/۸۱	۴+	دیوریت	غرب سلماس	5
OD70 - OD81	n.d	۰/۰۲	۱۲	دیوریت	مستکان	6
OD82 - OD97 OD391 - OD404	۰/۰۴	۰/۴۹	۱۶ ۱۴	دیوریت - گابرو	خانیک	7
OD101 OD405 - OD409		۳/۲۳	۴+	دیوریت - گابرو	گل شین	8
OD102 - OD122	۰/۰۶	۰/۲۸	۲۰	دیوریت	بستک آباد	9

شماره نمونه‌ها	پایین‌ترین عیار %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	بالا‌ترین عیار %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	تعداد نمونه گرفته شده	لیتولوژی	نام توده	شماره
OD123 - OD127	۰/۰۲	۰/۳۰	۵	دیوریت - گرانیت	زین‌دشت	10
OD128 - OD129		۰/۱۵	۲	گرانیت - سینیت	جنوب دریک	11
			—	گرانیت	شمال دریک	12
OD130 - OD131		۱/۱۰	۲	دیوریت	خان تختی	13
OD132 - OD135	n.d	۰/۰۵	۴	دیوریت	عیان	14
OD136 - OD142	۰/۰۱	۰/۳۶	۷	دیوریت	گل‌آدم	15
OD211 - OD220			۱۰			
OD143 - OD142	۰/۰۴	۰/۴۲	۵	دیوریت	آبگرم	16
OD184 - OD157	۰/۰۶	۰/۳۲	۱۰	دیوریت - گابرو	گردگل	17
OD159 - OD158		۰/۲۰	۲	دیوریت - گابرو	شرق گردگل	18
OD160 - OD162	۰/۰۶	۰/۰۷	۳	دیوریت - گرانیت	غرب اشنویه	19
OD163 - OD168	۰/۰۸	۰/۵۴	۵	گرانیت	جنوب ارومیه	20
OD169 - OD170	۰/۰۸	۰/۲۵	۲	گرانیت - دیوریت	آق‌البلاغ	21
OD171 - OD187	۰/۱۰	۰/۲۸	۱۸	گرانیت - دیوریت	نقده ۱	22
OD226 - OD230						
OD188 - OD192	۰/۰۶	۰/۵۹	۵	گرانیت - دیوریت	نقده ۲	23
OD193 - OD201	۰/۰۵	۰/۴۵	۹	گرانیت - دیوریت	نقده ۳	24

شماره نمونه‌ها	پایین‌ترین عیار %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	بالاترین عیار %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	تعداد نمونه گرفته شده	لیتولوژی	نام توده	شماره
OD202 - OD203	۰/۲۳	۰/۳۳	۲	گرانیت	خلیفان	25
OD204 - OD210 OD221 - OD225	۰/۰۶	۰/۴۷	۷+۵	گرانیت - دیوریت	پسوه	26
OD279 - OD286	n.d	۰/۲۸	۸	دیوریت	هنگ‌آباد	27
OD411 - OD428	۰/۰۲	۰/۲۶	۱۸	لامپروفیر	قره‌باغ	28
OD429 - OD436	۰/۳۲	۳/۰۳	۸	پیروکلاستیک	جزیره اسلامی	29
OD451 - OD452 OD453 - OD460	۰/۰۵	۴۹		گرانیت	قوشچی	30
OD447 - OD450	۰/۱۶	۱/۱۵	۴	ساب ولکانیک	خواجه مرجان	31
OD440 - OD446	۰/۳	۲/۱۸	۷	گابرو	آمند	32

## ۲-۱-۲- موقعیت جغرافیایی

منطقه مورد پی جویی شامل توده‌های نفوذی استانهای آذربایجان غربی، شمال کردستان و بخش کوچکی از استان آذربایجان شرقی می‌باشد. در این پی جویی به توده‌های نفوذی دیوریتی توجه بیشتری شده و موقعیت هر کدام از این توده‌های نفوذی، بر روی یک نقشه پایه به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ مشخص گردیده است. در این نقشه شهرهای بزرگ، راههای ارتباطی و روستاهای نزدیک توده‌های نفوذی، نیز مشخص شده است. شرح موقعیت هر کدام از توده‌های نفوذی که مورد پی جویی قرار گرفت، بطور جداگانه در گزارش خواهد آمد.

شهر ارومیه، بزرگترین تجمع انسانی را در ناحیه مورد پی جویی دارا می‌باشد. این شهر یکی از شهرهای مهم ایران از نظر امکانات کشاورزی، دانشگاهی، بهداشتی و فرهنگی است. پس از آن در این منطقه میتوان شهرهای خوی، سلماس، نقده، پیرانشهر، اشنویه را نام برد.

دسترسی به کل منطقه، از شهر ارومیه بوسیله راههای آسفالتی زیر صورت می‌پذیرد جاده ارومیه - سلماس - خوی، جاده ارومیه - سرو، جاده ارومیه - پیرانشهر، جاده ارومیه - اشنویه - پیرانشهر، ارومیه - صوفیان و جاده ارومیه - تبریز (از طریق بزرگ راه شهید کلانتری که از دریاچه ارومیه می‌گذرد).

هر کدام از توده‌های نفوذی، بوسیله یکی از راههای فوق و یا راههای فرعی منتهی به آنها قابل دسترسی است، که شرح هر کدام خواهد آمد.

ناحیه مورد پی جویی دارای آب و هوای سرد کوهستانی می‌باشد. سرما و برف از اواسط پاییز شروع و تا اواسط بهار ادامه دارد. بطوریکه اغلب دارای زمستانهای سرد، و کوهستانهای پوشیده از برف می‌باشد. در نتیجه فصل کار مفید از خرداد شروع و تا پایان مهر ماه است. منطقه مورد پی جویی با وجود کوهستانی و تقریباً پرباران بودن فاقد رودخانه بزرگ است. دریاچه ارومیه با طبیعت زیبا جلوه دیگری به این ناحیه بخشیده و هر ساله پذیرای تعداد زیادی گردشگر، خصوصاً در فصل تابستان می‌باشد.



وضعیت اجتماعی و اقتصادی این منطقه تابع عوامل گوناگون می باشد که در این میان وجود آب فراوان و حاصلخیزی خاک، ارومیه را بعنوان یک قطب کشاورزی مهم در ایران مطرح نموده است. وجود باغات میوه و مراتع، زمینه خوبی را برای دامداری و باغداری فراهم نموده، بطوریکه در مجاورت آن کارخانه های تبدیلی متعددی تاسیس شده است.

مردم ارومیه عمدتاً به زبان آذری تکلم می کنند. در این شهر تعداد قابل توجهی از ارامنه در کنار کردها و آذری ها به کسب و کار و زندگی مشغول می باشند. شاید ارومیه یکی از محدود نقاطی است که افرادی با گویش ها و مذاهب گوناگون با صلح و صفا و دوستی در کنار هم زندگی می کنند.

از نظر تحصیلات، صنعت، صنایع تبدیلی کشاورزی حائز اهمیت می باشند نوار غربی ناحیه مورد پی جویی (ناحیه مرزی و جنوبی) کردنشین بوده و در آن دامداری دارای رونق بیشتری است.

بعلت مجاورت این ناحیه با دو کشور عراق و ترکیه یا متأسفانه قاچاق کالا مخصوصاً محصولات نفتی و کریستالی سود ظروف شیشه ای البسه و مواد خوراکی بشدت رونق دارد.

### ۳-۱-۲- زمین شناسی عمومی:\*

ناحیه مورد پی جویی قسمتهای از استانهای آذربایجان غربی، شمال کردستان و بخش کوچکی از استان آذربایجان شرقی را در بر می گیرد و از دیدگاه زمین ساخت و واحدهای زمین شناسی، در زون البرز - آذربایجان، خوی - مهاباد، و زون آمیزه رنگی (نبوی - ۱۳۵۵) قرار دارد. در این ناحیه وجود سنگهای از پرکامبرین تا عهد حاضر، سنگهای دگرگونی، توده های نفوذی مختلف، سنگهای افیولیتی، فعالیتهای آتشفشانی گسترده حکایت از گذشته ای پرتکاپو دارد.

\* (نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ ارومیه - خوی - مهاباد - سرو)

قدیمی ترین سنگهای ناحیه مورد پی جویی مجموعه ای از سنگهای دگرگونی شامل گنیس، آمفیبولیت، مرمر، شیست و سنگهای ولکانیکی دگرگون شده می باشد. ضخامت این مجموعه بیش از ۱۵۰۰ متر است.

بر روی مجموعه دگرگون شده فوق، سازند دگرگون نشده کهر قرار می گیرد. لیتولوژی آن شامل اسلیت، شیل، کوارتزیت توف و بندرت دولومیت می باشد. ارتباط سازند کهر با مجموعه دگرگون شده زیر چندان مشخص نیست.

بر روی سازند کهر در غرب منطقه مورد پی جوی، کمپلکس سیلوانا شامل اسلیت، فیلیت، دولومیت و سنگ آهک سیلیسی شده دارای گسترش است. سن تمام مجموعه فوق یعنی بخش دگرگون سازند کهر و کمپلکس سیلوانا را مربوط به پرکامبرین میدانند. شاید کمپلکس سیلوانا معادل با سازند سلطانیه باشد که احتیاج به بررسی زیادتر دارد.

در بخش شرقی ناحیه مورد پی جویی، سازند سلطانیه به شکل دولومیت توده ای، شیل سیلت دار، دارای گسترش است. سن آن را مربوط به اینفراکامبرین دانسته اند (پرکامبرین - پرکامبرین زیرین) بر روی سازند سلطانیه، بطور همشیب سازند باروت شامل دولومیت سفید چرت دار، بطور متناوب با شیل های سیلت دار، برنگ ارغوانی تا بنفش قرار دارد.

سازند زایگون که لیتولوژی آن از شیل های سیلتی میکادار برنگ ارغوانی با میان لایه های از دولومیت چرت دار تغییر می کند، بطور همشیب بر روی سازند باروت قرار گرفته است. سن سه سازند سلطانیه، باروت و زایگون را در نقشه های زمین شناسی مربوط به اینفراکامبرین دانسته اند، ولی تحقیقات جدیدتر سازند سلطانیه را در مرز پرکامبرین و کامبرین قرار می دهد (شیل چیقلو) و دو سازند باروت و زایگون را مربوط به کامبرین میدانند. ضخامت سازندهای فوق در ناحیه متغیر و نامشخص است.

نهمین سنگهای کامبرین - اردوئین، با سازند لالون شروع می شود. رخساره آن ماسه سنگ کوارتزیتی همراه با دولومیت چرت دار می باشد. در بالای آن سازند میلا قرار می گیرد. لیتولوژی

سازند میلا در این ناحیه شامل ماسه سنگ کوارتزی سفیدرنگ، دلومیت سیاه در زیر و آهکهای تریلوبیت‌دار در بالا می‌باشد. بخش بالایی سازند میلا، بتدریج به شیل سبز گراپتولیت‌دار و آهک گره‌کدار تبدیل می‌شود.

در ناحیه مورد پی‌جویی نیز مانند بیشتر نقاط ایران نهشته‌های پرمین با یک نبود رسوبگذاری و ناپیوستگی هم شیب بر روی سازند میلا و گاهی قدیمی‌تر قرار می‌گیرد. بعبارت دیگر رسوبات اردویسین بالایی، دونین تا کربنیفر فوقانی وجود ندارد. در بخشی از آن‌رَبایجان (منطقه ماکو - تبریز) سنگهای آذرین درونی از نوع سینیت در این فاصله زمانی گزارش شده است (نبوی ۱۳۵۵، درویش‌زاده ۱۳۷۰)

نهشته‌ها پرمین، با رسوبات بدون فسیل سازند دو رود شروع می‌شود. بر روی آن آهک سازند روته که حاوی فسیل‌ها گاسترو پودها، براکیو پودها و فرامینفرها است، قرار می‌گیرد. رسوبات دوران دوم در ناحیه مورد پی‌جویی نیز با دگرشیبی بر روی سازند قدیمی‌تر قرار می‌گیرد. لیتولوژی آن شامل دولومیت و آهکهای سازند الیکا، شیل و ماسه سنگ سازند شمشک، آهک، آهک مارنی و مارنهای سازند دلیچای، و بالاخره آهک سازند لار می‌باشد. واحدهای فوق، بوسیله آهکهای اوربیتولین‌دار کرتاسه زیرین و شیل‌های سیاه‌رنگ کرتاسه بالایی پوشیده شده است.

- ترشیری در تمام منطقه با کنگلومرای معادل سازند فجن آغاز می‌گردد. بر روی آن به ترتیب در مناطق مختلف، توسط سازندهای معادل آهکهای نومولیت‌دار زیارت، سنگهای آتشفشانی و توف‌های سبز معادل سازند کرج پوشیده می‌شود.

رسوبات ائوسن به ترتیب بوسیله کنگلومرای سازند قرمز پائینی، رسوبات دریایی سازند قم، رسوبات قاره‌ای و تبخیری (معادل سازند قرمز بالایی) و یک ردیف از لایه‌های افقی و کم شیب رس و کنگلومرای مربوط به پلیو - پلیستوسن پوشیده می‌شود. در دوره کواترنری، تراسهای آبرفتی متعدد و بطور پراکنده در چندین نقطه تراورتن تشکیل شده است. فعالیت

ولکانیکی در این منطقه از پرکامبرین به صورت گدازه‌ها و سنگهای نیمه عمیق آغاز گردید. و به تناوب در طول پالئوزوئیک ادامه داشته است. در کرتاسه این فعالیت به صورت خروج آندزیت تکرار شده و بطور متناوب این فعالیت در ائوسن، الیگوسن، میوسن و حتی در پلیوسن ادامه داشته است.

در مورد فعالیتهای آتشفشانی نیمه خاموش آذربایجان، باید از سبلان گدازه‌های بازالتی آارات در دشتهای اطراف ماکو، گدازه‌های اطراف سرو و غرب سلماس اشاره نمود که بطور افقی بر روی واحدهای قدیمی قرار دارد. میتوانند بعنوان آخرین تجلی فعالیت آتشفشانی آذربایجان باشد که در زمان کواترنری بوقوع پیوسته است.

توده‌های نفوذی متعددی در ناحیه مورد پی‌جویی دارای گسترش است. ولی بطور کلی شامل توده‌های نفوذی گرانیتی زمان‌های ژوراسیک، کرتاسه، پالئوسن و الیگوسن و توده‌های نفوذی دیوریتی و میکرودیوریتی با سن بعد از پرمین باشد. البته رخسارهای هر کدام از توده‌ها دارای تغییرات می‌باشد که در بخش اقتصادی به شرح هر کدام جداگانه پرداخته خواهد شد.

میدرسته بندی کرد ؟

#### ۴-۱-۲- زمین‌شناسی اقتصادی

در بررسی‌های پی‌جویی فسفات آزرین، در شمال غرب کشور تعداد ۲۲ رخنمون سنگهای آزرین که دارای پتانسیل احتمالی فسفات بود، مورد بررسی اکتشافی قرار گرفت که شرح هر یک بصورت ذیل می‌باشد.

#### ۴-۱-۲-۱- توده نفوذی خانقاه سرخ

این توده نفوذی در ۲۵ کیلومتری شمال ارومیه و در حدود ۶ کیلومتری جنوب شرق سلماس قرار دارد. راه دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی ارومیه - سلماس می‌باشد. راه اختصاصی از ۲۵ کیلومتری بعد از ارومیه به طرف سلماس از کنار کارخانه گچ و سیمان به طرف روستای خانقاه سرخ جدا می‌گردد. فاصله روستا از جاده اصلی کمتر از یک کیلومتر، و جاده آن آسفالتی می‌باشد.

توده دیوریتی فوق در غرب روستای خانقاه سرخ و در فاصله یک کیلومتری روستا قرار گرفته است. این توده نفوذی به صورت تقریباً انبری شکل، در جهت شمال غرب - جنوب شرق دارای گسترش می‌باشد طول آن حدود ۱۰ کیلومتر و عرض آن از یک کیلومتر تا ۴ کیلومتر متغیر است. این توده نفوذی دارای سن بعد از پرمین و قبل از ترشیری می‌باشد (نقشه زمین‌شناسی ارومیه سازمان زمین‌شناسی کشور - شهرابی) سازندهای پالئوزوئیک (شامل لالون، دورود، میلا، و آهکهای پرمین) را قطع کرده است. در یک نگاه کلی میتوان به این توده نفوذی دیوریت گفت. ولی در بخشهای مختلف به شدت تغییر رخساره می‌دهد. بطوریکه از یک دیوریت دانه ریز تا گابرو تیره رنگ و در بخشهای به گابروی پگماتیستی و پیروکسنیت تغییر می‌نماید این توده نفوذی غنی از کانه‌های آهن تیتان و فسفات به صورت مانیتیت - ایلمنیت و آپاتیت بوده و در بخشهایی از آن بر مقدار کانه‌های فوق اضافه می‌شود. بطوریکه درصد قابل ملاحظه‌ای از آن را منیتیت، ایلمنیت و آپاتیت و تیتانومگنتیت تشکیل می‌دهد.

بخشهای حاشیه‌ای توده دانه ریز و یکنواخت‌تر می‌باشد. بخش داخلی توده دارای تغییر رخساره زیادتری است.

با توجه به مجموعه تغییرات لیتولوژی و امکان وجود فسفات اقدام به نمونه‌گیری از این توده در دو مرحله گردید.

مرحله اول نمونه‌گیری جهت شناسایی عمومی و در مرحله دوم نمونه‌گیری مربوط به نقاط مستعد می‌باشد.

نمونه‌های مرحله اول:

OD18 این نمونه از حاشیه شرقی توده از یک رخساره دیوریتی ریزدانه جهت اندازه‌گیری  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  گرفته شد. که مقدار آن به ترتیب ۰/۰۲ و ۱/۰۹ درصد می‌باشند.

OD19 از نظر رخساره کلی با نمونه فوق فرق چندانی ندارد. از بخش شرقی توده نفوذی گرفته شد. این نمونه جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید. که در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار، گاه کریستالوبلاستیک است و عمده‌ترین کانیهای آن آمفیبول فلدسپار می‌باشد و در آن بطور پراکنده بلورهای ریز کوارتز و کانی‌های اپاک وجود دارد. سنگ مزبور تحت تأثیر پدیده هیدروترمالی و متاسوماتیسم شدیدی قرار گرفته است. به آن در میدان میکروسکوپ میتوان یک مونزونیت سرشار از آمفیبول گفت.

OD20 این نمونه نیز از حاشیه شرقی توده گرفته شد. رخساره آن نیز دیوریتی و دانه ریز بوده و رنگ آن نسبت به نمونه‌های قبل تیره‌تر است مقدار  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۰/۲۵ و ۲/۰۱ درصد است.

در بخش مرکزی توده آبراهه‌ای با جهت شمالی - جنوبی جریان دارد که تمام عرض توده را قطع می‌کند و بخش کمی از آن جیب رو است. در یک کیلومتری روستای خانقاه سرخ راه خانقاه سرخ - مسکین را قطع می‌کند. (بعد از باغ بادام)

در این مسیر نیز توده آذرین در حاشیه دانه ریز و در بخش میانی از دیوریت دانه ریز تا

دیوریت گابرو، گابرو پیروکسنیت، گاه با بافت پگماتیتی تغییر می‌کند. در بخشهای میانی بر مقدار ایلمنیت اضافه می‌گردد. بطوریکه در بخشهای ۵۰ درصد حجم سنگ را این کانی تشکیل می‌دهد. از بخش شمالی این آبراهه به سمت جنوب با تغییر رخساره و بطور پراکنده نمونه‌گیری انجام شد که به شرح زیر است:

OD21 این نمونه با بافت پگماتیتی و بلورهای درشت آمفیبول می‌باشد. در نمونه دستی حجم قابل ملاحظه را ایلمنیت تشکیل می‌دهد. این نمونه مورد مطالعه کانی شناسی پرتو مجهول قرار گرفت که کانی زیر بترتیب فراوانی در آن تشخیص داده شد. فلدسپار، آمفیبول، کلریت، ایلمنیت، کلسیت، دولومیت، ایلیت، هماتیت

OD22 این نمونه در حقیقت بخشی از نمونه OD21 میباشد. که جهت اندازه‌گیری  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  ارسال گردیده است. مقدار آن به ترتیب ۱۵/۰ و ۷/۴۰ درصد تشخیص داده شد.

OD23 در نمونه دستی دارای بافت دانه‌ای درشت و در آن کانیهای فلدسپار، پیروکسن به خوبی قابل تشخیص است. و در روی زمین به آن دیوریت گابرو میتوان گفت. در میدان میکروسکوپ نیز دارای بافت دانه‌ای درشت است. کانیهای اصلی آن پلاژیوکلاز نیمه شکل‌دار تا بی‌شکل، با ماکلهای پلی سنتتیک، پریکلین و آلبیت - کارلسباد و گاه ساختمان منطقه‌ای مشخص می‌شود.

کلینوپیروکسن دارای بلورهای ستونی و درشت می‌باشد که در شکستگی‌های آن اکسیدهای آهن جانشین گردید. در حاشیه برخی از پیروکسن‌ها هاله واکنشی متشکل از مخلوطی از کمی آمفیبول، کلریت، اپیدوت و کانی کدر مشاهده می‌شود.

آپاتیت به مقدار ناچیز و بصورت بلورهای سوزنی خیلی ریز درون تعداد کمی از پلاژیوکلازها پدیدار است.

کانیهای ثانوی: سریسیت، کلریت، اپیدوت، آمفیبول، سرپانتین، اکسید آهن

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت

OD24 این نمونه نیز از بخش مرکزی توده نفوذی و از کنتاکت بخش دانه ریز و بخش دانه درشت گرفته شد. در نمونه دستی نسبت به نمونه قبل دانه ریزتر و تیره تر می باشد و به آن گابرو نیز می توان گفت. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار است.  
کانیهای اصلی آن شامل:

پلازیوکلاز شکل دار تا کمی شکل دار، پیروکسن های اورالیته یا تماماً تبدیل شده به ترمولیت - اکتینولیت، آمفیبول با فراوانی کمتر از پیروکسن های تجزیه شده

کانیهای ثانوی: سریسیت، اپیدوت، کلریت، آلبیت

کانیهای فرعی: کانیهای اپاک، آپاتیت کم و اسفن

در مرحله اول بررسی نمونه های فوق در امتداد آبراهه از بخش مرکزی توده بطور پراکنده برداشت شد. همانگونه که ذکر گردید، بخش داخلی توده نسبت به حاشیه به مراتب دارای تغییر رخساره شدیدتر است. بطوریکه رنگ آن از سفید تا کاملاً سیاه و مافیک در بخش های مختلف تغییر می کند. بافت آن نیز از دانه ریز تا پگماتیته تغییر می نماید. در بعضی از بخشهای آن بر درصد ایلمنیت و مگنتیت اضافه می شود. لذا از بخش مرکزی توده در مسیر آبراهه با تغییر رخساره و بطور پراکنده از شمال به طرف جنوب، اقدام به نمونه گیری و محل نمونه بر روی زمین نیز علامت گذاری گردید. شرح هر یک از نمونه های برداشت شده در مرحله اول بررسی ها به صورت زیر است:

OD25 این نمونه از کنتاکت توده نفوذی دانه درشت و حاشیه دانه ریز گرفته شد. در نمونه دستی به آن میکروگابرو میتوان گفت. درصد  $TiO_2$ ،  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۲/۷۱ و ۴/۵۳ است.

OD26 از شمالی ترین بخش توده نفوذی با بافت پگماتیته گرفته شد. در روی زمین به آن یک دیوریت پگماتیته می توان گفت. در نمونه دستی مگنتیت و ایلمنیت دیده می شود. مقدار  $TiO_2$ ،  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۰/۱۰ و ۵/۸۸ درصد است.

OD27 این نمونه در روی زمین با بافت دانه درشت از دیگر سنگها متمایز است مقدار



TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> آن به ترتیب ۰/۵۹ و ۳/۴۸ درصد است.

OD28 این نمونه دانه ریز و رنگ آن سفیدتر از نمونه‌های فوق می‌باشد در روی زمین به آن یک دیوریت دانه‌ریز می‌توان گفت. مقدار TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> آن به ترتیب ۱/۱۹ و ۱/۷۲ درصد است.

OD29 این نمونه در روی زمین دارای بافت درشت بلور است. بطوریکه قطر بلورهای فلدسپات آن به دو سانتیمتری می‌رسد. بلورهای ایلمنیت در آن به مقدار زیاد دیده می‌شود. در روی زمین به آن دیوریت درشت بلوری می‌توان گفت. مقدار TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> آن به ترتیب ۰/۸۸ و ۵/۹۱ درصد است.

OD30 این نمونه در روی زمین نسبت به نمونه قبل سفیدتر است. مقدار ایلمنیت آن نیز کمتر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ارسال گردید. مقدار آنها به ترتیب ۰/۹۶ و ۱/۶۳ درصد است.

OD31 این نمونه در مجاورت نمونه فوق از بخشی که یکبار تغییر رخساره داده بود، گرفته شد. در روی زمین با رنگ سیاه و دانه بندی متوسط تا ریز به آن گابرو میتوان گفت. کانه‌های فلزی از قبیل مگنتیت و ایلمنیت در آن وجود دارد. مقدار TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> آن به ترتیب ۰/۵۵ و ۹/۰۹ درصد است.

OD32 این نمونه در حقیقت همان نمونه شماره OD31 است، که جهت مطالعه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگی زیر است.

بافت سنگ گرانولار و در آن به ترتیب فراوانی کانیهای زیر وجود دارد. کانیهای فرومانیزین آن عمدتاً از نوع کلینوپیروکسن می‌باشد و مقدار کمی نیز آمفیبول وجود دارد. پیروکسنها اغلب به آمفیبول، سرپانتین - کلریت و کانیهای کدر تجزیه شده‌اند. فلدسپات (پلاژیوکلاز) عمده کانی روشن سنگ است. نیمه شکل‌دار، در حد وسیعی به اپیدوت، سریسیت و گاد آل بیت تجزیه شده‌اند. کانیهای ثانوی آن شامل: سریسیت، اپیدوت فراوانی، آل بیت، اورالیت سرپانتین - کلریت، اکسید آهن

کانیهای فرعی: کانی‌ها اپاک که گاد با کانی فرومانیزین احاطه شده اسفن کانیهای اپاک نیمه شکل‌دار تا بی‌شکل دارای فراوانی قابل توجه است.

نام سنگ را در میدان میکروسکوپ سنگ گابرویی تا دیوریت گابرویی تجزیه شده میتوان گفت.

OD33 دیوریت دانه درشت، با فلدسپاتهای به طول  $1/5$  سانتیمتر و بطور پراکنده ایلمنیت در آن دیده شد. مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  آن به ترتیب  $0/73$  و  $2/55$  درصد است.

OD34 این نمونه در حقیقت همان نمونه OD33 است که جهت مطالعه مقطع صیقلی ارسال گردید. کانه‌های فلزی آن شامل ایلمنیت، منیتیت، پیریت، اکسیدهای ثانوی آهن و روتیل است. ایلمنیت به صورت کریستالهای درشت با شکل غیرهندسی و به ابعاد  $5$  تا  $500$  میکرون تشکیل شده است. اغلب این کریستالها از اطراف حواشی درزها و شکافهای موجود در متن کریستالها در حال تجزیه به اکسیدهای تیتان می‌باشد و حدود  $20$  درصد آنها تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته است.

بلورهای کوچکتر از  $20$  میکرون کاملاً آتره شده و از بین رفته‌اند. میزان فراوانی ایلمنیت حدود  $10$  درصد می‌باشد.

منیتیت: بلورهای درشت منیتیت حدود  $20$  تا  $800$  میکرون اندازه دارند. اغلب این بلورها ابعادی بیش از  $400$  میکرون را تشکیل می‌دهند. در حفرات موجود در متن برخی از این کریستالها به ندرت ذرات کوچکی از پیریت دیده می‌شود. شکل بلورها نیمه اتومورف می‌باشد. میزان فراوانی آن حدود  $7$  درصد است.

پیریت: پیریت به صورت کریستالهای بزرگ که ابعاد آن از  $10$  تا  $300$  میکرون تغییر می‌کند دیده می‌شود. اکثر آنها به اکسیدهای ثانوی آهن تبدیل شده‌اند. دسته دیگری پیریت به ابعاد حداکثر  $20$  میکرون در نمونه وجود دارد. آنها از آتره شدن محفوظ مانده‌اند. حدود  $2$  درصد از سطح مقطع را تشکیل میدهد.

اکسیدهای ثانوی آهن: بیشتر بصورت لیمونیت و در درزوشکافهای سنگ میزبان پرشدگی ایجاد کرده و نیز بصورت آغشتگی نیز دیده می شوند.

روتیل: این کانی حاصل تجزیه ایلمنیت است. در حاشیه کانی ایلمنیت به فراوانی دیده می شود. در برخی موارد این کانی با کریستالهای کوچک و کشیده که بموازات هم قرار دارند در سطوح کریستالوگرافی نوعی گانگ تیره رنگ ایجاد کرده است این کانی حدود ۲ درصد نمونه را اشغال کرده است.

OD35 این نمونه را در روی زمین میتوان یک دیوریت دانه درشت گفت. در آن کانیهایی فلدسپار و پیروکسن به ابعاد سانتیمتر دیده می شود. کانه های ایلمنیت و منیتیت در آن به مقدار زیاد دیده می شود. جهت اندازه گیری  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  به آزمایشگاه شیمی ارسال گردید. مقدار آن به ترتیب ۱/۶۶ و ۳/۳۶ درصد است.

OD36 این نمونه در واقع نمونه OD35 است که با این شماره به آزمایشگاه کانه نگاری ارسال گردید.

این نمونه حاوی کانی ایلمنیت می باشد که ابعاد کریستالهای آن حدود ۱۰ تا ۷۰۰ میکرون است. این کانی از اطراف در حال تبدیل به اکسید تیتان می باشد. میزان فراوانی ایلمنیت در نمونه حدود ۵ درصد است که تقریباً ۲۰ درصد آن آتره شده است.

به مقدار کمتر از یک درصد از سنگ کانی پیریت و کالکوپیریت تشکیل می دهد. اغلب پیریتها در حال آلتراسیون اکسیدهای ثانویه آهن و کالکوپیریت به کانی کولین می باشد.

OD37 این نمونه دارای بافت ریز و رنگ آن نیز تقریباً سیاه است. در مطالعات روی زمین به آن دیوریت می توان گفت. فلدسپارهای آن ریز و در آن تقریباً برابر کانیهایی فرومنیزین می باشد. مقدار  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  آن به ترتیب ۲/۳۹ و ۲/۲۰ درصد است.

OD38 این نمونه از کنتاکت نفوذیها درشت بلور و بخش حاشیه ای که ریز بلور می باشد، اخذ گردید. بافت آن پگماتیتی تا درشت بلور است. در آن کانیهایی درشت فلدسپات، پیروکسن، و

کانه‌های فلزی مانند منیتیت وجود دارد.

این نمونه جهت مطالعه کانی شناسی با اشعه ایکس و آزمایشگاه شیمی، جهت اندازه‌گیری  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۴/۱۹ و ۳/۲۲ درصد است. کانیهای موجود در آن به ترتیب فراوانی شامل: فلدسپار، دولومیت، ایلمنیت، پیروکسن، آمفیبول، کلریت، ایلیت، هماتیت می‌باشد.

از نمونه‌گیری مرحله اول و مطالعات آزمایشگاهی آن دو نتیجه اولیه بدست آمد

۱- در حاشیه توده نفوذی یعنی جایی که رخساره پگماتیتی و درشت بلور نیست میزان

فسفات بیشتر است.

۲- این توده نفوذی در بخش پگماتیتی میتواند مستعد وجود تیتان باشد لذا تصمیم بر این شد

که نمونه‌گیری فشرده‌تر، همراه با مترکش (اندازه‌گیری ضخامت) صورت پذیرد.

نمونه‌گیری مرحله دوم:

نمونه‌گیری فشرده‌تر، همراه با مترکش (اندازه‌گیری ضخامت) صورت پذیرد.

نمونه‌گیری در این مرحله از حاشیه شمالی توده به سمت جنوب صورت گرفت. مسیر از داخل آبراهه بزرگی که نمونه‌گیری مرحله اول صورت پذیرفته بود، انتخاب شد. در این نمونه‌گیری کوشش گردید با تغییر کلی رخساره نمونه گرفته شود. نمونه‌ها به صورت تکه‌ای و تقریباً یکنواخت در فاصله بین دو نقطه که با شماره و سنگ چین روی زمین مشخص گردیده اخذ گردید.

شرح تمام نمونه‌ها خصوصیات فیزیکی، فاصله نمونه‌گیری ثبت گردید. برای جلوگیری از طولانی شدن بحث این مرحله نمونه‌گیریها مجموعه اطلاعات فوق و نتیجه مطالعات آزمایشگاهی به شکل جدول آمده است.

جدول شماره ۱  
 پروفیل شماره E واقع در توده خانقاه سرخ

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	ملاحظات
۱	O.D.355	E1 ----- E2	30	دیوریت	۲/۹۴	۲/۴۹	
۲	O.D.356	E2 ----- E3	50	دیوریت - گابرو	۲/۷۷	۲/۰۵	
۳	O.D.357	E2 ----- E3	50	دیوریتیک گابرو دگرسان شده - کانی فرعی آپاتیت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۴	O.D.358	E3 ----- E4	70	دیوریت - گابرو	۲/۵۳	۱/۴۹	
۵	O.D.359	E4 ----- E5	40	دیوریت	۲/۹۷	۲/۴۲	
۶	O.D.360	E6 ----- E7	50	دیوریت	۲/۲۰	۲/۵۷	
۷	O.D.361	E7 ----- E8	50	دیوریت - گابرو	۲/۲۴	۲/۶۲	
۸	O.D.362	E8 ----- E9	40	دیوریت - گابرو	۲/۸۹	۲/۴۰	
۹	O.D.363	E9 ----- E10	40	گابرو	۲/۲۴	۲/۵۲	
۱۰	O.D.364	E10 ----- E11	25	گابرو	۱/۹۰	۲/۱۶	
۱۱	O.D.365	E11 ----- E12	8	دیوریت	۰/۱۰	۴/۰۵	
۱۲	O.D.366	E12 ----- E13	50	لایرینگ گابرو	۰/۲۱	۴/۳۷	
۱۳	O.D.367	E13 ----- E14	50	لایرینگ گابرو - دیوریت	۰/۱۶	۲/۴۶	
۱۴	O.D.368	E14 ----- E15	80	لایرینگ گابرو	۰/۱۵	۲/۵۳	
۱۵	O.D.369	E15 ----- E16	20	دیوریت	۰/۱۰	۱/۸۹	
۱۶	O.D.370	E16 ----- E17	20	گابرو	۰/۱۸	۲/۶۹	

پروفیل شماره E واقع در توده خانقاه سرخ

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	ملاحظات
۱۷	O.D.371	E17 ----- E18	100	گابرو	۰/۱۸	۲/۹۱	
۱۸	O.D.372	E18 ----- E19	4	گابرو	۰/۰۸	۶/۳۸	
۱۹	O.D.373	E18 ----- E19	8	دیوریت دانه درشت	۰/۱۲	۱/۳۸	
۲۰	O.D.374	E19 ----- E20	60	دیوریت	۰/۴۲	۳/۴۸	
۲۱	O.D.375	E20 ----- E21	35	دیوریت	۰/۱۷	۵/۱۱	
۲۲	O.D.376	E21 ----- E22	55	دیوریت	۰/۲۳	۴/۹۹	
۲۳	O.D.377	E22 ----- E23	40	دیوریت	۰/۱۹	۳/۶۴	
۲۴	O.D.378	E23 ----- E24	25	دیوریت دانه متوسط	—	—	
۲۵	O.D.379	E24 ----- E25	50	دیوریت تا دیوریت گابرو	۰/۲۷	۳/۵۷	
۲۶	O.D.380	E25 ----- E26	55	دیوریت	۰/۲۹	۴/۵۲	
۲۷	O.D.381	E26 ----- E27	50	دیوریت	۰/۳۵	۳/۸۶	
۲۸	O.D.382	E27 ----- E28		دیوریت - گابرو	۲/۷۷	۲/۵۹	
۲۹	O.D.383	E28 ----- E29	32	دیوریت دانه ریز	۰/۷۵	۴/۵۸	
۳۰	O.D.384	E29 ----- E30	13	دیوریت - پگماتیسی	۰/۲۵	۴/۵۴	
۳۱	O.D.385	E30 ----- E31	35	دیوریت پگماتیسی	n.d	۴/۹۷	
۳۲	O.D.386	E31 ----- E32	40	دیوریت - گابرو دانه ریز	n.d	۱/۷۲	
۳۳	O.D.387	E33 ----- E34	40	دیوریت دانه ریز	۰/۰۶	۱/۲۴	

پروفیل شماره E واقع در توده خانقاه سرخ

ملاحظات	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	لیتولوژی	ضخامت m	مکان نمونه برداری	شماره نمونه	ردیف
	۲/۲۳	۰/۴۴	دیوریت دانه ریز - ساب و لکانیک	36	E35 ----- E36	O.D.388	۳۴
	۱/۰۱	۰/۱۹	دیوریت گنایسی	30	E36 ----- E37	O.D.389	۳۵
	۰/۸۷	۰/۰۲	دیوریت گنایسی دانه ریز	27	E38 ----- E39	O.D.390	۳۶

## نتیجه‌گیری

توده نفوذی خانقاه سرخ، با ترکیب دیوریت، دیوریت گابرو از دو بخش حاشیه‌ای و مرکزی تشکیل گردیده است.

### الف: بخش حاشیه‌ای

این بخش از توده نفوذی با ترکیب دیوریتی دارای بافت دانه متوسط است. تغییرات در آن کم می‌باشد. کانی‌های فلزی بطور محدود در آن یافت می‌گردد.

مقدار تیتان موجود در آن کم است. مقدار  $P_2O_5$  آن نسبت به بخش مرکزی زیادتر است در یک پیمایش و نمونه‌گیری با ضخامت ظاهری  $370$  متر عیار متوسط  $2/96$  درصد  $P_2O_5$  را در این بخش نشان میدهد. (جدول شماره ۲)

### ب - بخش مرکزی:

این بخش از توده نفوذی دارای ترکیب دیوریت، دیوریت - گابرو می‌باشد. بافت آن از دانه ریز تا پگماتیته تغییر می‌کند. بخش‌های آن دارای لایرینگ است. مقدار کانیهای فلزی (ایلمنیت و منیتیت) آن از بخش حاشیه‌دار خیلی زیادتر است. مقدار تیتان در بعضی از قسمتها قابل ملاحظه می‌باشد. مطالعات اولیه بیانگر رشد دو کانی منیتیت و ایلمنیت می‌باشد. این دو کانی بصورت انکلوژیون در داخل یکدیگر نیز دیده می‌شوند. میزان فسفات در این بخش پایین‌تر از بخش حاشیه‌ای است و عمدتاً کمتر از ۱ درصد میباشد.

این توده نفوذی در منطقه سرخ خانقاه واقع شده است و بافت آن در بخش مرکزی پگماتیته و در بخش حاشیه‌ای لایرینگ است.



توده نفوذی خانقاه سرخ

شماره نمونه	ضخامت	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	عیار متوسط
OD - 355	۵۰ متر	۲/۹۴	۲/۹۶
OD - 356	۵۰ متر	۲/۷۷	
OD - 358	۷۰ متر	۲/۵۳	
OD - 359	۴۰ متر	۲/۹۷	
OD - 360	۵۰ متر	۳/۲۰	
OD - 361	۸۰ متر	۳/۲۴	
OD - 362	۴۰ متر	۲/۸۹	
OD - 363	۴۵ متر	۳/۲۴	

جدول شماره ۲: نتایج اندازه‌گیری P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> از بخش حاشیه‌ای توده نفوذی خانقاه سرخ

## ۲-۴-۱-۲- توده نفوذی خانقاه سرخ - مسکین

این توده نفوذی نیز در حقیقت ادامه توده نفوذی خانقاه سرخ بطرف باختر می باشد. راه دسترسی آن از طریق جاده ارومیه - سلماس (کیلومتر ۲۵ ارومیه)، از کنار کارخانه گچ ارومیه به سمت غرب جدا می گردد.

جاده فوق پس از روستای خانقاه تا روستای مسکین بیش از ۶ کیلومتر فاصله دارد جاده مزبور از داخل توده نفوذی فوق می گذرد. این توده نفوذی نیز سنگهای مربوط به پالئوزوئیک را قطع کرده است. در اطراف روستای چیر، یک سری از سنگهای دگرگون شده، پرکامبرین را قطع کرده است. سن آن را بعد از ژوراسیک و قبل از ترشیری نسبت داده اند (نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ ارومیه سازمان زمین شناسی) لیتولوژی عمومی آن دیوریتی و بافت آن از دانه ریز تا پگماتیته تغییر می کند. با توجه به تغییرات و رخنمون توده نفوذی، چندین مقطع پیمایش از آنها نمونه گیری بعمل آمد.

مقطع اول: این مقطع در امتداد جاده مسکین به طرف خانقاه سرخ، یعنی تقریباً شمال به سمت جنوب صورت گرفت. توده نفوذی سازند باروت را قطع کرده است. رخساره آن در نگاه کلی دیوریت با بافت دانه ریز تا درشت تغییر می کند. بلورهای درشت فلدسپات و پیروکسن به همراه آمفیبول در آن دیده می شود. در این مقطع بافت پگماتیته دیده نشد. ولی در قسمتهای مختلف کانی ایلمنیت وجود دارد.

محل نمونه گیری بر روی زمین علامت گذاری گردیده است. بعلت عدم وجود نقشه پایه مناسب شرح محل نمونه گیری نیز آمده است.

OD41: این نمونه در فاصله حدود ۱/۵ کیلومتر روستای مسکین از حاشیه آبراهه اصلی (رودخانه) گرفته شد. رخساره آن دیوریت دانه ریز و سیاه رنگ می باشد. کانی ایلمنیت بخوبی در آن دیده می شود. جهت اندازه گیری  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  به آزمایشگاه شیمی ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۶/۶۷٪ و ۶/۷۵ درصد است.

OD42: این نمونه در فاصله حدود ۲۰ متری نمونه قبل گرفته شد. بافت سنگ دانه درشت و در آن کانیهای فلدسپات، آمفیبول، پیروکسن، ایلمنیت، در نمونه دستی قابل تشخیص است. در روی زمین به آن یک دیوریت دانه درشت میتوان گفت. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۵۷٪ و ۴/۸۶ درصد است.

OD43: این نمونه در فاصله حدود ۲۰ متری نمونه قبل در کنار پیچ جاده که رخنمون سنگ بهتر است، گرفته شد. بطور کلی دارای بافت دانه درشت می باشد. رنگ آن از نمونه های قبل سفیدتر است. مقدار کمی کانی ایلمنیت نیز در آن دیده شد. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۶۹٪ و ۳/۳۷ درصد است.

OD44: این نمونه در فاصله ۳۰۰ متری از نمونه قبل گرفته شد. در روی زمین به آن یک دیوریت گابرو می توان گفت. بافت آن تقریباً دانه متوسط است. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۷۸٪ و ۷/۲۰ درصد می باشد.

OD45: این نمونه یک دیوریت سیاه رنگ می باشد. در فاصله ۲۰۰ متری نمونه قبل و از شرق جاده گرفته شد. جهت مطالعه به بخش سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای ذیل است: دارای بافت گرانولار و کانیهای اصلی آن شامل فلدسپات کلینوپیروکسن و آمفیبول می باشد. فلدسپاتهای آن عمدتاً پلاژیوکلاز هستند که عموماً شکل دار و ماکله می باشد. آثار تجزیه به سریسیت، اپیدوت و کلریت در بعضی از قسمت های آن دیده می شود. کانیهای اپاک نیز زیاد دیده می شود.

کانیهای ثانوی آن سریسیت، اپیدوت، کلریت، پرهنیت، اورالیت اکسید آهن است.

کانیهای فرعی شامل کانیهای کدر - اکسید آهن می باشد.

نام سنگ: دیوریت تا دیوریت گابرو تجزیه شده است.

OD46: این نمونه بخش از نمونه OD45 می باشد همانگونه که ذکر گردید یک دیوریت گابروی تجزیه شده است. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۶۴٪ و ۶/۳۲ درصد می باشد.

OD47: این نمونه از کنار آبراهه و در فاصله ۱۵۰ متری نمونه قبل گرفته شد. رنگ آن سفید و دارای دانه بندی درشت می باشد. آثار آلتراسیون و تجزیه در آن بخوبی دیده می شود بطوریکه رگه های اپیدوت بخوبی خودنمایی می کنند این نمونه جهت تجزیه شیمی ارسال گردید مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۴۱٪ و ۲۴٪ درصد است.

OD48: این نمونه بخشی از نمونه OD47 است. بعلت تفاوتی که با دیگر نمونه ها داشت، جهت مطالعه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید.

این سنگ دارای بافت گرانولار یا دانه درشت می باشد. عمده کانی اولیه آن را فلدسپاتهای درشت نیمه شکل دار تا بی شکل تشکیل می دهد، که اغلب در حد وسیعی تجزیه شده اند، کانیهای فرومانیزین که به احتمال پیروکسن بوده تماماً اورالیته و یا تبدیل به ترمولیت - اکتینولیت شده است. اپیدوت به وفور در نمونه بوجود آمده، کانیهای کدر، اکسید آهن و آپاتیت های سوزنی خیلی ریز و کم، از کانیهای فرعی سنگ می باشد.

نام سنگ در میدان میکروسکوپ یک مونزونیت به شدت تجزیه شد (اپیدوتیزه) می باشد.

OD49: این نمونه نیز از مجاورت آبراهه اصلی در فاصله کمتر از ۱۵ متری دو نمونه قبل گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریتی می باشد و در نمونه دستی ایلمنیت و منیتیت بخوبی در آن قابل تشخیص است. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۵۱٪ و ۹/۹۶ درصد است.

OD50: نمونه OD49 نظر به اینکه دارای کانیهای فلزی بوده این نمونه با شماره OD50 جهت مطالعه کانه نگاری (مقطع صیقلی) ارسال شد. در آن ایلمنیت، منیتیت، پیریت، روتیل تشخیص داده شد.

ایلمنیت به صورت کریستالهای درشت، در اندازه های متغیر از ۵ میکرون تا بیش از یک میلیمتر دیده می شود در متن ایلمنیت اغلب بلورهای کانی هماتیت بصورت کریستالهای باریک و کشیده و یا به ندرت بصورت لکه هایی به اندازه ۲۰ میکرون دیده می شود. ضمناً در متن برخی از کریستالها نیز انکلوزیونهای کاذب کوچک پیریت که حداکثر ۳۰ میکرون اندازه دارند، دیده

می شود.

کریستالهای منیتیت بصورت نیمه شکلدار به ابعادی در حدود ۱۰ تا ۷۰۰ میکرون تشکیل شده است. در داخل منیتیت‌ها نیز انکلوزیونهای از پیریت و ایلمنیت وجود دارد.

پیریت به دو شکل دیده می شود دسته اول به صورت بلورهای منفرد و درشت که به اکسیدهای آهن تجزیه گردیده و دسته دوم کریستالهای که به صورت انکلوزیون در داخل ایلمنیت و منیتیت وجود دارد.

روتیل به صورت ذرات کوچک و بیشتر در بخش روشن دیده می شود.

OD51: این نمونه از یک سنگ دیوریت - گابرو، سیاه رنگ و دانه ریز در فاصله ۲۰۰ متر محل اتصال آبراهه بزرگی که از طرف غرب به آبراهه اصلی وصل می گردد، گرفته شد. مقدار  $TiO_2, P_2O_5$  آن به ترتیب ۰/۶۷ و ۴/۱۵ درصد است.

مقطع دوم

این پیمایش در مسیر اولین آبراهه بزرگی که از سمت شرق وارد آبراهه اصلی می گردد، صورت پذیرفت. این آبراهه ماشین رو نیست، مسیر توسط واریزه‌های زیاد پوشیده شده است. لیتولوژی عمومی با مقطع اول تفاوت ندارد. یعنی شامل انواع دیوریت می باشد. چند نمونه به شرح زیر از آن گرفته شد.

OD52: این نمونه از فاصله ۱۰۰ متر محل اتصال دو آبراهه اخذ گردید. لیتولوژی آن دیوریتی و دانه متوسط است. در آن کانه‌های فلزی از قبیل ایلمنیت و منیتیت مشاهده گردید. مقدار  $TiO_2, P_2O_5$  آن به ترتیب ۰/۸۰ و ۲/۱۵ درصد است.

OD53: این نمونه در فاصله ۴۰۰ متری نمونه قبل، به طرف ارتفاعات از کنار آبشار کوچکی که وجود دارد، گرفته شد. رخساره آن دیوریتی به رنگ سیاه و دارای بافت دانه ریز است. کانی فلزی بطور محدود وجود دارد مقدار  $TiO_2, P_2O_5$  آن به ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۳۰ درصد است.

مقطع سوم: این مقطع در مسیر اولین آبراهه ماشین رو، بعد از روستای مسکین به طرف

خانقاه سرخ، که از شرق به آبراهه اصلی (رودخانه چیر) وصل می‌گردد انتخاب شد. فاصله محل اتصال این آبراهه تا روستای خانقاه سرخ ۷ کیلومتر است. مسیر مقطع دارای جاده جیب‌رو بطول یک کیلومتر می‌باشد. بخشی از مسیر توده نفوذی توسط رسوبات کواترنر پوشیده گردیده است. در نزدیک ارتفاعات توده نفوذی دارای رخنمون بهتری می‌باشد. در این بخش به نظر توده نفوذی مافیک‌تر از قسمتهای دیگر است.

در مرحله اول اقدام به گرفتن یک نمونه (OD54) گردید. رخساره این نمونه دیوریت - گابرو، به رنگ سیاه دانه ریز است. جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  به آزمایشگاه شیمی ارسال شده مقدار آنها به ترتیب ۷/۱۲ و ۱/۷۳ درصد است.

که از نظر مقدار  $P_2O_5$  جواب بسیار مناسب می‌باشد. *این سیاه از اینجاست یا چیزی در جاده هم آنهم بسیار است*  
مرحله دوم: به دنبال نمونه‌گیری اولیه و بدست آمدن جواب مساعد از نظر مقدار  $P_2O_5$  گروه اکتشافی تصمیم به نمونه‌گیری فشرده‌تر از توده نفوذی در مسیر پیمایش سوم گرفت. بدین منظور در دو مسیر متقاطع، با آزیموت‌های ۸۰° و ۱۵۰° درجه اقدام به نمونه‌گیری گردید. بعلت عدم وجود نقشه پایه مناسب، انعکاس محل نمونه‌گیریها بر روی نقشه مقدور نیست. نمونه‌گیری به شکل نقطه‌ای در فواصلی که ذکر می‌گردد گرفته شد. کوشش بر آن قرار گرفت که با هر تغییر رخساره یک نمونه گرفته شود.

نمونه‌ها از بین دو نقطه که بصورت شماره و سنگ چین بر روی زمین مشخص گردیده است، اخذ گردید. در جدول شماره ۳ شماره نقاط، شماره نمونه، ضخامت نمونه‌گیری، لیتولوژی کلی نمونه مقدار  $P_2O_5$  آمده است. به خاطر طولانی شدن گزارش از شرح جداگانه نمونه‌ها خودداری می‌گردد. لازم به تذکر می‌باشد که از نمونه OD333 تا نمونه OD342 در مسیر آزیموت ۸۰° درجه و نمونه‌های OD343 تا نمونه OD354 در مسیر آزیموت ۱۵۰° درجه گرفته شد.

جدول شماره ۳  
 پروفیل شماره D واقع در توده خانقاه سرخ - مسکین

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	ملاحظات
۱	O.D.333	D1 ----- D2	12	گابرو دانه ریز	۰/۹۸	۱/۶۸	
۲	O.D.334	D2 ----- D3	15	دیوریت دانه ریز	۱/۰۱	۲/۰۵	
۳	O.D.335	D3 ----- D4	30	دیوریت آلتزه	۲/۷۰	۱/۷۴	
۴	O.D.336	D4 ----- D5	12	دیوریت گابرو	۲/۹۰	۳/۷۲	
۵	O.D.337	D5 ----- D6	25	دیوریت	۳/۰۴	۲/۰۷	
۶	O.D.338	D6 ----- D7	35	دیوریت - گابرو با لایرینگ	۳/۲۱	۲/۸۶	
۷	O.D.339	D7		دیوریت	۰/۰۶	۰/۳۳	
۸	O.D.340	D7		میکرودیوریت	۰/۵۵	۲/۳۶	
۹	O.D.341	D7		دیوریت گابرو	۰/۴۷	۲/۵۸	
۱۰	O.D.342	D7		متادیوریت - آپاتیت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۱۱	O.D.343	D8 ----- D9	25	دیوریت - گابرو	۲/۳۸	۱/۶۸	
۱۲	O.D.344	D9	20	دیوریت - گابرو	۰/۵۲	۰/۵۶	
۱۳	O.D.345	D9 ----- D10	40	دیوریت - گابرو	۲/۹۲	۲/۸۴	
۱۴	O.D.346	D10 ----- D11	25	دیوریت - گابرو	۲/۴۰	۲/۳۶	
۱۵	O.D.347	D12 ----- D4	20	دیوریت - گابرو	۳/۱۲	۴/۳۴	
۱۶	O.D.348	D4 ----- D13	17	دیوریت - گابرو	۲/۴۰	۲/۳۷	

پروفیل شماره D واقع در توده خانقاه سرخ - مسکین

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	ملاحظات
۱۷	O.D.349	D13 ----- D14	20	دیوریت - گابرو	۲/۴۲	۲/۵۸	
۱۸	O.D.350	D14 ----- D15	18	دیوریت	۲/۱۷	۲/۸۵	
۱۹	O.D.351	D15		دیوریت	۰/۰۳	۰/۱۷	
۲۰	O.D.352	D15		لوکودیوریت	—	—	مطالعه سنگشناسی شده
۲۱	O.D.353	D15 ----- D16	25	میکرودیوریت	۲/۶۵	۲/۴۳	
۲۲	O.D.354	D16 ----- D17	25	دیوریت	۲/۸۸	۲/۴۲	



## مقطع چهارم

این مقطع در مسیر دومین آبراهه بزرگ و ماشین رو (بعد از روستای مسکین به طرف خانقاه سرخ) که از طرف شرق به آبراهه اصلی وصل می‌گردد، انتخاب شده فاصله محل اتصال این آبراهه با جاده مسکین - خانقاه سرخ، تا روستای خانقاه سرخ ۶/۵ کیلومتر است.

این آبراهه دارای یک جاده جیب‌رو می‌باشد. در مسیر تعداد زیادی درخت بید و چشمه وجود دارد.

لیتولوژی عمومی آن تفاوت شاخصی با توده اصلی ندارد. یعنی دیوریتی با تغییر بافت و رنگ می‌باشد. بطور پراکنده کانی فلزی از قبیل ایلمنیت در آن دیده می‌شود. نمونه‌های زیر از آن برداشت شد و مورد مطالعه قرار گرفت:

OD55: این نمونه از دیوریت متوسط دانه، که همراه آن کانیهای فلزی از قبیل ایلمنیت و مینیت نیز دیده می‌شود گرفته شد. محل نمونه برداری حدود ۱۰ متر قبل از چشمه می‌باشد. مقدار  $TiO_2$  و  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۸۴٪ و ۴/۸۸ درصد است.

OD56: این نمونه نیز از کنار نمونه OD55 گرفته شد. از نظر رخساره و ویژگیهای سنگ شناسی با نمونه قبل تفاوت ندارد. این نمونه جهت مطالعه کانه نگاری ارسال گردید.

در مقطع صیقلی کانیهای فلزی ایلمنیت، منیتیت، پیروتیت، پیریت و روتیل تشخیص داده شد. ایلمنیت به شکل کریستالهای به ابعاد ۱۰ میکرون تا حدود یک میلیمتر با بافت فشرده در کنار همدیگر قرار دارند. بطور پراکنده انکلوزیونهای از هماتیت در داخل ایلمنیت دیده می‌شود. فراوانی ایلمنیت حدود ۲۰ درصد می‌باشد. منیتیت به شکل کریستالهای درشت است. گاه اندازه آنها به بیش از یک میلیمتر هم می‌رسد. در سطوح آلتراسیون کانی هماتیت نیز دیده می‌شود. پیروتیت در متن بلورها ایلمنیت، پیریت و روتیل در متن سنگ میزبان یافت می‌شود.

## مقطع پنجم

این مقطع به موازات و در امتداد جاده چیر انتخاب گردید. لیتولوژی مسیر به سرعت تغییر می‌کند. مقطع پیمایش شده از کنتاکت بین توده نفوذی و سنگ‌ها دگرگون شده پرکامبرین

می‌گذرد. کانی سازی خاصی مشاهده نگردید. لیتولوژی آن شامل سنگ نفوذی (دیوریت) و سنگهای دگرگونی می‌باشد.

OD57: این نمونه از حاشیه جنوبی آبراهه چیر از فاصله حدود یک کیلومتر روستای چیر گرفته شد. لیتولوژی آن بیشتر به گنیس شباهت دارد. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۰/۲۸ و ۰/۲۲ است.

### نتیجه‌گیری

توده نفوذی خانقاه سرخ - مسکین، در حقیقت بخش از توده نفوذی خانقاه سرخ است. تمام مسائل مطرح شده در توده خانقاه سرخ در اینجا نیز صادق می‌باشد. در اینجا به بخش پرعیار، با ضخامت قابل ملاحظه برخورد شد. خلاصه‌ای از وضعیت عیار و ضخامت نمونه‌ها در جدول شماره ۴ آمده است.

توده نفوذی خانقاه سرخ

شماره نمونه	ضخامت	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	عیار متوسط
OD - 335	۳۰ متر	۲/۷۰	۲/۷۷
OD - 336	۱۲ متر	۲/۹۰	
OD - 337	۲۵ متر	۳/۰۴	
OD - 338	۳۵ متر	۳/۲۱	
OD - 343	۲۵ متر	۲/۳۸	
OD - 345	۴۰ متر	۲/۹۲	
OD - 346	۲۵ متر	۲/۴۰	
OD - 347	۲۰ متر	۳/۱۲	
OD - 348	۱۷ متر	۲/۴۰	
OD - 349	۲۰ متر	۲/۴۳	
OD - 350	۱۸ متر	۲/۷	
OD - 353	۲۵ متر	۲/۶۵	
OD - 354	۲۵ متر	۲/۸۸	

جدول شماره ۴: ضخامت و عیار نمونه‌های بخش پرعیار توده نفوذی مسکین - خانقاه سرخ

### ۳-۴-۱-۲- توده نفوذی قره آغاچ

موقعیت جغرافیایی - محدوده مورد مطالعه در شمال غرب شهرستان ارومیه در مسیر راه ارومیه به سرو واقع شده است. دسترسی به محدوده مورد نظر از طریق جاده آسفالتی ارومیه - سرو به طول ۲۶ کیلومتر و راه شوسه فرعی منشعب از آن پس از گذر از آبادیهای پسک - اشکسو و قره آغاچ بطول ۷ کیلومتر و راه خاکی شمال روستای قره آغاچ بطول ۳ کیلومتر امکان پذیر است. شکل ۱-۱ کروکی راههای دسترسی به محدوده مورد بررسی را نشان می دهد. محدوده مورد بررسی از نظر وضعیت آب و هوای تابستانهای نیمه معتدل و زمستانهای سرد و پوشیده از برف است.

پوشش منطقه شامل گون و گیاهان پهن برگ نظیر ریواس است. کشاورزی و دامپروری عمده فعالیت ساکنان این منطقه را تشکیل می دهد.

#### مطالعات قبلی:

توده نفوذی قره آغاچ سالها است که به نام کانسار تیتان قره آغاچ معروف می باشد تاکنون علاوه بر نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ سازمان زمین شناسی کارهای اکتشافی و پی جویی مختلف بر روی آن و در اطراف آن صورت گرفته است. عمده ترین آن عبارتند از:

- گزارش پتانسیل یابی مواد معدنی در منطقه شمال غرب شهرستان ارومیه (۱۳۷۲) شرکت مهندسین مشاور کاوشگران

- گزارش اکتشافات نیمه تفصیلی تیتان و فسفات در منطقه قره آغاچ مرحله نخست رساله کارشناسی ارشد م. علیپور - دانشگاه شهید بهشتی

- گزارش اکتشافات نیمه تفصیلی تیتان و فسفات در منطقه قره آغاچ مرحله دوم (۱۳۷۵) مهندسین مشاور کاوشگران

- اکتشافات تفصیلی در محدوده تیتان و فسفات قره آغاچ که هم اکنون در دست مطالعه توسط مهندسین مشاور کاوشگران است.

## هدف از مطالعه:

گروه اکتشافی اعزامی برای آشنایی خود با چگونگی، وجود و پراکندگی تیتان و فسفات در آذربایجان توده مزبور را مورد مطالعه قرار داده در این مطالعه بیشتر آشنایی با رخساره بخشهای فسفات و تیتان دارد بود. برای رسیدن به منظور فوق تعدادی نمونه از بخش‌های غنی از تیتان و فسفات جهت مطالعه سنگ‌شناسی، شیمی و مطالعه اورمیکروسکوپی برداشت شد.

نمونه‌های فوق‌الذکر در دستیابی به اهداف مورد نظر بسیار مفید واقع گردیدند.

از نظر زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه شامل سری‌های زیر می‌باشد.

- سنگهای دگرگونی پرکامبرین متشکل از گنایس - آمفیبولیت و شیست

- شیل و ماسه سنگهای میکادار با میان لایه‌های دولومیتی کامبرین

- ماسه سنگهای کوارتز - فلدسپاتی برنگ قرمز - به‌مراه شیل و کنگلومرا پرمین

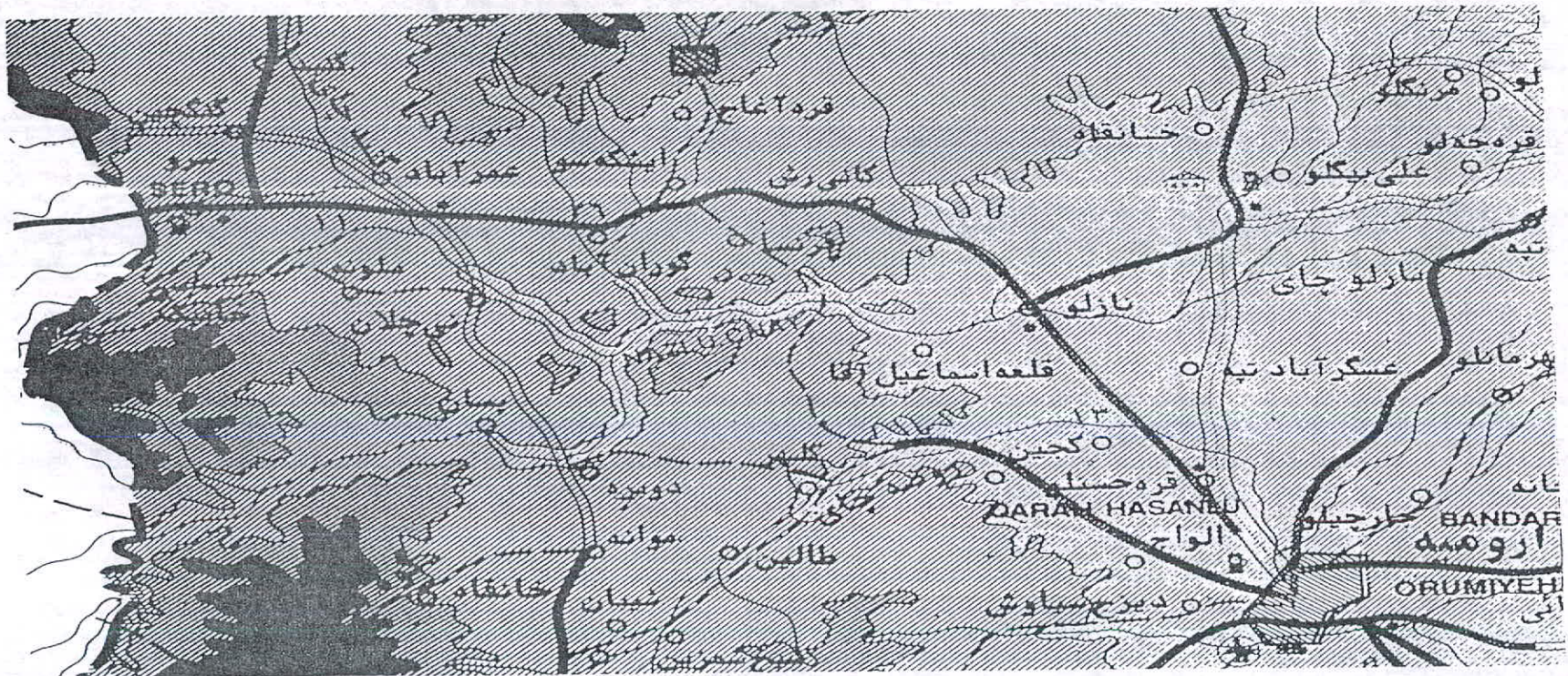
- سنگهای آهکی و آهک دولومیتی خاکستری رنگ پرمین

- واحد ماسه سنگی و میکروکنگلومرا - الیگومیوسن

- مجموعه آذرین اولترامافیک - مافیک

توده نفوذی مورد بررسی در این محدوده را مجموعه آذرین اولترامافیک - مافیک تشکیل

می‌دهد. این توده بداخل سنگهای رسوبی و دگرگونی پرکامبرین نفوذ کرده است.



شکل ۱- نقشه راههای دسترسی به محدوده تیتان - فسفات قره‌آغاج



تصویر شماره ۱- نمایی از محدوده معدنی تیان - فسفات قره آغاج - قسمت روشن بخش مافیک توره و قسمت تیره تر بخش الترامافیک توره است که نوع رشد بوته‌ها در آنها متفاوت است که در تصویر دیده می‌شود.

- مجموعه اولترامافیک، سنگهای اولترامافیک بصورت توده‌های کوچک و بزرگ در داخل سنگهای مافیکی دیده می‌شود. رنگ تیره آنها را از سنگهای مافیک متمایز می‌سازد. نمونه‌هایی از بخشهای مختلف مجموعه اولترامافیکی جهت مطالعات پتروگرافی و شیمی و X-Ray اخذ گردید که نتایج بدست آمده بشرح زیر می‌باشد.

شماره و سریال O.D.8 / 2640

بافت (اولیه): گرانولار، کریستالین

نام سنگ: اولترامافیک بشدت سرپانتینیزه - سرپانتینیت محوی کانی کدر فراوان از بقایای بافتی می‌توان دریافت که نمونه در ابتدا از نوع سنگهای الترامافیکی بوده اما سرپانتینی شدن گسترده بر آن اعمال شده است. چنانکه در حال حاضر کانیهای سرپانتین (کریزوتیل، آنتی گوریت) و کانیهای اپاک (از آن جمله ایلمنیت) فراوانترین کانیهای سنگ بشمار می‌روند. سرپانتین‌ها ورقه‌ای رشته‌ای یا سوزنی شکلند و کانیهای کدر نیز اغلب بی شکل می‌باشند.

در سطح برش به میزان ناچیز بقایای از پیروکسن‌های اولیه در کنار سرپانتین‌ها دیده می‌شود. برای شناسایی دقیق نوع کانی اپاک یا کدر که فراوانی قابل توجهی دارد اورمیکروسکوپی نمونه توصیه می‌شود. آپاتیت در برش نازک مشاهده نگردید.

شماره و سریال O.D.11 / 2641

بافت: گرانولار

نام سنگ: اولترامافیک پریدوتیتی کمی تجزیه شده سرشار از کانی کدر این نمونه از انواع سنگهای پریدوتیتی است که کانیهای مافیک آن بیش از ۹۰٪ فراوانی دارد اولیوین فراوانترین کانی فرومانیزین بوده که بلورهای نیمه شکل داری را تشکیل می‌دهد که معمولاً در سطح آنها شکستگی‌های ظریف نامنظم پدیدار است. کمی تجزیه به سرپانتین -



منیتیت و گاه تالک را در برخی از آنها می توان دید.

پیروکسن دومین کانی مافیک سنگ است با فراوانی کم و عمدتاً از نوع کلینوپیروکسن می باشد و سرپانتین شدن و گاه تجزیه به اکسیدهای آهن در آنها هم رخ داده است. پلاژیوکلاز کلسیک (در حد کانی فرعی) ماکله بوده و معمولاً با حاشیه واکنشی ریز متشکل از کانیهای خیلی ریز احاطه می شوند.

کانیهای کدر یا اپاک این نمونه نیز شایان توجه است که شناسایی دقیق آنها اورمیکروسکپی را ایجاب می نماید. اسپینل و فلوگوپیت از جمله کانیهای فرعی موجود است، آپاتیت در نمونه موجود نیست.

شماره و سریال O.D.17/2643

بافت: گرانولار درشت بلور

نام سنگ: اولترامافیک (کلینوپیروکسنیت) فروژینه - مینرالیزه

فراوانترین کانی موجود در برش نازک کلینوپیروکسن ستونی درشت بلور اغلب نیمه شکلدار است، اکثراً فروژینه هم شده اند و اکسیدهای آهن - کانی کدر قابل توجه در سطح هر بلور مشاهده می شود.

دومین کانی از نظر فراوانی کانی اپاک است که بیشتر بیشکل بوده و پرکننده فضای بین پیروکسن ها است و شناسایی دقیق آنها مستلزم بررسی نمونه در نور منعکسه یا اورمیکروسکپی می باشد.

فلوگوپیت کم، آمفیبول، سرپانتین ناچیز و معدود بودن بلور پلاژیوکلاز از دیگر اجزاء سنگ است. نمونه فاقد آپاتیت می باشد. /ب ۷۱

بافت: گرانولار

کانی‌شناسی:

- بلورهای الیوین شکل‌دار که از پراکندگی قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده و در شکستگی‌های موجود بلور اکسید آهن دیده می‌شود. برخی از بلورها به ایدنگسیت تجزیه شدگی نشان می‌دهند.

- بلورهای پیروکسن (ارتو و کلینوپيروكسن) نیمه شکل‌دار گاه با دو جهت رخ مشخص که در شکستگی‌های موجود در بلور در حد شایان توجه‌ای اکسید آهن نفوذ کرده است. در برداری‌هایی از بلورهای الیوین ایدنگسیتی شده و آپاتیت در آنها دیده می‌شود.

- معدود بلورهای پلاژیوکلاز که حواشی واکنشی متشکل از کانیه‌های ثانویه (کلریت و آمفیبولهای ثانویه) آنها را در برگرفته است، وجود دارد.

- کانیه‌های کدر درشت بلور تا ریز بلور که از پراکندگی قابل ملاحظه‌ای برخوردار هستند. برای شناسایی دقیق آنها اورمیکروسکوپی پیشنهاد می‌گردد.

- بلورهای آپاتیت نیمه‌شکل‌دار تا شکل‌دار در اندازه‌های ریز تا درشت بلور در فضای بین بلورها و به صورت دربردارنده بلورهای دیگر به میزان قابل ملاحظه دیده می‌شود.

کانیه‌های فرعی: آپاتیت به میزان شایان توجه، اسپینل سبز، کانیه‌های کدر

نام سنگ: لرزولیت اکسیده و حاوی آپاتیت

OD12: این نمونه از بخش الترامافیک، مورد مطالعه کانه نگاری قرار گرفت که بشرح زیر

می‌باشد. کانیه‌های فلزی موجود در نمونه عبارتند از منیتیت، ایلمنیت، پیروتیت و هماتیت

۱- ایلمنیت: این کانی در نمونه به دو صورت دیده می‌شود نوع اول بصورت کریستالهای با

ابعاد مابین ۳ میکرون تا حدود ۱ میلی‌متر تشکیل شده‌اند و اکثریت این کریستالها در حدود ۲۰۰ تا



تصویر شماره ۲- حالت لایرینگ در بخش مافیک توده قره آغاج



تصویر شماره ۳- حالت لایرینگ از فاصله نزدیک در بخش مافیک توده قره آغاج

۶۰۰ میکرون اندازه دارند. در متن اغلب بلورهای ایلمنیت کریستالهای بسیار کوچک و باریک و کشیده هماتیت که حدود ۲ میکرون اندازه دارند دیده می شود. این پدیده نشاندهنده افت دمای محیط تشکیل کانی ایلمنیت و جدایش هماتیت بصورت اکسولوشن درون کانی ایلمنیت است. میزان فراوانی این کانی حدود ۳۰ درصد می باشد. نوع دیگر تیغه های باریک و کشیده ایلمنیت است که در متن کریستالهای منیتیت تشکیل شده است. این پدیده نشان می دهد که کانیهای ایلمنیت و منیتیت در مخزن ماگمایی بصورت محلول بوده اند و سپس در اثر افت حرارت محیط تیتان از ترکیب کانی خارج شده و بصورت تیغه هایی در متن کریستالهای منیتیت تشکیل شده است.

۲- منیتیت: با کریستالهای به ابعاد ۵ تا ۶۰۰ میکرون تشکیل شده است. در سطح این کریستالها همانطور که ذکر گردید تیغه های ایلمنیت وجود دارد. علاوه بر آن خطوط تیره رنگ کوچکی به موازات هم و گاه عمود بر هم دیده می شوند این خطوط پاره شدگیهایی هستند که در اثر سرد شدن کانی و تغییر حجم آن بوجود آمده اند. میزان فراوانی این کانی حدود ۱۰ درصد است و کانی ذکر شده بصورت فشرده و هم رشد در کنار یکدیگر قرار دارند.

علاوه بر موارد ذکر شده این دو کانی بصورت کریستالهای باریک و کشیده در بین سطوح کریستالوگرافی نوعی کانی غیر فلزی و به موازات هم قرار گرفته اند.

ایلمنیت و منیتیت به شکل کریستالهای با بافت موزائیکی تشکیل شده اند.

۳- پیرو تیت: بصورت کریستالهای کوچکی در ابعاد ۲ تا ۳۰ میکرون درون حفرات کریستالهای ایلمنیت دیده می شود. این کانی به ندرت تشکیل گردیده است و بافت آن OpenSpace می باشد.

مجموعه مافیک دگرسان شده: این مجموعه در میان توده نفوذی قره آغاچ بیشترین گسترش را داشته و در تمام موارد سنگهای اولترامافیک را احاطه نموده اند از ویژگیهای بسیار بارز این

واحد داشتن حالت لایزینگ آن می باشد (تصویرهای شماره ۲ و ۳) پدیده لایزینگ در این سنگها حاصل تفکیک کانیهای روشن (عمدتاً پلاژیوکلاز) و تیره (عمدتاً آمفیبول) است.

کنتاکت سنگهای الترامافیکی و مافیکی کاملاً شارپ بوده که این حالت در رویش گیاهان روی زمین نیز مشخص می باشد تصویر شماره ۳ نشاندهنده محل کنتاکت دو واحد سنگی می باشد. از بخش مافیکی این توده نمونه های جهت مطالعه پتروگرافی و شیمی و X-Ray اخذ گردید که نتایج حاصل از داده های آزمایشگاهی به شرح زیر می باشد.

شماره و سریال O.D.3/2637 E

بافت: هتروگرانولار

نام سنگ: (مونزو) دیوریت تجزیه شده

کانیهای اصلی:

۱- فلدسپار (پلاژیوکلاز و با فراوانی کمتر فلدسپار قلیایی) فراوانترین کانی سنگ است و اغلب بلورهای درشت نیمه شکل دار یا ساب اتومورفی را تشکیل می دهد که اغلب انواع ماکل تکراری، پریکلین و آلبیت - کارلسباد و ساده را در آنها میتوان مشاهده نمود. در فلدسپارها تجزیه به کانی رسی، سریسیت، اپیدوت و گاه کلسیت و کلریت متداول است. پلاژیوکلازها از نظر ترکیبی بیشتر حد واسطاند و گاه با حاشیه باریکی از فلدسپار آکالی احاطه می شوند.

۲- آمفیبول (بیشتر هورنبلند و کمی ترمولیت - اکتینولیت) منشوری نیمه شکل دار و گاه تیغه ای و مجتمع است، بعضی کمی تجزیه به کلریت و اکسیدهای آهن روی داده است.

رگچه های حاوی پرهنیت و تمرکزهایی از کلریت و اپیدوت در نمونه مشاهده می شود. آپاتیت با فراوانی (۱٪) و در چهره خیلی ریز در داخلی بعضی از پلاژیوکلاز پدیدار است.

کانیهای فرعی - کانیهای اپاک (گاه درشت و شکل دار) آپاتیت، اسفن، کوارتز، بیوتیت کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، سریسیت، اپیدوت، کلسیت، کلریت، اکسید آهن، پرهنیت،

اورالیت کم

شماره و سریال O.D.5/2638

بافت: افیتیک، گرانولار

نام سنگ: گابرو تا دیوریت گابرو

کانیهای اصلی:

۱- پلاژیوکلاز فراوانترین کانی روشن است که در چهره بلورهای اغلب بی شکل و گاه نیمه شکل دار پرفیر مانند حضور دارد. بیشتر آنها ماکله اند و از نظر ترکیبی بیشتر کلسیک می باشند. در این بلورها کمی تجزیه به سرسیست و اپیدوت و ادخال کانی کدر و گاه آپاتیت مشاهده می شود.

۲- کلینوپیروکسن (اوژیت) فراوانترین کانی مافیک موجود می باشد که منشوری شکل تا بی شکل بوده و برخی کمی اورالیت شده اند و حاوی ریز بلور کانی اپاک می باشند کمی تجزیه به بیوتیت هم در برخی روی داده است. میزان آپاتیت حداکثر ۲٪ است و درون پلاژیوکلازها و نیز بحالت مستقل وجود دارد.

کانیهای ثانوی: کمی سرسیست، اورالیت، بیوتیت، اکسید آهن، اپیدوت، کلریت ناچیز

کانیهای فرعی: کانیهای اپاک، آپاتیت، بیوتیت

شماره و سریال O.D.14/2642 E

بافت: گرانولار

نام سنگ: مونزونیت

کانیهای اصلی:

۱- فلدسپار (پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط و فلدسپار قلیایی) عمده کانی موجود بوده و در

چهره بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل اغلب ماکله حضور دارد. تجزیه به کانی رسی و سریسیت بویژه در برخی از آنها خیلی متداول است.

۲- کانی فرومانیزین نمونه شامل بیشتر آمفیبول (هورنبلند) و فراوانی کمتر کلینوپیروکسن است.

این بلورها هم بیشتر نیمه شکل دارند. در پیروکسن تجزیه به آمفیبول و در آمفیبولها هم گاد تجزیه به اپیدوت و اکسیدهای آهن روی داده است.

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، سریسیت، اپیدوت و اکسید آهن

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت خیلی کم و بصورت انکلوزیون بدون فلدسپارها، کوارتز کم رگچه‌های ظریف سنگ با کانی اپاک، آلبیت و کوارتز پر شده‌اند.

از کل محدوده معدنی قره آغاچ تعداد ۱۱ نمونه مورد تجزیه شیمی قرار گرفت که بشرح زیر می باشد.

شماره نمونه	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
O.D.1	۰/۰۴	۰/۳۷	—
O.D.2	۰/۱۱	۱/۵۴	—
O.D.4	۰/۸۱	۱۳/۵۸	—
O.D.6	۰/۱۸	۱۳/۵۲	—
O.D.9	۰/۱۹	۱۰/۲۸	—
O.D.10	۰/۲۴	۱۳/۰۴	—
O.D.13	۰/۰۵	۳/۵۶	—
O.D.15	۲/۹۵	۷/۹۶	—
O.D.16	۰/۱۴	۱۲/۶۸	—
O.D.231	۵/۴۱	۸/۳۷	۳۸/۹۸
O.D.232	۵/۴۷	۸/۴۰	۳۹/۸۷

نمونه‌های 231 و 232 از بخشهای حاشیه‌ای محدوده معدنی گرفته شد که این نشاندهنده بالا بودن میزان P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> در حاشیه‌ها است.

۴-۱-۲- توده نفوذی گچی :

این توده در حدود ۴۲ کیلومتری شمال غرب ارومیه و ۱۵ کیلومتری شمال شرق سرو (فاصله هوایی) قرار دارد. راه دسترسی آن از طریق زیر می باشد.

- جاده آسفالتی ارومیه - سرو (تاسه راهی هشتیان) به طول ۴۵ کیلومتر

- جاده آسفالتی هشتیان (تاسه راهی باوان) به طول ۷ کیلومتر

- جاده شنی سه راهی باوان - باوان - گچی به طول ۸ کیلومتر

- جاده نظامی چهارشنبه ۴ کیلومتر

جاده نظامی فوق در دو امتداد توده نفوذی گچی را قطع کرده است. لذا با وجود ارتفاع زیاد توده نفوذی، دسترسی به آن آسان می باشد.

لیتولوژی عمومی این توده دیوریتی است. رخساره آن از یک دیوریت دانه متوسط تا دانه درشت تغییر می کند. بطور پراکنده بخشهای از این دیوریت به تونالیت تا گابرو تغییر رخساره داده است. یال جنوبی و غربی آن در کنتاکت با واحد دگرگونی (گنیس) و یال شمالی آن نیز آهکهای پرمین را قطع کرده است. سن آن را به بعد از ژوراسیک و قبل از ترشیری نسبت داده اند. در اطراف توده نفوذی آثاری از آلتراسیون به صورت کائولنتیزاسیون قابل رویت می باشد.

از بخشهای مختلف این توده بازدید بعمل آمد. بطور پراکنده کانیهای فلزی از قبیل منیتیت و ایلمنیت وجود دارد. در امتداد جاده نظامی از جنوب به سمت شمال اقدام به برداشت چند نمونه از آن به شرح زیر گردید.

OD58: این نمونه در جنوبی ترین بخش توده و در کنتاکت با بخش گنیسی و از کنار ترانشه

جاده گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت دانه ریز و سیاه می باشد. مقدار کمی کانیهای فلزی در آن دیده می شود. مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  آن به ترتیب ۲/۳۳ و ۲/۷۵ است.

OD59: این نمونه از حدود ۲۰۰ متری نمونه قبل و از روی دیوارهای که در جنوب قله وجود



دارد گرفته شد. رخساره آن دیوریت دانه درشت، همراه با پیروکسن‌های درشت می‌باشد. بطور پراکنده کانیهای فلزی در آن وجود دارد مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  آن به ترتیب ۰/۷۰ و ۱/۸۳ درصد است.

OD60: این نمونه در ادامه مسیر به طرف شمال از بخش دیوریتی که رخساره آن تیره رنگ است گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  آن به ترتیب ۱/۰۱ و ۶/۹۸ درصد است.

OD61: در ادامه مسیر دیوریت‌ها تغییر یافت داده و به دیوریت دانه درشت تغییر می‌کند. این رخساره تا نزدیک قله ادامه دارد. در این نمونه کانیهای فلزی بطور پراکنده وجود دارد. یک نمونه از بخش میانی این رخساره گرفته شد. در آن مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  به ترتیب ۲/۴۰ و ۳/۴۷ درصد است.

OD62: از بخش دیوریتی قله که نمونه قبل گرفته شد و حاوی ۲/۴۰ درصد  $P_2O_5$  بود نمونه دیگر برای مطالعه سنگ شناسی گرفته شد. این نمونه در میدان میکروسکوپ دارای بافت هتروگرانولار - پرفیری است. کانیهای اصلی آن شامل فلدسپار و کانی مافیک آن بیوتیت به همراه مقدار کمی آمفیبول می‌باشد. فلدسپار (پلاژیوکلاز غالب است) به شکل درشت بلورهای نیمه شکل‌دار تا ریز بلورهای بی‌شکل تغییر می‌کند، ماکل‌های پلی سنتتیک و آلیت - کارلسباد در آنها متداول است.

کانیهای ثانوی آن شامل کانیهای رسی، سریسیت، کلریت، اپیدوت فراوان، کانیهای فرعی آن کانیهای کدر - اکسید آهن، کوارتز، معدود بلور سوزنی و خیلی ریز آپاتیت می‌باشد.

در میدان میکروسکوپ به این نمونه نام مونزودیوریت پرفیری تجزیه شده داده‌اند.

OD63: این نمونه از بخش شمالی توده در مکانی که جاده نظامی از بخش دیوریتی خارج و تغییر مسیر به سمت شرق می‌دهد، از روی گردنه گرفته شد. رخساره این بخش نیز دیوریتی است. این نمونه جهت مطالعه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ

دارای بافت گرانولار است از نظر ترکیب حدواسط بوده و در آن فلدسپار و آمفیبول به ترتیب فراوانترین کانی روشن و تیره آن است. کانیهای مافیک آن در بخشهای به اپیدوت و کلریت تجزیه شده کانیهای کدر درشت نیز وجود دارد. نام سنگ مونوزودیوریت تجزیه شده و مینرالیزه است.

OD64: این نمونه از ۳۰۰ متر شمال غرب سنگرهای موجود در قله گرفته شد. رخساره آن دیوریت دانه ریز به رنگ تقریباً سیاه می باشد. این نمونه جهت اندازه گیری  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  ارسال شد. مقدار آن به ترتیب ۶/۸۶ و ۴/۲۳ درصد است.

OD65: این نمونه از بخش پگماتیسی این توده از کنار سنگری که بر روی قله دوم قرار داشت گرفته شد. رخساره آن دیوریتی، بافت پگماتیسی، کانیهای فلدسپات، آمفیبول مقدار کمی پیروکسن و بطور محدود کانیهای فلزی وجود دارد. مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  آن به ترتیب ۰/۳۹ و ۱/۴۶ درصد است.

اعراض اول در این سنگ

مرحله دوم: بدنبال آنالیز صورت گرفته بر روی ۷ نمونه در مرحله اول مقدار  $P_2O_5$  این نمونه ها همانطور که در متن گزارش آمده است، به ترتیب ۲/۳۳، ۰/۷۰، ۱/۰۱، ۲/۴۰، ۲/۴۰، ۶/۸۶ و ۰/۳۹ درصد از طرف آزمایشگاه شیمی گزارش گردید. با توجه به نتایج توده نفوذی گچی از نظر وجود فسفات، مستعد شناخته شد. لذا تصمیم به نمونه گیری فشرده در طی پروفیل های گرفته شد برای نمونه گیری کامل از توده فوق سه پروفیل با توجه به تغییر شکل توده نفوذی به نام پروفیل A (آزموت ۲۰)، پروفیل B (آزموت ۱۴۰) و پروفیل C (آزموت NS) انتخاب شد در طول پروفیل های فوق با تغییر رخساره لیتولوژی، اقدام به نمونه گیری منطقه ای در ضخامت های معینی شد. بعلت نبودن نقشه پایه مناسب ابتدا و انتهای ضخامت نمونه گیری شده، بوسیله سنگچین و شماره گذاری بر روی زمین مشخص گردیده است. در جدول صفحات بعد نیز هر سه پروفیل شماره نمونه، ضخامت نمونه گیری، محل نمونه گیری و نتایج آزمایش، آمده است. برای طولانی نشدن گزارش از شرح جداگانه نمونه ها خودداری گردید.

این سنگ در این سنگ (شماره ۶۸) قرار دارد.

پروفیل شماره A واقع در توده گچی

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P2O5	%TiO2	ملاحظات
۱	O.D.235	A1 ----- A2	10	دیوریت	۰/۲۳	۰/۸۳	
۲	O.D.236	A2 ----- A3	10	دیوریت	۰/۳۷	۰/۵۰	
۳	O.D.237	A3 ----- A4	20	دیوریت های پیروکسن دار	۰/۷۲	۰/۴۳	
۴	O.D.238	A4 ----- A5	15	دیوریت دانه درشت	۰/۱۰	۰/۲۲	
۵	O.D.239	A5 ----- A6	20	دیوریت خاکستری دانه متوسط	۰/۱۳	۰/۲۸	
۶	O.D.240	A6 ----- A7	15	دیوریت با بافت پگماتی	۰/۱۵	۰/۸۰	
۷	O.D.241	A7 ----- A8	15	دیوریت دانه درشت	۰/۱۶	۰/۵۶	
۸	O.D.242	A7 ----- A8	15	سنگ نفوذی دگرگون شده - متادیوریت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۹	O.D.243	A8	—	دیوریت دانه ریز	۰/۳۰	۱/۷۵	
۱۰	O.D.244	A8 ----- A9	20	دیوریت پگماتی	۰/۱۲	۰/۶۲	
۱۱	O.D.245	A8 ----- A9	20	مونزودیوریت تجزیه شده	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۱۲	O.D.246	A9 ----- A10	13	دیوریت پگماتی	۰/۱۰	۰/۶۲	
۱۳	O.D.247	A10 ----- A11	20	دیوریت	۰/۱۲	۰/۳۰	
۱۴	—	A11 ----- A12	پوشیده				
۱۵	O.D.248	A12 ----- A13	18	دیوریت گنایسی	۰/۳۸	۰/۷۵	

پروفیل شماره A واقع در توده گچی

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P2O5	%TiO2	ملاحظات
۱۶	O.D.249	A13 ----- A14	18	گرانودیوریت با بافت پگماتیته	۰/۲۴	۰/۵۴	
۱۷	O.D.250	A14 ----- A15	15	دیوریت دگرسان شده	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۱۸	O.D.251	A14 ----- A15	15	دیوریت پگماتیته	۰/۱۲	۰/۴۸	
۱۹	O.D.252	A15 ----- A16	7	دیوریت - گابرو	۰/۱۰	۰/۲۸	
۲۰	O.D.253	A16 ----- A17	20	دیوریت پگماتیته	۰/۱۲	۰/۳۳	
۲۱	O.D.254	A17 ----- A18	40	دیوریت - گابرو پگماتیته	۰/۱۰	۰/۴۲	
۲۲	O.D.255	A18 ----- A19	50	دیوریت - گابرو دانه درشت	۰/۱۸	۱/۱۸	
۲۳	O.D.256	A19 ----- A20	30	دیوریت دانه درشت	۰/۱۲	۱/۴۶	
۲۴	O.D.257	A20 ----- A21	50	دیوریت دانه درشت	۰/۱۶	۱/۱۸	
۲۵	O.D.258	A20 ----- A21	50	دیوریت دگرسان شده - کانی فرعی آپاتیت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۲۶	O.D.259	A21 ----- A22	50	دیوریت دانه درشت	۰/۱۰	۰/۹۷	
۲۷	O.D.260	A22	—	دیوریت دانه درشت	۰/۰۱	۰/۵۶	
۲۸	O.D.261	A22	—	متامونزودیوریت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۲۹	O.D.262	A22	—	متادیوریت - کانی فرعی آپاتیت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده

پروفیل شماره B واقع در توده گچی

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P2O5	%TiO2	ملاحظات
۱	O.D.263	B1 ----- B2	17	دیوریت پگماتیتی	n.d	۲/۳۶	
۲	O.D.264	B2 ----- B3	17	دیوریت دانه درشت	۰/۷۲	۰/۷۹	
۳	O.D.265	B2 ----- B3	17	متامونزو دیوریت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۴	O.D.266	B3 ----- B4	18	دیوریت - گابرو	۰/۰۴	۰/۶۰	
۵	O.D.267	B4 ----- B5	10	دیوریت	۰/۰۲	۰/۷۶	
۶	O.D.268	B5 ----- B6	12	گابرو	۰/۰۳	۰/۶۹	
۷	O.D.269	B5 ----- B6	12	دیوریت - گابرو	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۸	O.D.270	B6 ----- B7	10	دیوریت دانه درشت	۰/۰۳	۰/۵۹	
۹	O.D.271	B7 ----- B8	8	گابرو	۰/۰۶	۰/۵۶	
۱۰	O.D.272	B7 ----- B8	8	الترامافیک	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۱۱	O.D.273	B8 ----- B9	10	دیوریت دانه درشت	۰/۰۱	۰/۴۲	
۱۲	O.D.274	B10 ----- B11	12	دیوریت - گابرو	۰/۰۳	۰/۹۷	
۱۳	O.D.275	B11 ----- B12	25	دیوریت	۰/۰۱	۰/۴۹	
۱۴	O.D.276	B11 ----- B12	25	متامونزو دیوریت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده

پروفیل شماره B واقع در توده گچی

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P2O5	%TiO2	ملاحظات
۱۵	O.D.277	B12 ----- B13	18	دیوریت - گابرو	n.d	۰/۳۸	
۱۶	O.D.278	B13 ----- B14	15	دیوریت - گابرو	۰/۰۴	۰/۷۶	
۱۷	O.D.287	B10 ----- B15	22	دیوریت دانه متوسط	۰/۱۸	۰/۷۳	
۱۸	O.D.288	B15 ----- B16	25	دیوریت دانه متوسط	۰/۱۰	۰/۸۴	
۱۹	O.D.289	B16 ----- B17	50	دیوریت - گابرو دانه ریز	۰/۰۳	۱/۱۱	
۲۰	O.D.290	B16 ----- B17	50	متادیوریت	—	—	مطالعه سنگ‌شناسی شده
۲۱	—	B17 ----- B18	پوشیده	—	—	—	
۲۲	O.D.291	B18 ----- B19	28	دیوریت - گابرو	۰/۲۰	۰/۶۰	
۲۳	O.D.292	B19 ----- B20	25	دیوریت دانه درشت	۰/۲۰	۲/۸۲	
۲۴	O.D.293	B20 ----- B21	15	دیوریت دانه درشت	۰/۱۱	۱/۷۲	
۲۵	O.D.294	B21 ----- B22	25	دیوریت دانه درشت	۰/۰۷	۱/۳۷	
۲۶	O.D.295	B22 ----- B23	25	دیوریت دانه درشت تا پگماتیتی	۰/۰۴	۲/۳۴	
۲۷	O.D.296	B23 ----- B24	25	دیوریت - گابرو دانه درشت	n.d	۳/۳۵	
۲۸	O.D.297	B24 ----- B25	40	دیوریت دانه درشت	۰/۸۲	۳/۱۰	
۲۹	O.D.298	B24 ----- B25	40	متاگابرو	—	—	مطالعه سنگ‌شناسی شده

پروفیل شماره B واقع در توده گچی

ملاحظات	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	لیتولوژی	ضخامت m	مکان نمونه برداری	شماره نمونه	ردیف
مطالعه سنگ شناسی شده	۲/۶۰	۰/۰۸	مناکابرو	20	B25 ----- B26	O.D.299	۳۰
	—	—	—	200	B26 ----- B27	پوشیده	۳۱
	۱/۴۵	۰/۱۷	دیوریت دانه ریز	10	B27 ----- B28	O.D.300	۳۲
	—	—	گرانیت - کاشی قرعی آپاتیت	10	B27 ----- B28	O.D.301	۳۳
	۱/۴۸	۰/۲۴	دیوریت دانه ریز	30	B28 ----- B29	O.D.302	۳۴
	۱/۲۰	۰/۱۸	متادیوریت	10	B29 ----- B30	O.D.303	۳۵
مطالعه سنگ شناسی شده	—	—	متادیوریت	10	B29 ----- B30	O.D.304	۳۶
	۱/۸۰	۰/۲۴	دیوریت	30	B30 ----- B31	O.D.305	۳۷

پروفیل شماره C واقع در توده گچی

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P2O5	%TiO2	ملاحظات
۱	O.D.306	C1 ----- C2	25	دیوریت - گابرو	۰/۱۲	۱/۰۸	
۲	O.D.307	C2 ----- C3	30	گرانیت	۰/۲۰	۱/۴۲	
۳	O.D.308	C3 ----- C4	12	متادیوریت - کانی فرعی آپاتیت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۴	O.D.309	C3 ----- C4	12	دیوریت گنایسی	۰/۱۰	۱/۲۲	
۵	O.D.310	C4	—	گابرو	۰/۲۳	۰/۹۰	
۶	O.D.311	C4 ----- C5	20	گرانیت گنایسی	۰/۴۲	۰/۰۶	
۷	O.D.312	C6 ----- C7	15	گرانیت	۰/۲۳	۰/۸۷	
۸	O.D.313	C7 ----- C8	23	دیوریت گابرو	۰/۱۵	۲/۲۸	
۹	O.D.314	C7 ----- C8	23	سنگ دگرگونی حاوی آمفیبول و فلدسپات	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۱۰	O.D.315	C8 ----- C9	17	دیوریت پگماتیته	۰/۰۸	۱/۶۳	
۱۱	O.D.316	C9 ----- C10	15	گرانودیوریت پگماتیته	۰/۱۴	۱/۷۲	
۱۲	O.D.317	C10 ----- C11	5	دیوریت - گابرو	۰/۳۶	۱/۸۸	
۱۳	O.D.318	C12 ----- C13	60	دیوریت پگماتیته	۰/۱۵	۱/۶۲	
۱۴	O.D.319	C12 ----- C14	35	دیوریت پگماتیته	۰/۱۲	۱/۸۰	
۱۵	O.D.320	C12 ----- C14	35	متادیوریت - دارای بلورهای ریز آپاتیت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده



پروفیل شماره C واقع در توده گچی

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P2O5	%TiO2	ملاحظات
۱۶	O.D.321	C14 ----- C15	75	گرانیت	۰/۰۸	۱/۲۷	
۱۷	O.D.322	C15 ----- C16	15	گرانودیوریت	۰/۱۳	۰/۲۴	
۱۸	O.D.323	C16 ----- C17	30	دیوریت پگماتیتی	۰/۰۷	۲/۲۰	
۱۹	O.D.324	C17 ----- C18	35	دیوریت	۰/۶۵	۱/۵۲	
۲۰	O.D.325	C18 ----- C19	25	گرانودیوریت	۰/۰۹	۳/۳۰	
۲۱	O.D.326	C18 ----- C19	25	گرانیت	۰/۰۳	۱/۲۴	
۲۲	O.D.327	C19 ----- C20	80	دیوریت	n.d	۰/۵۴	
۲۳	O.D.328	C19 ----- C20	80	دیوریت - گابرو	۰/۳۰	۲/۱۷	
۲۴	O.D.329	C20	50	دیوریت - گابرو	n.d	۰/۸۴	
۲۵	O.D.330	C21 ----- C22	30	دیوریت گنایسی	۱/۸۴	۳/۰۵	
۲۶	O.D.331	C22 ----- C23	30	گابرو	۱/۳۳	۱/۳۱	
۲۷	O.D.332	C23 ----- C24	25	میکرو گابرو	۱/۳۲	۲/۵۸	

## نتیجه‌گیری:

توده نفوذی گچی با ترکیب گرانودیوریت از جمله توده‌های نفوذی است که بخش‌های از آن دارای  $P_2O_5$  بیشتری می‌باشد. لذا در نمونه‌گیری اولیه که بطور پراکنده از لیتولوژی‌های خاص گرفته شده مقدار  $P_2O_5$  آن نسبتاً بالا بود. در نمونه‌گیری مرحله دوم که به شکل نقطه‌ای در فواصل مختلف با تغییر رخساره انجام گرفت. مقدار  $P_2O_5$  پایین است.

این توده نیز با توجه به نمونه‌گیری مرحله دوم به نظر می‌رسد، مانند بعضی از توده‌های نفوذی مناطق مجاور، در جای که دارای ایلمنیت زیادتر است مقدار  $P_2O_5$  آن پایین و در حاشیه که مقدار ایلمنیت (تیتان) آن کم است مقدار  $P_2O_5$  آن زیاد می‌شود. لذا نمونه‌گیری محدود، از حاشیه توده خصوصاً بخش‌های که دارای رخساره میکروگابرو می‌باشد پیشنهاد می‌شود. ولی دوگانگی مقدار  $P_2O_5$  در نمونه‌گیری اولیه با نمونه‌گیری فشرده هنوز به صورت سنوال برای نگارنده‌گان باقی مانده است.

توجه داشته باشید که این دو مقدار  $P_2O_5$  در این دو بخش از توده‌ها متفاوت است و این تفاوت را می‌توان به دلیل تفاوت در ترکیب و ساختار آنها دانست.

#### ۵-۴-۲- توده نفوذی جنوب - جنوب غرب سلماس

در حدود ۱۲ کیلومتری جنوب - جنوب غرب سلماس بزرگترین توده نفوذی منطقه قرار دارد. راه دسترسی آن از طریق ارومیه - جاده سرو سه راهی هشتیان - هشتیان ممکن - جاده ارومیه - سلماس (۱۵ کیلومتری سلماس) می باشد. یا به عبارت دیگر جاده سلماس - ممکن - هشتیان - سرو، از شرق توده فوق می گذرد. بیشتر این مسیر آسفالته است. فقط بخش کمی از این مسیر در دست ساختمان می باشد. از جاده فوق به وسیله جاده های خاکی متعددی می توان به این توده نفوذی رسید.

این توده همانگونه که ذکر گردید دارای گسترش زیادی است. بخشهای آن توسط رسوبات جوانتر پوشیده گردیده لذا با توجه به رخنمون، راه دسترسی به روستاهای بزرگ نزدیک این توده و مقاطعی که پیمایش شده اسامی متعددی برای بررسی آسانتر به آن داده شده است.

از جمله مقاطع، پیمایشی از جنوبی ترین بخش توده، از کنار روستای خرگوش به سمت شمال صورت گرفت. مسیر در امتداد آبراهه مجاور روستا انجام شد. لیتولوژی مسیر گرانودیوریت است. در آن فلدسپارهای درشت وجود دارد، مقدار کانیهای تیره در آن کم می باشد. بطور پراکنده در آن کوارتز دیده می شود. بخشهای از این توده حتی به گرانیت تغییر رخساره می دهد. در میان توده نفوذی فوق دایکهای بازیک با رخساره تیره رنگ دیده می شود. لیتولوژی این دایکها از دیوریت گابرو تا آمفیبولیت تغییر می کند از مجموعه دایکهای بازیک اقدام به برداشت چند نمونه به شرح زیر شد.

OD66: این نمونه از حاشیه شرقی آبراهه و در فاصله ۲۰۰ متری چشمه آب گرفته شد. لیتولوژی آن کاملاً مافیک و به نظر یک گابرو - پریدوتیت می آید. نمونه جهت اندازه گیری  $TiO_2, P_2O_5$  ارسال شد مقدار آن به ترتیب ۰/۳۷ و ۰/۲۷ درصد است.

OD67: این نمونه از کنار نمونه OD66 جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار، گاه مشبک است. کانیهای اصلی آن شامل اولیوین،

کلینوپیروکسن و ارتوپیروکسن می باشد. بطور وسیع سرپانتینی شده و گاه تجزیه اولیون به سرپانتین بطور موضعی بافت مشبک ایجاد نموده است. در میدان میکروسکوپ به آن یک سنگ اولترامافیک پریدوتیتی سرپانتینیزه نام داد.

OD68: این نمونه از ۶۰ متری روستای خرگوش و از دایکهای بازیک گرفته شد. رنگ این نمونه نسبت به دو نمونه قبل کمی سفیدتر است. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۱/۸۱ و ۱/۸۸ می باشد.

در ادامه مسیر از روستای خرگوش به سمت روستای کانی اسپه پیمایش شد. و از روستای کانی اسپه از طریق جاده‌های نظامی به روستای خالی از سکنه اسپه دره طی شد. لیتولوژی شامل توده دیوریتی که در میان گنیس، آمفیبولیت، سنگهای ولکانیکی دگرگون شده نفوذ کرده است، می باشد.

پس از روستای اسپه در لیتولوژی مسیر جاده به طرف ده جمال، کرووران و عبدی یک بازدید بعمل آمد. تمام سنگهای مسیر شامل مجموعه‌ای از سنگهای متامورف و مقدار کمی ولکانیکی می باشد.

از مجاورت روستای عبدی یک، نمونه (OD69) از سنگ ولکانیکی این ناحیه جهت اندازه‌گیری  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  گرفته شد. مقدار آنها به ترتیب ۱۲٪ و ۱/۱۲ درصد است.

### نتیجه‌گیری:

این توده نفوذی در حقیقت یکی از بزرگترین توده‌های نفوذی مورد پی جویی در منطقه است. تعدادی از توده‌های مورد مطالعه نیز در حقیقت بخشی از این توده نفوذی می باشند. بخشهایی از آن میزان  $\text{P}_2\text{O}_5$  نسبتاً بالایی دارد. اما در نگاه کلی چشم انداز جالبی را از نظر میزان  $\text{P}_2\text{O}_5$  نشان نمیدهد، لذا ادامه عملیات اکتشافی در آن توصیه نمیگردد.

#### ۶-۴-۲- توده نفوذی مستکان

این توده نفوذی در ۲۵ کیلومتری جنوب سلماس، در مجاورت روستای مستکان و در ۳ کیلومتری جنوب ممکن قرار دارد. راه آسفالته سرو - هشتیان - سلماس از کنار این توده می‌گذرد (نقشه ضمیمه)

اطراف توده نفوذی مستکان را رسوبات کواترنز فرا گرفته است. سن آن بعد از ژوراسیک و قبل از ترشیری می‌باشد (نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سرو) لیتولوژی آن دیوریتی است. رخساره آن از دیوریت دانه ریز تا دیوریت دانه متوسط و گابرو تغییر می‌کند. در بخشهای از این توده نیز دایکهای اولترامافیک دیده می‌شود. کانیهای اصلی دایکهای مافیک، پیروکسن می‌باشد. و بافت آنها نیز متوسط بلور است.

بخشی از این توده نفوذی نیز به عنوان سنگ تزئینی قابل بررسی است بطوریکه یک سینه کار متروکه جهت سنگ ساختمانی در آن وجود دارد. جاده‌ای نیز به همین منظور تا قله کوه احداث نموده‌اند.

از منتهی‌الیه غربی این توده به سمت شرق اقدام به نمونه‌گیری گردید.

OD70: این نمونه از غربی‌ترین نقطه ارتفاعی توده گرفته شد. رخساره آن یک سنگ مافیک و دانه ریز می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  آن به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۶۷ درصد است.

OD71: این نمونه از ۲۰ متری شرق نمونه قبلی گرفته شد. لیتولوژی آن نیز یک سنگ دانه ریز و مافیک است. از نمونه قبل تیره‌تر می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  آن به ترتیب ۰/۰۲ و ۱/۸۴ درصد است.

OD72: این نمونه از کنار نمونه OD71 گرفته شد و با آن تفاوت ندارد. جهت مطالعه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ بافت آن دانه‌ای، این سنگ از انواع سنگهای اولترامافیک بوده اما هم مینرالیزه شد و هم دگرسانی هیدروترمال منجر به بروز تغییرات کانی شناسی قابل توجه در آن شده است. تشخیص کانیهای اولیه آن دشوار است.

کانیهای ثانوی فیلسیلیکاته، تالک، کانیهای کربناته، سرپانتین، کلریت، اکسید آهن و اپیدوت می باشد.

OD73: از یک سنگ مافیک در بخش غربی سینه کار گرفته شد. در داخل آن کانیهای به رنگ سبز زیتونی مشکوک به آپاتیت دیده شد.

میزان  $P_2O_5$  آن در حد  $nd$  است و  $TiO_2$  آن  $1/01$  گزارش شده است. این نمونه جهت مطالعه XRD نیز ارسال شد که به ترتیب فراوانی کانیهای زیر تشخیص داده شد.

آمفیبول، فلدسپار، پیروکسن، ایلمنیت، کلریت، ایلیت

OD74: این نمونه در مجاور نمونه OD73 جهت مطالعه سنگ شناسی گرفته شد. در نمونه دستی یک سنگ اولترامافیک با بلورهای درشت آمفیبول و پیروکسن می باشد. در نمونه دستی بلورهای مشکوک به آپاتیت دیده می شد.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت دانه درشت می باشد. این سنگ اساساً از آمفیبول و با مقدار خیلی کمتر پیروکسن تشکیل گردیده، دارای مقدار کمی کانیهای اپاک است.

کانیهای کدر - اکسید آهن ناچیز، اپیدوت و کمی اسفن از دیگر کانی موجود در این سنگ می باشد.

OD75: این نمونه از بخش میانی سینه کاری که جهت سنگ ساختمانی ایجاد گردیده است، گرفته شد. در این نقطه نیز دایکهای اولترامافیک دارای گسترش می باشد. در آن میزان  $P_2O_5$  بسیار اندک و مقدار  $TiO_2$  آن  $1/48$  درصد است.

OD76: این نمونه از سینه کار سنگ ساختمانی واقع در نزدیکی قله گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت - گابرو می باشد. کانیهای فلدسپات، پیروکسن، آمفیبول در نمونه دستی قابل شناسایی است.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت دانه ای می باشد. کانیهای اصلی آن پلاژیوکلازهای کلسیک، اولیوین، کلینوپیروکسن و آمفیبول است.

کانیهای ثانوی آن: اورالیت، سرپانتین - کلریت، کلسیت، اپیدوت و اکسید آهن می باشد.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت خیلی کم، اسفن

OD77: این نمونه از مجاور نمونه OD76 جهت مطالعه به آزمایشگاه شیمی ارسال گردید.

مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب صفر و ۰/۹۵ درصد گزارش شده قابل توجه اینکه در این نمونه در

مقطع نازک به وجود آپاتیت اشاره گردیده است.



تصویر شماره ۴- بخشهای مافیک در داخل گرانیت مستکان (نگاه به سمت غرب)



تصویر شماره ۵- بخشهای مافیک در دیوریت مستکان و سرپانتیتی شدن بخشهای از آن

(نگاه به سمت غرب)



OD78: در سینه کار نزدیک قله که نمونه فوق از آن گرفته شده دایکهای اولترامافیک مجدداً ظاهر شده‌اند. از بخش اولترامافیکی (پیروکسنیت - آمفیبولیت) آن یک نمونه جهت تجزیه شیمیایی گرفته شد. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب صفر و  $1/84$  درصد است.

OD79: این نمونه از مرتفع‌ترین بخش سینه کار در قله گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت گابرو می‌باشد. کانیهای سبز رنگ مشکوک به آپاتیت در نمونه دستی مشاهده گردید. این نمونه جهت تجزیه شیمیایی ارسال شد. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب صفر و یک درصد است.

OD80: این نمونه از سینه کار میانی که در آن بلوکهای بزرگ سنگ ساختمانی نیز جدا نموده‌اند، گرفته شد. در این بخش نیز پیکره اصلی سنگ گابرو است. در داخل آن نیز دایکهای اولترامافیک بوفور دیده می‌شود. از بخش گابروی این سینه کار جهت تجزیه شیمیایی این نمونه گرفته شد. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب صفر و  $0/15$  درصد است.

OD81: این نمونه، از کنار نمونه قبل گرفته شد. جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار است. کانی‌های روشن آن پلاژیوکلاز و کانیهای تیره آن اولیوین، پیروکسن، کمی آمفیبول است. به این سنگ میتوان اولیوین گابرو نام داد.

### نتیجه‌گیری:

توده نفوذی مستکان با وجود داشتن بخشهای مافیک و اولترامافیک از نظر مقدار  $\text{P}_2\text{O}_5$  فقیر است. لذا ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن توصیه نمیگردد.

#### ۷-۴-۱-۲- توده نفوذی خانیک

این توده نفوذی در ۲۵ کیلومتری جنوب سلماس قرار دارد. راه سلماس، هشتیان - سرو از شرق این توده می‌گذرد. از طریق راه روستایی هشتیان - ممان - قونی به روستای خانیک می‌رسد. توده نفوذی فوق‌الذکر در مجاورت روستای خانیک به سمت شمال دارای گسترش است. این توده نفوذی در حقیقت بخشی از توده نفوذی جنوب سلماس می‌باشد که شرح آن قبلاً آمده است.

مقطع از کنار روستای خانیک (غرب روستا) در مسیر آبراهه‌ای که وارد روستا می‌شود، به طرف قله (شمال غرب) پیمایش شد. لیتولوژی مسیر شامل انواع دیوریت، گابرو، سنگهای مافیک و اولترامافیک می‌باشد. یعنی رخساره آنها از روشن تا کاملاً تیره از بافت دانه ریز تا دانه درشت تغییر می‌کند. در بخشهای حتی بافت پگماتیتهای ظاهر می‌گردد. در این مجموعه نفوذی بخشهای دارای لایه‌بندی (لایرینگ) می‌گردد. (تصویر شماره ۶) یا بعبارت دیگر لایه‌بندی به صورت باندهای سفید و تیره دارای گسترش است. در بعضی از قسمتها لایه‌بندی فوق به صورت نوارهای کمتر از یک سانتیمتر به شکل حتی نوعی شیسٹوزیته دروغین خودنمایی می‌کند. در میان مجموعه فوق باندهای از ایلمنیت، منیتیت و هماتیت به ضخامت حدود نیم متر و کمتر وجود دارد. در میان تمام مجموعه فوق بجز بخش که لایه‌بندی خیلی ظریف دارد (ضخامت کمتر از سانتیمتر) کانیهای فلزی از قبیل ایلمنیت و منیتیت پراکنده است. در بخشهای مافیک بر مقدار کانیهای فلزی اضافه و در بخشهای روشن از مقدار آن کم می‌گردد. از قله شمال روستای خانیک به طرف روستا در مسیر آبراهه ذکر شده، اقدام به نمونه‌گیری گردید که نتایج آن بصورت زیر است:

OD82: این نمونه از رأس قله و از باند آهن به ضخامت ۲۵ سانتیمتر که در طول بیش از ۱۵ متر قابل تعقیب بود گرفته شد. این نمونه جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  به آزمایشگاه شیمی ارسال گردید. مقدار آنها به ترتیب ۰/۲۱ و ۸/۹۶ درصد است.

OD83: این نمونه نیز از بخش ارتفافی گرفته شد. لیتولوژی آن به صورت یک دایک با ترکیب گابرو و بافت آن دانه ریز می باشد. این باند در سطح کاملاً بر اثر ورنی صحرا (اکسید آهن) به رنگ سیاه است. بطوریکه از فاصله زیاد تشخیص این دایک از باندهای آهن مشکل می باشد. مقدار  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۲۵٪ و ۱۸٪ درصد است.

OD84: این نمونه از دامنه قله، جای که شیب توپوگرافی یکباره تغییر می کند، گرفته شد. رخساره آن به شکل باندی از آهن به ضخامت تقریباً ۳۰ سانتیمتر، در طول ۵۰ متر قابل تعقیب است. مقدار  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۲۷٪ و ۳۵٪ درصد می باشد.

OD85: این نمونه از فاصله ۴۰ متری نمونه قبل گرفته شد. رخساره آن دیوریت گابرو دانه درشت می باشد. در آن کانیهای فلدسپات و آمفیبولهای سوزنی به همراه مقدار کمی کانیهای فلزی (منیتیت، ایلمنیت) وجود دارد. مقدار  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۴٪ و ۷۵٪ درصد است.

OD86: بعد از نمونه قبل به طرف روستای خانیک، کم کم رخساره فوق (گابرو) تغییر رخساره داده و به گابروی لایه بندی دار تغییر می کند. ضخامت لایه ها در این قسمت (کنار چشمه آب) بسیار ظریف و کمتر از سانتیمتر است. رنگ آن نیز تقریباً سفید می باشد. در انتهای گابروی لایه بندی دار، باندی از آهن به ضخامت حدود ۵ متر ظاهر می گردد. که کنتاکت این باند آهن در کمر بالا و کمر پائین تدریجی است. از بخش آهن و تیتان دار اقدام به گرفتن چند نمونه شد. نمونه OD86 جهت تجزیه شیمیایی ارسال گردید. مقدار  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۱۸٪ و ۲۲٪ درصد است.

OD87: این نمونه نیز از بخش آهن دار که شرح آن در نمونه 86 آمده است، جهت مطالعه کانه نگاری گرفته شد در مقطع صیقلی کانیهای ایلمنیت، منیتیت و پیروتیت تشخیص داده شد. کریستالهای ایلمنیت با ابعاد ۱۰ میکرون تا حدود یک میلیمتر بافت فشرده کنار همدیگر قرار گرفته اند. در متن این کریستالها تیغه های باریک و کوچک هماتیت وجود دارد. فراوانی ایلمنیت حدود ۲۰ درصد می باشد.

منیتی به صورت کریستالهای به ابعاد یکی میلیمتر است. در متن تمامی بلورها خطوط تیره رنگ کوچکی که گاه عمود بر هم و گاه به موازات هم کشیده شده‌اند دیده می‌شود. این خطوط در واقع پاره شدگیهای کوچکی در متن کانی هستند که در اثر افت حرارت محیط ایجاد شده‌اند. در سطوح کریستالهای منیتیت و به ندرت و جزئی آلتراسیون به کانی هماتیت دیده می‌شود. میزان فراوان این کانی حدود ۲۰ درصد می‌باشد.

لازم به ذکر است که کریستالهای ایلمنیت و منیتیت بصورت تیغه‌های باریک و کشیده و کوچکی به موازات هم در سطوح کریستالوگرافی نوعی کانی غیر فلزی تیره رنگ دیده می‌شوند. پیرویت در متن بلورهای ایلمنیت با کریستالهای به اندازه متغیر ۲ تا ۲۰ میکرون دیده می‌شود. علاوه بر کانیهای فوق پیریت و لکه‌های کوچک روتیل نیز در متن سنگ میزبان تشکیل یافته است.

OD88: این نمونه نیز از کنار باند آهن (شرح آن در نمونه OD86 آمده است) گرفته شد. درصد زیادی از این سنگ را کانه‌های فلزی (منیتیت، ایلمنیت) تشکیل می‌دهد این نمونه جهت مطالعه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال شد. در میدان میکروسکوپ دارای بافت دانه‌ای، هلوکریستالین است. فراوانترین کانی موجود در آن کانیهای فلزی می‌باشد. از کانیهای غیر فلزی آن میتوان اولیون، پیروکسن، سرپانتین و پلاژیوکلازهای تجزیه شده نام برد. نام دقیق برای سنگ نمی‌توان گفت. لذا به آن یک سنگ آذرین (اولترامافیک؟) بشدت مینرالیزه - تجزیه شده نام داده‌اند.

OD89: این نمونه از ۳۰ متری باند آهن گرفته شد. لیتولوژی آن در روی زمین، گابروی دانه درشت همراه با کانه‌های فلزی است. آثار تجزیه به شکل کانیهای سبز از قبیل سرپانتین و اپیدوت زیاد دیده می‌شود. این نمونه جهت مطالعه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت دانه درشت است. کانیهای اصلی آن شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن، آمفیبول می‌باشد که آثار تجزیه در تمام آنها دیده می‌شود و گاه تمرکز اپیدوت،

سرپانتین و کلریت جالب توجه است. از جمله کانیهای فرعی در این نمونه آپاتیت می باشد.

در میدان میکروسکوپ سنگ نفوذی بازیک (گابرویی) بشدت تجزیه شده است.

OD90: این نمونه از نظر سنگ شناسی و ترکیب با نمونه OD89 تفاوت دارد و از کنار نمونه

فوق جهت تجزیه شیمیایی گرفته شد مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۰/۰۵ و ۳/۶۳ درصد است.

OD91: در فاصله ۳۰ متری نمونه قبل، در امتداد آبراهه، گابرو تغییر رخساره داده و رنگ آن

سیاه و بافت نیز دانه ریزتر می شود. در آن بلورهای پیروکسن بخوبی قابل تشخیص است. این

نمونه جهت مطالعه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای

بافت گرانولار درشت بلور است. بخش عمده سنگ را کانیهای فرومانیزین تشکیل می دهد.

پیروکسن فراوانترین آن می باشد و در اطراف آن کانیهای اپاک ریز نیز وجود دارد. کانیهای

روشن آن فلدسپارهای پلاژیوکلاز و اغلب ماکل دار می باشد به سنگ نام ملاگابرو (سنگ

گابرویی سرشار از مافیک) داده اند.

OD92 این نمونه در حقیقت بخشی از نمونه OD91 است که جهت تجزیه شیمیایی ارسال

گردید. مقدار  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  آن به ترتیب ۰/۰۴ و ۵/۲۷ درصد است.

OD93: در فاصله ۵۰ متری نمونه قبل و نزدیکی روستای خانیک، رخساره گابرویی مجدداً

تغییر کرده است بافت آن درشت تر از نمونه قبل رنگ روشنتر و بخش اصلی سنگ را فلدسپار

تشکیل می دهد. بطور پراکنده کانه های ایلمنیت و منیتیت در آن وجود دارد. جهت اندازه گیری

$\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۲ و ۵/۶۳ درصد است.

## مقطع دوم:

این مقطع از مسیر راه کوهستانی و جاده ای جیب رو که از بین دو روستای قونی و خانیک به

طرف روستای بهار آباد جدا می گردد انتخاب شد. لیتولوژی عمومی مسیر مانند مقطع قبل است.

یعنی از دیوریت تا گابرو تغییر می کند. در یک کیلومتری شرق بهار آباد بافت سنگ فوق به یک

سنگ دانه درشت و پگماتیته تغییر می‌کند و در آن بلورهای درشت پیروکسن و حتی در بخش نیز پیروکسنیت ظاهر می‌گردد. در این مسیر نیز مانند مقطع قبل باندهای نازک آهن و تیتان نیز وجود دارد. لذا با توجه به شباهت مقطع قبل از نمونه‌گیری زیادتر خودداری گردید. چند نمونه محدود با توجه به تغییرات اخذ شد که نتایج آن به صورت زیر است:

OD94: این نمونه از داخل آبراهه و از بخش که حاوی کانیهای پلاستی فراروان بود گرفته شد. جهت مطالعه کانی سنگین و مطالعه به روش XRF ارسال گردید. ظاهراً بعثت پاره‌ای از مشکلات هیچ یک از دو آزمایش فوق بر روی نمونه‌ها انجام نشد. و در تجزیه به روش اسپکترومتری (کمی) نتایج زیر بدست آمد.

شماره نمونه	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
OD.94	۱۳/۸	۱/۷۷	۴۳	۴/۳	۲/۳	۱/۰۱	۲۳/۱	۰/۰۸

OD95: این نمونه در مسیر آبراهه از خط الرأس گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت دانه متوسط حاوی ایلمنیت می‌باشد. جهت اندازه‌گیری P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub> به آزمایشگاه شیمی ارسال گردید. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۷ و ۴/۱۷ درصد است.

OD96: این نمونه از قله شرق بهار آباد گرفته شد. محل نمونه‌گیری کنار سنگ‌های واقع در قله می‌باشد. رخساره آن دیوریتی می‌باشد. جهت اندازه‌گیری P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub> به آزمایشگاه شیمی ارسال گردید. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۷۶ درصد است.

OD97: این نمونه نیز از مجاور نمونه قبل گرفته شد (نمونه دیوریتی واقع در قله شرق بهار آباد و از کنار سنگ) لیتولوژی آن دیوریتی می‌باشد. جهت مطالعه به آزمایشگاه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت هتروگرانولار است. کانیهای اصلی آن شامل:

- ۱- فلدسپار که اغلب پلاژیوکلاز است، مقداری فلدسپار قلیایی نیز وجود دارد.
- ۲- کانی فرومانیزین که به احتمال در ابتدا پیروکسن بوده‌اند و به اورالیت یا ترمولیت - اکتینولیت ثانویه تبدیل شده‌اند. در آن آمفیبولهای منشوری - تیغه‌ای که گاه به کلریت تجزیه شده‌اند دیده می‌شود.

کانیهای ثانوی آن شامل کانیهای رسی، سربیسیت، اپیدوت، کلریت می‌باشد. کانیهای فرعی آن کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت، کوارتز است.

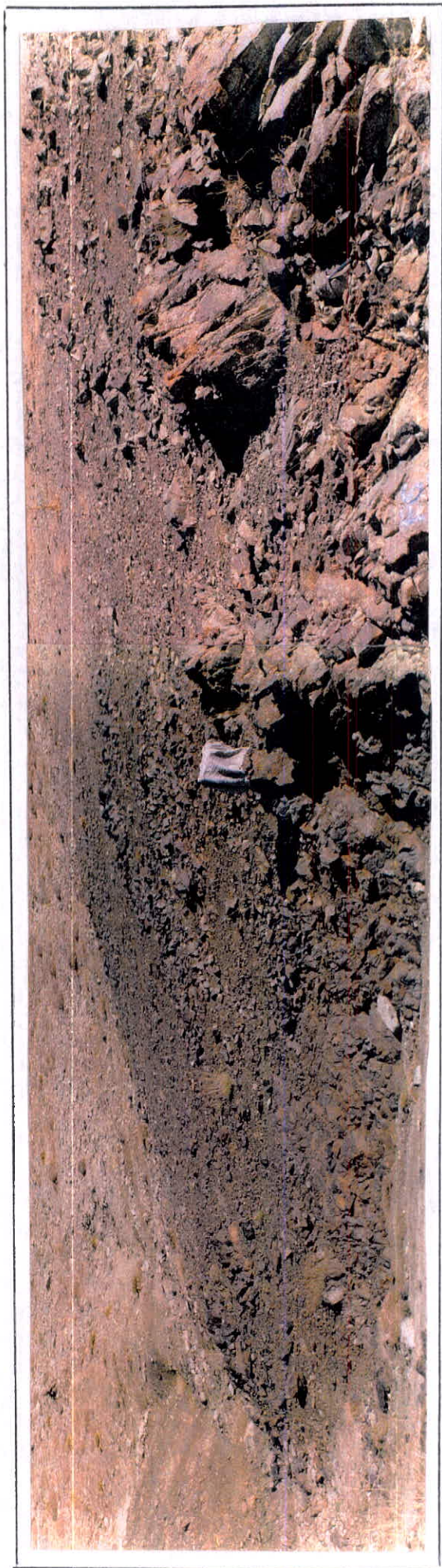
مرحله دوم: به دنبال نمونه‌گیری اولیه و پیمایشهای که بر روی توده نفوذی خانیک صورت گرفت، نمونه‌گیری مجدد و فشرده‌تری گروه اکتشافی در برنامه کار قرار داد. بدین منظور از بخش میانی پیمایش شماره یک (از کنار چشمه و باغ)، از جای که لایرینگ گابرو به رنگ سفید و به شکل لایه‌های سانتیمتری و کمتر ظاهر می‌شود، نقطه شروع نمونه‌گیری انتخاب شد. نمونه‌گیری از نقطه فوق به طرف روستای خانیک صورت گرفت. در این مسیر نیز مانند مسیرهای قبل بعلت عدم وجود نقشه پایه مناسب بر روی زمین نقاط نمونه‌گیری به صورت سنگ چین و نوشتن شماره مشخص گردیده است. برای طولانی نشدن گزارش از شرح جداگانه نمونه‌ها خودداری گردید. خلاصه‌ای از وضعیت نمونه‌ها (شماره نمونه، محل نمونه‌گیری، ضخامت نمونه، لیتولوژی و نتایج آزمایشگاهی) به صورت جدول (پروفیل F) آمده است.



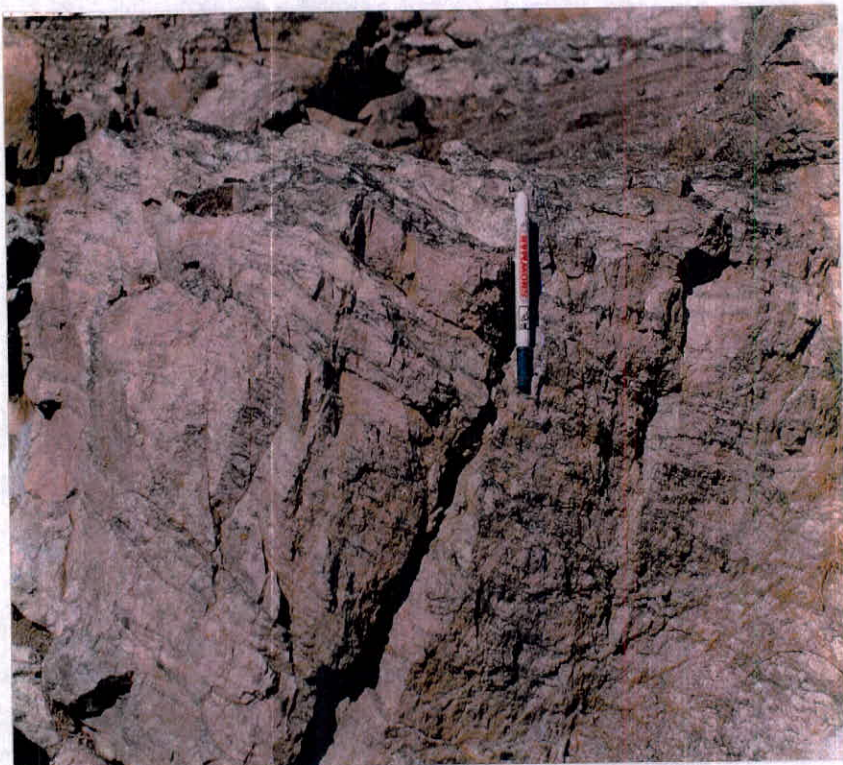
تصویر شماره ۶- لایرینگ گابرو نواری تیتان دار در بخش مرکزی توده نفوذی خانیک

سرد راه چنان در میان ما تاسی به نام لایرینگ گابرو خط برده است. چرا؟  
 وایت هیس





تصویر شماره ۷- نمایی از بخش تیتاندار توده نفوذی خانیک



تصویر شماره ۸۸- گابرو نواری سفیدرنگ با نوارهای سانتیمتری توده خانیک



تصویر شماره ۹۸- گابرو نواری با ضخامت‌های چند سانتی متری (توده خانیک)



تصویر شماره ۸- نمای عمومی از معدن میکانی قره باغ، نگاه به سمت شمال شرقی (معدن پائین)

پروفیل شماره F واقع در توده خانیک

ردیف	شماره نمونه	مکان نمونه برداری	ضخامت m	لیتولوژی	%P2O5	%TiO2	ملاحظات
۱	O.D.391	F1 ----- F2	20	گابرو	n.d	۹/۲۲	
۲	O.D.392	F2 ----- F3	60	گابرو پگماتیسی	n.d	۰/۶۳	
۳	O.D.393	F2 ----- F3	60	دیوریت دگرسان شده - کانی فرعی آپاتیت	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۴	O.D.394	F3 ----- F4	15	لایرینگ گابرو	n.d	۰/۳۹	
۵	O.D.395	F5 ----- F6	16	گابرو آهن دار	۰/۰۶	۱۳/۵۲	
۶	O.D.396	F6 ----- F7	12	لایرینگ گابرو	n.d	۷/۴۳	
۷	O.D.397	F7 ----- F8	50	لایرینگ گابرو	n.d	۴/۰۲	
۸	O.D.398	F8 ----- F9	25	لایرینگ گابرو	۰/۱۷	۷/۸۰	
۹	O.D.399	F9 ----- F10	25	لایرینگ گابرو	۰/۱۳	۴/۶۵	
۱۰	O.D.400	F10 ----- F11	20	دیوریت	۰/۴۹	۴/۲۹	
۱۱	O.D.401	F11 ----- F12	60	گابرو دانه متوسط	۰/۱۲	۴/۴۲	
۱۲	O.D.402	F11 ----- F12	20	مٹاگابرو	—	—	مطالعه سنگ شناسی شده
۱۳	O.D.403	F12	15	دیوریت دانه درشت	۰/۱۱	۱/۰۴	
۱۴	O.D.404	F12	50	گابرو دانه متوسط	۰/۱۱	۲/۰۲	

## نتیجه‌گیری:

توده نفوذی خانیک از نظر خصوصیات ظاهری شباهت زیادی به توده نفوذی خانقاه سرخ و قره‌آغاچ دارد. در نمونه‌گیری اولیه و پیمایش‌های صورت گرفته باندهای از آهن و تیتان (منیتیت، ایلمنیت) به همراه پراکندگی وسیع این دو کانی در توده فوق مشاهده گردید. در نمونه‌گیری مجدد در فاصله حدود ۱۵۰ متر با عیار متوسط  $TiO_2$  ۶/۷۸ گزارش شد. (جدول شماره ۵) لذا این توده بعنوان یک اندیس و پتانسیل قابل مطالعه جهت تیتان معرفی می‌گردد. (لازم به تذکر می‌باشد این عیار و ضخامت نماینده همه توده و بخش پرعیار آن نیست).

مقدار  $P_2O_5$  در نقاط نمونه‌گیری بعمل آمده کم است. ولی میتواند حاشیه این توده نیز مانند توده خانقاه سرخ (بعلت جدا بودن ایلمنیت و آپاتیت) مستعد آپاتیت باشد. که متأسفانه نمونه‌گیری بعمل نیامده است. لذا پیشنهاد می‌شود نمونه‌گیری مجددی از حاشیه توده فوق نیز صورت پذیرد بطور کلی این توده دارای میزان قابل توجهی  $TiO_2$  بوده و به عنوان یک ذخیره قابل توجه تیتان قابل بررسیهای بیشتر اکتشافی است.

توده نفوذی خانیک

۴۹ P205  
سپس

شماره نمونه	ضخامت	%TiO <sub>2</sub>	عیار متوسط
OD - 391	۲۰ متر	۹/۲۲	۶/۷۸
OD - 395	۱۶ متر	۱۳/۵۲	
OD - 396	۱۳ متر	۷/۴۳	
OD - 397	۵۰ متر	۴/۰۲	
OD - 398	۲۵ متر	۷/۸۰	
OD - 399	۲۵ متر	۲/۶۵	

جدول شماره ۵- ضخامت و عیار TiO<sub>2</sub> در بخشی از توده نفوذی خانیک

۸-۴-۲- توده نفوذی کل شین

این توده نفوذی در حدود ۲۰ کیلومتری جنوب سلماس قرار دارد. راه دسترسی به آن به طریق زیر می باشد.

- جاده آسفالتی سلماس - ارومیه به طول ۱۵ کیلومتر (محل کتیبه های دوره ساسانی)  
 - جاده سرو (سلماس - ممکن - هشتیان - سرو) که از شرق توده نفوذی فوق می گذرد.  
 - در فاصله ۲۲ کیلومتری محل کتیبه های فوق از طریق روستای ممکن - قونی - خانیک میتوان به کلشین رسید طول این مسیر حدود ۱۴ کیلومتر و جاده نیز خاکی است.  
 توده نفوذی فوق در حقیقت بخشی از توده نفوذی بزرگ جنوب سلماس است. لیتولوژی عمومی دیوریت - دیوریت گابرو می باشد. تغییر رخساره در اطراف روستای کلشین شدیدتر است. بطوریکه از بافت دیوریتی دانه ریز تا بافت پگماتیته متغیر بوده و در بخش از آن رخساره مافیک کاملاً تیره نیز ظاهر می گردد. بطور پراکنده آثاری از دگرگونی نیز میتوان در اطراف این دیوریت ها مشاهده نمود. نظر به شباهت کلی با دیگر توده های نفوذی آذربایجان غربی سن این توده نفوذی نیز بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن می باشد.

از توده فوق با تغییر رخساره اقدام به گرفتن نمونه شد.

نمونه OD98: این نمونه از یک سنگ پگماتیته حاوی فلدسپات و پیروکسن گرفته شد. مکان نمونه گیری بر روی گردانه شرق روستای کلشین (مسیر راه و مشرف به روستا) است. جهت اندازه گیری  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۱۳ درصد می باشد.

OD99: این نمونه نیز از مجاور نمونه قبل و از بخش که در آن رگه های آهن ظاهر می شود گرفته شد. این رخساره (رگه های آهن و سنگ مافیک سیاه رنگ) دارای گسترش قابل ملاحظه ای است. جهت تجزیه شیمیایی ارسال شد، که حاصل تجزیه آن در جدول زیر آمده 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	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%MnO	%SO <sub>3</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%
OD99	۱/۵۸	۱/۲۰	۷۱/۴۰	۰/۶۵	۰/۵۵	۲۱/۶۰	۱/۱۵	۰/۰۴	n.d	۰/۱۱	۰/۰۸	۱

%K <sub>2</sub> O	%L.O.I
۰/۰۸	۱/۲۶

OD100: در کنار مجموعه فوق بخشی از دیوریت‌ها دانه ریز تا دانه متوسط است. در آن کانه‌های فلزی (ایلمنیت) نیز وجود دارد. جهت اندازه‌گیری P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub> ارسال شد. مقدار آن به ترتیب ۰/۰۶ و ۲/۸۰ است.

OD101: این نمونه بعد از روستای کلشین به طرف کوروران، بلافاصله بعد از کلشین از مجموعه نفوذی که کاملاً مافیک است، از کنار چشمه کوچکی که در کنار راه قرار داشت گرفته شد. جهت تجزیه P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub> ارسال شد که مقدار آنها به ترتیب ۲/۲۳ و ۲/۹۱ درصد است.

نمونه‌گیری اولیه در مجموعه فوق دلالت بر مستعد بودن فسفات در آن ناحیه می‌باشد. لذا نمونه‌گیری مجددی به شرح زیر صورت گرفت.

۱۴۰۲/۰۸/۰۸  
مقدار P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ۲/۹۱ و TiO<sub>2</sub> ۲/۲۳ درصد است.

#### مرحله دوم:

به دنبال بازدید و نمونه‌گیری مرحله اول گروه اکتشافی اقدام به نمونه‌گیری محدودی از بخش کوچکی از توده نفوذی خانیک نمود. این بخش کوچک دارای ظاهری مافیک تراز قسمتهای دیگر است. لیتولوژی آن تقریباً گابرو (ملاگابرو) می‌باشد. در مجاورت روستای کلشین قرار دارد. راه روستای کوراران از داخل آن می‌گذرد. در حاشیه جاده و از توده فوق‌الذکر چشمه آب کوچکی نیز خارج می‌گردد. نمونه زیر از این بخش گرفته شد.

OD405: این نمونه به صورت نقطه‌ای از نقطه G<sub>1</sub> (نقطه G<sub>1</sub> به صورت یک پیچ فلدسپار به صورت انکلوژیون در داخل سنگ مافیک و در میان جاده قرار دارد) و تا نقطه G<sub>2</sub> به طول ۲۰ متر گرفته شد. آزیموت G<sub>2</sub> به G<sub>1</sub> ۱۵۰ است. مقدار P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> آن ۲/۰۸ درصد می‌باشد.

OD406: این نمونه از کنار جاده (نقطه G<sub>2</sub>) به طرف G<sub>3</sub> (آزیموت ۳۳۰) گرفته شد. ضخامت نمونه‌گیری ۲۰ متر است. این نمونه نیز به شکل نقطه‌ای اخذ گردید. لیتولوژی آن نیز ملاگابرو



می باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن  $3/22$  است.

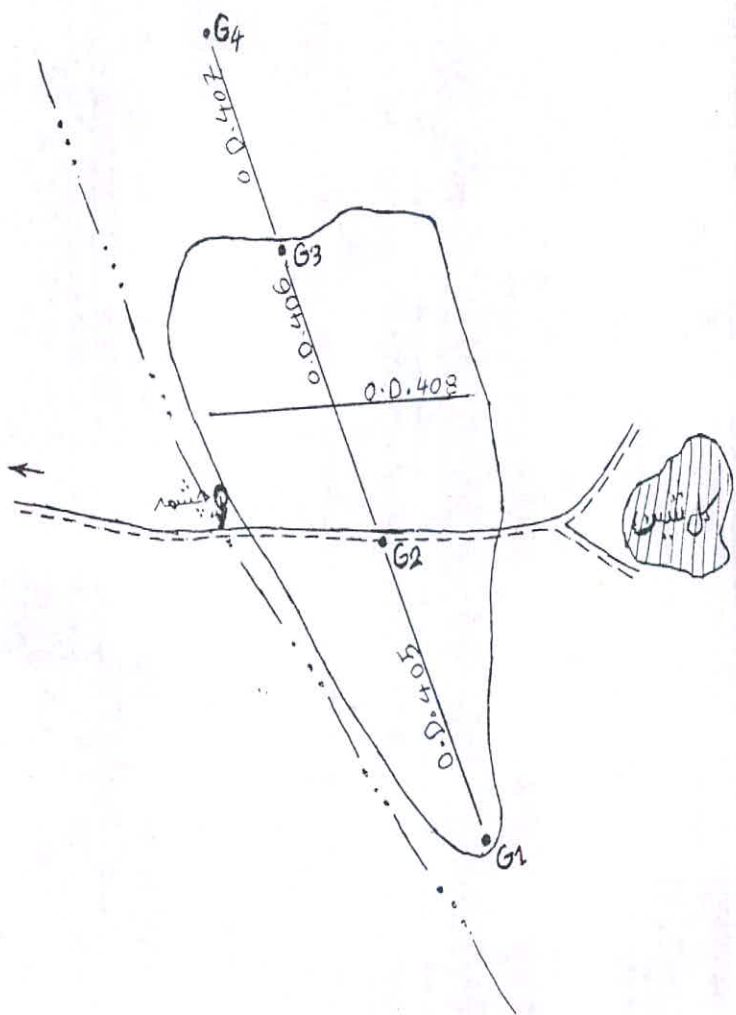
OD407: این نمونه از نقطه  $G_3$  با آزیموت 330 به طرف  $G_4$  گرفته شد. ضخامت نمونه گیری 50 متر است. لیتولوژی به دیوریت - گابرو در این بخش تغییر کرده است. این سنگ دارای گسترش زیاد می باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن  $2/8$  گزارش گردید.

OD408: این نمونه از بالای جاده و از بخش اولترامافیکی (ملاگابرو) در یک روند شرقی - غربی به طول 27 متر گرفته شد. این سنگ نیز کاملاً سیاه رنگ (مافیک)، بخشهای از آن به سرپانتین و کانیهای سبز تجزیه شده است. تغییرات در آن خیلی کم می باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن  $3/15$  است.

OD409: این نمونه نیز از بخش اولترامافیکی (ملاگابرو) و از حاشیه شرقی چشمه گرفته شد. برای مطالعه بهتر به آزمایشگاه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

بافت گرانولار، کانیهای اصلی آن بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب اسید تا متوسط بلورهای پیروکسن نیمه شکل دار، کلریت - سرپانتین، تجمعاتی از ریز بلورهای اکتینولیت و مقدار کمی بیوتیت می باشد.

کانیهای فرعی آن آپاتیت، کانیهای کدر درشت بلور  
نام سنگ (آکالی) گابرو تجزیه شده می باشد.



کروکی شماتیک از محل‌های نمونه‌گیری در توده نفوذی گلشین

توده نفوذی گل شین

عیار متوسط	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ضخامت	شماره نمونه
۳/۱۹	۳/۰۸	۲۰ متر	OD - 405
	۳/۲۲	۲۰ متر	OD - 406
	۲/۸	بیش از ۵۰ متر	OD - 407
	۳/۱۵	۲۷ متر	OD - 408
	۳/۲۳	۲۰ متر	OD - 101

جدول شماره ۶- نتیجه اندازه‌گیری مقدار P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> و ضخامت نمونه در توده نفوذی گل شین

## نتیجه‌گیری:

توده نفوذی کل شین با لیتولوژی یکنواخت، از معدود توده‌های نفوذی در منطقه مورد بررسی می‌باشد که مقدار  $P_2O_5$  آن در تمام توده تقریباً یکنواخت است (جدول شماره ۶) در مطالعه مقطع نازک نیز وجود آپاتیت به شکل بلورهای درشت در این توده گزارش گردیده، گسترش بخش مافیک آن در کنار روستا کم است، ولی این لیتولوژی در مسیر کل شین به کروران دارای گسترش می‌باشد. بخش دیوریتی آن نیز به نظر می‌رسد دارای  $P_2O_5$  مناسب باشد. (OD402) لذا ادامه کار اکتشاف و پی‌جویی در این منطقه توجیه‌پذیر بوده و در اولویت اکتشافی قرار می‌گیرد.

عبدالله امین‌نوری

## ۹-۴-۱-۲- توده نفوذی بستک آباد

این توده نفوذی در حدود ۲۲ کیلومتری جنوب سلماس قرار دارد. دسترسی به آن از طریق زیر می باشد.

- جاده آسفالته سلماس - ارومیه تا محل کتیبه‌های دوره ساسانی واقع در ۱۵ کیلومتری سلماس

- جاده آسفالته سلماس - هشتیان - سرو، تا محل روستای ممکن به طول ۲۲ کیلومتر  
- از محل روستای ممکن و جاده روستایی قونی میتوان به بستک آباد رسید.

این توده نفوذی نیز در حقیقت بخشی از توده نفوذی جنوب سلماس است. در اطراف روستای بستک آباد بخش‌های از آن پوشیده و بخش‌های نیز شدیداً تغییر رخساره می‌دهد. نظر به تغییر رخساره مقاطع مختلفی در اطراف روستا پیمایش شد.

### مقطع یک :

این پیمایش از جنوب روستای بستک آباد به طرف ارتفاعات جنوب روستا صورت گرفت. لیتولوژی عمومی مسیر شامل دیوریت تا دیوریت گابرو است. در آن رخساره پگماتیته همراه با پیروکسن‌های درشت نیز وجود دارد. در میان این مجموعه بطور پراکنده رگه‌های آهن به همراه ایلمنیت دیده می‌شود. از ارتفاعات فوق به طرف روستا اقدام به نمونه‌گیری گردید. که نتایج آن به صورت زیر است.

OD103: این نمونه از فاصله ۲۰ متری نمونه قبل گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت دانه متوسط است. در آن کانیهای فلزی از قبیل ایلمنیت و منیتیت به مقدار زیاد دیده می‌شود. این نمونه جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  به آزمایشگاه شیمی ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۸ و ۴/۸۸ درصد است.

OD104: این نمونه از قسمتهای میانی ارتفاعات جنوب بستک آباد گرفته شد. در روی زمین

به آن یک ملاگابرو (گابروی سیاه رنگ با عناصر مافیک فراوان) میتوان گفت. بلورهای پیروکسن و بطور محدود پلاژیوکلاز در آن قابل تشخیص است. کانه‌های فلزی در آن بطور پراکنده وجود دارد. مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  آن به ترتیب ۱۶٪ و ۲۵٪ درصد است.

OD105: این نمونه از پای ارتفاعات و نزدیک به زمینهای مزروعی (کواترنری) گرفته شد. لیتولوژی آن گابروی دانه متوسط به همراه منیتیت می باشد که بطور پراکنده و گاه رگه‌ای در داخل سنگ دیده می شود. این نمونه جهت تجزیه شیمیایی ارسال شد که در جدول زیر آمده است.

شماره نمونه	%SiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%MnO	%SO <sub>3</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%L.O.I
OD105	۲۸	۸/۹۵	۲۹/۵۵	۸/۳۱	۱۰/۴۱	۱۰/۱۵	۰/۱۵	۱/۲۷	۰/۹۶	۰/۵۸	۰/۰۵	۱/۲۹

### مقطع دوم:

این مقطع از غرب روستای بستک آباد به طرف غرب پیمایش گردید. لیتولوژی آن بطور کلی دیوریت - گابرو می باشد. رخساره آن از یک بافت دانه ریز تا پگماتیته تغییر می نماید. رنگ سنگ نیز از سفید تا کاملاً تیره که بیانگر تغییر ترکیب سنگ است، متغیر می باشد. در بخشهای بر درصد آهن سنگ اضافه می گردد. در قسمتهای بر اثر اکسید آهن سطح سنگ کاملاً اکسیده شده و به صورت ورنی سیاه رنگ و براق درآمده است. از بلندترین قله واقع در غرب روستا به طرف روستا با تغییر رخساره، اقدام به نمونه گیری شد که شرح آن در ذیل آمده است.

نمونه OD106: این نمونه را از قله کوه و از یک گابروی دانه متوسط - درشت گرفته شد. در نمونه دستی، کانیهای سبز رنگ و مشکوک به آپاتیت به طور پراکنده دیده شد. این نمونه جهت مطالعه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید که حاصل آن در ذیل آمده است. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار درشت دانه می باشد. کانیهای اصلی آن پلاژیوکلاز، اولیوین

و کلینوپیروکسن است.

پلاژیوکلاز فراوانترین کانی بوده و اغلب آنها دارای ماکل تکراری هستند.

اولیون به شکل بلورهای چند ضلعی و شکستگی های نامنظم دیده می شود. در بعضی از قسمتها اولیون به کانیهایی کدر - اکسید آهن تجزیه گردیده است. پیروکسن نیز به صورت ستونی نیمه شکل دار و بی شکل می باشد. در بعضی از قسمتها پیروکسن به سرپانتین تجزیه گردیده است.

کانیهای ثانوی آن سرسیسیت، اپیدوت، سرپانتین - کلریت، پرنیت، آمفیبول و اکسید آهن کانیهای فرعی آن بیشتر شامل کانیهایی کدر - اکسید آهن است.

OD107: این نمونه نیز از کنار نمونه فوق (نمونه OD106) گرفته شد. یعنی در حقیقت بخشی از نمونه OD106 است که جهت اندازه گیری  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۳ و ۰/۵۵ درصد است.

OD108: این نمونه از فاصله حدود ۴۰ متری نمونه قبل گرفته شد. لیتولوژی این بخش دیوریتی است بافت آن دانه متوسط و ریز می باشد. رنگ آن تقریباً سفید و روشن است. کانیهای فلزی (ایلمنیت، منیتیت) بطور پراکنده در سنگ دیده می شود. این نمونه جهت اندازه گیری  $TiO_2$ ،  $P_2O_5$  ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۶ و ۳ درصد است.

OD109: این نمونه در فاصله حدود ۵۰ متری اولین آبراهه نزدیک روستا گرفته شد. ترکیب آن گابرو تقریباً سیاه رنگ است. بافت آن دانه متوسط و بطور پراکنده کانیهایی فلزی در آن وجود دارد. جهت تجزیه به روش اسپکترومتری ارسال شد که حاصل آن در جدول ذیل آمده است.

شماره نمونه	%SiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%MnO	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
OD109	۳۹	۱۳/۷	۲۳/۶	۸	۶/۸	۰/۲۷	۵/۲	۰/۸۱

OD110: در مسیر این پیمایش به رگه‌های پراکنده‌ای از آهن همراه با تیتان برخورد شد. ضخامت این رگه‌ها متغیر است. عمدتاً کمتر از ۲۵ سانتیمتر می‌باشد. یک نمونه از رگه‌های آهن ذکر شده که از نزدیکی آبراهه بعد از روستا گرفته شد، جهت اندازه‌گیری  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۲۸ و ۲۰/۲۵ است.

### مقطع سوم:

این پیمایش از روستای بستک‌آباد به طرف روستای اسکندین با جهت شرق به غرب صورت گرفت. لیتولوژی عمومی مسیر پیمایش دیوریتی می‌باشد. تغییرات قابل ملاحظه‌ای در مسیر مشاهده نگردید. در نزدیکی روستای اسکندین یک معدن متروکه آهن وجود دارد. در محدوده‌ای به طول ۵ متر سینه کاری جهت استخراج آهن احداث شده بود. سنگ در برگیرنده ماده معدنی (آهن) در کمر پائین و کمر بالا، سنگ ولکانیکی متامورف شده می‌باشد. در آن فلدسپاتهای اولیه بصورت پرفیر وجود دارد، که جهت یافتگی پیدا کرده است. در بخشهای نیز کانیهای گروه میکا (بیوتیت، مسکویت، سریسیست) در آن ظاهر گردیده است. در حال حاضر، آهن در ضخامتی حدود نیم متر در طول بیش از ۷ متر دیده می‌شود. امتداد رگه توسط واریزه پوشیده شده است. چند نمونه ذیل را از مجموعه سنگ آهن و سنگهای کمر بالا و کمر پایین رگه آهن گرفته شده است.

OD111: این نمونه از سنگ آهن گرفته شد و جهت مطالعه به روش اسپکترومتری جرمی ارسال گردید. حاصل تجزیه در ذیل آمده است.

شماره نمونه	%SiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%MnO	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
OD111	۱	۵/۳	۷۱	۱/۴	۲/۷	۰/۴۱	۱۸	۰/۰۷

OD112: این نمونه از سنگ ولکانیکی متامورف شده گرفته شد (کمر بالا) جهت اندازه‌گیری  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ارسال شد. مقدار آن به ترتیب ۰/۰۷ و ۲/۹۵ است.

OD113: این نمونه نیز از سنگ آهن برداشت و جهت تجزیه شیمیایی ارسال گردید. حاصل



آمده 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	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%MnO	%SO <sub>3</sub>
OD113	n.d	۰/۲۸	۷۴/۴۱	۰/۶۹	۲/۷۶	۱۶/۹۰	۰/۲۵	۱/۸۵	۰/۰۰

نمونه OD112 تفاوت ندارد. جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید در  
 ی بافت هولوکریستالین است. کانیهای تشخیص داده شده شامل:  
 پت در انبوهه های رشته ای - الیافی و تجمعات اپیدوت در سطح برش،  
 لیکاته ریز، کانیهای اپاک به مقدار فراوان می باشد.  
 شناسی به احتمال زیاد سنگ در ابتدا از انواع بازیک یا اولترامافیکها  
 وسیعی شده است.

سدت تجزیه شده مینرالیزه نام داده اند.

تک آباد به سمت جنوب صورت گرفت. در فاصله حدود ۴  
 کی در مجاورت دیوریت دارای مقداری شوره سطحی است.  
 نیز میتوان در این خاک دید. در این مسیر تغییر قابل ملاحظه ای  
 از OD115 مجاورت خاکهای گوگرد دار گرفته شد. این  
 حاصل تجزیه آن در جدول زیر آمده 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	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
OD115	۴۵	۱۱/۰۸	۱۶/۰۶	۱۱/۸۳	۵/۸۰	۴/۰۵	۰/۰۰

### مقطع پنجم:

این بیمایش در یک مسیر طولانی از بستک آباد به قزآباد - سوسن آباد و قصر یک صورت گرفت.

در مسیر بین بستک آباد به طرف قزآباد تا فاصله سه کیلومتری از روستای بستک آباد، دیوریت هیچگونه تغییر قابل ملاحظه‌ای با مقاطع قبل نداشت. در فاصله ۳ کیلومتری از میان آبراهه، اقدام به گرفتن یک نمونه پلاسری جهت مطالعه به روش کانی سنگین شد. ولی بعلت پارهای از مشکلات این مطالعه صورت نگرفت. لذا این نمونه به روش اسپکترومتری مورد مطالعه قرار گرفت که حاصل تجزیه در جدول زیر آمده است.

شماره نمونه	%SiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%MnO	%TiO <sub>2</sub>	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
OD116	۲۲/۲	۴	۳۴	۶/۳	۳/۶	۰/۸۱	۲۷/۷	۰/۰۸

در ادامه مسیر قبل از گردنه اقدام به گرفتن دو نمونه OD117 و OD118 شد.

OD117: این نمونه قبل از گردنه و از کنار آبراهه، جای که دیوریت‌ها کمتر هوازده شده‌اند گرفته شد. بافت آن دانه متوسط و حاوی کانه‌های فلزی است. جهت اندازه‌گیری TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ارسال گردید. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۶ و ۴/۱۴ درصد می‌باشد.

OD118: این نمونه نیز از نزدیکی نمونه OD117 گرفته شد. ترکیب سنگ دیوریتی با بافت پگماتیستی می‌باشد. در آن بلورهای درشت پیروکسن و آمفیبول وجود دارد. کانی فلزی در آن مشاهده نشد. جهت اندازه‌گیری TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۴ و ۰/۳۲ درصد است.

OD119: این نمونه بعد از گردنه به طرف قزآباد گرفته شد. رخساره دیوریتی با بلورهای فلدسپار و کانیهای فلزی (ایلمنیت، منیتیت) می‌باشد. جهت اندازه‌گیری TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ارسال شد. مقدار آنها به ترتیب ۰/۰۶ و ۲/۴۷ درصد است.

OD120: از کنار نمونه فوق (نمونه OD119) نمونه‌ای دیگر جهت مطالعه سنگ‌شناسی ارسال

شد. رخساره آن نیز دیوریتی با بافت دانه‌ای، در آن بلورهای فلدسپار، پیروکسن و مقدار کمی آمفیبول، در نمونه دستی قابل تشخیص است.

در مطالعه میکروسکوپی دارای بافت گرانولار می‌باشد. کانی اصلی آن پلاژیوکلاز کلینوپيروکسن و آمفیبول می‌باشد. کانیهای ثانوی آن سریسیت، اپدوت، اورالیت است. کانیهای فرعی شامل کانیهای کدر - اکسید آهن، بیوتیت و کمی آپاتیت می‌باشد.

OD121: این نمونه از کنار روستای قزآباد گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریتی با رنگ روشن است. بطور پراکنده در آن کانیهای فلزی دیده می‌شود. مقدار  $P_2O_5$ ،  $TiO_2$  آن به ترتیب ۰/۸ و ۲/۷۴ درصد می‌باشد.

در ادامه پیمایش پس از پیمودن مسیر قزآباد - سوسن آباد - چهریق، قبل از روستای چهریق به طرف روستای قصر یک تغییر مسیر داده شده مسیر پیمایش در کنتاکت توده نفوذی با حاشیه غربی انتخاب گردید. از نظر رخساره عمومی تغییر محسوس مشاهده نگردید. نمونه OD122 در فاصله ۲ کیلومتر چهریق (مجاور زمینهای مزروعی) گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت دانه متوسط است در آن فلدسپات، پیروکسن و آمفیبول قابل تشخیص بوده و بطور محدود ایلمنیت نیز وجود دارد.

### نتیجه‌گیری:

توده بسنگ‌آباد در حقیقت بخشی از توده دیوریت گابرویی جنوب سلماس است که میزان  $P_2O_5$  آن نسبتاً پایین ولی  $TiO_2$  آن بسیار قابل توجه است بطوریکه میزان آن در این توده ۴ تا ۱۰ درصد، در عدسی و رگه‌های آهنی موجود در آن به ۱۶ تا ۱۸ درصد میرسد. لذا این توده از نظر  $P_2O_5$  قابل بررسی نبوده و از نظر میزان  $TiO_2$  چشم انداز جالبی را نشان میدهد.

این توده نفوذی در غرب گردنه قوشچی و در فاصله ۲۰ کیلومتری جنوب غرب سلماس قرار دارد. جاده سلماس - ارومیه از فاصله حدود ۳ کیلومتری توده فوق می‌گذرد. راه اختصاصی از گردنه قوشچی (۲۵ کیلومتری سلماس) به طرف غرب جدا می‌گردد، و از طریق جاده‌های روستایی علیکان و زین دشت، در دو محل میتوان به توده دست یافت.

دارای لیتولوژی عمدتاً دیوریتی و سن آن نیز بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن می‌باشد (نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ خوی) سنگهای اطراف شامل مجموعه‌ای از سنگهای دگرگونی از قبیل شیست، مرمر، گنیس، آمفیبولیت و سنگهای ولکانیکی دگرگون شده با سن پرکامبرین بوده و توده نفوذی زین دشت مجموعه دگرگونی فوق را قطع کرده است. همانگونه که ذکر گردید، لیتولوژی عمومی توده دیوریت است. در بخشهای نیز گابرو ظاهر می‌گردد، بطوریکه گابرو و دیوریت در مجاور همه قرار داشته و مرز بین آنها کاملاً مشخص می‌باشد. چگونگی تقدم و تأخر آنها بخوبی مشخص نیست، ولی شواهد کلی، بیانگر قدیمی‌تر بودن گابرو است، زیرا در بخش‌هایی گابرو بصورت انکلاو در داخل دیوریت قرار دارد. دو پیمایش در میان توده فوق صورت گرفت.

### پیمایش اول:

این پیمایش از گردنه قوشچی به طرف ده علیکان با ماشین طی شد و از روستای علیکان به طرف غرب و تا خط‌الرأس ادامه پیدا کرد. لیتولوژی مسیر پس از روستای علیکان شامل انواع سنگهای دگرگونی ذکر شده می‌باشد. توده نفوذی مجموعه دگرگونی را قطع کرده و این تغییر لیتولوژی در روی زمین با تغییر مرفولوژی بخوبی هویدا است. رخساره دیوریت از بافت دانه متوسط تا دانه ریز در تغییر است. در این مسیر رخساره گابرو کمتر وجود دارد. در بعضی از بخشهای دیوریت‌ها بافت پگماتیتی نیز ظاهر می‌گردد. با توجه به تغییر رخساره اقدام به نمونه‌گیری شد که نتایج آن به شرح زیر است:

OD123: این نمونه از دیوریت‌های دانه متوسط و از بخش میانی توده نفوذی برداشت و جهت مطالعه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار است. کانیهای اصلی آن شامل پلاژیوکلاز (آندزین - لابرادور) آمفیبول و مقدار کمی پیروکسن است. بر اثر آلتراسیون کانیهای ثانوی بویژه اپیدوت به مقدار فراوان وجود دارد. کانیهای ثانوی آن شامل سریسیت - مسکویت، کلسیت، کلریت و اپیدوت به مقدار فراوان است.

کانیهای فرعی آن شامل کانیهای کدر - اکسید آهن می باشد.

نام سنگ: دیوریت بشدت تجزیه شده.

OD124: این نمونه از حاشیه توده گرفته شد. بافت آن دانه ریز و رنگ آن نسبت به نمونه قبلی تیره‌تر است. در روی زمین به آن دیوریت گابرو میتوان نام داد. جهت تعیین میزان  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  به آزمایشگاه ارسال شد، که مقدار آنها به ترتیب ۰/۳۰ و ۱/۸۶ درصد است.

OD125: این نمونه دارای بافت پگماتیتی می باشد. بلورهای آمفیبول و فلدسپات دارای طول بیش از ۳ سانتیمتر هستند. در روی زمین میتوان به آن یک دیوریت پگماتیتی نام داد. گسترش این نوع بافت در توده فوق زیاد نمی باشد. مقدار  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۰/۰۲ و ۰/۳۹ درصد

است. /ب ۷۲

## پیمایش دوم:

راه دسترسی به این مقطع از گردنه قوشچی به سمت غرب جدا می‌گردد. راه روستای پس از عبور از روستای آبگرم به روستای زین دشت می‌رسد. (۵ کیلومتر) پس از گذشتن از کنار آبادی، جاده تا ابتدای دامنه توده نفوذی (محلی که مظهر چشمه‌ها آب روستای زین دشت است) ادامه پیدا می‌کند. پیمایش از محل چشمه تا خط الرأس در جهت غرب به شرق صورت گرفت.

لیتولوژی شامل مجموعه‌ای از سنگهای نفوذی است که از گرانیت تا گابرو در تغییر می‌باشد. بخش اصلی در این بخش نیز دیوریتی است. و سنگهای فوق با ترکیبات مختلف یکدیگر را قطع کرده‌اند و گاه با تغییرات جانبی به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

از مجموعه فوق اقدام به گرفتن دو نمونه زیر شد.

OD126: این نمونه از گابروهای دانه ریز گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  آن به ترتیب ۰/۲ و

۰/۵۴ درصد است.

OD127: این نمونه نیز از گابروهای دانه درشت گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  آن به ترتیب

۰/۱۱ و ۰/۵۹ درصد است.

## نتیجه‌گیری:

میزان  $P_2O_5$  در توده نفوذی زین دشت از ۰/۵۰ درصد کمتر و میزان  $TiO_2$  آن نیز بین ۰/۵ تا

۱/۸ درصد متغیر است لذا این توده دارای  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$  اندک بوده و ادامه عملیات اکتشافی بر

روی آن توصیه نمی‌گردد.

### ۱۱-۴-۲- توده نفوذی جنوب دریک

این توده نفوذی در ۱۸ کیلومتر شرق و شمال شرق سلماس و حدود ۵۰۰ متری جنوب، جنوب غرب روستای دریک قرار دارد.

راه دسترسی به آن از شهر سلماس به ترتیب زیر می باشد.

جاده آسفالته روستای عیان که از شهر سلماس به طرف غرب جدا می شود به طول ۱۳ کیلومتر.

جاده روستایی عیان - گل آدم به طول ۱۲ کیلومتر.

جاده روستایی عیان - دریک به طول ۷ کیلومتر.

برخلاف آنچه که در نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ زمین شناسی خوی مشخص گردیده است، این توده نفوذی دیوریتی نمی باشد. بلکه یک توده نفوذی با ترکیب سینیتی است بطوریکه کانی اصلی تشکیل دهنده این توده، فلدسپاتهای درشت، به قطر حدود ۲ سانتیمتر می باشد. رنگ فلدسپاتهای آن چرتی (قهوه‌ای مایل به سفید) است. رگه و رگچه‌های الزیست به مقدار زیاد در آن دیده می شود. گسترش این توده ۱۰۰۰×۵۰۰ متر مربع است.

توده فوق مجموعه‌ای از سنگهای ولکانیکی متامورف شده را قطع نموده است. سن آن بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن می باشد (نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰:۰۰۰ خوی) نمونه‌های زیر جهت تجزیه شیمیایی و سنگ شناسی از توده نفوذی جنوب دریک گرفته شد.

OD128: این نمونه با بلورهای درشت و فراوان فلدسپات از بخش میانی توده فوق گرفته شد. در بررسیهای صحرایی سنگ میتوان نام سینیت داد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۵/۰ درصد است در مطالعه کانی شناسی به روش X.R.D به ترتیب کانیهای فلدسپار، کوارتز و آمفیبول تشخیص داده شد.

OD129: این نمونه از حاشیه توده فوق (کنار رودخانه) گرفته شد. از نمونه قبل دانه ریزتر است. بلورهای فلدسپار در آن بخوبی قابل تشخیص می باشد. کانیهای دیگر در نمونه دستی

خیلی کم است. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار درشت (گرانولرپگماتیستی) می باشد. کانیهای اصلی تشکیل دهنده آن شامل بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز) فلدسپارهای پتاسیک (اورتوز)، بلورهای پرتیت، و بطور پراکنده کانیهای تیره شامل بلورهای درشت پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت است. کانیهای اپاک نیز بطور پراکنده وجود دارد. کانیهای ثانویه آن کانی رسی و اکسیدهای کدر آهن است. کانیهای فرعی آن علاوه بر کانیهای اپاک میتوان به بلورهای کوتاه و قطور آپاتیت اشاره نمود.

نام سنگ که نماینده ای از کل این توده است سینیت می باشد.

#### نتیجه گیری:

توده نفوذی جنوب دریک یک توده دیوریتی نیست بلکه یک توده سینیتی (آلکالن) است. در آن بلورهای آپاتیت در مطالعه با مقطع نازک دیده شد، ولی با توجه به میزان اندک  $P_2O_5$  (۰/۱۵ درصد) این توده چشم انداز جالبی را از نظر میزان فسفات نشان نمیدهد، لذا ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن توصیه نمیگردد.



## ۱۲-۴-۲- توده نفوذی شمال دریک :

این توده نفوذی در حدود ۱۸ کیلومتری شمال غرب ارومیه و ۲/۵ کیلومتری شمال دریک قرار دارد. راه دسترسی آن از طریق راه سلماس - عیان - گردگل - دریک (در مجموع به طول ۳۲ کیلومتر) می باشد. بعد از روستای دریک در امتداد آبراهه‌ای که از شمال وارد روستا می شود میتوان به توده فوق رسید.

توده نفوذی درجهت شرقی - غربی در طول حدود ۶ کیلومتر و عرض کمتر از یک کیلومتر دارای گسترش است. این توده با سن بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن مجموعه‌ای از سنگهای ولکانیکی متامورف شده به سن پرکامبرین را قطع می کند (نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی) لیتولوژی این توده نیز دیوریتی معرفی گردید، (نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی)، ولی ترکیب آن کاملاً گرانیتی است. بطوریکه با رنگ کاملاً سفید، فراوانی کوارتز و مرفولوژی کاملاً مشخصی از سنگهای اطراف را به راحتی قابل تفکیک می باشد. در نمونه های دستی کانیهای کوارتز، فلدسپار، مقدار کمی عناصر مافیک (بیوتیت، آمفیبول) التره شده در آن میتوان تشخیص داد. با توجه به ترکیب سنگ، نیازی به نمونه گیری جهت وجود آپاتیت نمی باشد.

## نتیجه گیری :

ترکیب توده نفوذی شمال دریک، دیوریتی نیست. بلکه یک توده گرانیتی می باشد و استعداد وجود آپاتیت را ندارد.

### ۱۳-۴-۱-۲- توده نفوذی خان تختی :

این توده نفوذی در حدود ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی سلماس (فاصله هوایی) و ۶ کیلومتری جنوب روستای خان تختی قرار دارد. جاده سلماس - ارومیه از کنار این توده نفوذی و از غرب آن می‌گذرد. حاشیه شرقی آن در تماس با گرانیت قوشچی است و جهات دیگر آن توسط رسوبات کواترنر پوشیده گردیده است. ترکیب آن بطور کلی دیوریتی می‌باشد. تغییر رخساره در آن زیاد می‌باشد بطوریکه از کوارتز دیوریت تا گابرو تغییر می‌کند. سن این توده نفوذی (در سطح زمین به شکل چند توده کوچک در امتداد جاده دارای رخنمون است) بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن می‌باشد. از توده فوق نمونه‌های زیر گرفته شد.

OD130: این نمونه از قلّه جنوبی توده گرفته شد. رخساره آن دیوریتی و دانه ریز است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱/۱۰ درصد می‌باشد.

OD131: این نمونه از حاشیه جاده و از جنوبی‌ترین توده (توده اصلی) گرفته شد. رخساره آن دیوریتی، بافت آن درشت بلور است. بطور خیلی محدود بلورهای کوارتز نیز در آن قابل تشخیص می‌باشد. این نمونه جهت مطالعه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر درشت (پگماتیتی) و کاتاکلاستیکی می‌باشد. کانیهای اصلی آن شامل بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین) فلدسپارهای پتاسیک (ارتوز)، کانیهای مافیک (بیوتیت) کوارتزهای میکرو کریستالین می‌باشد. کانیهای ثانوی آن سریسیت، مسکویت، کلریت، کلسیت، اکسیدهای آهن است. بلورهای کوچک و قطور آپاتیت به همراه بلورهای اسفن از کانیهای فرعی این سنگ می‌باشد.

نام سنگ: مونزو دیوریت کوارتزدار است.

### نتیجه‌گیری:

نظر به اینکه بلورهای آپاتیت در مطالعه مقطع نازک دیده شد و حدوداً این توده نزدیک به معدن میکای قرع‌باغ قرار دارد. به نظر می‌رسد این ناحیه احتیاج به بررسی مجدد دارد.

#### ۱۴-۴-۱-۲- توده نفوذی عیان :

این توده نفوذی در فاصله ۱۰ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب سلماس و ۵۰۰ متری جنوب غرب روستای شیدان قرار دارد. راه دسترسی به آن بوسیله جاده آسفالته سلماس - عیان به طول ۱۳ کیلومتر و جاده شنی عیان - شیدان بطول ۵ کیلومتر می باشد.

این توده نفوذی به صورت گنبدی (دم) در میان سنگهای ولکانیکی دگرگونه به سن پرکامبرین نفوذ نموده است. به شکل تپه‌ای مدور و مرتفع‌تر از سنگهای اطراف بخوبی قابل تفکیک است. سن آن بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن می باشد. لیتولوژی عمومی آن دیوریت است. بافت آن از دانه متوسط تا دانه درشت تغییر می کند. در نمونه‌های دستی، کانیهای آمفیبول، فلدسپار و کوارتز در آن بخوبی قابل تشخیص می باشد. مقدار آمفیبول در بخشهای مختلف تغییر می نماید. بطور محدود بلورهای منیتیت در داخل آنها دیده می شود. از مجموعه این توده نفوذی اقدام به گرفتن نمونه‌های زیر شد.

OD132: این نمونه از حاشیه شرقی توده فوق گرفته شد. در نمونه دستی مقدار پیروکسن آن تقریباً زیاد می باشد. در روی زمین به آن دیوریت - گابرو نیز می توان نام داد. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر است. کانیهای تشکیل دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب آندزین - لابرادور و به فرم کریستالی شکلدار تا نیمه شکلدار در اندازه‌های تقریبی ۰/۵ تا یک میلیمتر، کانیهای مافیک که حدوداً ۲۵٪ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می دهد بیشتر شامل پیروکسن و مقداری هم هورنبلند می باشد.

به سنگ در میدان میکروسکوپ نام گابرو (لوکوگابرو نوریتی) داده اند.

سه نمونه OD133, OD134, OD135 به ترتیب از حاشیه توده نفوذی به طرف داخل گرفته شد. هر سه نمونه دارای ترکیب دیوریتی با تغییراتی اندک بودند. این نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  ارسال گردید که در هیچکدام از نمونه‌ها مقدار  $P_2O_5$  از ۰/۵ درصد تجاوز نکرد.

نتیجه‌گیری:

با توجه به میزان اندک  $P_2O_5$  در این توده نفوذی (حداکثر ۰/۰۵ درصد) ادامه عملیات اکتشافی

بر روی آن توصیه نمیگردد.

#### ۱۵-۴-۱-۲- توده نفوذی گل آدم

این توده نفوذی در حدود ۱۴ کیلومتر (فاصله هوایی) شمال غرب سلماس و یک کیلومتر شمال روستای گل آدم قرار دارد. راه دسترسی آن به ترتیب زیر است:

- جاده آسفالته سلماس - عیان بطور ۱۳ کیلومتر

- جاده روستایی عیان - گل آدم، بطول ۷ کیلومتر

توده نفوذی گل آدم در وسعتی به طول تقریبی ۶ کیلومتر و عرض متوسط ۱/۵ کیلومتر در جهت شرقی - غربی دارای گسترش است. رخساره آن دیوریتی می باشد و در داخل سنگهای ولکانیکی دگرگون شده پرکامبرین نفوذ نموده است. سن توده نفوذی را به بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن نسبت داده اند (نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی). نسبت به توده های نفوذی قبلی به نظر تیره تر می آید بطوریکه بعضی از قسمتها به آن گابرو نیز میتوان گفت. کانیهای مافیک (آمفیبول، پیروکسن) در آن کاملاً سیاه و تازه می باشند. در آنها کمتر اثر هوازدگی و آلتزه شدن دیده می شود. توده اصلی (دیوریت) توسط سنگ نفوذی دیگری با ترکیب اسیدی قطع گردیده است. بطوریکه در قسمت های مختلف دایکهای به ضخامت های مختلف از سنگ اسیدی دیده می شود. در میان این دایکهای اسیدی، انکلاوهای از توده اصلی (دیوریت) وجود دارد. رگه های منشعب از دایک های گاه دارای رنگ قرمز و ترکیب سنگ بیشتر از فلدسپار می باشد. از مجموعه فوق اقدام به گرفتن نمونه های زیر گردید.

OD136: این نمونه از حاشیه جنوبی توده نفوذی و از شمال شرق روستای گل آدم، جهت سنگ شناسی گرفته شد. در نمونه دستی دارای بافت دانه متوسط و رنگ آن تقریباً سیاه می باشد، به آن دیوریت - گابرو میتوان گفت. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار است. کانیهای تشکیل دهنده آن شامل بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی متوسط (آندزین - لابرادور) کانیهای مافیک (بلورهای آمفیبول حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد حجم سنگ، حدود ۵ درصد پیروکسن) و کانیهای اپاک در سنگ، حدود ۵ درصد می باشد. به سنگ در میدان میکروسکوپ

نام فرو هورنبلند گابرو داده‌اند.

OD137: این نمونه تفاوتی با نمونه قبل (OD136) ندارد. جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  ارسال شد.

مقدار آن  $0.05\%$  درصد گزارش گردید.

OD138: این نمونه از فاصله حدود یک کیلومتری شمال شرق روستای دریک گرفته شد.

لیتولوژی آن دیوریت با بافت درشت می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن  $0.12\%$  درصد است.

OD139: این نمونه از فاصله ۵۰ متری نمونه قبل به طرف شمال گرفته شد. رخساره آن

دیوریتی و رنگ آن سفیدتر است. مقدار  $P_2O_5$  آن  $0.01\%$  درصد است.

OD141: این نمونه در فاصله ۶۰ متری غرب محل نمونه OD139، واقع در خط‌الرأس بین دو

آبراهه‌ای که به طرف روستای گل‌آدم جریان دارد گرفته شد. لیتولوژی آن شامل رگه‌ای از سنگ

اسیدی ذکر شده به همراه دیوریت است. در داخل بخش دیوریتی، بلورها فلدسپات بخوبی

خودنمایی می‌کند. مقدار  $P_2O_5$  آن  $0.09\%$  درصد است.

OD142: این نمونه از شمال روستای دریک و نزدیک به خط‌الرأس گرفته شد. لیتولوژی آن

دیوریت دانه متوسط تا دانه درشت است. مقدار  $P_2O_5$  آن  $0.19\%$  درصد است.

### نتیجه‌گیری:

توده نفوذی گل‌آدم با داشتن حداکثر  $0.19\%$  درصد  $P_2O_5$  و مشاهده نشدن آپاتیت در مقطع

نازک ادامه عملیات اکتشافی برای فسفات توصیه نمی‌گردد.

۱۶-۴-۱-۲- توده دیوریتی آبگرم:

این توده در ۲۰ کیلومتری شمال غرب سلماس و ۲ کیلومتری جنوب غرب روستای دریک قرار دارد. راه دسترسی آن به ترتیب زیر می باشد.

- جاده آسفالته سلماس - عیان بطول ۱۳ کیلومتر

- جاده روستایی عیان - گل آدم - دریک بطول ۱۹ کیلومتر

- ۲ کیلومتر راه مالرو در شاخه غربی رودخانه دریک به طرف آبگرم

این توده دیوریتی از نظر ترکیب و لیتولوژی عمومی با توده نفوذی گل آدم تفاوت چندانی ندارد. رخساره آن از دیوریت تا دیوریت گابرو تغییر می کند. در داخل آن سنگ اسیدی نفوذ نموده است. در بخش جنوبی این توده یک چشمه آب معدنی وجود دارد. در اطراف آن تراورتن ضخیمی ایجاد گشته است. بر اثر زلزله مظهر چشمه ها جابجا شده و امروز آثار چشمه های قدیمی و همچنین سطوح مختلف تشکیل تراورتن، زمینه مناسبی جهت مطالعه تشکیل تراورتن ایجاد نموده که بحث آن از حوصله این گزارش خارج است. توده فوق نیز در میان مجموعه ای از سنگهای ولکانیکی دگرگون شده با سن پرکامبرین نفوذ کرده است. این توده بر روی نقشه زمین شناسی مشخص نگردیده و سن آن نیز می تواند مانند بقیه توده های دیوریتی منطقه آذربایجان غربی، بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن باشد.

از این توده نفوذی نمونه های زیر گرفته شد.

OD143: این نمونه از حاشیه جنوب شرق توده و در مجاورت آبراهه گرفته شد. رخساره آن

دیوریت - گابرو دارای بافت گرانولر درشت می باشد. در نمونه دستی بلورهای فلدسپار، آمفیبول و به مقدار کم ایلمنیت قابل تشخیص است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۴ درصد است.

OD144: این نمونه از بخش جنوبی توده نفوذی و شمال چشمه معدن، از بخش مرکزی توده

گرفته شد. رخساره آن دیوریت - گابرو بافت گرانولار (درشت) و رنگ آن مایل به سیاه می باشد.

کانیهای آمفیبول و پلاژیوکلاز در نمونه دستی بخوبی قابل تشخیص است. در میدان

میکروسکوپ دارای بافت گرانولر درشت (پگماتی) می باشد. کانیهای آن شامل پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی متوسط تا بازیگ (آندزین - لابرادور)، کانیهای مافیک (بلورهای درشت آمفیبول) که حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد سنگ را تشکیل میدهد، کانیهای اپاک به میزان ۴ تا ۵ درصد حجم سنگ و کانیهای ثانوی سنگ شامل اپیدوت - سریسیت - مسکویت، کلریت می باشد. نام سنگ فر و هورنبلند گابرو است.

OD145: این نمونه نیز از کنار نمونه OD144 گرفته شد و با آن تفاوتی ندارد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۴۲ درصد است.

OD146: این نمونه از غربی ترین بخش توده گرفته شد. در نمونه دستی بافت آن تقریباً دانه درشت است. بلورهای فلدسپار، آمفیبول و حتی به مقدار خیلی محدود کوارتز قابل تشخیص است. در بررسیهای صحرایی آن را دیوریت نامید.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار درشت می باشد. کانیهای اصلی تشخیص داده شده به ترتیب بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) بلورهایی از فلدسپار پتاسیک، کانیهای مافیک (آمفیبول) بلورهای کوارتز نیمه شکلدار به میزان ۵-۸ درصد می باشد.

کانیهای ثانوی سنگ عبارتند از: کلریت، کانیهای رسی، اپیدوت و اکسیدهای کدر آهن کانی فرعی آن شامل کانیهای اپاک و بلورهای کوتاه و قطور آپاتیت به میزان یک تا ۲ درصد می باشد. نام سنگ لوکو دیوریت کوارتزار - لوکومونزو دیوریت کوارتزار می باشد.

### نتیجه گیری:

در یک نمونه از این توده حدود کمتر از ۲٪ درصد بلور آپاتیت در بخشی از آن دیده شده است ولی میزان  $P_2O_5$  آن اندک و کمتر از ۰/۰۵ درصد میباشد. لذا این توده از نظر میزان فسفات چشم انداز جالبی نشان نمیدهد و ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن توجیه پذیر نیست.



۱۷-۴-۱-۲- دیوریت گرده گل :

در این توده نفوذی در ۴۰ کیلومتری جنوب ارومیه و در حدود ۱/۵ کیلومتری شمال روستای گرده گل قرار دارد. راه آسفالته ارومیه - اشنویه در فاصله ۵۵ کیلومتری از ارومیه از حاشیه شرقی این توده نفوذی عبور می نماید. همچنین جاده شنی گرده گل - دیزج از حاشیه جنوبی آن می گذرد.

لیتولوژی عمومی این توده دیوریت می باشد. به وسیله گرانیته ارومیه قطع گردیده است در حاشیه شمالی آن ماسه سنگهای کوارتزیته قرمز رنگ پرمین دارای گسترش می باشد. سن این واحد نفوذی قدیمی تر از گرانیته ارومیه یعنی ژوراسیک است. رخساره آن از دیوریت دانه ریز تا گابروهای پگماتیته با بلورهای فراوان و آمفیبول و پیروکسن تغییر می کند. در بخشهای بلورهای کوارتز نیز وجود دارد، بطوریکه میتوان به آن کوارتز دیوریت گفت. در قسمتهای که پگماتیته می باشد. بلورهای آمفیبول به قطر بیش از ۳ سانتیمتر نیز وجود دارد. با توجه به تغییر درصد عناصر مافیک، تغییر بافت، وجود بلورهای مشکوک به آپاتیت. در طول مقطعی که از روستای آق بلاغ به سمت شمال تا خط الرأس توده نفوذی و سپس به سمت شرق تا جاده اصلی نمونه هایی از آن برداشت گردید که نتایج آن به شرح زیر است :

OD148: این نمونه از حاشیه توده نفوذی، در شمال روستای آق بلاغ گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت ریزدانه است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۹/۰ درصد است.

OD149: این نمونه در فاصله ۵۰۰ متری از نمونه قبل به طرف شمال گرفته شد. رخساره آن به نظر دیوریتی می آید کانیتهای قابل تشخیص در روی زمین شامل فلدسپات، آمفیبول و بطور خیلی محدود کوارتز است. در میدان میکروسکوپ، دارای بافت گرانولر درشت می باشد. کانیتهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین)، فلدسپات پتاسیک کانیتهای مافیک (بلورهای درشت آمفیبول)، مقدار کمی بیوتیت و بطور پراکنده حدود ۵-۸ درصد کوارتز در سنگ موجود می باشد. کانیتهای

تانوی آن، کلریت، کانیهای فیلسیلیکاته، کانی رسی، اپیدوت و اکسیدهای کدر می باشد. کانی فرعی آن علاوه بر کانیهای اپاک حدود یک تا دو درصد بلورهای کوتاه و قطور آپاتیت نیز در سنگ وجود دارد.

نام سنگ لوکو دیوریت - لوکومونزو دیوریت کوارتزار می باشد.

OD150: این نمونه در ادامه پیمایش به طرف شمال، در فاصله ۱۵۰ متری نمونه قبل گرفته شد. حجم بیشتر سنگها را آمفیبول تشکیل میدهد. در روی زمین به سنگ دیوریت گابرو میتوان گفت. طول بلورهای آمفیبول تقریباً یک سانتیمتر است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۷٪ درصد می باشد.

OD151: این نمونه بخشی از نمونه OD150 است که جهت مطالعه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر می باشد. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی متوسط (الیگوکلاز - آندزین) فلدسپار پتاسیک (اورتوز)، بلورهای کوارتز نیمه شکل دار به میزان ۵ تا ۶ درصد بلورهای آمفیبول (هورنبلند سبز) می باشد.

کانیهای ثانوی سنگ عبارتند از: اپیدوت، فیلسیلیکاته، کانی رسی و اکسیدهای کدر

کانیهای فرعی سنگ شامل بلورهای اسفن و کانیهای اپاک است.

نام سنگ مونزو دیوریت تا گابرو می باشد.

OD152: این نمونه در ادامه مقطع پیمایش شده، از خطالراس آخرین آبراهه قبل از بلندترین قله گرفته شد. لیتولوژی آن دیوریت - گابرو با بلورهای فراوان آمفیبول می باشد. در داخل آن کانیهای سبزرنگ، مشکوک به آپاتیت وجود دارد. جهت اندازه گیری  $P_2O_5$  ارسال شد. مقدار آن ۰/۰۶ درصد گزارش گردید.

OD153: این نمونه از داخل آخرین آبراهه قبل از بلندترین قله دیوریتی گرفته شد. رخساره آن دیوریت دانه ریز می باشد، کانیهای مشکوک به اپیدوت زیاد وجود دارد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۳۲ درصد گزارش گردید.

OD154: این نمونه از نزدیک قله گرفته شد. بافت آن تقریباً پگماتیتی با بلورهای فراوان آمفیبول است. در میدان میکروسکوپ نیز دارای بافت گرانولر خیلی درشت (پگماتیتی) است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل: بلورهای فلدسپار پتاسیک و پلاژیوکلاز، بلورهای خیلی درشت آمفیبول و به مقدار حداکثر ۵ درصد کوارتز می باشد.

کانیهای ثانویه سنگ عبارتند از بلورهای اپیدوت، کانی رسی و اکسیدهای کدر آهن کانیهای فرعی سنگ شامل بلورهای نیمه شکلدار اسفن حدود ۲ تا ۴ درصد بلورهای قطور و کوتاه آپاتیت به میزان یک تا ۲ درصد می باشد. نام سنگ مونزودیوریتیک گابرو پگماتیتی است.

OD155: این نمونه در فاصله کمی از نمونه قبلی و در خط الرأس گرفته شد. رخساره آن با نمونه OD154 تفاوت زیادی ندارد. بافت این نمونه دانه ریزتر است. آثار اپیدوتیزاسیون و بلورهای اپیدوت در آن زیادتر دیده می شود. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۳٪ درصد است.

OD156: از بلندترین نقطه توده دیوریتی، مسیر پیمایش همانگونه که ذکر گردید، به طرف جنوب، تغییر مسیر داده شد. در فاصله حدود ۳۰۰ متری قله، از دیوریت خاکستری رنگ دانه ریز این نمونه گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۸٪ درصد است.

OD157: این نمونه در فاصله حدود ۵۰۰ متری نمونه قبل، و از روی اولین قله دیوریتی مشرف به جاده ارومیه - اشنویه گرفته شد. بافت این سنگ دانه ریز، رنگ آن سیاه، بلورهای آمفیبول حجم اصلی سنگ را تشکیل می دهد. در نمونه دستی این سنگ دیوریت - گابرو میتوان گفت مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۳٪ درصد است.

### نتیجه گیری:

این توده دیوریتی در مقطع نازک حدود ۲ درصد آپاتیت را نشان میدهد. مقدار  $P_2O_5$  آن نیز حدود ۲٪ درصد گزارش گردیده. لذا ادامه اکتشاف در این توده توصیه نمیگردد.

۱۸-۴-۱-۲- دیوریت جنوب شرق کرده گل :

این توده دیوریتی در ۲ کیلومتری جنوب شرق روستای کرده گل و در فاصله ۴۴ کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب ارومیه قرار دارد. راه آسفالته ارومیه - اشنویه، از فاصله ۶۰ کیلومتری ارومیه و از غرب این توده می‌گذرد. فاصله آن از جاده اصلی یک کیلومتر است.

لیتولوژی آن از دیوریت تا گابرو تغییر می‌کند. در آن بلورهای زیبای آمفیبول و پیروکسن به ابعاد سانتیمتری وجود دارد. این توده بر روی نقشه زمین‌شناسی مشخص نگردیده است. موقعیت زمین‌شناسی و لیتولوژی آن کاملاً شبیه به توده نفوذی کرده گل می‌باشد. این توده توسط گرانیت ارومیه در برگرفته شده است.

هم اکنون بر روی این توده نفوذی سینه کارهای جهت استخراج سنگ ساختمانی احداث نموده‌اند. بنظر میرسد سنگ مناسبی جهت این کار باشد.

دو نمونه از سینه کارهای معدن گرفته شد که نتایج آن به شرح زیر است :

OD158: این نمونه با بافت دانه‌ای و بلورهای فراوان آمفیبول و پیروکسن است که در نمونه دستی به آن یک گابرو میتوان گفت. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر درشت است. کانیهای تشکیل دهنده سنگ شامل پلاژیوکلاز (آندزین - الیگوکلاز)، اورتوز، کانیهای مافیک از قبیل پیروکسن، آمفیبول می‌باشد. کانیهای مافیک در حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد حجم سنگ را تشکیل میدهد.

کانیهای ثانویه آن شامل اپیدوت، سریسیت، مسکویت، کانی رسی و اکسیدهای آبدار کدر آهن می‌باشد.

کانیهای فرعی آن آپاتیت به میزان ۵٪ درصد و بلورهای اسفن به میزان یک درصد است.

نام سنگ مونزوگابرو می‌باشد.

OD159: این نمونه نیز از سنگ فوق مونزوگابرو (OD150) می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۰٪

درصد است.

نتیجه‌گیری:

مقدار  $P_2O_5$  و آپاتیت این توده نیز همانند توده گرده گل پایین بوده و ادامه عملیات اکتشافی در

آن توصیه نمی‌گردد.

۱۹-۴-۱-۲- توده نفوذی غرب اشنویه :

این توده در فاصله ۶ کیلومتری غرب اشنویه قرار دارد و با ارتفاع ۲۰۱۱ متر از سطح دریا مشرف به شهر اشنویه بوده و یکی از نقاط مرزی بین ایران و عراق است بعلت موقعیت نظامی تمام نقاط توده دارای جاده جیبرو می باشد. در میان مجموعه ای از سنگهای دگرگونه نفوذ نموده و با تغییر مرفولوژی و ارتفاع از سنگهای اطراف بخوبی قابل تفکیک است. رخساره غالب در این توده نفوذی گرانیت می باشد. چند پیمایش در این توده صورت گرفت که شرح دو پیمایش آن به صورت مختصر در زیر آمده است.

#### پیمایش اول:

مسیر این پیمایش از داخل شهر اشنویه به طرف روستای آلک آباد (به طرف غرب) واقع در ارتفاعات غرب اشنویه انتخاب شد. از روستای آلک آباد، توسط جاده نظامی که از میان توده نفوذی فوق می گذرد به راحتی میتوان بازدید بعمل آورد. ترکیب لیتولوژی در این مسیر کاملاً گرانیتی است. کانیهای غالب در آن به ترتیب کوارتز، فلدسپار، بیوتیت و آمفیبول می باشد. در تمام مسیر پیمایش شده هیچگونه آثاری مشکوک به آپاتیت مشاهده نگردید. در نتیجه نمونه گیری نیز بعمل نیامد.

#### پیمایش دوم:

پیمایش دوم از کنار روستای بیمضرته به طرف غرب صورت گرفت. مسیر از میان واحدهای دگرگونه که بیشتر شامل آمفیبولیت است می گذرد. گرانیت در میان مجموعه دگرگونه نفوذ کرده و در حاشیه بصورت رگه ها و دایکهای دیده می شود. بخش اصلی توده با پیمایش قبل تفاوت ندارد. از حاشیه توده و دایکهای داخل آمفیبولیت و سنگهای دگرگونه چند نمونه گرفته

شد که نتایج آن به صورت زیر است :

OD160: این نمونه از سنگهای دگرگونه حاشیه دایکهای گرانیتی گرفته شد. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانوبلاستیک و دارای جهت یافتگی و کشیدگی می‌باشند. کانیهای تشکیل دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز، بلورهای آمفیبول (ترمولیت - اکتینولیت) بلورهای ریز اپیدوت، و بلورهای ریز اسفن می‌باشد. نام سنگ آلبیت - اپیدوت آمفیبول شیست است.

OD161: این نمونه نیز بخشی از نمونه فوق (OD160) است. جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  ارسال شده مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۶ درصد می‌باشد.

OD162: این نمونه نیز از آمفیبولیت‌های حاشیه توده نفوذی گرفته شد. درصد کانیهای مافیک در این نمونه زیادتر از نمونه‌های قبل است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۷ درصد می‌باشد.

#### نتیجه‌گیری:

بررسی‌های انجام گرفته بر روی این توده گرانیتی و سنگ‌های دگرگونه دربرگیرنده آن نشان میدهد که این توده و سنگ‌های دگرگونه دارای میزان  $P_2O_5$  اندک بوده و ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها توجیه‌پذیر نیست.

## ۲۰-۴-۱-۲- گرانیت جنوب ارومیه:

این توده نفوذی در حدود ۳۷ کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب ارومیه قرار دارد. راه آسفالتی ارومیه - اشنویه (۵۰ کیلومتری ارومیه) از میان این توده نفوذی عبور می نماید. گرانیت جنوب ارومیه در محدوده وسیعی دارای گسترش است. سن آن بعد از ژوراسیک و قبل از ائوسن بوده و واحدهای مختلف از پرمین تا پائوسن را قطع کرده است. رخساره آن در قسمت‌های مختلف تغییر می کند. ولی بطور عمومی گرانیت دانه متوسط به رنگ سفید با فلدسپارهای صورتی است. عناصر مافیک آن بیشتر آمفیبول می باشد عموماً دارای مرفولوژی پست تر از دیگر واحدهای اطراف است و یا بعبارت دیگر دارای مرفولوژی هموار با پستی و بلندی کم می باشد. در بعضی از بخشها یک رخساره دیوریتی به صورت توده‌های کوچکی در داخل گرانیت دیده می شود. با توجه به یکنواخت بودن ترکیب سنگ شناسی این گرانیت کوشش گردید مسیرهایی برای شناسایی بهتر صورت پذیرد. شرح مختصری از دو پیمایش، در اینجا آمده است.

### پیمایش اول:

این پیمایش از ابتدای رخنمون گرانیت در کنار جاده ارومیه - اشنویه به سمت شرق انتخاب شد. این مسیر به دلیل تماس توده نفوذی با سنگهای آهکی پرمین و همچنین تغییر رخساره‌ای که در گرانیت دیده شد، حائز اهمیت بود.

در این مسیر تغییر رخساره سنگ شناسی مشاهده گردید. بطوریکه از گرانیت دانه متوسط تا گابرو تیره رنگ تغییر می کند. در محل تماس با آهک‌های پرمین کانی با اهمیت اقتصادی مشاهده نگردید. از مجموعه تغییرات گرانیت اقدام به نمونه گیری زیر شد.

OD163: این نمونه از فاصله ۵۰ متری جاده اصلی گرفته شد. شاید این نمونه بعنوان نماینده‌ای از گرانیت ارومیه باشد. در نمونه دستی به ترتیب فلدسپات پتاسیک (به رنگ صورتی) پلاژیوکلاز، بلورهای کوارتز، آمفیبول قابل تشخیص می باشد. به این سنگ در روی زمین یک



گرانیت آکالن میتوان گفت (حدود ۲۰ درصد سنگ را کوارتز تشکیل میدهد) در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر درشت است کانیهای اصلی آن به ترتیب ارتوز و ارتوز پرتیتی، پلاژیوکلاز (الیگوکلاز) کوارتز (حدود ۲۰ درصد) و کانیهای مافیک (آمفیبول و مقدار کمی بیوتیت) می باشد. کانی فرعی آن بلورهای ریز آپاتیت است. نام سنگ در میدان میکروسکوپ مونزوسینیت می باشد.

OD164: این نمونه از فاصله ۳۰۰ متری جاده اصلی و از مجاورت باغ میوه ای که در کنار رودخانه قرار داشت، گرفته شد. رخساره این نمونه دیوریتی، بافت آن متوسط دانه مایل به درشت است. در آن کانیهای فلدسپار، آمفیبول در نمونه دستی قابل تشخیص می باشد. در میدان میکروسکوپ این سنگ دارای بافت گرانولر - اینترسرتال است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین) فلدسپار پتاسیک (اورتوز)، کانیهای مافیک (آمفیبول) می باشد. کانیهای ثانویه آن اپیدوت، سریسیت، مسکویت، کلریت و کانیهای رسی است.

کانی فرعی سنگ بلورهای اسفن و آپاتیت می باشد. مقدار اسفن بیش از آپاتیت است. نام سنگ آمفیبول مونزودیوریت است.

سه نمونه OD165، OD166، OD167 را در فاصله بین نمونه OD164 و آهکهای پرمین گرفته شد هر سه نمونه دیوریت تا دیوریت گابرو هستند. با این تفاوت که نمونه اول کاملاً سیاه می باشد به آن گابرو، نمونه دوم دارای رنگ خاکستری و به آن دیوریت نمونه سوم و از نظر رنگ و رخساره مابین دو نمونه دیگر قرار می گیرد و به آن دیوریت گابرو میتوان گفت. مقدار  $P_2O_5$  آنها به ترتیب ۵۴٪ و ۳۴٪ و ۳۰٪ درصد است.

#### پیمایش دوم:

این پیمایش در بخش مرکزی توده و از کنار روستای گل مار به طرف غرب انجام شد. تغییر

محسوس‌تری از نظر لیتولوژی مشاهده نگردید. در فاصله ۲ کیلومتری روستای گل مار، در توده گرانیتی یک سینه کار سنگ تزئینی در حال فعالیت می‌باشد. درزه‌ها و سیستم‌های شکستگی‌های سنگ به گونه ایست که بلوک‌هایی از گرانیت جدا گردیده است. با استفاده از پارس گود از بلوک‌های کوچکتر تهیه و برای کارخانه سنگ بری ارسال میگردد.

همانگونه که ذکر شد رخساره عمومی گرانیت است و استعداد وجود آپاتیت در آن کم می‌باشد لذا تنها نمونه OD168 از گرانیت‌های این ناحیه گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۸ درصد است.

#### نتیجه‌گیری:

گرانیت ارومیه خود دارای میزان اندکی  $P_2O_5$  (کمتر از ۱/۸ درصد) میباشد ولی بخش‌های دیوریت گابرویی در مجاور آن دیده می‌شود که دارای میزان  $P_2O_5$  نسبتاً بالاتری (حدود ۰/۴ درصد) است ولی بطور کلی میزان  $P_2O_5$  در این توده و بخش‌های دیوریتی همراه آن به حدی نیست که ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن را توجیه‌پذیر نماید.

## ۲۱-۴-۱-۲- گرانیت آق‌البلاغ:

در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب ارومیه (فاصله هوایی) در مسیر راه گرده گل - آق‌بلاغ - دیزج، راه فوق از ۵۵ کیلومتری جاده ارومیه - اشنویه، از کنار روستای گرده گل به سمت غرب جدا می‌گردد) شاخه‌ای از گرانیت ارومیه دارای رخنمون است. این توده گرانیتی بعلت وجود شرایط لازم، بخشهای زیادی از آن توسط خاکهای حاصل از فرسایش گرانیت پوشیده گردیده و همچنین پوشش گیاهی نسبتاً خوبی است. این توده گرانیتی در نقاط محدودی دارای رخنمون می‌باشد. جاده مزبور بعلت اینکه از داخل توده فوق می‌گذرد، در چند نقطه ترانشه‌های ایجاد نموده است. رخساره آن از گرانیت سفید به شدت آلتیره شده تا سنگهای نفوذی به رنگ خاکستری (دیوریت) بدون هوازدگی تغییر می‌کند در بخشی از ترانشه فوق، دیوریت در میان گرانیت دیده می‌شود. بعلت پوشیدگی به درستی نمی‌توان قضاوت نمود که این رخساره دیوریتی حاصل تغییر رخساره گرانیت است، یا در داخل گرانیت سنگی بیگانه به صورت انکلوزیون و یا نفوذی می‌باشد. ضخامت این بخش دیوریتی ۷ متر است. از دیوریت این بخش (گردنه بین آق‌البلاغ - دیزج) دو نمونه زیر گرفته شد.

OD169: در روی زمین دارای رخساره دیوریتی است در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر می‌باشد. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین) مقدار کمی فلدسپات پتاسیک، کانیهای مافیک شامل بلورهای آمفیبول (هورنبلند) و بلورهای کوارتز به میزان ۵ تا ۷ درصد می‌باشد.

کانیهای ثانویه آن کلریت، سیریسیت، مسکویت، اپیدوت و اکسیدهای کدر آهن است.

کانیهای فرعی شامل بلورهای ریز اسفن و ندرتاً آپاتیت می‌باشد.

نام سنگ آمفیبول مونوزو دیوریت کوارتزار است.

OD170: این نمونه نیز تکه‌ای از نمونه OD169 است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۲۵ درصد می‌باشد.

نتیجه‌گیری:

این توده نیز از نظر مقدار آپاتیت و  $P_2O_5$  شبیه به گرانیت ارومیه است و از برنامه اکتشافی

حذف می‌شود.

## گرانیت نقده :

این توده نفوذی در فاصله ۲/۵ کیلومتر غرب - جنوب غرب نقده قرار دارد. راه آسفالتی نقده - پیرانشهر از داخل آن می‌گذرد. این توده در سطح زمین به صورت سه بیرون زدگی دارای رخنمون است. برای سهولت بررسی و مطالعه توده فوق را به صورت سه بلوک شمالی، جنوبی و شرقی تقسیم نموده و در نقشه موقعیت توده‌های مورد بررسی با شماره‌های ۲۲، ۲۳، ۲۴ نشان داده شده است.

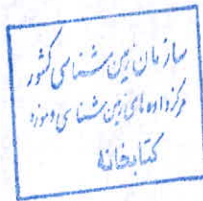
### ۲۲-۱-۴-۲- گرانیت نقده (بلوک شرقی)

این توده نفوذی در فاصله ۲/۵ کیلومتری نقده و در حاشیه جنوبی جاده نقده - پیرانشهر قرار دارد. لیتولوژی آن در کنار جاده گرانیتی می‌باشد. ولی به تدریج رخساره آن به طرف جنوب شرق به دیوریت تغییر می‌کند. این توده نفوذی آهک‌های فسیل دارد کرتاسه را قطع کرده و آهک‌های مزبور در مجاورت توده نفوذی تبدیل به مرمر شده‌اند. رخساره غالب در این توده دیوریت می‌باشد. لذا بهتر است به آن دیوریت گفته شود. سن این توده بعد از کرتاسه و قبل از پالئوسن می‌باشد (نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ مهاباد) بعلت تغییرات زیاد در این توده نفوذی از شرح زیاد آن خودداری، و به شرح هر نمونه پرداخته خواهد شد.

OD171: این نمونه دارای بافت و ساخت آپلیتی است و از مجاورت آهک‌ها از یال شمالی توده گرفته شد. رنگ آن سفید مایل به قهوه‌ای می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۰/۰ درصد است.

OD172: این نمونه از بلندترین نقطه این توده که در نزدیکی آهک کرتاسه دارای رخنمون است گرفته شد. لیتولوژی نمونه دیوریت، بافت دانه متوسط، رنگ خاکستری مایل به سیاه می‌باشد. در آن کانیهای فلدسپار، آمفیبول قابل تشخیص است. کانی فلزی در آن مشاهده نگردید. مقدار  $P_2O_5$  آن ۳۹/۰ درصد است.

OD173: این نمونه از ابتدای رخنمون توده فوق، در کنار جاده (حاشیه قبرستان روستا)



گرفته شد. در آن مکان گرانیت و دیوریت دارای رخنمون می‌باشد. نمونه از بخش دیوریتی ریزدانه اخذ گردید. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۲۳ درصد است.

برای رسیدن به قله این توده دیوریتی، مانند اکثر ارتفاعات این ناحیه جاده نظامی احداث گردیده است. قبل از قله در مسیر، گردانه‌ای وجود دارد. از محل گردنه به سمت شرق با تغییر رخساره، اقدام به نمونه‌گیری از شماره OD174 تا OD178 گردید.

OD174: این نمونه دارای رخساره دیوریتی، اندازه بلورهای تشکیل دهنده متوسط، رنگ خاکستری است. داخل دیوریت رگه‌های از فلدسپات به رنگ صورتی وجود دارد. نمونه از بالای گردنه و در جایی که شیب مرفولوژی به سمت شرق تغییر می‌کند، گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۱۸ درصد است.

OD175: این نمونه از دیوریت - دیوریت گابرو دانه ریز و کاملاً سیاه رنگ گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۲۰ درصد است.

OD176: این نمونه از دیوریت گابرو، با بافت پگماتیته همراه بلورهای درشت آمفیبول و بیروکسن گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۱۱ درصد است.

OD177: این نمونه دیوریت دانه متوسط و رنگ آن روشن‌تر از نمونه‌های فوق می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۲۸ درصد است.

OD178: این نمونه نیز از دیوریتی که در بافت آن نوعی جهت یافتگی وجود داشت، گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۳۰ درصد گزارش گردید.

از شرقی‌ترین بخش توده فوق، مسیر پیمایش با جهت شرقی - غربی تغییر داده شد. نمونه زیر در امتداد این مسیر یعنی از شرق به غرب گرفته شده است.

OD179: در این نمونه دیوریتی علاوه بر کانیهای که نمونه‌های قبل وجود داشت، بیوتیت نیز وجود دارد. برای شناسایی بهتر به آزمایشگاه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر همراه با خمش بلورها است. کانیهای اصلی تشکیل

دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز (آندزین - الیگوکلاز) اورتوز بلورهای کوارتز خورد شده - ری کریستالیزه، آمفیبول، تیغه‌های بیوتیتی درشت که دارای خمش هستند.

کانیهای ثانویه آن کانی رسی - اپیدوت و اکسیدهای کدر آهن می‌باشد.

کانی فرعی شامل زیرکن، اسفن و بلورهای ریز آپاتیت می‌باشد.

نام سنگ کوارتز مونوزودیوریت (کمی دگرگون شده) است.

OD180: نمونه فوق (OD179) را با شماره OD180 به آزمایشگاه اشعه ایکس، ارسال گردید.

در مطالعه به روش X.R.D به ترتیب کانیهای زیر تشخیص داده شد.

فلدسپار، کوارتز، کانیهای رسی، آمفیبول

OD181: از حاشیه جنوبی این توده نمونه‌ای گرفته شد. این نمونه میتواند نماینده حجم اصلی

توده فوق باشد. برای مطالعه بیشتر به آزمایشگاه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در

میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر همراه با خوردشدگی و خمش بلورها می‌باشد کانیهای

اصلی آن شامل پلاژیوکلاز (آندزین - الیگوکلاز) فلدسپات پتاسیک (اورتوز) بلورهای نیمه

شکل‌دار کوارتز حدود ۲۰ درصد از حجم سنگ، آمفیبول، بلورهای درشت بیوتیت می‌باشد.

کانیهای ثانویه آن تیغه‌های ریز سربیسیت - مسکویتی - اپیدوت - کانی رسی و اکسیدهای

کدر آهن می‌باشد.

کانی فرعی در این سنگ شامل اسفن و ندرتاً بلورهای ریز آپاتیت است.

نام سنگ کوارتز دیوریت (تونالیت) می‌باشد.

در میان توده دیوریتی فوق رگه‌ها و دایکهای وجود دارد که ترکیب آن با پیکره اصلی سنگ

تفاوت دارد. در نمونه دستی به رنگ قرمز گواشی می‌باشد و به نظر کانی غالب در آن فلدسپات

آلکان می‌باشد. از این بخش سه نمونه OD182، OD183، OD184 گرفته شد.

OD182: این نمونه با رنگ صورتی و بلورهای فلدسپار به نظر در روی زمین، بیشتر به

سینیت شبیه است. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار درشت و ندرتاً در بخشهایی

گرافیکی می باشد. کانیهای اصلی سنگ شامل، پلاژیوکلاز، فلدسپارهای پتاسیک (اورتون، اورتوز پرتیتی، میکروکلین) که مقدار آن بیش از پلاژیوکلاز است، کوارتز به میزان ۲۰ درصد حجم سنگ و تیغه های میکایی (بیوتیت) می باشد.

کانیهای ثانوی سنگ، سریسیت، مسکویت، کلریت، کانی رسی و اکسیدهای کدر آهن است. نام سنگ گرانیت آلکان می باشد.

OD183: این نمونه از نظر رنگ و کانیهای موجود مانند نمونه OD182 است. اما بافت آن دانه ریزتر است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۳۸٪ درصد است.

OD184: این نمونه از نظر رنگ مانند دو نمونه قبل ولی بافت آن کاملاً دانه ریز و تقریباً آپلیتی است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۸ درصد است. (این نمونه از دامنه جنوبی توده گرفته شد)

همانگونه که قبلاً ذکر گردید، این توده نفوذی، آهکهای کرتاسه قطع نموده است. در مجاورت آهک فوق، اسکارن نیز تشکیل گردیده. نمونه های OD185، OD186، OD187 از این بخش گرفته شد.

OD185: این نمونه از بلندترین قله و در مجاورت آهک گرفته شد. رنگ آن قهوه ای و بافت آن تقریباً دانه ریز می باشد. در نمونه دستی تشخیص نوع کانی مشکل است ولی بعنوان اسکارن در نگاه اول شناسایی گردید. این نمونه جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت دگرگون شده - بلاستیکی می باشد. کانیهای تشکیل دهنده سنگ، بلورهای درشت گرونا می باشد. بطور پراکنده اپیدوت و کوارتز نیز در سنگ وجود دارد. نام سنگ سنگ اسکارنی (حاوی گرونا - اپیدوت - کوارتز) یا گرونا تیت است.

OD186: این نمونه بخشی از نمونه OD185 است. با روش X.R.D مطالعه کانی شناسی گردید. در آن به ترتیب کانیهای هیدروگراسولر، کوارتز، دولومیت و فلدسپار می باشد.

OD187: در روی زمین کانی غالب فلدسپار و کوارتز بود. در داخل آن کانیهای شش گوش به رنگ قهوه ای وجود داشت. برای شناسایی آن از روش X.R.D استفاده گردید. به ترتیب کانیهای



کوارتز، هیدروگراسولر و فلدسپار تشخیص داده شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۶ درصد است.

### نتیجه گیری:

در پیکره اصلی این توده مقدار  $P_2O_5$  حدود ۰/۳۰ درصد می باشد. بلورهای آپاتیت کمتر از ۲ درصد در حجم سنگ با استفاده از مقطع نازک دیده شد. با توجه به مطالب فوق و نمونه گیری های بعمل آمده، ادامه عملیات اکتشافی در این توده توصیه نمیگردد.

این بلوک بخشی از گرانیت نقده، در شمال جاده نقده - پیرانشهر و در شمال روستای قارنا قرار دارد. گسترش آن در طول بیش از ۵ کیلومتر و عرض ۳ کیلومتر دیده می‌شود. این بلوک از دو بلوک دیگر گسترش زیادتری دارد. بوسیله جاده نظامی می‌توان تا بلندترین قله این توده که در آن پایگاه نظامی نیز قرار دارد به راحتی دست یافت. لیتولوژی اصلی در این بخش گرانیت به شدت آتزه شده می‌باشد. در داخل آن بخشهای دیوریتی نیز وجود دارد. در این بخش نیز میتوان، نفوذ این توده را در میان آهکهای کرتاسه دید. آهکهای فوق فسیل دار بوده و در مجاورت توده تبدیل به مرمر گردیده است. با فاصله گرفتن از توده نفوذی بر مقدار فسیل اضافه می‌شود. بخشهای دیوریتی بلوک در حاشیه جنوب - جنوب شرقی و شرقی دیده می‌شود. بخشی غربی آن بیشتر گرانیتی است. از بخش گرانیتی (غربی) بعلت ضعیف بودن احتمال وجود آپاتیت، نمونه‌گیری بعمل نیامد. از بخش شرقی و جنوب شرقی نمونه‌های زیر با ویژگیهای که ذکر می‌گردد گرفته شد.

چهار نمونه OD193، OD194، OD195 و OD196 از حاشیه قله گرفته شد.

OD193: لیتولوژی دیوریتی، بافت تقریباً پگماتی، در آن فلدسپار و آمفیبول بخوبی قابل شناسایی می‌باشد. در آن کانی مشکوک به آپاتیت دیده شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۶ درصد است. OD194: این نمونه تفاوتی با نمونه OD193 ندارد. یعنی دیوریت با بافت پگماتی می‌باشد. در آن کانی سبز مشکوک به آپاتیت، در روی زمین دیده شد. جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت پگماتی - گرانولر درشت و در بخشهای مونوزونیتی است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین)، فلدسپار پتاسیم دار (اورتوز) و بلورهای درشت هورنبلند، بلورهای نیمه شکل دار کوارتز به میزان ۲۰ درصد است. کانی فرعی آن بلورهای درشت اسفن و اپاک می‌باشد.

نام سنگ کوارتز مونزودیوریت است.

OD195: این نمونه‌ای از دیوریت دانه متوسط که در داخل آن بقایایی از گرانیت قرار دارد، گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۲۱ درصد است.

OD196: این نمونه نیز بخشی از نمونه OD195 می‌باشد. جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید. بعلت آنکه مقطع نازک از بخش دیوریتی گرفته شده است. در نتیجه از بخش گرانیتی نمونه اطلاعات سنگ شناسی بدست نیامد.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر درشت و کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین) بلورهای فلدسپار پتاسیم‌دار، بلورهای درشت و فراوان آمفیبول (حدود ۲۵ درصد) و بلورهای کوارتز حدود ۲۰ درصد می‌باشد.

کانیهای ثانوی سنگ، اپیدوت، کانی رسی، تیغه‌های سریسیتی و اکسیدهای آهن است. کانیهای فرعی آن شامل بلورهای درشت اسفن - آپاتیت و کانی اپاک می‌باشد. نام سنگ کوارتز مونزودیوریت است.

در ادامه مسیر از پایگاه نظامی بالای قله (در شمال روستای قانار) به طرف جنوب پیمایش صورت گرفت. پس از آهکهای بالای قله مجدداً توده نفوذی ظاهر میگردد. با تغییر رخساره اقدام به نمونه‌گیری از قله تا روستای قانار گردید. نمونه‌های OD197, OD198, OD199, OD200 و OD201 از این مسیر گرفته شد.

OD197: این نمونه از اسکارن مجاور آهک گرفته شد. رنگ آن قهوه‌ای و بافت آن دانه ریز، کانی غالب گرونا می‌باشد. جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  ارسال شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۵ درصد است. OD198: لیتولوژی این نمونه دیوریت - گابرو، با دانه بندی متوسط و با رنگ سیاه می‌باشد. جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  ارسال شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۴۵ درصد است.

OD199: این نمونه از بخش دیوریت گابرو گرفته شد. رنگ آن کاملاً سیاه و بافت سنگ دانه ریز است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۳۰ درصد می‌باشد.

OD200: این نمونه از دیوریت دانه درشت با فلدسپاتهای صورتی گرفته شد. در آن کانیه‌های

سبز، مشکوک به آپاتیت در نمونه دستی دیده شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۲۲ درصد است.

OD201: این نمونه نیز دیوریت می باشد. رنگ آن سیاه و بافت در نمونه دستی دانه ریز -

متوسط است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۳۷ درصد است.

### نتیجه‌گیری:

بلوک شمالی از گرانیت نرده در پیکره اصلی بیش از ۰/۳۰  $P_2O_5$  دارد. در مقطع میکروسکوپی

حدود ۲ درصد آپاتیت دارد. ولی بطور کلی برای اکتشاف فسفات مستعد نمی باشد و از برنامه

اکتشافی حذف می گردد.

۲۴-۴-۱-۲- گرانیت نقده ۳ (بلوک جنوبی)

این بلوک در جنوب جاده نقده - پیرانشهر و جنوب روستای قانار قرار دارد. طول آن کمتر از ۵ کیلومتر و عرض متوسط آن حدود یک کیلومتر است. توده فوق در جهت شمال شرق - جنوب غرب دارای گسترش می باشد. لیتولوژی عمومی آن گرانیتی می باشد. قطعات مافیک فراوان از جنس دیوریت - گابرو در داخل آن به شکل انکلاو وجود دارد. اغلب این انکلاوها گرد و فاقد زاویه می باشند. تعدادی از آنها به شکل دانه های تسییح بدنبال یکدیگر قرار دارند.

از دیگر ویژگیهای این بلوک فرسایش گرانیتی و تشکیل آرن های فراوان در اطراف توده می باشد. بر اثر فرسایش خاکهای کشاورزی تشکیل گردیده است. در بعضی از قسمتها بلوکهای بزرگی از گرانیت بر اثر سیستم شکستگی موجود در گرانیتها و فرسایش ایجاد گشته است. این بلوکهای بزرگ از مجموعه گرانیت جدا گشته و مناسب، جهت استخراج سنگ ساختمانی است. نظر به اینکه تغییر رخساره در این گرانیت زیاد نمی باشد. نمونه گیری کمتری در این بلوک صورت گرفت.

OD188: این نمونه از قسمت شرقی توده گرفته شد. لیتولوژی آن اسکارن و تقریباً دانه ریز است. رنگ آن قهوه ای مایل به سفید می باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۴٪ درصد است.

OD189: لیتولوژی این نمونه شامل گرانیت و قطعه ای از دیوریت گابرو داخل آن می باشد. جهت اندازه گیری  $P_2O_5$  ارسال شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۵٪ درصد است.

OD190: این نمونه از دیوریت گابرو که به شکل انکلاو در داخل گرانیت قرار داشت، گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۵۹٪ درصد است.

OD191: این نمونه از گرانیت اصلی جهت مطالعه کلی گرفته شد. در نمونه دستی کانیهای فلدسپار، کوارتز، آمفیبول قابل تشخیص می باشد. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

بافت سنگ مونزونیتی می باشد. کانیهای اصلی سنگ شامل پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین)

فلدسپار پتاسیک (اورتوز)، کانیهای مافیک آن هورنبلند سبز و بیوتیت، بلورهای کوارتز که حدود ۲۰ درصد از حجم سنگ را تشکیل می دهد، می باشد.

کانیهای ثانوی آن کانی رسی - تیغه های سریسیتی و اکسیدهای کدر آهن است.

کانی فرعی سنگ شامل آپاتیت و اسفن می باشد.

نام سنگ کوارتز مونزونیت است.

OD192: این نمونه نیز بخش از نمونه قبل (OD191) است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۱/۰ درصد است.

### نتیجه گیری:

این توده نیز بطور متوسط دارای حدود ۲۰٪ درصد  $P_2O_5$  می باشد. در آن بصورت کانی فرعی حدود ۲ درصد حجم سنگ آپاتیت وجود دارد. ولی مقدار آن خیلی کمتر از آن می باشد که این توده بعنوان اندیس معرفی می شود. لذا این توده نیز برای اکتشاف فسفات توصیه نمیگردد.

این توده نفوذی در حدود ۵ کیلومتری جنوب شرق شهرستان نقده و جنوب روستای خلیفان قرار دارد. دارای مرفولوژی پست‌تر از سنگ دربرگیرنده (آهکهای کرتاسه) می‌باشد. تغییرات لیتولوژی در آن کم و دارای رنگ سفید، با فلدسپارهای به رنگ صورتی می‌باشد. کانیهای تیره در آن دارای نوعی جهت یافتگی است. بطوریکه حالت‌های شبیه دگرگونی را در آن میتوان مشاهده نمود. از این نظر گرانیت خلیفان با گرانیت نقده و دیگر توده‌های نفوذی در این ناحیه دارای اختلاف است. آثار اکسید آهن در سطح سنگ و شکستگی با رنگ سیاه و قهوه‌ای در آن خودنمایی می‌کند.

حاشیه جنوبی آن بصورت مشخص آهکهای کرتاسه را قطع کرده است. یال شمالی آن توسط رسوبات کواترنر پوشیده گردیده. سن این توده بعد از کرتاسه و قبل از پالئوسن است (نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ مهاباد).

از گرانیت فوق نمونه OD202 جهت مطالعه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت کاتاکلاستیکی - میلوئیتی شده است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل پورفایروبلاست‌هایی از بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز) و فلدسپار پتاسیم‌دار (اورتوز)، کانیهای زمینه سنگ با بافت گرانوبلاستیکی، کوارتز نسبتاً فراوان همراه با فلدسپار و همچنین تیغه‌های ریز میکا که در امتداد هم در یک جهت کشیده شده‌اند. کانیهای اپاک و احتمالاً بلورهای از گرونا در زمینه سنگ مشاهده می‌شود.

نام سنگ گرانیت گنیس شده است.

در بخش شرقی این توده در جنوب روستای قلعه بیگم، توده نفوذی فوق تغییر رخساره داده، و یک رخساره دیوریت - گابرویی در حاشیه آن ظاهر شده است. این بخش دیوریتی به شکل تپه‌ای در گستره‌ای به وسعت ۳۰×۳۰ متر مربع دارای گسترش می‌باشد. از این قسمت نمونه OD203 جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۳٪ درصد است.

نتیجه‌گیری:

این توده بعلت کم بودن مقدار  $P_2O_5$  و نداشتن آپاتیت ادامه عملیات اکتشافی دقیق‌تر بر روی

آن توصیه نمی‌گردد.



این توده در مجاورت و شرق روستای پسوه قرار دارد. فاصله هوایی آن از شهرستان نقده ۱۲ کیلومتر است (جنوب نقده). راههای متعددی برای رسیدن به گرانیت پسوه از اشنویه، مهاباد و پیرانشهر وجود دارد. راههای اصلی منتهی به آن در زیر آمده است.

- جاده اشنویه - پیرانشهر به فاصله ۲۶ کیلومتر از اشنویه

- جاده سه راه پسوه - پسوه به طول ۱۸ کیلومتر (ادامه این جاده به مهاباد می رسد. یا بعبارت

دیگر پسوه در مسیر راه مهاباد - پیرانشهر قرار دارد).

گرانیت پسوه با ساخت تقریباً حلقوی در میان مجموعه‌ای از سنگهای پرمین و کرتاسه نفوذ کرده است. لیتولوژی عمومی آن گرانیت، سینیت و تادیوریت و گابرو نیز تغییر می کند. رخساره غالب در آن گرانیت - سینیت است. سن این توده بعد از کرتاسه و قبل از پالئوسن می باشد. بر اثر نفوذی توده فوق و گرمای حاصل، حاشیه‌ای از هورنفلس در سنگهای اطراف آن ایجاد شده است. ضخامت هورنفلس، در بخشهای مختلف متغیر است. و در بعضی از قسمتها هورنفلس وجود ندارد. بر اثر وجود هورنفلس، فرسایش و رسوبگذاری، بخشهای از گرانیت پسوه پوشیده شده و به صورت چندین رخنمون جدا از هم در سطح زمین تظاهر کرده است. به خاطر ساخت حلقوی و امکان وجود آپاتیت در آن، از همه رخنمون‌ها بازدید بعمل آمد. شرح هر کدام بطور خلاصه در اینجا آمده و موقعیت آنها با شماره بر روی نقشه صفحه بعد مشخص شده است.

رخنمون شماره یک (۱)

این رخنمون در جنوب پسوه قرار دارد. یک جاده خاکی از حاشیه غربی آن در امتداد شمالی - جنوبی عبور می کند. با استفاده از این جاده و راه پسوه - مهاباد پیمایش‌های متعددی صورت پذیرفت. لیتولوژی عمومی آن گرانیت و گرانوسینیت است. در آن کانیه‌ای، فلدسپار (پلاژیوکلاز) فلدسپارهای آلکالن به رنگ صورتی کوارتز و مقدار کمی بیوتیت قابل تشخیص است.

در حاشیه جنوبی این رخنمون آبرفتهای کواترنری و در حاشیه شمالی و شرقی آن، سنگهای

دگرگونه هورنفلس دارای گسترش است.

### رخنمون شماره دو (۲)

این رخنمون جنوبی ترین بخش از گرانیت پسوه می باشد. جاده پسوه - مهاباد از شمال آن می گذرد. در بخشهای وسیعی از این رخنمون بر اثر سیستم های شکستگی معمول در گرانیتهای فرآیند فرسایش بلوک های زیبایی تشکیل گردیده که از آنها میتوان قواره های مناسبی جهت سنگ ساختمانی تهیه نمود که هم اکنون نیز معدن فعال استخراج سنگ ساختمانی بر روی آن در حال بهره برداری است و با استفاده از روش پارس - گوته کار استخراج را انجام میدهند. لیتولوژی عمومی آن گرانیت - سینیت است. در آن کانیهای پلاژیوکلاز، فلدسپارهای آلکالن به رنگ صورتی کوارتز مقدار کمی بیوتیت قابل تشخیص است. جهت مطالعه سنگ شناسی و اندازه گیری  $P_2O_5$  دو نمونه OD205 و OD206 از این رخنمون گرفته شد که نتایج آن به صورت زیر است:

نمونه OD205 در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر درشت می باشد. کانیهای اصلی سنگ شامل بلورهای پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین) فلدسپار پتاسیم دار (اورتوز) بلورهای کوارتز کمتر از ۲۰ درصد و بیوتیت می باشد.

کانیهای ثانوی آن مسکویت، کانی رسی، تیغه های سرسیست و اکسیدهای آهن است. کانی فرعی آن شامل اپاک و بطور محدود بلورهای ریز آپاتیت می باشد. نام سنگ کوارتز مونزونیت - کوارتز مونزوسینیت است.

OD206: این نمونه بخشی از نمونه OD205 است. در آن مقدار  $P_2O_5$  آن ۳۳/۰ درصد گزارش

شد.

### رخنمون شماره سه (۳)

این رخنمون در شمال جاده پسوه - مهاباد قرار دارد. بخش وسیعی از آن در میان سنگهای دگرگونه هورنفلس محصور است. لیتولوژی و رخساره عمومی آن با دو رخنمون قبل تفاوت

دارد. بطوریکه در نمونه‌های دستی و روی زمین به آن دیوریت تا دیوریت گابرو میتوان گفت. از رخنمون فوق در شرق پایگاه نظامی متروکه و شمال چشمه آب، نمونه‌گیری بعمل آمد. (نمونه‌های OD207 و OD208)

OD207: در نمونه دستی کانیهای فلدسپار، کوارتز، آمفیبول قابل تشخیص است. بافت آن نسبتاً درشت می‌باشد. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل پلاژیوکلاز (آندزین - لابرادور) پیروکسن (کلینوپیروکسن)، آمفیبول می‌باشد. کانیهای ثانوی آن سریسیت، مسکویت، اکسیدهای کدر آهن و بطور محدود کوارتز است. نام سنگ دیوریت تا دیوریتیک گابرو می‌باشد.

OD208: این نمونه نیز تکه‌ای از نمونه OD207 است. جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  ارسال شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۶ درصد می‌باشد.

رخنمون چهارم:

این رخنمون، در شرق جاده خاکی پسوه - شاوله (Shavleh) قرار دارد. مرفولوژی آن پست و به صورت تپه ماهوری می‌باشد. بخش زیادی از آن توسط رسوبات کواترنر پوشیده گردیده لیتولوژی عمومی آن از سینیت تا دیوریت تغییر می‌کند. دو نمونه OD209 و OD210 از رخصاره غالب در این رخنمون گرفته شد.

OD209: این نمونه از تپه‌ای نسبتاً بلند در حاشیه جاده گرفته شد. کانیهای قابل شناسایی در روی زمین فلدسپار، آمفیبول، کوارتز و مقدار کمی بیوتیت است. در نمونه دستی به آن دیوریت میتوان گفت این نمونه برای شناسایی بهتر به آزمایشگاه سنگ‌شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولر می‌باشد. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل پلاژیوکلاز (آندزین - الیگوکلاز)، بلورهای کوارتز حدود ۲۰ درصد، کانیهای مافیک آن بیشتر هورنبلند و مقدار کمی نیز بیوتیت است. از کانیهای فرعی سنگ میتوان به آپاتیت اشاره نمود که مقدار آن حدود ۲ درصد می‌باشد.

نام سنگ بیوتیت هورنبلند کوارتز دیوریت (تونالیت) تعیین گردیده است.

OD210: این نمونه از نظر لیتولوژی مانند نمونه OD219 است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۴۷/۰ درصد

گزارش گردید.

رخنمون پنجم:

این رخنمون در مجاورت و جنوب روستای شاوله قرار دارد. در حاشیه شمالی این رخنمون مرمرهای به سن دونین دارای گسترش قابل ملاحظه‌ای هستند. لیتولوژی عمومی از سینیت تا گرانیت و دیوریت تغییر می‌کند. در نمونه‌های دستی، فلدسپار، کوارتز، بیوتیت، آمفیبول در قسمتهای مختلف قابل شناسایی می‌باشد. از بخش گرانیتی دو نمونه OD221 و OD222 گرفته شد.

OD222: این نمونه از شرق روستای شاوله در مسیری که به طرف دشت قوره می‌رود، گرفته شد. لیتولوژی آن در روی زمین گرانیتی است. در نمونه دستی، فلدسپار، آمفیبول کوارتز، بیوتیت قابل تشخیص می‌باشد. برای شناسایی بهتر به آزمایشگاه سنگ‌شناسی ارسال شد. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

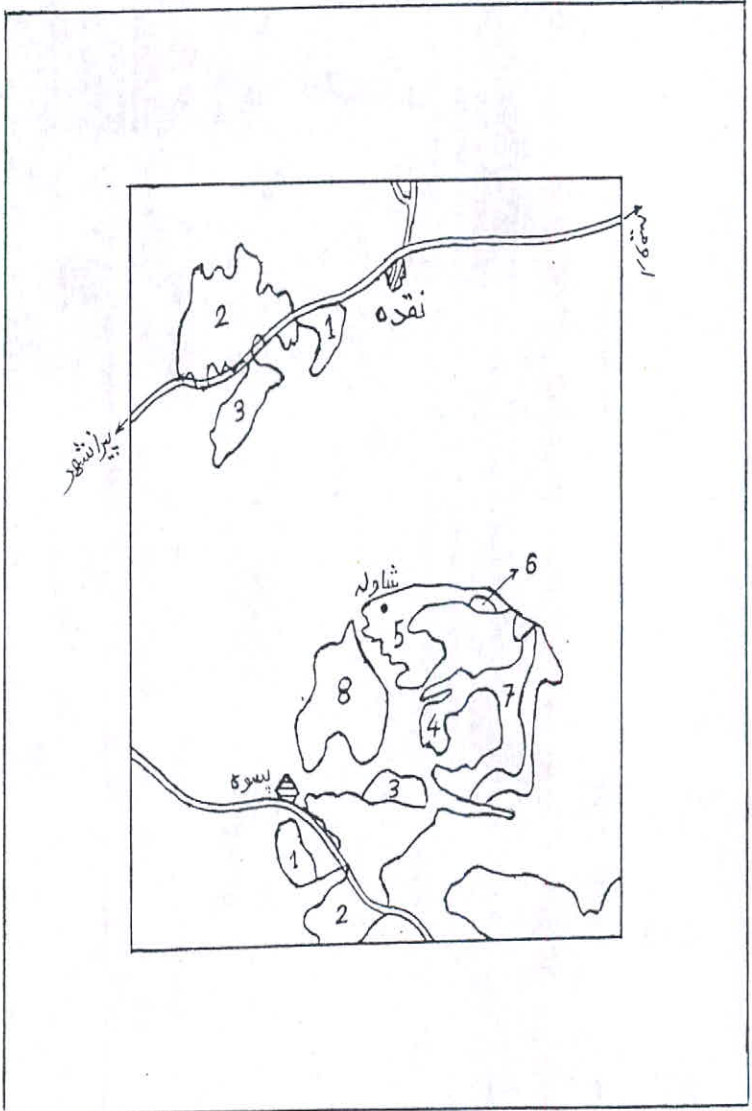
بافت آن گرانولر درشت تا میکروگرافیکی می‌باشد. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل فلدسپار پتاسیم‌دار (اورتوز و اورتوز پرتیتی) پلاژیوکلاز (الیگوکلاز) بلورهای کوارتز بیش از ۲۰ درصد حجم سنگ و بیوتیت می‌باشد. کانیهای ثانوی آن تیغه‌های ریز سربیسیت، مسکویت، کلریت، کانی رسی و اکسیدهای کدر آهن می‌باشد. بلورهای ریز آپاتیت نیز به صورت پراکنده به شکل کانی فرعی در سنگ وجود دارد. نام سنگ گرانیت آلکالن (بیوتیت‌دار)

OD221: این نمونه نیز از کنار نمونه قبل گرفته شد. ترکیب آن گرانیت آلکالن است مقدار  $P_2O_5$

آن ۱۷/۰ درصد است.

رخنمون ششم:

این رخنمون در شمال روستای دشت قوره، در میان هورنفلس‌ها دیده می‌شود. لیتولوژی



نقشه راهنمای موقعیت رخنمون توده نفوژی پسوه و گرانیت‌های جنوب غرب نقده

عمومی آن مانند دیگر رخنمون‌های توده پسوه می‌باشد. نمونه OD223 را از قسمت دیوریتی این ناحیه گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۳۳٪ درصد است.

رخنمون هفتم:

این رخنمون در جنوب و جنوب شرق دشت قوره قرار دارد. لیتولوژی عمومی آن از گرانیت تادیوریت تغییر می‌کند. آنچه بیشتر خودنمایی می‌کند، وجود فلدسپاتهای به رنگ صورتی است، که چهره سنگ را تاسینیت در بعضی از قسمت‌ها تغییر می‌دهد از بخش دیوریتی آن دو نمونه OD224 و OD225 گرفته شد.

OD224: نمونه دیوریتی که در آن فلدسپات، آمفیبول، کوارتز قابل تشخیص است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۳٪ درصد است.

OD225: این نمونه از بخش دیوریتی گرفته شد. در نمونه دستی به آن فلدسپات، آمفیبول، کوارتز قابل شناسایی است. در میدان میکروسکوپ (مقطع نازک) دارای ویژگیهای زیر می‌باشد. بافت سنگ گرانولر است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل فلدسپار پتاسیم‌دار (اورتوز)، پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آلبیت)، کانیهای مافیک آن هورنبلند و بیوتیت است. کانیهای ثانوی آن تیغه‌های ریز میکا، کانی رسی و اکسیدهای کدر آهن می‌باشد. نام سنگ کوارتز مونزونیت تا کوارتز مونزو دیوریت تعیین گردیده است.

نتیجه‌گیری:

توده نفوذی پسوه با داشتن ساخت حلقوی و ترکیب سینیتی انتظار می‌رفت که مقدار  $P_2O_5$  آن نسبتاً بالا باشد. اما مقدار  $P_2O_5$  آن حدود ۳۰٪ درصد و آپاتیت ۲ درصد از حجم سنگ را تشکیل می‌دهد. لذا این توده دارای پتانسیل قابل توجه فسفات نبوده و ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن توجیه‌پذیر نیست.

توده نفوذی هنگ آباد، در فاصله ۲۰ کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب شرق پیرانشهر، در فاصله ۴ کیلومتری شرق جاده پیرانشهر - سردشت قرار دارد. راه دسترسی به توده فوق، از ۲۸ کیلومتری پیرانشهر و از کنار روستای ترکش جاده هنگ آباد، به سمت شرق جدا می شود. فاصله هنگ آباد تا روستای ترکش ۶ کیلومتر و جاده آسفالته است.

توده نفوذی هنگ آباد، با ساخت حلقوی، در طول ۲۵ کیلومتر و عرض متوسط ۷ کیلومتر، در یک روند شمال غربی - جنوب شرقی دارای گسترش است. این توده در میان مجموعه‌ای از سنگهای پریمین و کرتاسه نفوذ نمود. سن آن بعد از کرتاسه و قبل از پالئوسن می باشد. (نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ مهاباد) لیتولوژی عمومی آن گرانیت، گرانیت - سینییت و دیوریت است. توده نفوذی هنگ آباد توسط مجموعه هورنفلس نخست احاطه گردیده و سپس بر اثر شکستگی و تشکیل آبراهه‌های متعدد، بخشهای آن توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده است. در حال حاضر به شکل دانه‌های تسیح دارای رخنمون می باشد. از چند رخنمون توده نفوذی هنگ آباد بازدید بعمل آمد. لیتولوژی عمومی گرانیت تا گرانیت سینییت می باشد. ولی بطور کلی تغییرات لیتولوژی زیاد می باشد. حتی نفوذ توده‌های فوق به گونه‌ای است. که چند فاز را تداعی می نماید.

فاز اول: سنگهای بازیک با ترکیب دیوریت می باشد به شکل انکلاو در داخل توده نفوذی اصلی قرار دارد.

فاز دوم: سنگهای این فاز دارای ترکیب سینییتی می باشد این سنگ بصورت رگه‌های حاوی فلدسپات انکلاوهای گابرو - دیوریت را قطع کرده است.

فاز سوم: سنگهای این فاز دارای ترکیب اسیدی می باشد. به شکل گرانیت تمام مجموعه را در برگرفته است.

با توجه به سه فاز ذکر شده ترکیب کلی توده نیز در بخشهای مختلف از گرانیت تا سینییت و

گابرو در تغییر می‌باشد.

با توجه به کلیه عوامل از چند محل بازدید بعمل آمد.

### پیمایش اول:

- در فاصله یک کیلومتری جنوب شرق روستای بازرگان در حاشیه رودخانه، رخنمونی از سنگ نفوذی فوق در گستره‌ای به وسعت ۴۰۰ متر مربع یا بیشتر مورد بازدید قرار گرفت. در این نقطه سه مرحله‌ای بودن نفوذ توده را میتوان ملاحظه کرد. بطوریکه انکلاو با ترکیب دیوریت - گابرو در داخل گرانیت قرار دارند رگه‌های از سینیت انکلاو را قطع نموده و رگه‌های سینیتی توسط گرانیت قطع شده است.

بلورهای شبیه به آپاتیت در میان سنگهای دیوریتی دیده شد. از انکلاوهای (دیوریتی) بازیگ دو نمونه OD279 و OD280 به ترتیب جهت تجزیه شیمی و سنگ‌شناسی ارسال گردید که نتایج آن به صورت زیر است.

OD279: ترکیب این نمونه دیوریتی می‌باشد. در روی زمین آثاری از آپاتیت در آن دیده شد. برای اندازه‌گیری  $P_2O_5$  ارسال گردید. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۵۰ درصد است.

OD280: این نمونه نیز از بخش بازیگ گرفته شد. جهت مطالعه به بخش سنگ‌شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط، فلدسپارهای آلکالن بلورهای کوارتز کمتر از ۵ درصد بلورهای آمفیبول و بیوتیت می‌باشد.

کانیهای فرعی آن سوزنهای آپاتیت، اسفن درشت بلور کانیهای کدر نام سنگ مونزودیوریت است.



## پیمایش دوم:

این پیمایش از کنار روستای بازرگان صورت گرفت. در فاصله ۱۵۰ متری روستا توده نفوذی دارای گسترش است. چند مرحله‌ای بودن نفوذ توده در این نقطه بخوبی مشخص می‌باشد. بطوریکه سنگهای مافیک (دیوریت) توسط سنگهای اسیدی (گرانیت) قطع گردیده است. دیوریت بصورت انکلاوهایی با حاشیه کاملاً گرد در میان توده گرانیتی قرار دارد. رگه‌های فلدسپاتیک نیز انکلاوهای دیوریتی را قطع کرده است. سه نمونه OD281، OD282، OD283 از مجموعه فوق گرفته شد.

OD281: این نمونه دارای ترکیب دیوریتی است. بافت آن دانه ریز، و در آن آمفیبول و فلدسپار در نمونه دستی قابل تشخیص می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۸٪ درصد است.

OD282: این نمونه از بخش سینیتی گرفته شد. بافت آن درشت و در آن کانی‌های فلدسپار به رنگ صورتی قسمت اصلی سنگ را تشکیل می‌دهد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۶٪ درصد است.

OD283: این نمونه از سنگ تقریباً سینیتی که در داخل آن انکلاوهای دیوریتی قرار دارد گرفته شد. در میدان میکروسکوپ نیز از دو قسمت مجزا تشکیل گردیده است.

### الف: بخش آذرین و روشن:

دارای بافت گرانولار و کانی اصلی شامل پلاژیوکلاز با ترکیب حدواسط، فلدسپار آلکان، مقداری بلورهای کوارتز و بلورهای پیروکسن شکل‌دار می‌باشد. کانیهای فرعی آن زیرکن، آپاتیت و کانیهای کدر است.

### ب: بخش تیره:

این بخش در حقیقت انکلاوهای داخل بخش روشن است. بافت آن پورفیر و کلاستیک می‌باشد. کانیهای اصلی آن پلاژیوکلاز و در حجم وسیعی نیز بیوتیت و پیروکسن می‌باشد. کانیهای فرعی آن سوزنهای آپاتیت و کانیهای کدر است.

نام سنگ را بخش سنگ‌شناسی مونوزدیوریت کوارتزار غنی از انکلاوهای سورمیکاسه

تعیین کرده است.

#### پیمایش سوم:

جاده روستای قلات به طرف شهرستین از میان توده نفوذی فوق می‌گذرد. لیتولوژی این بخش بازدید شده، تقریباً دیوریتی است. تغییر رخساره در آن کم و گسترش آن قابل ملاحظه می‌باشد. سنگ دارای بافت دانه متوسط و در آن کانیهای فلدسپار و آمفیبول بخوبی قابل تشخیص است. نمونه OD284 را از این توده گرفته شد. نتیجه آزمایشات تجزیه شیمیایی بر روی این نمونه میزان  $P_2O_5$  در آن را کمتر از حد قابل اندازه‌گیری نشان میدهد (Nd)

#### پیمایش چهارم:

بعد از روستای شهرستین، مسیر جاده از میان سنگهای دگرگونه مجاورتی می‌گذرد. در این مسیر سنگهای رسوبی تا حد گنیس و گرانیت متامورف شده‌اند و بلوک‌های پراکنده‌ای از هورنفلس نیز در آن وجود دارد. در بخش میانی مجموعه متامورف در حاشیه جاده مجدداً سنگهای نفوذی دارای رخنمون هستند. این سنگها بعلت داشتن ترکیبات آهن از دور دارای رنگ تقریباً قرمز است. در آن بلورهای فراوان فلدسپار وجود دارد. بعلت ناخالصی‌های موجود، رنگ فلدسپارها سیاه مایل به سبز می‌باشد که در نگاه اول تشخیص بین سینیت و گابرو در این نمونه در روی زمین مشکل است. در همین بخش همانگونه که ذکر شد، بخش اعظم سنگها به رنگ قرمز می‌باشد. بخشهای از همین سنگ، بافت و کانی، به رنگ کاملاً سیاه و حتی سفید نیز وجود دارد. از بخشی که کانی‌های فلدسپاتی آن به رنگ سیاه بود و از نظر ظاهر نیز هوازده نیست دو نمونه OD285 جهت شیمی و OD286 جهت سنگ‌شناسی گرفته شد.

OD285: نمونه‌ای با فلدسپارهای درشت و به رنگ سیاه می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۰۲ درصد

است.

OD286: این نمونه با فلدسپاتهای درشت به رنگ سیاه در نمونه دستی شناسایی آن مشکل بود. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار (درشت بلور) است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل فلدسپار آکالن (پرتیت) پلاژیوکلاز با پراکندگی کم، مقدار کمی پیروکسن و بیوتیت می باشد. آپاتیت کانی فرعی آن است. نام سنگ را سینیت تعیین نموده اند.

در ادامه مسیر به طرف روستای گاگیش بالا پس از سنگهای دگرگونه توده دیوریتی سینیتی در حجم وسیعی ظاهر می گردد. ترکیب سنگ شناسی آن با پیمایش های قبلی تفاوت ندارد. مقدار شکستگی در آن کم است. هم اکنون در حجم وسیعی از آن جهت سنگ ساختمانی استفاده می کنند. در آن چندین سینه کار وجود دارد.

#### نتیجه گیری:

توده نفوذی هنگ آباد، از نظر مقدار آپاتیت بخش های مختلف آن مثل هم نمی باشد. بخش دیوریتی (بازیک) آن نسبت به دولیتولوژی دیگر  $P_2O_5$  زیادتری دارد. در نمونه های گرفته شده از بخش دیوریتی مقدار  $P_2O_5$  حدود ۵/۵ درصد است. در مقاطع نازک سنگ شناسی، آپاتیت حدود ۲ درصد از حجم سنگ را تشکیل می دهد. بطور کلی میزان  $P_2O_5$  در این توده در حدی نیست که ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن را توجیه نماید.

#### ۲۸-۴-۱-۲- معدن میکای قره‌باغ:

در فاصله ۲۸ کیلومتری جنوب شرق سلماس و ۵۵ کیلومتری شمال ارومیه معدن میکای قره باغ قرار دارد. راه دسترسی به معدن فوق از راه قدیم ارومیه - سلماس که از کنار روستای قوشچی و دریاچه ارومیه می‌گذرد، استفاده می‌شود. روستای قره باغ در فاصله یک کیلومتری از جاده آسفالتی فوق قرار دارد.

روستای قره‌باغ، روستای نسبتاً بزرگی با باغات انگور، بادام و گردو می‌باشد. در آن امکانات بهداشتی، آموزشی و مخابراتی مناسب وجود دارد.

دو معدن میکا در دو نقطه در غرب روستای قره باغ وجود دارد. این دو معدن به نام معدن پائین و معدن بالا مشهور است. هم‌اکنون بخش خصوصی در حال بهره‌برداری از معادن فوق می‌باشد. تأسیسات کانه‌آرایی در جوار معدن پائین نیز نصب شده است.

#### معدن پائین:

این معدن در حدود ۲ کیلومتری غرب روستای قره‌باغ قرار دارد. ارتفاع آن نسبت به معدن بالا کمتر است. همین ارتفاع کمتر باعث گردیده که کار در فصول سرد، بر روی این معدن متمرکز شود.

لیتولوژی عمومی این ناحیه گرانیت، سینیت گرانیت دانه متوسط تا دانه درشت به رنگ صورتی می‌باشد بعبارت دیگر سنگ اصلی این ناحیه و معدن میکای، گرانیت قوشچی با سن بعد از کرتاسه است. در میان این مجموعه گرانیتی دایکها و رگه‌های از سنگهای بازیگ وجود دارد. ترکیب این سنگها میکروگابرو تا سنگهای اولترامافیک تغییر می‌کند. دایکها و رگه‌ها (مافیک - اولترامافیک) دارای جهت‌های مختلف بوده و در امتداد آنها تمرکزهای میکا وجود دارد.

در معدن پائین میکا در چند رگه همچنین با دایکهای مافیک دیده می شود. علاوه بر آن در میان شکستگی های عمود بر جهت عمومی نیز رگه های میکا وجود دارد. مشخصات ظاهر و اندازه ورقه های میکا در دو جهت ظاهراً شبیه بهم است. اندازه ورقه های میکا در بخش های مختلف متغیر است. بزرگترین ورقه ای که دیده شد  $30 \times 30$  سانتیمتر مربع می باشد. البته به گفته کارگران معدن ورقه های بزرگتر میکا نیز وجود دارد. همانگونه که گفته شد، سنگ دربرگیرنده میکا نوعی سنگ دانه ریز و سیاه می باشد که در روی زمین به آن ملاگابرو میتوان گفت. در مطالعه سنگ شناسی به آن فلدسپار - بیوتیت فلس یا یک سنگ نفوذی متاسوماتیتی شده نام داده اند (نمونه OD412 سنگ شناسی) اساساً میکا به همراه این سنگ در داخل گرانیت دیده می شود. کنتاکت گرانیت با این مجموعه مافیک کاملاً مشخص است.

ضخامت باندهای میکا از سانتیمتر تا حدود یک متر تغییر می کند. درصد آن نیز در بخش های مختلف فرق می کند. نوع میکا در این معدن فلوگویت می باشد (نمونه های OD410, OD410A, به روش XRD) به همراه میکا بطور پراکنده بلورهای درشت آپاتیت به رنگ سبز دیده می شود. طول بلورهای آپاتیت در این معدن میکا از یک سانتیمتر تا ۶ سانتیمتر دیده شد. درصد و مقدار آپاتیت در این معدن قابل ملاحظه نیست.

در حال حاضر در طول بیش از ۳۰۰ متر و عرض ۵۰ متر سینه کار استخراجی در معدن وجود دارد. کار استخراج در امتداد تقریباً شرقی - غربی یعنی در امتداد مجموعه سنگهای مافیک صورت می گیرد.

درباره ژنز و منشاء این معدن نظرات مختلفی ارائه شده است. به نظر نگارندگان مجموعه مافیک در این معدن و دیگر دایکهای مافیک موجود در گرانیت قوشچی لامیرو فیروئید می باشد. از مجموعه سنگهای این معدن نمونه گیری بعمل آمد.

OD411: این نمونه از سنگهای مافیک در برگیرنده میکا گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  در این سنگ

(لامیرو فیروئید) ۰/۱۹ درصد است.

OD412: سنگ مافیک در برگیرنده میکا می باشد. بافت آن دانه ریز، رنگ آن سیاه، کانیهای آن در نمونه دستی به سختی قابل شناسایی می باشد. جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانوبلاستیک است. کانیهای سنگ شامل فلدسپار با ماکل های تکراری، بیوتیت به میزان زیاد، کلینوپیروکسن و اپیدوت می باشد. کانی فرعی در سنگ آپاتیت و اکسیدهای آهن است.

نام سنگ فلدسپار - بیوتیت فلس تعیین گردیده است (آزمایشگاه سنگ شناسی).

OD413: این نمونه از سنگهای که در مجاورت رگه های میکا قرار دارند و رنگ آن کمی مایل به قرمز است (گوشه شمال غرب سینه کار استخراجی) گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۶۵ درصد است.

OD414: این نمونه نیز از سنگهای اطراف رگه میکا گرفته شد. در نمونه دستی داخل این نمونه میکا دیده نشد. رنگ آن تقریباً خاکستری است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۹۷ درصد است.

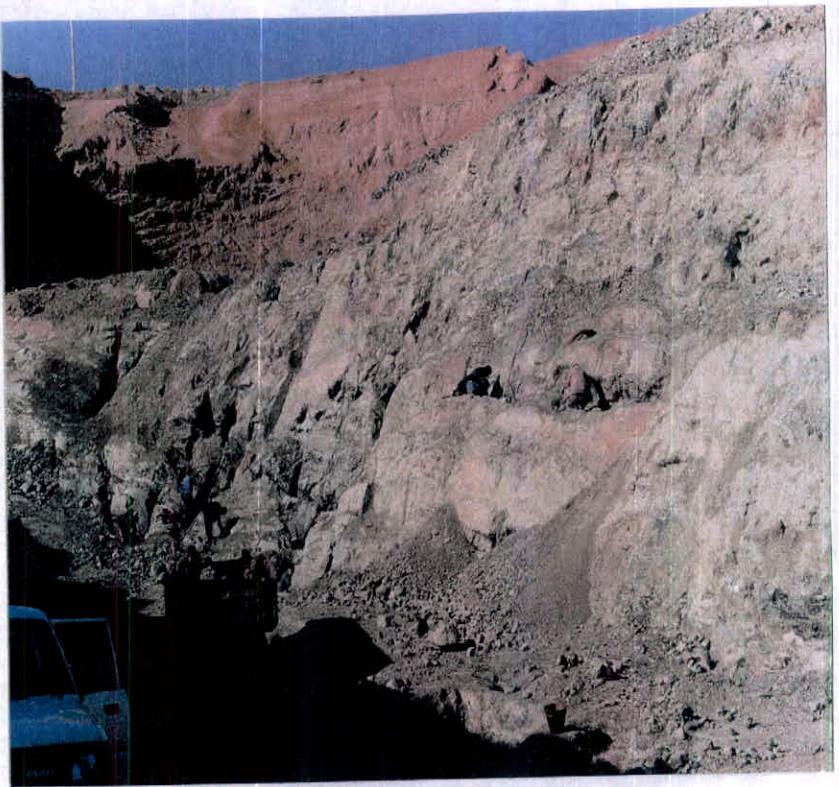
OD410A: این نمونه از ورقه های میکا گرفته شد. به روش XRD مورد مطالعه کانی شناسی قرار گرفت. تنها کانی فلوگوپیت گزارش گردید.

OD410: این نمونه از باطله های کارخانه تغلیظ گرفته شد، تا در آن امکان وجود آپاتیت مورد مطالعه قرار گیرد. در مطالعه کانی شناسی به روش XRD کانیهای زیر به ترتیب شناسایی گردید.

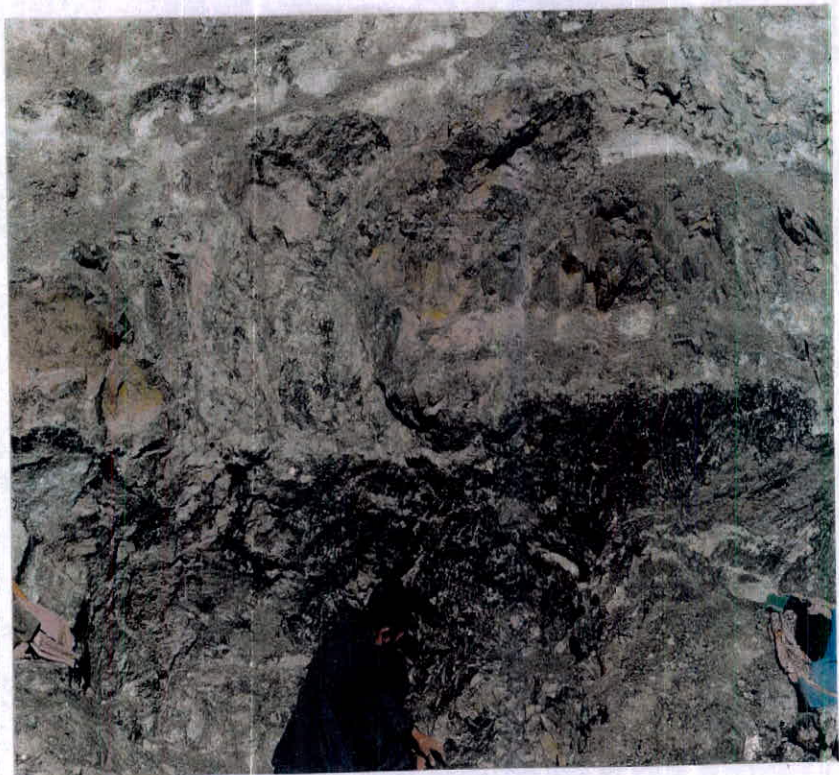
فلوگوپیت، کلسیت

### نتیجه گیری:

معدن میکا پائین قره باغ دارای آپاتیت است ولی مقدار آن کم و بعنوان یک ذخیره فسفات نمی تواند مطرح باشد.



تصویر شماره ۹- نمای از معدن میکای قره‌باغ (نگاه به سمت شمال شرق)



تصویر شماره ۱۰- نمایی از رگه‌های میکا در داخل سنگهای مافیک

## - معدن میکای قره باغ بالا:

این معدن در ۵ کیلومتری غرب روستای قره باغ، در بلندترین نقطه ارتفاعی گرانیته قوشچی قرار دارد. بوسیله یک جاده خاکی میتوان از روستای قره باغ به این معدن رسید. معدن در میان گرانیته قوشچی قرار دارد. بیشترین گسترش معدن در حاشیه غرب و شمال غرب قله می باشد. سنگ دربرگیرنده میکا در این معدن نیز سنگهای مافیک و اولترامافیک است. سنگهای مزبور در میان گرانیته نفوذ نموده که به نظر نگارندگان همانطور که ذکر شد لامپرفیر می باشد. بخشهای از سنگهای اولترامافیک، شدیداً سرپانتینی گردیده. میکا بیشتر در میان شکستگی وجود دارد. دو ویژگی معدن بالا را از معدن پائین جدا می کند.

۱- وجود سنگهای اولترامافیک که بخشی از آن سرپانتینی گردید.

۲- وجود آزبست و کلسیت به مقدار زیاد بطوریکه در معدن پائین کمتر دیده شد. کلسیت به فرم بلورهای درشت به رنگ سفید و صورتی دیده می شود.

با تمام دقتی که صورت گرفته شد، در این معدن آپاتیت در نمونه های دستی مشاهده نگردید.

سینه کارهای زیاد در این معدن وجود دارد. در زمان بازدید بعلت سرمای زیاد معدن تعطیل

بود.

از مجموعه سنگهای این معدن چند نمونه زیر گرفته شد.

OD421: این نمونه از بخش میکادار گرفته شد. در نمونه دستی کانیهای میکا، کلسیت، کوارتز

قابل تشخیص است. برای اندازه گیری  $P_2O_5$  به آزمایشگاه شیمی و برای مطالعه کانی شناسی به روش XRD به آزمایشگاه اشعه ایکس ارسال شد.

مقدار  $P_2O_5$  در آن مشاهده نگردید. کانیهای شناسایی شده به ترتیب کلسیت، کوارتز، فلوگوپیت، مونتموریلونیت، کائولینیت می باشد.

OD422: این نمونه از سنگهای مافیک مجاور میکا گرفته شد. در نمونه دستی به آن ملاگابرو

شاید بتوان گفت. مقدار  $P_2O_5$  اندازه گیری شده در آن ۲۱٪ درصد است.



OD423: این نمونه جهت مطالعه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. با نمونه OD422 تفاوت مشخصی ندارد. در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانوبلاستیک است. سنگ اساساً از آلکالی فلدسپار بویژه آلبیت توأم با ماگل ظریف و توأم با دربرداریهایی از آپاتیت تشکیل شده است. بیوتیت به مقدار فراوان در سنگ وجود دارد. تجمعی از کانیهای فیلسیلیکاته در سنگ تشکیل شده است.

کانیهای فرعی آن آپاتیت، کانیهای اوپک و کدر به مقدار فراوان و تورمالین است.

نام سنگ فلدسپات - بیوتیت هورنفلس

OD424: نمونه از سنگهای مافیک که در نمونه دستی به آن را میکروگابرو میتوان گفت و در مجاورت میکا قرار دارد، گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۲/۰ درصد است.

OD425: این نمونه از کنار نمونه OD424 گرفته شد. در نمونه دستی به آن میکروگابرو میتوان گفت جهت مطالعه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است. بافت میکروگرانولار، کانیهای اصلی آن، فلدسپار با ترکیب الیگوکلاز - آندزین، الیوین و بیوتیت به مقدار نسبتاً زیاد، پیروکسن با حواشی به شدت کلریت می باشد.

کانیهای اوپک کانی فرعی سنگ است.

نام سنگ آلکالی میکروگابرو آلتزه شده

OD426: این نمونه از گرانیت - سینیت دانه متوسط، با فلدسپارهای به رنگ صورتی از پیکره اصلی سنگ (گرانیت قوشچی) که در آن سنگ مافیک (لامپروفیر) را در برگرفته است، اخذ شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۵/۰ درصد است.

### نتیجه گیری:

در معدن میکای قره باغ آپاتیت به صورت تک بلورهای درشت همراه با فلورگوپیت در سنگهای مافیک - اولترامافیک لامپروفیدی عمدتاً در معدن پایین دیده میشود. مجموعه های مافیک -

اولترامافیک به صورت بقایای بزرگ و یارگه‌ها و دایکهای در توده گرانیتی قواشچی تظاهر داشته و میزان  $P_2O_5$  آنها بین ۰/۲ (معدن پایین) تا حداکثر ۰/۹۷ درصد (معدن پایین) میباشد. بنابراین آپاتیت فقط در معدن پایین با چشم غیر مسلح دیده می‌شود و میزان  $P_2O_5$  نیز در این بخش معدن نسبتاً بیشتر (۰/۵ تا ۰/۹۷ درصد) است. با این همه میزان  $P_2O_5$  در کانسار میکای قره‌باغ در حدی نیست که ادامه عملیات اکتشافی در این محدوده را جهت دسترسی به ذخیره فسفات توجیه‌پذیر نماید.

این جزیره با شکل تقریباً گنبدی، در ۴۰ کیلومتر شمال شرق ارومیه و ۶۳ کیلومتری جنوب غرب تبریز، تقریباً در حاشیه شرقی دریاچه ارومیه قرار دارد. راه تبریز - ارومیه (بزرگراه شهید کلانتری) از حاشیه جنوبی این جزیره می‌گذرد. دور تا دور این جزیره دارای جاده خاکی می‌باشد. بطوریکه به راحتی از طریق همین راه می‌توان از کنار اسکله - آق‌گنبد، کمپ جهانگردی تفریحی جهاد سازندگی - بوراچالو - تیمورلو - قیچاق - بهرام‌آباد - سرای به محل اسکله بازگشت و تمام جزیره را دور زد.

در نگاه کلی این جزیره به صورت یک گنبد آتشفشانی می‌باشد. دارای لیتولوژی یکنواختی تقریباً از سنگ‌های آذرآواری است. شیب عمومی لایه‌های آذرآواری همجهت با شیب توپوگرافی می‌باشد. این مجموعه آذرآواری تغییر رخساره می‌دهد این تغییر رخساره به صورت تغییر در شکل قطعات، رنگ، جنس، اندازه قطعات و نوع سنگهای خروجی می‌باشد. تغییرات فوق به صورت لایه‌بندی ظاهر کرده است. لیتولوژی عمومی شامل آگلومرای تراکیتی می‌باشد. قطعات ولکانیکی با ترکیب و اندازه‌های مختلف در داخل این آگلومراها یافت می‌گردد. در بخشهای آگلومرا به تراکیت و آندزیت تغییر رخساره می‌دهد. ولی همانگونه که ذکر گردید، لیتولوژی با بافت برش و آگلومرای بر دیگر سنگ غالب است. سن مجموعه فوق ائوسن می‌باشد. (نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ ارومیه). ولی آنچه مسلم می‌باشد، خروج سنگهای ولکانیکی با یک فاصله زمانی چند مرحله‌ای بوده است. زیرا در بعضی از بخشها پالئوسویل (خاک قدیمی) را میتوان دید. این خاک بیانگر یک سطح فرسایش قدیمی و تشکیل خاک است. در حاشیه غرب جزیره اسلامی، شمال کمپ جهاد سازندگی این خاک قدیمی را که به صورت آجر، پخته درآمده است، میتوان دید.

با توجه به ضخامت زیاد و تغییر رخساره پی‌جویی آباتیت، در آن مشکل است. برای رسیدن به هدف فوق نیاز به نمونه‌گیری سیستماتیک به صورت فشرده دارد. که بعلا مشکلاتی این کار

در مرحله پی جویی مقدماتی مقدور نبود.

پس از بازدید از تمام اطراف جزیره، با توجه به شواهد ظاهری اقدام به گرفتن چند نمونه به شرح زیر گردید.

OD429: این نمونه از یک سنگ خروجی به رنگ سیاه، با بافت تراکیتی گرفته شد. محل نمونه‌گیری در فاصله ۲۰۰ متر جنوب کمپ جهادسازندگی، از کنار جاده و نقطه ارتفاعی مشرف به کمپ فوق می‌باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲/۵۴ درصد است.

OD430: این نمونه از کنار نمونه فوق (OD429) گرفته شد. جهت مطالعه سنگ‌شناسی به آزمایشگاه سنگ‌شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است. (بخش سنگ‌شناسی)

بافت سنگ پرفیریتیک با زمینه ریز بلور کریپتوکریستالین  
کانی‌شناسی فنوکریستها:

- بلورهای شکل‌دار اوژیت - تیتان‌اوژیت که اغلب ساختمان منطقه‌بندی نشان می‌دهند، دیده می‌شود. برخی از این پیروکسن‌ها توسط کلریت و اکسیدهای آهن جایگزین شده‌اند. آپاتیت بصورت دربرداری در آنها مشاهده می‌گردد.

- کانیهای فلدسپاتوئید شکلدار گاهی بصورت شش ضلعی منظم و دارای ماکل که به احتمال قوی لوسیت و سودالیت - آنالسیم است به مقدار خیلی زیاد دیده می‌شود.

کانی‌شناسی زمینه: زمینه سنگ از کانیهای فلدسپاتوئید فراوان عمدتاً لوسیت و گاهی سودالیت - آنالسیم آلکالی فلدسپار، تیغکهای کلینوپیروکسن فراوان، بیوتیت و کانیهای اوپک و کدر فراوان تشکیل شده است.

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهای کدر

نام سنگ: فوئیدیت تفریتی

- در آبراهه بعد از کمپ جهاد سازندگی، در محلی که آبراهه به دریاچه وصل می‌گردد، در

ضخامت قابل توجهی ماسه پلاسمی رسوب کرده است. در تشکیل این پلاسر و جداسازی کانیها امواج آب دریاچه نقش اصلی را برعهده داشته است. در این پلاسرهای کانیهای مشکوک به آپاتیت دیده می شود. لذا دو نمونه OD431 و OD432 از نقطه فوق گرفته شد. مطالعه کانی سنگین مقدور نگردید. در مطالعه به روش XRD پیروکسن و همتیت تشخیص داده شد. مقدار  $P_2O_5$  در دو نمونه فوق به ترتیب ۰/۵۶ و ۰/۴۷ درصد گزارش گردید.

به نظر می رسد، پلاسرهای فوق از آبراهه نامبرده و از سنگهای واقع در حوضه آبریز آن باشد. لذا سنگهای این آبراهه مورد بازدید قرار گرفت. از یک سنگ خروجی که حاوی کانیهای شبیه به کانیهای موجود در پلاسر بود نمونه گیری بعمل آمد. دو نمونه OD433 و OD434 از یک سنگ خروجی با بافت پرفیری، حاوی کانیهای پیروکسن و کانیهای مشکوک به آپاتیت گرفته شد.

OD433: این نمونه از سنگ خروجی که شرح آن گذشت می باشد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱/۵۱ درصد است. کانیهای موجود در آن بوسیله روش XRD مورد مطالعه قرار گرفت، شامل پیروکسن، لوسیت و همتیت است.

OD434: این نمونه همانگونه که ذکر شد از یک سنگ خروجی، با بافت پرفیری، حاوی فنوکریستهای پیروکسن گرفته شد. برای مطالعه آزمایشگاه سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

بافت سنگ پورفیریتیک با زمینه کریستالین، میکروگرانولار  
فنوکریستها:

بلورهای شکلدار تا نیمه شکلدار کلینوپیروکسن (اوژیت - تیتانواوژیت) که گاهی حواشی آنها اکسیده شده است، دیده می شود. ساختمان منطقه بندی در همه این کانیها بوضوح دیده می شود. آپاتیت بصورت ادخال و دربرداری در آنها دیده می شود. دیگر فنوکریستهای آن الیوین با حواشی آیدنگزیتی، فلدسپاتوئیدها (لوسیت)، در حجم وسیع می باشد.

زمینه سنگ از کانیهای کلینوپیروکسن به شکل میکروفنوکرست و گاهی بصورت تیغکهای پهن، فلدسپاتوئید (لوسیت، سودالیت، آنالسیم) بیوتیت، الیوین و فلدسپار پتاسیم تشکیل شده است.

کانیهای ثانویه: کلریت - سرپانتین، ایدنگزیت

کانیهای فرعی: آپاتیت به مقدار فراوان، گاهی بصورت اسموکی آپاتیت و در ابعاد طولی و عرضی کانیهای کدر و اکسیدهای آهن  
نام سنگ: فوئیدیت بازالتی

- در مجاورت روستای تیمورلو، از سنگ ولکانیکی با بافت برش نمونه OD436 و OD437 گرفته شد. در آن فنوکرستهای فراوان وجود دارد. دو نمونه فوق به ترتیب برای اندازه گیری  $P_2O_5$  و سنگ شناسی (مقطع نازک) ارسال گردید. مقدار  $P_2O_5$  آن ۳/۰۳ درصد است. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر می باشد.

بافت سنگ: پورفیریتیک با زمینه کریستوکریستالین، فنوکرستهای آن شامل بلورهای کلینوپیروکسن، فلدسپار (آلبیت) می باشد.

زمینه سنگ از کانیهای کریستوکریستالین توأم با کانیهای اکسید آهن، کانیهای ریز بلور کلینوپیروکسن و تا حدی فلدسپار تشکیل گردیده است.

کانیهای فرعی سنگ آپاتیت، کانیهای کدر و اکسیدهای آهن می باشد.

نام سنگ: سودالیت - آنالسیم پیروکسن بازالت است.

### نتیجه گیری:

از جزیره اسلامی چند نمونه بسیار محدود گرفته شد. در این نمونه ها (۶ عدد نمونه) ۳ مورد آن برای سنگ شناسی و ۳ مورد دیگر به آزمایشگاه شیمی ارسال شد. در مقطع نازک وجود آپاتیت به مقدار تقریباً قابل ملاحظه گزارش گردید، و مقدار  $P_2O_5$  نیز حدود ۳ درصد می باشد. لذا

با توجه به نتایج فوق و ترکیب عمومی جزیره اسلامی که سنگهای ولکانیکی فلدسپاتیوئیددار می باشد. جزیره اسلامی یک برنامه پی جویی با نمونه گیری فشرده را می طلبد. پیشنهاد می گردد چند پیمایش در جزیره صورت پذیرد و با تغییر رخساره سنگ شناسی اقدام به نمونه گیری شود.

### ۳-۴-۱-۲- گرانیت قوشچی:

در ۲۰ کیلومتری جنوب شرق سلماس و ۵۰ کیلومتری شمال ارومیه (فاصله هوایی) گرانیت قوشچی قرار دارد. راه ارومیه - سلماس از غرب آن می‌گذرد. در حاشیه شرقی آن نیز دریاچه ارومیه خودنمایی می‌کند. شهر قوشچی در نزدیک توده فوق‌الذکر و در حاشیه جنوبی آن قرار گرفته است. راه قدیم ارومیه - سلماس که از شهر قوشچی و خان تختی می‌گذرد از میان گرانیت قوشچی عبور می‌کند. با احداث راه فوق، ترانشه‌های متعددی ایجاد گشته و زمینه مطالعه را بهتر فراهم کرده است.

قدیمی‌ترین سنگهای که گرانیت قوشچی آن را قطع کرده است، مربوط به پرمین می‌باشد. آهکهای میوسن بر روی این گرانیت قرار گرفته است. سن این گرانیت کرتاسه بالایی - پالئوسن می‌باشد (نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی).

پیمایش مختلفی بر روی گرانیت فوق‌الذکر صورت گرفت. بطور کلی گرانیت دانه متوسط تا دانه درشت می‌باشد. دارای فلدسپارهای درشت و به رنگ صورتی است. ترکیب آن بطور کلی گرانیت آلکالن می‌باشد. از گرانیت فوق دو نمونه OD452 و OD427 جهت مطالعه کلی توده فوق از دو نقطه کاملاً متفاوت گرفته شد. در میدان میکروسکوپی هر دو دارای بافت گرانولار می‌باشد. کانیهای اصلی آن آلکالی فلدسپار در حجم زیاد، پلاژیوکلاز به مقدار کم، کوارتز به صورت بی‌شکل به مقدار تقریباً زیاد و کانی مافیک (آمفیبول) است.

کانی فرعی آن آپاتیت، اسفن و زیرکن می‌باشد. نام هر دو سنگ آلکالی فلدسپار گرانیت است. دو نمونه فوق با شماره‌های OD451 و OD426 جهت اندازه‌گیری  $P_2O_5$  به آزمایشگاه شیمی ارسال شد، مقدار  $P_2O_5$  آن به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۲۵ درصد گزارش گردید.

در میان گرانیت قوشچی بخشهای با ترکیب سنگهای مافیک و کاملاً سیاه رنگ وجود دارد. از مهمترین این بخش که دارای ترکیب مافیک می‌باشد، میکای قره باغ است که شرح آن گذشت در پیمایش‌های صورت گرفته علاوه بر میکای قره باغ به چندین نقطه با ترکیب مافیک برخورد شد.



بطور اختصار دو نقطه از آنها در اینجا می آید.

۱- در مسیر احداث جاده قوشچی - سلماس، ترانشه‌های عمیقی ایجاد گشته است. در کنار جاده مجموعه‌ای از دایکهای مافیک را در میان گرانیت وجود دارد. کنتاکت دایکهای با گرانیت کاملاً مشخص می‌باشد. به نظر می‌رسد این دایکها در مسیر عبور گسلها و شکستگی‌ها دیده می‌شود. شیب عمومی دایکها حدود ۹۰ درجه، امتداد آنها شمالی - جنوبی، بیشترین ضخامت مشاهده شده، ۲۰ متر است. لیتولوژی عمومی آن در نمونه دستی به نظر گابرو و بخشهای نیز سرپانتینی می‌باشد. در این مسیر بخوبی مشخص است که مجموعه مافیک در مرحله بعدی در میان گرانیت جای گرفته، و از گرانیت جوانتر است. علاوه بر دایک ضخیم (۲۰ متر) در همین نقطه دایکهای باریکتر و رگه‌های از سنگ مافیک در میان شکستگی‌ها جای گرفته است. انکلاوهایی از گرانیت در داخل دایکهای مافیک وجود دارد.

از مجموعه این دایکها نمونه‌های زیر گرفته شد.

OD453: این نمونه از سنگ مافیک، واقع در ضلع جنوبی جاده، در اولین رخنمون سنگهای مافیک که به شکل انکلاو است گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۴/۰ درصد است.

OD455: از اولین دایک ضلع جنوبی جاده گرفته شده در نمونه دستی به نظر ملاگابرو می‌آید. در مطالعه مقطع نازک، دارای بافت ناماتوبلاستیک است. کانیهای اصلی آن شامل پلاژیوکلاز (بخشهای از آن به سریسیت - مسکویت، کانیهای رسی و اپیدوت تجزیه گردیده)، آمفیبول و بیوتیت می‌باشد. کانیهای فرعی آن آپاتیت و کانیهای اوپک است.

نام سنگ: متادیوریت، تعیین گردیده است (بخش سنگ شناسی)

OD456: این نمونه نیز از مجموعه دایکهای فشرده‌ای که در حاشیه جنوبی جاده قرار داشت، گرفته شد. در نمونه دستی به نظر ملاگابرو می‌آید. مقدار  $P_2O_5$  آن ۴۹/۰ درصد است.

OD457: این نمونه نیز از کنار نمونه OD456 گرفته شد. در نمونه دستی به سنگ میتوان ملاگابرو گفت. برای شناسایی بهتر به آزمایشگاه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان

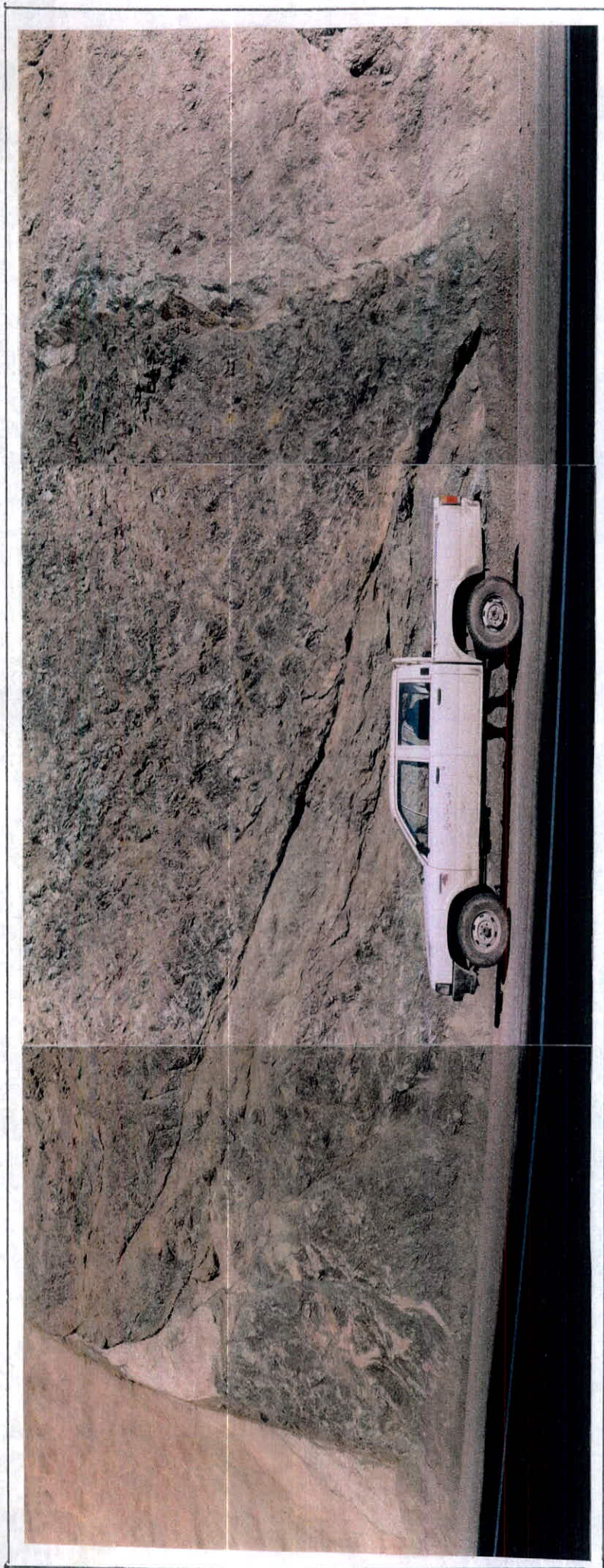
میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

بافت سنگ نماتوبلاستیک می باشد. کانیهای اصلی آن شامل پلاژیوکلاز (آندزین) آمفیبول و بیوتیت است. کانیهای فرعی آن آپاتیت و کانیهای اوپک می باشد.

نام سنگ: متادیوریت (بخش سنگ شناسی)

OD458: این نمونه نیز از حاشیه جنوبی جاده و از ضخیمترین دایک گرفته شد. در نمونه دستی به سنگ گابرو میتوان گفت. مقدار  $P_2O_5$  آن ۴۴٪ درصد است.

OD459: این نمونه از حاشیه جاده و از کنار نمونه OD458 گرفته شد. در نمونه دستی به سنگ ملاگابرو میتوان گفت. جهت مطالعه بهتر به آزمایشگاه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای بافت کاتاکلاستیک است. کانیهای اصلی آن شامل پلاژیوکلاز (آندزین)، کوارتز با خاموشی موجی، کلریت و کربنات کلسیم می باشد.



تصویر شماره ۱۱- نمایی از سنگهای مافیک در داخل گرانیت قوشچی و قطعه‌های از گرانیت در داخل سنگ مافیک (نگاه به سمت شمال شرق)



تصویر شماره ۱۲- نفوذ دایکهای متعددی از سنگهای مافیک در داخل گرانیت



تصویر شماره ۱۳- انکلاوهای گرانیتی در داخل دایک مافیک



تصویر شماره ۱۴ - نفوذ مجموعه از سنگهای مافیک (لامپروفیر) در داخل گرانیت قوشچی



تصویر شماره ۱۵۴- نمایی از یک دایک (لامپروفیر) در داخل گرانیت قوشچی

(نگاه به سمت شمال شرق)



تصویر شماره ۱۶- نمایی از دایک فوق در فاصله نزدیکتر

کانیهای فرعی: آپاتیت، زیرکن، کانیهای اوپک و اکسیدهای آهن  
نام سنگ: (متا) دیوریت کوارتزارتزدار تکتونیزه و کلریتیزه و تا حدی کربناتیزه می باشد.

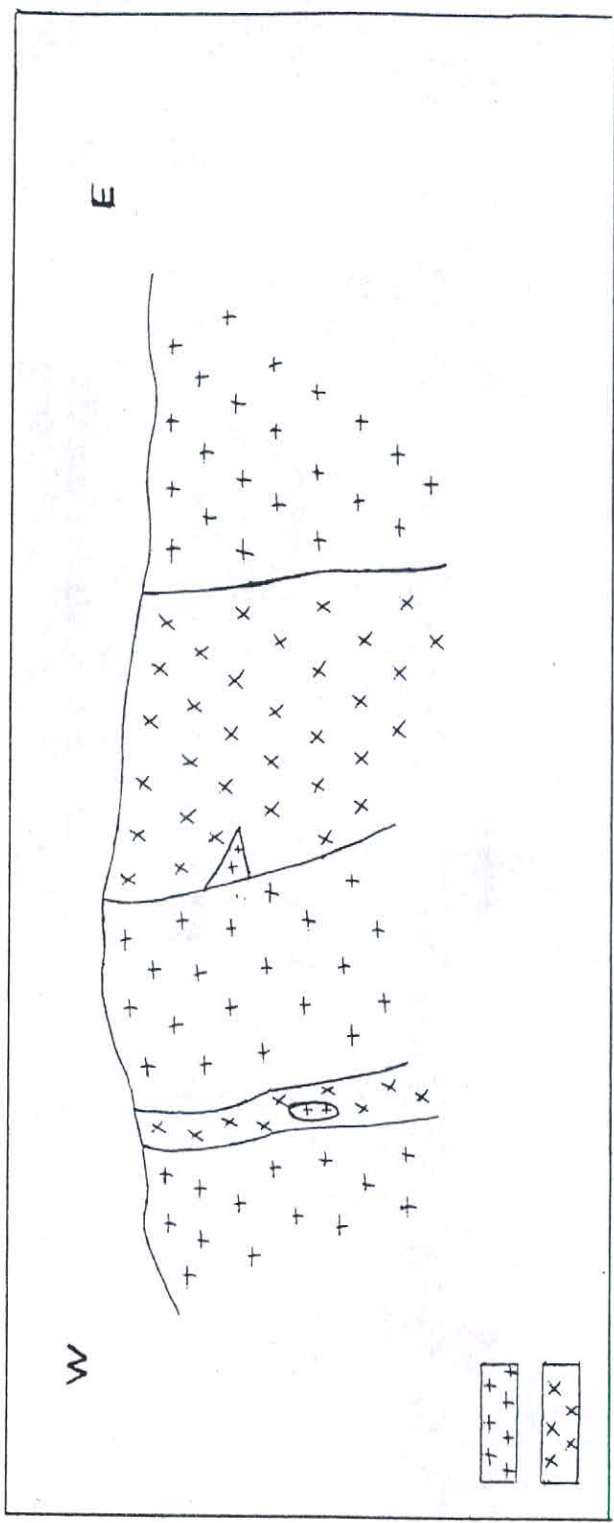
## ۲- مسیر روستای قره باغ به طرف معدن بالا:

مسیر جاده از میان گرانیت قوشچی می گذرد. در بخشهای از این مسیر سنگهای مافیک و با تغییر رخساره ظاهر می گردد. در مسیر فوق، جای که درختان بید تمام می شود، از سنگهای مافیک داخل گرانیت اقدام به نمونه گیری شد. در این محل سنگهای فوق با بلورهای میکا به رنگ برنزی دیده می شود و رخساره آن با دیگر سنگهای مافیک در این گرانیت تفاوت دارد. دو نمونه OD415 و OD416 جهت اندازه گیری  $P_2O_5$  و سنگ شناسی گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱۸٪ درصد است. در میدان میکروسکوپ نیز دارای بافت گرانوبلاستیک می باشد. کانیهای اصلی آن آلکالی فلدسپار، بیوتیت، کانیهای فیلسیلیکاته (احتمالاً پیروفیلیت) به مقدار قابل ملاحظه و کوارتز می باشد. کانیهای فرعی آن آپاتیت و کانیهای اوپک است.

نام سنگ را بخش سنگ شناسی یک سنگ دگرگون شده و به احتمال، هورنفلس گفته است در مسیر فوق دو نمونه دیگر نیز در حدود یک کیلومتری معدن بالا با شماره های OD419 و OD420 گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن ۲۶٪ درصد است. این نمونه نیز از نظر سنگ شناسی شبیه نمونه OD416 می باشد. این نمونه نیز سنگ دگرگون شده (هورنفلس) می باشد (سنگ شناسی)

## نتیجه گیری:

ترکیب کلی گرانیت قوشچی، گرانیت آلکالن است. آپاتیت به صورت کانی فرعی در آن وجود دارد. به نظر نگارندگان دایکهای مافیک موجود در گرانیت قوشچی، لامپروفیرهای هستند که در مرحله پایانی انجماد گرانیت از مواد باقیمانده در مرحله تأخیری استقرار یافته است. مقدار  $P_2O_5$  و آپاتیت موجود در بخش مافیکی و گرانیتی تفاوتی دیده نمی شود. بعلت کم بودن مقدار  $P_2O_5$  ادامه پی جویی و اکتشاف فسفات در این توده منتفی است.



مقطع عرضی از دایکهای داخل گرانیت قوشچی به موازات جاده قوشچی - قرهباغ



۳۱-۴-۱-۲- توده نفوذی نیمه عمیق خواجه مرجان:

توده نیمه عمیق خواجه مرجان در حدود ۱۸ کیلومتری شمال غرب تبریز و در ۲ کیلومتری شمال روستای به نام خواجه مرجان قرار دارد. راه دستیابی به آن جاده تبریز - صوفیان می باشد.

در فاصله ۲۲ کیلومتری تبریز جاده خاکی خواجه مرجان به طول ۲ کیلومتر تا نزدیک توده نیمه عمیق ادامه دارد. توده مزبور گسترش زیادی ندارد. آهکهای کرتاسه را قطع کرده است. بطور گسله در کنار واحدهای جوانتر قرار گرفته است. در روی زمین دارای بافت دانه ریز، و به رنگ سیاه می باشد. در محل کنتاکت با واحدهای دیگر بر اثر اکسیدهای آهن به رنگ قرمز است. در نمونه دستی شناسایی کانیهای آن با چشم غیر مسلح مشکل می باشد. دو نمونه زیر از توده مزبور گرفته شد.

OD447: این نمونه از بخش غربی توده گرفته شد. لیتولوژی آن در روی زمین به نظر میکروگابرو می آید. مقدار  $P_2O_5$  آن  $1/15$  درصد است.

OD448: این نمونه از بخش غربی توده نیمه عمیق خواجه مرجان گرفته شد. لیتولوژی آن نیز میکروگابرو به نظر می آید. از نظر ظاهر با نمونه OD447 تفاوت ندارد. برای مطالعه به آزمایشگاه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

بافت سنگ افیتیک می باشد. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب بازیک (لابرادوریت)، کلینوپیروکسن، کربنات کلسیم، کلریت می باشد.

کانیهای فرعی آن کربنات کلسیم، کلریت و پرهنیت است.

کانیهای فرعی آن آپاتیت، کانیهای کدر، اکسیدهای آهن بویژه منیتیت، هماتیت، ایلمنیت می باشد.

نام سنگ: میکرو (آکالی) گابرو

## نتیجه‌گیری:

توده مزبور دارای  $P_2O_5$  (آپاتیت) و آهن بیشتری نسبت به توده‌های دیگر می‌باشد ولی مقدار آن در حدی نیست که ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن را توجیه نماید لذا ادامه عملیات اکتشافی بر روی این توده نیز توصیه نمیگردد.

۳۲-۴-۱-۲- توده نفوذی آمدن:

این توده نفوذی در حدود ۱۵ کیلومتری شمال غرب تبریز و در فاصله یک کیلومتری جنوب غرب روستای آمدن قرار دارد. راه دسترسی به آن از کیلومتر ۱۶ جاده تبریز - صوفیان (بعد از سد آمدن) جاده اختصاصی روستای آمدن به طول ۶ کیلومتر از کنار توده مزبور می‌گذرد. توده نفوذی آمدن در حاشیه شمالی آهکهای پرمین را قطع کرده است و از طرف دیگر توده رسوبات کواترنر پوشیده شده، سن توده مزبور جوانتر از پرمین می‌باشد.

از نظر لیتولوژی توده مزبور قابل تفکیک به دو بخش می‌باشد ۱- بخش گرانیتی - سینیتی (گرانیت آکالی) در قسمت شمالی ۲- بخش گابرویی در قسمت جنوبی

رخساره بخش گرانیتی - سینیتی، دارای فلدسپارهای صورتی و نسبتاً دانه درشت می‌باشد. بخش گابرویی آن دارای تغییر رخساره زیادتری است. بطوریکه از بافت دانه ریز تا بافت پگماتیته تغییر می‌کند. گاه در این بخش پیروکسنیت، با بافت پگماتیته نیز ظاهر می‌گردد. در نمونه دستی و در مطالعات روی زمین به هیچگونه کانی مشکوک به آپاتیت برخورد نشد. لذا برای اطمینان و مطالعات کلی چند نمونه به شرح زیر گرفته شد.

OD440: این نمونه از شمال توده و بخش سینیتی گرفته شد. عناصر مافیک در این نمونه زیاد بود. مقدار  $P_2O_5$  آن ۱/۰۶ درصد است.

OD441: این نمونه از حاشیه شرقی توده و نزدیک روستا گرفته شد. لیتولوژی آن سینیت دانه درشت به رنگ قرمز است. مقدار  $P_2O_5$  آن ۰/۳ درصد می‌باشد.

OD442: این نمونه نیز از کنار نمونه OD441 گرفته شد. در روی زمین به این نمونه سینیت میتوان گفت بافت آن دانه متوسط با فلدسپارهای صورتی، عناصر مافیک در آن کم است. جهت مطالعه بهتر به آزمایشگاه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

بافت آن گرانولار است، کانیهای اصلی سنگ فلدسپار پتاسیم دار (پرتیت، میکروکلین)

می باشد که به کانیهای رسی، سربیسیت، کلریت و گاهی کربنات کلسیم تجزیه و یا جانشین شده اند. کانیهای فرعی آن آپاتیت، زیرکن و کانیهای اوپک است.

نام سنگ نیز سینیت است.

OD443: این نمونه از قسمت گابرویی توده و از بخش مرکزی آن گرفته شد. بافت آن دانه متوسط است. در نمونه دستی فلدسپار، پیروکسن و آمفیبول قابل تشخیص می باشد. در روی زمین به آن گابرو میتوان گفت. مقدار  $P_2O_5$  آن  $1/51$  درصد است.

OD444: این نمونه از کنار نمونه OD443 گرفته شد. تمام خصوصیات ظاهری آن مانند نمونه فوق است. جهت مطالعه بهتر به آزمایشگاه سنگ شناسی ارسال گردید. در میدان میکروسکوپ دارای ویژگیهای زیر است.

بافت این سنگ گرانولار می باشد. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل پلاژیوکلاز (لابرادوریت) هورنبلند، کلینوپیروکسن، بیوتیت، ترمولیت - اکتینولیت و کلریت می باشد. کانیهای ثانوی آن لوکوکسن، پرهنیت، کلسیت، کلریت و کانیهای رسی است.

از کانیهای فرعی آن اسفن، آپاتیت، کانیهای کدر و اکسیدهای آهن را میتوان نام برد نام سنگ هورنبلند گابرو می باشد.

OD445: این نمونه از حد فاصل بین دو بخش گابرویی و سینیتی گرفته شد. در نمونه دستی نیز علاوه بر فلدسپار صورتی دارای عناصر مافیک به مقدار زیاد می باشد. بطوریکه شاید در روی زمین به آن سینیت - گابرو میتوان گفت. مقدار  $P_2O_5$  آن  $1/39$  درصد است.

OD446: این نمونه از پیروکسنیت های داخل بخش گابرویی گرفته شد. مقدار  $P_2O_5$  آن  $2/18$  درصد است.

### نتیجه گیری:

مقدار  $P_2O_5$  در این توده بیش از  $1/30$  درصد است. مقدار  $P_2O_5$  در بخشها بازیک بیشتر از

بخشهای اسیدی می باشد. بطوریکه در نمونه های پیروکسنیتی تا حدود ۲/۱۸ نیز گزارش گردید.

با توجه به تنوع نمونه های اخذ شده، امکان دارد مقدار  $P_2O_5$  آن به حدود ۳ درصد برسد. لذا

پیشنهاد می گردد یک نمونه گیری مجدد، از بخشهای مافیک توده فوق به تعداد زیادتری صورت

پذیرد.

## ۵-۱-۲- نتیجه‌گیری و پیشنهادات :

از ۳۲ توده نفوذی که در این مرحله مورد بررسی و مطالعه مورد پی‌جویی قرار گرفت، تعداد ۱۷ توده بعلت پایین بودن مقدار  $P_2O_5$  به عنوان ذخایر فسفات آذرین در نظر گرفته نشده و ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها توصیه نمیگردد. توده‌های نفوذی مذکور به شرح زیر می‌باشد. توده‌های نفوذی غرب سلماس، مستکان، بستک‌آباد، زین‌دشت، شمال دریک، عیان، گل‌آدم، آبگرم، گردگل، شرق گردگل، غرب اشنویه، آق‌البلاغ، سه توده نفوذی نقره، خلیفان، قره‌باغ، قوشچی، خواجه مرجان.

توده‌های نفوذی گچی جنوب دریک، خان تختی، هنگ‌آباد، آمند، با توجه به مقدار بالای  $P_2O_5$  در تعدادی از نمونه‌ها (۱/۵ تا ۳ درصد) و گسترش زیاد به نظر امیدبخش هستند. لذا نیاز به بازدید مجدد و نمونه‌گیری فشرده در پیمایش‌های مختلف بر روی آنها توصیه می‌گردد.

جزیره اسلامی با داشتن ضخامت عظیمی از سنگهای آذرآواری فلدسپاتوئیددار، که در نمونه‌گیری اولیه مقدار  $P_2O_5$  آن حدود ۳ درصد است. از نقاط مستعد جهت اکتشاف فسفات می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد که نمونه‌گیری فشرده‌ای از مجموعه سنگهای آذرآواری این جزیره بعمل آید.

توده‌های نفوذی خانقاه سرخ، خانقاه سرخ - مسکین و کل شین بطور متوسط دارای ۳ درصد  $P_2O_5$  می‌باشد.

لذا پیشنهاد می‌گردد که این توده‌ها در اولویت اکتشافی قرار گرفته و عملیات اکتشافی در مرحله پی‌جویی (در مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰) بر روی آنها صورت گیرد. این عملیات میتواند شامل مراحل زیر باشد.

۱- عملیات زمین‌شناسی - اکتشافی با استفاده از عکس هوایی ۱:۲۰,۰۰۰ و تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی ۱:۲۰,۰۰۰ برای هر توده به وسعت ۴۰ کیلومتر مربع

۲- حفر ترانشه، چاهک و نمونه‌گیری سیستماتیک و برداشت زمین‌شناسی، برای هر توده

۱۰۰ متر مکعب.

۳- نمونه‌گیری جهت (تجزیه شیمیایی) تعیین میزان  $P_2O_5$  و  $TiO_2$  و بطور موردی خاکهای نادر برای هر توده ۱۵۰ نمونه

۴- نمونه‌گیری جهت مطالعات پتروگرافی و XRD، برای هر توده ۵۰ نمونه

۵- تعبیر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش نهایی

توده نفوذی خانیک دارای درصد قابل ملاحظه‌ای  $TiO_2$  (۴ تا ۱۳ درصد) به صورت ایلمنیت می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد، عملیات اکتشافی در مرحله پی‌جویی (مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰) نیز بر روی این توده بعنوان پتانسیل قابل توجه تیتان به شرح زیر انجام گیرد.

۱- عملیات زمین‌شناسی - اکتشافی با استفاده از عکس هوایی ۱:۲۰,۰۰۰ و تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی به مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ در وسعت ۴۰ کیلومتر مربع

۲- حفر ترانشه، چاهک و نمونه‌گیری سیستماتیک با برداشت زمین‌شناسی، ۱۰۰ متر مکعب

۳- نمونه‌گیری جهت تجزیه شیمیایی تعیین میزان  $TiO_2$  و  $P_2O_5$  و  $Fe_2O_3$  و بطور موردی نیکل و گروه پلاتین ۱۵۰ نمونه

۴- نمونه‌گیری جهت مطالعات پتروگرافی XRD و مقطع صیقلی جمعاً ۷۰ نمونه

۵- تعبیر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش نهایی

توده نفوذی قره‌آغاج نیز از نظر فسفات و تیتان قابل ملاحظه می‌باشد. این توده هم‌اکنون توسط اداره کل معادن و فلزات استان آذربایجان غربی تحت عنوان یک طرح مستقل در حال مطالعه می‌باشند. بخش غنی از فسفات این توده نیز می‌بایستی بعنوان یک ذخیره فسفات مهم تلقی گردد. (حدود ۵۰ میلیون تن کانسنگ با عیار متوسط ۴ درصد  $P_2O_5$ ) و مطالعات فرآوری جهت استحصال فسفات بر روی آن انجام گیرد.

پیشنهاد می‌شود بطور همزمان با کار اکتشافی در مناطق فوق، برای نتیجه‌گیری بهتر، کار

پی‌جویی در دیگر نقاط آذربایجان نیز صورت پذیرد. ب/۷۳

بخش دوم

پی جویی در محدوده بافق - ساغند



همانطور که قبلاً شرح داده شد منطقه بافق - ساغند یکی از نواحی مورد نظر جهت اکتشافات فسفات آزرین می باشد.

با توجه به وجود معدن فعال فسفات اسفوردی که در حال حاضر تنها معدن فعال فسفات آزرین در کشور می باشد و همچنین گسترش زیاد کمپلکس های مافیک - اولترامافیک آلکالی که سنگ میزبان آهن و آپاتیت در این محدوده میباشند، این محدوده در گستردهای به طول ۱۵۰ کیلومتر و عرض ۱۲۵ کیلومتر مورد پی جویی های اکتشافی قرار گرفت. در این مرحله از بررسیها کلیه رخنمون های آهن و آهن آپاتیت دار و سنگهای مافیک - اولترامافیک و نیز بخش های آزرین سازند ریز، که مناسب ترین واحدهای سنگ چینه ای جهت اکتشاف فسفات آزرین می باشد، به مورد پی جویی اکتشافی قرار گرفت.

محدوده بافق - ساغند قبلاً توسط اکیپ های اکتشافی مختلفی، تحت پوشش پی جویی قرار گرفته است که مجموعه این مطالعات بصورت گزارشات متعددی نشر شده است. از آن جمله می توان گزارش پی جویی فسفات در ناحیه بافق پشت بادام (عابدیان و همکاران ۱۳۶۲)، و همچنین گزارش پیگردی فسفات در مناطق بافق - بهاباد - محمدآبشاهی و همکاران ۱۳۶۶ و مطالعات فسفات زیرگان (صدری ۱۳۶۸) را نام برد. با توجه به گسترش زیاد محدوده بافق -

ساغند و پراکنندگی فراوان واحدهای سنگ چینه ای دارای پتانسیل فسفات، امکان اینکه کلیه رخنمون های سنگی فوق، در مراحل قبلی اکتشاف مورد بررسی قرار گرفته اند را نه تنها مشکل بلکه مفید می نماید. لذا علیرغم عملیات اکتشافی زیادی که تا قبل از شروع این بررسیها در این منطقه صورت گرفته، امکان دسترسی به ذخایر جدید فسفات که از چشمه اکتشاف کننده پیشی دور مانده باشد بسیار زیاد بوده و همین امر ما را بر آن داشت که ضمن بررسی مجدد مناطق اکتشاف شده قبلی، مناطق دارای پتانسیل احتمالی دیگری را که محدوده بافق - ساغند وجود داشت مورد بررسیهای اکتشافی قرار دهیم. مناطق و رخنمون هایی وجود دارد که در این مرحله

۱۸۷  
۱۵۱  
۱۵۲  
۱۵۳  
۱۵۴  
۱۵۵  
۱۵۶  
۱۵۷  
۱۵۸  
۱۵۹  
۱۶۰  
۱۶۱  
۱۶۲  
۱۶۳  
۱۶۴  
۱۶۵  
۱۶۶  
۱۶۷  
۱۶۸  
۱۶۹  
۱۷۰  
۱۷۱  
۱۷۲  
۱۷۳  
۱۷۴  
۱۷۵  
۱۷۶  
۱۷۷  
۱۷۸  
۱۷۹  
۱۸۰  
۱۸۱  
۱۸۲  
۱۸۳  
۱۸۴  
۱۸۵  
۱۸۶  
۱۸۷  
۱۸۸  
۱۸۹  
۱۹۰  
۱۹۱  
۱۹۲  
۱۹۳  
۱۹۴  
۱۹۵  
۱۹۶  
۱۹۷  
۱۹۸  
۱۹۹  
۲۰۰

از اکتشافات در محدوده بافق - ساغند مورد بررسی قرار گرفته که به شرح زیر میباشد.

محدوده آنتونیا از آهن مرکز می فولاد

- کانسار آهن - آپاتیت اسفوردی

- کانسار آهن - آپاتیت زریگان

- کانسار آهن - آپاتیت چاهگز

- کانسار آهن شمال چاهگز

- کانسار آهن چفارت

- کانسار آهن مشیدوان

- کانسارهای آهن شمال آریز

- توده دیوریتی شمال آریز

- کانسار آهن آپاتیت شکرآب

- کانسار آهن گلمنده

- کانسار آپاتیت گزستان

- توده دیوریتی مزرعه میرزااحمد

- توده دیوریتی مزرعه سیروس

- پیمایش خاور روستای فلاح آباد

- پیمایش شمال باختر مزرعه جلال آباد

توده دیوریتی

پیمایشها

## ۲-۲-۲- موقعیت جغرافیایی - آب و هوا و راههای محدوده مورد مطالعه

محدوده بررسی شده تحت عنوان بافق - ساغند در این گزارش بخش‌هایی از چهار گوشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ یزد - راور - آبدوغی و اردکان را شامل می‌شود. این ناحیه بین طول جغرافیایی ۵۶,۱۵ الی ۵۵,۰۰ و عرض جغرافیایی ۲۲,۴۵ الی ۳۱,۳۰ قرار گرفته است. از دیدگاه ریخت‌شناسی نیمی از این منطقه را بیابانهای رسی و نمکی همراه با تپه‌های

ماسه‌ای بادی و نیمه دیگر را بلندیهای تشکیل می‌دهند که در برخی قسمتها به صورت صخره‌های بزرگ دیده می‌شود. روند کلی ارتفاعات شمالی - جنوبی است. این رشته‌ها از کوههای متعددی پدید آمده که به وسیله دره‌های پهن و باریک و یا زمین‌های پست از هم جدا می‌شوند.

نهبشته‌های آبرفتی رخنموده در راستای رودخانه‌های قدیمی که عمدتاً فصلی می‌باشند، در اثر عبور سیلابهای فصلی بوجود آمده‌اند.

وضعیت آب و هوایی ناحیه مورد مطالعه دارای آب و هوای گرم و خشک نواحی کویری است و تغییرات قابل ملاحظه درجه حرارت در فصول مختلف و همچنین در شبانه روز مشاهده می‌شود.

میزان نزولات جوی نسبتاً کم و هیچگونه جریان آب دائمی وجود ندارد و تنها رودخانه منطقه که فصلی می‌باشد، رود شور است که به دریاچه شور بافق می‌ریزد.

متوسط میزان بارندگی ۲۷۰ میلیمتر در سال می‌باشد. منطقه مورد بررسی اصولاً از نظر منابع آب محروم و فقیر است و بعلت وجود املاح فراوان اکثراً لب شور می‌باشند. منابع آب در این منطقه را آبهای زیرزمینی و بصورت قنات تأمین می‌گردد. که در فصول خشک و کم باران آبدهی کمتری دارند. این چشمه‌ها و قنات‌ها آب آشامیدنی و کشاورزی روستائیان را تأمین می‌کند. از مهمترین حوضه‌های آبگیر منطقه دشت حسن آباد - دشت شیطور و دشت بهاباد را می‌توان نام برد. پوشش گیاهی منطقه نسبتاً ضعیف بوده و عمدتاً از گیاهان و درختچه‌های معروفی که در این سرزمین وجود دارد، میتوان خارشتر - گون، تاق و گز را نام برد.

به دلیل شرایط آب و هوایی و همچنین نزولات جوی اندک کشاورزی در این منطقه محدود و عمدتاً به صورت آبی است که از مظاهر چشمه‌ها و قنات‌ها تأمین میشود. محصولات آن به مقدار کم گندم و جو و اصلی‌ترین محصول کشاورزی ناحیه پسته است. که منبع درآمد اصلی مردم منطقه می‌باشد.

تراکم جمعیت در منطقه به علت شرایط آب و هوایی بسیار اندک و تجمع انسانی منطقه بیشتر پیرامون معادن فعال از جمله معادن آهن بافق و چادرملو و همچنین سرب و روی کوشک بوده و به صورت پراکنده در بخش‌ها و روستاهای اطراف می‌باشد.

بزرگترین مراکز جمعیتی منطقه در شهرستان بافق و شهرک معدنی آهن شهر است. وجود معادن فعال اثر چشمگیری در پایداری مردم به سکونت در منطقه و در نتیجه احیاء اقتصاد روستائیان داشته است.

راههای ارتباطی - در محدوده مورد بررسی از راه آسفالت بافق - کوشک - مهاباد و کوشک - گزستان - شیپور - کوه بنان می‌توان نام برد که عمده راههای آسفالت منطقه هستند. راههای شوسه و خاکی فراوانی در این منطقه معادن فعال و غیرفعال و همچنین روستاها و مزارع را به مراکز شهری مرتبط می‌کند.

### ۳-۲-۲- تاریخچه اکتشاف فسفات در منطقه

بررسی‌های انجام گرفته در منطقه بطور عمده در ارتباط با آنومالی‌های آهن در محدوده بافق - پشت‌بادام و یزد - کرمان بوده است. این بررسیها دارای سابقه نسبتاً طولانی بوده که خلاصه‌ای از آن به شرح زیر است: اولین بار زمین‌شناسی بنام بون (Boehne) در سال ۱۳۰۸ از این منطقه بازدید کرده و درباره چگونگی پیدایش آنومالیهای آهن اظهار نظر کرده است.

بعداً زمین‌شناسان دیگری از جمله بایو (۱۳۱۷) و التریتر (۱۳۷۷) و نزلا و همکاران (۱۳۴۰) ایواهو و زاهدی (۱۳۴۵) ویلیاهز و هوشمندزاده (۱۳۴۵) و در سالهای اخیر افراد متعددی از این منطقه بازدید کرده و نظریات متفاوتی در مورد خاستگاه و کانسارهای آن ابراز داشته‌اند. این نظریات دامنه وسیعی از دیگر نهادهای مجاورتی گرفته تا ماگمایی - نفوذی و آتشفشانی - رسوبی را در برمی‌گیرد.

هوکریده و همکاران در سال ۱۳۴۱ و حقی‌پور در سال ۱۳۵۷ بصورت ناحیه‌ای در این

محدوده بررسیهای زمین‌شناسی مفصلی انجام داده و هر یک بگونه‌ای منشأ معادن منطقه و پدیده‌های زمین‌شناسی مربوط به آنها بررسی و تفسیر نموده‌اند.

شرکت ملی ذوب آهن از سال ۱۳۴۵ و شرکت ملی سنگ آهن مرکزی بافق بر روی آنومالیهای آهن بررسیهای اکتشافی را مرحله شناسایی تا تفصیلی را انجام داده‌اند.

سازمان انرژی اتمی ایران از سال‌های ۱۳۵۵ به بعد اقدام به اکتشافات مواد پرتوزا در بخش‌های از منطقه نمود. این سازمان هم اکنون در حال انجام عملیات اکتشافی تکمیلی بر روی کانسار اورانیوم ساغند در منطقه دوزخ دره میباشد.

کار متمرکز بر روی کانسار آپاتیت اسفوردی به سالهای ۱۳۴۶ - ۱۳۵۱ مربوط است. در این سالها برومند از شرکت سنگ آهن مرکزی مطالعات نسبتاً مفصلی بر روی کانسار انجام داده است. وی مجموعه آپاتیت - پیروکسنیت را تشخیص داده و بوجود رگه‌ای ضخیم از ماده معدنی آپاتیت‌دار و انواع مختلف کانسار اشاره نموده است. نامبرده با روش فولتورسن X-Ray در سنگهای معدنی کانسار مقادیر قابل ملاحظه‌ای خاکهای نادر تشخیص داده است.

کانسار آپاتیت اسفوردی در سال ۱۳۶۰ توسط درویش‌زاده با توجه به مشابهت تشکیلات اسفوردی و سری هرمز به مطالعه سنگ‌شناسی عناصر نادر کانسار اقدام نمود.

در سالهای ۱۳۶۰ و ۱۳۶۱ مطالعات تفصیلی و تعیین ذخیره کانسار اسفوردی توسط گروهی از سازمان زمین‌شناسی (صمیمی‌نمین - عابدیان) انجام گرفت.

در سال ۱۳۶۲ مطالعات پی‌جویی رخنمون‌های آپاتیت در منطقه بافق - پشت‌بادام در چهارچوب طرح فسفات انجام شد. (عابدیان و همکاران)

در سال ۱۳۶۵ مطالعات تکمیلی بر روی فسفات اسفوردی توسط بهزاد انصاری از طرح فسفات انجام گرفت.

در سال ۱۳۶۶ مطالعات پی‌جویی آپاتیت در مناطق بافق - بهاباد به جنوب ساغند توسط آبشاهی و همکاران انجام شد.

مطالعات اکتشافات تفصیلی فسفات در منطقه زریگان طی سال ۱۳۶۸ نیز انجام شد (محمود آبشاهی و همکاران)

#### ۴-۲-۲- زمین‌شناسی منطقه مورد بررسی :

منطقه مورد مطالعه بخشی از پهنه خرد قاره ایران مرکزی است که در دوران پرکامبرین و پالئوزوئیک به شبه جزیره عربستان (بخشی از بزرگ خشکی گندوان) متصل بوده است. (اشتوکلین ۱۹۶۸ و لغارت ۱۹۸۱، بربریان - کنینگ ۱۹۸۱)

مجموعه متنوعی از رخنمونهای سنگی رسوبی - دگرگونی و همچنین آتشفشانی و بالاخره آذرین، گرانیتی تا گابرویی را در منطقه میتوان مشاهده کرد.

بلوک پشت‌بادام - بافق از طرف شرق و غرب توسط گسل‌های بزرگ کوه بنان و دوبران محدود شده و کمربندی کامبرین ایران مرکزی محسوب می‌شود.

تنوع فازهای ماگمایی که دامنه‌ای از سنگ‌های قلیایی تا اسیدی و کاملاً اسیدی را در برمیگیرد در منطقه قابل رویت است.

کهن‌ترین سنگها در این ناحیه سنگ‌های دگرگونه از گونه گنایس، مرمر، میکاشیست، آمفیبولیت و میگاتیت است که پی سنگ دگرگونی ایران با سن پرکامبرین را ایجاد نموده و به صورت کمپلکس‌های دگرگونه بنه شور - چاپونی - سرکوه معدنی شده است (حقی پور ۱۹۷۴). روی این سنگ‌های دگرگونی را یک ردیف بستر از سنگ‌های آواری و آنزآواری شامل شیل، ماسه سنگ و توف (فیلیس گونه) پوشانده است که با عنوان سری تاشک (معادل سازند مراد) و با زمان پرکامبرین و کامبرین زیرین قرار دارد (هوکریده و همکاران ۱۹۶۷). در جنوب باختری بخش پشت‌بادام مجموعه درهمی از دولومیت - شیل - گدازه‌های بازالتی و سنگ‌های اولترامافیک دیده می‌شود که به شدت تحت تاثیر توده‌های نفوذی گرانیتی، مونزونیتی و دیورتی مزوزوئیک قرار گرفته و دگرگون شده‌اند. این مجموعه با نام کمپلکس پشت‌بادام متعلق به زمان پرکامبرین - پالئوزوئیک معرفی شده است. (حقی پور ۱۹۷۴)

سنگ‌های پالئوزوئیک شامل ماسه سنگ‌های لالون، دولومیت میلانوب دولومیت و ماسه سنگ و شیل دونین - کرینفر و سنگ آهک پرمین (سازند جمال) است.

واحدهای سنگی مزوزوئیک با تناوب شیل و ماسه سنگ قرمز با میان لایه‌های دولومیتی (سازند سرخ شیل) و دولومیت‌های تریاس میانی (سازند شتری) شروع می‌گردد که به طور ناهمساز بر روی سنگهای کهن‌تر قرار گرفته‌اند. روی دولومیت‌های سازند شتری سنگهای رسوبی شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک (تریاس بالایی - ژوراسیک زیرین) به طور همساز جای دارند.

آغاز کرتاسه شامل ردیف ستبری از سنگهای رسوبی آواری، شیل، ماسه سنگ و آهک ماسه‌ای (شیل‌های بیابانک) همراه با افق‌های ستبری از آهک‌های مرجانی اوربیتولین‌دار است که در سراسر ایران مرکزی گسترش دارد (آهک تفت - آهک ساغند و آهک بیاضه). سنگهای کرتاسه بالایی (سنومانین) با پی پیش رونده کنگلومرای واحدهای کرتاسه پائین (شیل‌های بیابانک یا سنگ آهک‌های اوربیتولین‌دار) را می‌پوشانند. سنگهای وابسته به ترسیر که با کنگلومرای پایه (کنگلومرای کرمان) بر روی سنگهای کهن‌تر قرار دارند. شامل سنگهای رسوبی - آواری - مارن - ماسه سنگ - کنگلومرا - گچ و سنگهای آتشفشانی آندزیتی هستند.

بر پایه گزارش ع. حقی‌پور (۱۹۷۴)، منطقه مورد بررسی در زمانهای پرکامبرین - پالئوزوئیک و مزوزوئیک تحت تأثیر فازهای ماگمایی گوناگون قرار داشته و بهمین دلیل توده‌های نفوذی دیوریتی، گرانودیوریتی و گرانیتی به میزان گسترده‌ای در منطقه بروزد دارند.

از جمله توده‌های نفوذی منطقه می‌توان به گرانیت زریگان، گرانیت نریگان، گرانیت سفید گرانیت اسماعیل آباد، گرانیت بهاباد، گرانیت چشمه فیروزی، توده‌های نفوذی گرانودیوریتی و دیوریت - گابرویی اشاره نمود.

دگرگونی: با توجه به شدت و رخساره دگرگونی و موقعیت تکتونیکی، کمپلکس‌های دگرگونی متفاوت شناسایی گردیده که با عنوان کمپلکس‌های دگرگونی چاپدونی، بنه شور، تاشک، پشت بادام، ندن و میشدوان (حقی‌پور ۱۹۷۴) معرفی شده‌اند.

کمپلکس چاپدونی - این کمپلکس شامل گنایس، میگماتیت، آمفیبولیت و آنانکتیت با مقادیر کمی

شیست و مرمر در بخش‌های بالایی است که در بخش باختری محدوده در کوه دره انجیر برونزد دارد.

کمپلکس بنه شورو - این کمپلکس در باختر کوه چاه جوله و کوه زیرگان ردیف ستبری از سنگهای دگرگونی میکاشیست - آمفیبول شیست، آمفیبولیت، گنایس و مرمر برونزد دارد. کمپلکس پشت بادام - این کمپلکس شامل تناوبی از میکاشیست و کوارتزیت با میان لایه‌های مرمر، آمفیبولیت و سنگهای آتشفشانی بازیک و زیردریایی دگرگون شده، است.

کمپلکس دگرگونی تاشک - این کمپلکس شامل ردیف ستبری از کوارتز کلریت شیست، کوارتز سربسیت شیست و کوارتزیت به شدت چین خورده سبز خاکستری رنگ برونزد دارد. شدت دگرگونی کمپلکس تاشک به سوی شمال و در کوه پشت سرخ با دور شدن از توده گرانیتی زیرگان کاهش می‌یابد و به تدریج از پهلو به رسوبهای اسلیتی و فیلیتی سازند تاشک تبدیل می‌شود.

سنگهای دگرگونی سری ندن - سری ندن دارای برونزد کمی است که در فاصله روستاهای ندن و دورند واقع در خاور - شمال خاوری منطقه قرار دارد. این سری از سربسیت، تالک شیست، میکاشیست، کربنات شیست و مرمر تشکیل شده است. همبری این سنگها با رسوبهای زیرین گسلیده بوده و سن دقیق آنها دانسته نیست.

سری میشدوان - سنگهای این سری در باختر دشت میشدوان برونزد دارند. این سری شامل میکاشیست، گنایس، کالک شیست و مرمر و دولومیت‌های دگرگون شده می‌باشد.



بلوک پشت بادام، بافق تحت تاثیر رخداد زمین ساختی بایکالی (کاتانگایی) شکل گرفته است. بر اثر این فاز کوهزایی، پی سنگ پرکامبرین توسط گسلها شکسته شده و حوضه‌های گرابنی و ریختی و بالاآمدگیهای بین آنها ایجاد شده است. گسترش وسیع سنگهای ولکانیکی و نفوذی را در این بلوک به فاز کششی پیامد این رخداد زمین ساختی نسبت میدهند.

از آثار این فاز کوهزایی مهم ایجاد روندهای زمین ساختی بطور عمده شمالی - جنوبی و نیز تشکیل معادن مهم آهن، اورانیم و برخی کانسارهای دیگر منطقه میباشد. ظاهراً بعد از این فاز کوهزایی ویژگیهای اساسی پی سنگ تا مدتها حفظ شده و فقط در نتیجه حرکات شاقولی رسوبات قاره‌ای و دریایی کم ژرفا بطور عمده در قسمت‌های حاشیهای تشکیل شده است. اولین حرکات کوهزایی پس از این زمان از دوره تریاس آغاز می‌شود که سبب بالا آمدن قسمتهایی از بالاآمدگی پرکامبرین شده است. مهمترین حرکات کوهزایی مربوط به اوایل کرتاسه است و از دلایل آن وجود دگرشیبی زاویه‌ای شدید بین رسوبات این دوره و رسوبات قدیمتر از خود میباشد. حرکات کوهزایی طی دورانهای میانه زیستی و نوزیستی تا قبل از ائوسن و الیگوسن خاتمه می‌یابد و فقط در دوره پلیو - پلیوسن بلوک پشت بادام - بافق تحت تاثیر پیشروی فرونشسته است.

وجود پادگانه‌های آبرفتی کواترنری نیز ادامه حرکاتی قبلی را تائید می‌کند.

تماس واحدهای چینه‌شناسی (لیتواستراتیگرافی) در این بلوک ساختمانی اغلب گسله بوده و در جای اصلی خود قرار ندارند. در این گسلها علاوه بر حرکات قائم جابجایی‌هایی افقی نیز مشاهده می‌شود. نتایج مطالعات زمین‌شناسی طی سالیان متمادی، اهمیت نقش این گسلها بخصوص گسلهای اصلی شمالی - جنوبی را در ایجاد ساختمانهای تفاوت چینه‌ای و نیز تشکیل کانسارهای مهم منطقه آشکار ساخته است.

در این مرحله از بررسی‌ها علاوه بر مناطق دارای پتانسیل احتمالی فسفات از تعدادی کانسار و نشانه‌های معدنی آهن و آپاتیت که در منطقه بافق ساغند شناخته شده‌اند بازدید و نمونه‌گیری جهت تعیین میزان فسفات صورت گرفت که مهمترین آن‌ها به شرح زیر است:

۱-۶-۲-۲- کانسار آهن - آپاتیت اسفوردی

کانسار اسفوردی در ۲۶ کیلومتری شمال شرقی شهرستان بافق در منطقه‌ای با مختصات  $38^{\circ}$  و  $55^{\circ}$  شرقی و  $47^{\circ}$  و  $31^{\circ}$  شمالی قرار دارد. این معدن در ارتفاع حدود ۱۷۰۰ متر بالاتر از سطح دریا واقع است. آب و هوای محدوده معدن گرم و خشک و میزان نزولات جوی نسبتاً کم و هیچگونه جریان دائمی آب در آن وجود ندارد. روند ارتفاعات منطقه بطور عمده شمال غربی - جنوب شرقی است. آبهای زیرزمینی آن نسبتاً کم و بعلت وجود املاح فراوان اکثراً لب شور می‌باشد. از مهمترین حوضه‌های آبگیر منطقه می‌توان دشت شیطور - بهاباد و دشت حسن‌آباد را نام برد.

کانسار یاد شده برای اولین بار توسط ویلیام و هوشمندزاده سال ۱۳۴۵، با مطالعه سنگهای منطقه شناسایی و وجود آپاتیت در این منطقه گزارش شده است. برومند از شرکت سنگ آهن مرکزی مطالعاتی بر روی کانسار یاد شده به انجام رسانید و در این کانسار وجود رگه‌های ضخیمی از آپاتیت و همچنین وجود خاکهای نادر را کشف نمود. این کانسار را سنگ آهن مرکزی بافق تحت نام آنومالی شماره ۸ مورد مطالعه قرار داده است.

در سالهای ۶۱-۱۳۶۰ اکیپی از سازمان زمین‌شناسی (صمیمی - عابدیان) مطالعات اکتشاف تفصیلی را بر روی معدن انجام دادند. در سال ۱۳۶۵ اکتشافات تکمیلی و ارائه فلوشیت و کانه‌آرایی و اعلام ذخیره‌ای بیش از ذخیره قطعی توسط طرح اکتشاف فسفات انجام گرفت. این معدن در سال ۱۳۷۸ افتتاح و به بهره‌برداری رسید.

واحدهای سنگی گسترده در اطراف این کانسار را می‌توان به طور خلاصه بدین شرح توصیف کرد.

- واحد سنگی دولومیتی قهوه‌ای و خاکستری رنگ دارای نوارهای سیاه‌رنگ چرتی و رگچه‌های سفید کلسیتی و سیلیسی و تناوبی از شیل‌های سبز و بنفش رنگ با میان لایه‌های دولومیتی قهوه‌ای رنگ که در جنوب توده آهن رخنمون دارد.

- سنگهای ولکانیکی شامل ریولیت‌های سبز و صورتی، دارای عدسیها و تکه‌های دولومیتی قهوه‌ای رنگ با عدسیهای کوچک آهن و یک توده نفوذی قلیایی که دارای کانیهای از قبیل ترمولیت - اکتینولیت و آپاتیت‌های فرسایش یافته است.

- توده سیاه رنگ نسبتاً ضخیم و عدسی شکل از آهن

- افق فسفاتدار با ضخامت متغیر به رنگ صورتی که افق اصلی فسفات به شمار می‌رود.

- سنگهای ولکانیکی سبز رنگ با فرسایش شدید که توسط رگچه‌های به رنگ قرمز مایل به صورتی آپاتیتی و همراه کانیهای سبز رنگ ترمولیتی و کانیهای درشت آپاتیت به رنگ زرد تیره قطع شده‌اند.

- سنگهای آذرین نفوذی این سنگها شامل سینیتی برنگ خاکستری روشن و سنگهای گرانیتی برنگ صورتی که به فاصله بین سنگهای سینیتی و واحدهای رسوبی قرار دارند. در کانسار اسفوردی آپاتیت در بخش‌های زیر قابل رویت است.

- توده آهن که به شکل گوه با شیبی ملایم به سمت شمال کشیده شده و به صورت کلاهی ارتفاعات جنوبی کانسار را تشکیل می‌دهد. این توده که بخش عمده آن از منیتیت است کانی آپاتیت بشکل‌های شبکه‌ای - عدسی - رگه‌ای و حتی دانه‌های نسبتاً بزرگ مشاهده می‌گردد. در بخش‌های از این توده کانیهای هماتیت - منیتیت و آپاتیت با عیار ۱۲ درصد  $P_2O_5$  وجود دارد.

- زون اصلی ماده معدنی، تمرکز آپاتیت همراه با منیتیت - هماتیت - ترمولیت و کلسیت در کمر بالای توده آهن به اندازدای است که این زون بعنوان مهمترین زون معدنی حاوی آپاتیت در

نظر گرفته شده است. این زون دارای عیار متوسط ۱۷ درصد  $P_2O_5$  است.

- زون پر عیار سنگهای سبز - این زون از کانیهای ترمولیت - اکتینولیت - آپاتیت، هماتیت - منیتیت و بمیزان کمتر کلسیت - کوارتز و نیز کانیهای ثانویه نظیر کلریت - اپیدوت و تالک تشکیل شده که بر روی زون اصلی ماده معدنی قرار گرفته است.

بر اساس اطلاعات اکتشافی انجام گرفته بر روی کانسار آهن آپاتیت اسفوردی بدون در نظر گرفتن توده آهن و وزن معدنی کمر پائین آن بالغ بر ۸/۵ میلیون تن سنگ فسفات با عیار ۱۲ درصد  $P_2O_5$  محاسبه شده است. (مطالعات تکمیلی بر روی فسفات اسفوردی بهزاد انصاری، ۱۳۶۵، طرح فسفات)

#### ۲-۲-۶-۲- کانسار آهن آپاتیت زیرگان

این کانسار در ۴۵ کیلومتری شمال شهرستان بافق و ۲/۵ کیلومتری جنوب روستای زیرگان (جاده قدیم زیرگان - چغارت)، شرق دوراهی چاه گز واقع شده است. این کانسار مختصات جغرافیایی طول  $2^{\circ}$  و  $55^{\circ}$  عرض  $5^{\circ}$  و  $32^{\circ}$  را دارا می باشد. روند ارتفاعات محدوده کانسار شمال غرب - جنوب شرق بوده و در ارتفاع حداکثر  $1800$  متری قرار گرفته است.

از جمله کارهای قدیمی انجام گرفته در این کانسار میتوان به گزارش اکتشافات مقدماتی رخنمون آپاتیت در منطقه بافق - پشت بادام (عابدیان و همکاران ۱۳۶۲)، گزارش پیگردی فسفات در مناطق بافق - بهاباد جنوب ساغند (آبشاهی و همکاران ۱۳۶۶) و گزارش شرح نقشه زمین شناسی  $1:100,000$  منطقه آپاتیت دار زیرگان (صدری و همکاران ۱۳۶۸) اشاره کرد.

ضمناً یادآوری می شود که شرکت سنگ آهن مرکزی بافق در مورد کانسار آهن و آپاتیت زیرگان نیز مطالعاتی انجام داده و کانسار آهن فوق الذکر را شرکت سنگ آهن تحت نام آنومالی شماره ۱۳۸ مورد مطالعه قرار داده است.

عمده واحد سنگی گسترده در این محدوده سنگهای آذرین است که در وسعت زیادی برونزد دارد. این سنگها شامل ریولیت و کوارتز پورفیری دگرسان شده به سنگهای صورتی، سفید و سبز روشن است که به وسیله دایکهای با ترکیب گابرو - دیوریت قطع شده‌اند. سنگهای نفوذی دیابازی به رنگ تیره و سنگهای ریوداسیتی نیز در بخشهایی از منطقه مشاهده می‌شود. سنگهای دگرسانی شامل مجموعه‌ای از پیروکسنیت، آپاتیت، ترمولیت و به مقدار کمتر ماگنتیت کلسیت و کوارتز است.

سنگهای آپاتیت‌دار عمدتاً دارای بافت ریز بلور متشکل از پیروکسن، پیروکسنهای تجزیه شده به ترمولیت می‌باشد.

در منطقه زیرگان آپاتیت بصورت دایکهای با بلورهای درشت و ریز در سری سنگهای سبز، ترمولیت - اکتینولیتی قابل رویت است.

با مطالعات انجام شده بر روی کانسار آپاتیت زیرگان، آپاتیت در این کانسار بصورت پراکنده در سنگهای سبز بوده و به همین دلیل جداکردن افق معدنی خاصی بعنوان یک زون امکانپذیر نمی‌باشد و در گمانه‌های حفر شده تمرکز آپاتیت در فواصل کوتاه تغییر می‌کند. با توجه به حفاریهای انجام گرفته و نمونه‌های برداشت شده از این منطقه ذخیره احتمالی کانسار را تا عمق ۳۰ متر ۵۱۱۰۰۰ تن سنگ فسفات با عیار متوسط ۲ درصد  $P_2O_5$  در نظر می‌گیرند.

(تصویر شماره ۱۵)



تصویر شماره ۱۵- کانسار آهن - آبانیت زریگان و ترانشه‌های احداثی در آن نگاه به سمت شمال غرب

### ۳-۶-۲- کانسار آهن - آپاتیت لکه سیاه

این کانسار در ۴۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان بافق واقع شده و دارای طول جغرافیایی ۷° و ۴۲° و عرض جغرافیایی ۳° و ۴۷° و ۳۱° است.

راه دستیابی بدین کانسار از طریق جاده آسفالته بافق - بهاباد پس از طی ۳۸ کیلومتر از مسیر آبراهه‌های شمال جاده بطرف کانسار امکان پذیر می‌باشد.

کانسار آهن لکه سیاه توسط شرکت سنگ آهن مرکزی بافق مورد مطالعه تفصیلی قرار گرفته و تحت عنوان آنومالی شماره ۷ نامیده می‌شود.

این آنومالی طبق این مطالعات به ۷ توده تقسیم شده که توده شماره ۶ رخنمون آهن اصلی می‌باشد.

کانسار آهن لکه سیاه در بخش فوقانی تپه منفردی به شکل تقریباً کله قندی با جلای فلزی رخنمون دارد. تپه‌ها و مورفولوژی اکثراً کم ارتفاع بوده و دارای جلای ورنی می‌باشد.

واحد سنگی گسترده در اطراف این توده شامل سری ریز و بارخساره و لکانیکی - رسوبی مشتمل بر دولومیت - شیل و ماسه سنگ - توف و سنگهای ریولیتی می‌باشد.

توده شماره ۶ آنومالی لکه سیاه که بزرگترین رخنمون آهن می‌باشد، در میان سنگهای ریولیتی سبز رنگ قرار دارد. این سنگها در بعضی قسمتها تحت تاثیر پدیده دگرسانی قرار گرفته‌اند. طول این توده حدود ۱۵۰ متر است که از دور نمایان می‌باشد. نوع کانه آن عمدتاً هماتیتی است.

سنگهای بلافصل کانسار شامل کوارتز پورفیرها - ریولیتها و توف ریولیتها است. دایکهای بازیک متعددی به رنگهای سبز روشن و تیره در داخل آنها دیده می‌شود. تاثیر آلتراسیون سطحی در این سنگها مقدار زیادی گچ و کانیهای رسی ایجاد نموده‌اند.

از ۷ توده آنومالی مذکور، در ۶ توده آثار و رگه‌های نازک و ضخیم و همچنین کریستالهای آپاتیت از یک تا چند سانتیمتر در سنگهای فرسایش یافته بچشم می‌خورد.

- توده شماره ۱- که در منتهی‌الیه جنوب باختری آنومالی قرار دارد فاقد آپاتیت است.
- توده شماره ۲- واقع در ۱۵۰۰ متری باختر لکه سیاه با دایکهای دیابازیک همراه با سنگهای سبز آمفیبولیت - ترمولیت است. وسعت توده ۱۰×۵ متر و حاوی کریستالهای کوچک آپاتیت می‌باشد.
- توده شماره ۳- در بخش غربی آنومالی شماره ۷ قرار گرفته، میزان  $P_2O_5$  آن تا ۹/۵ درصد است بر اساس مطالعات سطحی انجام شده ذخیره احتمالی این توده حدود ۵۰۰ هزار تن سنگ با عیار ۵/۵ درصد  $P_2O_5$  است.
- توده شماره ۴- این توده شامل رخنمونهای کوچک آهن و سنگهای سبز است که در آن آپاتیت بصورت رگه‌های باریک بطور پراکنده مشاهده می‌شود. تغییرات با عیار از ۸ تا ۲۳ درصد متغیر است.
- توده شماره ۵- در شمال توده لکه سیاه قرار دارد و شامل کریستالهای ریز آپاتیت بصورت پراکنده در رگه‌های باریک آهن است.
- توده شماره ۶- این توده همانطور که گفته شد بزرگترین رخنمون آهن این آنومالی است. آهن در آن بصورت منیتیت می‌باشد کریستالهای آپاتیت بطور پراکنده در آن مشاهده می‌گردد.
- توده شماره ۷- در شمال خاوری لکه سیاه قرار دارد در قاعده این توده یک باند آپاتیت با ضخامت ۷/۵ متر دیده می‌شود که عیار آن ۳/۵ درصد  $P_2O_5$  است.



#### ۴-۲-۲-۶-۲- کانسار آهن - آپاتیت دار چاه گز

این کانسار در ۶۰ کیلومتری شمال شهرستان بافق و در ۲۰ کیلومتری شمال غرب روستای زریگان واقع شده است. موقعیت این کانسار نسبت به معدن چادرملو در ۲۳ کیلومتری جنوب این کانسار و ۴۳ کیلومتری شمال معدن چغارت است.

کانسار آهن چاه گز توسط شرکت سنگ آهن مرکزی بافق مورد مطالعات تفصیلی قرار گرفته و تحت عنوان آنومالی ۱۴A در نقشه‌های آن شرکت آورده شده است. حفاریات متعددی شامل ترانشه و گمانه‌های اکتشافی در این منطقه انجام گرفته است.

واحدهای سنگی گسترده در اطراف این کانسار شامل:

سنگهای ولکانیکی به رنگ خاکستری احتمالاً ریولیتی - سنگهای متاسوماتیک متشکل از کانی‌های ترمولیت - اکتینولیت به رنگ سبز و قرمز - صورتی که در دیواره جنوبی توده آهن قابل رویت است. نمونه‌های از بخش صورتی که بشدت آلتره شده بود به شماره S.D.17 اخذ گردید که میزان  $P_2O_5$  آن ۲۱/۶۷ درصد را نشان میدهد.

در برخی از قسمتهای زیرین توده سیاه رنگ عدسیهای آهن آپاتیت دیده می‌شود. این عدسی‌ها نزدیک به زون ترمولیتی است.

سنگهای آذرین نفوذی قلیایی با دانه‌بندی منظم به ترکیب گابرو دیوریت در مجاورت با توده آهنی دیده می‌شود که نمونه S.D.18 از آن جهت تعیین میزان  $P_2O_5$  اخذ گردید که میزان  $P_2O_5$  در این نمونه ۱/۰۴ درصد بوده است.

بخش‌های سرپانتیتی به رنگهای روشن نیز در منطقه مشاهده می‌شود که نمونه S.D.11 از این بخش اخذ و میزان  $P_2O_5$  در آن ۰/۰۵ درصد گزارش شده است به همراه این بخش رخنمون‌های تالکی نیز با گسترش طولی ۱۰۰ متر مشاهده می‌شود که درصد  $P_2O_5$  در نمونه S.D.15 این منطقه ۰/۴۱ درصد اندازه‌گیری شده است.

نمونه S.D.14 اخذ شده از توده آهن‌دار میزان  $P_2O_5$  در آن ۰/۶۵ درصد را نشان میدهد.

نمونه‌های S.D.12 و S.D.13 از بالا و پائین زون ترمولیتی اخذ شد که میزان  $P_2O_5$  در آنها بترتیب ۰/۰۹ و ۰/۰۳ درصد اندازه‌گیری شده است.

در این اندیس آپاتیت بصورت بلورهای بی‌شکل در داخل توده آهن و بصورت رگچه‌های پراکنده وجود دارد. اطلاعات بدست آمده از گمانه‌های حفر شده توسط شرکت ذوب آهن ایران نشان می‌دهد که آپاتیت در محدوده این آنومالی بطور پراکنده در توده معدنی آهن قرار گرفته است. برآوردهای اولیه انجام شده بر مبنای اطلاعات حاصل از حفاریهای شرکت سنگ آهن مرکزی حاکی از ۸ میلیون تن کانسنگ آهن با عیار ۴/۵ درصد  $P_2O_5$  است.

#### ۵-۶-۲- کانسار آهن شمال چاه گز

این کانسار در بخش شمال کانسار آهن چاه گز و به فاصله حدود ۱ کیلومتری از این کانسار در محلی به نام بی کندمراد واقع شده است. کانسار آهن چاه گز همانطور که شرح داده شد در فاصله حدود ۶۰ کیلومتری از شهرستان بافق قرار دارد.

رخنمون‌های سنگی گسترده در این منطقه عمدتاً شامل سنگهای ولکانیکی خاکستری رنگ و همچنین توده‌های قلیایی سبز تا سبز تیره و توده آهن‌دار می‌باشد. رخنمون‌های سبز رنگ احتمالاً ترمولیتی که دارای بافت شعاعی می‌باشند در مجاورت توده آهن‌دار مشاهده می‌شود (تصویر شماره ۱۶)

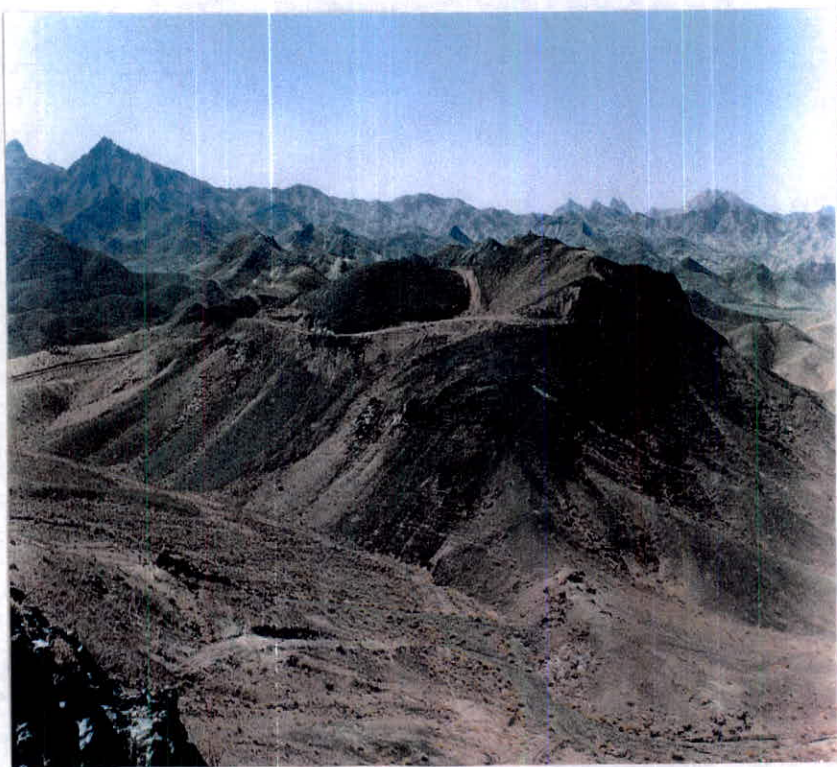
کانسار آهن فوق‌الذکر توسط شرکت سنگ آهن مرکزی بافق مورد مطالعات تفصیلی قرار گرفته و به عنوان آنومالی B ۱۴ نام گذاری شده است. (تصویرهای شماره ۱۷-۱۸)

آهن به صورت سه توده مجزا بوده و در آنها کارهای حفاری عمیق و ترانشه‌های زیادی احداث شده است که اطلاعات آن در دسترس نمی‌باشد.

با توجه به بررسیهای انجام شده در اطراف این توده آهن‌دار در بخشهای سطحی آثاری از فسفات مشاهده نمی‌شود و ممکن است در قسمت‌های عمیقی به همراه آهن، آپاتیت وجود داشته باشد. برای دستیابی به این اطلاعات بایستی مغزه‌های گمانه‌های حفر شده در این منطقه را مورد بررسی و نمونه‌گیری قرار داد.



تصویر شماره ۱۶- سنگ‌های سبز ترمولیتی با بافت شعاعی



تصویر شماره ۱۷- عملیات اکتشافی در کانسار آهن چاه گز نگاه به سمت جنوب شرق



تصویر شماره ۱۸- رخنمونهای آهن شمال چاه گز - نگاه به سمت شرق

## ۶-۲-۲- کانسار آهن چغارت

این کانسار در ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان بافق واقع شده است. راه دستیابی به این کانسار از طریق جاده آسفالتی بافق - بهاباد می باشد.

این کانسار توسط شرکت سنگ آهن مرکزی بافق مورد بررسی و بهره برداری قرار گرفته و قسمتهای عمده آن استخراج و حمل شده است. این کانسار از مجموعه چند آنومالی تشکیل شده و برای آن ذخیره در حدود ۲/۵۷۰ میلیارد تن سنگ آهن برآورد کرده اند.

شکل اصلی کانسار بصورت گوه می باشد که بنا بر اکتشافات انجام گرفته تا عمق بیش از ۸۰۰ متر ادامه دارد. سنگهای دربرگیرنده کانسنگ از دو تیپ اسیدی و بازیک می باشند، که سنگهای اسیدی آن عمدتاً گوارتز پروفیر و سنگهای بازیک که دارای کانیهای ترمولیت - اکتینولیت هستند، در منطقه گسترش دارند. نتیجه مطالعات پتروگرافی نمونه S.D.7 که از این سنگهای بازیک مورد مطالعه سنگ شناسی قرار گرفت، بدین شرح می باشد.

بافت نمونه پورفیریتیک با زمینه میکروگرانولار که احتمالاً سنگ اولیه گرانولار بوده است.

کانیهای آن عبارتند از:

۱- فلدسپات آلکالیک که در حاشیه به کانیهای رسی تجزیه شده است.

۲- آمفیبول که عمدتاً کانی آن ترمولیت - اکتینولیت است که دارای فاسیس سوزنی و

همچنین بصورت مجتمع دیده می شود.

۳- کلینوپیروکسن نیز در مقطع مشاهده شده است.

کانیهای ثانویه این نمونه شامل اپیدوت و کانیهای رسی

کانیهای فرعی - اسفن و کانیهای اپاک

نام سنگ را میکروسینیت؟ کاتاکلازیت سینیت در نظر گرفته اند.

کانی اصلی کانسار منیتیت می باشد که بر اثر مارتیتی زاسیون مقداری از آن به هماتیت تبدیل

شده است. لذا سه کانه منیتیت - مارتیت و هماتیت در منطقه مشاهده می شود.

در این کانسار آپاتیت به طور پراکنده در متن و در حاشیه‌ها به میزان کم دیده می‌شود. بطوریکه بخشی از کانسار که دارای فسفر است بهره‌برداری و در حال حاضر حمل نشده و در تاردهای معدن دیو می‌شود. چون بنا به اظهارات کارکنان معدن، آهن باید زیر ۲/۰ درصد فسفر باشد تا در کوره‌های ذوب آهن استفاده شود. S.D.8 از بخشی که آپاتیت در آن به صورت پراکنده وجود دارد اخذ و مورد مطالعه شناسی قرار گرفت.

مشاهده شده در این نمونه شامل:

تات کلسیم بصورت بلورهای کاملاً متبلور (اسپاری) ملاحظه می‌شود. ظاهراً ماکلهای زینات حاکی از فشارهای مکانیکی وارد بر سنگ می‌باشد. اپاک بصورت عمدتاً مجتمع و گاه بطور پراکنده ملاحظه می‌شود. بصورت منشورهای بلند و نسبتاً پهن گاهی موجود است. درت بلورهای درشت ملاحظه می‌شود. گرگون شده است.

شماره S.D.9 از کانسنگ برداشته و مورد مطالعه کانی شناسی پرتو بدین شرح می‌باشد.

شماره نمونه	کانی شناسی
S.D.9	MAGNETITE + HEMATITE + TALC + QUARTZ + A

## ۷-۶-۲-کانسار آهن مشیدوان

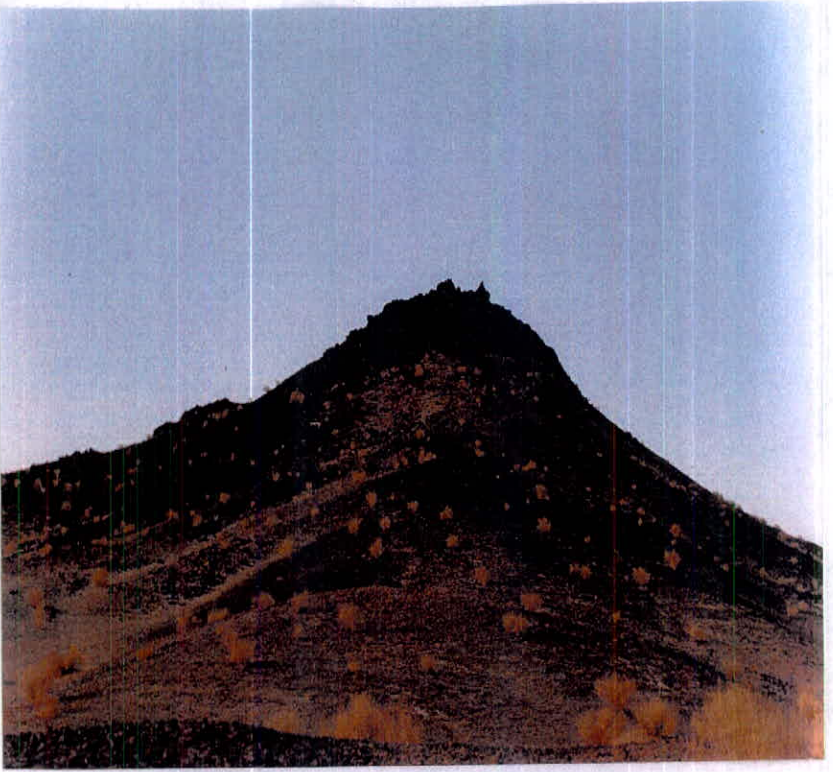
این کانسار در ۲۷ کیلومتری شمال شهرستان بافق و ۱۷ کیلومتری غرب معدن چفارت و در مسیر راه چفارت به چادرملو واقع شده است. مختصات جغرافیایی و طول جغرافیایی ۱۲° و ۳۱° و ۵۵° عرض جغرافیایی ۴۸° و ۵° را دارا می باشد.

این کانسار توسط شرکت سنگ آهن مرکزی از نظر آهن مورد مطالعات تفصیلی قرار گرفته، حفاریهای متعددی نیز در آن انجام شده، این کانسار تحت نام آنومالی شماره ۹ آورده شده است.

در محدوده کانسار دو تیپ سنگ مشاهده می شود. یک سری شامل سنگهای قدیمی دگرگون شده هستند که عمدتاً از لایه های دولومیتی کریستالیزه قهوه ای رنگ، گنیس، کوارتزیت و شیستهای سیاه تشکیل شده است (تصویرهای شماره ۱۹ و ۲۰). سنگهای آذرین خروجی اسیدی بارنگ روشن (ریولیت - کوارتز پرفیری) در قسمتهای دگرسان شده نیز مشاهده می شود.

قسمتهایی از این محدوده در قلمرو سنگهای آذرین نفوذی گرانیتی و گرانودیوریتی است. در مجموعه کانسار مشیدوان آثار کمی آپاتیت مشاهده شده که از نظر اقتصادی چندان در خور توجه نمی باشند.





تصویر شماره ۱۹- کانسار آهن مشیدوان با دولومیت‌های قهوه‌ای در بالا نگاه به شمال



تصویر شماره ۲۰- کانسار آهن شیروان نگاه به سمت شرق

#### ۸-۶-۲- کانسار آهن سه چاهون

این کانسار در ۴۵ کیلومتری شمال شرق شهرستان بافق و در مسیر راه قدیم بافق - بهاباد واقع شده است. این کانسار توسط شرکت سنگ آهن مرکزی مورد مطالعات تفصیلی قرار گرفته و بنام آنومالی شماره ۱۰ نامیده می‌شود. کانسار سه چاهون در حال حاضر باطله برداری صورت می‌گیرد.

کانسار آهن سه چاهون در منطقه نسبتاً پست واقع شده است نوع آهن در این کانسار منیتهت می‌باشد. اطراف محدوده معدنی را مجموعه سنگهای آذرین و رسوبی که عمدتاً سری ریزو می‌باشند در بر می‌گیرد. در بخش شمال شرق توده آهن و در حاشیه ارتفاعات که از سنگهای دولومیتی قهوه‌ای رنگ چرت‌دار تشکیل شده‌اند، دو لکه کوچک آهن که در بخش سطحی رخنمون دارند مشاهده می‌شود. در یکی از این رخنمونها که جهت اکتشاف آهن ترانشه‌ای در آن احداث شده است و به همراه آهن کانی‌زایی سیلیس و اکسید آهن (لیمونیت) قابل رویت است. نمونه‌ای به شماره S.D.4 اخذ و مورد آنالیز  $P_2O_5$  قرار گرفت که میزان درصد  $P_2O_5$  آن ۱/۸۴ بود. در رخنمون دیگری از آهن که دارای ضخامتی حدود ۴ متر است و در میان آهکهای دولومیتی گسترش دارد. نمونه‌ای از دولومیت‌های هم‌کنتاکت با توده آهن به شماره S.D.5 اخذ گردید که میزان  $P_2O_5$  در آن ۰/۲۱ درصد است.

در توده آهن دیگری که به همراه آن باندهای سیلیس و فلدسپات به رنگ قرمز و به همراه کانه‌های سبز رنگ است نمونه S.D.6 گرفته که میزان  $P_2O_5$  در آن ۰/۰۵ درصد می‌باشد. بطور کلی با توجه به نمونه‌های اخذ شده و آثار سطحی موجود، منطقه آهن‌دار سه چاهون از نظر وجود آپاتیت فقیر بوده و ارزش اقتصادی چندانی ندارد.

## ۹-۶-۲- کانسارهای آهن واقع در شمال آریز

این کانسارها در شمال شهرستان بافق و در شمال شرق آریز واقع شده است. راه دستیابی بدین محل از طریق بافق - چادرملو امکان پذیر است در این مسیر پس از طی ۶۵ کیلومتر به طرف غرب به محل مزکور می‌رسیم. در این کانسارها که از ۳ توده آهن‌دار تشکیل شده‌اند با اسامی توده‌های شماره ۱ و ۲ و ۳ در نقشه ضمیمه آورده شده است.

### توده شماره ۱

این توده آهن‌دار در شمال شرق آریز و در دره گلیسه واقع شده است. رخنمون آهن در دو تپه مجزا که با فاصله نزدیک به هم قرار گرفته‌اند دیده می‌شود (تصویر شماره ۲۱). واحدهای سنگی گسترده در این منطقه عمدتاً شامل شیل‌های سبز تا سیاه تیره و آهک دولومیت‌های قهوه‌ای رنگ می‌باشند.

رخنمون آهک دارای ضخامت حدود ۶ متر است که در امتداد تقریباً شمالی - جنوبی گسترش دارد. آهن دارای حالت تقریباً ورقه‌ای بوده و خصوصیات توده‌ای از خود نشان نمی‌دهد و در امتداد لایه‌بندی به همراه شیل مشاهده می‌شود. (تصویر شماره ۲۳)

این توده آهن‌دار احتمالاً یکی از آنومالیهای شرکت سنگ آهن مرکزی بافق است. آثار حفاری در کف آبراهه و همچنین احداث دو عدد ترانشه بر روی رخنمون آهن قابل رویت است. ترانشه‌های به طول حدود ۲۵ متر حفر شده است در بخش سطحی آهن اثری از آپاتیت با چشم غیر مسلح مشاهده نگردید. (تصویر شماره ۲۲)

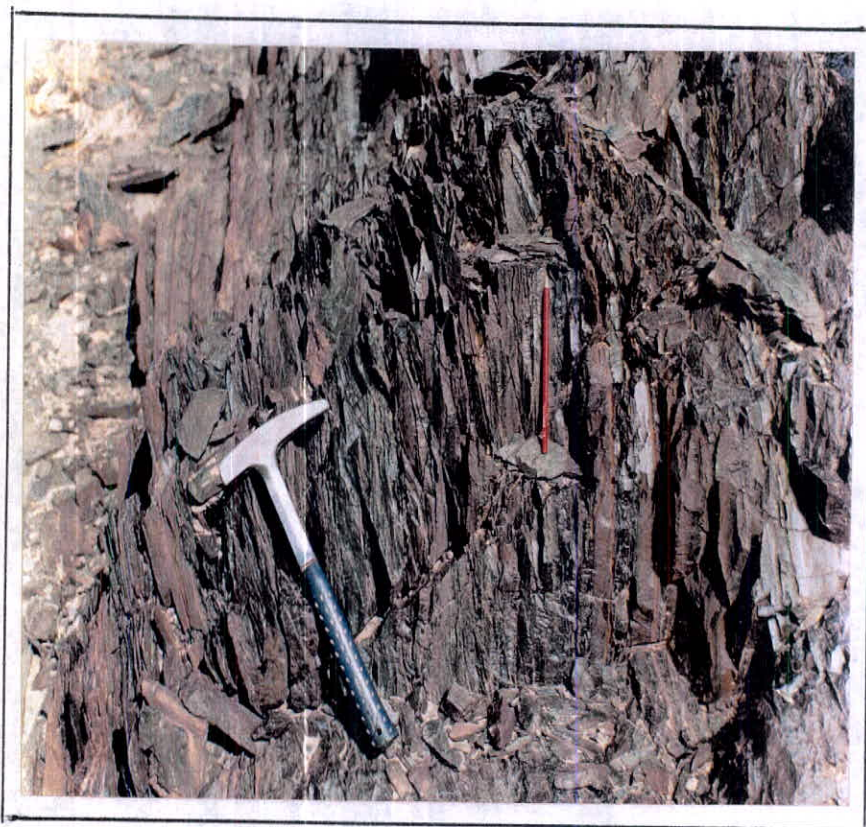
در مجاورت این توده در بخش غربی آن توده نفوذی سیاه رنگ دانه متوسط مشاهده می‌شود که در نمونه دستی میتوان به آن گابرو اطلاق کرد نمونه S.D.81 جهت سنگ‌شناسی و S.D.82 جهت اندازه‌گیری میزان  $P_2O_5$  در این قسمت اخذ گردید.



تصویر شماره ۲۱- دو رخنمون آهن در کانسار آهن شمال آریز - توده شماره ۱- نگاه به سمت شرق



تصویر شماره ۲۲- ترانشه احدائی در توده شماره ۱- نگاه به سمت شرق



تصویر شماره ۲۳- رخنمون شیلی به همراه آهن در توده شماره ۱

نمونه S.D.83 از بخش آهن‌دار و نمونه S.D.84 از شیل‌ها که در آنها لکه‌های سیلیس و فلدسپات دیده می‌شود، جهت اندازه‌گیری میزان  $P_2O_5$  گرفته شد.

### توده آهن شماره ۲

این توده آهن به شکل بلوکهای مجزا، هر کدام به ابعاد حدوداً  $5 \times 10$  متر مربع به صورت چند بلوک اصلی و چند بلوک کوچک است که در امتداد حدود شمال غرب - جنوب شرق می‌باشند. واحدهای سنگی گسترده در اطراف رخنمونهای آهن شامل شلیست - کوارتزیت و دولومیت‌های قهوه‌ای رنگ است. قسمتهایی از این مجموعه را سنگهای گرانیتی صورتی رنگ زیرکان در بردارند. دولومیت‌های قهوه‌ای رنگ مذکور در کمر بالا و پائین باند آهن مشاهده می‌شوند (تصویرهای شماره ۲۴ و ۲۵). در این رخنمون آهنی اثری از فسفات رویت نشد.

### توده آهن شماره ۳

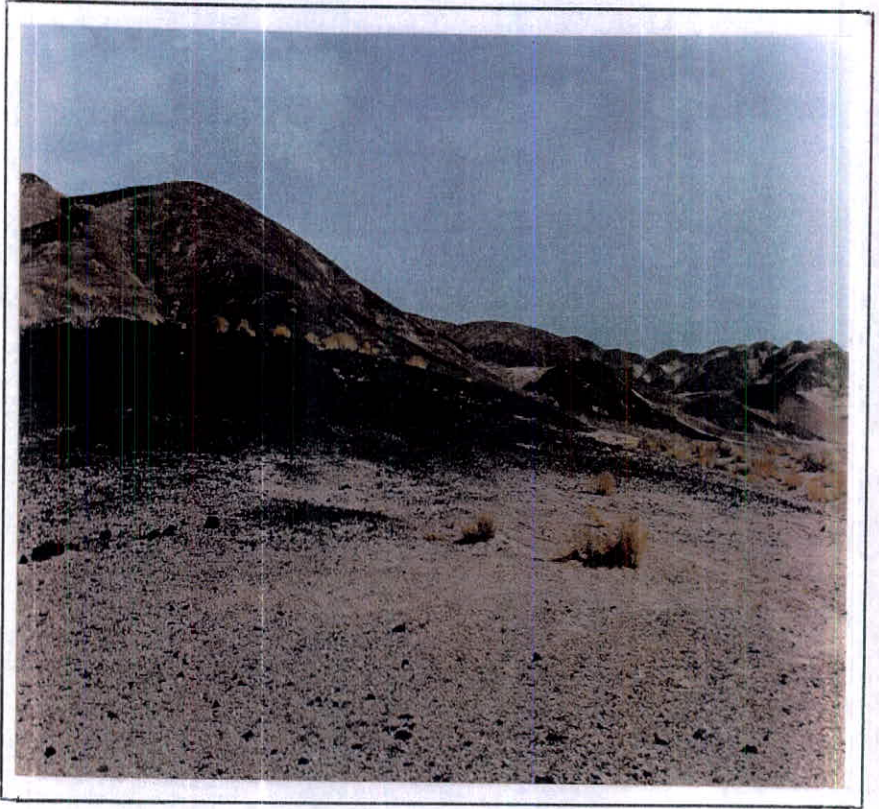
این توده در شرق توده آهن شماره ۲ واقع شده است. رخنمون آهن به همراه واحدهای سنگی دولومیتی به رنگ قهوه‌ای و شلیست‌های تیره و کوارتزیت است در بخش‌هایی از آن گرانیت صورتی رنگ (زریگان) قابل رویت است که در داخل آن دایکهای فراوان دیابازی دیده می‌شود. نمونه S.D.85<sup>0.6</sup> از دایکهای دیابازیک اخذ تا میزان  $P_2O_5$  در آن اندازه‌گیری شود. این توده آهن‌دار به صورت سه رخنمون که به شکل سه تپه مجزا هستند دیده می‌شود (تصویر شماره ۲۶). در تپه و سطحی رخنمون آهن، ترانشه‌ای به طول ۳۰ متر احداث کرده‌اند (تصویرهای شماره ۲۷-۲۸). در این توده نیز در بخشهای سطحی و در داخل ترانشه اثری از فسفات مشاهده نگردید.



تصویر شماره ۲۴- رخنمون آهن شمال آریز توده شماره ۲- نگاه به سمت غرب

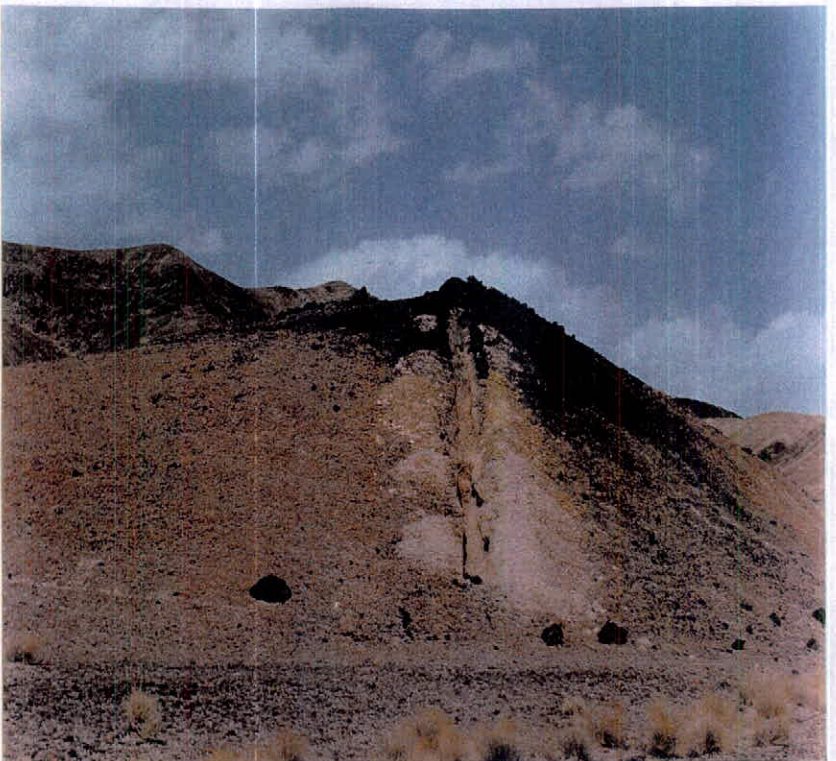


تصویر شماره ۲۵- رخنمون آهن به همراه دولومیت‌های قهوه‌ای در توده شماره ۲- نگاه به سمت شمال



تصویر شماره ۲۶- سه رخنمون آهن در توده شماره ۳- نگاه به سمت شرق





تصویر شماره ۲۷- ترانشه احدائی در توده شماره ۳- نگاه به سمت شمال



تصویر شماره ۲۸- رخنمون آهن و ترانشه احدائی در توده شماره ۳- نگاه به سمت شرق

### ۱۰-۶-۲- توده دیوریتی شمال آریز

این توده دیوریتی در بخش شمال شرقی آریز و به فاصله هوایی حدود ۸ کیلومتری از آن واقع شده است. محدوده مورد بررسی همچنین در غرب محدوده معدنی چاه گز در محل یک آغل به نام بی کند مراد قرار دارد. توده یاد شده دارای وسعتی حدود  $2 \times 3$  کیلومتر بوده و عمدتاً شامل دیوریت و دیوریت گابرو است که به رنگ تیره مشاهده می شود. با توجه به وجود آپاتیت در توده های نفوذی بازیک این مجموعه نیز مورد شناسایی قرار گرفت. از این مجموعه دیوریتی به برداشت دو عدد نمونه به شماره های S.D.81 و S.D.82 گردید. نمونه S.D.81 مورد مطالعه سنگ شناسی و S.D.82 آنالیز شیمی گردید.

### شماره و سریال S.D.81/4669

#### بافت: گرانولار دانه ای

اساس سنگ را دو کانی پلاژیوکلاز و آمفیبول یا هورنبلند تشکیل می دهد، پلاژیوکلازها که در کل حدوداً اسطوانات شکل دار - نیمه شکل دار و اغلب ماکله اند، این بلورها به کلریت و اپیدوت و گاه کمی کانی رسی و سربیسیت تجزیه شده اند. فلدسپار قلیایی در حد کانی فرعی پدیدار است. هورنبلندها منشوری یا ستونی شکل بوده و ریز بلور اپاک و گاه کمی تجزیه به کلریت شده اند. تمرکزی از کانیهای اپیدوتی در نمونه جلب توجه می کند، کانیهای کدر، اکسید آهن، اسفن و کمی کلریت از دیگر اجزاء است.

#### نام سنگ: دیوریت تجزیه شده

نام بی کند مراد قرار دارد توده یاد شده دارای وسعتی حدود  $2 \times 3$  کیلومتر بوده و عمدتاً شامل دیوریت و دیوریت گابرو است که به رنگ تیره مشاهده می شود با توجه به وجود آپاتیت در توده های نفوذی بازیک این مجموعه نیز مورد شناسایی قرار گرفت از این مجموعه دیوریتی به برداشت دو عدد نمونه به شماره های S.D.81 و S.D.82 گردید. نمونه S.D.81 مورد مطالعه سنگ شناسی و S.D.82 آنالیز شیمی گردید.

نتایج آنالیز و مطالعه پتروگرافی نمونه های مربوط به توده های ۱ و ۲ و توده دیوریتی قید شود.

۱۱-۶-۲-۲- کانسار آهن - آپاتیت شکرآب

این کانسار در جنوب کانسار آهن چادرملو و به فاصله حدود ۴ کیلومتری از آن واقع شده است. کانسار یاد شده در مسیر راه بافق به چادرملو و در مجاورت چاه آبی به نام شکرآب قرار دارد. رخنمونهای سنگی گسترده در اطراف این کانسار عمدتاً از سنگهای ولکانیکی اسید و در بخشهای دولومیت‌های قهوه‌ای رنگ می‌باشد. (تصویر شماره ۲۹)

آنومالی آهن به صورت دایکهای آهن‌دار در طولی حدود ۲۰۰ متر قابل تعقیب است. که در دو مجموعه مجزا قابل رویت هستند. (تصویرهای شماره ۳۱ و ۳۲)

مجموعه اول در مسیر راه و در مجاورت جاده واقع شده و دارای حدود ۵٪ متر ضخامت بوده که از گسترش طولی حدود ۵٪ متر برخوردار است. آپاتیت در این مجموعه بصورت دانه‌های ریز و درشت پراکنده در متن سنگ قابل رویت است. در این محل ترانشه‌ای نیز در امتداد زون آپاتیت‌دار حفاری کرده‌اند، که بر اثر مرور زمان پوشیده شده است. (تصویر شماره ۳۰)

نمونه‌های S.D.19 و S.D.20 و S.D.22 از رخنمون آپاتیت‌دار اخذ که نمونه‌های S.D.19 و S.D.22 آنالیز شیمی و S.D.20 مطالعه کانی شناسی گردید.

شماره نمونه	کانی شناسی
S.D.20	APATITE + QUARTZ + DOLOMITE + HEMATE + CALCITE
S.D.19	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - %۲۶/۱۵
S.D.22	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - %۲۷

مجموعه دوم آهن که با فاصله حدود ۵۰۰ متر از مجموعه اول قرار دارد، توده آهن اصلی این آنومالی را تشکیل می‌دهد. در این محدوده رخنمون‌های سنگی با کانی‌های فلدسپات گوشتی رنگ که احتمالاً کوارتز فلدسپات (اپلیت) است و همچنین سنگهای بازیک تیره و سنگهای دولومیتی آهنگار به نام انگریت را می‌توان مشاهده کرد. از بخش‌های دولومیتی نمونه S.D.24 اخذ که درصد P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> در آن پائین و میزان آن ۱۹٪ درصد می‌باشد.

بر اساس نمونه‌های که از این محدوده مطالعه سنگ‌شناسی گردیدند به شرح زیر می‌توان

خلاصه کرد.

نمونه S.D.21

کانیهای آن عبارتند از کانیهای اپاک که حجم اساسی سنگ را تشکیل می‌دهد. کربنات کلسیم که در بخشهای از خود به کانیهای اکسید آهن آغشتگی دارد. آپاتیت بصورت بلورهای عمدتاً فاقد شکل موجود است.

کوارتز به میزان کم و پیریت سبز بصورت تیغک‌هایی بمقدار کم ملاحظه می‌شود. نمونه‌های S.D.23 و S.D.25 مشابه نمونه قبل هستند که در آنها و نیز آپاتیت مشاهده شده است. در مطالعه نمونه S.D.26 توسط بخش سنگ شناسی موارد زیر شناسایی شده‌اند. نام سنگ ولکانیک اسیدی (رکریستالیزه - سیلیسیفیه) و تا حدی کربناتیتیزه است که در آن فلدسپاتهای آلکالیک با حواشی بشدت خورده شده و یا تجزیه شده به کانیهای رسی و آغشتگی به اکسید آهن است. کانیهای کوارتز و فلدسپاتیک در زمینه سنگ مشاهده شده است. در این نمونه اثری از فسفات مشاهده نگردیده است.



تصویر شماره ۲۹- کانسار آهن - آپاتیت شکرآب - نگاه به سمت جنوب شرق



تصویر شماره ۳۰- ترانشه احدائی در کانسار آهن - آپاتیت شکرآب - نگاه به سمت جنوب



تصویر شماره ۳۱- توده آهن در کانسار آهن شکرآب - نگاه به سمت شمال



تصویر شماره ۳۲- رخنمونهای آهن در کانسار آهن شکرآب - نگاه به سمت شمال شرق

## - موقعیت جغرافیایی:

فسفات گزستان در حدود ۵۲ کیلومتری شرق شهرستان بافق (فاصله هوایی)، در بین طولهای جغرافیایی ۲۰°، ۵۵'، ۵۹' و ۵۵° عرضهای جغرافیایی ۳۹'، ۳۱' و ۴۰'، ۳۱' شمال محدوده است (نقشه شماره ۱)

ارتفاع آن از سطح دریا ۲۳۰۰ متر بوده و در یک منطقه کوهستانی و مشرف به دشت قرار دارد. منطقه مورد مطالعه دارای آب و هوای معتدل با زمستانهای تقریباً سرد است. نزولات آسمانی آن به مقدار کافی می باشد و در نتیجه منطقه، دارای پوشش گیاهی مناسبی از گیاهان بوته ای است.

عمده ترین گیاهان منطقه شامل گون، آویشن، بادام کوهی، ریواس، تاق و بطور پراکنده گز می باشد. بعبارتی دیگر پوشش گیاهی آن مخلوطی از گیاهان مناطق کویری و کوهستانی است. روند عمومی کوههای منطقه که خود تابعی از زمین ساخت و لیتولوژی می باشد، حدوداً شرقی - غربی است. بعلت تفاوت لیتولوژی، مقاومت در مقابل فرسایش، ناحیه معدنی بصورت تقریباً کاسه ای درآمده، یعنی اطراف برجسته و داخل بصورت گودی می باشد (تصویر شماره ۳۳).  
بعلت ه ه د آهن سطح بعضی از سنگهای ناحیه کاملاً سیاه (ورنی صحرا) گردیده و از دور

## ۱۲-۶-۲-۲-کانسار آهن گلمنده

این کانسار در شمال شرق ساغند واقع شده است راه دستیابی به این کانسار از ساغند به طرف پشت بادام پس از طی ۱۵ کیلومتر در امتداد راه آسفالت، راه انحرافی به طرف شرق منحرف می شود. جاده خاکی جیپرو بوده و پس از طی ۱۰ کیلومتر به کانسار فوق الذکر می رسیم.

محدوده یاد شده از نظر زمین شناسی در قلمرو سنگهای پرکامبرین بوده که شامل گنایس (بیوتیت - آمفیبول - گارنت) متناوب با کوارتزیت، آمفیبولیت، گنایس کوارتز، فلدسپاتی به رنگ روشن و افق هایی از آهک مرمری شده است که همانند واحد گنایس زمان آباد می باشد.

آهن بصورت گنبدی شکل با ارتفاع نه چندان زیاد به رنگ سیاه خودنمایی می کند. این توده آهنگار احتمالاً آنومالی شماره ۲۲ شرکت سنگ آهن مرکزی بافق می باشد که بر روی آن ترانشه ای نیز احداث کرده اند.

در این کانسار در بخشهای سطحی اثری از فسفات مشاهده نگردید. از این محدوده نمونه های S.D.27 و S.D.31 از بخشهای مختلف اخذ گردید نمونه های S.D.27 و S.D.26 مورد مطالعه کانی شناسی و نمونه های S.D.28 و S.D.30 و S.D.31 تجزیه شیمی گردیدند و میزان  $P_2O_5$  در آنها بدین شرح می باشد.

شماره نمونه	کانی شناسی
S.D.27	GROSSULAR + PYROXENE + MAGNETITE + HEMATITE + CALCITE
S.D.29	EPIDOTE+AMPHIBOLE+QUARTZ+DOLOMITE+GYPSUM+ CLAYMINERAL
S.D.28	$P_2O_5$ 0/15
S.D.30	$P_2O_5$ 0/48
S.D.31	$P_2O_5$ 0/44

با توجه به نتایج حاصل از نمونه های اخذ شده این محدوده از نظر وجود آباتیت فقیر است.

راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه از طریق راه آسفالت‌ه بافق - معدن اسفوردی - بهاباد است. از ۵۰ کیلومتری بافق از کنار روستای کوشک جاده آسفالت‌ه شیطور - گزستان جدا می‌گردد که تا محل روستای گزستان ۱۴ کیلومتر می‌باشد.

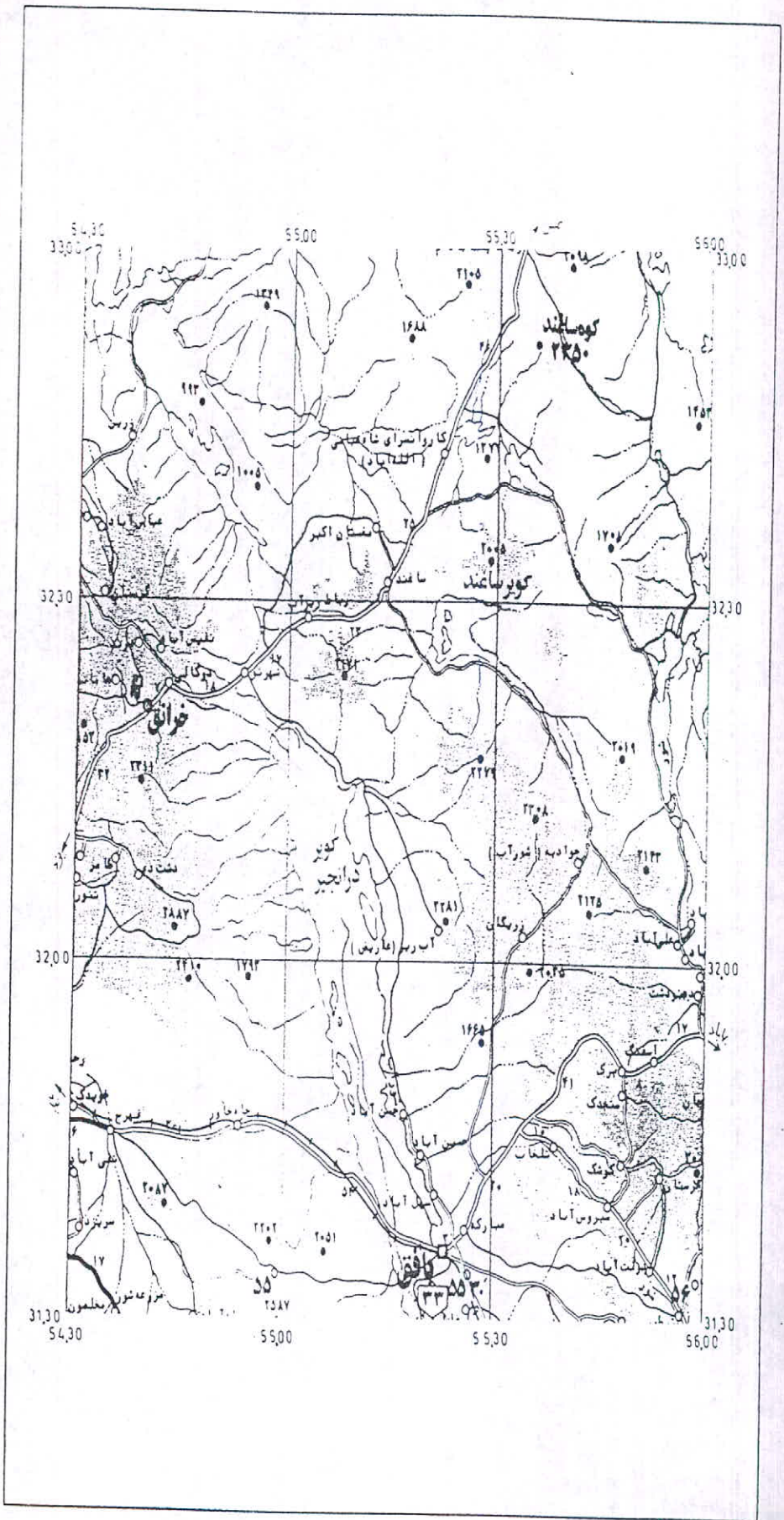
از روستای گزستان به طرف منطقه فوق جاده‌ای جیپ رو به طول ۱۳ کیلومتر از داخل آبراهه و زمین‌های پر بوته می‌گذرد. فاصله‌ای حدود ۲ کیلومتر آن ماشین رو نیست که علاوه بر جاده جیپ رو فوق، این مسیر نیز احتیاج به راه‌سازی دارد.

نزدیک‌ترین تجمع انسانی به ناحیه فوق روستای گزستان می‌باشد که موقعیت جغرافیائی و راه‌های آن بر روی نقشه شماره (۲) مشخص گردیده است.

این روستا دارای جمعیتی حدود ۱۰۰ خانوار می‌باشد که اکثراً مهاجر و در فصل زمستان تعداد آنها به کمتر از ۴۰ خانوار می‌رسد.

روستای گزستان با داشتن یک رشته قنات پرآب فاقد آب لوله‌کشی است. در این روستا مدرسه وجود ندارد، ولی دارای خانه بهداشت و دفتر مخابراتی است. محصولات کشاورزی آن شامل انواع میوه‌های سردسیری و سنجد می‌باشد. مردم این روستا علاوه بر کار در معدن کوشک به دامداری نیز اشتغال دارند و به زبان فارسی و لهجه خاص صحبت می‌کنند. مردم آن شیعه مذهب بوده و روستا دارای یک مسجد نیز می‌باشد.





نقشه شماره ۲ - نقشه موقعیت راههای منطقه

## - زمین‌شناسی عمومی منطقه \*

منطقه مذکور هم از دیدگاه زمین‌ساخت و هم حوضه رسوبی در ایران مرکزی واقع است. این ناحیه بخش کوچکی از بلوک پشت‌بادام - بافق است. بلوک پشت‌بادام در بین گسل‌های بزرگ کوه بنان و دویران محدود می‌باشد. تنوع لیتولوژی و فازهای ماگمایی که در ایران مرکزی دیده می‌شود، در این ناحیه بخوبی هویدا است.

قدیمی‌ترین سنگ‌های این ناحیه مربوط به پرکامبرین است که شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های دگرگونه شایست، گنایس، مرمر و آمفیبولیت می‌باشد. قدیمی‌ترین واحدهای رسوبی موجود در منطقه ترادفی از شیل، ماسه‌سنگ اسلیتی و فیلیتی (سازند تاشک) است. که بطور ناهمسان، توسط نهشته‌های کربناته - آواری - آتشفشانی مربوط به پرکامبرین - کامبرین زیرین (سری ریزو) پوشیده شده است.

نهشته‌های پرکامبرین بالائی - کامبرین زیرین (سری ریزو) بیشترین گسترش و رخنمون را در بخش شرقی و مرکزی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی دارد.

رخساره آن از انواع سنگ‌های ولکانیکی، ماسه‌سنگ، شیل تا آهک و آهک‌های دولومیتی تغییر می‌کند. بیشتر کانسارهای آهن، آپاتیت، سرب، روی و اورانیوم در مجموعه سنگ‌های ذکر شده فوق قرار دارد. لذا این واحد سنی از دیدگاه زمین‌شناسی اقتصادی حائز اهمیت زیادی است.

سازندهای باروت، زاگون، لالون و میلا نیز در بخش‌های شرق ناحیه دارای گسترش است. رخساره آنها شامل دولومیت، ماسه‌سنگ، شیل، آهک تریلوبیت‌دار و دولومیت می‌باشد.

نهشته اردویسین در شرق روستای نگین گون بالیتولوژی آهکی دارای گسترش محدود است. که بر روی آن گدازه‌های آندزیتی، توف آندزیتی، آهک‌های دولومیتی، ماسه‌سنگ، شیل و آهک‌های باسن سیلورین قرار می‌گیرد.

\* اطلاعات زمین‌شناسی بر اساس نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی می‌باشد. (م. مهدوی، م. سهیلی، سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۷۰).

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN




GEOLOGICAL MAP OF APATITE DEPOSIT OF GAZESTAN

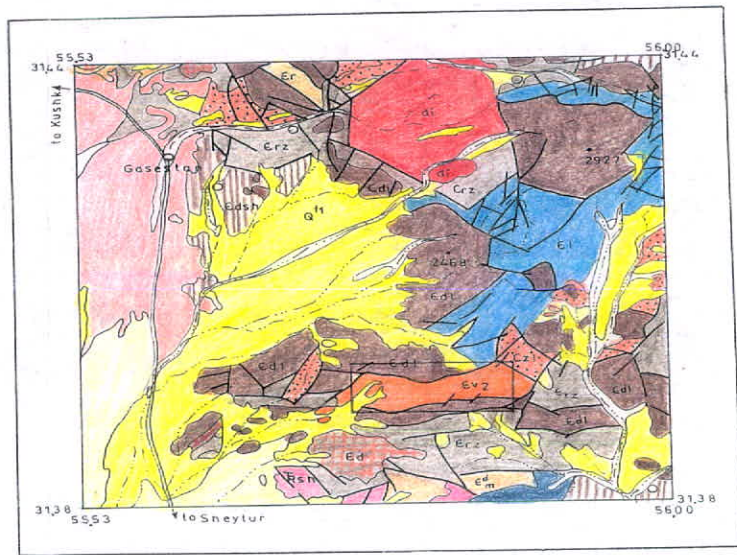
BASED ON GEOLOGICAL MAP OF ESFORDI

SCALE 1:100,000

Quaternary	Qal	Recent alluvium
	Q <sup>l2</sup>	Low level piedmont fan
	Q <sup>l1</sup>	High level piedmont fan
Neo Tertiary	Q <sup>pl</sup>	Conglomerate poorly consolidated marl
	Trs	Trs-Limestone massive to thick bedded light grey to white
Uppermost permian-cambrian	Trsh	Trsh-Dolomite to dolomitic limestone thin bedded limestone light grey to white
	Ez1	Ez1-Sandstone fine grained shale violet to red
	Ev2	Ev2-Andesite trachyandesite
	Ed1	Ed1-Dolomite to dolomitic limestone
	Eld	Eld-limestone dolomitic limestone black
	E1	E1-limestone with stromatolites chert bands
	Esh	Esh-calcareous shale
	Ert	Ert-Rhyolitic to rhyodacitic tuffs
	Er	Er-Rhyolite to rhyodacite
	Ed	Ed-Dolomite with chert bands crushed.
	Edsh	Edsh-Dolomite shale limestone thin bedded with typical sedimentary structures
	Erz	Erz-Dolomite shale sandstone with subordinate acidic lavas and tuffs.

 Diorite quartz diorite

 First class road  
 Motorable track  
 Village



رسوبات مربوط به دونین در شمال خاوری ناحیه دارای گسترش است. لیتولوژی آن شامل آهک‌های با فسیل‌های براقیوید، گاستروپود، مرجان و لاله‌وش، همچنین ماسه‌سنگ و دولومیت می‌باشد.

پرمین در اطراف روستای شیطور با رخساره آهکی دارای برونزد است. بر روی آن بطور دگرشیب شیل‌های ارغوانی تریاس قرار می‌گیرد.

رخساره تریاس علاوه بر شیل، شامل آهک‌های نازک لایه، دولومیت، ماسه‌سنگ، گچ می‌باشد. شیل‌های میکادار، ماسه‌سنگ‌های کوارتزی با شیل‌های ذغال‌دار به همراه آثار گیاهی به سن ژوراسیک، در بخش شمال شرقی ناحیه رخنمون دارد.

نهشته‌های کرتاسه بطور دگرشیب بر روی واحدهای قدیمی قرار می‌گیرد و لیتولوژی آن شامل کنگلومرا، مارن، ماسه‌سنگ، آهک نازک لایه تا آهک‌های ضخیم لایه است. نهشته‌های ترشیری و کواترنر شامل مجموعه‌هایی از کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفتهای جوان می‌باشد که واحدهای قدیمی را می‌پوشاند.

در منطقه، توده‌های نفوذی متعددی دیده می‌شوند که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

گرانیت بهاباد، گرانیت زریگان، گرانیت چشمه فیروزی، گرانیت ناریگان و سینیت اسفوردی و مجموعه‌ای از دایک‌های دیوریتی و گابروئی.

#### - زمین‌شناسی منطقه فسفات‌دار گزستان:

محدوده مورد بررسی عمدتاً از مجموعه کربناته - آواری - آتشفشانی پرکامبرین - کامبرین زیرین منسوب به سری ریز و تشکیل شده و توالی سنگ چینه‌ای آن به شرح زیر است.

Ebd1 - قدیمی‌ترین واحد سنگی این منطقه که بصورت یک بلوک منفرد از دولومیت به رنگ سیاه، ضخیم‌لایه و حاوی نوارها و گرهک‌های چرت، جدا از مجموعه در بخش شمال شرقی نقشه وجود دارد. در این دولومیت آثار فسیل مشاهده نگردید و به نظر می‌رسد از نظر سن از

واحدهای دیگر جوانتر نباشد. این واحد در نقاط دیگر خارج از نقشه ۱:۲۰,۰۰۰ در زیر دولومیت‌های قهوه‌ای رنگ مشروحه در زیر قرار دارد. بنابراین قدیمیتر از این دولومیت‌ها می‌باشد.

Edl- این واحد سنگی شامل دولومیت تا دولومیت آهکی است که رنگ آن قهوه‌ای مایل به سیاه با میان لایه‌هایی از دولومیت سیاه رنگ می‌باشد. وضعیت لایه‌بندی آن در بخش‌های مختلف متغیر است. بطوریکه از نازک لایه تا تقریباً ضخیم لایه و توده‌ای تغییر می‌کند. در بخش‌های از این آهک‌های دولومیتی فسیل (*Vetmiporella Manchuri*) یافت می‌شود (م. مهدوی ۱۳۷۰ نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی) به این ترتیب سن آن کامبرین زیرین است. البته این واحد آهکی در مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ قابل تفکیک به واحدهای کوچکتر است، ولی به خاطر کم بودن وقت و مهم نبودن از نظر معدنی این کار صورت نگرفت و در صورت ادامه کار اکتشافی و تهیه نقشه این تفکیک انجام خواهد شد.

نمونه SD51 از این بخش مطالعه سنگ‌شناسی شد که به شرح زیر می‌باشد:

S.D.51/4656

یافت سنگ بیشتر میکرو کریستالین - گاه دانه شکری

اساس سنگ را کانیهای کربناته تشکیل می‌دهد که با استناد به ویژگیهای میکروسکپی و نیز استناد به واکنش نمونه دستی برابر قطره‌ای اسید کلریدریک سرد و رقیق، بیشتر کانی دولومیت یا کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم است که اغلب بصورت ریز بلورهای شکل‌دار - نیمه شکل‌دار گاه آغشته به اکسید آهن می‌باشد.

تمرکزهای اسپارایتی یا درشت بلور کلسیت نیز در متن پراکنده است. ریز بلورهای بی‌شکل کوارتز با فراوانی کم و کانیهای کدر - رگچه و درزهای اسیتولیتی حاوی اکسیدهای آهن و کمی تخلخل در نمونه مشاهده می‌شود.

نام سنگ: دلستون یا دولومیت کلسیتی (سنگ آهکی دولومیتی شده)

E<sup>v2</sup>

این واحد که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی تحت عنوان گدازه‌های آندزیتی، تراکی آندزیت مشخص گردیده است. با مرز تکتونیکی بر روی واحد Edl قرار دارد و سن آن نیز کامبرین زیرین می‌باشد. این واحد در مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ حداقل به سه واحد قابل تفکیک است.

E<sup>v</sup>

این واحد بخش مرتفع سنگ‌های ولکانیکی ناحیه را تشکیل می‌دهد. رخساره آن عمدتاً تراکیتی است. ولی بطور کلی از ریولیت تا آندزیت تغییر می‌کند. بخش‌هایی از آن حتی رخساره سینیتی پیدا می‌کند. بطوریکه بافت دانه درشت با فلدسپات در آن دیده می‌شود. ویژگی واحد فوق‌الذکر در این منطقه سطح هوازده آن است، که بر اثر اکسیدهای آهن و منگنز سیاه شده (ورنی صحرا) و در قسمت‌های زیادی سیلیسی شده است. در بخش‌های که از عدسیه‌های آهن فاصله می‌گیرد رنگ قرمز این واحد بیشتر خودنمایی می‌کند. نمونه‌ای از این رخنمون سنگی به شماره S.D.46 مورد مطالعه سنگ‌شناسی قرار گرفت که شرح آن در زیر آورده شده است.

S.D.46/4654

بافت: پرفیریتیک، میکروپرفیری، میکروکریستالین، حفره‌ای، گلو مرو پرفیریتیک  
این نمونه باتوجه به نمونه دستی و نیز بررسی برش نازک از انواع سنگهای ولکانیکی است. اما از نظر بافتی و ترکیب کانی شناختی همگن یا متجانس نیست چنانکه در بخشهای مختلف بافت‌های متفاوتی را میتوان مشاهده نمود. از نظر ترکیبی از ریوداسیت تا کوارتز تراکیت تغییر می‌کند. فلدسپار در هر دو نوع پلاژیوکلاز و فلدسپار قلیایی از درشت بلور تا ریز بلور تغییر

می‌کند علاوه بر ماکل آثار تجزیه به کانی رسی و سریسیت در آنها متداول می‌باشد. در بعضی هم تجزیه به کلریت و کلسیت پدیدار است.

کوآرتز اغلب بصورت ریز بلور بی‌شکل و نیز با آرایش موزائیکی پرکننده حفرات موجود است. کانی مافیک قابل شناسایی بجز کمی بیوتیت مشاهده نگردید. کانیهای رسی، سریسیت، تمرکزهایی از کلریت گاه آغشته به اکسید آهن، کمی شیشه، آپاتیت و کانیهای کدر - اکسید آهن که وفور آن بویژه در بخشی جلب توجه می‌نماید، (در نتیجه فروژینگی) از دیگر اجزاء است. رگچه‌های خیلی ظریف محتوی اکسید آهن، کوآرتز و آلپیت در سطح برش مشاهده می‌شود. نمونه‌های S.D.47 و S.D.48 از این رخنمون سنگی تجزیه شیمی شد که درصد  $P_2O_5$  در آن بترتیب ۰/۴ و ۰/۱۸ درصد است.

#### E<sup>۹</sup> واحد سنگ معدن

این واحد دارای رخسارهای از سنگ نفوذی می‌باشند. رنگ آن سبز و اندازه بلورهای آن در بخش‌های مختلف متغیر است. بطوریکه از دیاباز و گابروی دانه ریز تا گابرویی دانه درشت و سنگ‌های دگرسان شده‌ای تغییر می‌کند. در این واحد عدسی‌ها و رگه‌هایی از آهن به همراه آپاتیت به شکل‌های مختلف دیده می‌شود که شرح آن خواهد آمد. تعیین نام این سنگ‌ها بعلت تغییرات زیادی که از نظر بافتی دارند مشکل است. بطوریکه آن را میتوان به صورت مجموعه‌ای از دیاباز - گابرو - پیروکسنیت - آپاتیت - آمفیبولیت نام داد.

به همین علت مطالعه سنگ‌شناسی میکروسکوپی نمونه‌های اخذ شده از مجموعه فوق نیز مشکل بود. و نتایج آن با بررسی‌های صحرایی بسیار مغایرت دارد. چنانکه نمونه‌ای از سنگ فوق که به رنگ سبز می‌باشد و در آن بلورهای درشت آپاتیت دیده می‌شود جهت مطالعه ارسال گردیده که شرح آن در زیر آورده شده است.

کانیها: ۱) کلینوپیروکسن (دیوپسید - هیدنبرژیت) که بصورت درگیر با کربنات‌ها عمدتاً بصورت رگه و رگچه ملاحظه می‌شوند.

۲) آمفیبول (ترمولیت؟) بمقدار کمتر از پیروکسن موجود است.

۳) کوارتز با رشد توأم و بصورت مجتمع در امتداد نوارهایی گاه نسبتاً ضخیم ملاحظه می‌شود.

البته کوارتز گاهی در متن سنگ نیز حضور دارد.

۴) کانیهای اپاک و گاه بصورت تجمع وسیع و گاه بطور پراکنده موجود است.

۵) آپاتیت بمقدار کم همراه با کانیهای اپاک در یک شکاف ملاحظه شد.

نام: هورنفلس آهکی (آهک پیروکسن، آمفیبول دار)

بطوریکه ملاحظه می‌گردد شرح مقطع با آنچه در روی زمین دیده می‌شود بسیار تفاوت دارد.

۱- در سنگ مقدار زیادی آپاتیت وجود دارد.

۲- در سنگ کوارتز مشاهده نگردیده است.

۳- آهک در اینجا در حقیقت رگه‌های کلسیت همراه آپاتیت می‌باشد که بصورت رگه و رگچه

در قسمت‌های مختلف این واحد به همراه آپاتیت دیده می‌شود. لذا نام فوق را برای این سنگ نمی‌توان در نظر گرفت.

البته در مطالعات تفصیلی با نمونه‌گیری زیادتر پرسش مطرح شده پاسخ داده خواهد شد و بهتر است در این مرحله با نام سنگ سبز بازیک اکتفا کرد.

Eg<sup>9b</sup> گابرو

این واحد در بخش کوچکی از نقشه رخنمون دارد. دارای مرفولوژی کاملاً آرام می‌باشد. دانه‌بندی آن متوسط است. رنگ آن سبز می‌باشد. شاید سنگ را نیز بتوان بخشی از تغییرات



واحد سبزرنگ باشد.

در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار است. کانیهای اصلی آن شامل فلدسپات، کلینوپیروکسن و اپیدوت می باشد که بشدت تجزیه گردیده اند.

نمونه SD. 32 مورد مطالعه سنگ شناسی قرار گرفت که شرح آن به قرار زیر می باشد.

کانیهای فرعی آن شامل کانیهای اپاک و آپاتیت است.

نام سنگ (مونزو) دیوریتیک گابروی اپیدوتیزه است.

ولی بر روی زمین به آن گابرو میتوان نام داد.

## E<sup>v2</sup> واحد اسیدی

سنگهای این واحد اسیدی و به رنگ سفید تا سبز تغییر می کند. در بخش های از این واحد نوعی لایه بندی قابل تشخیص می باشد. مرفولوژی آن به صورت تپه های مدور خودنمایی می کند. این واحد به نظر می رسد در زیر واحد معدنی قرار داشته باشد. یا بعبارت دیگر در منطقه مورد اکتشاف این واحد در مرکز و اطراف آن واحد معدنی قرار می گیرد.

البته این مطلب نیاز به بررسی زیادتری دارد. (نمونه SD55 جهت سنگ شناسی)

## شماره و سریال SD.55/4660

در میدان میکروسکوپ دارای بافت کریپتو تا میکرو کریستالین است. کانیهای اصلی آن شامل سیلیس (بیشتر کوارتز، کمی کلسدون) نهان بلور تا ریز بلور و گاه بطور موضعی کمی درشت بلورتر شده اند. رگچه های ظریف کوارتزی، کمی کانیهای کدر اکسید آهن و رگچه های متعدد گاه متقاطع که حاوی کانیهای کربناته یا کلسیت است از ناخالصی های این سنگ سیلیسی است.

نام سنگ: سنگ سیلیسی دانه ریز (چرت)

این واحد شامل مجموعه‌ای از رسوبات آواری نامتجانس می‌باشد که در پای ارتفاعات و نقاط فرسایش یافته، سطح واحدهای ذکر شده (واحد معدنی EYm و واحد اسیدی CYm) را می‌پوشاند. لیتولوژی آن شامل انواع قطعات سنگی که دارای گردشگی و جورشدگی بسیار بداست یا اساساً فاقد هر نوع جورشدگی و گردشگی است. این قطعات همراه با خاک می‌باشد. سطح این واحد پوشیده از بوته است که احتمالاً می‌تواند بعلت وجود فسفات و مرغوبیت خاک باشد. در بیشتر قطعات آواری این بخش میتوان آپاتیت را مشاهده نمود که خود بیانگر فراوانی آپاتیت در واحدهای اطراف است و در هر برنامه‌ریزی اکتشافی سطح زیر این واحد نیز باید مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. (تصویرهای شماره ۳۴-۳۵)



تصویر شماره ۳۳- واحدهای زمین‌شناسی منطقه مطالعه شده گزستان (نگاه به طرف جنوب)



تصویر شماره ۲۵- واحدهای زمین‌شناسی و افق قسقات‌دار گورستان (نگاه به طرف شمال)

## ۷- گسترش و شکل افق معدنی

افق معدنی در کانسار آپاتیت گزستان در نگاه کلی به شکل دایره‌ای می‌باشد که بعضی از قسمت‌های آن به احتمال زیاد پوشیده و یا بر اثر گسل خوردگی جابجا شده است.

آهن بعنوان کلید اصلی در پی جویی آپاتیت استفاده گردیده است. در این کانسار آهن دارای ذخیره قابل ملاحظه‌ای نیست، ولی به شکل عدسی‌های کوچک و رگه‌هایی در تمام بخش آپاتیت‌دار قابل تعقیب است. بیشترین گسترش آهن در بخش جنوبی و خاور کانسار دیده می‌شود. (تصویر شماره ۲۶)

آپاتیت به چهار شکل مختلف در سه بخش قابل مشاهده است.

۱- تمرکز بلورهای درشت آپاتیت در کمر بالای توده‌های آهن: آپاتیت در این بخش بعنوان یک افق قابل تعقیب است. این وضعیت را می‌توان در بخش جنوبی و تا حدودی در بخش خاوری مشاهده نمود. بطوریکه در بخش جنوبی تمرکز افق آپاتیته به تنهایی می‌تواند یک ذخیره محسوب شود. (تصویرهای شماره ۲۷-۲۸-۳۹-۴۰)

۲- وجود رگه‌های ضخیم آپاتیت به همراه آغشتگی منیتیت: در این قسمت ضخامت از رگه‌های آپاتیت‌دار تا حدود نیم متر نیز قابل رویت است. نکته قابل ذکر در مورد این آپاتیت‌ها عدم وجود شکل بلوری در آنها است که غالباً همراه با رگه‌های کلسیت دیده می‌شوند. این وضعیت بیشتر در ناحیه مرکزی دارای گسترش است. (تصویرهای شماره ۴۱-۴۲-۴۳)

۳- وجود رگچه‌ها و بلورهای کوچک آپاتیت در سنگ سبز (ترمولیت - اکتینولیت): تمرکز این رگه در بخش‌های مختلف متغیر است. هر جا که سنگ سبز وجود دارد، رگه‌های نازک آپاتیت در داخل آنها دیده می‌شود. (تصویرهای ۴۴-۴۵)



آهر کبک در زمین آهنگی است

تصویر شماره ۳۶- نمایی از عدسی آهن به همراه زون آپاتیتی



تصویر شماره ۳۷- رگه آپاتیت در داخل سنگ سبز که شامل آپاتیت و آهن است.

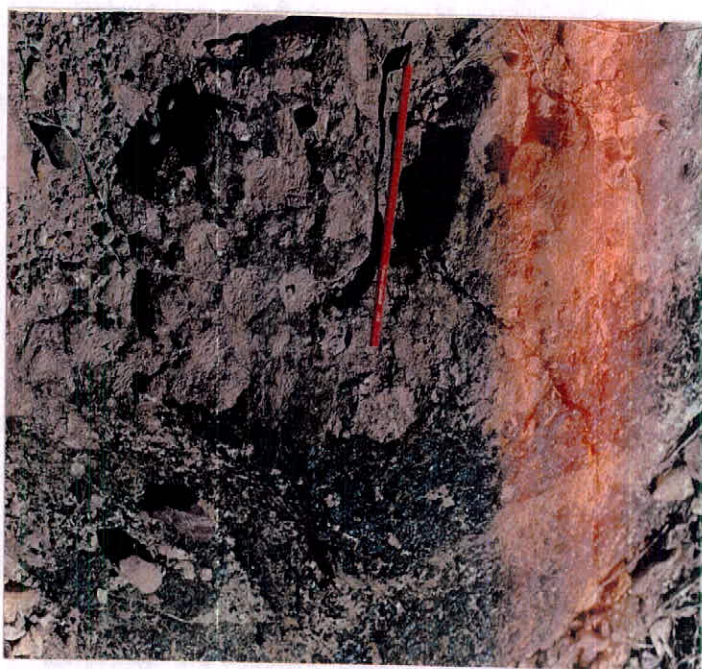


تصویر شماره ۳۸- نمایی از رگه آپاتیت تصویر شماره ۳۷ که در آن مقطع طولی بلورهای آپاتیت به

همراه آهن دیده می شود.



تصویر شماره ۳۹ مقطعی عرضی از بلورهای آپاتیت در داخل آهن



تصویر شماره ۴۰ بلورهای درشت آپاتیت در کنار آهن

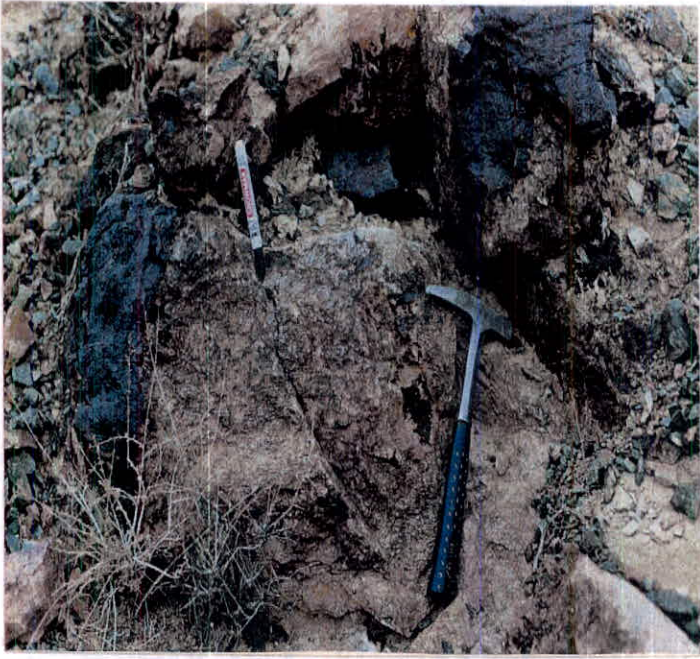




تصویر شماره ۴۱ - رگه‌ای از آپاتیت در داخل سنگ سبز



تصویر شماره ۴۲ - رگه‌ای دیگر از آپاتیت در داخل سنگ سبز به همراه آهن



تصویر شماره ۴۳- نمایی از رگه‌های آپاتیتی ضخیم در داخل سنگ سبز



تصویر شماره ۴۴- رگه‌های آپاتیت در داخل سنگ سبز



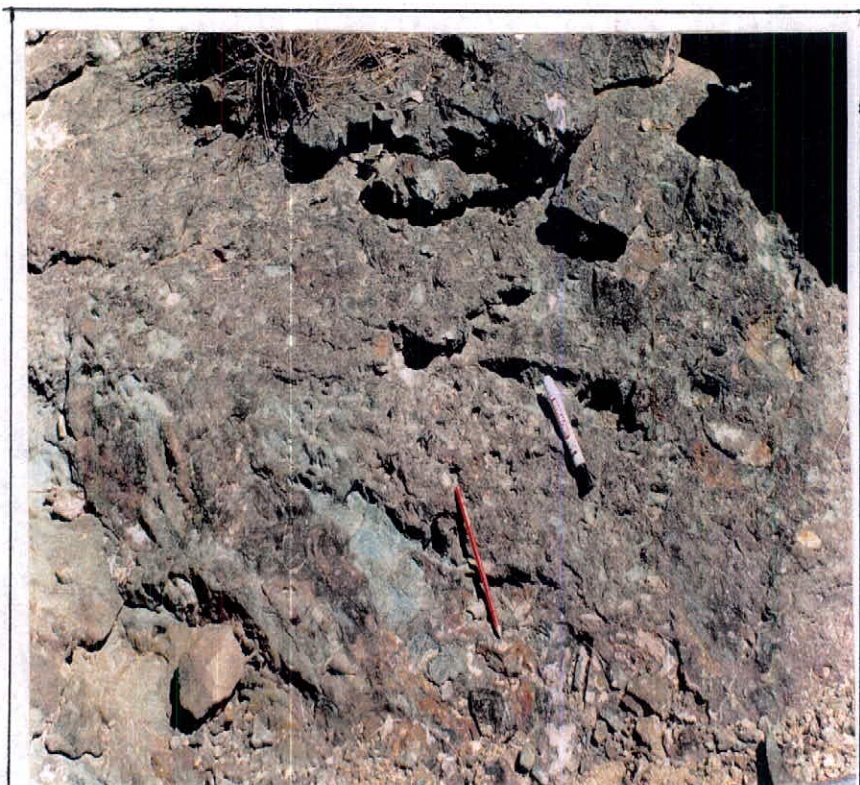
تصویر شماره ۴۵- رگه‌های آپاتیت در داخل سنگ سبز

کانی زایی در داخل سنگ سبز نیز صورت گرفته است. همانگونه که ذکر گردیده این سنگ از یک  
تانه دانه ریز تا دانه درشت تغییر می کند در بعضی از بخش ها رخساره برشی به خود می گیرد.

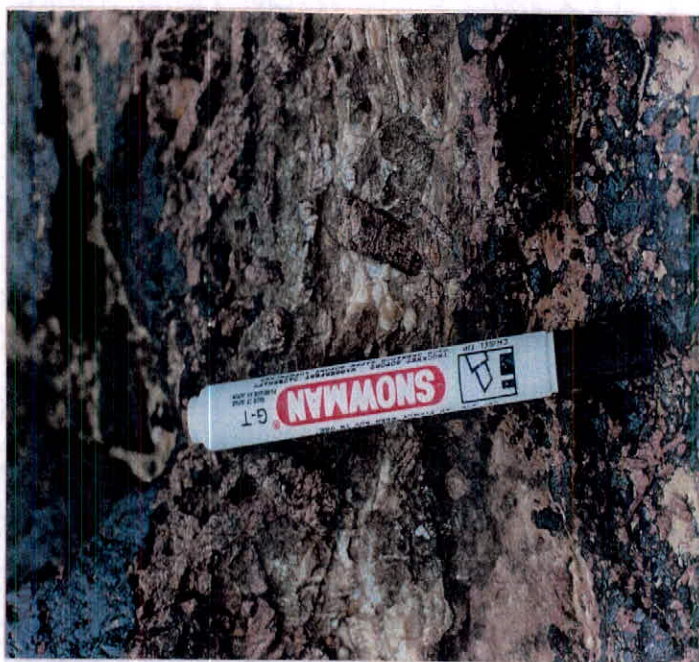
- بلورهای ریز آپاتیت به صورت پراکنده در متن سنگ سبز:

بخشی از زون آپاتیتی بگونه برش مانند مشاهده می شود. برش فوق را رگچه های از نوعی سیمان  
نی زایی شده در برگرفته است. در متن این سیمان بلورهای ریز آپاتیت با ابعاد سانتی متری و  
چکتر دیده می شود. این سیمان و بلورهای آپاتیتی در صد قابل ملاحظه ای از حجم سنگ را تشکیل  
دهند. این نوع کانی زایی بیشتر در حاشیه جنوب غربی زون قابل رویت است. در این محدوده به  
صورت مجزا از بخش قبل کانی زایی صورت پذیرفته است. (تصویر شماره ۴۶)

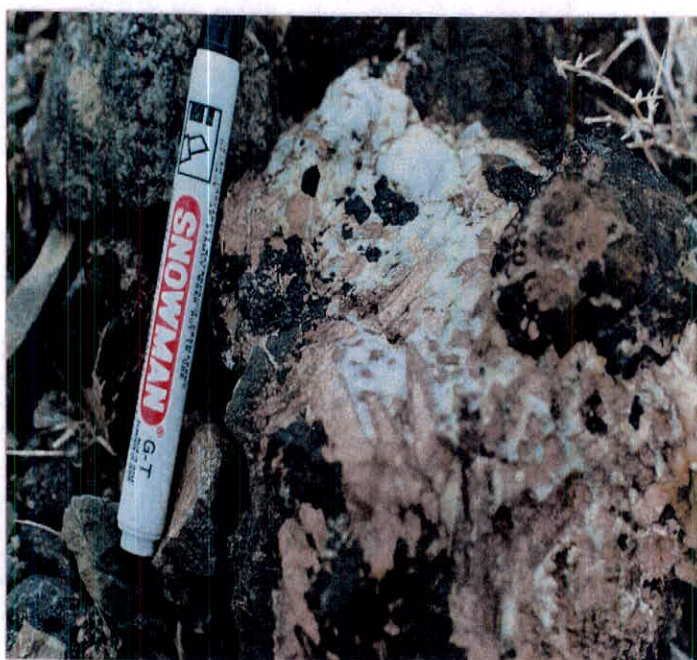
بطور کلی بیشتر آپاتیت های این کانسار فاقد شکل بلوری است یعنی به صورت رگه، رگچه و گاه  
کنده در داخل سنگ سبز وجود دارد. ضخامت رگه از حدود نیم متر تا رگچه های میلی متری تغییر  
کند. یکی از نشانه های وجود آپاتیت در این منطقه وجود رگه های کلسیت می باشد، که به نظر  
زمان با آپاتیت تشکیل شده است. زمان جایگزینی آپاتیت و کلسیت یکی بوده و ظاهراً نمی توان برای  
هما تقدم و تأخر قائل شد. زیرا در مکانی کلسیت، آپاتیت را در برگرفته (تصویر شماره ۴۷) و در  
طقه ای دیگر آپاتیت، کلسیت را در میان گرفته (تصویر شماره ۵۰)، حتی رشد توأم و در داخل یکدیگر  
پدید می شود. (تصویر شماره ۴۸) در بعضی از قسمت ها رگه های آهن به ضخامت سانتی متری  
سنگ سبز را قطع کرده است و در داخل رگه های آهن بلورهای آپاتیت دیده می شود. هر چقدر مقدار  
آهن زیادت باشد به نظر می رسد تمایل آپاتیت برای بلوری شدن و شکل کامل گرفتن بیشتر است.  
پوریکه علی رغم بی شکل بودن آپاتیت در این کانسار در اطراف باندهای آهن بلورهای زیبا و درشت  
آپاتیت وجود دارد (تصویر شماره ۳۹)



تصویر شماره ۴۶- زون برشی آپاتیت‌دار



تصویر شماره ۴۷- رشد بلور آپاتیت در داخل کلسیت  
(بلور درشت آپاتیت توسط کلسیت فراگرفته شده است)



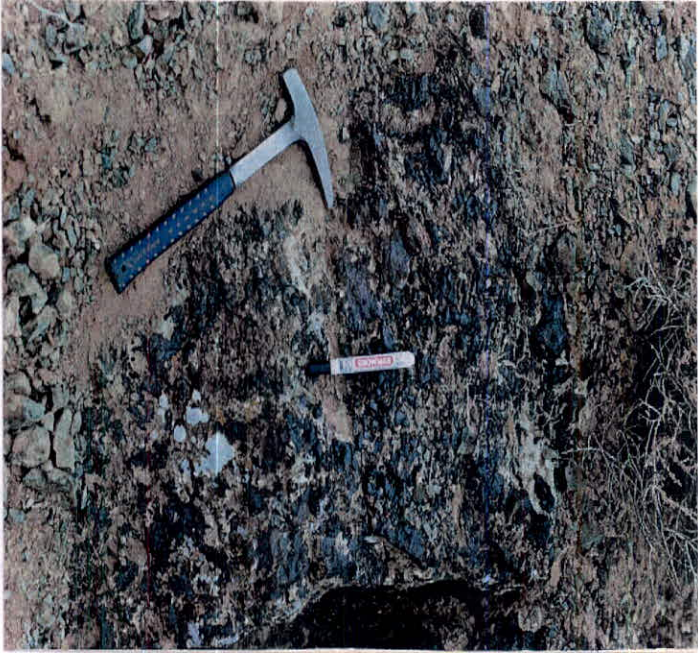
تصویر شماره ۴۸- رشد همزمان بلورهای آپاتیت و کلسیت



تصویر شماره ۴۹- بلورهای آهن (مگنتیت) در داخل آپاتیت



تصویر شماره ۵۰- رگه آپاتیت به همراه آهن و کلسیت دیده می شود.  
آپاتیت بلورهای کلسیت را دربر گرفته است.

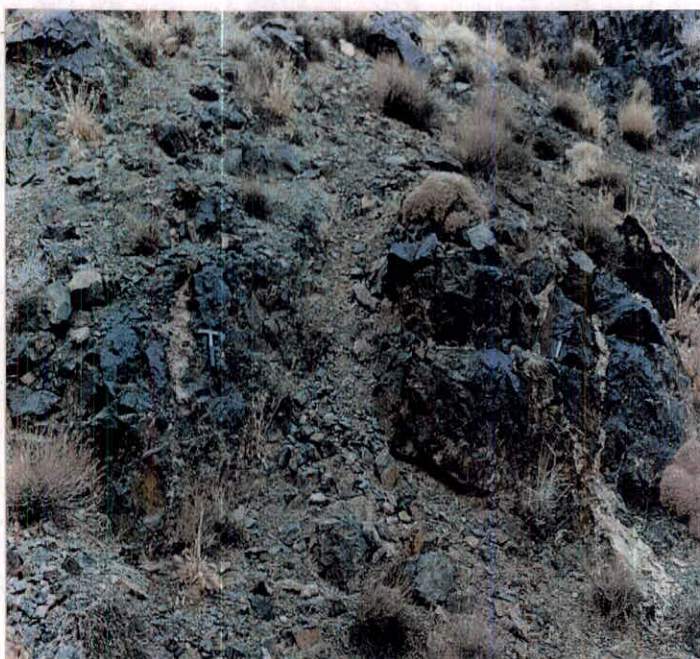


تصویر شماره ۵۱- رگه‌ای از آهن که بلورهای آپاتیت و کلسیت را دربر گرفته است.



تصویر شماره ۵۲- بلورهای درشت آپاتیت در یک رگه آپاتیتی





تصویر شماره ۵۳- رگه آپاتیت (سمت چپ) در کنار رگه کلسیت (سمت راست)،

داخل سنگ سبز دیده می شود.



تصویر شماره ۵۴- نمایی نزدیک از رگه آپاتیت تصویر شماره ۳۹



تصویر شماره ۵۵- نمایی از یک رگه آپاتیتی



تصویر شماره ۵۶- رگه‌های آپاتیت، آهن و کلسیت در کنار یکدیگر و رشد بلورهای هر کدام در داخل دیگری

در نمونه‌گیری اولیه اقدام به گرفتن ۷ نمونه از بخش‌های مختلف جهت آزمایش‌های گوناگون شد که برحسب هر کدام از نمونه‌ها در زیر خواهد آمد.

نمونه SD32 - این نمونه از فاصله حدود ۳۰۰ متری افق معدنی جهت مطالعه سنگ‌شناسی و از دهگیری  $P_2O_5$  اخذ گردید. همانگونه که انتظار می‌رفت مقدار  $P_2O_5$  آن کم و ۶۹٪ درصد بود و سنگ عنوان یک گابرو شناسایی شد و در مقطع نازک بلورهای ریز و پراکنده‌ای از آپاتیت مشاهده گردیده است.

نمونه SD33 این نمونه در روی زمین بعلت عدم شکل بلوری تشخیص آن در مرحله اول مشکل بود و در مطالعه کانی‌شناسی (XRD) به ترتیب کانیهای آپاتیت، کلسیت و کوارتز تشخیص داده شد و آنالیز شیمی مقدار  $P_2O_5$  آن ۳۸/۴۷ درصد است.

نمونه SD34 - این نمونه در نگاه اول بنظر نمی‌رسید که دارای درصد زیادی از آپاتیت باشد و بیشتر شبیه به ترکیبات فلدسپاتی پگماتیتی بود، چون شکل ظاهری آنها هیچگونه شباهتی به آپاتیت‌های معدن اسفوردی را نداشتند، ولی دارای جلای مخصوص بود که این جلاد را آپاتیت‌های معدن اسفوردی مشاهده شد، لذا این نمونه جهت مطالعه سنگ‌شناسی و همچنین آنالیز شیمی و کانی‌شناسی به بخش سنگ‌شناسی و آزمایشگاه شیمی ارسال گردید.

در مطالعه سنگ‌شناسی حجم کلی سنگ متشکل از آپاتیت بود که به همراه آن به مقدار کم چه‌هایی از کانیهای اکسید آهن و همچنین مقداری سیلیس در آن مشاهده می‌شود. درصد  $P_2O_5$  در نمونه برابر ۱۵/۴۸ درصد است.

در مطالعه کانی‌شناسی پرتو مجهول به ترتیب فراوانی کانی‌های زیر تشخیص داده شد.

آپاتیت - کوارتز - هماتیت - کلسیت - مگنتیت

نمونه SD35 - این نمونه از بخشی که مقدار آهن آن زیادتر می‌باشد و آپاتیت رخساره‌ای شبیه به سیپات دارد گرفته شد. بطوریکه در روی زمین تشخیص این کانی در بدو امر مشکل است. لذا جهت مطالعه کانی‌شناسی به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. در این مطالعات به ترتیب فراوانی کانیهای

بر تشخیص داده شد.

آپاتیت، هماتیت - کلسیت، کوارتز، ژئوتیت، مگنتیت.

در آنالیز شیمی این نمونه میزان  $P_2O_5$  ۱۰/۱۶ درصد اندازه‌گیری شده است.

نمونه SD36 - در مطالعه مقطع نازک این نمونه کانیهای آپاتیت - کلسیت، اکسیدهای آهن به همراه مقدار کمی کوارتز در آن تشخیص داده شد. نام آنرا نیز سنگ حاوی آپاتیت گزارش نموده‌اند.

نمونه SD37 - این نمونه نیز از سنگ سبز که حاوی آپاتیت بود گرفته شد که شرح آن در قسمت زمین‌شناسی و واحد معدنی بطور کامل آمده است.

نمونه SD.38 - این نمونه از یک رگه به رنگ صورتی به ضخامت ۲۵ سانتی‌متر که فاقد شکل بلوری مشخص است گرفته شد، در مطالعه سنگ‌شناس مشخص گردید که این سنگ (رگه) اساساً آپاتیت است و رگچه‌ها آهکی اغلب در شکافها و شکستگی‌های آن دیده می‌شود.

عناصر خاکی نادر (Rare earth element)

در کانسار آپاتیت اسفوردی و آپاتیت‌های مشابه گزستان، عناصر خاکی نادر گزارش شده است. براین بعثت شباهت لیتولوژی کانسار گزستان با اسفوردی ۹ عدد نمونه اخذ شده کانسار گزستان را قبلاً مورد آنالیز شیمی جهت  $P_2O_5$  قرار گرفته بود جهت اندازه‌گیری عناصر خاکی نادر ایتیریم - زیریم - لانتانیم به آزمایشگاه اسپکترومتری جرمی ارسال شد که نتیجه آن در جدول زیر آمده است.

Yb(ppm)	Ce(ppm)	La(ppm)	شماره نمونه
710	>2000	>2000	SD.33
750	>2000	1700	SD.34
620	1280	1100	SD.35
100	3000	2450	SD.89
40	1800	1350	SD.90
30	1300	1300	SD.91
25	1200	1200	SD.92
25	1200	1300	SD.93
10	600	260	SD.101

شماره نمونه	شیمی P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	کانی‌شناسی XRD	عناصر خاکی نادر (ppm)			شرح منحصر سنگ‌شناسی
			Yb	Ce	La	
SD.33	۲۸/۴۷	APATITE - CALCITE + QUARTZ	710	>2000	>2000	حجم کلی سنگ تشکل از آپاتیت به همراه رگچه‌هایی از کانیه‌های اکسید آهن به مقدار کم نام: سنگ حاوی آپاتیت
SD.34	۱۵/۴۸	APATITE + QUARTZ + HEMATITE + CALCITE + MAGNETITE	750	>2000	1700	
SD.35	۱۰/۱۶	APATITE + HEMATITE + CALCITE + QUARTZ + GOETHITE + MAGNETITE	620	1280	1100	

جدول شماره ۱- نتایج حاصل از داده‌های آزمایشگاهی سه نمونه اخذ شده مرحله اول از فسفات گزستان

## - برآورد کمی و کیفی ذخایر

هر چند بعلت کم بود اطلاعات زمین‌شناسی، معدنی، عیار، ترکیب، عمق، ابعاد، کانه‌آرایی و مسائل دیگر بحث پیرامون ذخیره مشکل است ولی به اختصار می‌توان گفت:

- در منطقه مورد مطالعه ماده معدنی در وسعتی حدود یک کیلومتر مربع گسترش دارد و احتمالاً در سطح قابل ملاحظه‌ای نیز توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده باشد.

- تمرکز آپاتیت در بخش‌های مختلف تغییر می‌کند، در بعضی از بخشها زیاد و حجم بیش از ۴۰ درصد سنگ را تشکیل می‌دهد و در بخشهایی نیز کم می‌گردد، ضخامت رگه‌ها نیز متغیر است.

ولی با توجه به عیارهای قابل استفاده آپاتیت در سنگ‌های آذرین به نظر می‌رسد عیار آن نیز قابل قبول است.

- وجود عناصر خاکی نادر در آن نیز می‌تواند به ارزش آن بیافزاید.

- نزدیکی به معدن و کارخانه فسفات اسفوردی نیز بعنوان یکی از نقاط مثبت این کانسار میتواند محسوب گردد.

- از نظر مورفولوژی همانگونه که ذکر گردید به شکل کاسه‌ای می‌باشد و کار استخراج در آن بسیار راحت و نیاز به باطله برداری زیاد ندارد.

با توجه به مجموعه عوامل فوق، به نظر نگارندگان که از معدن فسفات اسفوردی نیز بازدید بعمل آوردند، فسفات گزستان میتواند، به مراتب از فسفات اسفوردی گسترده‌تر باشد. ولی آنچه

مسلّم است از آنجا که بررسی‌های اکتشافی در این منطقه در مراحل اولیه است جواب قاطع در مورد ادعای بالا مشکل و نیاز به بررسی‌های زیادتری دارد.

۱۴-۶-۲-۲- توده نفوذی شرق مزرعه میرزااحمد

مزرعه میرزااحمد در شمال شرق روستای گزستان واقع شده است. راه دستیابی به این مزرعه از طریق زیر امکان پذیر است.

- راه آسفالتی بافق - بهاباد در امتداد این مسیر پس از طی حدود ۵۶ کیلومتر راهی بافق - بهاباد - شیطور

- راه آسفالتی بافق - شیطور پس از سه راهی بافق - بهاباد - شیطور تا روستای گزستان ۱۴ کیلومتر

- راه خاکی درجه دو از روستای گزستان به سوی روستای هم سوگ ۳ کیلومتر، مزرعه میرزااحمد در اواسط این مسیر جای دارد.

توده نفوذی فوق‌الذکر در بخش شرقی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی و جزء برگه ۱:۵۰,۰۰۰ شیطور بوده و در شرق مزرعه میرزااحمد قرار دارد.

از نظر زمین‌شناسی مسیر یاد شده در قلمرو رخنمونهای سنگی دولومیتی پرکامبرین و ماسه سنگهای قرمز روشن لالون و همچنین ماسه سنگ کوارتزی و ماسه سنگ و سیلت سنگهای قهوه‌ای رنگ مایل به قرمز کامبرین زیرین است.

در انتهای پیمایش انجام شده توده نفوذی با ترکیب سنگ شناسی دیوریت تا کوارتز دیوریت با رنگ سبز تیره دیده می‌شود. وسعت توده نفوذی  $2 \times 3$  کیلومتر است.

توده دیوریتی در خاور مزرعه میرزااحمد توسط راه احداثی قدیمی و سد خاکی سیل بند بریده شده و ترانشه‌ای بوجود آمده، محل مناسبی جهت مطالعه این توده می‌باشد.

از این توده دو عدد نمونه به شماره‌های SD.87 و SD.88 اخذ که نمونه SD.87 مطالعه سنگ‌شناسی و SD.88 مورد آنالیز شیمی جهت  $P_2O_5$  قرار گرفت که نتایج حاصل از این مطالعات بدین شرح می‌باشد.



بافت: گرانولار

این نمونه از انواع سنگهای آذرین نفوذی حدواسط است که فلدسپار (عمدتاً پلاژیوکلاز) و آمفیبول (بترتیب کاهش فراوانی) از عمده کانیهای آن است. در فلدسپارها گاه گستردگی تجزیه مانع از شناسایی دقیق نوع آن می شود. تجزیه به کانی رسی، سریسیت، اپیدوت و کلریت را در بلورهای مختلف میتوان مشاهده نمود.

آمفیبول (هورنبلند و ترمولیت - اکتینولیت) منشوری، ستونی و گاه در تجمعات الیافی است، در این بلورها هم تجزیه به اپیدوت یا کلریت و ادخال کانی کدر در بعضی نمودار است. کانیهای کدر - اکسید آهن، اپیدوت، کلریت و کمی کلسیت از دیگر اجزاء می باشند. نام سنگ: سنگ دیوریتی تا مونزو دیوریتی تجزیه شده

درصد  $P_2O_5$  در نمونه شماره SD.88 که از همین توده اخذ گردیده بود ۴۷/۰ درصد است که با توجه به درصد پائین حذف گردید.

این توده نفوذی در شمال خاور شهرستان بافق و شمال باختر روستای شیطور واقع شده است. راه دستیابی به این توده از طریق راه بافق - شیطور (راه قدیم) بعد از مزرعه سیروس امکان پذیر می باشد. فاصله این توده تا مزرعه سیروس حدود ۴ کیلومتر است.

گرانیت زیرگان که در بخشهایی از این محدوده رخنمون دارد، دارای ترکیب از گرانیت تا گرانودیوریت است. کنارهای این توده بیشتر اسیدی و بافت آن میکروگرانوفیروئیک است. پروفیرهای این توده بیشتر از کوارتزهای اتومورف تشکیل شده است.

بخشهایی از توده یاد شده دارای ترکیب کمی بازیک نسبت به مابقی توده بوده و رنگ آن نسبت به بخشهای اسیدی تیره تر است.

این بخش با مشاهدات صحرایی احتمالاً دارای ترکیب دیوریتی است که بطور عمده در قسمتهای کناری توده نفوذی گسترش دارند.

از بخش بازیک تیره رنگ دو عدد نمونه به شماره های SD.102 و SD.103 اخذ که نمونه اول مطالعه سنگ شناسی و نمونه دوم آنالیز شیمی جهت  $P_2O_5$  شد که شرح هر یک از نمونه های در زیر آورده شده است.

شماره و سریال SD.102/4673

بافت: گرانولار

این سنگ از انواع سنگهای آذرین نفوذی اسیدی است. فلدسپار - کوارتز و آمفیبول بترتیب کاهش فراوانی از عمده کانیهای اصلی موجود است.

فلدسپارها شکل دار تا کمی شکل دارند و بیشتر آنها در حد وسیعی به کانی رسی، سریسیت و گاه اپیدوت تجزیه شده اند. شدت جاننشینی با کانیهای فوق الذکر گاه مانع از شناسایی دقیق نوع فلدسپار می شود ولی در هر صورت پلاژیوکلاز غالب بوده است.

کوارتزها اغلب متوسط بلور و بی شکلند. بیوتیت و آمفیبول کانی مافیک نمونه بوده، بیوتیت‌ها ورقه‌ای شکلند و به کلریت و لوکوکسن تجزیه شده‌اند. آمفیبول‌ها منشوری یا ستونی شکلند گاه علاوه بر تجزیه کم به کلسیت و کلریت حاوی ریز بلور کوارتز یا کانی اپاک می‌باشند. کانیهای کدر - اکسید آهن و تمرکزهایی از اپیدوت و کلریت نیز مشاهده می‌شود. نمونه SD.103 از توده فوق تجزیه شیمی شد که درصد  $P_2O_5$  در آن ۳۰٪ درصد بوده که با توجه به میزان پائین  $P_2O_5$  توده مذکور فاقد آغشتگی‌های فسفات است.

۱۶-۶-۲-۲- پیمایش شمال باختر مزرعه جلال آباد

مزرعه جلال آباد در خاور شهرستان بافق و شمال خاور روستای شیطور در مسیر راه شیطور به مشکان واقع شده است. فاصله این مزرعه تا شیطور ۱۳ کیلومتر می باشد. پیمایش مورد بررسی در بخش خاور ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی و جزء برگه ۱:۵۰,۰۰۰ شیطور است. پیمایش در بخش شمال باختر مزرعه جلال آباد بطرف ارتفاعات و با توجه به وجود رخنمونهای سنگی مشابه با واحدهای مورد بررسی در کانسار آهن - آپاتیت گزستان انتخاب و بازدید شد.

این پیمایش در جهت جنوبی - شمالی طی گردید که بصورت زیر خلاصه می گردد.

۱- آهکهای قهوه‌ای روشن تا کرم با میان لایه‌های لولومیتی و شیل آهکی

۲- دولومیت - شیل و آهکهای نازک لایه

۳- دولومیت تا دولومیت‌های آهکی

۴- سنگهای ولکانیکی تیره با ترکیب آندزیت تا تراکی آندزیت با بخش‌های سیلیسی شده که

این رخنمون‌ها به واحدهای سنگی ولکانیکی محدوده معدنی گزستان منتهی می شوند.

در مسیر یاد شده اثری از فسفات مشاهده نگردید.

۱۷-۶-۲-۲- پیمایش شرق روستای فلاح آباد

روستای فلاح آباد (افضل آباد) در مسیر راه بافق به بهاباد و در فاصله ۷۰ کیلومتری از بافق واقع شده است. این روستا در بخش خاوری ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی قرار دارد و در برگه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ فرک قرار میگیرد.

پیمایش در بخش جنوبی روستای فلاح آباد بطرف بلندیها بازدید شد. این پیمایش با توجه به رخنمون‌های ولکانیکی مشابه با منطقه فسفات‌دار گزستان انتخاب و مورد بازدید و بررسی قرار گرفت.

پیمایش در جهت شمالی - جنوبی طی گردید که بصورت زیر خلاصه می‌شود.

۱- دولومیت تا دولومیت‌های آهکی زردرنگ تا قهوه‌ای با سطح تازه خاکستری روشن - نازک تا متوسط لایه با سطح شکست صدفی با باندهای چرتی سیاه رنگ که بلندترین قسمت‌های این پیمایش را تشکیل می‌دهند.

۲- سنگهای ولکانیکی تیره با ترکیب آندزیت تا تراکی آندزیت با بخشهای سیلیسی شده

۳- سنگهای آذرین خروجی با رنگ روشن با ترکیب ریولیت - کوارتز پرفیری

بطور کلی میتوان سنگهای این قسمت را به سازند ریزو نسبت داد.

در این پیمایش نیز اثری از فسفات مشاهده نشد.

## ۷-۲-۲- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

از مطالعات انجام شده در این ماموریت و نیز بنابر بررسیهای انجام شده توسط گروههای قبلی میتوان چنین نتیجه گرفت که رخنمونهای فسفاتدار از نوع اسفوردی به دلیل اینکه به صورت تجمعیهای محدود و اغلب به صورت رگه‌ها و عدسیهای آپاتیتی همراه با سنگهای ترمولیتی - اکتینولیتی است در نقاط مختلف این ناحیه امکان وجود خواهد داشت.

با توجه به اینکه این گروه در بخشهای از ناحیه واقع بین شهرهای بافق - بهاباد - ساغند پی‌گردیهایی انجام داده و نیز گروههای قبلی نیز مناطقی را مورد پی‌جویی قرار داده‌اند باز امکان دستیابی به ذخایر فسفات‌دار آذرین در منطقه بخصوص در بخش‌های شمالی ساغند مربوط و همچنین اطراف آنومالی‌های آهن و یا اندیس آهن که از نظر شرکت سنگ آهن مرکزی چندان در خور توجه نیست وجود دارد.

گروه مزبور با مطالعات و بازدید از مناطقی که شرح داده شد، ذخیره فسفات گزستان را شناسایی نمود. گزارش اولیه این محدوده تحت عنوان گزارش اکتشاف فسفات گزستان ارائه شد، در آن گزارش مواردی برای این ذخیره پیشنهاد گردیده که بدین شرح می‌باشد.

۱- تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۰۰۰۰ در وسعت ۲۵ کیلومتر مربع

۲- حفر ترانشه با استفاده از کارگر و بولدوزر به اندازه کافی

۳- نمونه‌گیری سیستماتیک از زون‌های کانی‌سازی در امتداد ترانشه‌ها و چاهک‌ها جهت

تعیین میزان  $P_2O_5$  و خاک‌های نادر

۴- نمونه‌گیری جهت مطالعات پتروگرافی و کانی‌شناسی پرتو مجهول

۵- حفر چاه و چاهک‌های اکتشافی در قسمت‌های از بخش‌های پوشیده (دستی) و نمونه‌گیری

از آنها

۶- تعیین گسترش سطحی زون کانی‌سازی و تعیین محدوده‌های مناسب جهت اکتشافات

مرحله عمومی

۷- برآورد ذخیره و عیار تقریبی کانسار و اخذ نمونه‌هایی از آن جهت انجام آزمایشات  
فرآوری اولیه (در مقیاس آزمایشگاهی)

۸- بررسی فنی و اقتصادی اولیه جهت انجام عملیات اکتشافی مراحل بعدی

علاوه بر آن ذخیره کوچک آپاتیت شکراب علی‌رغم ذخیره کم به خاطر عیار بالای  $P_2O_5$  (۲۶ تا ۲۷ درصد) و نیز کانسار آهن چاه گز با ذخیره بیش از ۸۰ میلیون تن کانسنگ آهن حاوی حدود ۴/۵ درصد  $P_2O_5$  قابل بررسی‌های بیشتر اکتشافی می‌باشند. در منطقه شکراب حفر چند ترانشه و نمونه‌گیری سیستماتیک و در کانسار آهنی چاه گز بررسی گمانه‌های اکتشافی و در صورت لزوم نمونه‌گیری مجدد از مغزه‌ها می‌تواند چگونگی ادامه و تکمیل عملیات اکتشافی بر روی این ذخایر فسفاته را معلوم نماید. /ب-۱-۲-۳-۷۶

۳- فصل سوم: منابع



- ۱- انصاری - بهزاد، گزارش اکتشافات تکمیلی کانسار فسفات اسفوردی (۱۳۶۵)، طرح اکتشاف فسفات
- ۲- افتخارنژاد - جمشید، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ تبریز، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۳- افتخارنژاد - جمشید، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ مهاباد، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۴- باباخانی - علیرضا، مجیدی - جمشید، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ ساغند، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۵- باباخانی - علیرضا، طرح اکتشاف فسفات آزرین کشور، (۱۳۷۸)، منتشر نشده.
- ۶- حاجی‌پور - پلیسر، آقانیاتی - واله، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ اردکان، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۷- حاجی‌پور - ع، آقانیاتی - ع، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سرو، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۸- جانکی‌پور - داریوش، خاکسار - عباس، (۱۳۶۹)، گزارش پی‌جویی فسفات بر روی نهشته‌های دونین بالایی، گرانیات قوشچی و آندزیت شبه جزیره اسلامی، طرح اکتشاف فسفات
- ۹- حقی‌پور - عبدالعظیم، خلاصه گزارش بررسی‌های زمین‌شناسی ناحیه بیابانک - بافق (ایران مرکزی) پتروگرافی و تکتونیک پی سنگ پرکامبرین و پوشش رسوبی آن، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۱۰- خسروتهرانی - خسرو، درویش‌زاده - علی (۱۳۶۳)، شناخت و پیدایش کانسارها، چاپ شبم، ناشر نامگان.
- ۱۲- سهیلی - م، مهدوی - م، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۱۳- شهربابی - مصطفی و همکاران، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ ارومیه، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۱۴- صدری - محسن، انصاری - بهزاد (۱۳۶۸)، گزارش شرح نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ منطقه آیاتیت‌دار زریشان، طرح اکتشاف فسفات.

۱۵- صمیمی‌نمین - منصور، عابدیان - ناصر با همکاری باباخانی - علیرضا (۱۳۶۲)، اکتشافات تفصیلی کانسار آیاتیت اسفوردی، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۱۶- عابدیان - ناصر و همکاران (۱۳۶۲)، اکتشاف مقدماتی رخنمون‌های آیاتیت در منطقه بافق - پشت‌بادام، سازمان زمین‌شناسی کشور

۱۷- عرفانی - حسین، (۱۳۶۵)، زمین‌شناسی اقتصادی (کانسارها)، انتشارات دانشگاه تهران شماره ۱/۱۴۶۴، ۳۱۷ صفحه

۱۸- علیپور - م، (۱۳۷۴)، گزارش اکتشاف نیمه تفصیلی تیتان و فسفات در منطقه قره‌آغاج، مرحله نخست، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی

۱۹- قرشی - م، ارشد - س، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی، سازمان زمین‌شناسی کشور

۲۰- کریمی‌پور - محمد حسین (۱۳۷۴)، زمین‌شناسی اقتصادی کاربردی، نشر مشهد، ۳۹۹ صفحه

۲۱- کریمی‌پور - محمد حسین (۱۳۷۸)، کانیها و سنگهای صنعتی، دانشگاه فردوس مشهد، ۳۹۷ صفحه

۲۲- کسلر - اسفن ۱، ترجمه مر - فرید و همکاران (۱۳۷۵)، منابع معدنی از دیدگاه اقتصادی و زیست محیطی، مؤسسه انتشاراتی ویژه نشر

۲۳- مهدوی - م، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ راور، سازمان زمین‌شناسی کشور

- ۲۴- گزارش پتانسیل یابی مواد معدنی در منطقه شمال غرب شهرستان ارومیه (۱۳۷۲)  
شرکت مهندسين مشاور كاوشگران
- ۲۵- گزارش اکتشافات نیمه تفصیلی تیتان و فسفات در منطقه قره آغاج، (۱۳۷۵)، مرحله دوم،  
مهندسين مشاور كاوشگران
- ۲۶- ماهنامه های آهن شماره های ۸۷، ۹، ۱۱۰، ۱۲، سال ۱۳۵۴، شرکت ملی فولاد.
- ۲۷- مجیدی - جمشید، باباخانی - علیرضا، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ آریز، سازمان  
زمین شناسی کور
- ۲۸- نیکلاس - هارون، محمدی جوآبادی - علی، (۱۳۶۴)، گزارش اکتشافات ژئوفیزیکی منطقه  
اسفوردی، سازمان زمین شناسی کشور
- ۲۹- نبوی - محمدحسن و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ یزد، سازمان  
زمین شناسی کشور.
- ۳۰- نمدالیان - علیرضا، خاکسار - عباس، (۱۳۶۹)، گزارش پی گردی فسفات در استانهای  
آذربایجان شرقی و غربی، طرح اکتشاف فسفات
- ۳۱- هلالات - هاشم، بلورچی - محمدحسین، (۱۳۷۳)، زمین شناسی ایران، شماره ۱۹،  
فسفات، سازمان زمین شناسی کشور، طرح تدوین کتاب.

۴- فصل چهارم: نتایج آزمایشگاه

۴-۱- لیست نتایج آزمایشگاه شیمی



# سازمان زمین شناسی کشور

تهران، مدار آزادی، خیابان معراج صندوق پستی ۱۴۱۸۵، ۱۴۱۶۴  
تلفن ۹۱۷۱۱ فکس ۹۱۵۱۰۰۶ کد پستی ۱۴۳۸۰۰۰۰۰۰

وزارت  
کشور

وزارت  
کشور

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کات

درخواست کننده: آقایان دری - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۸/۷/۴

بهای تجزیه

قسمت

درخواست کننده: آ

تاریخ گزارش: ۴

شماره گزارش: ۲۹

شماره گزارش: ۷۸-۱۲۹

شماره نمونه	O.D.1	O.D.2	O.D.4	O.D.6
شماره آزمایشگاه	۷۱۲	۷۱۳	۷۱۴	۷۱۵
% P205	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۸۱	۰/۱۸
% TiO2	۰/۳۷	۱/۵۴	۱۳/۵۸	۱۳/۵۳

شماره نمونه	D.41
شماره آزمایشگاه	۷۳۶
% P205	۰/۶۷
% TiO2	۶/۷۵

شماره نمونه	O.D.13	O.D.15	O.D.16	O.D.18
شماره آزمایشگاه	۷۱۸	۷۱۹	۷۲۰	۷۲۱
% P205	۰/۰۵	۲/۹۵	۰/۱۴	۰/۰۲
% TiO2	۳/۵۶	۷/۹۶	۱۲/۶۸	۱/۰۹

شماره نمونه	D.49
شماره آزمایشگاه	۷۴۲
% P205	۰/۵۱
% TiO2	۹/۹۶

شماره نمونه	O.D.113	O.D.25	O.D.26	O.D.27
شماره آزمایشگاه	۷۲۴	۷۲۵	۷۲۶	۷۲۷
% P205	۰/۳۱	۲/۷۱	۰/۱۰	۰/۵۹
% TiO2	۱۹/۵۸	۴/۵۳	۵/۸۸	۳/۴۸

شماره نمونه	D.57
شماره آزمایشگاه	۷۴۸
% P205	۰/۳۸
% TiO2	۰/۲۲

شماره نمونه	O.D.30	O.D.31	O.D.33	O.D.35
شماره آزمایشگاه	۷۳۰	۷۳۱	۷۳۲	۷۳۳
% P205	۰/۹۶	۰/۵۵	۰/۷۳	۱/۶۶
% TiO2	۱/۶۳	۹/۰۹	۳/۵۵	۳/۳۶

شماره نمونه	D.65
شماره آزمایشگاه	۷۵۴
% P205	۰/۳۹
% TiO2	۱/۴۶

\* مشاهده نشده = n.d \*

\* مشاهده نشده = {

تجزیه کنندگان

تایید سرپرست: شهناز احتشامی

تایید سرپرست: شهناز

۲۷۲

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا ارمان



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، مدار آزادی، خیابان معراج - صندوق پستی ۱۳۱۸۵، ۱۳۹۴  
تلفن ۹۱۷۱۱، فکس ۱۱۵۱۰۲، کد پستی ۶۰۰۹۳۳۸، مگراس زمین شناسی

شماره: .....  
تاریخ: .....  
پرست: .....

بسمه تعالی  
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی  
امور آزمایشگاهها  
قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

است کننده: آقایان دری - عشق آبادی  
خ گزارش: ۷۸/۷/۴  
رد گزارش: ۷۸-۱۲۹

بهای تجزیه: ۱۰۵۰۰۰۰ ریال  
(یک میلیون و پنجاه هزار ریال)  
کد امور: ۷۸-۴۰۴

O.D.122	O.D.121	O.D.119	O.D.118	O.D.117	O.D.112	نمونه
۷۸۹	۷۸۸	۷۸۷	۷۸۶	۷۸۵	۷۸۴	ساره بیشگاه
===== ۰/۲۰	===== ۰/۰۸	===== ۰/۰۶	===== ۰/۰۴	===== ۰/۰۶	===== ۰/۰۷	% P
۱/۶۶	۳/۷۴	۲/۴۷	۰/۳۲	۴/۱۴	۲/۹۵	% T

O.D.127	O.D.126	O.D.125	O.D.124	نمونه
۷۹۳	۷۹۲	۷۹۱	۷۹۰	ساره بیشگاه
===== ۰/۱۱	===== ۰/۰۲	===== ۰/۰۲	===== ۰/۳۰	% P
۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۳۹	۱/۸۶	% T

\* n.d = مشاهده نشده

تجزیه کننده: یگانه احمدزاده

دسرپرست: شهناز اجتاشمی

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا ارنگان



# سازمان زمین شناسی کشور

پلاک ۱۱۷۱ نخکس ۱۵۱۰۶-۱۵۱۰۶ کس ۱۳۳۸-۶۰۰ نگرانی ریسرئاس  
پلاک ۱۳۱۸۵، ۱۳۱۴

شماره .....  
تاریخ .....  
پوسته .....

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

رخواست کننده: آقای باقر دری

بهای تجزیه: ۱۲۰۰۰۰ ریال

تاریخ گزارش: ۷۸/۰۶/۲۰

کدامور: -----

شماره گزارش: -----

O.D-220	O.D-216	O.D-212	O.D-140	شماره نمونه
۷.۸	۷.۷	۷.۶	۷.۵	شماره آزمایشگاه
=====	=====	=====	=====	=====
./۵۵	./۵۱	./۳۴	./۴.۲	% P205

\* مشاهده نشده = n.d \*

تجزیه کنندگان: کاوسی

تایید سرپرست: شهناز احتشامی

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمودرضا ارمانگان





شماره  
تاریخ  
پوسته

تهران - میدان آزادی - جاده خاوران - صندوق پستی ۱۹۹۶ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
سایت اینترنتی www.dci.co.ir - Compu. Cent

بسمه تعالی  
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی  
امور آزمایشگاهی  
قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

است کننده: آقایان دری - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۸/۷/۱۹

بهای تجزیه: ۴۸.۰۰۰ ریال  
(چهار صد و هشتاد و هشتاد هزار ریال)  
کد امور: ۷۸-۵۲۷

تاریخ گزارش: ۷۸-۱۵۳

نمونه	O.D-128	O.D-130	O.D-133	O.D-134	O.D-135	O.D-137
شماره آزمایشگاه	۸۷۵	۸۷۶	۸۷۷	۸۷۸	۸۷۶	۸۸۰
% F	۰/۱۵	۱/۱۰	n.d	n.d	۰/۰۵	۰/۰۶

نمونه	O.D-138	O.D-139	O.D-140	O.D-141	O.D-142	O.D-143
شماره آزمایشگاه	۸۸۱	۸۸۲	۸۸۳	۸۸۴	۸۸۵	۸۸۶
% F	۰/۱۲	۰/۰۱	نمونه ندارد	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۰۴

نمونه	O.D-145	O.D-147	O.D-148	O.D-150	O.D-152
شماره آزمایشگاه	۸۸۷	۸۸۸	۸۸۹	۸۹۰	۸۹۱
% F	۰/۴۲	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۰۶

\* n.d = مشاهده نشده

تجزیه کننده: خانم کریمی تبریز

سرپرست: شهناز اجتاشی

*شهنواز اجتاشی*

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا زنگان



شماره:  
تاریخ:  
پوسته:

تهران، میدان آزادی، خیابان طبراج، صندوق پستی ۱۹۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱  
شماره پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

۲

بسمه تعالی  
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی  
امور آزمایشگاهها  
قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

ست کننده: آقایان دری - عشق آبادی  
گزارش: ۷۸/۷/۱۹

بهای تجزیه: ۴۸۰۰۰۰ ریال  
(چهار صد و هشتاد هزار ریال)  
کد امور: ۷۸-۵۲۷

ه گزارش: ۷۸-۱۵۳

نمونه	O.D-153	O.D-155	O.D-156	O.D-157	O.D-159	O.D-161
ساره شکاه	۸۹۲	۸۹۳	۸۹۴	۸۹۵	۸۹۶	۸۹۷
%	۰/۳۲	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۰۶

نمونه	O.D-162	O.D-165	O.D-166	O.D-167	O.D-168	O.D-170
ساره شکاه	۸۹۸	۸۹۹	۹۰۰	۹۰۱	۹۰۲	۹۰۳
%	۰/۰۷	۰/۵۴	۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۰۸	۰/۲۵

نمونه	O.D-171	O.D-172	O.D-173	O.D-174	O.D-175
ساره شکاه	۹۰۴	۹۰۵	۹۰۶	۹۰۷	۹۰۸
%	۰/۱۰	۰/۳۹	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۰

\* n.d = نشده

تجزیه کننده: خانم کاوسی

سرپرست: شهناز احتشامی

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رسالر مکان



### سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، شمال آزادی، خیابان میراج، صندوق پستی ۱۴۹۹ - ۱۳۸۵ تلفن ۹۱۷۱

سامان ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره  
تاریخ  
پیوست

۳

#### بسمه تعالی معاونت تحقیقات آزمایشگاهی امور آزمایشگاهها قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

ست‌کننده: آقایان دری - عشق آبادی

گزارش: ۷۸/۷/۱۹

بهای تجزیه: ۴۸۰۰۰۰ ریال  
(چهار صد و هشتاد و هشتاد هزار ریال)  
کد امور: ۷۸-۵۲۷

گزارش: ۷۸-۱۵۳

نمونه	O.D-176	O.D-177	O.D-178	O.D-180	O.D-183	O.D-184
سار شکاه	۹۰۹	۹۱۰	۹۱۱	۹۱۲	۹۱۳	۹۱۴
%	۰/۱۱	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۵۷	۰/۳۸	۰/۰۸

نمونه	O.D-186	O.D-187	O.D-188	O.D-189	O.D-190	O.D-192
سار شکاه	۹۱۵	۹۱۶	۹۱۷	۹۱۸	۹۱۹	۹۲۰
%	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۳۵	۰/۵۹	۰/۲۲

نمونه	O.D-193	O.D-195	O.D-197	O.D-198	O.D-199
سار شکاه	۹۲۱	۹۲۲	۹۲۳	۹۲۴	۹۲۵
%	۰/۰۶	۰/۲۱	۰/۰۵	۰/۴۵	۰/۳۰

\* n.d = نشده

تجزیه‌کننده: خانم یگانه احمدزاده

سرپرست: شهناز احتشامی



مدیر امور آزمایشگاهها  
محمودرضا ارنگان



### سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:  
تاریخ:  
پست:

تهران، سال آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
سازمان: ۶۰۰۹۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسمه تعالی

۴

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

تست آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

تست کننده: آقایان دری - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۸/۷/۱۹

بهای تجزیه: ۴۸.۰۰۰ ریال

(چهار صد و هشتاد هزار ریال)

کد امور: ۷۸-۵۲۷

تاریخ گزارش: ۷۸-۱۵۳

نمونه	O.D-200	O.D-201	O.D-203	O.D-206	O.D-208	O.D-210
ساره شکاه	۹۲۶	۹۲۷	۹۲۸	۹۲۹	۹۳۰	۹۳۱
%	./۲۳	./۳۷	./۲۳	./۳۳	./۰۶	./۴۷

نمونه	O.D-212	O.D-214	O.D-216	O.D-218	O.D-219	O.D-220
ساره شکاه	۹۳۲	۹۳۳	۹۳۴	۹۳۵	۹۳۶	۹۳۷
%	./۰۱	./۱۲	./۰۹	./۰۲	./۰۴	./۳۶

نمونه	O.D-221	O.D-223	O.D-224	O.D-226	O.D-230
ساره شکاه	۹۳۸	۹۳۹	۹۴۰	۹۴۱	۹۴۱A
%	./۱۷	./۳۳	./۲۳	n.d	./۰۲

\* n.d = ناهده نشده

تجزیه کننده: خانم مؤمنی

سرپرست: شهناز اجتهاسی

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا ارنگان



### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تاریخ  
شماره

تهران - خیابان آزادی - حمام معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
سایت اینترنتی : Compu Cent @ www.dci.co.ir

#### بسمه تعالی

#### معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

#### امور آزمایشگاهها

#### قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

واست کننده: آقایان دری - عشق آبادی

شماره گزارش: ۷۸/۱۱/۳

شماره گزارش: ۷۸-۳۰۵

بهای تجزیه: ۵۶۶.۰۰۰ ریال  
(پنج میلیون و شصت و شصت هزار ریال) *تجزیه*  
کدامور: ۷۸-۷۳۲

O.D. 238	O.D. 237	O.D. 236	O.D. 235	O.D. 233	O.D. 231	نمونه
۱۵۹۶	۱۵۹۵	۱۵۹۴	۱۵۹۳	۱۵۹۲	۱۵۹۱	شماره آبشکاه
----	----	-----	-----	۳۹/۸۷	۳۷/۹۸	% Fe
۰/۲۲	۰/۴۳	۰/۵۰	۰/۸۳	۸/۴۰	۸/۳۷	% Ti
۰/۱۰	۰/۷۳	۰/۳۷	۰/۲۳	۵/۴۷	۵/۲۱	% P2

O.D. 246	O.D. 244	O.D. 243	O.D. 241	O.D. 240	O.D. 239	نمونه
۱۶۰۲	۱۶۰۱	۱۶۰۰	۱۵۹۹	۱۵۹۸	۱۵۹۷	شماره آبشکاه
۰/۶۲	۰/۶۲	۱/۷۵	۰/۵۶	۰/۸۰	۰/۲۸	% Ti
۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۳۰	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۳	% P2

O.D. 253	O.D. 252	O.D. 251	O.D. 249	O.D. 248	O.D. 247	نمونه
۱۶۰۸	۱۶۰۷	۱۶۰۶	۱۶۰۵	۱۶۰۴	۱۶۰۳	شماره آبشکاه
۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۴۸	۰/۵۴	۰/۷۵	۰/۳۰	% Ti
۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۲۴	۰/۳۸	۰/۱۲	% P2

تجزیه کننده: خانم کوشا

O.D. 255	O.D. 254	نمونه
۱۶۱۰	۱۶۰۹	شماره آبشکاه
۱/۱۸	۰/۴۲	% Ti
۰/۱۸	۰/۱۰	% P2

تایید سرپرست: شهناز احتشامی

۲۸۱  
مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا ارنگان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره: ۲  
تاریخ: ۷۸/۱۱/۳  
پست: ۷۸-۳۰۵

تهران - خیابان مفتح - صندوق پستی ۱۹۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
Compu. Cent @ www.dci.co.ir پست الکترونیکی ۶۰۰۹۳۳۸

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

۲

و است کننده: آقایان دری - عشق آبادی

یخ گزارش: ۷۸/۱۱/۳

بهای تجزیه: ۵۶۶.۰۰۰ ریال

(پنج میلیون و شصت و شصت هزار ریال)

کدامور: ۷۸-۷۳۲

بار گزارش: ۷۸-۳۰۵

ر. نمونه	O.D. 256	O.D. 257	O.D. 259	O.D. 260	O.D. 263	O.D. 264
بار آیگاه	۱۶۱۱	۱۶۱۲	۱۶۱۳	۱۶۱۴	۱۶۱۵	۱۶۱۶
% Ti	۱/۴۶	۱/۱۸	۰/۹۷	۰/۵۶	۲/۳۶	۰/۷۹
% P2	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۰۱	n.d	۰/۷۲

ر. نمونه	O.D. 266	O.D. 267	O.D. 268	O.D. 270	O.D. 271	O.D. 273
بار آیگاه	۱۶۱۷	۱۶۱۸	۱۶۱۹	۱۶۲۰	۱۶۲۱	۱۶۲۲
% Ti	۰/۶۰	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۵۹	۰/۵۶	۰/۴۲
% P2	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۱

ر. نمونه	O.D. 274	O.D. 275	O.D. 277	O.D. 278	O.D. 279	O.D. 281
بار آیگاه	۱۶۲۳	۱۶۲۴	۱۶۲۵	۱۶۲۶	۱۶۲۷	۱۶۲۸
% Ti	۰/۹۷	۰/۴۹	۰/۳۸	۰/۷۶	۲/۳۳	۲/۵۱
% P2	۰/۰۳	۰/۰۱	n.d	۰/۰۴	۰/۵۰	۰/۲۸

تجزیه کننده: خانم کاوسی

ر. نمونه	O.D. 282	O.D. 284
بار آیگاه	۱۶۲۹	۱۶۳۰
% Ti	۱/۲۱	۰/۸۷
% P2	۰/۱۶	n.d

تایید سرپرست: شهناز احتشامی



### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:  
تاریخ:  
پست:

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

#### بسمه تعالی

#### معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

#### امور آزمایشگاهها

#### تست آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

۳

مواست کنندة: آقایان دری - عشق آبادی

بیش گزارش: ۷۸/۱۱/۳

بهای تجزیه: ۵۶۶.۰۰۰ ریال

(پنج میلیون و شصت و شصت هزار ریال)

کد امور: ۷۸-۷۳۲

سارہ گزارش: ۷۸-۳۰۵

رہ نمونہ	O.D. 285	O.D. 287	O.D. 288	O.D. 289	O.D. 291	O.D. 292
شماره آبشگاه	۱۶۳۱	۱۶۳۲	۱۶۳۳	۱۶۳۴	۱۶۳۵	۱۶۳۶
% TiO <sub>2</sub>	۰/۷۴	۰/۷۳	۰/۸۴	۱/۱۱	۰/۶۰	۲/۸۲
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۰۲	۰/۱۸	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۲۰

رہ نمونہ	O.D. 293	O.D. 294	O.D. 295	O.D. 296	O.D. 297	O.D. 299
شماره آبشگاه	۱۶۳۷	۱۶۳۸	۱۶۳۹	۱۶۴۰	۱۶۴۱	۱۶۴۲
% TiO <sub>2</sub>	۱/۷۲	۱/۳۷	۲/۲۴	۳/۳۵	۳/۱۰	۲/۶۰
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۴	n.d	۰/۸۲	۰/۰۸

رہ نمونہ	O.D. 300	O.D. 302	O.D. 303	O.D. 305	O.D. 306	O.D. 307
شماره آبشگاه	۱۶۴۳	۱۶۴۴	۱۶۴۵	۱۶۴۶	۱۶۴۷	۱۶۴۸
% TiO <sub>2</sub>	۱/۴۵	۱/۴۸	۱/۲۰	۱/۸۰	۱/۰۸	۱/۴۲
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۱۳	۰/۲۰

تجزیه کنندة: خانم موامنی

رہ نمونہ	O.D. 309	O.D. 310
شماره آبشگاه	۱۶۴۹	۱۶۵۰
% TiO <sub>2</sub>	۱/۲۲	۰/۹۰
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۱۰	۰/۲۳

تایید سرپرست: شهنواز احتشامی

*(Handwritten signature)*



### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان  
تاریخ  
پست

تهران، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۹۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱  
عبارت: ۶۰۰۹۳۸ پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

#### سیسمه تعالی

۴

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

توسط است.کننده: آقایان درو - عشق آبادی

بیش گزارش: ۷۸/۱۱/۹

بهای تجزیه: ۵۶۶.۰۰۰ ریال

(پنج میلیون و شصت و شصت هزار ریال)

کد امور: ۷۸-۷۳۲

سار گزارش: ۷۸-۳.۵

O.D.317	O.D.316	O.D.315	O.D.313	O.D.312	O.D.311	ر. نمونه
۱۶۵۶	۱۶۵۵	۱۶۵۴	۱۶۵۳	۱۶۵۲	۱۶۵۱	سار آیگاه
۱/۸۸	۱/۷۲	۱/۶۲	۲/۲۸	۰/۸۷	۰/۰۶	% T1
۰/۳۶	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۴۳	% P2

O.D.324	O.D.323	O.D.322	O.D.321	O.D.319	O.D.318	ر. نمونه
۱۶۶۲	۱۶۶۱	۱۶۶۰	۱۶۵۹	۱۶۵۸	۱۶۵۷	سار آیگاه
۱/۵۲	۲/۲۰	۰/۷۴	۱/۲۷	۱/۸۰	۱/۶۲	% T1
۰/۶۵	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۱۵	% P2

O.D.330	O.D.329	O.D.328	O.D.327	O.D.326	O.D.325	ر. نمونه
۱۶۶۸	۱۶۶۷	۱۶۶۶	۱۶۶۵	۱۶۶۴	۱۶۶۳	سار آیگاه
۳/۰۵	۰/۸۴	۲/۱۷	۰/۵۴	۱/۲۴	۳/۳۰	% T1
۱/۸۴	n.d	۰/۳۰	n.d	۰/۰۳	۰/۰۹	% P2

تجزیه کننده: خانم کریمی تهریزی

O.D.332	O.D.331	ر. نمونه
۱۶۷۰	۱۶۶۹	سار آیگاه
۲/۵۸	۱/۳۱	% T1
۱/۳۲	۱/۲۳	% P2

تایید سرپرست: شهینوز احتشامی

۲۸۴  
مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا ارنگان





### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، جاده مهران، صندوق پستی ۱۴۶۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
سامر ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

#### بسمه تعالی معاونت تحقیقات آز مایشگاهی امور آز مایشگاهها قسمت آز مایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

مستکننده: آقایان باقر درو - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۸/۱۱/۵

بهای تجزیه: ۲۷۵۰۰۰۰ ریال

(دو میلیون و هفتصد و پنجاه هزار ریال)

کد امور: ۷۸-۴۰۴

شماره گزارش: ۷۸-۲۵۱

O.D-40	O.D-115	O.D-111	O.D-105	O.D-99	O.D-49	نوع نمونه
۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۰	سنگ مایه
۷/۴۵	۴۵/۰۰	n.d	۲۸/۰۰	۱/۵۸	۳۵/۷۴	% SiO <sub>2</sub>
۱/۶۴	۱۱/۰۸	۰/۲۸	۸/۹۵	۱/۲۰	۱۳/۱۵	% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۴۵/۵۰	۱۶/۰۶	۷۴/۴۱	۲۹/۵۵	۷۱/۴۰	۱۴/۹۵	% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۲/۷۹	۱۱/۸۳	۰/۶۹	۸/۳۱	۰/۶۵	۱۰/۲۰	% CaO
۰/۰۳	۵/۸۰	۲/۷۶	۱۰/۴۱	۰/۵۵	۵/۳۴	% MgO
۳۷/۰۰	۴/۰۵	۱۶/۹۰	۱۰/۱۵	۲۱/۶۰	۴/۰۵	% TiO <sub>2</sub>
۰/۷۸	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۱۵	۱/۱۵	۰/۴۲	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
۲/۲۴	۰/۱۸	۱/۸۵	۱/۲۷	۰/۰۴	۰/۰۲	% MnO
۰/۷۸	۱/۹۲	۰/۰۶	۰/۹۶	n.d	۱/۱۴	% SO <sub>3</sub>
۰/۲۹	۱/۰۷	۰/۱۱	۰/۵۸	۰/۱۱	۳/۲۷	% Na <sub>2</sub> O
۰/۰۷	۰/۲۴	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۴۲	% K <sub>2</sub> O
از دید وزن	۲/۲۴	از دید وزن	۱/۲۹	۱/۲۶	۱/۱۸	% L.O.

\* n.d = مشاهده نشده

تجزیه کننده: خانم مومنی

مدیر سرپرست: شهروز احتشامی

مدیر امور آز مایشگاهها  
محمود رسا ارنگان



### سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:  
تاریخ:  
پست:

تهران، سال آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۲۹۶ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
سایت ۶۰۰۹۳۸ پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

۶

بسمه تعالی  
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی  
امور آزمایشگاهها  
قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

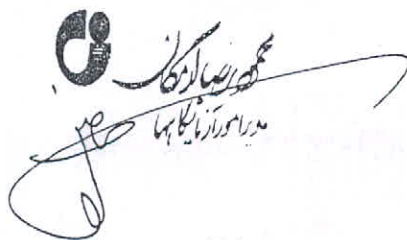
مواست کننده: آقایان باقر دری - عشق آبادی  
ببخ گزارش: ۷۸/۱۱/۱۰  
بمواست کننده: آقایان باقر دری - عشق آبادی  
ببخ گزارش: ۷۸-۳۱۳  
بهای تجزیه: ۳۵.۰۰۰ ریال  
(سیصد و پنجاه هزار ریال)  
کد امور: ۷۸-۸۹۷

O.D. 433	O.D. 432	O.D. 431	O.D. 421	O.D. 410	ر نمونه
۱۷۹۳	۱۷۹۲	۱۷۹۱	۱۷۸۵	۱۷۷۸	ساره آبشکاه
۱/۴۸	۱/۰۳	۱/۰۶	۰/۲۰	۰/۵۵	% Ti
۱/۵۱	۰/۴۷	۰/۵۶	n.d	۰/۱۷	% P2

مشاهده نشده: \* n.d

تجزیه کننده: خانم کریمی تبریز

مدیر سرپرست: شهناز احتشامی

  
مدیر آزمایشگاهها



### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:  
تاریخ:  
جور:

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۶۴ - ۱۳۸۵، تلفن ۶۱۷۱  
عبارت ۶۰۰۹۳۸ - پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

و است کننده: آقایان باقر دربی - عشق آبادی

بج کزارش: ۷۸/۱۱/۱۰

بهای تجزیه: ۵۶۵.۰۰۰ ریال

(پنج میلیون و شصت و پنجاه هزار ریال)

کد امور: ۷۸-۸۹۷

بهاره کزارش: ۷۸-۳۱۳

O.D.337	O.D.336	O.D.335	O.D.334	O.D.333	ر.ه نمونه
۱۷۱۲	۱۷۱۱	۱۷۱۰	۱۷۰۹	۱۷۰۸	سار آیگاه
۲/۰۷	۳/۷۳	۱/۷۴	۲/۰۵	۱/۶۸	% Ti
۳/۰۴	۲/۹۰	۲/۷۰	۱/۰۱	۰/۹۸	% P2

O.D.343	O.D.341	O.D.340	O.D.339	O.D.338	ر.ه نمونه
۱۷۱۷	۱۷۱۶	۱۷۱۵	۱۷۱۴	۱۷۱۳	سار آیگاه
۱/۶۸	۲/۵۸	۲/۳۶	۰/۳۳	۳/۸۶	% Ti
۲/۳۸	۰/۴۷	۰/۵۵	۰/۰۶	۳/۲۱	% P2

O.D.348	O.D.347	O.D.346	O.D.345	O.D.344	ر.ه نمونه
۱۷۲۲	۱۷۲۱	۱۷۲۰	۱۷۱۹	۱۷۱۸	سار آیگاه
۳/۳۷	۴/۳۴	۳/۳۶	۲/۸۴	۰/۵۶	% Ti
۲/۴۰	۳/۱۲	۲/۴۰	۲/۹۲	۰/۵۲	% P2

O.D.354	O.D.353	O.D.351	O.D.350	O.D.349	ر.ه نمونه
۱۷۲۷	۱۷۲۶	۱۷۲۵	۱۷۲۴	۱۷۲۳	سار آیگاه
۲/۶۲	۳/۶۳	۰/۱۷	۲/۸۵	۳/۵۸	% Ti
۲/۸۸	۲/۶۵	۰/۰۳	۲/۱۷	۲/۴۲	% P2

تجزیه کننده: خانم احدی

مدیر سرپرست: شهناز احتشامی



محمد رضا ارفغان  
مدیر امور آزمایشگاهها



### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:  
تاریخ:  
موضوع:

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

بسمه تعالی

۲

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

و است کننده: آقایان باقر دربی - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۸/۱۱/۱۰

بهای تجزیه: ۵۶۵۰۰۰۰ ریال

(پنج میلیون و ششصد و پنجاه هزار ریال)

کد امور: ۷۸-۸۹۷

شماره گزارش: ۷۸-۳۱۳

O.D.360	O.D.359	O.D.358	O.D.356	O.D.355	نمونه
۱۷۳۲	۱۷۳۱	۱۷۳۰	۱۷۲۹	۱۷۲۸	شماره آبشکاه
۳/۵۷	۳/۴۲	۱/۴۹	۳/۰۵	۳/۴۹	% Ti
۳/۲۰	۲/۹۷	۲/۵۳	۲/۷۷	۲/۹۴	% P2

O.D.365	O.D.364	O.D.363	O.D.362	O.D.361	نمونه
۱۷۳۷	۱۷۳۶	۱۷۳۵	۱۷۳۴	۱۷۳۳	شماره آبشکاه
۴/۰۵	۳/۱۶	۳/۵۲	۳/۴۰	۳/۶۳	% Ti
-/۱۰	۱/۹۰	۳/۲۴	۲/۸۹	۳/۲۴	% P2

O.D.370	O.D.369	O.D.368	O.D.367	O.D.366	نمونه
۱۷۴۲	۱۷۴۱	۱۷۴۰	۱۷۳۹	۱۷۳۸	شماره آبشکاه
۳/۶۹	۱/۸۹	۳/۵۳	۳/۴۶	۴/۳۷	% Ti
-/۱۸	-/۱۰	-/۱۵	-/۱۶	-/۲۱	% P2

O.D.375	O.D.374	O.D.373	O.D.372	O.D.371	نمونه
۱۷۴۷	۱۷۴۶	۱۷۴۵	۱۷۴۴	۱۷۴۳	شماره آبشکاه
۵/۱۱	۳/۴۸	۱/۳۸	۶/۳۸	۲/۹۱	% Ti
-/۱۷	-/۴۳	-/۱۲	-/۰۸	-/۱۸	% P2

تجزیه کننده: خانم کوشا



محمد رضا لاریجانی  
رئیس آزمایشگاهها



### سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

ساده  
مراج  
پوست

تهران، مسال آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۶۶ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱  
تاسار: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

#### بسمه تعالی معاونت تحقیقات آزمایشگاهی امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه‌ها و آب  
خواه است‌کننده: آقایان بانر دری - عشق آبادی

ریخ گزارش: ۷۸/۱۱/۱۰

بهای تجزیه: ۵۶۵.۰۰۰ ریال  
(پنج میلیون و ششصد و پنجاه هزار ریال)  
کد امور: ۷۸-۸۹۷

ساره گزارش: ۷۸-۳۱۳

O.D.381	O.D.380	O.D.379	O.D.377	O.D.376	ساره نمونه
۱۷۵۲	۱۷۵۱	۱۷۵۰	۱۷۴۹	۱۷۴۸	ساره آیاشگاه
۳/۸۶	۴/۵۲	۳/۵۷	۳/۶۴	۴/۹۹	% TiO
۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۱۹	۰/۲۳	% P2O

O.D.386	O.D.385	O.D.384	O.D.383	O.D.382	ساره نمونه
۱۷۵۷	۱۷۵۶	۱۷۵۵	۱۷۵۴	۱۷۵۳	ساره آیاشگاه
۱/۷۲	۴/۹۷	۴/۵۴	۴/۵۸	۴/۵۹	% TiO
n.d	n.d	۰/۳۵	۰/۷۵	۲/۷۷	% P2O

O.D.391	O.D.390	O.D.389	O.D.388	O.D.387	ساره نمونه
۱۷۶۲	۱۷۶۱	۱۷۶۰	۱۷۵۹	۱۷۵۸	ساره آیاشگاه
۹/۲۲	۰/۸۷	۱/۰۱	۲/۲۳	۱/۲۴	% TiO
n.d	۰/۰۲	۰/۱۹	۰/۴۴	۰/۰۱	% P2O

O.D.397	O.D.396	O.D.395	O.D.394	O.D.392	ساره نمونه
۱۷۶۷	۱۷۶۶	۱۷۶۵	۱۷۶۴	۱۷۶۳	ساره آیاشگاه
۴/۰۲	۷/۴۳	۱۳/۵۲	۰/۳۹	۰/۶۳	% TiO
n.d	n.d	۰/۰۶	n.d	n.d	% P2O

\* مشاهده نشده: n.d

تجزیه‌کننده: خانم مؤمنی

بید سرپرست: شهناز احتشامی

محمد رضا کردکوی  
۲۸۹  
رئیس آزمایشگاهها





### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره  
تاریخ  
پست

تهران، خیابان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۹۹۶ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۸۱۷۱  
سازمان ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی www.dci.co.ir Compu. Cent

#### بسمه تعالی

۴

#### معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

#### امور آزمایشگاهها

#### قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

مواست کنندة: آقایان باقر درو - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۸/۱۱/۱۰

بهای تجزیه: ۵۶۵.۰۰۰ ریال

(پنج میلیون و ششصد و پنجاه هزار ریال)

شماره گزارش: ۷۸-۳۱۳

کسب امور: ۷۸-۸۹۷

O.D.403	O.D.401	O.D.400	O.D.399	O.D.398	رد نمونه
۱۷۷۲	۱۷۷۱	۱۷۷۰	۱۷۶۹	۱۷۶۸	شماره آیگاه
۱/۰۴	۴/۴۲	۴/۲۹	۴/۶۵	۷/۸۰	% TiO <sub>2</sub>
۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۴۹	۰/۱۳	۰/۱۷	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

O.D.408	O.D.407	O.D.406	O.D.405	O.D.404	رد نمونه
۱۷۷۷	۱۷۷۶	۱۷۷۵	۱۷۷۴	۱۷۷۳	شماره آیگاه
۴/۳۳	۳/۷۳	۴/۰۱	۳/۸۷	۲/۰۲	% TiO <sub>2</sub>
۳/۱۵	۲/۸۴	۳/۲۲	۳/۰۸	۰/۱۱	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

O.D.415	O.D.414	O.D.413	O.D.411	O.D.410	رد نمونه
۱۷۸۲	۱۷۸۱	۱۷۸۰	۱۷۷۹	۱۷۷۸	شماره آیگاه
۰/۱۸	۰/۹۷	۰/۶۵	۰/۱۹	نمونه موجود نیست	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

O.D.424	O.D.422	O.D.421	O.D.419	O.D.417	رد نمونه
۱۷۸۷	۱۷۸۶	۱۷۸۵	۱۷۸۴	۱۷۸۳	شماره آیگاه
۰/۲۲	۰/۲۱	نمونه موجود نیست	۰/۲۶	۰/۴۹	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

\* مشاهده نشد: n.d

تجزیه کنندة: خانم کاوسی

پدید آورنده: شهناز احتشامی



محمد رضا اردکانی  
۲۹۰  
رئیس آزمایشگاه



بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

نمونه آزمایشگاهی تجزیه سنگها و کانه ها و آب

و است کمده: آقایان باقر دری - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۸/۱۱/۱۰

بهای تجزیه: ۵۶۵.۰۰۰ ریال

(پنج میلیون و شصت و پنجاه هزار ریال)

کد امور: ۷۸-۸۹۷

شماره گزارش: ۷۸-۳۱۲

ردیف نمونه	O.D. 432	O.D. 431	O.D. 429	O.D. 428	O.D. 426	ردیف نمونه
شماره آیستگاه	۱۷۹۲	۱۷۹۱	۱۷۹۰	۱۷۸۹	۱۷۸۸	شماره آیستگاه
% P2	نمونه موجود نیست	نمونه موجود نیست	۲/۵۴	۰/۰۲	۰/۲۵	% P2

ردیف نمونه	O.D. 440	O.D. 438	O.D. 436	O.D. 435	O.D. 433	ردیف نمونه
شماره آیستگاه	۱۷۹۷	۱۷۹۶	۱۷۹۵	۱۷۹۴	۱۷۹۳	شماره آیستگاه
% P2	۱/۰۶	۰/۳۲	۳/۰۳	۱/۳۲	نمونه موجود نیست	% P2

ردیف نمونه	O.D. 447	O.D. 446	O.D. 445	O.D. 443	O.D. 441	ردیف نمونه
شماره آیستگاه	۱۸۰۲	۱۸۰۱	۱۸۰۰	۱۷۹۹	۱۷۹۸	شماره آیستگاه
% P2	۱/۱۵	۲/۱۸	۱/۳۹	۰/۸۱	۰/۳۰	% P2

ردیف نمونه	O.D. 458	O.D. 456	O.D. 453	O.D. 451	O.D. 449	ردیف نمونه
شماره آیستگاه	۱۸۰۷	۱۸۰۶	۱۸۰۵	۱۸۰۴	۱۸۰۳	شماره آیستگاه
% P2	۰/۴۴	۰/۴۹	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۱۶	% P2

\* مشاهده نشد

تجزیه کننده: خانم کریمی تیریز

مدیر سرپرست: شهناز اجتهادی



میرزا امیرانژاد

۲۹۱



وزارت

استاندارد

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره: ۱

تاریخ:

پوست:

## بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمونهای

امور آزمونهای

قسمت آزمونهای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

رخواست کننده: آقایان بابر دری - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۹/۲/۱۷

هزینه کل: ۱۶۷۰۰۰۰ ریال

(یک میلیون و شصت و هفتاد و هفت هزار ریال)

کد امور: ۷۹/۴۳

شماره گزارش: ۷۹/۱۱

S.D-47	S.D-45	S.D-44	S.D-43	S.D-42	شماره نمونه
۸۶	۸۵	۸۴	۸۳	۸۲	شماره آزمایشگاه
===== ۰/۰۴	===== ۰/۱۳	===== ۰/۱۴	===== ۰/۱۶	===== ۰/۰۵	===== % P205

S.D-58	S.D-57	S.D-56	S.D-49	S.D-48	شماره نمونه
۹۱	۹۰	۸۹	۸۸	۸۷	شماره آزمایشگاه
===== ۰/۰۲	===== ۰/۱۲	===== ۳/۳۰	===== ۰/۰۴	===== ۰/۱۸	===== % P205

S.D-68	S.D-62	S.D-63A	S.D-67	S.D-60	شماره نمونه
۹۸	۹۵	۹۴	۹۳	۹۲	شماره آزمایشگاه
===== ۰/۵۷	===== ۲/۵۹	===== ۳/۶۵	===== ۰/۲۰	===== ۱/۷۱	===== % P205

S.D-75	S.D-74	S.D-73	S.D-72	S.D-70	شماره نمونه
۱۰۳	۱۰۲	۱۰۱	۱۰۰	۹۹	شماره آزمایشگاه
===== ۱۵/۴۶	===== ۰/۳۴	===== ۰/۱۵	===== ۱/۸۱	===== ۱/۶۵	===== % P205

\* مشاهده نشده = n.d \*

تجزیه کننده: خانم کریمی تیریز

تایید سرپرست: شهناز اجتاشمی

محمد رضا لاریجانی  
رئیس مرکز آزمونهای

۲۹۲





### سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، حیاط مزاح - صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۹۴  
تلفن: ۹۱۷۱۱۱، فکس: ۷۲۱۵۱۰۶، کس: ۶۰۰۱۳۳۸، آدرس: تهران

شماره: ۳  
تاریخ:  
پرست:

#### بسمه تعالی معاونت تحقیقات آزمایشگاهی امور آزمایشگاهها قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

خواسته کننده: آقایان باقر دری - عشق آبادی  
تاریخ گزارش: ۷۹/۲/۱۷  
هزینه کل: ۱۶۷.۰۰۰ ریال  
(یک میلیون و شصت و هفتاد و هز ار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۳  
شماره گزارش: ۷۹-۱۱

S.D-83	S.D-82	S.D-80	S.D-79	S.D-77	شماره نمونه
۱۰۸	۱۰۷	۱۰۶	۱۰۵	۱۰۴	شماره آزمایشگاه
===== ۰/۵۰	===== ۰/۱۸	===== ۰/۱۷	===== ۰/۱۲	===== ۰/۴۳	===== % P205

S.D-89	S.D-88	S.D-86	S.D-85	S.D-84	شماره نمونه
۱۱۳	۱۱۲	۱۱۱	۱۱۰	۱۰۹	شماره آزمایشگاه
===== ۲۷/۳۱	===== ۰/۴۷	===== ۰/۲۳	===== ۰/۰۶	===== ۰/۷۰	===== % P205

S.D-94	S.D-93	S.D-92	S.D-91	S.D-90	شماره نمونه
۱۱۸	۱۱۷	۱۱۶	۱۱۵	۱۱۴	شماره آزمایشگاه
===== ۲۲/۷۷	===== ۱۲/۴۷	===== ۲۲/۲۰	===== ۱۱/۰۴	===== ۱۷/۱۷	===== % P205

S.D-103	S.D-101	S.D-96	S.D-95	شماره نمونه
۱۲۲	۱۲۱	۱۲۰	۱۱۹	شماره آزمایشگاه
===== ۰/۳۰	===== ۳/۰۸	===== ۰/۵۴	===== ۸/۷۰	===== % P205

تجزیه کنند: خانم موامنی

شهباز احتشامی  
*(Signature)*



# سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، جاده مرعاج - صندوق پستی ۱۴۱۸۵، ۱۴۹۴  
تلفن ۹۱۷۱ تلکس ۱۱۵۱۰۱ تلکس ۶۰۰۱۳۳۸ فکس ۶۰۰۱۳۳۸ (زمین شناسی)

شماره  
تاریخ  
پوست

## بسیاب شناسی معدن با دخیلات آرسنیکاسی گور آرسنیکاسی بسیاب آرسنیکاسی - تجزیه سنگها و گانه ها و آب

استانته: آبیار عشق آبادی - درو

بهار تجزیه: ۷۳۰۰۰۰ ریال  
(هفتصد و سی هزار ریال)  
کد امور: ۷۸-۲۳۵

ح کز ارش: ۷۸،۳/۲۶

ار کز ارش: ۷۸-۷۷

SD-12	SD-11	SD-6	SD-5	SD-4	SD-3	نمونه
۳۹۴	۳۹۳	۳۹۲	۳۹۱	۳۹۰	۳۸۹	ساره بیشکاد
۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۲۱	۱/۸۳	۰/۱۶	% P2

SD-18	SD-17	SD-16	SD-15	SD-14	SD-13	نمونه
۴۰۰	۳۹۹	۳۹۸	۳۹۷	۳۹۶	۳۹۵	ساره بیشکاد
۱/۰۴	۲۱/۶۷	۰/۰۵	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۰۳	% P2

SD-30	SD-28	SD-25	SD-24	SD-22	SD-19	نمونه
۴۰۶	۴۰۵	۴۰۴	۴۰۳	۴۰۲	۴۰۱	ساره بیشکاد
۰/۴۸	۰/۱۵	۱۷/۵۱	۰/۱۶	۲۷/۰۰	۲۲/۱۵	% P2

SD-35	SD-34	SD-33	SD-32	SD-31	نمونه
۴۱۱	۴۱۰	۴۰۹	۴۰۸	۴۰۷	ساره بیشکاد
---	---	---	---	۰/۰۹	% T1
۱۰/۱۶	۱۵/۴۸	۲۸/۴۷	۰/۲۹	۰/۲۴	% P2

تجزیه کنندگان: کوشا - بافری

مدیر سرپرست: شهناز اجتهادی

مدیر امور آزمایشگاه  
محمودرضا ارنگان  
۲۹۶



وزارت

کشاورزی

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، حمالان معراج، صندوق پستی ۱۶۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱

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

شماره: ۲

تاریخ:

پوست:

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

نسبت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

درخواست کننده: آقایان باقر دری - عشق آبادی

تاریخ گزارش: ۷۹/۲/۲۸

هزینه کل: ۱۶۷۰۰۰۰ ریال

(یک میلیون و شصت و هفتاد هزار ریال)

شماره گزارش: ۷۹-۴۳

کد امور: ۷۹-۴۳

شماره نمونه	SD-64	SD-65
شماره آزمایشگاه	۹۶	۹۷
% SiO2	۱۷/۳۵	۱۲/۶۴
% Al2O3	۲/۱۲	۲/۶۶
% Fe2O3	۵۹/۳۸	۴۷/۹۹
% CaO	۸/۹۸	۱۹/۶۵
% MgO	۱/۹۸	۰/۲۳
% P2O5	۱/۶۸	۱۳/۹۴
% MnO	۰/۰۹	۰/۰۲
% Na2O	۰/۶۳	۰/۱۹
% K2O	۰/۵۸	۰/۰۸
% L.O.I	۷/۰۴	۲/۰۹

\* مشاهده نشده = n.d \*

تجزیه کنندگان: شهیدی - احمدزاده

تایید سرپرست: شهناز احتشامی

محمد رضا اکرمی  
دبیر امور آزمایشگاهها  
۲۹۵

۲-۴- لیست نتایج آزمایشگاه کانی شناسی (X.R.D)



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره  
تاریخ  
پست

سیسه تعالی  
گروه کانی شناسی  
آزمایشگاه پیرایش پرتو ایکس (XRD)

تعداد برگه ها: ۴  
کتابچه شماره: ۷۸-۴۰۴۰۰۰۰۷۸-۲۳۰  
تاریخ ثبت: ۷۸/۶/۱۷  
تاریخ تحویل: ۴۰۰۰۰۰۰۰ ریال

LAB. NO.	FIELD NO.	XRD RESULT
614	O.D.16	MAGNETITE+SERPENTINE+ILMENITE+HEMATITE+ AMPHIBOLE.
615	O.D.21	FELDSPAR+AMPHIBOLE+CHLORITE+ILMENITE+ CALCITE+DOLOMITE+ILLITE+HEMATITE.
616	O.D.22	FELDSPAR+ILMENITE+PYROXENE+AMPHIBOLE+CHL +ILLITE+CALCITE+HEMATITE+MAGNETITE.
617	O.D.38	FELDSPAR+DOLOMITE+ILMENITE+PYROXENE+AMPH CHLORITE+ILLITE+HEMATITE.
618	O.D.73	AMPHIBOLE+FELDSPAR+PYROXENE+ILMENITE+ CHLORITE+ILLITE.

\*\*\*\*\*

سرپرست آزمایشگاه: نیکفر

تاریخ: ۷۸/۶/۱۷

مدیر امور آزمایشگاه  
محمودرضا ارنگان



ارت  
وقته

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان  
معدنی  
کشور

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

\* بسمه تعالی \*  
گروه کانی شناسی  
آزمایشگاه دیفرکتو متری پرتو ایکس (X.R.D)

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

درخواست کننده: آقایان دری-عشق آبادی


شماره گزارش: ۷۸/۵۲۷\*\*۷۸-۲۵۲

تاریخ گزارش: ۷۸/۷/۱۳

هزینه تجزیه: ۴۰۰/۰۰۰ ریال + ۳۸۵,۰۰۰ ریال

Lab No.	Field No.	XRD Results.
708	O.D.128	FELDSPAR+QUARTZ+AMPHIBOLE.
709	O.D.147	FELDSPAR+QUARTZ+MAGNETITE+AMPHIBOLE+DOLOMITE.
710	O.D.180	FELDSPAR+QUARTZ+CLAY MINERAL+AMPHIBOLE.
711	O.D.186	HYDROGROSSULAR+QUARTZ+DOLOMITE+FELDSPAR.
712	O.D.187	QUARTZ+HYDROGROSSULAR+FELDSPAR.

\*\*\*\*\*

  
مدیر امور آزمایشگاهها  
محمودرضا نیکفار

Investigated by: JAAFARI

۲۹۸

Approved by: M. J. NIKFAR



معاونت زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پلاک ثبتی ۱۳۱۸۲ بخش ۱۷۷  
Compu. Cent @ www.dai.co.ir

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

Requester: است. کهننده : آقایان دری-عشق آبادی  
Report No.: گزارش : ۷۸/۸۹۷\*\*\*۷۸-۴۱۰  
Date of Report: گزارش : ۷۸/۱۱/۱۸  
Cost of Analysis: هزینه : ۴۸۰/۰۰۰ ریال

Lab No.	Field No.	XRD Results.
1215	O.D.410	PHLOGOPITE+CALCITE.
1216	O.D.410A	PHLOGOPITE.
1217	O.D.421	CALCITE+QUARTZ+PHLOGOPITE+MONTMORILLON KAOLINITE.
1218	O.D.431	PYROXENE+HEMATITE.
1219	O.D.432	PYROXENE+HEMATITE.
1220	O.D.433	PYROXENE+LEUCITE+HEMATITE.

\*\*\*\*\*

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا ارمغان

Investigated by: JAAFARI

Approved by: M. J. NIKFAH



وزارت  
جغرافیای  
فیزیکی

# سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:  
تاریخ:  
موضوع:

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۹۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
سایت: ۹۳۳۸۰۰۰۰ پست الکترونیکی: Compu.Cent @ www.dci.co.ir

\* بسمت عالی \*

گروه کانی شناسی

آزمایشگاه دینرکتومتری پرتو ایکس (X.R.D)

Requested by:

Report No.:

Date of Report:

Cost of Analysis:

درخواست کننده: آقایان سروتنی مشق آبادی - محمد باقر دربی

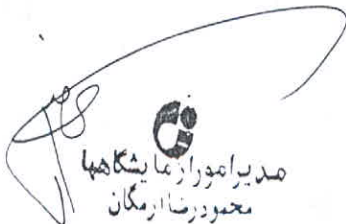
شماره گزارش: ۷۸/۲۳۵\*\*\*۷۸-۱۳۸

تاریخ گزارش: ۷۸/۴/۲۹

هزینه تجزیه: ۲۰۰/۰۰۰ ریال + ۴۰۰۰ ریال هزینه پرتو ایکس

Lab No.	Field No.	XRD Results.
361	S.D. 9	MAGNETITE+HEMATITE+TALC+QUARTZ+APATITE+DOLOMITE.
362	S.D.20	APATITE+QUARTZ+DOLOMITE+HEMATITE+CALCITE.
363	S.D.27	GROSSULAR+PYROXENE+MAGNETITE+HEMATITE+CALCITE.
364	S.D.29	EPIDOTE+AMPHIBOLE+QUARTZ+DOLOMITE+GYPSUM+CLAY MINERAL.

\*\*\*\*\*

  
 مدیر امور آزمایشگاهها  
 محمودرضا نیکفاران

Investigated by: JAAFARI

۳۰۰

Approved by: M. J. NIKFAR





سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره  
تاریخ  
پوسته

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۱۹۹، ۱۲۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
معدن: ۰۰۰۹۲۳۸، پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسمه تعالی  
گروه کانی شناسی  
آزمایشگاه پراش پرتو ایکس (XRD)

درخواست کننده: آقای عشق آبادی  
شماره گزارش: ۷۹-۴۳\*\*\*۷۹-۲۶  
تاریخ گزارش: ۷۹/۲/۱۱  
بهای تجزیه: ۴۰۰۰۰ ریال

LAB. NO.	FIELD NO.	XRD RESULT
102	S.D.101	CALCITE+HEMATITE+QUARTZ+MAGNETITE.
103	S.D.93	FLUORAPATITE+QUARTZ+HEMATITE+CALCITE+CLAY MINER
104	S.D.92	FLUORAPATITE+CALCITE+QUARTZ+HEMATITE+CLAY MINER
105	S.D.91	FLUORAPATITE+CALCITE+QUARTZ+MAGNETITE+HEMATITE+ QUARTZ+CLAY MINERAL.
106	S.D.90	FLUORAPATITE+CALCITE+QUARTZ+FELDSPAR+HEMATITE+ CLAY MINERAL.
107	S.D.89	FLUORAPATITE+CALCITE+HEMATITE.
108	S.D.75	FLUORAPATITE+HEMATITE+CALCITE+GOETHITE+QUARTZ+ DOLOMITE.
109	S.D.68	QUARTZ+FELDSPAR+CALCITE+HEMATITE+CHLORITE+ILLIT

\*\*\*\*\*

سرپرست آزمایشگاه: نیکفر

تجزیه کننده: نوربخش

محمد رضا کردکوی  
دبیر آزمایشگاه

۳-۴- لیست نتایج آزمایشگاه سنگ شناسی

"به نام خدا"

گزارش بررسی سنگ‌شناسی میکروسکوپی ۲۹ برش نازک سنگ  
(سری ۲۶۳۷ الی ۲۶۶۵)

زمین‌شناس: دری - عشق‌آبادی  
توسط: فریده حلمی

زمستان ۷۸

شماره و سریال: O.D.3/2637.E

بافت: هتروگنولار

نام سنگ: (مونزو) دیوریت تجزیه شده

کانیهای اصلی:

۱- فلدسپار (پلاژیوکلاز و با فراوانی کمتر فلدسپار قلیایی) فراوانترین کانی سنگ است و اغلب بلورهای درشت نیمه شکل دار یا ساب اتومورفی را تشکیل می دهد که اغلب انواع ماکل تکراری، پریکلین و آلبیت - کارلسباد و ساده را در آنها می توان مشاهده نمود. در فلدسپارها تجزیه به کانی رسی، سریسیت، اپیدوت و گاه کلسیت و کلریت متداول است. پلاژیوکلازها از نظر ترکیبی بیشتر حد واسط اند و گاه با حاشیه باریکی از فلدسپار آکالی احاطه می شوند.

۲- آمفیبول (بیشتر هورنبلند و کمی ترمولیت - اکتینولیت) منشوری نیمه شکل دار و گاه نیغه ای و مجتمع است در بعضی کمی تجزیه به کلریت و اکسیدهای آهن روی داده است.

رگچه های حاوی پرهنیت، و تمرکزهایی از کلریت و اپیدوت در نمونه مشاهده می شود. آپاتیت با فراوانی (۱٪) و در چهره بلورهای خیلی ریز در داخل بعضی از پلاژیوکلازها پدیدار است.

کانیهای فرعی: کانیهای اپاک (گاه درشت و شکل دار)، آپاتیت، اسفن، کوارتز، بیوتیت

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، سریسیت، اپیدوت، کلسیت، کلریت، اکسید آهن، پرهنیت، اورالبت کم

شماره و سریال: O.D.5/2638

بافت: افیتیک، گرانولار

نام سنگ: گابرو تا دیوریت گابرو

کانیهای اصلی:

۱- پلاژیوکلاز فراوانترین کانی روشن است که در چهره بلورهای اغلب بی شکل و گاه نیمه شکل دار پرفیر مانند حضور دارد. بیشتر آنها ماکله اند و از نظر ترکیبی بیشتر کلسیک می باشند. در این بلورها کمی تجزیه به

سرسیت و اپیدوت و ادخال کانی کدر و گاه آپاتیت مشاهده می شود.

۲- کلینوپروکسن (اوزیت) فراوانترین کانی مافیک موجود می باشد که منشوری شکل تا بی شکل بوده و برخی کمی اورالیته شده اند و حاوی ریزیلورکانی اپاک می باشند؛ کمی تجزیه به بیوتیت هم در برخی روی داده است.

میزان آپاتیت حداکثر ۲٪ است و درون پلازیوکلازها و نیز بحالت مستقل وجود دارد.  
کانیهای ثانوی: کمی سریسیت، اورالیت، بیوتیت، اکسید آهن، اپیدوت و کلریت ناچیز  
کانیهای فرعی: کانیهای اپاک، آپاتیت، بیوتیت

شماره و سریال: O.D.8/2640

بافت (اولیه): گرانولار، کریستالین

نام سنگ: اولترامافیک بشدت سربانینیزه - سربانینیت محتوی کانی کدر فراوان  
از بقایای بافتی می توان دریافت که نمونه در ابتدا از انواع سنگ های اولترامافیکی بوده اما سربانینیت شدن گسترده بر آن اعمال شده است چنانکه در حال حاضر کانیهای سربانین (کریزوتیل، آنتی گوریت) و کانیهای اپاک (از آن جمله کرومیت) فراوانترین کانیهای سنگ بشمار می روند. سربانین ها و رفته ای، رشته ای یا سوزنی شکلند و کانیهای کدر نیز اغلب بی شکل می باشند.

در سطح برش به میزان ناچیز بقایایی از پروکسن های اولیه در معیت سربانین ها دیده می شود.  
برای شناسایی دقیق نوع کانی اپاک یا کدر که فراوانی قابل توجهی دارد اورمیگروسکپی نمونه توصیه می شود.

آپاتیت در برش نازک مشاهده نگردد.

شماره و سریال: O.D.11/2641

بافت: گرانولار

نام سنگ : اولترامافیک پریدوتیتی کمی تجزیه شده سرشار از کانی کدر

این نمونه از انواع سنگ های پریدوتیتی است که کانیهای مافیک آن بیش از ۹۰٪ فراوانی دارد. اولیوین فراوانترین کانی فرومانیزین بوده که بلورهای نیمه شکل داری را تشکیل می دهد که معمولاً در سطح آنها شکستگی های ظریف نامنظم پدیدار است. کمی تجزیه به سرپانتین، منبیت و گاه نالک را در برخی از آنها می توان دید.

پیروکسن دومین کانی مافیک موجود است با فراوانی کم و عمدتاً از نوع کلینوپیروکسن می باشد و سرپانتینی شدن و گاه تجزیه به اکسیدهای آهن در آنها هم رخ داده است. پلاژیوکلاز کلسیک (در حد کانی فرعی) ماکله بوده و معمولاً با حاشیه واکنشی ریز منشکل از کانیهای خیلی ریز احاطه می شوند.

کانیهای کدر یا اپاک این نمونه نیز شایان توجه است که شناسایی دقیق آنها اورمیکروسکپی را ایجاب می نماید. اسپینل و فلوگروپیت از جمله کانیهای فرعی موجود است، آپاتیت در نمونه موجود نیست.

شماره و سریال : O.D.14/2642.E

بافت : گرانولار

نام سنگ : مونزونیت

کانیهای اصلی :

۱- فلدسپار (پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط و فلدسپار قلیایی) عمدتاً کانی موجود بوده و در چهره بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل اغلب ماکله حضور دارد، تجزیه به کانی رسی و سرسیت پیروزه در برخی از آنها خیلی متداول است.

۲- کانی فرومانیزین نمونه شامل بیشتر آمفیبول (هورنبلند) و با فراوانی کمتر کلینوپیروکسن است، این بلورها هم بیشتر نیمه شکل دارند. در پیروکسن تجزیه به آمفیبول و در آمفیبول ها هم گاه تجزیه به اپیدوت و اکسیدهای آهن روی داده است.

کانیهای ثانوی : کانیهای رسی، سرسیت، اپیدوت و اکسید آهن

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت خیلی کم و بصورت انکلوژیون درون فلدسپارها، کوارتز کم  
رنگچه‌های ظریف سنگ با کانی اپاک، آلبیت و کوارتز پر شده‌اند.

شماره و سریال: O.D.17/2643

بافت: گرانولار درشت بلور

نام سنگ: اولترامافیک (کلینوپیروکسنیت) فروزینه - مینرالیزه

فراوانترین کانی موجود در برش نازک کلینوپیروکسن ستونی درشت بلور اغلب نیمه شکل دار است که اکثراً  
فروزینه هم شده‌اند و اکسیدهای آهن - کانی کدر قابل توجه در سطح هر بلور مشاهده می‌شود.  
درمین کانی از نظر فراوانی کانی اپاک است که بیشتر بیشکل بوده و پرکننده فضای بین پیروکسن‌ها است و  
شناسایی دقیق آنها مستلزم بررسی نمونه در نور منعکسه با اورمیکروسکپی می‌باشد.  
فلوگوپیت کم، آمفیبول، سرپانتین ناچیز و معدود بلور پلازوکلاز از دیگر اجزاء است. نمونه فاقد آپاتیت  
می‌باشد.

شماره و سریال: O.D.19/2644

بافت: گرانولار، گاه کریستالوبلاستیک

نام سنگ: سنگ (کوارتز) مونزونی سرشار از آمفیبول - اپیدوتیزه

از شواهد بافتی و نیز ویژگی‌های بافتی می‌توان اظهار داشت که سنگ در اصل سنگی آذرین نفوذی بانترکیب  
کمی اسیدی تا حد واسط بوده و پدیده‌های هیدروترمالی و متاسوماتیسمی منجر به تغییراتی در آن شده است  
و از همه چشمگیرتر فراوانی شایان توجه آمفیبول در آن است.  
آمفیبول (عمدتاً هورنبلند و ترمولیت - اکتینولیت) و فلدسپار بترتیب فراوانترین کانی‌های نمونه را تشکیل  
می‌دهد. بیشتر آمفیبول‌ها متوسط تا ریزبلور بوده و انبوه‌هایی را در سطح برش تشکیل می‌دهد که برخی بافت  
پوئی کیلیتیک دارند حاوی ریزبلورهایی از کوارتز و کانی اپاک می‌باشند.

فلدسپارها اغلب نیمه شکل دار تا بی شکل و تجزیه شده به سرسیست - مسکویت و اپیدوت می باشند و از هر دو نوع پلاژیوکلاز و فلدسپار قلبایی حضور دارد.

آپاتیت (با فراوانی حدود ۱٪)، ریزبلور کوارتز و کانیهای کدر - اکسید آهن و تمرکزهایی از اپیدوت (گاه رگه ای) از دیگر اجزاء است.

شماره و سریال : O.D.23/2645

بافت : دانه ای درشت - گاه کرونا

نام سنگ : گابرو تا دیوریت گابرو

کانیهای اصلی :

۱- فلدسپار یا در واقع پلاژیوکلاز در چهره کریستال های درشت نیمه شکل دار تا بی شکل است که عموماً با ماکل های پلی سنتتیک، پریکلین و آلبیت - کارلسباد و گاه ساختمان منطقه ای مشخص می شوند. از نظر ترکیبی بطور کلی حد واسط و بیشتر کلسیک اند و اغلب علاوه بر تجزیه به سرسیست و اپیدوت دارای شکستگی های ظریفی می باشند که با کلریت، اپیدوت و اکسیدهای آهن پر شده اند.

۲- کلبینوپروکسن بلورهای ستونی یا منشوری شکل معمولاً درشتی را تشکیل می دهد که گاه شکستگی هایی در آن مشاهده می شود. تجزیه یا جانشینی با اکسیدهای آهن، آمفیبول و کمی سرپانتین - کلریت دارند. حاشیه برخی از پروکسن ها هاله واکنشی متشکل از مخلوطی از کمی آمفیبول، کلریت، اپیدوت و کانی کدر مشاهده می شود. نظیر این هاله را در اطراف برخی از کانیهای اپاک بصورت حاشیه واکنشی و بافت کرونا (Corona Texture) نیز داریم و گاه این کانیها با پروکسن احاطه شده اند.

آپاتیت به میزان ناچیز و بصورت بلورهای سوزنی خیلی ریز درون تعداد کمی از پلاژیوکلازها پدیدار است.

کانیهای ثانوی : سرسیست، کلریت، اپیدوت، آمفیبول، سرپانتین، اکسید آهن

کانیهای فرعی : کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت



شماره و سریال : O.D.24/2646.E

بافت : گرانولار

نام سنگ : دبوریت گابرو تجزیه شده

کانیهای اصلی :

۱- پلاژیوکلاز شکل دار تا کمی شکل دار، ماکله با ترکیب حد واسط تا کلسیک است. در این بلورها تجزیه به سریسیت، اپیدوت و آل بیت متداول است.

۲- پیروکسن های اورالیته یا تماماً تبدیل شده به ترمولیت - اکتینولیت و کانیهای کدر - اکسید آهن که ستونی شکل و اغلب درشت بلورند.

۳- آمفیبول با فراوانی کمتر از پیروکسن های تجزیه شده در نمونه پراکنده است.

کانیهای ثانوی : سریسیت، اپیدوت، کلریت، آل بیت، اورانیت و اکسید آهن

کانیهای فرعی : کانیهای اپاک (گاه با مافیک یا اپیدوت و کلریت احاطه شده)، آپاتیت کم و اسفن

شماره و سریال : O.D.32/2647

بافت : گرانولار - کرونا

نام سنگ : سنگ گابرویی تا دبوریت گابرویی تجزیه شده

این نمونه هم از انواع سنگ های نفوذی بازیک و تیپ گابرویی بوده که تحت تأثیر تجزیه گسترده نیز قرار گرفته است. فراوانترین کانی، کانیهای فرومانزین یا مافیک بوده که عمدتاً از نوع کلینوپیروکسن و به میزان کمتر آمفیبول می باشد. کلینوپیروکسن منشوری یا ستونی شکل بوده و اغلب به آمفیبول، سرپانتین - کلریت و کانیهای کدر تجزیه شده اند. حاشیه واکنشی را در اطراف برخی از کانیهای مافیک و اپاک می توان مشاهده نمود. فلدسپار (به احتمال پلاژیوکلاز) عمده کانی روشن سنگ است، نیمه شکل دار، درشت و اغلب در حد وسیعی به اپیدوت، سریسیت و گاه آل بیت تجزیه شده اند و در شکستگی های آنها کانیهای کدر خیلی ریز مشهود است.

آمفیبول دیگر کانی فرومانیزین منشوری شکل بوده و در بعضی دو سری کلیواژ و همراهی با اکسید آهن مشاهده می شود.

کانیهای ثانوی: سرپست، اپیدوت فراوان، آلبیت، اورالیت، سرپانتین - کلریت، اکسید آهن  
کانیهای فرعی: کانی های اپاک که گاه با کانی فرومانیزین احاطه شده اند، اسفن  
شایان ذکر است که کانی های اپاک نیمه شکل دار تا بی شکل فراوانی قابل توجهی داشته و شناسایی دقیق  
آنها مستلزم اورمیکروسکپی است؛ آپاتیت در برش نازک مشاهده نگردد.

شماره و سریال: O.D.7/2639.E

بافت: دانه ای درشت، گاه کرونا

نام سنگ: اولترامافیک حاوی پیروکسن و آمفیبول دگرسان شده و مینرالیزه  
نمونه با توجه به ویژگی های کانی شناختی و فراوانی بیش از ۹۰٪ کانیهای مافیک در آن از انواع سنگ های  
اولترامافیک بشمار می رود اما دگرسان و مینرالیزه هم شده است.

پیروکسن و آمفیبول بترتیب فراوانترین کانی فرومانیزین موجود است؛ کلینوپروکسن ستونی شکل درشت  
که یا به سرپانتین - کلریت و اکسیدهای آهن و یا به اورالیت، تجزیه شده است؛ آمفیبول ها هم اغلب در  
مجموعه های بلوری تیغکی شکل و بندرت منشوری درشت حضور دارند. معدود بلور فلدسپار، تمرکزهایی از  
سرپانتین - کلریت (کلریت فراوان)، اپیدوت، کانیهای فیلسیلیکاته و بیوتیت خیلی کم، کانیهای اپاک یا کدر -  
اکسید آهن فراوان از دیگر اجزاء است. برای تعیین نوع کانی اپاک اورمیکروسکپی نمونه توصیه می شود. در  
محیط برخی از پیروکسن ها و کانی های کدر حاشیه واکنشی مشهود است.

آپاتیت در برش نازک پدیدار نیست.

شماره و سریال: O.D.45/2648

بافت: گرانولار، گاه کرونا

نام سنگ : دیوریت تا دیوریت گابرو تجزیه شده

کانیهای اصلی :

۱- فلدسپار (عمدتاً پلاژیوکلاز) بطور معمول نیمه شکل دار و ماکله است، تجزیه به سریسیت، اپیدوت و کلریت و در برخی (بوئزه مرکز بلور) پرهنیت روی داده است. از نظر ترکیبی در حدود آندزین - لابرادر است. در شکستگی های ظریف موجود در سطح این بلورها کلریت و کانی کدر ریز مشاهده می شود.

۲- کلینوپیروکسن بلورهای ستونی شکلی را پدید آورده که بطور معمول اورالبتیزه اند و در اطراف برخی حاشیه واکنشی پدیدار است.

۳- آمفیبول گاه منشوری شکل و اغلب بصورت انبوه های ریز بلور متمرکز می باشد.

کانی های اپاک یا کدر نیز فراوانی قابل توجهی دارد و گاه توسط مخلوطی از کانی فرومانیزین، اکسید آهن و کلریت احاطه می شوند.

کانیهای ثانوی : سریسیت، اپیدوت، کلریت، پرهنیت، اورالیت، اکسید آهن

کانی های فرعی : کانی های کدر - اکسید آهن

تجمع های ریز بلور متشکل از مخلوطی از آمفیبول، کانی کدر - اکسید آهن و کلریت در سطح نمونه پراکنده است.

شماره و سریال : O.D.48/2649

بافت : گرانولار یا دانه ای درشت

نام سنگ : سنگ نفوذی حدود موزونیتی بشدت تجزیه شده (اپیدوتبزه)

عمده کانی اولیه سنگ را فلدسپارهای درشت نیمه شکل دار تا بی شکلی تشکیل می دهد که اغلب در حد وسیعی تجزیه شده اند و انواع کانیهای رسی، سریسیت و اپیدوت فراوان از محصولات تجزیه آنها است، در برخی گستردگی تجزیه آنقدر زیاد است که نوع فلدسپار را دقیقاً نمی توان مشخص ساخت.

کانی فرومانیزین که به احتمال پیروکسن بوده تماماً اورالیته و یا تبدیل به ترمولیت - اکتیونولیت شده است.

تمرکزهای اپیدوت‌های ستونی گاه در معیت کلریت بوفور در نمونه بوجود آمده است.  
کانیهای کدر - اکسید آهن و آپاتیت‌های سوزنی خیلی ریز و کم از کانیهای فرعی است.

شماره و سریال: O.D.62/2650

بافت: هتروگرانولار - پرفیری

نام سنگ: مونزودبوریت پرفیری تجزیه شده

کانیهای اصلی:

۱- فلدسپار (پلازیوکلاز غالب است اما فلدسپار آلکالی نیز وجود دارد) که فراوانترین کانی نمونه را می‌سازد، از درشت بلورهای نیمه شکل‌دار تا ریزبلورهای بی‌شکل تغییر می‌کند، ماکل‌های پلی‌سنتتیک و آلبیت - کارلسباد در آنها متداول می‌باشد. اغلب این بلورها به مخلوطی از کانیهای رسی، سرسیت، آلبیت، اپیدوت زیاد و گاه کمی کلسیت تجزیه شده‌اند. آثار خردشدگی در بعضی محرز است.

۲- عمده کانی مافییک نمونه به احتمال بیوتیت بوده که بطور کلی با مخلوطی از کانی کدر (لوکوکسن) - اکسید آهن، اپیدوت، گاه کلریت جایگزین شده‌اند. کمی آمفیبول نیغه‌ای دیگر کانی فرومانیزین را تشکیل می‌دهد.

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، سرسیت، کلریت و اپیدوت فراوان، کلسیت، لوکوکسن، اکسید آهن و آلبیت

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، کوارتز، معدود بلور سوزنی و خیلی ریز آپاتیت

شماره و سریال: O.D.63/2951

بافت: گرانولار

نام سنگ: سنگ مونزودبوریتی مینرالیزه و تجزیه شده

این نمونه نیز از انواع سنگ‌های نفوذی حد واسط بوده که فلدسپار و آمفیبول بترتیب فراوانترین کانی روشن و تیره آن است. فلدسپار بطور معمول نیمه شکل‌دار تا بی‌شکل درشت بلور و گاه ماکله بوده که بویژه به

سریسیت، کانی رسی و اپیدوت و گاه آلبیت تجزیه شده‌اند. وسعت تجزیه در برخی از فلدسپارها مانع از شناسایی دقیق نوع فلدسپار می‌گردد ولی در هر صورت از هر دو نوع فلدسپار موجود است.

آمنیبول با هورنبلند معمولاً منشوری یا ستونی شکل بوده و اجتماعات بلورهای تیغه‌ای آنها هم در سطح برش پراکنده است. کمی تجزیه به اپیدوت و کلریت در بعضی رخ داده است. آمنیبول ثانوی حاصل آلتراسیون پیروکسن و بیوتیت‌های تماماً تجزیه شده به کانی کدر - اکسید آهن و کلریت از دیگر مافیک‌ها است.

کانیهای کدر درشت بلور در حد قابل توجه پدیدار است که با میکروسکپ پتروگرافی تعیین نام آنها میسر نیست.

رگچه ظریف محتوی فیلسیلیکات و اپیدوت و کانی کدر پدیدار است.

شماره و سریال : O.D.67/2652

بافت اولیه : گرانولار، گاه مشبک

نام سنگ : اولترامافیک پریدوتیتی (هارزبورژیتی) سریانتینیزه

این نمونه پریدوتیتی بوده که به احتمال در محدوده هارزبورژیت قرار داشته و اولیون، کلینوپیروکسن و ارتوپیروکسن کانیهای مافیک اولیه‌اند که با آنکه بقایای آنها قابل شناسایی است با این وجود نمونه بطور کلی در حد وسیعی سریانتیتی شده و کانیهای سریانتین (آنتی گوریت و کریزوتیل) و فور شایان توجهی داشته و تیغه‌ای یا رشته‌ای و الیافی شکلند. تجزیه اولیون‌ها به سریانتین بطور موضعی بافت مشبک را پدیدار کرده است.

در پیروکسن‌ها که بلورهای ستونی شکل معمولاً درشتی را تشکیل می‌دهد، کانیهای کدر ریز و گاه تبدیل شدگی به اورالیت مشاهده می‌شود. کمی تالک، کلریت، کلسیت و کانیهای کدر - اکسید آهن قابل توجه از دیگر همراهان است.

شماره و سریال : O.D.72/2653

بافت : (اولیه) دانه‌ای

نام سنگ : اولترامافیک بشدت تجزیه شده و مینرالیزه

این سنگ نیز از انواع سنگ های اولترامافیک بوده اما هم مینرالیزه شده و هم دگرسانی هیدروترمال منجر به بروز تغییرات کانی شناسی قابل توجه در آن شده است.

تعیین نوع یا انواع کانیهای اپاک مستلزم اورمیکروسکپی نمونه می باشد. این کانیها که درصد قابل توجهی را بخود اختصاص میدهد نیمه شکل دار تا بی شکل و معمولاً دانه درشت اند.

آثار گاه کریستالی که در حد وسیعی به کانیهای فیلسیلیکاته، تالک و کانیهای کریناته تبدیل شده و گاه تجزیه به سرپانتین - کلریت و اکسیدهای آهن نیز دارند، وجود داشته که شدت تجزیه تشخیص دقیق نوع کانی مافیک اولیه را دشوار می سازد این کانیها را آمفیبول های منشوری یا الیافی شکل، تمرکزهایی از کانیهای ثانوی نظیر سرپانتین - کلریت، کانیهای کریناته و فیلسیلیکاته ریز و کمی اپیدوت همراهی می کند.

شماره و سریال : O.D.74/2654

بافت : گرانولار درشت

نام سنگ : اولترامافیک حاوی آمفیبول فراوان و پیروکسن (آمفیبولیت)

این نوع از انواع سنگ های آذرین درشت بلوری است که اساساً از آمفیبول و با فراوانی خیلی کمتر، پیروکسن تشکیل یافته و در قلمرو آمفیبولیت ها قرار میگیرد. آمفیبول ها از بلورهای ستونی خیلی درشت تا بلورهای منشوری شکل کوچکتر تغییر میکنند. در بعضی کمی ادخال کانی اپاک و دوسری کلیواژ مشاهده می شود. کلینوپيروكسن ها نیز ستونی شکلند و در بعضی کمی تجزیه به اورالیت یا سرپانتین و اپیدوت روی داده است.

کانی های کدر - اکسید آهن ناچیز، اپیدوت و کمی اسفن از دیگر همراهان است.

شماره و سریال : O.D.76/2655

بافت : گابروبی - دانه ای

نام سنگ : اولیوین گابرو

کانیهای اصلی :

۱- پلاژیوکلازهای کلسیک بطور معمول بی شکل و گاه نیمه شکل دار است، متداولترین ماکل در آنها ماکل تکراری است. فراوانترین کانی روشن بوده و تجزیه نشده اند.

۲- اولیوین بلورهایی با دوره های چند ضلعی و شکستگی های نامنظم است، تجزیه به کانیهای کدر - اکسید آهن و سرپانتین در آنها متداول می باشد.

۳- کلینوپیروکسن (اوزیت تینانینفر) منشوری یا ستونی شکل بوده، از نظر تجزیه برخی نسبتاً سالمند و در برخی ادخال هایی از کانیهای اپاک ریز و ماکل مشهود است، پیروکسن اورالینت هم پدیدار است.

۴- آمفیبول بلوره های منشوری نیمه شکل داری است که گاه پیروکسن ها را احاطه کرده و برخی از آنها ظاهراً در اصل پیروکسن بوده اند، درون بعضی کانی اپاک مشاهده می شود.

کانیهای ثانوی : اورالینت، سرپانتین - کلریت، کلسیت، اپیدوت و اکسید آهن

کانی های فرعی : کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت خیلی کم، اسفن

شماره و سریال : O.D.81/2656

بافت : گرانولار

نام سنگ : اولیوین گابرو

نظیر نمونه فوق سنگ نفوذی بازیگ است که پلاژیوکلاز کلسیک عمده کانی روشن و اولیوین، پیروکسن و کمی آمفیبول کانیهای فرومانیزین یا مافیک آن می باشد. بدلیل شباهت کلی با سنگ 76 شرح تفصیلی ضروری بنظر نمی رسد، برای توصیف مبسوط کانی شناسی به شرح آن نمونه رجوع کنید.

شماره و سریال : O.D.88/2657

بافت : دانه ای، هلوکریستالین

نام سنگ: سنگ آذرین (اولترامافیک؟) بشدت مینرالیزه - تجزیه شده

در این سنگ فراوانترین کانی موجود، کانی کدر است که شناسایی دقیق آنها نیازمند به اورمیکروسکوپی نمونه می باشد. وسعت مینرالیزه بودن شایان توجه است. از کانیهای اولیه بقایایی از اولیوین و پیروکسن است که بویژه در اولیوین ها جانشینی با اکسیدهای آهن بوقوع پیوسته است. تمرکزهایی از سرپانتین و معدود بلور پلاژیوکلاز با آثار تجزیه نیز مشاهده می شود.

شماره و سریال: O.D.89/2658

بافت: دانه ای درشت

نام سنگ: سنگ نفوذی بازیک (گابرویی) بشدت تجزیه شده

با استناد به بقایای بافتی و کانی شناختی سنگ اولیه سنگی بازیک با ترکیب گابرویی بوده اما دچار دگرسانی و تجزیه گسترده شده است، وفور کانیهای ثانوی و پاراژنز آنها سنگ را به فلمر و متاگابروهای خیلی ضعیف نزدیک میکنند.

پلاژیوکلازهای اغلب کلسیت عمده کانی روشن بوده و بلورهای نیمه شکل دار یا ستونی درشت و ماکله ای را تشکیل میدهد. که تجزیه به سرپسیت، اپیدوت و گاه پرهنیت دارند.

کانی مافیک اولیه عمدتاً از نوع کلینوپیروکسن های منشوری یا ستونی شکل بوده اما اغلب آنها در حد وسیعی اورالیته شده اند. اکسیدهای آهن نه تنها در بعضی از مافیک ها بلکه در تعدادی از پلاژیوکلازها هم جایگزین شده اند. آمفیبول هم در نمونه پدیدار است.

تمرکزهای اپیدوت گاه در معیت کوارتز (ثانوی) و سرپانتین - کلریت در نمونه جلب توجه می نماید. کانیهای کدر - اکسید آهن اغلب درشت از وفور شایان توجهی برخوردار است و برخی از آنها بطور محبیطی با مخلوطی از کانی کدر، پیروکسن و آمفیبول ریز احاطه شده اند. آپاتیت کم از جمله کانیهای فرعی موجود است.



شماره و سریال : O.D 91/2659

بافت : گرانولار درشت بلور

نام سنگ : ملاگابرو (سنگ گابرویی سرشار از مافیک)

این نمونه نیز از انواع سنگ‌های نفوذی بازیک دانه درشت است که کانیهای مافیک یا فرومانیزین در آن خیلی فراوان بوده و بخش عمده سنگ را بخود اختصاص میدهد. فراوانترین کانی مافیک هم پیروکسن‌های ستونی شکل بوده و گاه با آثار شکستگی است و در اغلب آنها ادخال‌های متعدد و فراوان از کانیهای اپاک ریز مشاهده می‌شود.

به تعداد کم پسدومرف‌هایی از اولیون که تماماً با کانیهای کدر - اکسید آهن، تالک و سریانین جایگزین شده و کمی آمفیبول که اغلب کانیهای اپاک را احاطه کرده‌اند از دیگر مافیک‌ها است.

فلدسپار با پلاژیوکلازهای اغلب درشت، ماکله و نیمه شکلدار تابی شکل عمده کانی روشن سنگ است که در مقایسه با مافیک‌ها از فراوانی کمتری برخوردار است و در شکستگی‌های ظریف آنها گاه کانیهای کدر - اکسید آهن مشاهده می‌شود. کانیهای کدر نیز از فراوانی شایان توجهی برخوردارند و تشخیص آنها اورمیکروسکپی را ایجاب می‌نماید.

شماره و سریال : O.D.97/2650

بافت : هتروگرانولار

نام سنگ : سنگ (مونزو) دیوریتی تجزیه شده

کانیهای اصلی :

۱- فلدسپار که پلاژیوکلاز غالب است، بطور معمول نیمه شکل دار و ماکله‌اند و تجزیه به سریسیت، اپیدوت و فلدسپار قلبایی در آنها متداول است.

۲- کانی فرومانیزین که به احتمال در ابتدا پیروکسن بوده‌اند و به اورالیت یا ترمولیت - اکتینولیت ثانویه تبدیل شده‌اند و معمولاً حاوی کانی کدر ریز می‌باشند، آمفیبول‌های منشوری - تیغه‌ای و گاه تجمع‌های البافی

دیگر کانی مافیک است که گاه به کلریت تجزیه شده‌اند.

شایان ذکر است که در نتیجه آنتراسیون تمرکزهای متعدد از اپیدوت، کلریت و کوارتز در نمونه بوجود آمده است.

کانیهای ثانوی: کانی رسی کم، سریسیت، اپیدوت و کلریت فراوان، کوارتز، اورالیت

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، آپاتیت کم، کوارتز

شماره و سریال: O.D.106/2662

بافت: گرانولار درشت دانه - افینیک

نام سنگ: اولیون گابرو کمی تجزیه شده

کانیهای اصلی:

۱- پلاژیوکلاز فراوانترین کانی بوده ستونی درشت و معمولاً نیمه شکل دار با ماکل های تکراری است، از نظر ترکیبی بیشتر کلسیک‌اند، شکستگی های خیلی ظریف در سطح برخی بلورها و نیز تجزیه به سریسیت و اپیدوت مشاهده می شود.

۲- اولیون بلورهای با دوره های چند ضلعی و شکستگی های نامنظم را پدید آورده است، معمولاً در محیط آنها حاشیه واکنشی با بافت کرنا بوجود آمده است، در اولیون ها تجزیه به کانیهای کدر - اکسید آهن هم رخ داده است.

۳- کلینو پیروکسن (اوزیت نیتانفر) معمولاً ستونی نیمه شکل دار و بی شکل، گاه با ادخال کانی کدر و در بعضی کمی تجزیه به سرپانتین می باشد.

تمرکزهایی از سرپانتین - کلریت، کمی پرهنیت، اپیدوت و آمفیبول های تیغه ای یا رشته ای در سطح برش نازک پراکنده است.

کانیهای ثانوی: سریسیت، اپیدوت، سرپانتین - کلریت، پرهنیت، آمفیبول، اکسید آهن

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن

شماره و سریال : O.D.114/2663

بافت : هولوکریستالین

نام سنگ : سنگ آذرین (اولترامافیک ؟) بشدت تجزیه شده - مینرالیزه

با توجه به بافت و کانی شناسی نمونه به احتمال زیاد سنگ در ابتدا از انواع بازیک یا اولترامافیک ها بوده که در نتیجه تجزیه گسترده و مینرالیزه شدن دستخوش تغییرات وسیعی شده است.

کانیهای سربانتین - کلریت در انبوهه های رشته ای - الیافی و تجمعات اپیدوت در سطح برش جلب توجه می نماید و کانیهای کربناته و فیلوسیلیکاته ریز (و از آن جمله تالک) آنها را همراهی می کند. کانیهای کدر با اپاک از فراوانی شایان توجهی برخوردار است اما نوع آنها را با میکروسکپ پتروگرافی نمی توان تعیین نمود لذا زمین شناس در صورت نیاز، بایستی نمونه را اورمیکروسکپی هم نماید.

شماره و سریال : O.D.120/2664

بافت : گرانولار

نام سنگ : دپوریت تا دپوریت گابرو تجزیه شده

کانیهای اصلی :

۱- پلاژیوکلاز که فلدسپار غالب است بلورهای درشت و معمولاً نیمه شکل دار و ماکله ای را تشکیل داده که تجزیه به سریسیت و اپیدوت و گاه شکستگی های ظریف در آنها متداول می باشد.

۲- کلینوپیروکسن منشوری یا ستونی شکل بوده و اغلب اورالیته اند یا به آمفیبول تجزیه شده اند.

۳- آمفیبول های تیغه ای تا الیافی که معمولاً مجتمعند.

کانیهای ثانوی : سریسیت، اپیدوت، اورالیت، اکسید آهن، کوارتز، کلریت

کانیهای فرعی : کانیهای کدر - اکسید آهن، بیوتیت، کمی آپاتیت

شماره و سریال : O.D.123/2665

بافت : بافت اولیه گرانولار

نام سنگ : سنگ نفوذی دیوریت (گابرویی) بشدت تجزیه شده

نمونه بنظر میرسد در اصلی سنگی آذرین نفوذی دیوریتی بوده اما دچار آلتراسیون وسیعی شده است چنانکه کانیهای ثانوی بویژه اپیدوت در آن فراوانی شایان توجهی دارد.

پلاژیوکلاز که فراوانترین کانی اولیه بوده معمولاً نیمه شکل دار و ماکله اند، از نظر ترکیبی حدود آندزین - لابرادور می باشد و اغلب در حد وسیعی اپیدوتیزه شده اند اما به کلسیت و سرپسیت - مسکویت هم تجزیه شده اند.

عمده کانی مافیک در حال حاضر آمفیبول در چهره کریستال های منشوری یا ستونی است و بنظر میرسد برخی از آنها در ابتدا پیروکسن بوده اند و تجزیه به کلسیت و اپیدوت نیز در برخی مشاهده می شود.

رگه محتوی اپیدوت و کلسیت پدیدار است.

کانیهای ثانوی : سرپسیت - مسکویت، کلسیت، کلریت و اپیدوت فراوان

کانیهای فرعی : کانیهای کدر - اکسید آهن /ش ۷۵

"بسمه تعالی"

مطالعه ۳۱ عدد مقطع میکروسکپی سنگ از منطقه ارومیه  
(سلماس - پیرانشهر)

مربوط به آقایان: دری - عشق آبادی

مطالعه کننده: مهوش داوری

تاریخ مطالعه: آذرماه ۷۸

بافت سنگ: گرانولر درشت (گرانولر بگماتیستی) می باشد. و بوئی کینتیک در بخشهایی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسپیدی (البگوکلاز) که شامل بلورهای تخته ای درشت می باشند.  
بلورهای پلاژیوکلاز با فلدسپاتهای آلکالی جانشین شده اند.

۲- بلورهای فلدسپات پتاسیک (اورتوز) که شامل بلورهای تخته ای درشت می باشند که در بخشهایی جانشینی با بلورهای پلاژیوکلاز دارند (پرتیتی شدن)

۳- بلورهای پرتیت درشت قابل رؤیت می باشد.

بلورهای فلدسپات اکثراً با کانی رسی (آرژیل) جانشین شده اند.

۴- کانیهای مافیک که شامل بلورهای درشت پیروکسن سدیک (اوزیت - ایزرین) می باشند. بلورهای پیروکسن جانشینی با آمفیبول و بیوتیت در بخشهایی دارند و یا با کانیهای اپاک جانشینی ندارند. تیغه های ریز بیوتیتی و همچنین بلورهایی از آمفیبول؟ نیز احتمالاً موجود است.

شایان ذکر است که تجمعاتی از کانیهای اپاک وجود دارد. دانه های اپاک شامل دانه های ریز چهار گوش - گرد - نیمه گرد و نامنظم می باشند. این دانه ها گاه بصورت تجمعات متصل به هم و یا تجمعات دانه ای جدا از هم می باشند. همچنین در این تجمعات، کانی های مافیک مشاهده می شود. بخصوص در بخشهای حاشیه ای و در بخشهای مرکزی در حد فاصل دانه های اپاک نیز می باشد. کانیهای مافیک احتمالاً بلورهای ریز آمفیبول؟ (ثانویه) و تیغه های ریز بیوتیتی می باشد.

۵- کانیهای ثانویه: کانی رسی (آرژیل) و اکسیدهای کدر آهن می باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک (تجمعات اپاک) و بلورهای کوتاه و قطور آپاتیت می باشد.

نام سنگ: سی نیت (آلکالین)

شماره سنگ: O.D.131  
SP.1817

بافت سنگ: گرانولر درشت - (پگماتینی) و در بخشهایی متقاطع می باشند. و کانا کلاستیکی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز که بصورت بلورهای تخته ای درشت می باشند این بلورها دارای ترکیب شیمیائی اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) را دارند. تجزیه فراوان به تیغه های ریز کانیهای فیلسیلیکاته (سریست - مسکویت) دارند. گاهی به کلسیت و کلریت نیز تجزیه شده اند. گاهی بلورهای پلاژیوکلاز جانشینی با فلدسپاتهای پتاسیک (اورتوز) دارند. همچنین بلورهای آلبینی در بخشهایی ندرتاً مشاهده می شود.

۲- کانیهای مافیک که شامل تیغه های بیوتیتی می باشد. تیغه های بیوتیتی اکثراً به کلریت تجزیه شده اند و یا با اکسیدهای آهن (مانیتیت و اپلمنیت) جانشین شده اند. همچنین بلورهای ریز اسفن در بخشهایی به همراه تیغه های بیوتیتی و کلریت و اکسید آهن بصورت مجموعه ای مشاهده می شوند.

۳- کوارتزهای میکروکریستالین در یک رگریستالیزه شده و کانا کلاستیکی در بخشهایی مشاهده می شود. میزان درصد بلورهای کوارتز حداکثر ۱۵ درصد می باشد.

۴- کانیهای ثانویه: تیغه های ریز سریست - مسکویتی نسبتاً فراوان کلریت نسبتاً فراوان (حاصل از تجزیه در مرحله هیدروترمال) - کلسیت و اکسیدهای کدر آهن (مانیتیت و اپلمنیت) می باشد.

۵- کانی فرعی: بلورهای کوچک و فطور آپاتیت و بلورهای اسفن می باشد.

نام سنگ: مونزودیریت کوارتزدار (کلریتیزه - سریستیزه) یا (متامونزودیریت کوارتزدار)

شماره سنگ: O.D.132  
SP.1818

بافت سنگ: گرانولر - بوئی کیلتیکی - وافتیکی در بخشهایی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط تا بازیک (آندزین - لایرادور) با فرم کریستالی یوهدرال تا

ساب هدرال و در اندازه های تقریبی حدود ۰/۵ تا یک میلی متری می باشند.

۲- کانیهای مافیک که شامل بلورهای پیروکسن می‌باشند. بلورهای پیروکسن شامل بلورهای ارتوپروکسن  
اکثرأ می‌باشند و همچنین بلورهای کلینوپروکسن اوزیتی نیز قابل رؤیت می‌باشد. کانیهای مافیک حدود ۲۰ تا  
۲۵ درصد از حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهند. ندرتأ در حاشیه بلورهای پیروکسن بلورهایی بیشکل از  
هورنبلند مشاهده می‌شود.

نام سنگ: گابرو (لوکوگابرونوریتی)

شماره سنگ: O.D.136  
SP.1819

بافت سنگ: گرانولر - افیتیکی می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط تا باریک (آندزین - لابرادور) با فرم کریستالی یوهدرال تا  
ساب هدرال می‌باشند.

۲- کانیهای مافیک شامل بلورهای فراوان آمفیبول (هورنبلند) می‌باشد که بصورت بلورهای شکل دار تا  
بیشکل قابل رؤیت می‌باشند. بلورهای آمفیبول حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد از حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهند.  
ندرتأ بلورهای پیروکسن (کلینوپروکسن) به همراه بلورهای آمفیبول به میزان کمتر از ۵ درصد موجود است.

۳- دانه‌های اپاک بصورت بلورهای ریز شکل دار تا بیشکل به میزان حداکثر ۵ درصد می‌باشد که احتمالأ  
اکسیدهای کدر آهن (دانه‌های مانیتیتی و ندرتأ ایلمنیتی) می‌باشد. دانه‌های اپاک بصورت انکلوزیون در روی  
کانیهای مافیک می‌باشند. و یا بلورهای پلاژیوکلاز آغشتگی به اکسیدهای آهن دارند.

نام سنگ: مزوهورنبلند گابرو

شماره سنگ: O.D.144  
SP.1820

بافت سنگ: گرانولر درشت (پگماتیتی) می‌باشد. و در بخشهایی بوئی کیلتیک می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:



۱- بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط تا بازیک (آندزین - لابرادور) بلورها اکثراً بصورت بلورهای نخته‌ای درشت می‌باشند. دارای شکستگی بوده و به اپیدوت و سریسیت مسکویت و کلریت تجزیه‌شدگی دارند.

۲- کانیه‌های مافیک شامل بلورهای درشت آمفیبول (هورنبلند) می‌باشد که بصورت بلورهای نیمه شکل دار درشت و تخته‌ای شکل می‌باشند. میزان کانیه‌های مافیک در حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد می‌باشد. گاهی بلورهای آمفیبول در بخشهایی به کلریت تجزیه شده‌اند. و یا تیغه‌های بیوتینی؟ به همراه بلورهای آمفیبول ندرتاً موجود است.

۳- دانه‌های اپاک بصورت دانه‌های شکل دار تا بی شکل در اندازه‌های ریز تا متوسط دانه از ابعاد ۱/۵ تا ۰/۵ میلی‌متری به میزان ۴ تا ۵ درصد موجود است.

۴- کانیه‌های ثانویه: اپیدوت - سریسیت - مسکویت - کلریت و اکسیدهای کدر آهن می‌باشد. همچنین رگه‌های باریک کوارتزی نیز وجود دارد.

نام سنگ: فروهورنبلند گابرو (تکتونیزه؟)

شماره سنگ:  $\frac{0.D.146}{SP.1821}$

بافت سنگ: گرانولر درشت می‌باشد.

کانیه‌های تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) که شامل بلورهای تخته‌ای درشت می‌باشند. بلورها شکل دار (پوهدرال) می‌باشند. بلورها به کانی رسی - ندرتاً تیغه‌های ریز کانیه‌های فیلسلیکاته و اپیدوت تجزیه شده‌اند و یا با اکسیدهای آهن جانشینی دارند.

۲- ندرتاً بلورهایی از فلدسپات پتاسیک موجود است. همچنین در مواردی اندک بلورهای پلازیوکلاز در بخشهایی با فلدسپات جانشینی دارند.

۳- کانیه‌های مافیک شامل بلورهای درشت آمفیبول (هورنبلند سبز) می‌باشد. که نیمه شکل دار تا بی‌شکل

بوده و یا خورد شده و شکسته شده می باشند. و تجزیه به کلریت در برخی از آنها قابل رؤیت می باشد. احتمالاً تیغه‌هایی بیوتیتی نیز موجود بوده که تماماً به کلریت تجزیه شده‌اند و با اکسیدهای آهن جانشین شده‌اند. و در قالب باقیمانده آنها حالت خمش و چین خوردگی جزئی مشاهده می شود (احتمالاً در اثر فشارها و نیروهای تکنونیک و آمده این پدیده به وقوع پیوسته است)

۴- بلورهای کوارتز نیمه شکل دار تا بیشکل به میزان حداکثر ۸-۵ درصد موجود است.

۵- کانیهای ثانویه: کلریت - تیغه‌های ریز کانیهای فیلسیلیکاته - کانی رسی - اپیدوت و اکسیدهای کدر آهن می باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک و بلورهای کوتاه و قطور آپاتیت به میزان یک تا ۲ درصد می باشد.

نام سنگ: لوکودبوریت کوارتزار - لوکومونزودبوریت کوارتزار

شماره سنگ: O.D.149  
SP.1822

بافت سنگ: مونزونتیک

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- فلدسپاتهای آلکالی پتاسیک (اورتوز و ندرتا میکرومکین) که اکثراً در خمیره سنگ وجود دارند. و به کانی رسی در بخشهایی تجزیه شده‌اند. بلورهای فلدسپات اکثراً گزرنومورف می باشند.

۲- بلورهای پلاژیوکلاز بصورت اکثراً بلورهای انومورف - گاهی زونه با ترکیب اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) در اندازه‌های ۵/۰ تا یک میلی متری می باشند. تجزیه به کانی رسی و تیغه‌های ریز کانیهای فیلسیلیکاته دارند. شایان ذکر است که به نظر می رسد در مقطع میکروسکپی میزان درصد فلدسپاتهای پتاسیک بیش از فلدسپات پلاژیوکلاز می باشد.

۳- کانیهای مافیک شامل بلورهای آمفیبول (هورنبلند سبز) می باشند که به صورت بلورهای درشت شکل دار تا نیمه شکل دار می باشند. و در اندازه‌های تقریبی ۵/۰ تا یک میلی متری می باشند. گاهی تجزیه به کلریت شده‌اند و با اکسیدهای آهن (دانه‌های اپاک) جانشین شده‌اند. میزان درصد کانیهای مافیک بطور

تقریبی ۱۵ تا ۲۰ درصد می باشد.

۴- بلورهای کوارتز نیمه شکل دار تا بیشکل به میزان ۵ تا ۶ درصد قابل رویت می باشد.

۵- کانیهای ثانویه: کانی رسی - تیغه های ریز کانیهای فیلسیلیکاته - ندرتا کلریت و اپیدوت و اکسیدهای کدر آهن می باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک - بلورهای آپاتیت که شامل بلورهای باریک و کشیده و یا کونا و قطور به میزان ۲ تا ۳ درصد می باشد. بلورهای اسفن بصورت تجمعات ریز و یا بلورهای درشت تر به میزان ۱ درصد موجود است و ندرتا بلورهایی از زیرکن نیز وجود دارد.

نام سنگ: مونزونیت کوارتزدار (آرژیلی)

شماره سنگ:  $\frac{O.D.151}{SP.1823}$

بافت سنگ: گرانولر (دانه ای) درشت می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسید تا متوسط (البگولاژ - آندزین) بلورها پوهدرال تا ساب هدرال می باشند. تجزیه به اپیدوت - کانی رسی و تیغه های ریز کانیهای فیلسیلیکاته دارند. برخی از بلورهای پلاژیوکلاز دارای ترکیب بازیک تر می باشند (لابرادور)

۲- فلدسپاتهای پتاسیک (اورتوز) که اکثراً گزنومورف می باشند.

۳- بلورهای کوارتز نیمه شکل دار تا بیشکل که به میزان ۵ تا ۶ درصد موجود است.

۴- بلورهای آمفیبول (هورنبلند سبز) بلورها شکل دار تا نیمه شکل دار در اندازه های ۵/۵ تا یک میلی متری می باشند. برخی از بلورهای آمفیبول درشت تر بوده و به نظر می رسد بعد از مراحل انجماد ماگما در مرحله پتوماتولیتیکی تشکیل شده اند. (بلورهای آمفیبول در دو فاز تبلوری تشکیل گردیده اند).

۵- کانیهای ثانویه: اپیدوت - تیغه های ریز کانیهای فیلسیلیکاته - کانی رسی کلریت (ندرتا) و اکسیدهای

کدر آهن می باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک - بلورهای اسفن که بصورت بلورهای ریز بیشکل تجمع یافته و با بصورت بلورهای درشت منفرد می باشند.

نام سنگ: (مزو) مونزودبوریت گابرو - (مزو) مونزوگابرو

شماره سنگ:  $\frac{O.D.154}{SP.1824}$

بافت سنگ: گرانولر خبلی درشت (پگماتی) می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

- ۱- بلورهای فلدسپات که شامل فلدسپاتهای پتاسیک و فلدسپاتهای پلاژیوکلاز می باشد. فلدسپاتهای پتاسیک شامل بلورهای اورتوز درشت نیمه شکل دار تا بیشکل می باشد که اکثراً در خمیره سنگ بصورت بلورهای درشت دیده می شوند. فلدسپاتهای پلاژیوکلاز دارای ترکیب متوسط (البگوکلاز - آندزین) می باشند. و ندرتاً ترکیب بازیگ تر دارند. بلورها اکثراً یوهدرال تا ساب هدرال می باشند. تجزیه به کانی رسی - اپیدوت و ندرتاً تیغه های ریز کانیهای فیلسیلیکاته دارند. بلورهای فلدسپات اکثراً درشت و در حد پگماتی می باشند.
- ۲- بلورهای خبلی درشت پگماتی آمفیبول شکل دار تا نیمه شکل دار می باشد که دارای انکلوزیونهایی از بلورهای اسفن و پلاژیوکلاز دارند.

شایان ذکر است که برخی از بلورهای آمفیبول و فلدسپات خبلی درشت می باشند و بیش از ۱۰ میلی متر می باشند. و به نظر می رسد که در مراحل بعد از انجماد ماگما در مراحل پنوماتولیتیکی تشکیل شده اند.

۳- بلورهای بیشکل کوارتز نیمه شکل دار تا بیشکل به میزان حداکثر ۵ درصد موجود است.

۴- کانیهای ثانویه: بلورهای اپیدوت - کانی رسی - و اکسیدهای کدر آهن می باشد.

۵- کانی فرعی: بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار اسفن (شایان ذکر است که بلورهای اسفن به همراه کانیهای مافیک آمفیبول مشاهده می گردند) و در حدود تقریبی ۳ تا ۴ درصد می باشد. همچنین بلورهای فطور و کوتاه آپاتیت و یا بلورهای باریک و بلند آن به میزان ۱ تا ۲ درصد می باشد. کانی اپاک نیز موجود است.

نام سنگ: مونزودبوریتیک گابرو پگماتی (اپیدوتیزه)

بافت سنگ: گرانولر درشت - بوئی کبلیتیکی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط تا اسیدی (آندزین - الیگوکلاز) اکثراً بصورت بلورهای تخته‌ای درشت شکل دار می‌باشند. تجزیه به تیغه‌های ریز کانیهای فیلسیلیکانه - اپیدوت و کانی رسی دارند. اندازه تقریبی از ۲ میلی متر تا حداکثر ۳ میلی متری می‌باشد.

۲- ندرتاً بلورهای گزنومورف از اورتوز در خمیره سنگ دیده می‌شود.

شایان ذکر است که برخی از بلورهای پلاژیوکلاز در بخشهایی با بلورهای فلدسپات جانشین شده‌اند. و بطورکلی بلورهای فلدسپات در متن (یا خمیره سنگ) مشاهده می‌شوند.

۳- کانیهای مافیک شامل الف: بقایای باقیمانده از بلورهای پیروکسن اکثراً بصورت بلورهای نیمه شکل دار در اندازه‌های حداکثر ۵/۰ میلی متری می‌باشند (کلینوپيروکسن احتمالاً اوزیت؟). بلورهای پیروکسن اکثراً با بلورهای آمفیبول جانشین شده‌اند. ب: بلورهای آمفیبول (هورنبلند) اکثراً بصورت بلورهای درشت شکل دار تا نیمه شکل دار بوده و گاهی از حاشیه دارای خوردگی می‌باشند. تجزیه به کلریت و اپیدوت؟ در آنها مشاهده می‌شود.

میزان درصد بلورهای آمفیبول به مراتب بیش از بلورهای پیروکسن می‌باشد.

کانیهای مافیک در حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از حجم کل سنگ را در برمی‌گیرند.

۴- کانیهای ثانویه: اپیدوت - تیغه‌های ریز سرسیست - مسکونی - کانی رسی کلریت و اکسیدهای آبدار کدر آهن می‌باشد. همچنین کوارتزهای میکروکریستالین به میزان ۲ تا ۳ درصد مشاهده می‌شود.

۵- کانی فرعی: اپاک - آپاتیت (بصورت بلورهای کوتاه و قطور و یا باریک و بلند) به میزان ۵/۰ درصد و بلورهای شکل دار اسفن به میزان یک درصد موجود است.

نام سنگ: مونزوگابرو

شماره سنگ:  $\frac{O.D.160}{SP.1826}$

بافت سنگ: گرانوبلاستیک و دارای جهت بافتگی و کشیدگی می باشند.

کانبهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز که اکثراً شامل آلبیت - الیگوکلاز می باشد که تجزیه فراوان به بلورهای ریز اپیدوت (زونیتریت - کلینوزونیتریت) و تیغه های ریز کانبهای فیلسیلیکاته (سربسیت - مسکویت) دارند. بلورهای پلاژیوکلاز اکثراً دفرمه شده و بیشکل می باشند.

۲- بلورهای آمفیبول که اکثراً شامل بلورهای کشیده شده ترمولیت - آکتینولیت می باشد. ندرتاً آثار و بقایایی از بلورهای هورنبلند مشاهده می شود.

۳- بلورهای ریز اپیدوت که اکثراً بصورت تجمع یافته می باشند.

۴- بلورهای ریز و شکل دار اسفن به میزان یک تا ۲ درصد موجود است.

نام سنگ: آلبیت - اپیدوت آمفیبول (ترمولیت - آکتینولیت) شیبست

شماره سنگ:  $\frac{O.D.163}{SP.1827}$

بافت سنگ: گرانولر درشت - در بخشهایی مونزونیتی می باشد.

کانبهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای فلدسپات (فلدسپات پتاسیک) که شامل بلورهای درشت نیمه شکل دار تا بیشکل اورتوز و اورتوز پرتیتی شده می باشد که گاهی به کانی رسی تجزیه شده اند.

۲- بلورهای فلدسپات پلاژیوکلاز (اکثراً الیگوکلاز) که شامل بلورهای پوهدرال تا ساب هدرال می باشند. بلورها اکثراً شکل دار و در برخی از آنها ساختمان زونه مشاهده می شود.

۳- بلورهای کوارتز بصورت بلورهای نیمه شکل دار کریستالین تا میکروکریستالین به میزان حداکثر ۲۰ درصد در زیر میکروسکپ مشاهده می شود.

۴- کانبهای مافییک شامل: الف بلورهای آمفیبول (هورنبلند) می باشند که گاهی به کلریت تجزیه شده اند و

ب ندرتاً تیغه‌های بیونیتی می‌باشد.

۵- کانیهای ثانویه: کانی رسی - کلریت می‌باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک و ندرتاً بلورهای ریز آپاتیت می‌باشد.

نام سنگ: کوارتز مونوزوسی نیت (در مقطع میکروسکپی) گرانیت آلکالن (در نمونه ماکروسکپی)  
شایان ذکر است که سنگ در نمونه ماکروسکپی به نظر یک گرانیت آلکالن می‌باشد. ولی در مقطع میکروسکپی چون میزان درصد کوارتز آن حداکثر به ۲۰ درصد می‌رسد. بنابراین با توجه به مقطع میکروسکپی نام سنگ کوارتز مونوزوسی نیت می‌شود.

شماره سنگ: O.D.164  
SP.1828

بافت سنگ: گرانولر - اینترسرتال و تکتونیزه می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

- ۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب اسیدی تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) بلورها شکل دار تا نیمه شکل دار بوده و تجزیه به تیغه‌های ریز کانیهای فیلسیلیکاته کانی رسی - اپیدوت و کلریت دارند.
- ۲- بلورهایی بیشکل از فلدسپات پتاسیک (اورتوز) نیز در بخشهایی مشاهده می‌شود.
- ۳- کانیهای مافیک شامل بلورهای درشت آمفیبول (هورنبلند) می‌باشد که اکثراً خورده شده و شکسته شده می‌باشند. و همچنین تجزیه به کلریت و اپیدوت در آنها مشاهده می‌شود. میزان درصد بلورهای آمفیبول به ۲۰ درصد می‌رسد.

۴- کانیهای ثانویه: کانی رسی - اپیدوت - تیغه‌های ریز سریسیت - مسکویتی - کلریت و اکسیدهای آهن

می‌باشد.

۵- کانی فرعی: اپاک - بلورهای اسفن و آپاتیت می‌باشد. البته میزان بلورهای اسفن بیش از آپاتیت

می‌باشد.

نام سنگ: آمفیبول مونزودپوریت

شماره سنگ: O.D.169  
SP.1829

بافت سنگ: گرانولر - در بخشهایی افتمیکی می باشند.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) با فرم کریستالی یوهدرال تا ساب هدرال بوده و اندازه تقریبی آنها در حدود ۵/۰ تا یک میلی متر می باشد. تجزیه به تیغه های ریز کانیهای فیلسیلیکاته و کلریت دارند. و همچنین ندرتاً به اپیدوت نیز تجزیه شده اند.

۲- ندرتاً فلدسپاتهای پتاسیک گزنومورف مشاهده می شود.

۳- کانیهای مافیک شامل بلورهای آمفیبول (هورنبلند) می باشد. برخی از بلورهای هورنبلند درشت تر می باشند و به نظر می رسد که بعد از انجماد ماگما در مراحل پنوماتولتیکی تشکیل شده اند. بلورهای آمفیبول به کلریت تجزیه شده اند و در بخشهایی با کانیهای اپاک جانشین شده اند. بلورهای آمفیبول دارای خوردشدگی و شکستگی می باشند.

۴- بلورهای کریستالین کوارتز بطور پراکنده به میزان ۵ تا ۷ درصد موجود است.

۵- کانیهای ثانویه: کلریت - سربسیت - مسکویت - اپیدوت و اکسیدهای کدر آهن (مانیتیت و اپلمنیت) می باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک - بلورهای ریز اسفن و ندرتاً آپاتیت می باشد.

نام سنگ: آمفیبول مونوزودوریت کوارتزار - آمفیبول دیوریت کوارتزار

شماره سنگ: O.D.179  
SP.1830

بافت سنگ: گرانولر - کاتاکلاستیکی (تحت تأثیر نیروهای تکتونیک) می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) با فرم کریستالی یوهدرال تا

ساب هدرال می باشند. گاهی خمش در بلورهای پلاژیوکلاز مشاهده می شود. برخی از بلورها از حاشیه دارای





مسکویت - کانی رسی و گاهی به بلورهای اپیدوت تجزیه شده‌اند. اندازه بلورها متفاوت بوده و از ۵/۰ میلی متری تا ۲ میلی متری مشاهده می‌شوند. و گاهی به ۳ میلی متری نیز می‌رسند.

۲- ندرتاً بلورهایی از فلدسپات پتاسیک (اورتوز) و همچنین یک مورد میکروسکپی نیز مشاهده می‌شود.

۳- بلورهای کوارتز نیمه شکل دار تا بیشکل به میزان حداکثر ۲۰ درصد مشاهده می‌شود. که بصورت بلورهای درشت تبلور یافته و یا میکروکریستالین تجمع یافته می‌باشند.

۴- کانیهای مافیک شامل آلف: بلورهای آمفیبول (هورنبلند) می‌باشد بلورها گاهی از حاشیه با بلورهای اپیدوت جانشین شده‌اند. برخی از بلورها از بین رفته‌اند و فقط اسکلت (شکل) بلورها باقی مانده است. در بخشهایی جانشینی با بیوتیت دارند.

ب- تیغه‌های بیوتیتی درشت موجود است که گاهی دارای خوردگی می‌باشند کانیهای مافیک با کانیهای اپاک در بخشهایی جانشینی دارند.

۵- کانیهای ثانویه: تیغه‌های ریز سربسیست - مسکویت - اپیدوت - کانی رسی و اکسیدهای کدر آهن می‌باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک - اسفن و ندرتاً بلورهای ریز آپاتیت می‌باشد.

نام سنگ کوارتز دپوریت (تونالیت)

شماره سنگ: O.D.182  
SP.1832

بافت سنگ: گرانولار درشت و ندرتاً در بخشهایی گرافیکی می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسید (الیگوکلاز) می‌باشد. بلورها یوهدرال تا ساب هدرال می‌باشند. اندازه تقریبی بلورها ۵/۰ تا یک میلی متری می‌باشند. تجزیه به کانی رسی - تیغه‌های ریز سربسیست - مسکویت و ندرتاً اپیدوت دارند.

۲- فلدسپاتهای پتاسیک که شامل بلورهای اورتوز و اورتوز پرتیتی شده و گاهی میکروکلین می‌باشد. بلورها

نیمه شکل دار ناگزنومورف بوده و تجزیه به کانی رسی دارند. به نظر می‌رسد که میزان درصد فلئوسپاتهای پتاسیک بیش از فلئوسپات پلاژیوکلاز می‌باشد.

۳- بلورهای نیمه شکل دار کوارتز که در بخشهایی بصورت میکروکریستالین می‌باشد. میزان درصد بلورهای کوارتز بیش از ۲۰ درصد می‌باشد.

۴- تیغه‌های میکابی که شامل تیغه‌های بیونیتی می‌باشد که گاهی به کلریت تجزیه شده‌اند و با کانیهای اپاک جانشین شده‌اند. و همچنین همش در برخی از بلورها قابل رؤیت می‌باشد. و تیغه‌های سرسپیت - مسکرویتی می‌باشد.

۵- کانیهای ثانویه: سرسپیت - مسکرویت - کلریت - کانی رسی - اپیدوت و اکسیدهای کدر آهن می‌باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک می‌باشد.

نام سنگ: گرانیت آلکان

شماره سنگ:  $\frac{O.D.185}{SP.1833}$

بافت سنگ: دگرگون شده - بلاستیکی می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

این سنگ از بلورهای درشت گرونا فراوان تشکیل گردیده است. بطوریکه بلورهای گرونا تمامی متن سنگ را احاطه کرده‌اند. بطور پراکنده تجمعات اپیدوتی (زوئیزیت - کلینوزوئیزیت و پیستاسیت) وجود دارد و ندرتاً کوارتزهای میکروکریستالین بی شکل قابل رؤیت می‌باشد. کانی اپاک موجود است.

نام سنگ: سنگ اسکارنی (حاوی گرونا - اپیدوت - کوارتز)

یا (گروناتیت)

شماره سنگ:  $\frac{O.D.191}{SP.1834}$

بافت سنگ: مونزونیتی می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسیدی تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) بلورها اکثراً شکل دار و در اندازه‌های تقریبی ۱ تا ۱/۵ میلی متری می‌باشند تجزیه به کانی رسی - تیغه‌های ریز کانیهای فیلسیلیکاته ندرتاً دارند و یا با اکسیدهای آهن (اپاک) در بخشهایی جانشین شده‌اند. ساختمان زونه در برخی از بلورها مشاهده می‌شود.

۲- فلدسپاتهای پتاسیک (اورتوز) که اکثراً گزنومورف بوده و تمامی متن سنگ را احاطه کرده‌اند. تجزیه به کانی رسی دارند.

۳- کانیهای مافیک شامل الف: بلورهای آمفیبول (هورنبلند سبز) می‌باشد. اکثراً شکل دار و گاهی خورد شده می‌باشند. ب: تیغه‌های بیوتیتی درشت شکل دار و ندرتاً دارای خمش می‌باشند.

۴- بلورهای کریستالین کوارتز که به نظر می‌رسد کمتر از ۲۰ درصد می‌باشد.

۵- کانیهای ثانویه: کانی رسی - تیغه‌های سربستی - اکسیدهای کدر آهن می‌باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک - آپاتیت و اسفن ندرتاً می‌باشد.

نام سنگ: کوارتز مونزونیت

شماره سنگ: O.D.194  
SP.1835

بافت سنگ: پگماتیتی - گرانولر درشت - و خورد شده (کاتاکلاستیکی) می‌باشد. و در بخشهایی دارای بافت مونزونیتی می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) بلورها شکل دار و گاهی دارای خوردشدگی می‌باشند. تجزیه به سربست و اپیدوت دارند.

۲- فلدسپاتهای پتاسیم دار (اورتوز) که بصورت بلورهای درشت گزنومورف در متن سنگ بوده و گاهی به دلیل فشارهای وارده از هم گسسته و خورد شده می‌باشند.

۳- کانیهای مافیک که شامل بلورهای خیلی درشت و فراوان آمفیبول (هورنبلند) می باشد. (پگماتی) ۴- بلورهای نیمه شکل دار کوارتز که به میزان کمتر از ۲۰ درصد موجود است. شایان ذکر است که بلورهای هورنبلند درشت و فراوان می باشند (هورنبلند پگماتی) و همچنین سنگ تحت تأثیر فشارهای وارده خورد شده (کاتا کلاستیکی) می باشد.

۵- کانی فرعی: بلورهای درشت اسفن و اپاک می باشد.

نام سنگ: (متا) کوارتز مونزودیریت

شماره سنگ:  $\frac{Q.D.196}{SP.1836}$

بافت سنگ: گرانولر درشت و در بخشهایی مونزونیتی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب شیمیایی اسید تا متوسط (الیکوکلاز - آندزین) بلورها با فرم کریستالی یوهدرال تا ساب هدرال می باشند. اندازه تقریبی ۱ تا ۱/۵ میلی متری می باشد. تجزیه به ندرتاً اپیدوت - کانی رسی - تیغه های ریز سرسیتی دارند.

۲- بلورهای فلدسپات پتاسیم دار که اکثراً بصورت گزنومورف مشاهده می شوند.

۳- کانیهای مافیک که شامل بلورهای درشت و فراوان آمفیبول (هورنبلند) می باشد شکل دار و گاهی دارای خوردشدگی می باشند. میزان درصد آنها بین ۲۰ تا ۲۵ درصد می باشد. در بخشهایی ندرتاً به کلریت تبدیل شده اند.

۴- بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل کوارتز که کمتر از ۲۰ درصد حجم سنگ را تشکیل می دهند.

۵- کانیهای ثانویه: کانی رسی - اپیدوت - تیغه های سرسیتی و اکسیدهای کدر آهن می باشد.

کانی فرعی: بلورهای درشت اسفن - آپاتیت و کانی اپاک می باشد.

نام سنگ: کوارتز مونزودیریت

شماره سنگ: O.D.202  
SP.1837

بافت سنگ: کاتا کلاستیکی - مبلونیتی شده می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

الف: پورفیرویلست ها عبارتند از:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب اسیدی (الیگوکلاز) - دفرمه شده - و گاه جانیشینی یافته با فلدسپاتهای پتاسیک می باشند.

۲- فلدسپاتهای پتاسیم دار (اورتوز و اورتوز پرتیتی شده) - گاهی ندرتاً به کانی رسی تجزیه شده اند. بلورها دفرمه شده و گاه دارای خمش می باشند.

ب: زمینه سنگ: زمینه سنگ با بافت گرانویلاستیکی از کوارتز نسبتاً فراوان ری کریستالیزه شده همراه با بلورهایی از فلدسپات تشکیل گردیده است. همچنین تیغه هایی ریز از کانیهای میکایی (سرسیت - مسکویت و ندرتاً بیوتیت) موجود می باشد که در امتداد هم در یک جهت کشیده شده اند.  
کانی اپاک و احتمالاً بلورهایی از گرونا نیز در زمینه سنگ مشاهده می شود.  
نام سنگ: گرانیت گنیس شده

شماره سنگ: O.D.205  
SP.1838

بافت سنگ: گرانولر درشت و در بخشهایی مونزونیتی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) با فرم کریستالی یوهدرال تا ساب هدرال می باشند. تجزیه کمی به تیغه های ریز سرسیتی و کانی رسی دارند. بلورها از اندازه های متفاوت ۵/۰ تا ۳ میلی متری مشاهده می شوند. ساختمان زونه در برخی از بلورها مشاهده می شود.

۲- فلدسپات پتاسیم دار (اورتوز و اورتوز پرتیتی شده). اکثراً شامل بلورهای نیمه شکل دار تا گزومورف می باشند. فلدسپاتهای پتاسیم دار در بخشهایی در متن سنگ مشاهده می شوند. تجزیه به کانی رسی دارند.

۳- بلورهای کوارتز کریستالین تا میکروکریستالین که کمتر از ۲۰ درصد می باشد.

۴- تیغه های میکایی که اکثراً شامل تیغه های بیونیتی می باشند. برخی از تیغه های بیونیتی سبزرنگ می باشند. ندرتاً تیغه های سرسیست - مسکوتی وجود دارد که اکثراً با اکسیدهای آهن جانشین شده اند.

۵- کانیهای ثانویه: کانی رسی - تیغه های ریز سرسیست - مسکوتی - اکسیدهای کدر آهن (مانیتیت) می باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک و ندرتاً بلورهای ریز آپاتیت می باشد.

نام سنگ: کوارتز مونزونیت - کوارتز مونزوسی نیت

شماره سنگ: O.D.207  
SP.1839

بافت سنگ: گرانولر می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

- ۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط تا بازیک (حدود آندزین تا لابرادور). بلورها با فرم کریستالی یوهدرال تا سابهدرال می باشند اندازه تقریبی بلورها در حدود ۵/۰ تا ۱/۵ میلی متری می باشند. تجزیه کمی به تیغه های ریز سرسیستی - و ندرتاً کلسیت دارند. و یا آغشتگی به اکسیدهای کدر آهن دارند.
- ۲- کانیهای مافییک که شامل بلورهای پیروکسن (کلینوپیروکسن) می باشد. (احتمالاً اوزیت) و همچنین بلورهای نسبتاً فراوان آمفیبول (هورنبلند) می باشد. بلورها شکل دار تا نیمه شکل دار بوده و میزان کانیهای مافییک به میزان حداکثر ۲۰ درصد می باشد. کانیهای مافییک جانشینی با کانیهای اپاک (اکسیدهای کدر آهن) دارند. و با به کلریت تجزیه شده اند.
- ۳- کانیهای ثانویه: تیغه های ریز سرسیستی - کلریت و اکسیدهای کدر آهن می باشد. ندرتاً کوارتز نیز قابل رؤیت می باشد.

۴- کانی فرعی: اپاک (که بصورت بلورهای ریز و یا دانه های متوسط بی شکل می باشند).

نام سنگ: دیوریت تا دیوریتیک گابرو

شماره سنگ: O.D.209  
SP.1840

بافت سنگ: گرانولر می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط (آندزین تا الیگوکلاز) با فرم کریستالی یوهدرال تا سابهدرال می باشند. برخی از بلورها زونه می باشند و برخی بلورها بزرگتر از بقبه می باشند. و برخی انکلوزیونهایی از کانیهای اپاک و تیغه های ریز بیوتیتی می باشند. و یا آغشتگی به اکسیدهای آهن دارند.

۲- بلورهای کریستالین کوارتز که به نظر می رسد بیش از ۲۰ درصد در سنگ می باشد.

۳- کانیهای مافیک که شامل الف: بلورهای آمفیبول (هورنبلند) می باشد. ب: تیغه های بیوتیتی و گاهی ندرتاً خمیدگی در برخی از بلورها قابل رؤیت می باشد.

۴- کانی فرعی: اپاک و بلورهای سوزنی و باریک آپاتیت به میزان ۱ تا ۲ درصد می باشد.

نام سنگ: بیوتیت هورنبلند کوارتز دیوریت (تونالیت)

شماره سنگ: O.D.211  
SP.1841

بافت سنگ: گرانولر درشت می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط تا بازیک (آندزین تا لابرادور). بلورها با فرم کریستالی یوهدرال تا سابهدرال می باشند. اندازه تقریبی بلورها ۵/۵ تا یک میلی متری می باشد. برخی از بلورها درشت تر بوده و به ۲ تا ۲/۵ میلی متری نیز می رسند. برخی از بلورها در بخشهایی به اپیدوت تجزیه شده اند و یا ندرتاً به سریسیت - مسکویت تجزیه شده اند. بلورهای پلاژیوکلاز آغشتگی به کانی رسی و اکسیدهای کدر آهن دارند.

۲- کانیهای مافیک شامل الف: بلورهای پیروکسن (کلینوپيروکسن) احتمالاً اوزیت می باشد. ب: بلورهای

آمفیبول (هورنبلند) می باشد. بلورها نیمه شکل دار تا بی شکل می باشند. بلورهایی از ترمولیت - آکتینولیت نیز



موجود است و در بخشهایی تبغه‌های میکایی (سریسیت - مسکویتی) نسبتاً درشت رشد یافته مشاهده می‌شود. کانیهای مافیک بیش از ۲۰ درصد در سنگ می‌باشد (بطور تقریبی ۲۵ تا ۳۰ درصد از حجم سنگ را در برمی‌گیرند).

۳- بلورهای کوارتز ندرتاً مشاهده می‌شود.

۴- کانیهای ثانویه: تبغه‌های میکایی (سریسیت - مسکویتی) - اپیدوت - اکسیدهای کدر آهن می‌باشد.

۵- کانی فرعی: اپاک می‌باشد.

نام سنگ: (متا) دپورتیک گابرو

شماره سنگ: 0.D.213  
SP.1842

یافت سنگ: گرانولر - و در بخشهایی افنیکی می‌باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط تا بازیک (آندزین تا لابرادور) و ندرتاً بلورهای پلازیوکلاز اسیدی تر (الیگوکلاز) نیز مشاهده می‌شود. ندرتاً بلورهایی بیشکل از فلدسپات پتاسیک نیز قابل رؤیت می‌باشد.

۲- کانیهای مافیک که شامل الف: بلورهای پیروکسن (کلینوپیروکسن) احتمالاً اوژیت می‌باشد. بلورها شکل دار تا نیمه شکل دار و گاهی ندرتاً در حاشیه برخی از بلورها اورالیت مشاهده می‌شود. بلورهای پیروکسن گاهی شامل اوژیت تیتان دار می‌باشند.

ب: بلورهای آمفیبول (هورنبلند) نیز موجود است. که به ترمولیت آکتینولیت در بخشهایی تبدیل شده‌اند.  
ج: بلورهای ترمولیت - آکتینولیت با فاسیس تخته‌ای و سوزنی در بخشی از مقطع سنگ نسبتاً فراوان می‌باشد. میزان درصد کانیهای مافیک در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد از حجم کل سنگ را در برمی‌گیرد.

۳- بلورهایی از کوارتز به میزان کمتر از ۸ درصد موجود است.

۴- کانیهای ثانویه: کلریت - کانی رسی - ترمولیت - آکتینولیت - اورالیت ؟ و اکسیدهای آهن می‌باشد.

۵- کانی فرعی: اپاک و ندرتاً بلورهای ریز و سوزنی آپاتیت می باشد.

نام سنگ: (منا) مونزودبوریتیک گابرو کوآرتزدار

شماره سنگ: O.D.215  
SP.1843

بافت سنگ: گرانولر در بخشهایی جهت یافته و کشیده شده می باشند (دگرگون شده اند). ولی بافت اولیه

گرانولر سنگ حفظ شده است.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط تا بازیک (آندزین - لابرادور و همچنین الیگوکلاز) بلورها شکل دار تا نیمه شکل دار. اندازه تقریبی ۵/۰ تا یک میلی متری بوده است بلورهای آل بیت نوظهور در بخشهایی در حدفاصل و بین بلورهای فلدسپات پلاژیوکلاز قابل رؤیت می باشد. همچنین رگه آل بینی باریک نیز یک مورد مشاهده می شود. همچنین جهت یافتگی و کشیدگی و دفرمه شدگی در بلورهای پلاژیوکلاز وجود دارد.

۲- کانیهای مافیک که اکثراً شامل بلورهای ترمولیت - آکتینولیت فراوان می باشد. این بلورها اکثراً جهت یافته و کشیده شده می باشند. همچنین بلورها اکثراً دفرمه شده می باشند. همچنین آثار و بقایایی از بلورهای پیروکسن (کلیتوپیروکسن) احتمالاً اورژیت نیز وجود دارد. همچنین ندرتاً از هورنبلندهای اولیه باقی مانده است. کانیهای مافیک اکثراً دارای انکلوزیونهایی از کانیهای اپاک می باشند. کانیهای مافیک مجموعاً ۲۰ تا ۲۵ درصد می باشند.

۳- بلورهای کوآرتز که بیش از ۱۰ درصد در سنگ مشاهده می شود.

۴- اپیدوت (زوئیزیت - کلینوزوئیزیت) ندرتاً مشاهده می شود.

۵- کانی فرعی: اپاک نسبتاً فراوان و ندرتاً بلورهای باریک و سوزنی آپاتیت می باشد که میزان درصد آن

بقدری کم است که می توان گفت که آپاتیت در این سنگ وجود ندارد.

نام سنگ: کوآرتز مونزودبوریتیک گابرو متامورف شده

دلایل متامورف شدن: ظهور آل بیت - کشیدگی و جهت یافتگی در کانیها و فراوانی بلورهای ترمولیت -

آکتینولیت می باشد.

شماره سنگ:  $\frac{O.D.217}{SP.1844}$

بافت سنگ: گرانولر درشت می باشد و در بخشهایی افبکی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ:

۱- بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب شیمیائی متوسط (آندزین - لابرادور) و در بخشهایی ترکیب اسیدی تر بوده و شامل فلدسپاتهای پلازیوکلاز (الیگوکلاز - آلبیت) نیز موجود می باشد. بلورها بوهدرال تا ساب هدرال بوده و اندازه تقریبی آنها از ۵/۵ میلی متری تا ۱/۵ میلی متری می باشد. و گاه برخی از بلورها دارای اندازه ای حدود ۲ میلی متری می باشند. تجزیه به اپیدوت (زوئیزیت - کلینوزوئیزیت) ندرتاً تیغه های سرسیت - مسکویتی و کانی رسی در آنها مشاهده می شود.

۲- کانیهای مافیک شامل الف: بلورهای پیروکسن (کلینوپيروکسن) احتمالاً اوژیت می باشند. بلورهای پیروکسن در بخشهایی جانشینی با بلورهای آمفیبول دارند. ب: بلورهای تیغه ای از ترمولیت - آکتینولیت نیز موجود است که احتمالاً از کانیهای مافیک اولیه سنگ تشکیل گردیده اند. کانیهای مافیک اکثراً دفرمه شده و بیشکل می باشند و در حدود ۲ تا ۲۵ درصد از حجم کل سنگ را تشکیل می دهند.

۳- ندرتاً بلورهایی میکروکریستالین از کوارتز موجود است (۱ تا ۲ درصد)

۴- کانیهای ثانویه: اپیدوت - سرسیت - مسکویت - کانی رسی - کلریت (یک مورد رگه باریک کلریتی مشاهده می شود) اکسیدهای کدر آهن (دانه های مانیتیتی) می باشد.

۵- کانی فرعی: اپاک می باشد.

نام سنگ: مونزودپوریتیک گابرو

شماره سنگ:  $\frac{O.D.222}{SP.1845}$

بافت سنگ: گرانولر درشت می باشد. و در بخشهایی ندرتاً دارای بافت میکروگرافیکی می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ :

۱- بلورهای فلدسپات پتاسیم دار (اورتوز و اورتوز پرتیتی) که شامل بلورهای درشت نیمه شکل دار تا بیشکل می باشند و در اندازه های تقریبی ۱ تا ۱/۵ میلی متری می باشند و گاهی در اندازه های ۲ میلی متری نیز مشاهده می شوند تجزیه به کانی رسی در آنها قابل رؤیت می باشد.

۲- بلورهای فلدسپات پلاژیوکلاز که دارای ترکیب اسیدی (الیگوکلاز) می باشند. بلورها از اندازه های ۵/۰ میلی متری تا بلورهای درشت ۳ میلی متری مشاهده می شوند. تجزیه به کلریت - تیغه های ریز سرسپت - مسکویت و کانی رسی دارند. همچنین درز و ترکهای بلورهای فلدسپات با اکسیدهای کدر آهن پر شده اند.

۳- بلورهای کوارتز کریستالین که بیش از ۲۰ درصد سنگ مشاهده می شود. بلورهای کوارتز گاهی دارای رشد توأم با بلورهای فلدسپات می باشند. خوردشدگی و دفرمگی در بلورهای کوارتز مشاهده می شود (احتمالاً در اثر نیروهای دینامیکی (تکتونیکی) خوردشدگی پیدا کرده اند).

۴- تیغه های بیروتیتی که گاه بصورت تیغه های درشت و با تیغه های ریز و خورد شده می باشند. و گاه دارای خمش می باشند (در اثر نیروهای تکتونیکی) همچنین در حاشیه جانشینی با کانیهای اپاک دارند.

۵- کانیهای ثانویه : کانی رسی - تیغه های ریز سرسپت - مسکویت - کلریت و اکسیدهای کدر آهن می باشد.

۶- کانی فرعی : اپاک و خیلی بندرت بلور ریز آپاتیت مشاهده می شود.

نام سنگ : سنگ آذرین با ترکیب گرانیت آکالن (بیوتیت دار).

شماره سنگ :  $\frac{O.D.225}{SP.1846}$

بافت سنگ : مونوزونیتی - گرانولر می باشد.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ :

۱- بلورهای فلدسپات پتاسیم دار (اورتوز) که بصورت بلورهای درشت بیشکل می باشند که در متن (زمینه)

سنگ مشاهده می شوند.

۲- فلدسپاتهای پلازیوکلاز (البگوکلاز - آلبیت) که بصورت بلورهای با فرم کریستالی یوهدرال ناساب هدرال می باشند. گاهی ترکیب بلورها به آندزین نیز می رسد. ساختمان زونه در برخی از بلورها مشاهده می شود. تجزیه به تیغه های ریز سرپستی و کانی رسی دارند.

۳- کانیهای مافیک شامل: الف: بلورهای آمفیبول (هورنبلند) می باشد. بلورها گاهی دارای خوردشدگی می باشند. و همچنین تجزیه به بیونیت در برخی از آنها مشاهده می شود. ب: تیغه های بیوتیتی که بصورت تیغه های درشت گاه خمش یافته می باشند. جانشینی با کانیهای اپاک دارند.

۴- بلورهای کوارتز اکثراً نیمه شکل دار تا بیشکل که حداکثر به میزان ۲۰ درصد می باشد.

۵- کانیهای ثانویه: کانی رسی - تیغه های ریز میکایی - و اکسیدهای کدر آهن می باشد.

۶- کانی فرعی: اپاک می باشد.

نام سنگ: کوارتز مونزونیت تا کوارتز مونزودیوریت/ش/۵۹

بسمه تعالی

گزارش سنگ‌شناسی ۲۸ مقطع نازک  
مربوط به چهارگوش ارومیه (نوبت سوم)

زمین‌شناس: آقای دری

سنگ‌شناس: صدیقه ذوالفقاری

شماره مقطع: O.D.232  
3695. E

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

- بلورهای البوین شکل دار که از پراکندگی قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده و در شکستگی‌های موجود بلور اکسید آهن دیده می‌شود. برخی از بلورها به ایدنگسیت تجزیه شدگی نشان می‌دهند.

- بلورهای پیروکسن (ارتو و کلینوپیروکسن) نیمه شکل دارگاه با دو جهت رخ مشخص که در شکستگی‌های موجود در بلور در حد شایان توجه‌ای اکسید آهن نفوذ کرده است. دربرداریهایی از بلورهای البوین ایدنگستی شده و آپاتیت در آنها دیده می‌شود.

- معدود بلورهای پلازیوکلاز دیده می‌شود که حواشی واکنشی متشکل از کانیهای ثانویه (کلریت و آمفیبولهای ثانویه) آنها را در بر گرفته است.

- کانیهای کدر درشت بلور تا ریز بلور که از پراکندگی قابل ملاحظه‌ای برخوردار هستند که برای شناسایی دقیق آنها اورمیکروسکوپی پیشنهاد می‌گردد.

- بلورهای آپاتیت نیمه شکل دار تا شکل دار در اندازه‌های ریز تا درشت بلور در فضای بین بلورها و به صورت دربرداری در بلورهای دیگر به میزان قابل ملاحظه دیده می‌شود.

کانیهای فرعی: آپاتیت به میزان شایان توجه، اسپینل سبز، کانیهای کدر

نام سنگ: لرزولیت اکسیده و حاوی آپاتیت

شماره مقطع: O.D.234  
3696. E

با توجه به اینکه مقطع برای مطالعه مناسب نیست ولی آنچه که به نظر می‌آید مشابه نمونه قبلی است.

شماره مقطع: O.D.242  
3697. E

بافت: بافت کنونی سنگ دگرسان و تجزیه شده است ولی با توجه به بقایای اندکی، احتمالاً بافت اولیه

گرانولار بوده است.

کانی شناسی :

- بلورهای پلازیوکلاز درشت بلور که در حد وسیعی به اپیدوت و سریسیت - موسکویت تجزیه گردیده‌اند. در برخی از بلورها شکستگی و خردشدگی دیده می‌شود که در امتداد آنها کلریت مشاهده می‌گردد. شدت تجزیه در برخی از بلورها نسبتاً زیاد است بطوری که آثار ماکلی به سختی دیده می‌شود. ترکیب بلورهای پلازیوکلاز در حد متوسط می‌باشد.

- بلورهای ترمولیت - اکتینولیت منشوری شکل گاه تیغه‌ای و اکثراً مجتمع، نیمه شکل دار و در اندازه‌های ریز تا درشت بلور از دیگر تشکیل دهنده‌های سنگ هستند.

- کلریت به صورت بلورهای ریز مجتمع در فواصل بین بلورها دیده می‌شود.

کانیهای ثانویه : اپیدوت، سریسیت - موسکویت، کلریت، لوکوکسن

نام سنگ : سنگ نفوذی با ترکیب متوسط دگرسان و تا حدودی دگرگون شده احتمالاً متادیوریت

شماره منقطع : O.D.245  
3698. E

بافت : گرانولار

کانی شناسی :

- بلورهای پلازیوکلاز نیمه شکل دار با ترکیبی در حد متوسط که به سریسیت و اپیدوت و کلریت تجزیه گردیده‌اند. شدت تجزیه در بلورها متفاوت است. در برخی از این بلورها تجزیه شدگی به آلکالی فلدسپات مشاهده می‌گردد. همچنین رگچه‌هایی از آلبیت در آنها دیده می‌شود.

- معدود بلورهای آلکالی فلدسپات بی شکل، سریسیتی شده مشاهده می‌گردد.

- بلور پیروکسن که در حال تجزیه به بلورهای آمفیبول ثانویه نظیر ترمولیت - اکتینولیت است. شدت تجزیه در برخی از بلورها شدید است و در برخی بقایای نسبتاً کمی باقی مانده است.

- بلورهای هورنبلند، ترمولیت - اکتینولیت مجتمع منشوری و تیغه‌ای شکل به میزان قابل ملاحظه‌ای دیده



می شود. که احتمالاً ناشی از تجزیه پیروکسینها هستند. تجزیه شدگی به کربنات هم در آنها دیده می شود.

کانیهای ثانویه: اپیدوت، سرپسیت، اکسید آهن، کربنات

کانیهای فرعی: ریز بلورهای اسفن (لوکوکسن)

نام سنگ: مونزودیریت تجزیه شده عمدتاً ترمولیت - اکتینولیتی شده، اورالیتی شده اپیدوتی شده و تا

حدی سرپسیتی و کلریتی شده

شماره مقطع:  $\frac{O.D.250}{3699. E}$

بافت: دگرسان شده

کانیهای تشکیل دهنده سنگ عبارتند از:

- بلورهای تیغه‌ای، سوزنی و گاه منشوری شکل ترمولیت - اکتینولیت و مقادیری هورنبلند به صورت

مجموع که حجم قابل ملاحظه‌ای را به خود اختصاص داده است ری کریستالیزه شدن در برخی دیده می شود.

تجزیه شدگی به کربنات در آنها دیده می شود.

- بلورهای اپیدوت به صورت مجتمع دیده می شود.

- ریز بلورهای کلریت به میزان شایان توجه در فضای بین بلورهای دیگر مشاهده می گردد.

نام سنگ: سنگ آذرینی به شدت دگرسان شده

(با توجه به نمونه‌های قبلی و نمونه دستی، نمونه حاضر از نظر ترکیب احتمالاً در حد دیریت به شدت

دگرسان و دگرگون شده است)

شماره مقطع:  $\frac{O.D.258}{3700. E}$

بافت: بافت اولیه سنگ احتمالاً گرانولار بوده است ولی هم اکنون تجزیه شده است.

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز بی شکل با ترکیب در حد متوسط که در حد وسیعی به سرپسیت و اپیدوت و تا

حدودی کانیهای رسی تجزیه گردیده اند. در شکستگی های موجود در بلور کلریت دیده می شود. شدت تجزیه در برخی از بلورها به حدی است که آثار و بقایایی اندکی از بلور اولیه به چشم می خورد.

- بلورهای آمفیبول اکثراً ترمولیت - اکتینولیت و مفادیری هورنبلند به صورت بلورهای مجتمع دیده می شود. ری کریستالیزه شدن در آنها ملاحظه می گردد.

- ریز بلورهای کلریت مجتمع در حدفاصل بین بلورهای دیگر دیده می شود.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر، لوکوکسن، آپاتیت

نام سنگ: سنگ نفوذی با ترکیب متوسط در حد دیوریت تجزیه و دگرسان شده (کلریتی، سرسپیتی و

اکتینولیتی و اپیدوتی شده)

شماره مقطع: O.D.261  
3701. E

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار با ترکیب در حد متوسط که به سرسپیت، اپیدوت، کلریت تجزیه شدگی نشان می دهند. شکستگی و خردشدگی و خمیدگی در ماکل در آنها دیده می شود که احتمالاً در اثر عملکرد نیروهای تکتونیکی می باشد. اپیدوت و کلریت در شکستگی های موجود در بلور مشاهده می گردند.

- بلورهای بی شکل آلپیت با فراوانی کمتر که به سرسپیت تجزیه گردیده اند و در برداری هایی از سوزنهای ترمولیت - اکتینولیت در آنها دیده می شود.

- تجمعاتی از بلورهای منشوری شکل و تیغه ای در اندازه های عمدتاً درشت تا ریز بلور شامل ترمولیت - اکتینولیت و در مواردی کلریت های ریز بلور دیده می شود. در بلورهای آمفیبول تبلور مجدد مشاهده می گردد.

- کلریت در سطح نسبتاً وسیعی در فضای بین بلورها مشاهده می گردد.

- رگچه هایی از اکسید آهن دیده می شود.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر، لوکوکسن

نام سنگ: (منا) مونزودبوریت تجزیه شده (اپیدوتی، سریسیتی، ترمولیت - اکتینولیت شده)

شماره مقطع:  $\frac{O.D.262}{3702. E}$

بافت: دگرسان شده

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز که در حد وسیعی به سریسیت - موسکویت، اپیدوت و کلریت تجزیه شده‌اند. شدت تجزیه در اکثر بلورها به حدی است که آثار و بقایایی اندکی از آنها به جا مانده است و به علت گستردگی تجزیه ترکیب پلاژیوکلاز را نمی‌توان مشخص نمود.

- بلورهای نیمه شکل دار ترمولیت - اکتینولیت ری کریستالیزه و مجتمع به میزان قابل ملاحظه‌ای دیده می‌شوند. در قسمتی از بلور تجمعاتی از بلورهای ریز سوزنی شکل آن مشاهده می‌گردد که به همراه آنها کلریت نیز ملاحظه می‌گردد.

- بلورهای اپیدوت مجتمع و گاه پراکنده از دیگر تشکیل دهنده‌های سنگ هستند.

- رگه‌هایی از کلریت ملاحظه می‌شود.

کانیهای فرعی: آپاتیت به میزان کم، زیرکن

نام سنگ: متادبوریت

شماره مقطع:  $\frac{O.D.265}{3703. E}$

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی‌شکل با ترکیب در حد متوسط که به سریسیت - موسکویت و اپیدوت و تا حدودی کربنات تجزیه گردیده‌اند. برخی از بلورها از شدت تجزیه بیشتری برخوردارند خردشدگی و شکستگی، تغییر جهت ماکل و خمیدگی در ماکل (احتمالاً ناشی از عملکرد نیروهای نکتونیک)

در آنها مشاهده می‌گردد.

- معدود بلورهای آلکالی فلدسپات دیده می‌شود.

- بلورهای آمفیبول منشوری شکل، ترمولیت - اکتینولیت که برخی ری کریستالیزه هم گردیده‌اند.

تجزیه شدگی به کرنات در آنها دیده می‌شود.

کانیهای فرعی: اسفن (لوکوکسن)، اکسید آهن

نام سنگ: متا (مونزو) دیوریت

شماره مقطع: O.D.269  
3704. E

بافت: ناحه‌دی شپستوز

کانی شناسی:

- بلورهای پلازیوکلازهای خرد و شکسته شده که به سرسپت تجزیه گردیده‌اند. در شکستگی‌های موجود

در بلور کلریت دیده می‌شود. تغییر جهت و خمیدگی ماکل (ناشی از عملکرد نیروهای تکنونیک) در آنها

موجود است. ترکیب این بلورها در حد متوسط می‌باشد.

- بلورهای آمفیبول ترمولیت - اکتینولیت در سطح وسیعی از سنگ دیده می‌شود. این بلورها اکثراً با

فاسیس‌های سوزنی - منشوری و گاه الیافی شکل مشاهده می‌گردند. خمیدگی در برخی از این سوزنها دیده

می‌شود.

- کلریت به صورت پراکنده فضای بین بلورها به خصوص اطراف پلازیوکلازها و در میان آمفیبولها به میزان

شایان توجه‌ای در سنگ ملاحظه می‌گردد. اکثراً بلورهای کلریت در یک امتداد دیده می‌شوند.

- ریز بلورهای اپیدوت اکثراً متمرکز به همراه ریز بلورهای کلریت مجتمع دیده می‌شوند.

توجه:

- رگچه‌هایی از اکسید آهن دیده می‌شود.

- رگچه‌ای از کرنات ملاحظه گردید.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر

نام سنگ: اپیدوت، کدریت، آمفیبول شبست (با توجه به نمونه‌های قبلی و آثار و بقایایی اندکی که از سنگ مادر به جا مانده است سنگ مادر احتمالاً یک دیوریتیک گابرو می‌باشد).

شماره مقطع:  $\frac{O.D.272}{3705.E}$

حجم اصلی سنگ از بلورهای سرپانتین - کلریت تشکیل گردیده است. بقایایی از درشت بلورهای پیروکسن دیده می‌شود که به سرپانتین (آنتی گوریت) تجزیه گردیده‌اند.

کانیهای کدر که برخی درشت بلورتر بوده و از پراکندگی قابل ملاحظه‌ای برخوردار هستند و برای شناسایی دقیق آنها نیاز به اورمیکروسکوپی است.

کانیهای فرعی: اسپینل، لوکوکسن، کانیهای کدر - اکسید آهن

نام سنگ: سنگ الترامافیک به شدت کلرینی و سرپانتینی شده - سرپانتینیت محتوی کانیهای کدر

شماره مقطع:  $\frac{O.D.276}{3706.E}$

بافت: دگرسان شده - بافت اولیه احتمالاً گرانولار بوده است.

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل با ترکیب متوسط که به سرپسیت، کربنات و اپیدوت تجزیه گردیده‌اند. در شکستگی‌های ظریف موجود در بلور، کلریت به چشم می‌خورد. حواشی این بلورها را آلکالی فلدسپات به طور باریکی در بر گرفته است. شکستگی و خردشدگی در آنها مشهود است.

- بلورهای آلکالی فلدسپات بی شکل به میزان کم دیده می‌شود. تجزیه شدگی به سرپسیت در آنها دیده می‌شود.

- بلورهای آمفیبول شامل هورنبلند و ترمولیت - اکتینولیت حجم وسیعی از سنگ را به خود اختصاص داده‌اند. این بلورها در فاسیس‌های منشوری و سوزنی شکل و اکثراً به صورت مجتمع و متمرکز دیده می‌شوند.

در برخی از بلورها تجزیه شدگی به کرنات دیده می شود.

- بلورهای کلریت اکثراً به صورت ریز بلورهای متمرکز در فواصل بین بلورهای دیگر ملاحظه می گردد.

- تجمعاتی از بلورهای اپیدوت دیده می شود.

کانیهای فرعی: لوکوکسن، اکسید آهن

نام سنگ: متامونزودبوریت

شماره مقطع:  $\frac{O.D.280}{3707.E}$

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل با ترکیب در حد متوسط تا کمی اسیدی که تا حدودی به کلریت و سریسیت در آنها مشاهده می گردد حواشی برخی از بلورها را آکالی فلدسپات فرا گرفته است. در برداری هایی از آپاتیت و ریز بلورهای بیوتیت در آنها دیده می شود.

- بلورهای آکالی فلدسپات نیمه شکل دار تا بی شکل با پراکندگی کمتر نسبت به پلاژیوکلازها دیده می شوند. تجزیه شدگی به طور ضعیف به کانیهای رسی در آنها مشهود است.

- بلورهای کوارتز کمتر از ۵ درصد، بی شکل دیده می شود.

- بلورهای آمفیبول نیمه شکل دار، گاه با دورخ مشخص (هورنبلند) که برخی در حد نسبتاً وسیعی به کلریت و لوکوکسن تجزیه گردیده اند گاهی بلورهای آمفیبول به صورت تجمعی یافت می گردند. تجزیه شدگی به بیوتیت هم در برخی دیده می شود.

- بلورهای بیوتیت صفحه ای شکل که به طور جزئی به کلریت تجزیه شده اند.

- تجمعاتی از بلورهای کلریت در فضای بین بلورها دیده می شود.

کانیهای فرعی: سوزنهای آپاتیت شایان توجه، اسفن های درشت بلور، کوارتز، کانیهای کدر

نام سنگ: مونزودبوریت

این نمونه با توجه به نمونه دستی و میکروسکوپی از دو قسمت مجزا از هم تشکیل گردیده است. بخش نخست یک بخش آذرینی روشن است.

بافت : گرانولار

کانی شناسی :

- بلورهای پلاژیوکلاز شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب در حد متوسط که به آلکالی فلدسپات و کانیهای رسی تجزیه شدگی نشان می دهند.

- معدود بلورهای آلکالی فلدسپات دیده می شود.

- بلورهای کوارتز با فراوانی کم مشاهده می گردد.

- بلورهای پیروکسن شکل دار تا نیمه شکل دار که در برخی به آمفیبول تجزیه گردیده اند.

کانیهای فرعی : زیرکن، آپاتیت، کانیهای کدر

بخش تیره که حاوی انکلاوهای گرد شده است.

بافت : پورفیروکلاستیک با زمینه میکروگرانوبلاستیک

کانی شناسی :

معدود پورفیرهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار که در حد وسیعی به مخلوطی از کانیهای رسی و کانیهای

فیلوسیلیکاته تجزیه گردیده است. و بلورهای بیوتیت به صورت دربرداری در آنها دیده می شود.

زمینه سنگ از بلورهای پلاژیوکلاز سدیک، بلورهای کوارتز ری کریستالیزه و در حجم وسیعی بلورهای

بیوتیت و پیروکسن تشکیل گردیده است.

کانیهای فرعی : سوزنهای آپاتیت، کانیهای کدر

نام سنگ : مونزودیوریت کوارتزارغنی از انکلاوهای سورمیکاسه

شماره مقطع: O.D.286  
3709. E

بافت: گرانولار (درشت بلور)

کانی‌شناسی:

- بلورهای آلکالی فلدسپات درشت بلور که به صورت پرتیت اصلی ترین کانی تشکیل دهنده سنگ است. شکستگی‌های بسیار ضعیفی در بلورها دیده می‌شود. که توسط کانیهای فیلسیلیکاته آغشته به اکسید آهن پر شده‌اند. به طور جزئی به کانیهای رسی تجزیه شدگی نشان می‌دهند. در برداری‌هایی از پیروکسن و آپاتیت در آنها مشاهده می‌گردد.

- بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب اسیدی با پراکندگی کم‌تر دیده می‌شود.

- بلورهای پیروکسن شکل دار تا نیمه شکل دارگاه با دو جهت رخ کامل دیده می‌شوند. برخی از این بلورها به کلریت آغشته به اکسید آهن تجزیه گردیده‌اند.

- بلورهای بیوتیت صفحه‌ای شکل که تاب خوردگی در برخی از بلورها مشاهده می‌گردد.

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهای کدر

نام سنگ: سینیت

شماره مقطع: O.D.290  
3710. E

بافت اولیه: احتمالاً گرانولار

کانی‌شناسی:

- بلورهای پلازیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل با ترکیب احتمالاً متوسط که به سریسیت و اپیدوت و کلریت تجزیه گردیده‌اند. شکستگی و خردشدگی در آنها دیده می‌شود در شکستگی‌های موجود در بلور کلریت و آلبیت دیده می‌شود. شدت تجزیه در برخی از بلورها زیاد است بطوری که آثار و بقایای اندکی از بلور به جا مانده است.

- بلورهای آمفیبول هورنبلند و ترمولیت - اکتینولیت. اکثراً با فاسیس‌های منشوری و سوزنی شکل، مجتمع



به میزان قابل ملاحظه‌ای دیده می‌شوند. تجمعاتی از سوزنهای ترمولیت - اکتینولیت به همراه کلریت مشاهده می‌گردد.

- تجمعاتی از بلورهای اپیدوت دیده می‌شود که به نظر می‌آید حاصل آلتراسیون پلاژیوکلازاها باشند.

- کلریت به صورت ریز بلور و مجتمع در اطراف و فضای بین بلورها ملاحظه می‌گردد.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر

نام سنگ: متادوریت

شماره مقطع: O.D.298  
3711. E

بافت: گرانولار - ری کریستالیزه

کانی‌شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی‌شکل با ترکیب در حد آندزین - لابرادوریت که به اپیدوت،

سریسیت و کلریت تجزیه شدگی نشان می‌دهند در این بلورها خوردشدگی و شکستگی خمبندگی ماکل مشاهده می‌گردد.

- بلورهای پیروکسن نیمه شکل دار که از حواشی در حال تجزیه به آمفیبول است.

- بلورهای آمفیبول شامل مورنبلند و بلورهای ترمولیت - اکتینولیت به میزان شایان توجه که ری کریستالیزه

هستند به صورت مجتمع دیده می‌شوند.

- معدود ریز بلورهای صفحه‌ای شکل بیوتیت مشاهده می‌گردد.

- تجمعاتی از کلریت ملاحظه می‌گردد.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، لوکوکسن

نام سنگ: متاگابرو

شماره مقطع: O.D.301  
3712. E

بافت: کانا کلاستیک

کانی شناسی:

- بلورهای فلدسپات شامل آلکالی فلدسپات و پلاژیوکلازهای با ترکیب اسیدی که به سرسیت و کانیهای رسی تجزیه شدگی نشان می دهد. در بلورهای پلاژیوکلاز خمیدگی در ماکل و تغییر جهت ماکل دیده می شود. اندازه بلورها از درشت تا ریز بلور تغییر می کند و شکستگی و خردشدگی در آنها است.
  - بلورهای کوارتز اکثراً مجتمع و ری کریستالیزه با خاموشی موجی و حواشی مضرس مشاهده می گردد. بلورهای کوارتز در امتداد هم در فواصل بین بلورهای درشت تر دیده می شوند.
  - ریز بلورهای بیوتیت صفحه ای شکل که به کلریت تجزیه گردیده اند.
  - بلورهای اپیدوت به میزان کم در فضای بین بلورها دیده می شود.
  - رگه هایی از اکسید آهن دیده می شود.
- کانیهای فرعی: آپاتیت، زیرکن  
نام سنگ: گرانیت کانا کلاستیکی (میلونیتی شده)

شماره مقطع: O.D.304  
3713. E

بافت: گرانولار - کانا کلاستیک

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط که به سرسیت - موسکوویت، اپیدوت و کلریت تجزیه شدگی نشان می دهند شدت تجزیه در برخی از بلورها نسبتاً زیاد است. شکستگی و خردشدگی در بلورها دیده می شود. در شکستگی های ظریف موجود در بلور اکسید آهن نفوذ کرده است. خمیدگی در ماکل بلورها ملاحظه می گردد.
- بلورهای کوارتز ری کریستالیزه، مجتمع و با خاموشی موجی و حواشی مضرس دیده می شود.
- بلورهای آمفیبول اکثراً از نوع اکتینولیت، به صورت مجتمع و ری کریستالیزه به میزان شایان توجه وجود

دارد.

- بلورهای صفحه‌ای شکل بیوتیت که به طور کامل به کلریت و اسفن (لوکوکسن) تجزیه شده‌اند و آثار و بقایای از بلور اولیه به جا نمانده است.

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهای کدر - اکسید آهن، زیرکن

نام سنگ: متادیوریت

شماره مقطع: O.D.308  
3714. E

بافت: کانا کلاستیک

کانی‌شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب در حد متوسط که به سرسیت، کلریت و اپیدوت تجزیه گردیده‌اند. شدت تجزیه در اندکی از بلورها بیشتر است. در اکثر این بلورها شکستگی و خردشدگی، خمیدگی در ماکل دیده می‌شود.

- بلورهای آلکالی فلدسپات با پراکندگی کمتر نسبت به پلاژیوکلازها که به سرسیت تجزیه شدگی نشان می‌دهند.

- بلورهای کوارتز خرد و شکسته شده، با تبلور مجدد و خاموشی موجی دیده می‌شود.

- بلورهای آمفیبول اکثراً اکتینولیت به صورت مجتمع و به دنبال هم، با فاسیس منشوری شکل در اندازه‌های ریز تا متوسط بلور دیده می‌شوند. این بلورها یک جهت یافتگی نسبی پیدا کرده‌اند.

- بلورهای کلریت که به نظر می‌آید از تجزیه بیوتیت‌ها حاصل شده باشند.

- رگه و رگچه‌هایی از کلریت ملاحظه می‌گردد.

کانیهای فرعی: آپاتیت، زیرکن، اسفن (لوکوکسن)، کانیهای کدر

نام سنگ: متامونزدیوریت (متمایل به اپیدوت آمفیبول شیبست)

شماره مقطع: O.D.314  
3715. E

بافت: گرانوبلاستیک

کانی شناسی:

- بلورهای فلدسپات بی شکل که در حد وسیعی به سریسیت - موسکویت و متادیری اپیدوت تجزیه گردیده‌اند و به علت تجزیه ترکیب آن مشخص نمی‌باشد.

- بلورهای آمفیبول اکثراً از نوع هورنبلند و اکتینولیت نیمه شکل دار، با فاسیس ستونی و منشوری شکل در اندازه‌های ریز تا کمی درشت بلور به میزان شایان توجه‌ای حجم اصلی سنگ را به خود اختصاص داده است.

- بلورهای صفحه‌ای شکل احتمالاً بیوتیت که به طور کامل به کلریت و لوکوکسن تجزیه گردیده‌اند و از پراکندگی کمی برخوردار هستند.

- بلورهای اپیدوت نیمه شکل دار دیده می‌شود.

- آغشنگی به اکسید آهن در برخی نقاط ملاحظه می‌گردد.

کانیهای فرعی: اسفن به میزان قابل ملاحظه، کانیه‌ای کدر - اکسید آهن

نام سنگ: سنگ دگرگونی حاروی آمفیبول و فلدسپات

(تذکر: با توجه به کانی شناسی به نظر می‌آید سنگ اولیه یک اپی دیوریت بوده است که متمایل به سمت

آمفیولیت است)

شماره مقطع: O.D.320  
3716. E

بافت اولیه: پورفیروکلاستیک ولی هم اکنون پورفیروبلاستیک است

کانی شناسی:

- درشت بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل با ترکیب متوسط که به اپیدوت و سریسیت و تا

حدی کربنات تجزیه شده‌اند. تغییر جهت و خمیدگی ماکل (ناشی از عملکرد نیروهای تکتونیکی) دیده

می‌شود. رگچه‌هایی از آلبیت در آنها مشاهده می‌گردد.

ریز بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب متمایل به سدیک که به ری کریستالیزه گردیده اند و به سربسیت تجزیه شدگی نشان می دهند.

تجمعاتی از نیفکهای ترمولیت - اکتینولیت که از تجزیه پیروکسینها بوجود آمده است دیده می شود، تجزیه شدگی به بیونیت در آمفیبولها دیده می شود. بلورهای کلریت به صورت متمرکز و رگه ای مانند و بلورهای اپیدوت از دیگر تشکیل دهنده های سنگ هستند.

کانیهای فرعی: زیرکن، ریز بلورهای آپاتیت به میزان اندک، لوکوکسن

نام سنگ: متادپوریت

شماره مقطع: O.D.342  
3717. E

بافت اولیه: گرانولار - ری کریستالیزه

کانی شناسی:

- بلورهای پلازیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل که در حد وسیعی به سربسیت و اپیدوت تجزیه گردیده اند و ترکیبی در حد متوسط دارند تا برداشتنی در ماکل آنها دیده می شود.

- بلورهای آمفیبول اکثراً از نوع هورنبلند و اکتینولیت در حجم وسیعی در سنگ دیده می شود. بلورها در اندازه های ریز تا متوسط بلور بوده و در مواردی دو جهت رخ کامل در آنها مشهود است. شکستگی و خردشدگی و تبلور دوباره (که اکثراً به صورت مجتمع یافت می شود) در برخی مشاهده می گردد. به طور جزئی به کرنات تجزیه شدگی نشان می دهند.

توجه: رگه و باندهایی از تجمعات بلورهای اپیدوت، کرنات، کلریت، لوکوکسن و کانیه های کدر دیده می شود.

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیه های کدر - اکسید آهن، لوکوکسن

نام سنگ: متادپوریت

شماره مقطع: O.D.352  
3718. E

بافت: گرانولار

کائی شناسی:

- درشت بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار با ترکیب در حد آندزین که به سرسپت و اپیدوت تجزیه گردیده اند شدت تجزیه در بلورها متفاوت است آثار شکستگی و تغییر جهت ماکل در آنها مشهود است. در برخی از این شکستگی های ظریف اکسید آهن دیده می شود.

- بلورهای آمفیبول از نوع ترمولیت - اکتینولیت با فاسیس سوزنی و متوسط تاریز بلور به صورت مجتمع و ری کریستالیزه در اطراف بلورهای پلاژیوکلاز دیده می شود. آثار و بقایایی از بلورهای آمفیبول اولیه (هورنبلند) هم دیده می شود.

- بلورهای کلریت به صورت متمرکز در میان بلورهای آمفیبول دیده می شود.

توجه:

- رگچه های ظریفی از کانیهای فلسیک دیده می شود.

- رگچه ای از اپیدوت ملاحظه می گردد.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر

نام سنگ: لوکودوریت تجزیه شده (سرسیتی شده، ترمولیت - اکتینولیتی شده و تا حدی کلریتی و

اپیدوتی شده)

شماره مقطع: O.D.357  
3719. E

بافت: دگرسان شده

کائی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل که برخی در حد وسیعی که به اپیدوت، کلریت و سرسپت

تجزیه شدگی نشان می دهند. خردشدگی و شکستگی، خمیدگی در ماکل بلورها مشاهده می گردد.

- بقایای اندکی از بلورهای آمفیبول (هورنبلند) دیده می شود.

نجمه‌ای از ریز بلورهای ترمولیت - اکتینولیت به میزان شایان توجه‌ای دیده می شود. بلورهای اپیدوت در اندازه‌های درشت تا ریز بلورگاهی مجتمع و همچنین به صورت رگه مانند به میزان قابل ملاحظه و بلورهای کلریت به صورت متمرکز از دیگر تشکیل دهنده‌های سنگ هستند.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر درشت بلور، اسفن (لوکوکسن)، آپاتیت، زیرکن

نام سنگ: دیوریتیک گابرو دگرسان و دگرگون شده

شماره مقطع: O.D.393  
3720. E

بافت اولیه: احتمالاً گرانولار

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل با ترکیب در حد متوسط که به اپیدوت، سربسیت تجزیه و جانشین گردیده‌اند. خمیدگی در ماکل در آنها دیده می شود. اندازه بلورها از درشت (مگاپورفیر) تا متوسط بلور تغییر می کند. در برداری‌هایی از ریز بلورهای آپاتیت در آنها مشاهده می گردد. رگچه‌هایی از آلbit در برخی دیده می شود.

- معدود بلورهای آمفیبول (هورنبلند) دیده می شود و اکثراً به ترمولیت - اکتینولیت تجزیه گردیده‌اند.  
- در فواصل بین بلورها بلورهای کلریت که در برخی تاب خوردگی دیده می شود، ریز بلورهای فلسبیک (کوارتز - فلدسپات) و بلورهای اپیدوت شکل دار تا نیمه شکل دار به صورت مجتمع به میزان شایان توجه‌ای دیده می شود. بلورهای ریز سوزنی شکل ترمولیت - اکتینولیت به صورت مجتمع و به میزان قابل ملاحظه‌ای مشاهده می گردند.

کانیهای فرعی: آپاتیت، اسفن (لوکوکسن)، اکسید آهن

نام سنگ: دیوریت به شدت دگرسان و دگرگون شده و تا حدودی تکنونیزه

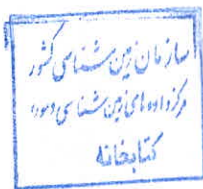
- به میزان اندک بلورهای بیونیت مشاهده می گردد.

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهی کدر درشت بلور

توجه: با توجه به بافت و کانی شناسی کانیهی مافیک سنگ مذکور یک گابرو می باشد و از نظر ترکیب

بلورهای پلاژیوکلاز می تواند یک آلکالی گابرو منظور گردد.

نام سنگ: (آلکالی؟) گابرو تجزیه شده. /ب ۱۳





شماره مقطع: O.D.402  
3721. E

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز بی شکل تا نیمه شکل دار با ترکیب در حد بازیک که در حد وسیعی به اپیدوت و کلریت تجزیه شدگی نشان می دهند.

- بلورهای پیروکسن اصلی ترین مافیک تشکیل دهنده سنگ است و حجم شایان توجه ای از سنگ را به خود اختصاص داده است. این بلورها در حال تجزیه به آمفیبول (ترمولیت - اکتینولیت) می باشند و برخی در حد وسیعی تجزیه گردیده اند به طوری که فقط تیغکهای ترمولیت - اکتینولیت به چشم می خورد.

کانیهای فرعی: کانیهای کدر درشت بلور، اسفن (لوکوکسن)

نام سنگ: متاگابرو

شماره مقطع: O.D.409  
3722. E

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

- بلورهای پلاژیوکلاز (نخته ای) نیمه شکل دار با ترکیب در حد متوسط تا سدیک که به سرسبیت و کلریت و اپیدوت تجزیه گردیده اند. در شکستگی های موجود کلریت به صورت رگچه مانند در سطح بلور دیده می شود. خمیدگی و تغییر جهت ماکل در آنها به خوبی مشهود است.

- بلورهای پیروکسن نیمه شکل دار که از حواشی در حال تجزیه به بلورهای آمفیبول ثانویه (اکتینولیت و اورالیت) می باشند.

- بقایای کانی مافیک که به طور کامل به کلریت - سربانتین و کانیهای کدر تجزیه گردیده اند. قالب این بلورها به الیون شباهت دارد.

- تجمعاتی از ریز بلورهای اکتینولیت دیده می شود.

"بسمه تعالی"

مطالعه تعداد ۲۰ عدد از مقاطع نازک سنگ شناسی مربوط به  
چهار گوش ارومیه - سلماس

زمین شناس: آقایان مهندس دری - عشق آبادی

سنگ شناس: پشتکوهی

تاریخ مطالعه: فروردین ماه ۱۳۷۹

بافت: گرانوبلاستیک

کانی شناسی:

- فلدسپات: آلکالی فلدسپار بصورت کانیهای بی شکل و اغلب توأم با ماکل تکراری دیده شد. این کانیها گاهی به کانیهای رسی تجزیه شدگی نشان می دهند. اپیدوت و آپاتیت بصورت در برداری در آنها دیده می شود.
- بیوتیت: بیوتیت به میزان فراوان، با جهت یافتگی نسبتاً خوب دیده می شود. بیوتیت ها، از نوع بیوتیت دگرگونی هستند.

- کلینوپروکسن: کلینوپروکسن بصورت کانیهای نیمه شکل دار تا بی شکل (مخصوص سنگهای متامورف شده) دیده می شود. گاهی مخلوطی از کانیهای پروکسن، بیوتیت همراه با هم دیده می شود.

- اپیدوت نیز گاهی قابل ملاحظه است!

کانیهای فرعی: آپاتیت و اکسیدهای آهن

نام سنگ: فلدسپار - بیوتیت فلس اگر چنانچه سنگ مزبور از مجاورت توده نفوذی باشد و در غیر اینصورت منطقه مزبور تحت تأثیر هجوم محلولهای گرانیتی شده و سنگهای منطقه را بشدت فلدسپاتیزه و بیوتیتیزه نموده است یعنی یک سنگ نفوذی متاسومایز شده Metasomatized Plutonic Rock

بافت: گرانوبلاستیک؟

کانی شناسی:

- بلورهای آلکالی فلدسپار (آلبیت) به مقدار قابل ملاحظه ای دیده می شود
- بیوتیت نیز به مقدار قابل ملاحظه ای قابل مشاهده است.
- کانیهای فیلسیلیکاته احتمالاً پیروفیلیت که بخش قابل ملاحظه ای از سنگ را تشکیل داده است.
- کوارتز نیز تا حدی قابل مشاهده است.

کانیهای فرعی: (-) کانیهای اوبیک و آپاتیت

نام سنگ: سنگ دگرگون شده احتمالاً هورنفلسی!

برای نامگذاری صریح سنگ به آزمایشات تکمیلی و اطلاعات زمین شناسی احتیاج است.

O.D.418

3452.E

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

(۱) آلکالی فلدسپار: بلورهای بی شکل تا نسبتاً نیمه شکل دار آلکالی فلدسپار حجم وسیعی از سنگ را دربرمی گیرد. پرتیت و میکروکلین نیز به مقدار نسبتاً زیاد قابل تشخیص است. آلکالی فلدسپارهای موجود بنحوی وسیعی آرزیلی شده اند.

(۲) پلاژیوکلاز: پلاژیوکلاز به مقدار اندک و توأم با ماگل تکراری قابل ملاحظه است. این کانیها اغلب در حال تبدیل شدن به آلکالی می باشند و تجزیه به سرسیت نشان می دهند.

(۳) کوارتز به مقدار نسبتاً زیاد ( $Qz > 20\%$ ) در این سنگ قابل مشاهده است.

(۴) کلریت نیز اغلب با فاسیس صفحه ای و فیبری دیده می شود.

کانیهای ثانوی: کانیهای رس، سرسیت، کلریت

کانیهای فرعی: اکسیدهای آهن، آپاتیت فراوان هم در ابعاد طولی و هم در ابعاد عرضی

توجه: رگه و رگچه های ظریف متشکل از اکسید آهن و کلریت دیده می شود.

نام سنگ: آلکالی فلدسپار گرانیت

O.D.420

3453.E

بافت: گرانوبلاستیک

این سنگ نیز مشابه نمونه قبلی یعنی سنگ شماره O.D.416 می باشد.

از نظر مینرالوژی مشابه هم هستند و همان مسائل قبلی را جهت نامگذاری صریح سنگ طلب می کند.

نام سنگ: سنگ دگرگون شده (هورنفلسی)

O.D.423

3454.E

بافت: گرانوبلاستیک

سنگ اساساً از آلکالی فلدسپار بریزه آلبیت نوآم با ماکل های ظریف تکراری و نوآم با دربرداربهای از آپاتیت تشکیل شده است که احتمال می رود محصول دگرگونی باشد. بیوتیت به مقدار فراوان در سنگ بخرج دگرگونی تشکیل شده است. تجمعی از کانیهای فیلسیلیکاته که بصورت تجمعات در هم مشاهده می شود به مقدار نسبتاً زیاد دیده می شود. گاهی اوقات بنظر می رسد که این کانیهای فیلسیلیکاته بخرج بیوتیتها تشکیل شده باشند.

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهای اوپک و کدر به مقدار فراوان، تورمالین

نام سنگ: فلدسپات - بیوتیت هورنفلس

[ توجه: بنظر می رسد که منطقه تحت تأثیر هجوم محلولهای گرانیتی شده و سنگهای منطقه را به شدت

فلدسپاتیزه و بیوتتیزه کرده است ]

O.D.425

3455.E

بافت: میکروگرانولار

کانی شناسی:

(- فلدسپار با ترکیب الیگوکلاز - آندزین گاهی آلبیت، بصورت کانیهای بی شکل دیده می شود.

(- الیون به مقدار نسبتاً زیاد مشاهده می شود که بطور وسیعی در آنها فروپاشی صورت گرفته و محصول این

فروپاشی کلریت می باشد.

(- بیوتیت به مقدار نسبتاً قابل ملاحظه دیده می شود.

(- آثار و بقایای از پبروکسن (کلینوپبروکسن و ارتوپبروکسن) دیده می شود که حواشی آنها به شدت کلریتی

شده است.

کانیهای فرعی: کانیهای اوبیک

توجه: رگه‌های ظریف و فراوان کلریت که بنظر می‌رسد از فروپاشی الیوین‌ها بوجود آمده است بنحو وسیعی دیده می‌شود.

نام سنگ: آلکانی میکروگابروی آتیره شده. آلکانی بدلیل حضور نسبتاً وسیع کانیهای فلدسپار با ترکیب نسبتاً متوسط ناسدیک و بیوتیت می‌باشد.

O.D.427  
3456.E

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

(-) آلکانی فلدسپار که حجم وسیعی از سنگ را تشکیل می‌دهد اغلب بصورت پرتیت و میکروکلین دیده می‌شود و بنحو وسیعی تجزیه به کانیهای رسی (آرژیل) نشان می‌دهند. سرسیت نیز گاهی در آنها بصورت تجزیه‌شدگی دیده می‌شود. این کانیهای بسیار درشت قابل ملاحظه هستند. هم‌رشدی کوارتز - آلکانی فلدسپار بصورت بافت گرافیکی قابل مشاهده است.

(-) پلاژیوکلاز به مقدار بسیار اندک و اغلب بصورت بلورهای کوچک دیده می‌شوند که احتمال می‌رود تحلیل رفتگی آنها بدلیل تبدیل‌شدگی آنها به آلکانی فلدسپار باشد.

(-) کوارتز بصورت بلورهای بی‌شکل و به مقدار نسبتاً زیاد دیده می‌شود.

(-) کانیهای مافیک احتمالاً آمفیبول که اغلب اپاسیته شده است؛ دیده می‌شود.

کانیهای فرعی: آپاتیت، اسفن، کانیهای کدر و اکسیدهای آهن

توجه: رگچه‌های ظریف متشکل از اکسیدهای آهن، کلریت دیده می‌شود.

نام سنگ: آلکانی فلدسپار گرانیت آرژیلی شده

بافت: پورفیریتیک با زمینه ریز بلور کربیتوکریتستالین

کانی شناسی فنوکریتستها:

(-) بلورهای شکل دار اوژیت - تیتان اوژیت که اغلب ساختمان منطقه بندی نشان می دهند، دیده می شود. برخی از این پیروکسن ها توسط کلریت و اکسیدهای آهن جایگزین و جانشین شده اند. و آپاتیت بصورت دربرداری در آنها مشاهده می گردد.

(-) کانیهای فلدسپاتوئید شکل دار گاهی بصورت شش ضلعی منظم و دارای ماکل که به احتمال قوی لوسیت و سودالیت - آنالیم است به مقدار خیلی زیاد دیده می شود.

کانی شناسی زمینه: زمینه سنگ از کانیهای فلدسپاتوئید فراوان عمدتاً لوسیت و گاهی سودالیت - آنالیم، آلکالی فلدسپار، نیفکهای کلینوپیروکسن فراوان، بیوتیت و کانیهای اوپک و کدر فراوان تشکیل شده است.

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهای کدر

نام سنگ: فوئیدیت تفریتی

بافت: پورفیریتیک با زمینه کربستالین، میکروگرانولار

فنوکریتستها:

(۱) بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار کلینوپیروکسن (اوژیت - تیتان اوژیت) که گاهی حواشی آنها اکسیده شده است، دیده می شود ساختمان منطقه بندی در همه این کانیهها بوضوح دیده می شود. آپاتیت بصورت ادخال و دربرداری در آنها دیده می شود.

(۲) البوین اغلب با حواشی ایدنگزیتی شده دیده می شود.

(۳) فلدسپاتوئید اغلب از نوع لوسیت توأم با ماکل های پیچیده دیده شد. فلدسپاتوئیدها حجم وسیعی از سنگ را دربرگرفته و گاهی بصورت مجتمع با هم دیده می شوند.

زمینه سنگ: زمینه سنگ از کانیهای کلبینوپيروكسن (اوزیت - تبتانو اوزیت) که گاهی بصورت کانیهای میکروفنوکریست و گاهی بصورت تیغکهای پهن دیده می شود، فلدسپاتوئید فراوان بویژه لوسیت و سودالیت - آنالسیم (احتمالاً!)، بیرویت، البوین که از مرکز به کلریت - سرپانتین و گاهی کلسیت و از حواشی به ایدنگزیت تبدیل شده است و فلدسپار پتاسیم تشکیل شده است.

کانیهای ثانویه: کلریت - سرپانتین، ایدنگزیت

کانیهای فرعی: آپاتیت به مقدار فراوان، گاهی بصورت اسموکی آپاتیت و در ابعاد طولی و عرضی، کانیهای

کدر و اکسیدهای آهن

نام سنگ: فونئیدیت بازالتی

O.D.437

3459.E

بافت: پورفیریستیک با زمینه کریبتوکریستالین

کانی شناسی فنوکریستها:

(- بلورهای کلبینوپيروكسن (اوزیت - تبتانو اوزیت) بصورت کانیهای شکل دار تا نیمه شکل دار دیده

می شود. کلبینوپيروكسن بفراوانی دیده می شود.

(- فلدسپار (آلبیت) قابل مشاهده است.

کانی شناسی زمینه: زمینه سنگ از کانیهای کریبتوکریستالین نوآم با کانیهای اکسید آهن و آغشته به کانیهای

آهندار، کانیهای ریز بلور کلبینوپيروكسن و تا حدی فلدسپار تشکیل شده است. زمینه سنگ از حفرات فراوانی

تشکیل شده که توسط کانیهای سودالیت - آنالسیم (فونئید) پر شده است.

کانیهای ثانوی:

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهای کدر و اکسیدهای آهن

نام سنگ: سودالیت - آنالسیم پيروكسن بازالت



یافت: گرانولار

کانی شناسی:

(۱) پلاژیوکلاز: بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار گاهی بی شکل بلورهای پلاژیوکلاز، با ترکیب بازیکی (لابرادوریت)) توأم با ماکل نکراری و با تجزیه نسبتاً وسیع به پرهنیت، کلسیت، اپیدوت، کلریت دیده شد. رگه‌های ظریف متشکل از اپیدوت و یا کلسیت در آنها دیده می‌شود. تبدیل شدگی به آنکالی فلدسپار بویژه از حواشی بسیار مشخص و حائز اهمیت است.

(۲) کلبینوپروکسن: کلبینوپروکسن بصورت بلورهای شکسته شده دیده شد.

(۳) آمفیبول: اغلب از نوع هورنبلند بازیکی می‌باشد و تبدیل شدگی به کلریت در آنها بسیار مشخص است.

(۴) اپیدوت: اپیدوت به مقدار زیاد دیده شد و رگه‌های متشکل از کلریت و اسفن همراه با اپیدوت دیده

می‌شود.

(۵) اسفن: اسفن نیز اغلب به همراه کلریت دیده می‌شود.

کانیهای ثانوی: اپیدوت، کلریت، کلسیت، پرهنیت

کانیهای فرعی: اسفن، کانیهای کدر، آپاتیت

توجه: رگه‌های فراوان و متشکل از اپیدوت و کلسیت در سنگ قابل ملاحظه است.

نام سنگ: گابرو

یافت: گرانولار

کانی شناسی:

اساس سنگ را کانیهای فلدسپار پتاسیم تشکیل می‌دهد که توسط کانیهای رسی، سربیسیت، کلریت و گاهی

کربنات کلسیم تجزیه و با جانشینی شده‌اند. این کانیهای اغلب بصورت پرنیت و یا میکروکلین هستند. کلریت و

کربنات کلسیم بصورت تجمع یافته در حد فاصل کانیهای فلدسپار قابل مشاهده است.

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، سریسیت، کلریت، کربنات کلسیم

کانیهای فرعی: آپاتیت، زیرکن، کانیهای اوپک

توجه: رگچه‌های ظریف متشکل از کربنات آغشته به اکسید آهن و اکسید آهن مشاهده می‌گردد.

نام سنگ: سینیت

O.D.444

3462.E

بافت: گرانولار

کانی‌شناسی:

(-) بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار پلاژیوکلاز با ترکیب بازیگ (لابرادوریت) که به کانیهای پره‌نیت، کلسیت و کلریت و کانیهای رسی تجزیه‌شدگی نشان می‌دهند، دیده می‌شود. این کانیها در موقعیتهای مختلفی کنار هم جای گرفته‌اند که بنظر می‌رسد حرکات تکتونیکی باعث جابجائی ماکل‌های پلاژیوکلازها و طرز فرارگیری آنها نسبت به همدیگر شده است. تبدیل‌شدگی به آلکالی فلدسپار از حواشی دیده می‌شود.

(-) کلینوپیروکسن دیده شد و در بسیاری موارد با آمفیبول (هورنبلند) بصورت درگیر با هم در مجاورت کلینوپیروکسن (بعنوان پوشش) و بصورت Pairmineral دیده می‌شوند.

(-) بیوتیت نیز دیده می‌شود که به احتمال قوی از تبدیل کلینوپیروکسن بوجود آمده است.

(-) ترمولیت - اکتینولیت نیز مشاهده می‌گردد که احتمالاً محصول آلتراسیون آمفیبول باشد.

(-) کلریت نیز مشاهده می‌شود بنظر می‌رسد برخی از کلریتها حاصل آلتراسیون آمفیبول باشد.

(-) آلپیت نئوفورمه دیده می‌شود.

توجه: رگچه‌های ظریف ناشی از شکستگی و با پرشده توسط کلریت و اکسیدهای آهن دیده می‌شود.

کانیهای ثانوی: لوکوکسن، پره‌نیت، کلسیت، کلریت و کانیهای رسی

کانیهای فرعی: اسفن، آپاتیت، کانیهای کدر و اکسیدهای آهن بویژه (منیتیت، ایلمنیت)

نام سنگ : هورنبلند گابرو

O.D.448

3463.E

بافت : افیتیک

کانی شناسی :

(- بلورهای شکل دژ تا نیمه شکل دار، گاهی بصورت تخته‌ای شکل پلاژیوکلاز با ترکیب بازیک (لابرادوریت) دیده می‌شود. این کانیها دارای ماکل تکراری بوده و تجزیه به پرهنیت، کرنات کلسیم نشان می‌دهند. این کانیها اغلب از حواشی و یا از مراکز به آلکالی فلدسپار تبدیل شده‌اند و بصورت متقاطع نسبت به همدگر قرار دارند. حدفاصل لت‌های پلاژیوکلاز را کانیهای کلینوپیروکسن (متشکل از اوزیت - تیتانواوزیت)، کرنات کلسیم، کلریت و کانیهای کدر تشکیل می‌دهد. آلبیت نفورمه نیز تشکیل شده است.

کانیهای ثانوی : کرنات کلسیم، کلریت، پرهنیت

کانیهای فرعی : آپاتیت، کانیهای کدر، اکسیدهای آهن بویژه منیتیت، همانیت، ایلمنیت

نام سنگ : میکرو (آلکالی) گابرو

O.D.450

3464.E

مشخصات بافتی :

اندازه دانه‌ها : ریز تا متوسط دانه

گردشدگی دانه‌ها : نیم گرد تا زاویه دار و مضرس

فشردگی دانه‌ها : خیلی خوب تا خوب

جورشدگی دانه‌ها : ضعیف

کانی شناسی :

بلورهای کوارتز در اندازه‌های مختلف از چند صدم میلی متر تا تقریباً ۴/۵ میلی متر که دارای حواشی نیمه

گرد و در بسیار مواقع مضرس تا زاویه دار نشان می دهد با فشردگی نسبتاً متوسط دیده می شوند گاهی بلورهای کوارتز تبلور دوباره از خود نشان می دهند. فلدسپار با ترکیب سدیک گاهی پتاسیک توأم با ماکل تکراری و با تجزیه وسیع به کانیهای رسی و سریسیت دیده می شود. برخی از بلاژیوکلازها سالم و بدون تجزیه می باشند. مسکویت و کانیهای فیلوسیلیکاته نیز در حد فاصل کانیهای فلسیک قابل مشاهده است. مسکویت ها غالباً رشد یافته و تاب خوردگی نشان می دهند.

قطعات سنگی: قطعات سنگی شامل قطعات چرت ماسه سنگی، قطعات ولکانیکی با ترکیب اسیدی توأم با کوارتزهای توأم با تبلور مجدد و با تجزیه وسیع به کانیهای رسی (آرژیلی شده) دیده می شود. قطعات کلریتی شده و قطعات اکسیدی نیز قابل ملاحظه است.

ماتریکس یا سیمان سنگ: ماتریکس سنگ را کانیهای فیلوسیلیکاته آغشته به اکسید آهن و اکسید آهن تشکیل می دهد. ماتریکس سنگ با سیمان سنگ همپوشانی نشان می دهد.  
نام سنگ: لیتیک ساب آرکوز

O.D.452  
3465.E

بافت: گرانولار

کانی شناسی:

(-) آلکالی فلدسپار بصورت کانیهای بی شکل و غالباً بصورت پرتیت، میکروکلین دیده می شود. تجزیه وسیع به کانیهای رسی نشان داده که بافت گرانوفیری بویژه هم رشدی کوارتز - فلدسپار بوضوح دیده می شود. زبرکن، کلریت و کانیهای فیلوسیلیکاته احتمالاً بیوتیت که در حال حاضر کلریتی شده است بصورت در برداری و ادخال در آن دیده می شود. رگچه های ظرف متشکل از کلریت و گاه اکسید آهن نیز مشاهده می گردد.

(-) کوارتز به فراوان قابل رؤیت است و گاهی توأم با تبلور دوباره و خرد شده در حد فاصل فلدسپار - کوارتز دیده می شود.

کانیهای ثانوی: کلریت، کانیهای ثانوی

کانیهای فرعی: زیرکن، آپاتیت، کانیهای کدر و اوپک

نام سنگ: آلکالی گرانیت آرژیلی شده

O.D.455

3466.E

بافت: بافت اولیه این سنگ آذرینی (درونی) بوده و در حال حاضر بافت نماتوبلاستیک نشان می دهد.

کانی شناسی:

(- پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط (آندزین) که از حواشی به آلکالی فلدسپار تبدیل شدگی نشان می دهد، دیده

می شود. این کانیا تجزیه وسیع به کانیهای سریسیت - مسکویت، کانیهای رسی، تا حدی اپیدوت نشان می دهد. بیوتیت نیز در آنها دیده می شود.

(- آمفیبول به مقدار فراوان اغلب از نوع هورنبلند سبز رنگ و آمفیبول های ثانوی و ری کریستالیزه مشاهده

می شود.

(- بیوتیت نیز تا حدی قابل ملاحظه است.

کانیهای فرعی: کانیهای اوپک، آپاتیت

نام سنگ: متادیوریت، پشوند متا بدلیل آمفیبول فراوان که گاهی ری کریستالیزه شده اند.

O.D.457

3467.E

بافت: بافت اولیه این سنگ یک بافت نیمه عمیق است و لیکن در حال حاضر بافت نماتوبلاستیک (بخرج

رشد بلورهای آمفیبول) نشان می دهند.

کانی شناسی:

(- بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط (آندزین) که بطور وسیعی به کانیهای سریسیت - مسکویت و تا

حدی به اپیدوت تجزیه شده اند و بیوتیت نیز در آنها تشکیل شده است.

(-) آمفیبول به مقدار زیاد (بیش از ۵ درصد) و از نوع هورنبلند و اغلب بصورت آمفیبول‌های ری‌کریستالیزه شده دیده می‌شود.

(-) بیوتیت نیز که بر اثر دگرگونی بوجود آمده است، تا حدی قابل رویت است.

کانیهای فرعی: آپاتیت و کانیه‌های اوپک

نام سنگ: متادیوریت - پیشوند متا بخارج تشکیل آمفیبول‌ها که اغلب نیز ریکریستالیزه شده‌اند و نیز تشکیل بیوتیت‌ها می‌باشد.

O.D.459

3468.E

بافت: کانا کلاستیک

کانی‌شناسی:

(۱) بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط (آندزین)، توأم با ماگل تکراری دیده می‌شوند. این کانیه‌ها بطور وسیعی خردشدگی نشان داده و رگچه‌های ناشی از شکستگی و پر شده توسط کلسیت و کلریت و اکسید آهن به فراوانی دیده می‌شود. تجزیه به کانیه‌های رسی، سریسیت - مسکویت نشان داده و از جواشی به آلکالی فلدسپار تبدیل شدگی نشان می‌دهند ضمناً خردشدگی پلاژیوکلازها و بهم ریختگی آنها در متن سنگ بوضوح قابل مشاهده است.

(۲) کوارتز تا حدی قابل ملاحظه است که اغلب توأم با خاموشی موجی همراه است.

(۳) کلریت بنحو وسیعی در سنگ تشکیل شده است.

(۴) کربنات کلسیم نیز تا حد قابل ملاحظه‌ای دیده می‌شود.

کانیهای فرعی: آپاتیت، زیرکن، کانیه‌های اوپک و اکسیدهای آهن

توجه: سنکستگهای فراوان و رگه‌های متشکل از کوارتز و اکسیدهای آهن دیده می‌شود.

نام سنگ: (متا) دیوریت کوارتزار نکتونیزه و کلریتیزه و تا حدی کربناتیزه.

بافت: بافت این سنگ به شدت دگرسان شده می باشد ولیکن بنظر می رسد که دارای بافت اولیه ای در حد گرانولار بوده باشد.

(- بلورهای پلاژیوکلاز که به نحو وسیعی اپیدوتی شده است.

(- آمفیبول ثانوی (ترمولیت - اکتینولیت) به مقدار زیاد قابل ملاحظه است آمفیبول رکرستالیزه نیز دیده

می شود.

کانبهای فرعی: اسفن، کانبهای اوپک

توجه: سنگ مزبور به شدت دگرسان شده است همچنین بخش کمی از مقطع نازک مربوطه بعلت از بین

رفتن بقیه مقطع قابل ملاحظه است. رگچه های ظریف متشکل از آلبیت نشو فورمه نیز دیده می شود.

نام سنگ: سنگ آذرین (گابروئی) به شدت دگرسان شده و دگرگون شده می باشد. عمدتاً اپیدوتیزه. دگرگون

بودن به دلیل تشکیل ترمولیت - اکتینولیت، آلبیت نشو فورمه /ش ۵

"بسمه تعالی"

مطالعه سنگ‌شناسی ۱۴ عدد متقطع

مربوط به آقایان: عشق آبادی و دری

مطالعه کننده: عروج‌نیا

آبان ماه سال ۷۸



بافت: گرانولار

کانیها: (۱) فلدسپات (آلکالیک) اغلب دارای ظاهری لک و پیس و با تجزیه شدید به کانیهای رسی موجود است. فلدسپاتها گاهی به کانیهای اکسید آهن بصورت غبار آغشتگی دارند.

(۲) فلدسپات (آلبیت) با تجزیه به کانیهای رسی ملاحظه می شود.

(۳) کلبینوپروکسن (اژیت - اژیرین)، گاهی درگیر با کانیهای اپاک موجود است.

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، اپیدوت

کانیهای فرعی: کانیهای اپاک، آپاتیت

نکات مهم: (۱) کانیهایی بصورت تیغک با حالتی رشته ای و پلتوکرومیک مشخص در مابه های رنگ سبز و اغلب بصورت تجمع ملاحظه می شود.

(-) در بخش هایی از سنگ بلورهایی درشتی از اپیدوت مشهود است که در بخش هایی از خود تا حد زیادی

ایزوتروپ بنظر می رسد.

نام: سینیت

بافت: پورفیریتیک؟ با زمینه میکروگرانولار؟! این احتمال وجود دارد که سنگ اولیه گرانولار بوده است که

تحت تاثیر نیروهای شدید تکنونیک قرار گرفته است (کاتا کلاستیکی)؟!.

پورفیرها: (۱) فلدسپات آلکالیک دارای حواشی خورده شده (توسط رشد زمینه) با تجزیه به کانیهای رسی

ملاحظه می شود.

(۲) آمفیبول (ترمولیت - اکتینولیت) گاه با فاسیس سوزنی، اغلب بصورت تجمع و گاه تجمعی نیمه ممتد

ملاحظه می شود.

(۳) کلبینوپروکسن ملاحظه می شود.

کانیهای زمینه: زمینه شامل رشد توأم بلورهای فلدسپات آلکالیک می باشد. کرنات بمقدار کم موجود است.

کانیهای ثانویه: اپیدوت، کانیهای رسی

کانیهای فرعی: اسفن، کانیهای اپاک

نکات مهم: اپیدوت در بخش هایی از زمینه بصورت دانه هایی گرد از تجمعی قابل ملاحظه برخوردار است.

نام: (میکرو) سینیت؟ اکاناکلازیت سینیت

SD.8  
SP.1919

کانیها: (۱) کرنات کلسیم بصورت بلورهای کاملاً متبلور (اسپاری) ملاحظه می شود. ظاهراً ماکلهای موجود در کرنات حاکی از فشارهای مکانیکی وارد بر سنگ می باشد.

(۲) کانیهای اپاک بصورت بلورهای عمدتاً مجتمع و گاه بطور پراکنده ملاحظه می شود. کانیهای اکسید آهن بصورت تجمعاتی رشته ای و گاه بصورت غبار بلورهای کرنات را آغشته کرده است.

(۳) آمفیبول بصورت منشورهایی بلند و نسبتاً پهن گاهی موجود است.

(۴) آپاتیت بصورت بلورهایی درشت ملاحظه می شود.

نام: سنگ آهک دگرگون شده

SD.10  
SP.1920

بافت: گرانولار

کانیها: (۱) پلاژیوکلاز، با ترکیب آلبیت با تجزیه به کانیهای رسی و جانشینی بمقدار کم توسط اپیدوت مشاهده می شود. فلدسپاتها اغلب حاوی تیغکهای بیوتیت بصورت درونگیر می باشند.

(۲) فلدسپات آلکالیک؟ (پتاسیک) ملاحظه شد.

(۳) بیوتیت سبز تا قهوه ای با تجزیه؟ به اپیدوت اغلب ملاحظه می شود.

۴) آمفیبول سدیک؟ اغلب بصورت بلورهای فاقد شکل گاهی موجود است.

کانیهای ثانویه: کانیهای رسی، اپیدوت

کانیهای فرعی: آپاتیت، کانیهای اپاک، اسفن

نام: مونزودپوریت اپیدوتیزه و بیوتیتیزه

SD.21  
SP.1921

کانیها: ۱) کانیهای اپاک که حجم اساسی سنگ را تشکیل داده است.

۲) کرنات کلسیم که در بخش هایی از خود به کانیهای اکسید آهن آغشتهگی دارد.

۳) آپاتیت بصورت بلورهای عمدتاً فاقد شکل موجود است.

۴) کراتز گاهی موجود است.

۵) بیوتیت سبز بصورت تیغک هایی بمقدار کم ملاحظه می شود.

نام: سنگ عمدتاً حاوی کانیهای اپاک، آپاتیت

SD.23  
SP.1922

کانیهای متشکله این سنگ مشابه نمونه قبلی می باشد. ظاهراً در این نمونه میزان کانیهای اپاک و نیز آغشتهگی کرنات به کانیهای اکسید آهن بمقدار بیشتر می باشد در این نمونه آپاتیت بصورت منشورهای بلند مشاهده می شود.

SD.25  
SP.1923

کانیهای موجود کماکان مشابه به نمونه های قبلی می باشد.

کانیها: ۱) کرنات بصورت کریستالهای دانه ریز بهمراه کانی فیلوسیلیکاته (میکا - کلریت) تجمعی نسبتاً

وسیع را تشکیل می دهد که این وضع در دو نمونه قبلی مشاهده نمی شود.

۲) کانیهای اپاک ملاحظه می شود که ظاهراً در مقطع میکروسکوپی کمتر از دو نمونه قبلی می باشد. در ضمن در این نمونه نیز کماکان آغشتگی کرناتها به کانیهای اکسید آهن بصورت غبار مشهود است.

۳) آپاتیت بصورت بلورهای درشت ملاحظه می شود.

۴) کوارتز بصورت رکرستالیزه گاهی موجود است.

نام: سنگ عمدتاً حاوی کرنات، کانیهای اپاک، آپاتیت

SD.26  
SP.1924

بافت: پورفیریتیک با زمینه رکرستالیزه

پورفیرها: ۱) فلدسپات آلکالیک با حواشی بشدت خورده شده با تجزیه به کانیهای رسی و گاهی آغشتگی به کانیهای اکسید آهن (بصورت غبار) مشهود است. ظاهراً فلدسپاتها گاه توسط کرنات جانشین شده اند.

۲) کوارتز با حواشی خورده شده ملاحظه می شود.

کانیهای زمینه: زمینه کوارتز - فلدسپاتیک می باشد که ظاهراً در برخی نقاط کوارتزها در ابعاد بزرگتری

رکرستالیزه شده اند.

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی

توجه: کرنات با آغشتگی به کانیهای اکسید آهن بمقدار فراوان بصورت نجمعانی نیمه ممتد و منشعب و نیز

رگچه ملاحظه می شود.

نام: ولکانیک اسیدی (رکرستالیزه - سیلسیفیه) و نیز تا حدی کرناتیتزه.

SD.29  
SP.1925

کانیها: ۱) کانیهای اپاک اساس سنگ را تشکیل می دهد که ظاهراً بصورت توده ای متراکم و بهم پیوسته ظاهر

شده است.

۲) آمفیبول؟ بصورت بقایایی داخل حفرات و با شکافهای موجود در سنگ گاهی مشاهده می شود. ظاهراً

گاهی بنظر می رسد آمفیبولها حاصل تجزیه و یا جانشینی یک کانی اولیه (پبروکسن؟) می باشد.

نام: سنگ معدنی عمدتاً حاوی کانیهای اپاک

SD.32  
SP.1926

بافت: گرانولار

کانیها: (۱) فلدسپات (آلبیت) با تجزیه و جانشینی به نحوی قابل ملاحظه سربست - مسکویت و اپیدوت

مشاهده می شود.

(۲) فلدسپات آلکالیک با تجزیه به کانیهای رسی موجود است.

(۳) کلینوپبروکسن (تبتانوازیت؟) با تجزیه به کلریت، اپیدوت؟ موجود است.

کانیهای ثانویه: اپیدوت، سربست - مسکویت، کانیهای رسی

کانیهای فرعی: کانیهای اپاک، آپاتیت

توجه: (-) اپیدوت بصورت منشورهای پهن اغلب موجود است.

(-) آمفیبول فئوهای بصورت لکه هایی درگیر با کلینوپبروکسن تجزیه شده موجود است.

نام: (مونزو) دیوریتیک گابروی اپیدوتیتزه

SD.34  
SP.1927

کانیها: حجم کلی سنگ متشکل از آپاتیت بهمراه رگچه هایی از کانیهای اکسید آهن بمقدار کم می باشد. برای

تشخیص نهایی پیشنهاد X-Ray می شود. مقادیری سیلیس نیز موجود است.

نام: سنگ حاوی آپاتیت

SD.35  
SP.1928

کانیها: (۱) آپاتیت که حجم اساسی سنگ را تشکیل می دهد.

SD.32  
SP.1926

بافت: گرانولار

کانیها: (۱) فلدسپات (آلبیت) با تجزیه و جانشینی به نحوی قابل ملاحظه سربست - مسکویت و اپیدوت

مشاهده می شود.

(۲) فلدسپات آلکالیک با تجزیه به کانیهای رسی موجود است.

(۳) کلینوپیروکسن (تیتانوازیت ؟) با تجزیه به کلریت، اپیدوت ؟ موجود است.

کانیهای ثانویه: اپیدوت، سربست - مسکویت، کانیهای رسی

کانیهای فرعی: کانیهای اپاک، آپاتیت

توجه: (-) اپیدوت بصورت منشورهای پهن اغلب موجود است.

(-) آمفیبول فئوره ای بصورت لکه های درگیر با کلینوپیروکسن تجزیه شده موجود است.

نام: (مونزور) دپوریتیک گابروی اپیدوتینزه

SD.34  
SP.1927

کانیها: حجم کلی سنگ مشکل از آپاتیت به همراه رگچه هایی از کانیهای اکسید آهن بمقدار کم می باشد. برای

تشخیص نهایی پیشنهاد X-Ray می شود. مفادیری سیلیس نیز موجود است.

نام: سنگ حاوی آپاتیت

SD.35  
SP.1928

کانیها: (۱) آپاتیت که حجم اساسی سنگ را تشکیل می دهد.

میرزا  
بها

"بسمه تعالی"

گزارش بررسی سنگ‌شناسی میکروسکوپی تعداد ۲۰ برش نازک سنگ  
(سری ۴۶۵۴ الی ۴۶۷۳)  
در ارتباط با ورقه: بافق - ساغند

درخواست کننده: دزی - عشق‌آبادی

توسط: فریده حلمی

خرداد ۷۹

شماره و سریال : S.D.46/4654

بافت : پرفیریتیک، میکروپرفیری، میکروکریستالین، حفره‌ای، گلوپروپرفیریتیک

نام سنگ : سنگ ولکانیکی در بخشی ریوداسینی در بخشی کوارتز تراکیتی کمی تجزیه شده - فروزینه  
این نمونه با توجه به نمونه دستی و نیز بررسی برش نازک از انواع سنگ‌های ولکانیکی است اما از نظر بافتی و ترکیب کانی شناختی همگن یا متجانس نیست چنانکه در بخش‌های مختلف بافت‌های متفاوتی را می‌توان مشاهده نمود. از نظر ترکیبی از ریوداسیت، تا کوارتز تراکیت تغییر می‌کند. فلدسپار در هر دو نوع پلاژیوکلاز و فلدسپار قلیایی از درشت بلور تا ریز بلور تغییر می‌کند، علاوه بر ماکل آثار تجزیه به کانی رسی و سریسیت در آنها متداول می‌باشد. دو بعضی هم تجزیه به کلریت و کلسیت پدیدار است.

کوارتز اغلب بصورت ریز بلور بی‌شکل و نیز با آرایش موزائیکی پرکننده حفرات موجود است. کانی مافیک قابل شناسائی بجز کمی بیوتیت مشاهده نگردد، کانیهای رسی، سریسیت، تمرکزهایی از کلریت گاه آغشته به اکسید آهن، کمی شبیه، آپاتیت و کانیهای کدر - اکسید آهن که وفور آن بویژه در بخشی جلب توجه می‌نماید (در نتیجه فروزینگی) از دیگر اجزاء است.

رگچه‌های خبلی ظریف محتوی اکسید آهن، کوارتز و آلپیت در سطح برش مشاهده می‌شود.

شماره و سریال : S.D.50/4655

بافت : پرفیریتیک، میکروکریستالین

نام سنگ : کوارتز تراکیت تجزیه شده

فلدسپار (عمدتاً فلدسپار قلیایی) و کوارتز بترتیب کاهش فراوانی، عمده کانیهای سنگ را تشکیل می‌دهد. فلدسپار از درشت بلورهای شکل دار تا ریز بلورهای بی‌شکل تغییر می‌کند، در بیشتر آنها تجزیه به کانی رسی رخ داده است.

کوارتزهای ریز معمولاً بی‌شکل هم بصورت کانی اولیه و نیز ثانویه گاه مجتمع در متن پراکنده‌اند. کانیهای سیلیسی کریپتوکریستالین، تمرکزهایی از کانیهای کربناته با کلسیت (رگه - رگچه‌ای و بی‌شکل) که گاه در معیبت



اکسیدهای آهن است و کانیهای کدر - اکسید آهن گاه متمرکز و معدود رگچه محنوی آلبیت از دیگر اجزاء است.

شماره و سریال: S.D.51/4656

بافت: بیشتر میکروکریستالین، گاه دانه شکری

نام سنگ: (ولستون یا دولومیت کلسیتی (سنگ آهکی دولومیتی شده)

اساس سنگ را کانیهای کربناته تشکیل می دهد که با استناد به ویژگی های میکروسکوپی و نیز استناد به واکنش نمونه دستی در برابر قطره ای اسید کلریدریک سرد و رقیق، بیشتر کانی دولومیت یا کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم است که اغلب بصورت ریز بلورهای شکل داز - نیمه شکل دار گاه آغشته به اکسید آهن می باشد.

تمرکزهای اسپارایتی یا درشت بلور کلسیت نیز در متن پراکنده است. ریز بلورهای بی شکل کوآرتز با فراوانی کم و کانیهای کدر - اکسید آهن از جمله ناخالصی های این سنگ آهکی است. رگچه و درزهای استیلولیتی حاری اکسیدهای آهن و کمی نخلخل در نمونه مشاهده می شود.

شماره و سریال: S.D.52/4657

بافت: گرانولار

نام سنگ: دیوریت کمی تجزیه شده

کانی های اصلی:

۱- پلاژیوکلازها بیشتر نیمه شکل داراند، ماکل پلی سنتتیک با آلبیت کارلسباد و تجزیه به انواع کانیهای رسی، سرسیست، کلریت، کلسیت و اپیدوت در بلورهای مختلف مشاهده می شود. از نظر ترکیبی این بلورها در کل حدواسط و حدود آندزین می باشند. در برخی از پلاژیوکلازها کانیهای کدر ریز مشهود است.

۲- کلینوپیروکسن با اوزبیت بلورهای منشوری یا ستونی شکلی را پدید آورده که تجزیه به سرپانتین - کلریت

و کلسیت نیز دارند.

۳- بیوتیت بصورت کریستال‌های ورقه‌ای شکل تجزیه شده به لوکوکسن با کانی کدر - اکسید آهن می‌باشد.  
کانیهای ثانوی: کانی رسی، سریسیت، کلریت (گاه کمی سرپانتین - کلریت)، کلسیت، اپیدوت، لوکوکسن  
کانیهای فرعی: کانیه‌ای اباک یا کدر - اکسید آهن، آپاتیت نسبتاً درشت، فلدسپار فلیپایی

شماره و سریال: S.D.53/4658

بافت: نامتجانس از میکروگرانولار تا کریپتوکریستالین، گاه لیتوکلاستیک

نام سنگ: ولکانیک توفی اسیدی کلریتیزه - کریناتیزه

این نمونه از انواع سنگ‌های ولکانوکلاستیک اسیدی است، از نظر بافتی ناهمگن است و انواع بافت میکروگرانولار، میکرو کریپتوکریستالین و پرفیری با میکروپرفیری را در بخش‌ها و قطعات سنگی گاه می‌توان مشاهده نمود.

با آنکه قطعات تراکتینی با میکروموزونیتی نیز به تعداد کم مشاهده می‌شود اما ترکیب در کل اسیدی (ریوداسیتی) بشمار می‌رود.

فراوانترین کانی کوارتز از بلورهای بی شکل متوسط از نظر اندازه تا انبره‌های کریپتوکریستالین تغییر می‌کند. فلدسپارهای موجود بیشتر فلیپایی نیمه شکل دار تا بی شکل و معمولاً تجزیه شده به کانی رسی است. کانیه‌ای کریناته (کلسیت) گاه رگه‌ای یا در تمرکزهای پچ مانند، کلریت بی شکل که در بخشی تمرکز شایان توجهی دارد، کانیه‌ای رسی و کانیه‌ای کدر - اکسید آهن از دیگر اجزاء است.

شماره و سریال: S.D.54/4659

بافت: جزئی پرفیری با میکروگرانولار

نام سنگ: میکروکوارتز مونزوسینیت تجزیه شده

فراوانترین کانی موجود فلدسپار است که بلورهای تیغه‌ای و گاه نیمه شکل دار و ماکله را تشکیل می‌دهد با

آنکه پلاژیوکلازهای سندیک هم موجود است اما فلدسپارهای آنکالین یا فلیپاین غالب می باشند، در بعضی از این بلورها تجزیه به کانی رسی رخ داده است.

کوآرتز دو مین کانی روشن بوده و علاوه بر آنکه بصورت پرفیر یا درشت بلور (گاه با ۲/۵ میلی متر قطر) است، بصورت ریز بلورهای بی شکل پراکنده در لابلای فلدسپارها هم حضور دارد.

تعداد کم بیونیت های تجزیه شده به کلریت و کانی کدر، سرسیت - مسکویت های نیغکی، کلریت بی شکل، کانپهای رسی و کانپهای کدر - اکسید آهن از دیگر اجزاء است.

شماره و سریال: S.D.55/4660

بافت: کریپتو تا میکرو کریستالین

نام سنگ: سنگ سیلیسی دانه ریز (چرت)

اساس سنگ را کانپهای سیلیسی (بیشتر کوآرتز، کمی کلسدورن) نیان بلور تا ریز بلور تشکیل می دهند و گاه بطور مرضعی کمی درشت بلورتر شده اند. رگچه های ظریف کوآرتزی، کمی کانپهای کدو - اکسید آهن و رگچه های متعدد گاه متقاطع که حاوی کانپهای کریناته با کلسیت است از ناخالصی های این سنگ سیلیسی است.

شماره و سریال: S.D.59/4661

بافت: آواری دانه درشت

نام سنگ: کنگلومرا آهکی فروزینه

برش نازک از کیفیت مطلوبی برخوردار نیست و بر مبنای بررسی نمونه دستی آشکار می شود که این سنگ از انواع سنگ های رسوبی آواری دانه درشت یا کنگلومرائی است. فرگمنت ها با قطعات سنگی در انواع آذرین (اسیدی و متوسط)، کوارتزیتی و کریناته در قطره های مختلف

بوده و قطعات بلوری فلدسپاری، کوارتز و کانیهای کدر - اکسید آهن نیز مشاهده می شود. در قطعات آذرین گاه تجزیه زیاد به کرنات، اکسید آهن و کلریت<sup>رنگ</sup> داده است.

سیمان نمونه کرناته است و اجزاء فوق الذکر با کلسیت بهم متصل شده اند. کلسیت ها گاه آخستگی با اکسید آهن دارند. تمرکز کانیهای کدر - اکسید آهن در برخی نقاط جلب توجه می نماید.

شماره و سریال : S.D.60/4662

بافت : (اولیه) اینترگرانولار، افیتیک

نام سنگ : سنگ آذرین گابروئو بشدت تجزیه شده (بطرف یک متاگابرو خیلی ضعیف) با استناد به بقایای بافتی - کانی شناختی می توان اظهار داشت که سنگ اولیه سنگی آذرین بازیک یا گابرویی بوده و تجزیه گسترده و متاسوماتیسم نیز بر آن اعمال شده است، با آنکه شدت تغییرات منجر به محو کامل بافت اولیه نشده است اما تغییرات کانی شناختی وسیع است.

تقریباً هیچ کانی اولیه در سنگ مشاهده نمی شود؛ کلبه پلاژیوکلازها و کانیهای فرومانیزین نمونه بصورت پسرودورف هابی است که با کانیهای ثانویه جایگزین شده اند و تنها از قالب با فرم اولیه بلور با نجره آلتراسیون می توان نوع کانی اصلی با اولیه را حدس زد.

پلاژیوکلازها عمدتاً به کانیهای کرناته (گاه آخسته به اکسید آهن) و مانیک ها (به نظر می رسد در اصل اولیون و پیروکسن بوده اند) تماماً به سرپانتین - کلریت، کانیهای اپاک و کلسیت تجزیه شده اند.

تمرکزهای بی شکل کلسیت و سرپانتین - کلریت و کانیهای کدر - اکسید آهن نیز در متن پراکنده اند.

شماره و سریال : S.D.61/4662

بافت : کریستالین و کلاستیک

نام سنگ : سنگ آذرین (ولکانیک برش؟) بشدت تجزیه شده - مینرالیزه (متابولکانیک) این نمونه به احتمال سنگی آذرین و با توجه به نمونه دستی در واقع ولکانیک برش بوده که دگرسانی وسیعی

را متحمل شده است و سنگ در حال حاضر از مجموع کانیهای ایدوتی (زئیزیت - کلینوزوئیزیت)، کربناتی (کلسیت بیشتر ریز و بی شکل و گاه آخسته به اکسید آهن)، کلویت، کوارتزهای ریز بی شکل گاه روکرستالیزه و کانیهای اپاک شایان توجه تشکیل یافته است.

شماره و سریال: S.D.63/4664

بافت: گاه کلاستیک - کربستالین

نام سنگ: ولکانیک (توفی یا برشبه) بشدت کربناتیزه سرشار از کانیهای کدر - اکسید آهن  
این نمونه از نظر ویژگی های کانی شناختی و بافتی به نمونه فوق شباهت دارد، شدت تغییرات مانع از اظهار نظر دقیق در خصوص سنگ اولیه می شود اما این احتمال وجود دارد که سنگ اولیه ولکانیکی توفی با برشبه بوده است. در حال حاضر کلسیت و کانیهای اپاک فراوانترین کانیهای موجودند برای تعیین نوع کانی کدر اورمیگروسکی نمونه توصیه می شود.

کوارتز، کلینوزوئیزیت، کلویت گاه رشته ای با البافی و آخسته به اکسید آهن از دیگر اجزاء است.  
شایان ذکر است با آنکه قطعه سنگ قابل تشخیصی در برش مشاهده نگردید اما تمرکز ایدوت و کانیهای اپاک بریزه در بعضی نقاط قابل توجه است.

شماره و سریال: S.D.69/4665

بافت: کربستالین گاه پرفیروبلاستیک

نام سنگ: سنگ آذرین (به احتمال ولکانیک برش) بشدت کربناتیزه سرشار از کانیهای اپاک  
در برش نازک که منعکس کننده بخش کوچکی از سنگ است قطعه سنگی مشاهده نگردید اما در این نمونه دستی لبتیک هایی پدیدار است. از نظر خصوصیات کانی شناختی، بافتی و نوع دگرسانی در کل مشابه دو نمونه قبل (شماره های ۶۱ و ۶۳) است شرح مجدد ضروری بنظر نمی رسد در صورت نیاز به شرح کامل، از توصیف آنها استفاده نمائید.

شماره و سریال: S.D.74/4666

بافت: میکروگرانولار - میکروکریستالین

نام سنگ: سنگ آذرین (نیپ میکروگرانیتی) فروزیه - کلریتیزه -  
برش نازک فاقد کینیت مطلوب است.

فلدسپار و کوارتز (بترتیب کاهش فراوانی) فراوانترین کانیهای موجود بوده، فلدسپارها نیمه شکل دار تا بی شکل و گاه ماکله اند، فلدسپار قلیایی غالب است، تجزیه به کانیهای رسی و سریسیت در آنها متداول می باشد.

کوارتز بطور معمول در چهره ریز بلورهای بی شکل است، کانیهای سیلیسی یا انبوهه های کوارتز کریستوکریستالین هم مشاهده می شود. مسکویت های ریز یا نیفکی و گاه تمرکزهای سریسیت - مسکویت و کلریت (گاه آغشته به اکسید آهن) در سطح برش نازک پراکنده است.

کانیهای اپاک ریز و از آن جمله اکسیدهای آهن (بهر دو صورت اونیبه و ثنائیه) از وفور قابل توجهی برخوردارند.

شایان ذکر است در برش میزان کوارتز در حد سنگ های گرانیتی است اما نمونه دستی تیره رنگ است و به احتمال فروزینگی تقریباً شدید در رنگ آن تأثیر داشته است.

شماره و سریال: S.D.76/4667

بافت: گرانولار

نام سنگ: دیوریت تجزیه شده

کانیهای اصلی:

۱- پلاژیوکلاز (فراوانترین کانی روشن) در چهره بلورهای شکل دار - نیمه شکل دار، ماکله یا قطر حداکثر ۴ میلی متر است. از نظر ترکیبی در کل حد واسط (حدود آندزین) اند و گاه تجزیه وسیع به انواع کانی رسی، سریسیت، آلپیت اپیدوت و کلریت دارند.

۲- آمفیبول یا هورنبلند سبز منشوری یا ستونی شکل بوده گاه حاوی ریز بلورهای کانی اپاک و نیز آثار تجزیه به کلریت، اکسید آهن یا اپیدوت است.

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، سریسیت، کلریت، اپیدوت، اکسیدهای آهن  
کانیهای فرعی: کانیهای کدر گاه شکل دار قابل توجه، کوارتز، آپاتیت کم

شماره و سریال: S.D.78/4668

بافت: گرانولار و گرانیتی

نام سنگ: گرانیت تجزیه شده

کانیهای اصلی:

- ۱- کوارتز بلورهای متوسط تا درشت بی شکل، گاه با خاموشی مرچی را تشکیل می دهد.
- ۲- فلدسپار (فراوترین کانی) در هر دو نوع پلاژیوکلاز (سدیک تا متوسط) و فلدسپار آلکالی (بیشتر ارتوز) است از بلورهای شکل دار تا کمی شکل دار تغییر می کند. ماکل و آثار تجزیه به کانی رسی، سریسیت و گاه اپیدوت را در آنها می توان دید.
- ۳- بیوتیت بلورهای ورقه ای شکل را تشکیل داده، انکلوزیون زیرکن و تجزیه به کلریت و اکسید آهن گاه در آنها مشاهده نمی شود.

۴- آمفیبول یا هورنبلند با فراوانی کمتر از بیوتیت حضور دارد.

کانیهای ثانوی: کانیهای رسی، سریسیت، کلریت، اپیدوت

کانیهای فرعی: کانیهای کدر - اکسید آهن، زیرکن، آپاتیت ناچیز

شماره و سریال: S.D.81/4669

بافت: گرانولار یا دانه ای

نام سنگ: دیوریت تجزیه شده

اساس سنگ را در کانی پلاژیوکلاز و آمفیبول یا هورنبلند تشکیل می دهد؛ پلاژیوکلازها که در کل حد واسطاند شکل دار - نیمه شکل دار و اغلب ماکله اند، این بلورها به کلریت و اپیدوت و گاه کمی کانی رسی و سرسپت تجزیه شده اند. فلدسپار قلبایی در حد کانی فرعی پدیدار است.

هورنبلندها منشوری یا ستونی شکل بوده و ریز بلور اپاک و گاه کمی تجزیه به کلریت دارند. تمرکزی از کانیهای اپیدوتی در نمونه جلب توجه می کند، کانیهای کدر - اکسید آهن، اسفن و کمی کلریت از دیگر اجزاء است.

شماره و سریال: S.D.87/4670

بافت: گرانولار

نام سنگ: سنگ دیوریتی تا مونزودیوریتی تجزیه شده.

این نمونه نیز از انواع سنگهای آذرین نفوذی حدواسط است که فلدسپار (ظاهراً عمدتاً پلاژیوکلاز) و آمفیبول (بترتیب کاهش فراوانی) از عمده کانیهای آن است. در فلدسپارها گاه گستردگی تجزیه مانع از شناسائی دقیق نوع آن می شود، تجزیه به کانی رسی، سرسپت، اپیدوت و کلریت را در بلورهای مختلف می توان مشاهده نمود.

آمفیبول (هورنبلند و ترمولیت - اکتنولیت) منشوری، ستونی و گاه در تجمعات البافی است، در این بلورها هم تجزیه به اپیدوت یا کلریت و ادخال کانی کدر در بعضی نمودار است.

کانیهای کدر - اکسید آهن، اپیدوت، کلریت و کمی کلسیت از دیگر اجزاء می باشند.

شماره و سریال: S.D.99/4671

بافت: کریستالین، گاه موزائیکی

نام سنگ: سنگ کوارتزیتی مینرالیزه

سنگ عمدتاً متشکل از کانیهای روشن کوارتز با بافت موزائیکی و کانیهای اپاک با اکدر - اکسید آهن فراوان



است که بیشتر بحالت مجتمع و بی شکل می باشند. شناسائی دقیق و تعیین نوع این کانیهای اپاک نیازمند اورمیکروسکوپی نمونه می باشد. کلریت با فراوانی کم و در تمرکزهای بی شکل از دیگر اجزاء است.

شماره و سریال: S.D.100/4672

بافت: پرفیرویلاستیک، گرونویلاستیک

نام سنگ: سنگ دگرگون شده (حاوی کوارتز، کلسیت و اپیدوت) و مینرالیزه

این نمونه نیز از انواع سنگ های دگرگون شده است که حاوی کانیهای کدر - اکسید آهن فراوان نیز می باشد. شناسائی دقیق نوع کانی اپاک موجود، اورمیکروسکوپی نمونه را ایجاب می نماید.

نمونه در بخشی بافت گرانویلاستیک داشته و متشکل از کوارتزهای مجتمع بی شکل و با خاموشی موجی است و اغلب در معیت کلسیت می باشد. کلسیت و اپیدوت (کلینوزومیزیت های) گاه ستونی و درشت از عمده کانیهای موجود است، این بلورهای درشت گاه بطور شبکه ای با رگه با رگه های کربناتی (گاه به همراه کوارتز) قطع می شوند، کانیهای اپاک یا کدر - اکسید آهن بی شکل، درشت و بریزه بحالت متمرکز در بخشی جلب توجه می نماید. کمی کلریت هم پدیدار است.

شماره و سریال: S.D.102/4673

بافت: گرانولار

نام سنگ: سنگ گرانو دیوریتی تا کوارتز (مونزو دیوریتی) تجزیه شده

این سنگ از انواع سنگ های آذرین نفوذی اسیدی است؛ فلدسپار، کوارتز و آمفیبول بترتیب کاهش فراوانی از عمده کانیهای اصلی موجود است.

فلدسپارها شکل دار تا کمی شکل دارند و بیشتر آنها در حد وسیعی به کانی رسی، سریسیت و گاه اپیدوت تجزیه شده اند، شدت جانشینی با کانیهای فوق الذکر گاه مانع از شناسائی دقیق نوع فلدسپار می شود ولی در هر صورت پلاژیوکلاز غالب بوده است.

کوارتزها اغلب متوسط بلورینی شکلند. بیوتیت و آمفیبول کانی ماژیک نمونه بوده، بیوتیت‌ها و رفته‌ای شکلند و به کلریت و لورکسین تجزیه شده‌اند. آمفیبول‌ها منشوری یا ستونی شکلند گاه علاوه بر تجزیه کم به کلسیت و کلریت حار ریز بلور کوارتز با کانی اپاک می‌باشند.

کانیهای کدر - اکسید آهن و تمرکزهایی از اپیدوت و کلریت نیز مشاهده می‌شود. /ش ۲۹.

۴-۴- لیست نتایج آزمایشگاه کانه نگاری

سازمان زمین شناسی کشور  
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

آزمایشگاه کانه نگاری و الکترون میکروپروب

گزارش مطالعه مقطع صیقلی

شماره گزارش: ۱۳۸

کد امور آزمایشگاهها: ۴۰۴-۷۸

تعداد: ۶ عدد

درخواست کننده: آقایان مهندس دزی - عشق آبادی

مطالعه کننده: رویارنوزی

هزینه تهیه و مطالعه: ۶۹۰،۰۰۰ ریال

تاریخ مطالعه: مهرماه ۱۳۷۸

شماره صحرائی: O.D-12

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۱۹۴

کانیهای فلزی موجود در نمونه عبارتند از: منیتیت، ایلمنیت، پیروتیت و هماتیت.

۱- ایلمنیت: این کانی در نمونه به دو صورت دیده می شود نوع اول بصورت کریستالهایی با ابعادی مابین ۳ میکرون تا حدود ۱ میلی متر تشکیل شده اند و اکثریت این کریستالها در حدود ۲۰۰ تا ۶۰۰ میکرون اندازه دارند. در متن اغلب بلورهای ایلمنیت کریستالهای بسیار کوچک و باریک و کشیده هماتیت که حدود ۲ میکرون اندازه دارند دیده می شود. این پدیده نشاندهنده افت دمای محیط تشکیل کانی ایلمنیت و جدایش هماتیت بصورت اکسولوشن درون کانی ایلمنیت است. میزان فراوان این کانی حدود ۳۰ درصد می باشد، نوع دیگر تیغه های باریک و کشیده ایلمنیت است که در متن کریستالهای منیتیت تشکیل شده است. این پدیده نشان می دهد که کانیهای ایلمنیت و منیتیت در مخزن ماگمایی بصورت محلول بوده اند و سپس در اثر افت حرارت محیط نیتان از ترکیب کانی خارج شده و بصورت تیغه هایی در متن کریستالهای منیتیت تشکیل شده است.

۲- منیتیت: با کریستالهایی به ابعاد ۵ تا ۶۰۰ میکرون تشکیل شده است در سطح این کریستالها همانطور که ذکر گردید تیغه های ایلمنیت وجود دارد. علاوه بر آن خطوط تیره رنگ کوچکی به موازات هم و گاه عمود بر هم دیده می شوند این خطوط پاره شدگیهایی هستند که در اثر سرد شدن کانی و تغییر حجم آن بوجود آمده اند. میزان فراوانی این کانی حدود ۱۰ درصد است. دو کانی ذکر شده بصورت فشرده و هم رشد در کنار یکدیگر قرار دارند. علاوه بر موارد ذکر شده این دو کانی بصورت کریستالهای باریک و کشیده در بین سطوح کریستالوگرافی نوعی کانی غیر فلزی کانی سازی کرده و به موازات هم قرار گرفته اند. ایلمنیت و منیتیت به شکل کریستالهایی با بافت موزائیکی تشکیل شده اند.

۳- پیرو تیت: بصورت کریستالهای کوچکی در ابعاد ۲ تا ۲۰ میکرون درون حفرات کریستالهای ایلمنیت دیده می شود این کانی به ندرت تشکیل گردیده است و بافت آن Space Open می باشد.

شماره صحرانی: O.D-50

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۱۹۵

۱- ایلمنیت: کریستالهای درشت ایلمنیت اندازه ای متغیر از ۵ میکرون تا بیش از ۱ میلی متر دارند. در متن اغلب بلورها کانی هماتیت بصورت کریستالهای باریک و کشیده و یا به ندرت بصورت لکه هایی به اندازه ۲۰ میکرون دیده می شوند. که در اثر حرارتی در محیط این پدیده بوجود آمده است.

کریستالهای ایلمنیت در این نمونه از اطراف و حواشی و نیز از شکافهای باریک موجود در سطح کریستالها شروع آلتراسیون بسیار ضعیفی را به اکسیدهای آبدار آهن نشان می دهد. ضمناً در متن برخی از کریستالها نیز انکلوزیونهای کانب کوچک پیریت که حداکثر ۲۰ میکرون اندازه دارند دیده می شود این کریستالها از اطراف در حال آلترا شدن به اکسیدهای ثانویه آهن می باشند میزان فراوانی ایلمنیت حدود ۱۰ درصد می باشد.

۲- منیتیت: کریستالهای این کانی بصورت نیمه اتوموف و با ابعادی در حدود ۱۰ تا ۷۰۰ میکرون تشکیل شده است. درون حفرات این کانی نرات کوچک پیریت دیده می شود علاوه بر آن تیغه های ایلمنیت در متن کریستالهای منیتیت تشکیل شده است که این پدیده به علت افت حرارت و جدا شدن تیتان از ترکیب منیتیت می باشد که بصورت تیغه های ایلمنیت ظاهر شده است. میزان فراوانی منیتیت حدود ۵ درصد می باشد.

۳- پیریت: در این نمونه به دو صورت تشکیل گردیده است.

الف: بصورت کریستالهای درشتی که ۵ تا ۲۰۰ میکرون اندازه دارند و در حال حاضر

حدود ۹۰ درصد آنها به اکسیدهای ثانویه و آیدار آهن آلتره شده اند و برخی از کریستالهای کوچکتر کاملاً از بین رفته اند. این کریستالها هم در متن سنگ میزبان و هم در متن کریستالهای ایلمنیت دیده می شود.

ب: نوع دیگر به صورت کریستالهای بسیار کوچک و اتومورفی که در تمامی سطح نمونه پراکنده است وجود دارد این نوع پیریت احتمالاً نئوفورمه می باشد.

۴- روتیل: نرات بسیار کوچک روتیل در حدود ۵ میکرون به ندرت و در بخش روشن سنگ میزبان دیده می شود.

بافت کانی سازی پیریت و روتیل Open Space می باشد.

شماره صحرانی: O.D-56

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۱۹۶

۱- ایلمنیت: کریستالهای درشت ایلمنیت با شکل غیر هندسی و نامنظم با ابعادی مابین ۱۰ میکرون تا حدود ۱ میلی متر تشکیل شده اند اندازه اکثر این بلورها حدود ۲۰۰ تا ۶۰۰ میکرون می باشد. در متن این بلورها تیغه های بسیار ظریف و کوچکی از هماتیت دیده می شود که این حالت نشاندهنده افت حرارت محیط بوده است که کانی هماتیت فرصت جدا و متبلور شدن را نداشته و بصورت محلول با کانی ایلمنیت باقی مانده است. میزان فراوان این کانی حدود ۲۰ درصد می باشد.

۲- منیتیت: بلورهای این کانی به شکل گزنومورف و نیمه اتومورف با ابعاد متغیری در حدود ۱۰ تا ۶۰۰ میکرون اندازه دارند. در متن برخی از این کریستالها خطوط کوچک و تیره رنگی که به موازات هم قرار دارند دیده می شود. این خطوط پاره شدگیهایی هستند که در اثر سرد شدن کانی و تغییر حجم آن بوجود آمده اند. میزان فراوانی آن حدود ۱۰ درصد می باشد. این دو کانی نکر شده بصورت کریستالهای باریک و کشیده در سطوح کریستالوگرافی نوعی

کانی غیر فلزی کانی سازی کرده و به موازات هم دیده می شوند.

۳- **پیروتیت**: کریستالهای این کانی در حدود ۲ تا ۲۰ میکرون اندازه دارند و به ندرت در حفرات موجود در متن بلورهای ایلمنیت دیده میشوند.

۴- **پیریت**: ذرات بسیار کوچک و ریز پیریت در تمامی سطح نمونه دیده می شود. در یکی دو مورد کریستال پیریت در اندازه ۴۰ میکرونی در متن کریستالهای ایلمنیت دیده شد که فاقد آلتراسیون بود.

۵- اکسیدهای آبدار آهن در درزها و شکافهای سنگ میزبان کانی سازی کرده است.

۶- روتیل بصورت ذرات کوچکی در متن سنگ میزبان به ندرت دیده می شود.

یافت کانی سازی پیروتیت و پیریت و روتیل و اکسیدهای آهن Open Space می باشد.

شماره صحرانی: O.D-87

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۱۹۷

۱- **کریستالهای ایلمنیت**: با ابعاد ۱۰ میکرون تا حدود ۱ میلی متر با یافت فشرده کنار همدیگر قرار گرفته اند. در متن این کریستالها تیغه های باریک و کوچک هماتیت وجود دارد که به فراوانی به موازات هم کشیده شده اند نشاندهنده افت دمای محیط بوده و کانی هماتیت فرصت جدا شدن از ترکیب ایلمنیت را نداشته و بصورت محلول با این کانی باقی مانده است فراوانی ایلمنیت حدود ۲۰ درصد می باشد.

۲- **منیتیت**: این نمونه حاوی کریستالهای درشت منیتیت است که اندازه آنها گاه از ۱ میلی متر بیشتر است در متن تمامی بلورها خطوط تیره رنگ کوچکی که گاه عمود بر هم و گاه به موازات هم کشیده شده اند دیده می شود این خطوط در واقع پاره شدگیهای کوچکی در متن کانی هستند که در اثر حرارت محیط ایجاد شده اند. در سطوح کریستالهای منیتیت به



ندرت و جزئی آلتراسیون به کانی هماتیت دیده می شود. میزان فراوانی این کانی حدود ۲۰ درصد می باشد.

لازم به ذکر است که کریستالهای ایلمنیت و منیتیت بصورت تیغه های باریک و کشیده و کوچکی به موازات هم در سطوح کریستالوگرافی نوعی کانی غیر فلزی تیره رنگ کانی سازی کرده اند.

۳- پیرویت: در متن بلورهای ایلمنیت کانی پیرویت با کریستالهایی به اندازه متغیر ۲ تا ۲۰ میکرون دیده می شود.

۴- ذرات کوچک پیرویت در متن سنگ میزبان قابل مشاهده اند.

۵- لکه های کوچک روتیل به ندرت در متن سنگ میزبان تشکیل یافته است.

بافت کانی سازی فلزی سه کانی اخیر Open Space می باشد.

شماره صحرانی: O.D-34

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۱۹۸

۱- ایلمنیت: کانی فلزی موجود در این نمونه می باشد که کریستالهای درشت آن با شکل غیر هندسی و با ابعاد متغیر ۵ تا ۵۰۰ میکرون تشکیل شده است. اغلب این کریستالها از اطراف و حواشی و درزها و شکافهای موجود در متن کریستالها در حال آلتراسیون به اکسیدهای تیتان می باشد و حدود ۲۰ درصد آن ها تحت تأثیر آلتراسیون قرار گرفته است. بلورهای کوچکتر از ۲۰ میکرون کاملاً آلتیره شده و از بین رفته اند، میزان فراوانی ایلمنیت حدود ۱۰ درصد می باشد.

۲- منیتیت: بلورهای درشت منیتیت حدود ۲۰ تا ۸۰۰ میکرون اندازه دارند. اغلب این بلورها ابعادی بیش از ۴۰۰ میکرون را تشکیل می دهند. در حفرات موجود در متن برخی از این کریستالها به ندرت ذرات کوچکی از پیرویت دیده می شود شکل بلورها نیمه اتومورف می باشد.

میزان فراوانی آن حدود ۷ درصد است.

### ۳- پیریت: کریستالهای پیریت در این نمونه به دو صورت قابل مشاهده اند:

نوع اول بصورت کریستالهای بزرگ که ۱۰ تا ۳۰۰ میکرون اندازه دارند و در حال حاضر حدود ۹۵ درصد آنها آلتزه شده و به اکسیدهای ثانویه آهن تبدیل شده اند. در برخی از بلورها آثاری از پیریت که حداکثر ۲۰ میکرون می باشد باقی مانده است. میزان فراوانی این نوع پیریت حدود ۲ درصد می باشد. نوع دیگر پیریت هایی با شکل اتومورف هستند که حداکثر اندازه آنها حدود ۱۰ میکرون است این بلورها احتمالاً نئوفورمه می باشد.

### ۴- اکسیدهای ثانویه آهن: بیشتر به صورت لیمونیت در درزها و شکافهای سنگ

میزبان پرشدگی ایجاد کرده اند و نیز بصورت آغشتگی نیز دیده می شوند.

### ۵- روتیل: که کانی حاصل از تجزیه ایلمنیت است و در حاشیه کانی ایلمنیت به فراوانی

دیده می شود در برخی موارد این کانی با کریستالهای کوچک و کشیده که به موازات هم قرار دارند در سطوح کریستالوگرافی نوعی گانگ تیره رنگ کانی سازی کرده است. این کانی حدود ۳ درصد نمونه را اشغال کرده است. بافت کانی سازی فلزی سه کانی اخیر Open Space می باشد.

شماره صحرانی: O.D-36

شماره آزمایشگاهی: ۷۸-۱۹۹

این نمونه حاوی کانی ایلمنیت می باشد که با کریستالهای کشیده و باریک و گاه پهن و درشتی که در حدود ۱۰ تا ۷۰۰ میکرون اندازه دارند تشکیل شده است. این کانی از اطراف و حواشی و از درزها و شکافها در حال تبدیل به اکسیدهای تیتان می باشد، کریستالهای کوچکتر از ۲۰ میکرون کاملاً آلتزه شده و تشکیل اکسیدهای تیتان را داده است این اکسیدها همراه با کریستالهای آلتزه نشده ایلمنیت بصورت تیغه های باریکی در سطوح کریستالوگرافیک نوعی

کانی غیر فلزی به موازات هم کانی سازی کرده است. میزان فراوانی ایلمنیت در نمونه حدود ۵ درصد می باشد که تقریباً ۲۰ درصد آن آلتره شده است.

۲- پیریت بصورت کریستالهایی به شکل گزنومورف در ابعاد ۲ تا ۵۰ میکرون در این نمونه تشکیل شده است. که اغلب آنها در حال آلتراسیون به اکسیدهای ثانویه آهن می باشند. میزان فراوانی آن قابل توجه نبوده و کمتر از ۱ درصد می باشد.

۳- کالکوپیریت : در یکی دو مورد کریستال کالکوپیریت با اندازه ای در حدود ۵۰ میکرون دیده می شود که در حال آلتراسیون به کانی کولین می باشد. بافت کانی سازی فلزی پیریت و کالکوپیریت Open Space می باشد.

آزمایشگاه کانه نگاری و میکروسوند

سنگ کوه اوزلی

مدیر امور آزمایشگاهها  
محمود رضا ارنگان



### بسمه تعالی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

مدیریت امور آزمایشگاهها

آزمایشگاه کانه نگاری و میکروپروب

گزارش مطالعه مقاطع صیقلی

درخواست کننده: آقای عشق آبادی

کد امور آزمایشگاهها: ۷۹-۲۳

تعداد نمونه: ۲ عدد

شماره گزارش: ۱۹۴

هزینه: -/۲۳۰,۰۰۰ ریال

مطالعه کننده: مهدی حاجی نوروزی

تاریخ مطالعه: اردیبهشت ماه ۱۳۷۹



وزارت

معادیر و تعلیمات

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان میراج، صندوق پستی ۱۶۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۹۱۷۱  
تعارف: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu\_Cent@www.dri.co.ir

شماره

تاریخ

پوست

شماره صحرائی: SD.98

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۱۷

پیریت: پیریت به شکل کاملاً اتومرف و با ابعاد حداکثر ۶۰ میکرون در مرتا سر نمونه بصورت پراکنده موجود می باشد. انواع درشت تر از اطراف در حال التراسیون بوده و در حال تبدیل به اکسیدهای آهن آبدار می باشند. بعضی از دانه ها کاملاً به اکسید های ثانویه و آبدار آهن تبدیل شده و فقط قابلهای آنها بر جای مانده است. فراوانی پیریت بسیار کم ( کمتر از ۱٪) است.

اکسید تیتان: دانه های بی شکل اکسید تیتان نیز بصورت پراکنده و به مقدار بسیار کم مشاهده می شوند. ابعاد آنها حداکثر ۵۰ میکرون می باشد.

شماره صحرائی: SD.97

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۱۶

مینیتیت: حدود ۴۰٪ سطح نمونه توسط این کانه فرا گرفته شده است. بصورت توده انسی (massive) دیده می شود. مینیتیتها از طریق نقاط ضعف خود در حال التره شدن هستند و بدیده مار تیتیزاسیون قابل مشاهده می باشد. محصول التراسیون مینیتیت هماتیت است.

آزمایشگاه کانه نگاری و الکترون میکروپروب

حاج آقا...

محمد رضا...  
مدیر آزمایشگاه کانه نگاری

۴-۵- لیست نتایج آزمایشگاه اسپکترومتری

سازمان زمین شناسی کشور

No. of sheets

گمره آزمایشگاه های اسپکترومتری

SPECTROMETRIC LABORATORIES  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

از ۱ منته

لداسور: ۷۹-۳۳

Report No.

Requested by :

Date of Request :

Date of Report :

Plate No :

JOB No.

۷۹-۱

تاریخ درخواست: ۱۵ آذر ۷۹

تاریخ گزارش: ۱۵ آذر ۷۹

شماره ریف: ۷۹/۳۳

هزینه آزمایشات: ۴۸۰,۰۰۰ ریال

QUANTITATIVE ANALYSIS REPORT

The results reported in.

The error of measurement is ±

Symbols used :

- "<a" : less than a :
- ">a" : greater than a :
- blank space : not requested.

تیرین آنالیز کمی ۰۰۰۰ اسپکترومتری

تاریخ آزمایش بر حسب میباند

حدی متد اندازه گیری % + است

"<a" : کمتر از a

">a" : بیشتر از a

حدی خالی : درخواست نشده است

Field No.	SD-27	SD-70	SD-91	SD-42	SD-93	SD-101	Field No.	SD-89	SD-90	SD-91	SD-92	SD-93	SD-101
Lab. No.	۱	۲	۳	۴	۵	۶	Lab. No.	۱	۲	۳	۴	۵	۶
SiO2							Ta						
Al2O3							Te						
Fe2O3							Th						
MgO							Tl						
CaO							U						
P2O5							V						
Na2O							W						
K2O							Y						
TiO2							Yb	100	40	30	25	25	10
MnO							Zn						
L.O.I							Zr						
Aq							Pr						
As							Nd						
Au							Sn						
B							Fu						
Ba							Gd						
Be							Tb						
Bi							Dy						
Cd							Ho						
Ce	3000	1800	1300	1200	1200	600	Er						
Co							Tm						
Cr							Lu						
Cu							Tl						
Ga							Os						
Ge							Rh						
Hf							Ru						
Hg							Se						
In							Sr						
La	2450	1350	1300	1200	1300	260	Pb						
Li													
Mg													
Nb													
Ni													
Pb													
Pd													
Pt													
Ro													
Sb													
Sc													
Sn													
Sr													

محمد رضا لاریجانی  
رئیس آزمایشگاه

تحریک کننده: گروه اسپکترومتری جبری

تأیید مسئول: [Signature]

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
مرکز آزمایشگاه‌های اسپکترومتری نشری  
کتابخانه



Geological Survey of Iran

سه لعلی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

شماره: ۷۸-۴۰۴

page of pages

گروه آزمایشگاه‌های اسپکترومتری نشری

صفحه ۱ از ۱ صفحه

Code:

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

Requested by:

درخواست کننده: آقای زرین پاریزی آثاری

Report No.:

شماره گزارش: I. ۷۸-۵۴

Date of report:

تاریخ گزارش: ۷۸/۱۱/۴

Cost of analysis:

هزینه آزمایشات: Rls. ۱۷۵۰۰۰۰ ریال

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:  spect.  ICP  
 کمدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن  
 Oxides in % & trace elements in ppm  
 علامت بکاررفته: " > a " : بیشتر از a  
 " < a " : less than a  
 a کمتر از a  
 blank space : not requested  
 جای خالی : درخواست نشده است  
 Note: \* indicates the impossibility of the analysis  
 توضیحات: تجزیه عناصری که با \* مشخص شده مقور نبوده است

Field No	۰.۰.۰.۳۹	۰.۰.۰.۲۴	۰.۰.۰.۱۵۹	۰.۰.۰.۱۱۱	۰.۰.۰.۴۵	۰.۰.۰.۱۱۶	۰.۰.۰.۸۶
Lab. No.	I. 78-3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233
SiO2	6.6	13.8	39.0	<1.0	7.7	22.2	14.6
Al2O3	<1.0	1.7	13.7	5.3	<1.0	4.0	2.2
Fe2O3	47.0	43.0	23.6	71.0	44.6	34.0	48.8
CaO	4.1	4.3	8.0	1.4	4.6	6.3	4.5
MgO	1.2	2.3	6.8	2.8	1.3	3.6	5.5
MnO	1.31	1.01	0.27	0.41	1.37	0.81	0.42
TiO2	39.4	33.1	5.2	18.0	39.2	27.7	22.8
P2O5	0.24	0.08	0.81	0.07	0.25	0.08	0.07

Ag							
As							
B							
Ba							
Be							
Bi							
Cd							
Co							
Cr							
Cu							
Li							
Mo							
Ni							
Pb							
Sb							
Sn							
Sr							
V							
W							
Zn							

Analysed by:

Approved by:

تجزیه کننده: آصف - مجاز - شهودی

نظیر مسئول:

۴۱۱. مدیر امور آزمایشگاه  
محمود رضا ارمان