

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ: ۸/۱۱/۶۱
شماره ثبت: ۸۰۵۲۵

کا، ۱۳۷۸

وزارت معادن و فلزات
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
طرح اکتشاف سراسری ذخائر معدنی

پروژه
اکتشاف تنگستن نظام آباد و بامسر
استان مرکزی

گزارش بررسی آنومالیهای تنگستن و قلع در مناطق نظام آباد و بامسر

توسط: حجت‌ا... جهانگیری

مجری طرح: محمد جواد واعظی پور

مجری فنی: احمد نبیان

حوزه اکتشاف

اسفندماه ۱۳۷۸

خلاصه:

معدن متروکه تنگستن نظام آباد در جنوب غرب شهرستان اراک و در ۶۳ کیلومتری شهرستان شازند قرار دارد. این معدن از نظر ساختاری در زون سنندج - سیرجان واقع شده است. واحدهای زمین شناسی محدوده مورد مطالعه از قدیم به جدید شامل واحدهای پیش از پرمین با رخساره دگرگونی، پرمین با رخساره آهک و دلمویت چرت دار، ژوراسیک رخساره شیبست های پلیتی و کرتاسه بصورت آهکهای ارتفاع ساز می باشد. این معدن از نوع رگه ای با شیب زیاد در امتداد شمال غرب - جنوب شرق در سنگ میزبان کوارتز دیوریتی قرار دارد. مطالعات ژئوشیمیایی و پتروگرافی توده نفوذی نظام آباد حاکی از آن است که این توده نفوذی از نظر سنگ شناسی شامل دو بخش کوارتز دیوریتی و گرانودیوریتی که هر دو از یک ماگما واحد بوجود آمده اند. توده نفوذی از نوع ۱ و از نظر جایگاه تکنونیک متعلق به CAG می باشد. این توده ها شیبست های ژوراسیک را تحت تأثیر قرار داده و باعث ایجاد یک حاشیه هورنفلس شده است. (شمعانیان ۱۳۷۳)

کانی زایی در درون رگه های کوارتز - تورمالین قرار داشته. ماده معدنی از نوع شئلیت می باشد و البته کاستیریت نیز به مقدار قابل توجهی وجود دارد. کانی شئلیت هم بصورت کانه مستقل و هم بصورت انکلوزیون در درون کانی تورمالین وجود دارد.

پاراژنهای اصلی این کانه، کوارتز، تورمالین، کاستیریت، کالکوپیریت، آرسنوپیریت، مولیبدن - بیسموت - پیریت فلورین، باریت و آزوریت، ملاکیت و اکسیدهای مختلف آهن می باشد.

از آنجائیکه استفاده از فلز تنگستن از دیرباز مورد توجه صنعت بوده، لذا زمانهای گذشته برای یافتن فلز تنگستن کارهای اکتشافی صورت می گرفته است. معدن تنگستن نظام آباد توسط شرکت سهامی شئلیت ایران مورد بهره برداری قرار گرفته و به لحاظ پائین بودن عیار تعطیل شده است. در طول این مدت هیچگونه گزارش از فعالیت اکتشافی منتشر نشده است. اولین گزارش در مورد این معدن توسط بازین و هونیر (۱۹۵۵) منعکس شده است. در سال ۱۳۶۱ توسط گروه نقشه برداری سازمان زمین کشور، نقشه های توپوگرافی ۱:۲۰۰,۰۰۰ محدود معدن در شش ورقه انجام گرفته است. در سال ۱۳۶۲ نقشه ۱:۲۰,۰۰۰ زمین شناسی منطقه توسط عبدالعظیم حاج ملاعلی به وسعت تقریبی ۷۹۰ کیلومتر مربع بر اساس عکسهای هوایی ۱:۲۰۰,۰۰۰ تهیه گردیده است.

در سال ۱۳۶۲ مطالعات ژئوفیزیکی بروش IP در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ برای شش محدوده در ناحیه نظام آباد توسط اکیپ ژئوفیزیک سازمان به سرپرستی هارون نیکلاوس انجام گرفته است که در دو منطقه دره گرگ و امامزاده صنارکش حکایت از آنومالی ژئوفیزیکی دارد.

در سال ۱۳۶۵ توسط ناصر خوبی و کریمی بافتی نمونه‌هایی از کانسار تنگستن نظام آباد مورد مطالعه قرار گرفته است در سال ۱۳۷۰ محمدحسین زینعلی مطالعات زمین‌شناسی و اکتشافی کانسار تنگستن نظام آباد اراک را انجام داده است در این مطالعات بر اساس آنومالیهای که توسط گروه ژئوفیزیکی نیکلاوس هارون مشخص کرده بوده در سالهای ۱۳۶۹ و ۱۳۷۰ سه گمانه BH1, BH2, BH3 حفاری شده که گزارشات آن بطور پراکنده موجود است که بعداً آقای محمدباقر فرهادیان در سال ۱۳۷۰، مطالعاتی در منطقه نظام آباد تحت عنوان بررسی ژئوشیمیائی و کانی‌شناسی کانسار تنگستن نظام آباد اراک انجام داده‌اند که طی این مطالعات سه حلقه دیگر گمانه در منطقه نظام آباد حفر گردیده است. در سال ۱۳۷۳ غلامحسین شمعانبان اصفهانی مطالعاتی تحت عنوان ژئوشیمی، کانی‌شناسی و سیالات درگیر در معدن نظام آباد انجام داده‌اند.

در مطالعات سال ۷۸ قرار بر این شد که تونل اصلی (شاه تونل) بازسازی شود و تونل پاکسازی گردد و از تمامی رگه‌های موجود در دستک‌های تونل نمونه‌برداری بعمل آید. و بعد از نمونه‌برداریها و گرفتن نتایج، این نتایج را با داده‌های قدیمی تلفیق نموده و چنانچه عیار و مشخصات زمین‌شناسی معدنی برای استخراج تنگستن مناسب باشد. عملیات اجرائی بعدی آغاز گردد. لذا طبق این توافق، از گالریهای موجود در تونل نمونه‌برداری بعمل آمد و نتایج بدست آمده با نتایج قبلی مقایسه شد. و مشخص گردید که اولاً عیار در این دستکها بشدت نوسان داشته به نحوی که در دستک اول عیار تنگستن از ۱۸۰ گرم در تن تا ۴۴۰۰ گرم در تن در تغییر است. عیار متوسط تنگستن در دستک اول تونل شاه ۱۴۶۷ گرم در تن می‌باشد. میزان ذخیره تنگستن ۸۰۰۰ تن با عیار ۰/۲۲ درصد پیش‌بینی می‌شود. عیار تنگستن در گمانه‌های اکتشافی با توجه به بررسیهای بعمل آمده با عیار اقتصادی معادن معتبر نیپ رگه‌ای در دنیا فاصله داشته و بنابراین ادامه کار اکتشاف در تونل نظام آباد مقرون به صرفه نیست و به همین خاطر انجام حفاریهای منظم در این معدن منتفی گردید. و با توجه به اینکه در این تونل عیار تنگستن بسیار نوسان داشته و شبکه‌بندی منظم در سطح و شبکه‌بندی منظم حفاری

وجود ندارد در مورد تعیین ذخیره بایستی با احتیاط برخورد نمود.

اندیس بامسر در غرب و جنوب غرب معدن تنگستن نظام آباد قرار دارد. در این اندیس، ماده معدنی تنگستن و قلع در آهکهای کریستالیزه وجود داشته و در واقع سنگ میزبان کانه می باشد. این آهکها دارای لایه بندی و در امتداد شمال غرب جنوب شرق با شیب شمال شرق در بین شیستهای ژوراسیک قرار می گیرند. این آهکها از نظر مورفولوژی با شیستها متفاوت بوده و از نظر رنگ نیز متمایز هستند. وجود آنومالیهای قلع و تنگستن در این منطقه محرز است قبلاً کارهای اکتشافی محدودی نیز در این منطقه از جمله تونل اکتشافی بامسر حفر شده است. ولی هنوز اطلاعات جامعی از توزیع عناصر در این خصوص وجود ندارد. پس از بررسیهای زمین شناسی برای روشن شدن وضعیت عبار تنگستن و قلع از آهکهای کریستالیزه سنگ میزبان که در سطح رخنمون داشته بنواصل ۱۰۰ متری با توجه جدایش فاسیل های سنگ شناسی نمونه برداری بعمل آمده نمونه برداری بصورت ^{ماسی} Chip Sampling در ترانسه های عمود بر امتداد لایه انجام گرفت و نمونه جهت آنالیز عناصر Au, Cu, Mo, Sn, W انتخاب گردید. پس از بررسی نتایج مشخص گردید عبار تنگستن در این منطقه با عبار اقتصادی معادن معتبر تیب اسکارنی در دنیا فاصله دارد و ادامه کار در این خصوص پیشنهاد نمی شود (البته فقط از روی نتایج سطحی و ما از توزیع عناصر در عمق اطلاعاتی نداریم). اما با توجه به توزیع عنصر قلع در این منطقه ادامه کار بیشتر در این خصوص پیشنهاد گردیده است.

از نظر جایگاه زمین شناسی یکی از منابع تمرکز عناصر قلع و تنگستن در دنیا پلاسرها هستند. در این پلاسرها قلع در قالب کانی کاستریت (بیشتر) و تنگستن در قالب کانی های شلیت و ولفرامیت تمرکز می یابد. در این منطقه، در انتهای حوضه آبریز، ناحیه نظام آباد - بامسر در محدوده سنگهای نفوذی منطقه، آبرفت های متعددی وجود دارد و از نظر ژئوشیمی نیز وجود آنومالی عناصر فوق الذکر تأیید شده است.

کما برای اولین بار از بزرگترین آبرفت منطقه که حوضه آبریز آن تمامی سنگهای نفوذی گرانودیوریت، کوارتز دیوریت، رگه های آپلیتی، رگه های پگماتیتی و رخساره های مختلف دگرگونی را شامل می شود، نمونه گیری بعمل آمد. محل نمونه برداری در جائیکه آبرفت بشدت افت شیب پیدا کرده است انتخاب گردید. در این نقطه، آبرفت دارای بیشترین گسترش و ضخامت می باشد. این آبرفت در جنوب روستای مروک و دو خواهران در

شمال غرب شهرستان درود در استان لرستان قرار می‌گیرد. در ابتدای کار پس از بررسیهای زمین شناسی در این محدوده و فراهم کردن شرایط و ابزار کار، بازده حلقه چاه تا عمق ۲-۲/۵ نیز در آبرفت مربوطه حفر گردید. تعدادی از چاهها در محور طولی آبرفت و تعدادی دیگر در محور عرض قرار دارند. فاصله چاههای طولی ۱۰۰ متر و فاصله چاههای محور عرضی ۵۰ متر می‌باشد. از این چاهها از بالا به پائین هر نیم متر یک نمونه برداشت گردید و نمونه‌ها پس از کدگذاری در صحرا لاوک شویی شده و جهت مطالعات کانی سنگین به آزمایشگاه ژئوشیمی ارسال گردید. پس از بررسی نتایج بدست آمده از آزمایشگاه، مشخص شد کانیهای شئلیت و کاستریت در لایه‌های مختلف آبرفت تمرکز پیدا کرده است. چون این چاه تا عمق ۲-۲/۵ متر حفر شد، جهت مشخص شدن وضعیت عیار این عناصر در آبرفت ادامه کار بیشتر در این آبرفتها پیشنهاد گردیده است.

محمد علی...

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۱۲	۱- فصل اول: کلیات
۱۵	۱-۱- کانی شناسی تنگستن
۱۸	۱-۲- ژئوشیمی تنگستن
۲۶	۱-۳- خاستگاه تنگستن
۲۷	۱-۴- رفتار قلع و تنگستن در ماگماهای اسیدی
۲۹	۱-۵- رفتار تنگستن در سیالات هیدروترمال
۲۹	۱-۶- روشهای اکتشاف تنگستن
۳۱	۱-۷- رده بندی کانسارهای تنگستن
۳۲	۱-۷-۱- بر اساس ترکیب و شکل کانسار
۳۲	۱-۷-۲- بر اساس جایگاه زمین شناسی
۳۵	۱-۷-۳- بر اساس ارزش اقتصادی
۳۵	۱-۷-۴- بر اساس میزان ذخیره
۳۸	۱-۸- کاربرد تنگستن
۴۳	۱-۹- پراکندگی تنگستن در ایران
۴۳	۱-۹-۱- نواحی که در آنها مطالعات مقدماتی و نیمه تفصیلی صورت گرفته است
۴۵	۱-۹-۲- آنومالیهای که حل مطالعات ژئوشیمیایی و کانی سنگین در مناطق مختلف مشخص شده اند
۴۷	۱-۹-۳- نواحی که در آنها تنگستن بصورت کانی یا اندیس معدنی گزارش شده است

۵۱	فصل دوم: خاستگاه زمین‌شناسی و تکتونیک
۵۲	۲-۱- موقعیت جغرافیائی
۵۴	۲-۲- شرح کارهای انجام گرفته قبلی
۵۶	۲-۳- زمین‌شناسی ناحیه‌ای
۶۲	۲-۴- زمین‌شناسی محدوده کانسار و تکتونیک
۶۶	۲-۴-۱- تکتونیک محدوده کانسار
۶۷	فصل سوم: کانسار نظام‌آباد
۶۹	۳-۱- پتروگرافی
۷۵	۳-۲- ژئوشیمی
۷۹	۳-۳- کانی‌شناسی کانسنگ
۸۰	۳-۴- توالی پاراژنتیکی کانه‌ها و کانیها
۸۰	۳-۵- شرح تونل‌های اکتشافی موجود
۸۲	۳-۶- شرح کارهای اکتشافی در این مرحله
۸۹	۳-۷- کیفیت عیار در دستک‌های تونل شاه
۹۳	۳-۸- کیفیت عیار در گمانه‌های اکتشافی در منطقه نظام‌آباد
۹۵	۳-۹- ارزیابی ذخیره
۹۶	۳-۱۰- بحث و نتیجه‌گیری فصل
۹۸	فصل چهارم: اندیس بامسر
۱۰۰	۴-۱- موقعیت جغرافیائی
۱۰۱	۴-۲- سابقه مطالعات و اکتشافات

۱۰۲	۴-۳- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه
۱۰۸	۴-۴- تعریف کانسار
۱۰۸	۴-۵- شرح کار اکتشافی انجام گرفته در این مرحله
۱۱۶	۴-۶- بحث و نتیجه گیری فصل

فصل پنجم : مطالعه پلاسره‌های منطقه مروک

۱۱۷	۵-۱- موقعیت جغرافیائی
۱۱۹	۵-۲- شرح کارهای قبلی
۱۲۰	۵-۳- آب و هوا
۱۲۰	۵-۴- مرفولوژی
۱۲۱	۵-۵- زمین شناس و تکتونیک
۱۲۱	۵-۵-۱- زمین شناسی ناحیه‌ای
۱۲۳	۵-۵-۲- منطقه دگرگونه
۱۲۵	۵-۵-۳- زمین شناسی ساختمانی
۱۲۶	۵-۵-۴- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه
۱۲۷	۵-۶- شرح عملیات
۱۳۴	۵-۷- نتیجه گیری فصل

۱۳۹	فصل ششم : نتیجه گیری کلی و پیشنهادات
۱۴۴	فصل هفتم : لیست مراجع
۱۴۷	فصل هشتم : ضمائم و نقشه‌ها

فهرست عکس‌ها

صفحه	عنوان
۵۹	۱- عکس شماره ۱-۲- نمای از شیستهای ژوراسیک با ژئومورفولوژی پست و ایجاد تپه ماهورهای کم ارتفاع در محدوده مورد مطالعه
۶۱	۲- عکس شماره ۲-۲- نمای از آهکهای قله‌ساز و ماسیف کرتاسه که بصورت دگرشیب بر روی شیست‌های ژوراسیک قرار گرفته است
۷۴	۳- عکس شماره ۱-۳- نمای از تزریق یک دایک آپلیتی در توده نفوذی گرانودیوریتی در شمال روستای روشت
۷۴	۴- عکس شماره ۲-۳- نمای از رسوبات افقی کواترنری به همراه توده‌های نفوذی گرانودیوریت در شرق روستای گوشه
۸۸	۵- عکس شماره ۳-۳- نمای از درب تونل اصلی (که در این گزارش با نماد T2 مشخص شده است) در دره گرگ در منطقه نظام‌آباد
۸۸	۶- عکس شماره ۴-۳- نمای از درب تونل شماره ۳ (که در این گزارش با نماد T1 مشخص شده است) در دره گرگ در منطقه نظام‌آباد
۱۰۷	۷- عکس شماره ۱-۴- نمای از آهکهای کریستالیزه که در امتداد آن تونل بامسر احداث شده است
۱۰۷	۸- عکس شماره ۲-۴- نمای از کنتاکت شیستهای ژوراسیک و توده نفوذی گرانودیوریتی گوشه در منطقه بامسر

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۶	۱-۱- جدول کانیهای تنگستن
۲۱	۱-۲- میزان تنگستن در سنگهای دگرگونی (Ivanova 1986)
۲۳	۱-۳- میزان تنگستن در سنگهای گرانیتهی (Ivanova 1986)
۲۵	۱-۴- میزان تنگستن در سنگهای اولترابازیک و بازیک (Ivanova 1986)
۳۳	۱-۵- رده بندی کانسارهای تنگستن بر اساس ترکیب کانسار
۳۴	۱-۶- رده بندی کانسارهای تنگستن با ماگماتیسم
۳۴	۱-۷- رده بندی ژئوشیمیائی کانسار و ارتباط آنها با ماگماتیسم
۳۷	۱-۸- رده بندی کانسارهای تنگستن بر اساس جایگاه زمین شناسی
۷۶	۳-۱- نتایج تجزیه مدال برای توده نفوذی نظام آباد
۷۷	۳-۲- نتایج تجزیه شیمیائی نمونه های گرانودیوریت نظام آباد
۷۸	۳-۳- نتایج تجزیه شیمیائی نمونه کوارتز دیوریت نظام آباد
۹۱	۳-۴- عیار تنگستن بر حسب PPM موجود در دستکهای معدن نظام آباد
۹۲	۳-۵- عیار قلع بر حسب PPM موجود در دستکهای معدن نظام آباد
۱۳۱	۶-۱- کروکی چاههای حفر شده در آبرفت جنوب مروک
۱۳۲	۶-۲- آماده سازی نمونه های کانی سنگین
۶-۳	میزان کانیهای شلیت و کاسیتريت بصورت ذره در نمونه های کانی سنگین

در منطقه مروک

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۷	۱-۱- اشکال ساختمان کریستال شلثیت
۲۰	۱-۲- نمایش نیمرخ زون‌های دگرسانی و ژئوشیمیائی کانسارهای تنگستن پورفیری
۵۰	۱-۳- نمایش پراکندگی کانسارها و اثرات معدنی تنگستن در ایران
۵۳	۱-۴- نمایش موقعیت جغرافیائی نظام‌آباد و بامسر و راههای ارتباطی آن
۱۰۵	۴-۱- نمایش مقطع زمین‌شناسی بامسر
۱۱۹	۵-۱- موقعیت راههای دسترسی به آبرفت مروک

فصل اول

کلیات

در این فصل

۱- مقدمه

۱-۱-۱- کانی‌شناسی تنگستن

۱-۱-۲- ژئوشیمی تنگستن

۱-۱-۳- خاستگاه تنگستن

۱-۱-۴- رفتار قلع و تنگستن در ماگمای اسیدی

۱-۱-۵- رفتار تنگستن در سیالات هیدروترمال

۱-۱-۶- روشهای اکتشاف تنگستن

۱-۱-۷- رده‌بندی کانسارهای تنگستن

۱-۱-۸- کاربرد تنگستن

۱-۱-۹- پراکندگی تنگستن در ایران

مقدمه :

تنگستن توسط شیمیدان سوئدی بنام Scheele در سال ۱۷۸۱ میلادی کشف شد و در پایان قرن نوزدهم برای تهیه آلیاژهای مخصوص بکار رفت. تنگستن یکی از عناصر گروه VI جدول مندلیف با وزن اتمی ۱۸۳/۹۲ می باشد. تنگستن طبیعی مخلوطی از پنج ایزوتوپ پایدار زیر است

۱۸۰(۰/۱۳۵٪)، ۱۸۲(۲۶/۴۱٪)، ۱۸۳(۱۴/۴٪)، ۱۸۴(۳۰/۶۴٪)، ۱۸۶(۲۸/۴۱٪)

جدائی ایزوتوپها بصورت یک عنصر مستقل در طبیعت ممکن نیست و در جائی گزارش نشده است. تنگستن در ظرفیت های ۲ تا ۶ ظاهر می شود و معمولی ترین ترکیب ترکیب تنگستن شش ظرفیتی با Mn, Fe, Ca و بندرت با Al, Zn, Pb در ترکیب طبیعت وجود دارد.

این فلز در ۳۴۱۰ درجه سانتی گراد ذوب می شود و در ۵۶۶۰ درجه سانتی گراد به جوش می آید این فلز با احیاء توسط کربن (احیای حرارتی و یا بوسیله فرآیندهای مرطوب (Hydrometalurgy) تهیه می گردد. بعلت دارا بودن نقطه ذوب بالا، در فیلامان لامپها و نیز لامپهای پرتو ایکس به کار برده می شود. فلز تنگستن در حالت بی شکل شکننده بوده ولی با اضافه کردن مولیبدن به آلیاژ آن، شکنندگی رفع می گردد. این فلز دارای استحکام مناسب حرارتی بود، ولی در برابر اکسایش ضعیف می باشد.

۱-۱- کانی شناسی تنگستن :

کانی شناسی تنگستن بسیار ساده است. در طبیعت بیست کانی تنگستن وجود داشته و اکثر آنها کمیاب است از این بیست کانی، یازده کانی اولیه و بقیه محدود به نواحی هوازده می شود. از بین این کانیها فقط شلیت و سه کانی ولفراهمیت اهمیت بیشتری دارند.

شلیت ($CaWO_4$) دارای $80/6\%$ WO_3 و در سیستم تتراگونال متبلور می شود. تنگستن فلزی به دو صورت شناخته شده است. یکی تنگستن نوع () که دارای ساختمان بلوری کوبیک از نوع مرکزدار است و دیگری تنگستن نوع () با ساختمان بلوری کوبیک از نوع سطح مرکزدار می باشد (Considine 1984). رنگ کانی شلیت، سفید، زرد، صورتی، دودی و غیره بوده و چنانچه کانی شلیت، مولیبدن دار باشد رنگ آن به خاکستری تا سیاه گرایش پیدا می کند.

این کانی دارای کلیواژ $Dipyramid$ ، شکستگی پله ای، رخها صیقلی و آئینه ای است و در سطح کلیواژ، سخت و در جهت شکستگی جلای روغنی دارد.

این فلز در مجاورت هوا و در دمای معمولی اکسید نمی شود. سختی شلیت $4/5$ در مقیاس موس بوده و در نوع مولیبدن و شلیت، سختی آنها تا $3/5$ تنزل پیدا می کند. وزن مخصوص کانی شلیت $6/5$ و با افزایش مولیبدن مقدار آن کاهش می یابد.

در مقطع نازک دارای برجستگی بالا و براحتی از کانیهای دیگر مانند کوارتز، فلدسپار و کلسیت قابل تشخیص است.

کانی تنگستن در HCl و HNO_3 تجزیه شده و رسوب زرد رنگ $WO_3 \cdot NH_2O$ را تولید می کند.

کانی شلیت چنانچه در حضور محلول قلع حرارت داده شود، رنگ آبی ظاهر می شود.

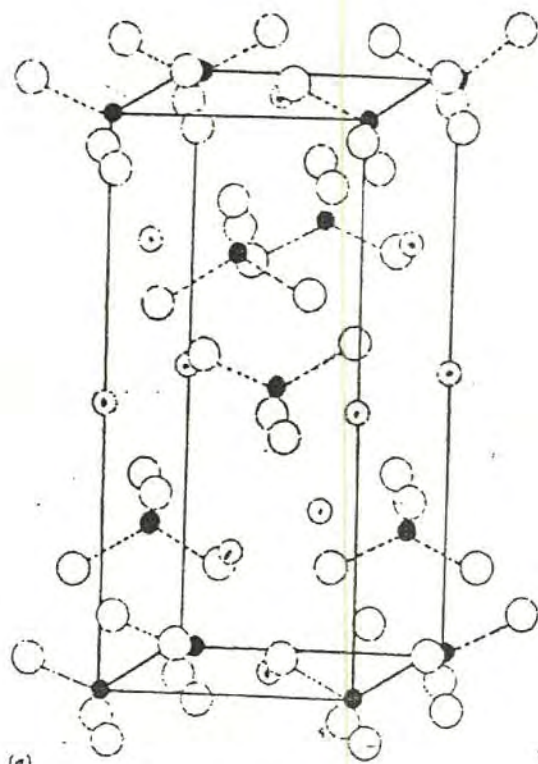
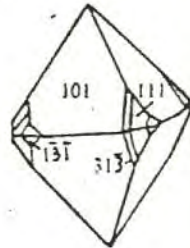
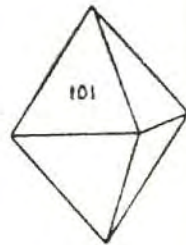
ولفرامیت با سریهای هونبریت - فربریت در سیستم مونوکلینک متبلور می شود. وزن مخصوص این کانی $6/5$ تا $6/7$ فربریت ($FeWO_4$) $7/5$ ، هونبریت $MnWO_4$ $6/7$ می باشد.

ارتباط محلول جامد (Solid solution) سریهای هونبریت - ولفرامیت - فربریت نمونه کلاسیک مخلوط در دمای بالا 400 درجه سانتی گراد می باشد که توسط Schrocke (1960) گزارش شده است. ترکیب W, Fe, Mn در کانی ولفرامیت تا حد $1/21$ است.

TABLE I. Tungsten minerals

Mineral	Composition	WO ₃ (per cent)	Symmetry	Transparency	Colour
<i>Wolframite group</i>					
Hübnerite	MnWO ₄ ; 20 per cent FeWO ₄	76.57	Monoclinic	Opaque to translucent	Reddish brown
Wolframite	(Fe,Mn)WO ₄		Monoclinic	Opaque	Brownish black
Nb-wolframite	(Fe,Mn)(W,Nb)O ₄ ; 20.25 wt. per cent Nb ₂ O ₅		Monoclinic	Opaque	
Ferberite	FeWO ₄ ; 80 per cent	76.32	Monoclinic	Opaque	Black
Sanmartinitite	(Zn,Fe)WO ₄	72	Monoclinic	Opaque	Brownish black Dark brown
Raspite	PbWO ₄	50.97	Monoclinic	Transparent to translucent	Yellow to brown
<i>Scheelite group</i>					
Scheelite	CaWO ₄	80.56	Tetragonal	Transparent	White, tan, grey yellowish, green As for scheelite
Molybdoscheelite	Ca(W,Mo)O ₄ ; up to 8 per cent MoO ₃		Tetragonal	Transparent	
Seyrigite	Ca(W,Mo)O ₄ ; up to 24 per cent MoO ₃		Tetragonal	Transparent	Golden yellow
Tungstopowellite	Ca(Mo,W)O ₄	10-14	Tetragonal	Transparent	Yellowish, green
Cuproscheelite	(Ca,Cu)WO ₄	76-80	Tetragonal	Transparent	Green
Reinitite	FeWO ₄	76.3	Tetragonal	Opaque	Black
Stolzite	PbWO ₄	50.97	Tetragonal	Transparent to translucent	Green to grey, r. brown
Chillagite	Pb(W,Mo)O ₄ ; 16.3-22.2 per cent MoO ₃	21.1-29.5	Tetragonal	Transparent to translucent	Yellow to brown
Tungstenite	WS ₂	74.2	Hexagonal	Opaque	Lead grey, bluish
Wolframixiolite	(Fe,Mn)W(Nb,Ta) ₂ O ₆	35.55	Monoclinic(?)	Opaque	Black, grey, tint
Schoteligitite	(Ca,Mn,Fe,Sb,Bi,Y) ₂ (Ti,Ta,Nb,W) ₂ (O,OH) ₄	5	Orthorhombic	Opaque to translucent	Black
Yttrocrasite	(Y,Th,U,Ca) ₂ (Ti,Fe ²⁺ ,W) ₂ O ₁₁	1.87	?Orthorhombic, pseudo-rhombic	Opaque to translucent	Black
Welinite	(Mn,W) ₂ Si(O,OH) ₄	17	Hexagonal	Opaque to translucent	Deep red-brown reddish black
Russelite	Bi ₂ WO ₆	30.3	Tetragonal	Transparent	Yellow to green
Tungstite	WO ₃ ·H ₂ O	92.8	Orthorhombic	Transparent	Yellow to yellow
Hydrotungstite	WO ₃ ·2H ₂ O	86.57	Monoclinic pseudo-orthorhombic	Transparent	Green to yellow
Meymacite	WO ₃ ·nH ₂ O; n 2		Amorphous	Transparent	Yellow-brown
Cuprotungstite	CuWO ₄ ¹	74.46	?Tetragonal	Transparent	Green
	Cu ₂ WO ₄ (OH) ₂ ²	56.70			
Ferritungstite	Ca ₂ Fe ²⁺ Fe ³⁺ (WO ₄) ₂ ·9H ₂ O	73.75	?Tetragonal	Transparent to translucent	Yellow
Anthoinite	Al ₂ W ₂ O ₉ ·3H ₂ O	74.83	Monoclinic or triclinic	Transparent	White
Mpororoite	(Al,Te) ₂ W ₂ O ₉ ·6H ₂ O	66.9	Monoclinic	Transparent	Greenish yellow
Yttrotungstite	(Y,Lu)W ₂ O ₉ (OH) ₃	71.45	?Monoclinic	Transparent	Yellowish
Cerotungstite	(Ce,Nd)W ₂ O ₉ (OH) ₃	70.68	Monoclinic	Transparent	Orange-yellow

جدول ۱-۱- جدول کانیهای تنگستن



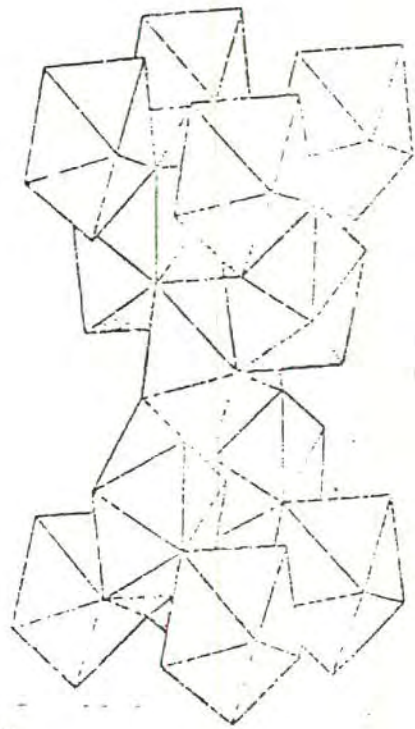
(a)

● W

○ O

⊙ Ce

(b)



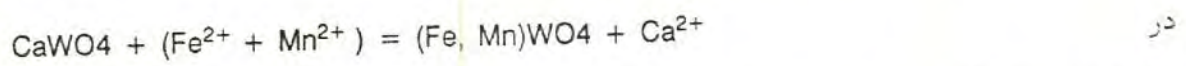
۱-۱- اشکال ساختمان شلیت

	FeO-WO ₃	MnO-WO ₃
at 800 °C	35-55%WO ₃	25-65%WO ₃
at 1000 °C	25-65%WO ₃	20-70%WO ₃

جدول نسبت ترکیب WO₃ با FeO و MnO

ارتباط محلول جامد (Solid Solution) شلیت و ولفرامیت بستگی به درصد مخلوط آنها در دمای بالاتر از ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد دارد (Grubb 1967)

بعضی از تنگستات‌ها با مولیبدن همراه است و حد محلول جامد آن با مولیبدات تعیین می‌شود. مقدار مولیبدن در ولفرامیت کم ولی در شلیت به بیش از ۲۴ درصد MOO₃ می‌رسد. سربهای محلول جامد ممکن است بین شلیت و پاولیت (CaMO₄) برقرار گردد. اما این موضوع تأیید نشده است. بافتهای از شلیت که با ولفرامیت جانشین شده است توسط رابطه زیر نمایش داده شده است.



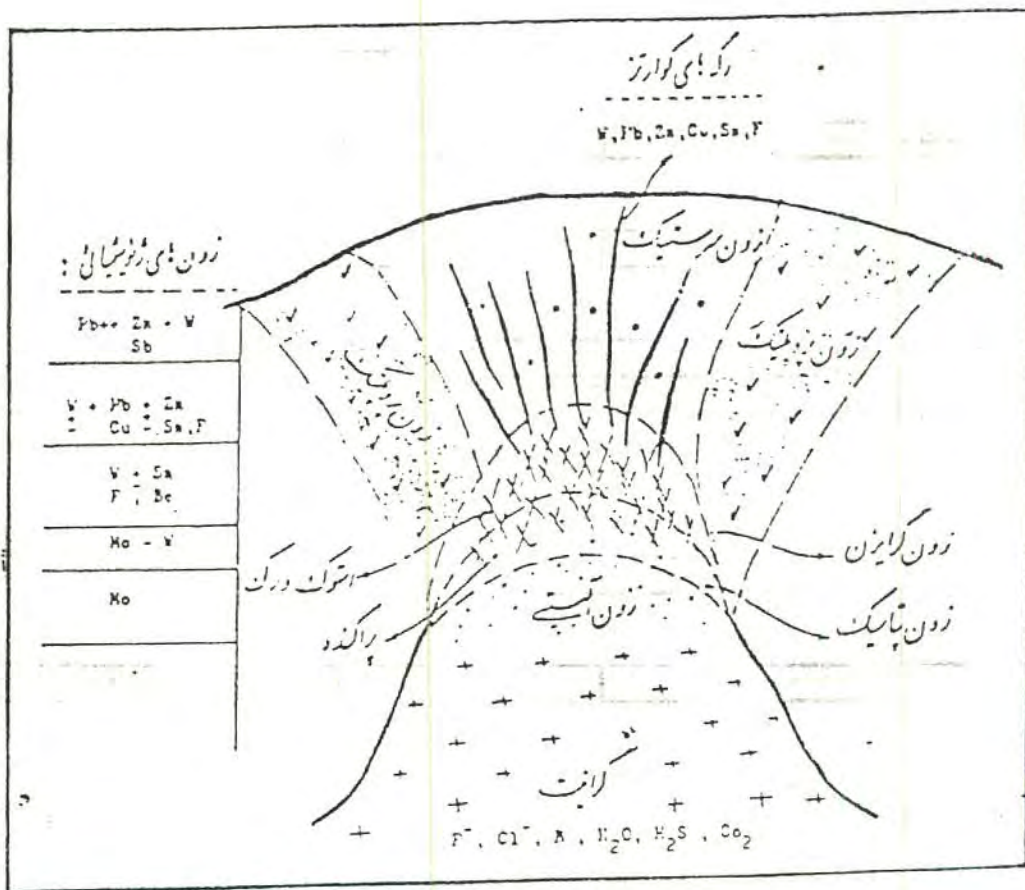
مطالعه سیستماتیک کانی‌شناسی در معادن شوروی و مانگولیا، حرارت لازم برای تشکیل ولفرامیت با آهن و منگنز ۲۵ °C تا ۴۵ °C تعیین شده است. ولی اکثراً در دمای ۲۷۰ °C تا ۳۲۰ °C می‌باشند به اعتقاد (Iugarinov, Naumov 1972) درجه حرارت لازم برای کانی‌سازی شلیت ۱۰۰ °C تا ۴۵۰ °C می‌باشد.

۱-۲- ژئوشیمی تنگستن

در این اواخر مطالعات ژئوشیمی تنگستن گسترش یافته است. پیدایش روشهای جدید مانند Neutronactivation، اسپکترومتری و غیره، متخصصین را قادر ساخت تا میزان تنگستن را در کانی‌ها و سنگهای مختلف اندازه‌گیری نمایند. میزان متوسط تنگستن در سنگهای آذرین، رسوبی، و دگرگونی با ترکیبات مختلف در مکانهای متنوع بصورت ذیل گزارش شده است.

فراوانی تنگستن در پوسته زمین برابر $1/3 \times 10^{-5}$ (Clarke) که بصورت موضعی تا ۵۰۰۰ ppm هم دیده

می‌شود. اطلاعات تجزیه‌ای دلالت بر میزان متوسط $1/5\text{ppm}$ برای سنگهای گرانیتی دارد. این مقدار برای سنگهای بازیک کمتر و در حدود $0/5-0/1\text{ppm}$ و برای سنگهای اولترابازیک حدود $0/1-0/8\text{ppm}$ می‌باشد و در ادامه این مبحث میزان تنگستن در سنگهای گرانیتی، (Ivanova 1986)، سنگهای دگرگونی، و سنگهای اولترابازیک و بازیک بصورت جداول آورده شده است.



شکل (۱-۲): نمایش نیمرخ زون های دگرسانی و ژئوشیمیائی کانسارهای تنگستن پورفیبری

مأخذ زمین شناسی اقتصادی کاربردی - دکتر محمدحسین کریم پور ۱۳۶۸

مکان - زمان	مقدار تنگستن بر حسب گرم در تن		تعداد نمونه	سنگ
	دامنه تغییر			
	میانگین			
اوگاندا	۳۰/۱/۹		۷	فیایت
اوگاندا	۵۰/۲/۹		۷	شمیتهای متبلور
اوگاندا	۲۰/۰/۸		۵	کوارتزیت
هندوستان	۳/۷		۱۶۹	میانگین سنگهای دگرگونی
هندوستان	۶/۸		۵۲	سنگهای متبازیک
هندوستان	۲/۳		۱۱۷	سنگهای دگرگونی از منشاء رسوبی
هندوستان	۰/۶		۱۹	شمار نوکیت
هندوستان	۲/۶		۴۳	شمیته متبلور پلیتی
هندوستان	۰/۴		۱۴	مرمر
هندوستان	۰/۵		۱۹	کوارتزیت
هندوستان	۲۱/۲		۱۳	فیایت ذغالی
پروتروزونیک پائینی				
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک		۲/۹-۴/۷	۵۹	گنیس: کور دیریت گرونادار، بیوتیت گرونادار
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۳/۹		۱۳	شمیته متبلور
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۱/۶		۳	امفیبولیت
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۲/۶		۷	کوارتزیت
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۲/۵		۶	مرمر
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک				پروتروزونیک بالایی
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۲/۲		۴	پورفیر ویت
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۲/۶		۱۱	شیل میکادار، فیایت
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۲/۲		۵	کوارتزیت منبیت دار، سنگهای سیلیسی
شرق دورشوری گرانکو، خان کن پروتروزونیک	۰/۸		۱	شیل ذغالی
طبقات پائینی و میانی				
روسیه گرانکو، تازونوفسکی (ارکن بالایی)		۰/۹-۲/۴	۲۶	پلاژ یوگنیس پیر وکسن بیوتیت- گرونادار و یا هیرستن- گرونادار

جدول شماره (۱-۲) میزان تنگستن در سنگهای دگرگونی (Ivanova 1986)

مکان - زمان	مقدار تنگستن بر حسب		تعداد نمونه	سنگ
	میانگین	دامنه تغییر		
روسیه - گرانکوه تازونوفسکی (آرکتن بالایی)	-	۱/۴ - ۲/۱	۱۸	پلازیوگنیس آمفیبول دار و آمفیبولیت پیروکسن
روسیه - گرانکوه تازونوفسکی (آرکتن بالایی)	-	۰/۴ - ۰/۶	۴	پلازیوگنیس گرونا - پیروکسن - آمفیبول دار طبقات بالایی
روسیه - گرانکوه تازونوفسکی (آرکتن بالایی)	۰/۶	-	۱	آمفیبولیت
روسیه - گرانکوه - تازونوفسکی (آرکتن بالایی)	۰/۴	-	۲	مرمر
تین شان جنوبی (روسیه)	۱/۱	۰/۶ - ۳/۰	۱۱	گنیس دو نوع پیروکسن دار
تین شان جنوبی (روسیه)	۰/۸۵	۰/۳ - ۱/۰	۱۳	گنیس پیروکسن - گرونادار
اطریش - آلپ شرقی	-	۰/۳۴ - ۱/۰	۵	گنیس تونالیتی، گنیس گرانیتی
اطریش - آلپ شرقی	-	۰/۱ - ۱۲	۳	شیست متبلور
اطریش - آلپ شرقی	-	۰/۲ - ۱/۶	۳	آمفیبولیت
اطریش - آلپ شرقی	-	۰/۳ - ۱/۲۵	۲	شیل
اطریش - آلپ شرقی	-	۰/۸۴ - ۱/۰	۳	شیل ذغالی
اطریش - آلپ شرقی	-	۱/۲ - ۳/۲	۳	شیل بیتومین دار
کانادا	۱/۱	۰/۱ - ۷/۱	۴۱	کوارتزیت آهن دار
کانادا	۳/۲	۱/۱ - ۵۰	۱۱	شیل
کانادا	۱/۶	۱ - ۳/۱	۱۱	شیست متبلور پلیتی - گنیس
کانادا	۱/۳	۰/۳ - ۴/۶	۵	شیستهای متبلور پیریت دار
کانادا	۶/۷	-	۲	شیست متبلور فوشیت دار

ادامه جدول شماره (۱-۲)

مأخذ محمدباقر فرهادیان ۱۳۷۰

مکان	مقدار تنگستن بر حسب گرم در تن		تعداد نمونه	سنگ
	میانگین	دامنه تغییر		
روسیه-ماورای بایکال شرقی	-	۱/۵-۲/۶	۳۵	گرانیت بیوتیت دار
روسیه-ماورای بایکال شرقی	-	۱/۵-۲/۲	۳۲	گرانیت بیوتیت دار
روسیه-ماورای بایکال شرقی	-	۱/۰-۲/۹۵	۴۸	گرانیت بیوتیت دار
ماورای بایکال مرکزی	۱/۸	-	-	گرانیت آمفیبول و بیوتیت دار فاز اصلی
ماورای بایکال مرکزی	۲/۲	-	-	گرانیت بیوتیت دار فاز سوم
روسیه-شرق دور	۱/۱	-	۵۲	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۰/۹	-	۳۳	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۲/۴	-	۵۷	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۱/۱	-	۲۰۶	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۱/۳	-	۱۶۴	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۲/۲	-	۹۳	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۱/۷	-	۲۶۲	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۱/۴	-	۱۹۰	شبه گرانیت
روسیه-شرق دور	۲/۶	-	۵۰	شبه گرانیت
ناحیه مریتام-نفوذی سینه گورسک	۲/۱	-	۵	گابرو دیوریت
ناحیه مریتام-نفوذی سینه گورسک	۱/۰	-	۶	گرانیت پروکسن دار
ناحیه مریتام-نفوذی سینه گورسک	۱/۷	-	۱۹	گرانودیوریت
ناحیه مریتام-نفوذی سینه گورسک	۱/۰	-	۸	آلاسکیت
ناحیه مریتام-نفوذی سینه گورسک	۱۰/۰	-	۷	آداملیت
ناحیه مریتام-نفوذی سینه گورسک	۱/۳	-	۳	گرانیت تورمالین دار
ناحیه مریتام-نفوذی سینه گورسک	۰/۹	-	۵	آپلیت

جدول ۱-۳- میزان تنگستن در سنگهای گرانیتی (Ivanova)

مکان	مقدار تنگستن بر حسب گرم در تن		تعداد نمونه	سنگ
	میانگین	دامنه تغییر		
ناحیه مریتم	۲/۴	-	۱۰۳	گرانیت بیوتیت دار
ناحیه مریتم	۲/۶	-	۶۵	الف - گرانکوه های کانه زا
ناحیه مریتم	۲	-	۳۸	ب - گرانکوه های غیر کانه زا
ناحیه مریتم	۱/۶	-	۸۱	شبه گرانیت های حلقوی
ناحیه مریتم	۲/۵	-	۳۴	شبه گرانیت های مناطق درون همبری
ناحیه مریتم	۱/۲	-	۴۹	گرانیت های لوکوکراتی و آلاسکیت
ناحیه مریتم	۳/۱	-	۵	گرانیت ریکیت دار
ناحیه مریتم	۲/۱	-	۱۸	آپلیت، گرانیت پورفیری، کوارتز پورفیری
ناحیه مریتم	۲/۳	-	۳۱	شبه گرانیت آلپینی
ناحیه مریتم	۲/۰	-	۴	دیوریت پورفیری
مغولستان	۰/۷	۰/۵-۱/۷	۱۷	گابرو-دیوریت
مغولستان	۱/۱	۰/۵-۲/۱	۷	گرانودیوریت و گرانیت آمفیبول-بیوتیت دار
مغولستان	۱/۵	۰/۸-۵/۷	۱۲	گرانیت بیوتیت دار
مغولستان	۱/۵	۰/۵-۲/۱	۷	آلاسکیت
مغولستان	۳/۰	۰/۹-۵/۰	۶	گرانیت پورفیری رگه ای
مغولستان	۰/۸	۰/۸	۳	گابرو-دیوریت
مغولستان	۲/۷	۰/۸-۵/۶	۹	گرانودیوریت و گرانیت آمفیبول و بیوتیت دار
مغولستان	۲/۵	۰/۸-۷/۶	۱۸	گرانیت بیوتیت دار
مغولستان	۱/۹	۰/۸-۴/۵	۸	گرانیت لوکوکراتی
مغولستان	۶/۶	۴-۸/۵	۳	گرانیت آلپینی
مغولستان	۲/۹	۱/۶-۵/۲	۴	آلاسکیت آلکالی
مغولستان	۵	-	-	آلاسکیت فاز اصلی
مغولستان	۷/۴	-	-	آلاسکیت فلدسپات دار فاز نفوذی

ادامه جدول شماره (۱-۳)

اقتباس از: (محمدباقر فرهادیان ۱۳۷۰)

مکان	مقدار تنگستن بر حسب گرم در تن		تعداد نمونه	سنگ
	میانگین	دامنه تغییر		
روسیه - اورال	-	۰/۱-۰/۵	۴۳	هارز بورژیت
سایانس غربی	۰/۲	-	۱۲	هارز بورژیت
تووا	۰/۲	-	۱۷	هارز بورژیت
کامچاتکا	۰/۱	-	۱۴	هارز بورژیت
سایانس شرقی	۰/۱	-	۴	دونیت
یاکوتیا	۱/۰	-	۱۱	کیمبرلیت
یاکوتیا	-	۰/۹-۱/۱۳	۳۲	کیمبرلیت برشی
یاکوتیا	۰/۳	-	۲۸	پریدوتیت اسپنل دار
یاکوتیا	۰/۳	-	۶	پریدوتیت گرونادار
یاکوتیا	۰/۲۵	-	۱۱	پیروکسینت گرونادار
یاکوتیا	۰/۳	-	۲۳	اکلوژیت
شرق دور	۰/۵	-	۲۱	بازیت - اولترابازیت
-	۰/۹	-	۷	سرپانتینیت
سهرچین کره (شبه جزیره کره)	۱/۵	۱/۴-۱/۶	۲۴	بازیت - اولترابازیت
سهرچین کره (شبه جزیره کره)	۰/۷	-	۱۱	سرپانتینیت
ژاپن	۰/۱۹	-	-	سنگهای اولترابازیک
شرگارد - گرینلند	۰/۱۲	۰/۰۹-۰/۱۴	-	گابرو
-	۰/۴۳	۰/۱۸-۰/۵۲	-	فرو گابرو
هند	۱/۹۰	-	۱۲	گابرو - آنورتوزیت
هند	۱/۶۰	-	۷۸	سنگهای بازیک و اولترابازیک
هند	۲/۳	-	۱۶	دیابازها
مریتایم جنوبی روسیه	۰/۷	-	۱۴	شبه گابروها

جدول شماره (۴-۱) میزان تنگستن در سنگهای اولترابازیک و بازیک (Ivanova 1986)

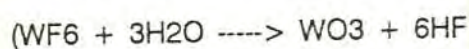
اقتباس از: گزارش بررسی ژئوشیمیائی و کانی شناسی کانسار نظام آباد اراک - محمدباقر فرهادیان ۱۳۷۰

۳-۱- خاستگاه تنگستن:

در تبلور ماگمای حاوی تنگستن، تنگستن در محلولهای نهائی جمع می‌گردد

(Krauskope 1970)

هالیدها و اکسی هالیدهای این عنصر (WF₆, WOCl₄) فرار هستند و بنا به نظر محققین، هالیدها و اکسی هالیدها حامل تنگستن هستند، زیرا کانی‌های تنگستن اغلب با کانی‌های حاوی فلوئورین مانند فلوئوریت، میکا، توپاز همراه هستند. این ترکیبات فرار، با آب تعادل برقرار می‌کنند و تشکیل اکسید می‌دهند.



اکسید تنگستن در حضور آب تشکیل هیدرات می‌دهد و خیلی کم فرار هستند. فشار بخار آب در این ترکیبات ۱۰ میلی‌متر جیوه در دمای ۸۰°C می‌باشد.

(Glemer, von, Haeseler 1956, Milner, Nevebren 1949, Gundlach, thorman 1960)

در مقابل فرار بودن هالیدها و اکسی هالیدها، حلالیت ترکیبات تنگستن در فاز آبی ماگما زیاد باشد. ترکیبات (FeWO₄, CaWO₄, WO₃) در آب خالص حتی اگر در حرارت بالا باشد کم محلولند، اما شرایط خاص ماگما، حمل این ترکیبات را در دمای پائین تر از حد معمول ممکن می‌سازد. در محلولهای کمی اسیدی تنگستن بهتر منتقل می‌شود (Bryzgalin 1985) تاکید کرده است، که در دمای بالا، در اثر واکنش بین محلولهای Na₂WO₄ و پلاژیوکلازهای کلسیت، چنانچه محلول زیاد قلیایی نشود، شثلیت بوجود می‌آید، و این بدان جهت است که در کانسارهای ابرکرنی، شثلیت و پلاژیوکلاز با هم مشاهده کرده‌اند.

همچنین ایشان معتقد است که محلولهای قلیایی با حضور کلسیت در دمای ۲۵۰°C تا ۵۰۰°C، و لفرامیت یا کانی‌های دیگر تنگستن را تخریب کرده و شثلیت ایجاد می‌شود.

تنگستن در محلولهای حاوی تنگستن بصورت یون تنگستات، اسید تنگستیک، تنگستات سدیم حضور دارند و مقادیر آنها بستگی به درجه حرارت و مقدار سیلیس محلول دارد.

در اثر عدم حضور آهک یا کمبود Ca²⁺، تنگستن بصورت و لفرامیت تشکیل می‌شود و چنانچه آهک حضور داشته باشد، شثلیت تشکیل شده و موجب بالا رفتن PH محلول می‌شود.

ولفرامیت در پگماتیت‌ها و حتی در گرانیت مربوط به آن ظاهر می‌شود. ولفرامیت و شئلیت در رگه‌های کوارتزی با درجه حرارت بالا پیدا می‌شود و بطور محلی با پگماتیت‌ها همزاد است. پیدایش شئلیت از خصوصیات کانسارهای اسکارنی و در محل همبری گرانیت با آهک نظاهر می‌کند. در کانسارهای حرارت بالا (بخصوص ولفرامیت)، کانی‌های، کاستریت، مولیبدنیت، ارسنوپیریت و کانی‌های بیسموت و کانی‌های سولفیدی بصورت فرعی دیده می‌شوند. شئلیت در رگه‌های مزوترمال و اپی‌ترمال با استینیت و سینابر که کانی‌های سولفیدی بیشتری دارند دیده می‌شود.

جایی که کانی‌های قلع و تنگستن با هم باشند نسبت تنگستن به قلع به طرف عمق افزایش می‌یابد و در مورد خاستگاه تنگستن برخی به همزادی تنگستن با سنگهای رسوبی معتقدند. بر اساس این نظریه، ابتدا تنگستن با سنگهای رسوبی بطور همزاد بوده، و در دوره بعد، در اثر تأثیر ماگماتیسم و ذوب بخشی، گرانیت آناکسی ایجاد شده و همین پدیده موجب تمرکز مواد فلزی شده است. (Demagney, Aderca 1960) در هر صورت خاستگاه واقعی کانه تنگستن مشخص نیست. آیا دقیقاً بوسیله محلولهای هیدروترمالی حاصل شده‌اند یا عواملی مانند ماگماتیسم باعث تمرکز و شکل‌گیری کانه گردیده است. در هر دو نظریه مشاهدات کانسارهای تنگستن، بازگوکننده تشکیل این کانسار در حرارت زیاد یا از قسمت‌های پائین ماگما با حرارت معمولی است و اکثریت کانسارهای بزرگ در حرارت بالا تشکیل شده‌اند.

۴-۱- رفتار قلع و تنگستن در ماگماهای اسیدی :

جنبه‌های ژئوشیمی کانه‌سازی مرتبط با توده‌های نفوذی اسیدی با تأکید بر مکانیسم شیمیائی مسئول در زایش سیالات غنی از فلز در محیط‌های ماگمایی بالا مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات انجام شده بر روی برخی از نهشته‌های قلع و تنگستن، بر اطلاعات ترمودینامیکی حاصل از آزمایشات استوار می‌باشد. اغلب نهشته‌های قلع با گرانیت‌های بیوتیت‌دار و فاقد هورنبلند و سیلیکاتهای کلسیم دیگر (پروکسن‌ها، اسفن و ...) همراه می‌باشد که غیبت آنها ممکن است شرط لازم برای غنی‌شدگی قلع بعنوان یک عنصر

ناسازگار در مذاب باقیمانده باشد. اغلب گرانیت‌های قلع‌دار مشخصاتی از گرانیت‌های نوع S را نشان می‌دهند. گرانیت‌های قلع‌دار ۲ تا ۲۰ برابر غنی‌شدگی در قلع، در مقایسه با گرانیت‌های معمولی نشان می‌دهند. این نوع گرانیت‌ها به طور معمول غنی از فلوتور، لیتیم و یا بور بصورت فلوتوریت، لپیدولیت، توپاز، تورمالین می‌باشند. این کانیها بصورت ماگماتیکی و یا به عنوان اولین کانی‌های حاصل از دگرسانی تشکیل می‌شوند. توده‌های نفوذی اسیدی همراه با نهشته‌های صرفاً تنگستن عنوان گرانیت‌های قلع‌دار در نظر نمی‌گیرند. آنها به طور معمول از نوع گرانیت‌های تیپ بوده که ترکیب وسیع تری را بین گرانودیوریت‌ها و گرانیت‌های آلکالی فلدسپات در برمی‌گیرند و شامل مقادیر بیشتری مگنتیت نسبت به ایلمنیت (Heinruxg-1990) هستند. فراوانی و ارتباط عناصر Ree, Mn, Th, Nb, Zr, Sr, Ba, K, Li, Rb بیشترین استفاده را به عنوان شاخص فرایندهای کانی‌سازی قلع و تنگستن دارند، گرانیت‌های قلع‌دار متوسط نسبت پائین K/Rb و نسبت بالای Rb/Zr مشخص می‌شوند (Olade 1980)

توانایی گرانیت‌های قلع‌دار جهت ایجاد نهشته‌های قلع، بستگی به توسعه یک فاز قلبیابی - فرار در طول تبلور ماگما دارد و تشکیل کانسنگ به عنوان یک فرآیند پس ماگماتی (Post magmatic) در نظر گرفته می‌شود. در بعضی از گرانیت‌ها اگرچه قلع و عناصر مثل Zr, U و ... بالاست، ولی بدلیل وارد شدن قلع در درون شبکه آمفیبول‌ها، بیوتیت و اسفن نهشته‌های اقتصادی قلع تشکیل نمی‌گردد. بطور کلی توانایی ایجاد تمرکزهای اقتصادی از قلع و تنگستن وابسته به طبیعت ژئوشیمیایی ماگما و ماهیت فرآیندهای پس ماگماتی می‌باشد (Olade 1989)

در طول عمل تفریق چنانچه اختلالی در ماگما صورت نگیرد، مذاب باقیمانده در پایان نسبت به عناصر ناسازگاری چون F, Rb, Li, W, Sn غنی می‌گردد. برعکس هرچه میزان اختلاط بیشتر باشد غنی‌شدگی عناصر ناسازگار در فاز پایان کمتر است. بر اساس چنین مدلی سیالات باقیمانده تشکیل صفحاتی را درون گرانیتوئیدی متبلور شده می‌دهند. قبل از چنین مرحله‌ای ماگما از آب اشباع نمی‌باشد. تبلور تفریقی منجر به تمرکز آب و دیگر مواد فرار در سیال باقیمانده شده و نهایتاً این سیال از آب و مواد فرار اشباع خواهد شد. زمانی که ماگما شروع به تبلور می‌کند درست در بخش بالائی انبار ماگما، یک بخش غنی از مواد فرار به وجود می‌آید که غنی از

عناصر ناسازگار می باشد. این بخش از مواد فرار در مرحله ای که فازهای جامد متبلور شده به دام می افتند با آنها واکنش کرده و ایجاد مناطق دگرسانی و بخصوص گرایزنی می نماید (Grovenand Mecarty) (شمعانیان ۱۳۷۳)

۵-۱- رفتار تنگستن در سیالات هیدروترمال :

مطالعات سیالات درگیر بر روی اغلب نهشته های تنگستن حاکی از شوری متوسط تا بالا و دمای نهشته بین 250°C تا 600°C برای این نهشته ها است.

عمومی ترین حالت اکسیداسیون تنگستن در سیالات آبگین پائین دما بصورت 6^{+} است. یون W^{6+} در محلولهای دمای پائین با یونهای PO_4^{3-} , F^{-} , OH^{-} , O_2^{-} تشکیل کمپلکس های قوی می دهد. تشکیل کمپلکس کلریدی فقط در غلظت های بالای HCl به وقوع می پیوندد. در سیالات آبگین، تنگستن اساساً بصورت آنیونی وجود دارد و لذا بصورت جفت های کاتیون - تنگستات مثل $NaHWO_4$, Na_2WO_4 , $NaWO_4$ ظاهر می شود (Wood and vlass opoulas 1989)

حلالیت شللیت در آب خالص و در دمای بالا خیلی پائین بوده (کمتر از ۳ppm در 350°C) ولی حلالیت آن در محلولهای کلرید فلیایی بالا بوده و دارای روند پیشروند عادی است. (شمعانیان ۱۳۷۳)

۶-۱- روش اکتشاف تنگستن :

در اکتشاف ذخائر تنگستن همانند سایر عناصر کمیاب آگاهی از الگوی پراکندگی عنصر در سنگها، خاکها، و آبرفتها فراوانی آن در مقیاس محلی و جهانی و نسبت تمرکز ، قوانین حاکم بر مهاجرت در محیطهای هیپوژن و سوپرژن و قابلیت تحرک آن در این محیطها و آگاهی از شرایط پیدایش و ژنز کانسار جهت یافتن شاخص های اکتشافی و کشف توده های کانساری در هر مرحله از عملیات بسیار مفید و مؤثر می باشد. مهمترین شاخص های راهنما که در کشف نهشته های کانسار تنگستن بکار برده می شوند به شرح زیر می توان خلاصه نمود.

- خاستگاه کانسار: بررسی خاستگاه کانسار و تعیین نوع آن (گرایزی، اسکارنی، گرمابی) و ارتباط این مسائل با واحدهای زمین شناسی یک ناحیه، راهنمای مناسبی برای کشف ذخائر جدید تنگستن است.

- ساختارهای زمین شناسی حاکم بر کانسار: محل کانسار معمولاً تحت تأثیر عوامل ساختاری معین است که شناخت آنها بطور مستقیم می تواند نشانه ای برای پی جوئی تنگستن باشد مانند زینولایت های آهکی در توده نفوذی، حاشیه استوکهای کوچک یا طبقات خرد شده محدود به توده نفوذی، مکانهای برای ایجاد اسکارن هستند و درزه های کشتی و بیشتر زونها در درون توده های نفوذی محیط مناسبی برای ذخائر نوع رگه ای هستند.

- دگرسانی سنگ میزبان: نوع و میزبان دگرسانی سنگ میزبان راهنمای خوب و مهم برای اکتشاف تنگستن است. انواع کانسارهای تنگستن دگرسانی های مختلف نشان می دهند. انواع دگرسانی کانسار تنگستن عبارتند از:

- کانسارهای اسکارنی علاوه بر همراه بودن با کانی های آندرادیت، هوب نریت با دگرسانی پتاسیک و سدیک همراهند.

- کانسارهای پرفبری تنگستن با فلدسپات زائی پتاس (بیوتیتی شدن)، دگرسانی سدیم و کوارتز - سریسیتی شدن مشخص می گردند.

- کانسارهای نوع رگه ای کوارتز باعث توپاززایی، اپیدوت زائی، تورمالین زایی و گرایزن شدن دیواره رگه ها می شوند. حضور رگه های کوچک کوارتز - میکا و کلریت زائی سنگهای دگرگونی نشانه خوبی برای قسمت بالائی رگه های کوارتز - تنگستن می باشد.

- سیلیسی شدن، کلریتی شدن، تورمالین زایی و توپاززایی ممکن است نشانه خوبی برای کانسارهای گرایزی تنگستن باشد.

- رخنمون هورن فلس در سنگهای آلومینوسیلیکاته اطراف توده نفوذی در هر ناحیه راهنمایی خوبی برای اکتشاف کانسار تنگستن است.

میزان دگرسانی می تواند کشف کانسارهای پنهان تنگستن از نوع اسکارن، گرایزن، رگه کوارتزی را ممکن

سازد. شدت دگرسانی بطور نسبی بطرف منطقه کانی سازی بیشتر می شود.

در اکتشافات ناحیه ای که به منظور کشف توده های کانساری عناصر لیتوفیل (یا اکسی فیل) نظیر تنگستن (W) انجام می گیرد. تشخیص رخساره های گرانیتوئیدی که بطریقه متاسوماتیک دگرسان شده اند. امکان پیش بینی نهشته هائی از تنگستن را در تشکیلات گرایزنی آلبیت و کوارتزدار فراهم می سازد.

- بیوتیت مهمترین کانی معرف در سنگهای سیلیسی و آذرین متوسط است و می تواند نقش معرف را برای تنگستن ایفا نماید و برای مقاصد اکتشافی کاربرد داشته باشد. بیوتیت در گرانیتوئیدها بعنوان کانی حاصل یا تمرکز دهنده تنگستن نیز محسوب می گردد. عناصر ردیاب انواع نهشته های کانساری تنگستن بشرح زیرند

نوع نهشته	عناصر ردیاب
اسکارنی تنگستن - مولیبدنیوم	Mo- Sn- Cu- Be- Bi
گرایزنی تنگستن - قلع	Mo
دگرگونی همبری تنگستن - قلع	Mo

منطقه بندی کانی شناسی : مطالعه توالی طبقه بندی عمودی کانی شناسی هاله های ژئوشیمیائی اولیه در کانسارهای رگه ای بعنوان یک شاخص و کلید اکتشافی از اهمیت عملی ویژه ای برخوردار است. توالی طبقه بندی در نهشته های اسکارنی تنگستن - مولیبدن بشرح ذیل است.

Ag- Pb- Zn- Mo- W- Ni- Co

- در گرایزنیهای تنگستن - قلع، نسبت $\frac{Mn}{Fe}$ و فرامیت متناسب با دمای تشکیل آن است و اندازه گیری این نسبت به عبارت دیگر نسبت $\frac{(MnWO_4) \text{ هوبنریت}}{(FeWO_4) \text{ فربریت}}$ در طول یک رگه بدست می آید.

تنگستن بطرف پائین آنقدر باید افزایش یابد تا بیک مقدار ماکزیمم نسبتاً ثابت برسد. این عمل با حفاری و اندازه گیری در رگه ها صورت می گیرد و در اکتشاف تنگستن به عنوان یک راهنما مورد استفاده قرار می گیرد.

۷-۱- رده بندی کانسارهای تنگستن:

در سالهای اخیر تقسیم بندی متعددی از کانسارهای تنگستن بر مبنای ژنتیکی، ژئوشیمی، کانی شناسی،

زمین ساخت و عوامل دیگر ارائه شده است.

۱-۷-۱- بر اساس ترکیب و شکل کانسار

رده بندی ساده و جامع پیشنهادی Rundqvist, Denisenko 1983 برای پی جوئی و اکتشاف ذخائر تنگستن دارای اهمیت زیادی است. اطلاعاتی پیرامون زمین شناسی و ساختار کانسار، شکل و ترکیب کانی شناسی کانسار آلتراسیون سنگ در برگیرنده لازم است تا بخوبی به تیپ کانسار پی ببریم.

۱- کانسارهای متقاطع intersecting deposits از نوع رگه ای و Stock work با منشاء درون زاد

Endogenic Deposits

۲- کانسارهای مجاورتی : Contact Deposits در نتیجه تماس توده گرانیت با سنگهای دربرگیرنده بصورت جانیشینی تشکیل شده اند و منشاء آنها برون زاد - درون زاد است.

۳- کانسارهای لایه ای Bedded Deposits از نوع بانندی یا لایه ای با منشاء برون زاد

در این رده بندی با توجه به عناصر اصلی کانسارها به ۸ گروه تقسیم شده اند و عناصر ذکر شده از کانی های اصلی کانسار می باشند. بدین صورت پاراژنز تیپ کانسار معرفی شده است که ممکن است بعضی از آنها ارزش اقتصادی نداشته باشند ولی از نظر خاستگاه تنگستن دارای حائز اهمیت است.

۱-۷-۲- بر اساس جایگاه زمین شناسی :

جایگاه زمین شناسی کانسارها نیز از موضوعاتی است که شرایط مناسبی را برای مطالعه و مقایسه کانسارها در اختیار قرار می دهد. بر اساس تقسیم بندی Oenisenko, Rund gvist 1963 شش تیپ کانسار را مشخص گردیده است.

Series of intrusive formations	Ore bearing intrusive formations	Evolutionary series of magmatism	Zonal series of mineralization	Main types of deposit
Diorite-granodiorite-granitoid ($\delta-\gamma\delta$)	Diorite-granodioritic	$\delta-Q\delta$ $\Sigma\delta-\gamma\delta$	W, Sn Bi, Cu, Pb, Zn, Ag, Au W, Mo	Skarn (9)
	Diorite-plagiogranitic	$\gamma-\mu-\gamma\delta$ $Pl_1-\gamma$	Mo, Au W, Au	Quartz-tourmaline-chloritic (5)
	Granodiorite-granitoid	$\Sigma\delta-\gamma\delta-\gamma$	Mo W	Quartz-sericitic K-feldspar (3)
Granite-leucogranite-alaskite ($\gamma-\gamma-\delta$)	Granite-leucogranitic	$\gamma\delta-\gamma-l_1$	Sn, W Mo, W	Quartz-sericitic (4)
	Leucogranite-alaskite	$\gamma-l_1-\Sigma\gamma$	Sn, Fe, As Mo, Bi	Greisen and quartz greisen (8,2)
Granite-alkaline-granitoid ($l_1-\Sigma\gamma$)	Alaskite-alkaline-granitoid	$\gamma-\Sigma-\Sigma\gamma$	Li, Be Nb, Ta	Feldspatholithic ('apogranitic') (7)
	Sienite-alkaline-granitoid	$\gamma-\Sigma-\Sigma\gamma$	Sn, W → Bi, As, Zr, Pb	Pegmatite-albitic
			Zr, Tr, Nb, Ta, Li, Be, Sr, W	

1. Numbers in parentheses correspond to the deposit types in Table 1.
2. Intrusive rocks are represented by the following symbols: γ = gabbro, μ = monzonites, Σ = sienites, δ = diorites, $Q\delta$ = quartz-diorites, $\Sigma\delta$ = diorites, $\gamma\delta$ = granodiorites, Pl_1 = plagiogranites, l_1 = alkaline granites, l_2 = leucocratic granites, α = alaskite granites.
3. Solid arrows show the hydromagmatic trend in the evolution of magmatism. Dashed arrows designate the antihydromagmatic trend manifested during the evolution of the series.

۱-۶- رده بندی کانسارهای تنگستن با ماگماتیسم

Geochemical series of elements	Types of deposits and geochemical associations	Series of intrusive formations and their chemical specialization	Geochemical types of granitoid	Geochemical series of elements
Hg	Quartz-greisen Quartz-sericitic Quartz-sericitic-K-feldspar Skarn Quartz-tourmaline-chloritic Chalcocopy	Diorite-granodiorite-granitoid Granite-leucogranite-alaskite Granite-alkaline-granitoid	γ of latite series γ of andesite series γ of calc-alkaline series γ of alkaline series Rare-metal γ alkaline series Plumasite-leucocratic γ	Hg
Sb				Sb
Au				Au
Ag				Ag
Pb				Pb
Zn				Zn
Cu				Cu
Bi				Bi
Mo				Mo
Be				Be
Sn	Sn			
Nb	Nb			

۱-۷- رده بندی ژئوشیمیایی کانسار و ارتباط آنها با ماگماتیسم

- ۱- زون‌هایی که نهشته‌هایی با منشاء آتشفشانی گسترش دارند.
- ۲- زون‌هایی که گرانیت‌زائی و دگرگونی در تیپ‌های مختلف گسترش دارند.
- ۳- زون‌هایی که ماگماتیسیم از سری تونالیتی، گرانودیوریتی در ناحیه چین خورده مختلف گسترش دارند.
- ۴- زون‌هایی که ماگماتیسیم از سری گرانیت لوکوگرانیت در ناحیه چین خورده مختلف گسترش دارند.
- ۵- زون‌هایی که پوسته پرتکاپو و فعال است.
- ۶- زون‌هایی که نهشته‌های تخریبی و نمک‌ها و پلاسرها گسترش دارند.

۳-۷-۱- بر اساس ارزش اقتصادی :

بر اساس Smirnov (1983) کانسارهایی که دارای ارزش اقتصادی هستند به پنج تیپ تقسیم نموده است و مزیت آن در کلی بودن آن می‌باشد که شامل کانسارهای بیشتری می‌گردد.

- ۱- اسکارن
- ۲- گرایزن
- ۳- هیدروترمال با منشاء نفوذی Plutonogenic hydrothermal
- ۴- هیدروترمال با منشاء آتشفشانی Volcanogenic hydrothermal
- ۵- پلاسرا

۴-۷-۱- بر اساس میزان ذخیره و عیار :

Smirnov (1983) ذخائر تنگستن را بر اساس میزان ذخیره و عیار بصورت زیر تقسیم نموده است.

بر اساس میزان ذخیره

- ذخائر بزرگ ۲۵۰-۱۰۰ (هزار تن WO₃)
- ذخایر متوسط ۱۰۰-۱۵ (هزار تن WO₃)
- ذخایر کوچک کمتر از ۱۵ (هزار تن WO₃)

۵-۷-۱- بر اساس میزان عیار

ذخائر غنی با عیار $1\% >$

ذخائر متوسط با عیار $0.3\% - 1\%$

ذخائر کم عیار $0.3\% <$

برای پلاسرها عیار ۲۰۰-۳۰۰ گرم در تن WO_3 ارزش اقتصادی دارند (Smirnov 1983)

Type of geological setting	Structural position of ore-bearing zones	Ore-enriching formations
I Zones of development of volcanogenic terrigenous stratified complexes	Islandarc troughs and trenches of marginal and continental seas, depressions of continental slopes	Volcanogenic-siliceous terrigenous, siliceous carbonate terrigenous
II Zones of manifestation of granitization and metamorphism in various types of fold structure	Boundary zones of rocks of contrasting chemistry, horizons of intensively reconstructed rocks	Volcanogenic-siliceous terrigenous, metamorphic, granite gneissic, amphibolite gneissic
III Zones of development of orogenic magmatism of tonalite granodiorite granite series in fold regions	Eugeosynclinal uplifts, tectonic sutures separating structures of eu- and miogeosynclinal type	Terrigenous flyschoid, Carbonate terrigenous, Volcanogenic-siliceous terrigenous
IV Zones of development of orogenic and activation magmatism of granite leucogranite alaskite series in fold regions	Flanks of superimposed troughs adjacent to faults	Terrigenous flyschoid, Volcanogenic-siliceous terrigenous
V Zones of activation of shields and median masses	Magma-controlling zones of linear and ring faults, flanks of rift basins	Metamorphic terrigenous, granitic-gneissic, amphibolite-gneissic, Terrigenous-volcanogenic
VI Zones of distribution of limnic and halogene deposits, crusts of weathering, and placers	Intracontinental accumulative structures of various types	Continental coal- and salt-bearing and alluvial-eluvial sandy-pebbly formations

(continued)

Ore-bearing formations	Formational type of deposit	Examples of ore-bearing provinces and zones
	Heightened concentrations of tungsten in Mn-Fe-C-bearing formations	
Association with definite ore-bearing formations unclear	Amphibole-skarnoid, sericite-quartzitic, manganese oxide-quartzitic	East Alpine, central Mediterranean
Granite-leucogranitic Diorite-granodioritic Tonalite-granodioritic Granite-leucogranitic	Quartz-greisen Skarn Quartz-tourmaline-chloritic Quartz-beresitic	East Uralian, south Tien Shan, Tasmanian, Appalachian
Leucogranite-alaskitic Granite-leucogranitic Leucogranite-alaskitic	Greisen, quartz-greisen Quartz-sericite-K-spathic Quartz-beresitic, quartz-greisen	Central Kazakhstan, Mongolia, Transbaikalian, south-east China
Alaskite-alkaline granitic Leucogranite-alaskitic Syenite-alkaline granitic Subintrusive rhyolite-dacitic	Feldspatholitic ("apogranitic") Greisen, quartz-greisen Pegmatite-albititic Chalcedony-argillitic	East African, Nigerian, Colorado Plateaux
	Evaporitic, of weathering crusts, placers	

۱-۸- رده‌بندی کانسارهای تنگستن بر اساس جایگاه زمین‌شناسی

۸-۱- کاربرد تنگستن :

تنگستن توسط شیمیدان سوئدی بنام C. Seheele در سال ۱۷۸۱ میلادی کشف و از کانی آن جدا گردید و در پایان قرن نوزدهم برای تهیه آلیاژ مخصوص بکار رفت. اخیراً نقطه ذوب بالا و مشخصات ویژه آلیاژهای تنگستن کاربرد آنها افزایش داده و بکارگیری آن پیشرفت چشمگیری داشته است. تکنولوژی پوشش تنگستن در صنایع مختلف مورد توجه قرار گرفته است. تنگستن سختی، نقطه ذوب، الاستیسیته و مقاومت خوردگی آهن را افزایش می دهد. بخشی از آلیاژ تنگستن برای تهیه آلیاژهای ویژه، آلیاژ سخت (Boride, Carbide, Podedile) و لامپ بکار می رود Philip T. Stappord (1985) مواد تنگستن را بر اساس نحوه مصرف به چهار نوع تقسیم نموده است.

۱- بصورت تنگستن کار باید در برش و پوشش مواد مقاوم، پوشش سطح استوانه و غلطکها در صنایع مختلف که ۶۵٪ محصولات تنگستن را شامل می گردد. تنگستن کار باید اکثراً در صنایع معدنی و نفت برای متدهای حفاری، کندن زمین یا ماشین های خرد کننده سنگ بکار می رود. بیشترین استفاده تنگستن کار باید بصورت مخلوطی از پودر کبالت می باشد که ۳-۲۵ درصد وزنی آنها را تشکیل می دهد و هر چه مقدار تنگستن آن بالا باشد میزان مقاومت و سختی آن بالاتر می رود در ابزارهای برنده و نیز از مخلوط تنگستن کار باید و تتالیم و تیتانیوم استفاده می شود. بعلاوه با اضافه کردن این فلزات عمر ابزار افزایش می یابد.

۲- تنگستن خالص که بیشتر در صنایع الکترونیکی کاربرد دارد. سیستم تنگستن در لامپها یا تیوپ های کاتد بکار می رود بعلت مقاومت تنگستن در حرارت بالا، در تیوپ لامپ اشعه X-Ray نیز استفاده می شود و کلاً ۲۵٪ محصولات تنگستن را شامل می گردد.

۳- آلیاژ با فولادهایی که مقاومت زیادی را لازم دارند از تنگستن ساخته می شود و بدین صورت ۹٪ محصولات تنگستن را بخود اختصاص داده است. سختی بالا و مقاومت در مقابل اکسیداسیون یکی از خصوصیات بارز این آلیاژها است که در کارگاههای فلزی، صنایع معدنی، ساختمان کاربری بیشتری دارند. مقاومت در فرسایش، مقاومت در برابر ارزشها، مقاومت در مقابل خوردگی و مقاومت در دمای بالا از دیگر مشخصات اینهاست. آلیاژ تنگستن با مس و نقره برای اتصالات الکتریکی اهمیت خاص دارد.

۴- کاربرد غیرفلزی که حدود ۱٪ محصولات تنگستن است. شامل رنگهای منسوجات، رنگ سازی، لعاب، ابزار موسیقی و شیشه رنگی می باشد. به لحاظ درخشندگی در رنگهای شب نما، لامپ های تصویر تلویزیون و چراغ های فلورئورسانس نیز کاربرد دارد.

بدین صورت کاربرد تنگستن برای پوشش مقاوم، کارهای فلزی، فضا نوردی، دفاعی، غلطک آسیا، استیل های مخصوص مانند تیپ M-2, M-6 چرخ و میله های با پوشش سخت. ترکیبات شیمیائی، سرامیک، صنعت حفاری، نفت و غیره می باشد.

مصارف تنگستن شیمیائی :

- تری اکسید تنگستن :

مهمترین کاربرد صنعتی تری اکسید تنگستن بعنوان حدواسط در تولید فلز تنگستن و پودر کاربیدی آن است. واکنش شیمیائی از قبیل اکسیداسیون، آبگیری، آبزائی و پولیمریزاسیون با حضور این ماده شیمیائی سریعتر انجام می پذیرد. اگرچه بعنوان کاتالیزو مورد استفاده نمی باشد.

آمونیم پاراتنگستن (APT) :

این ماده حدواسط مهمی از تنگستن می باشد و برای تولید فلز و پودر کاربید، تری اکسید تنگستن و فسفرها نقش کاتالیزور داشته و برای جذب ژل و مواد کلوئیدی در محلولها بکار می رود همچنین می توان آنرا برای پوشش قالبهای آهنی و لوله های فولادی و به منظور جلوگیری از خوردگی اسیدی استفاده کرد.

آمونیم متاتنگستن (AMT) :

این ماده بطور عمده به عنوان یک منبع برای ساخت تنگستن های شیمیائی، آلیاژها و کاتالیزورها به مصرف می رسد. در آب بسیار محلول بوده و بعنوان عاملی برای جلوگیری از سایش مورد استفاده می باشد. میزان تری اکسید تنگستن در این ماده ۸۳/۵ درصد است.

اسید تنگستیک :

این ماده بصورت پودر بلورین زردرنگ تولید می شود و در رنگدانه، کاتالیزورها و فسفرها مورد استفاده می باشد. به عنوان منبعی از فلز و پودر کاربید به نفت اضافه می شود.

هگزار کلرور تنگستن :

این ماده برای نگهداری حالت فلزی تنگستن بر روی لعابها، گرافیت، و لوله های مخصوص و غیره به مصرف

می‌رسد. این امر با واکنش هیدروژن هگزا کلرور و در درجه حرارت ۹۰۰ الی ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌پذیرد. روش بستر سیال برای پوشش قطعات کوچک سرامیکی بکار برده می‌شود. از فلز تنگستن پوشش داده شده به علت قدرت تحمل درجه حرارت زیاد و مقاومت در مقابل پوسیدگی و ساییدگی و نیز قابلیت هدایت الکتریکی استفاده می‌شود. هگزا کربن تنگستن $W(CO)_6$ و هگزا فلورید تنگستن برای پوشش تنگستن بکار برده می‌شود. اگرچه هگزار کلرور تنگستن را برای این امر ترجیح می‌دهند.

پوسته‌های نازک شفاف با هدایت الکتریکی از جنس قلع برای پوشش شیشه‌ها ساخته شده که در صورت اضافه نمودن ۵/۰ درصد هگزا کلرور تنگستن به اکسید قلع، هدایت‌پذیری آن از ۱۰ تا ۱۵ درصد افزون می‌گردد. شیشه‌های پوشش داده شده به این طریق در ساخت پنجره‌ها و شیشه‌های جلو هواپیما که هرگز یخ نمی‌زنند استفاده می‌شود.

تنگستات سدیم (Na_2WO_4):

این ماده نیز یکی از موادی است که کاربرد گسترده‌ای بعنوان تنگستن شیمیائی دارد و به دو صورت تولید می‌شود. دانه‌های تصفیه شده و بحالت مایع و هر دو شکل یک نوع کاربرد هستند. این ماده در تولید فسفات‌تنگستن و اسیدهای فسفات‌تنگستن مولیبدیک که در ساخت اسیدهای آلی نامتقارن و رنگدانه‌ها کاربرد دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این رنگها شفاف سبک و غیر محلول در آب و روغن می‌باشد و در رنگهایی که با آب و روغن ساخته می‌شود قابل هستند. همچنین در ساخت جوهر مرکب، پلاستیک‌ها، لاستیک، انواع واکس، شیشه و کاغذ کاربرد دارند. بعلا شفافیت از ساخت ترکیبات فسفوری لامپ تصویر تلویزیون بکار برده می‌شود. دیگر موارد استفاده از این ماده تولید کاتالیزورها، پارچه‌های ضد آتش و نیز پوشش گرافیکی سطوح سخت می‌باشد.

تنگستات کلسیم ($CaWO_4$):

این ماده وقتی تحت تأثیر تشعشع اشعه ماوراء بنفش قرار می‌گیرد، خاصیت فلورسنت قوی از خود بروز

می دهد. این ماده در ساخت لامپ تلویزیونهای رنگی، لامپهای فلورسنت، لامپهای با ولتاژ بالا در دستگاههای نشاندهنده نوسانات که در عکسبرداری مورد استفاده است، به مصرف می رسد. تنگستات منیزیم نیز برای ساخت فسفر در لامپهای فلورسنت و دستگاههای تلویزیون به مصرف می رسد.

برنزهای تنگستن دار:

این برنرها دامنه‌ای از انواع فلزات همراه با تنگستن از قبیل فلزات قلیایی می باشند که بعنوان جایگزینی برونزدهای تزئینی مورد استفاده هستند. برونزدهای ساخته شده از سدیم و تنگستن، دانه‌ای از رنگهای زرد طلایی تا آبی متمایل به سیاه را از خود نشان می دهند. این ماده بعنوان عامل تسریع کننده کاتالیزوری و اکسیداسیون مونواکسیدکربن در سلولهای سوخت به مصرف می رسد.

۹-۱-۱- پراکندگی تنگستن در ایران :

مقدمه :

به منظور آشنائی با جایگاه تنگستن در مناطق مختلف ایران و اطلاع از تیپ کانسار آنها کلیه مناطقی که کارهای اکتشافی در آنها صورت گرفته و یا نشانه‌هایی از وجود کانی تنگستن دارند مورد بررسی قرار دارد و چکیده‌ای جهت بهره‌گیری در این نوشتار می‌آوریم.

۹-۱-۱-۱- نواحی که در آنها مطالعات مقدماتی و نیمه تفضیلی صورت گرفته است :

۹-۱-۱-۱-۱- معدن نظام‌آباد :

این ناحیه که در جنوب غرب شهرستان اراک قرار دارد و تنها معدن متروکه تنگستن در ایران است که بوسیله شرکت سهامی شئلیت ایران کار شده است و به لحاظ پائین بودن عیار تعطیل شده است (آصفی ۱۳۳۷). مطالعات تفضیلی این کانسار در قالب طرح اکتشافی تنگستن توسط سازمان زمین‌شناسی کشور در حال انجام است مناطق بامسر و روشت نیز در شمال غرب نظام‌آباد قرار دارند که دارای آثار معدنکاری و کارهای اکتشافی است. نوشتار حاضر این ناحیه را مورد مطالعه و بررسی قرار داده است.

۹-۱-۱-۲- معدن چاه کلاب :

این معدن در ۲۰۰ کیلومتری جنوب بیرجند واقع شده است. زمین‌شناسی آن شامل رسوبات ژوراسیک با آمفیبول شیست، بیوتیت شیست، مرمر و ماسه سنگهای فلدسپات دار است که گرانیت شاه کوه آنها را متأثر کرده است. گرانیت مربوط به بعد از ژوراسیک تا کرتاسه می‌باشد که آهکهای کرتاسه بر روی آن قرار می‌گیرند. کانی‌سازی در داخل یا فصل مشترک طبقات مجاور گرانیت (مرمر کمربالا و شیست) صورت گرفته است. تیپ کانسار از نوع اسکارن است.

در این معدن کانی تنگستن، شئلیت و فربریت می‌باشد که با کالکوپیریت و اسفالریت، پیروتیت، پیریت، ایلمنیت، بیسموت پاراژنز خاص خود را تشکیل می‌دهد و وجود کانی‌های حرارت بالا حکایت از بالا بودن دمای

محیط کانی سازی دارد. در نتیجه حفاری ۷ گمانه بطول ۱۳۰۰ متر و مطالعات انجام شده برای عناصر Cu, Zn, W, Sn, Cd, Ge عیار متوسط و ذخیره محاسبه گردیده است که برای تنگستن ذخیره ای برابر ۸۷۰۰۰ تن با عیار ۰/۳۲ درصد برای WO₃ ذکر شده است (اکرمی ۱۳۵۳).

۳-۱-۹-۱- معدن چاه پلنگ جنوبی:

این کانسار در ۵۵ کیلومتری جنوب شرق شهر انارک واقع است کانی سازی درون سنگهای تریاس ژوراسیک هم ارز سازند شمشک با دگرگونی ضعیف انجام شده است. رخنمون کانسار با گسل های معکوس و موازی محدود و تظاهر دارد. کانی سازی همزمان با تکتونیک منطقه اعم از درزه ها و جابجائی گسل ها بوده است. ضخامت زون خرد شده به دهها متر و طول چند صد متر می رسد. کانه ها شامل طلا، تنگستن، مس، نیکل و مس بیسموت هستند ولی ارتباط ژنتیکی آنها روشن نیست کانه طلا، تنگستن با تجمع بزرگ و لفرامیت تا حدود ۱/۵ سانتی متر در کوارتز، پیریت و مس هیپوژن و کانی های آهن مشاهده می گردد قبلاً کانه اکسید مس استخراج می شده است و احتمالاً طلا هم مورد نظر معدنکاران قدیم بوده است. یکی از مناطق مینرالیزه که در سطح زمین رخنمون دارد با گمانه ای به عمق ۱۱۵ متر حفاری گردید. رخنمون های دیگر با ضخامت و امتداد های مختلف در کنار گسل ها قرار دارد. مقدار مس آنها به ۳-۵ درصد می رسد و مقدار تنگستن در دپوها بالا است. نتیجه پی جوئی در این منطقه گسترش ناچیزی از کانی سازی را در عمق نشان می دهد. احتمال داده می شود کانسار تنگستن بصورت متاسوماتیکی بوده و رگه ها به شکل عدسی است.

از نظر ژئوشیمیائی همبستگی با قلع واضح است احتمالاً کانی سازی تنگستن در رابطه با توده گرانیتی مزوزوئیک می باشد که رگه های ناشی از آن در منطقه دیده می شود و کانی سازی تنگستن دور از گرانیتی تظاهر دارد. احتمال وجود تنگستن از آنجا بالا می رود که کانی سازی تنگستن معمولاً با یک مشخصه های عمودی و خارجی توده های کانسار معین می گردد. (Technoexport 1984)

۲-۹-۱- آنومالیهایی که طی مطالعات ژئوشیمیائی و کانی سنگین در مناطق مختلف مشخص شده‌اند :

۱-۲-۹-۱- ناحیه ده سلم :

این ناحیه در جنوب شرق استان خراسان قرار دارد که در سال ۱۳۵۳ توسط سازمان زمین‌شناسی کشور جهت اکتشاف ژئوشیمیائی و کانیهای سنگین مورد مطالعه قرار گرفته است. در محلی بنام قواء ده سلم و چاه‌داشی جنوب توده گرانیتی شاه کوه، تنگستن، قلع و عناصر دیگر گزارش کرده‌اند. تنگستن بصورت کانی شئلیت در ۲۶۲ نمونه کانی سنگین برابر با $\frac{2}{3}$ کل نمونه‌های برداشت شده شناخته شده است و دو نمونه نیز ولفرامیت وجود داشته است قلع بصورت کانی کاسیتریت در ۷۶ نمونه برابر $\frac{1}{5}$ کل نمونه‌های برداشت شده مشاهده شده است. کانی شئلیت در نمونه‌ها اکثراً بصورت دانه‌های منفرد بوده و چندین نمونه دارای شئلیت بیشتری است از این سری بیشترین مقدار شئلیت مربوط به نمونه‌ایست که در نزدیکی چاه درویش قرار گرفته است. مقدار شئلیت در این نمونه ۱۵ گرم در تن می‌باشد. گسترش این کانی شامل تمامی نمونه‌های دامنه شرقی می‌باشد. در دامنه غربی چاه‌روئی گسترش شئلیت زیاد است. نمونه‌های عمقی دانه شرقی همگی دارای آثار شئلیت بصورت دانه‌های منفرد می‌باشد (تدین اسلامی - ۱۳۵۳).

۲-۲-۹-۱- ناحیه مشهد :

این ناحیه در جنوب شهرستان مشهد قرار گرفته و بر اساس مطالعات کانی سنگین که در ورقه‌های ۲۰۰،۰۰۰:۱ منعکس است، نتایجی بشرح زیر ارائه شده است :

تقریباً ۳۰۰ نمونه کانی سنگین دارای کانی شئلیت بوده است. پراکندگی تنگستن به شدت به زمین‌شناسی منطقه بستگی دارد. به طرف جنوب غرب زون گرابن، سه منبع اصلی شئلیت ظاهر می‌شود. زون‌هایی که توسط گرانیتیزاسیون تحت تأثیر قرار گرفته‌اند احتمالاً منبع اصلی شئلیت‌ها می‌باشند.

حد زمینه تنگستن ۴-۱۲ ppm است که این حد را برای منطقه ۵-ppm تعیین کرده‌اند به نظر می‌رسد که این مناطق ترجیحاً تا نواحی شمالی و جنوب توده آذرین گسترش داشته باشند. این تاکنون منابع شئلیت آزاد و

آنومالی های ژئوشیمیائی منطقه مشخص شده است. رخنمونهای تنگستن را در پگماتیت های شرق قشلاق، ده غیابی و شمال گرانتیت طبقه گزارش می نمایند. تیپ دیگر تنگستن همراهی با رگه های پلی متالیک است که با کانی های سرب، طلا بصورت کانی فرعی وجود دارد. علاوه بر W عناصر دیگری مانند MO, Au, Bn, Ag مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است که آنومالی هر یک در نقشه های با مقیاس ۱:۲۰۰,۰۰۰ ثبت است (Ziegler, Momen Zadeh, Tadouon 1973)

۳-۲-۹-۱- ناحیه زنجان :

این منطقه بطور سیستماتیک مورد مطالعه ژئوشیمیائی قرار گرفته و نتایج آن در ورقه های یکصد هزارم ارائه گردیده است. در ورقه های منجیل (رودبار)، ابهر، زنجان و کوهپال چال (طارم) آثار تنگستن مشاهده کرده اند. در ورقه رودبار، آنومالی محدودی از تنگستن بصورت کانی شلیت مشخص گردیده است. تنگستن این منطقه از نوع پلی متالیک با منشاء دگرسانی مجاورتی است و کانی سازی تنگستن جالب توجه بنظر نمی رسد (آزم ۱۳۶۵).

در ورقه ابهر تنها آثار تنگستن در جنوب شرق معدن متروکه مس حصار می باشد که کانی شلیت (Pbcw.Molou 1973) دیده شده است و داخل آنومالی بزرگ قرار دارد. (علوی نائینی ۱۳۶۲) در ورقه زنجان، تنگستن بصورت شلیت در ۱۱ نمونه دیده شد که ۵/۶٪ از کل نمونه ها را شامل می شود (تدین اسلامی - زکیخانی - میاشر ۱۳۶۰)

در ورقه کوهپال چال. در امتداد رودخانه اصلی کانسار مس کوهپال. نوسان تنگستن در ۶ نمونه ای که اندازه گیری کمی شده است از ۸ تا ۱۳۰ گرم در تن می باشد. بنابراین حداقل مقدار تنگستن در نمونه های فوق چهار برابر زمینه این عنصر می باشد. علاوه بر اینها اندیس هایی در محدوده آنومالی سرب و روی اشاره می شود که بیشترین مقدار آن ۶۰۰ ppm می باشد (تدین اسلامی - زکیخانی - میاشر ۱۳۶۲).

۴-۲-۹-۱- ناحیه زرین اردکان :

این ناحیه در شرق اردکان قرار دارد. تقریباً در کلیه نمونه‌های آبرفتی این ناحیه شئلیت ردیابی شده است. گسترش شئلیت در نمونه‌ها با طلا همبستگی نشان می‌دهد. در کلیه موارد آنومالی شئلیت و طلا منطبق بر یکدیگر است. کانی‌سازی در این ناحیه محدود به کنتاکت فوق نبوده بلکه در نواحی توده نفوذی و در کنتاکت دولومیت و شیل، کانی‌سازی‌های دیگری عمدتاً از پیریت و شئلیت و برخی دیگر از کانی‌ها صورت گرفته است بالاترین عیار شئلیت در این محدوده 2000PPm و کمتر آن 2PPm می‌باشد (آزم ۱۳۶۶).

۵-۲-۹-۱- ناحیه آستانه :

آستانه ۵۰ کیلومتری جنوب غرب شهرستان اراک قرار دارد که کانیهای سنگین آبرفت آنها مورد مطالعه قرار گرفته است. کانی‌هایی که ارزش اقتصادی دارند نظیر طلا، شئلیت، کاسیتريت و سینابر گزارش شده است. از حدود ۴۶ نمونه مورد مطالعه ۳۹ نمونه دارای شئلیت ۱۵ نمونه دارای ذرات طلا و در ۹ نمونه کاسیتريت مشاهده شده است. (ایران پناه و آقائی لنگرانی ۱۳۵۱).

?

۳-۹-۱- نواحی که در آنها تنگستن بصورت کانی یا اندیس معدنی گزارش شده است :

۱-۳-۹-۱- اثر معدنی تاریک دره :

این ناحیه ۱۰ کیلومتری غرب معدن زغال چشمه گل قرار دارد که حدوداً ۳۰ کیلومتری شمال غرب تربت‌جام می‌باشد. توده گرانیتهی درون سازند شمشک نفوذ کرده و شیست‌های ژوراسیک را دگرگون کرده است. در غرب معدن ذغال، توده دیوریتی بازیک با نفوذ به داخل شیست‌های ژوراسیک در نهایت باعث کانی‌سازی و ایجاد ارسنوپیریت و شئلیت گردیده است. با عدسی‌های کانی‌سازی شده، کانی‌های ارسنوپیریت، کالکوپیریت، طلا و شئلیت دیده می‌شود.

(Iaghizadeh - Bariantl 1964)

۲-۳-۹-۱- کانسار مس مزرعه :

این معدن با تیپ اسکارن دارای کانی‌های مگنتیت، کالکوپیریت، هماتیت، بیوتیت، پوتیت، تترادیمیت، کولیت، شلیت، ولفرامیت و غیره است. کانی‌سازی در محل تماس گرافیت با آهک‌ها به ضخامت چند متر در طول یک کیلومتر انجام شده است در این کانسار مقادیر طلا و نقره به ترتیب $1/2$ و $6/8$ گرم در تن تعیین شده است.

(Bazin, Habner 1969)

۳-۳-۹-۱- نواحی انارک - کوه دم - جندق و کالی کافی :

دانه‌های شلیت در بسیاری از نمونه‌های کانی سنگین منطقه دگرگونی و سنگهای اولترابازیک انارک دیده شده است. تجزیه شیمیائی تعدادی از نمونه‌ها تا حدی از آنومالی تنگستن را نشان می‌دهد. اثراتی از کانی‌سازی شلیت در ارتباط با توده گرانیتوئیدی کالی کافی، رگه‌های کوارتزی شلیت کوه دم، در معدن آنتیموان ترکمانی همراه با آیمونیت و طلا مشاهده می‌شود. آثار متعددی از کانی‌سازی تنگستن در ورقه‌های یکصد هزارم بیخ آب، عشین و مصر گزارش شده است پیرامون توده گرانیتوئیدی ائوسن کالی کافی، کوه دم، و کوه گوگب یا در جاهائی که در سنگهای دگرگونی پرتروزوئیک بالائی شرق جندق و در توده گرانیت - گنیس بووتروزوئیک بالائی ایراکان، کانی‌سازی تنگستن دیده می‌شود. توده گنیس گرانیتی اخیر تا بیش از 100 ppm تنگستن نشان می‌دهد.

(Technaexport 1982)

۴-۳-۹-۱- معدن مس خوت :

این معدن در کوههای زاهنگ ۸۰ کیلومتری غرب شهر یزد قرار گرفته است. زمین‌شناسی منطقه شامل شیل و آهکهای تریاس است که با دایک و سیل‌های گرانیتی قطع شده است جنوب غرب خوت رسوبات تریاس با آهکهای کرتاسه پوشیده می‌شود. کانی‌سازی مس در بین سنگهای نفوذی و آهک بصورت اسکارن ایجاد

گردیدهاست. کانی‌ها به شکل پراکنده و رگه‌ای ظاهر شده‌اند. کانه‌ها شامل کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت، آزوریت، حس طبیعی و شثلیت و غیره می‌باشد.

(Bazin, Hahner 1969)

حیدر

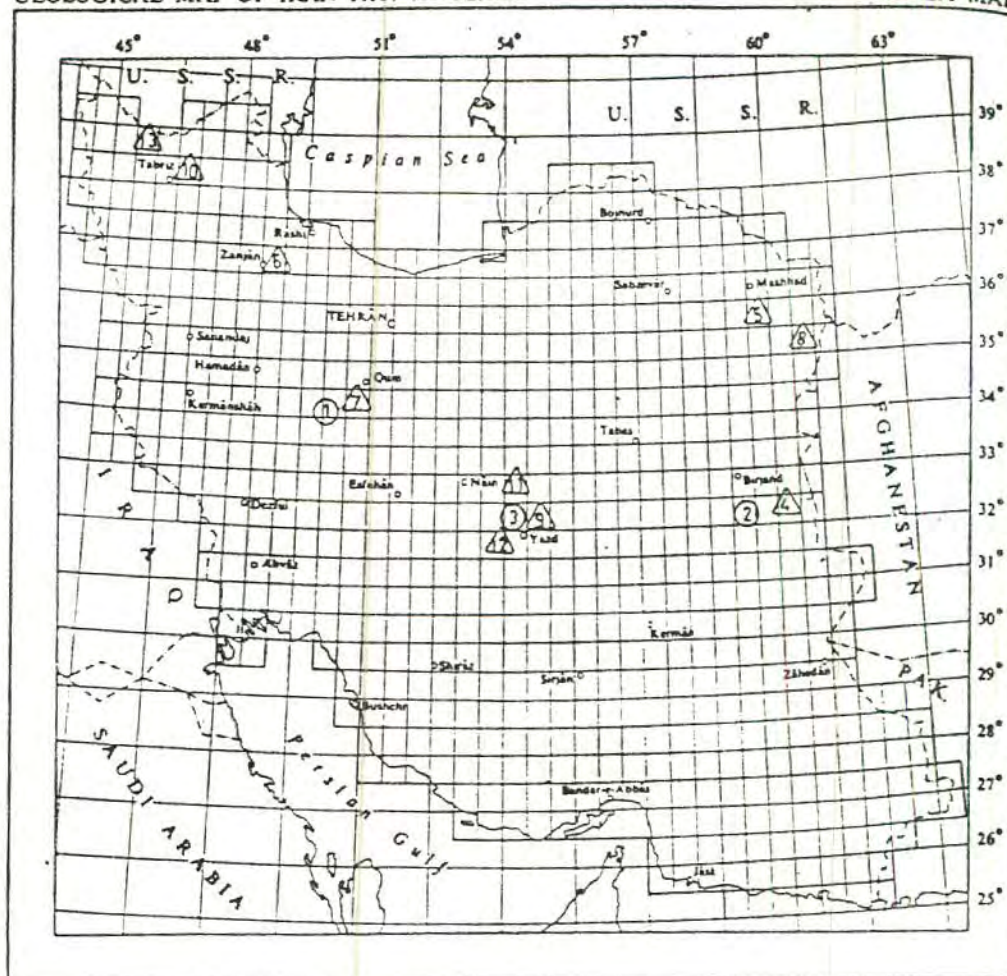


۵-۳-۹-۱- معدن قره چیلو:

معدن مس و مولیبدن قره چیلو واقع در شرق جلغا دارای کانی شثلیت نیز می‌باشد.

(فرهادیان ۱۳۷۰)

(بهرز برنا گفته شفاهی)



- | | | |
|--------------------|----------------|--------------------|
| ۱- منطقه نظام آباد | ۷- آستانه | ۱۲- مس خوت |
| ۲- چاه کلاب | ۸- تاریک دره | ۱۳- معدن قره چیلار |
| ۳- چاه پلنگ | ۹- زرین اردکان | |
| ۴- ناحیه ده سلم | ۱۰- مس مزرعه | |
| ۵- جنوب مشهد | ۱۱- انارک | |
| ۶- منطقه زنجان | | |

○ کانسار و اندیس های معدنی △

۱-۳- پراکندگی کانسارها و اثرات معدنی در تنگستن در ایران (فرهادیان ۱۳۷۰)

فصل دوم

خاستگاه زمین‌شناسی و تکتونیک

در این فصل

- ۲-۱- موقعیت جغرافیائی
- ۲-۲- فهرست کارهای انجام شده ماقبل
- ۲-۳- زمین شناسی ناحیه‌ای
- ۲-۴- زمین شناسی محدوده کانسار و تکتونیک

۲-۱- موقعیت جغرافیائی :

آبادی نظام آباد در ۱۴،۱۷ طول شرقی و ۳۳،۴۰ عرض شمالی و تقریباً در فاصله ۴۶ کیلومتری جنوب غربی شهرستان شازند واقع شده است. اطلاعات هواشناسی منطقه نظام آباد موجود نیست و باید از اطلاعات مربوط به ایستگاه هواشناسی اراک و شازند بهره گرفت. میزان بارندگی منطقه در مقایسه با دیگر مناطق استان نسبتاً خوب است و به همین علت محصولات دیم بیشتر تولید می شود. بارندگی سالیانه در اراک ۳۵۰/۸ میلی متر بوده که حداکثر آن در ماه فروردین و برابر ۶۹/۷ میلی متر می باشد. منطقه نظام آباد جزء مناطق نیمه خشک سرد با پوشش گیاهی متوسط و با تراکم جمعیتی بالا به شمار می رود. میانگین سالیانه درجه حرارت در این منطقه حدود ۱۴ درجه سانتی گراد است. راه ارتباطی اصلی این ناحیه جاده آسفالتی اراک به شازند و ایستگاه نورآباد و سپس از طریق جاده خاکی سیاه سلطان به فیزیانه می باشد (شکل ۲-۱).



۴-۱- موقعیت جغرافیائی نظام آباد و راههای ارتباطی آن

۲-۲- فهرست کارهای انجام شده ماقبل :

- ۱- تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۰,۰۰۰ توسط عبدالعظیم حاج ملاعلی به وسعت تقریبی ۷۹۰ کیلومتر مربع بر اساس عکسهای هوایی ۱:۲۰,۰۰۰ (۱۳۶۲).
- ۲- تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۲۰۰۰ در شش ورقه توسط گروه نقشه برداری سازمان زمین شناسی (۱۳۶۱).
- ۳- تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰ در شش ورقه توسط حسین حاج زینعلی
- ۴- مطالعات ژئوفیزیکی به روش IP در مقیاس ۱:۲۰۰۰ برای شش محدوده در ناحیه نظام آباد توسط اکیپ ژئوفیزیک سازمان به سرپرستی هارون نیکلاس انجام گرفته است که دو منطقه دره گرگ و امامزاده صنارکش که حکایت از آنومالی ژئوفیزیکی دارد. و پیشنهاد مطالعات تفصیلی نموده است. (۱۳۶۲)
- ۵- راه سازی جهت دسترسی به تونل و ترانشه و جایگاه حفاری تقریباً بطول ۲۳ کیلومتر (در حال حاضر از بین رفته است)
- ۶- باز نمودن تونلهای متروکه و پاکسازی آنها حدوداً بطول ۱۱۰۰ متر جهت دستیابی به رگه ها و اخذ نمونه های مورد نیاز (تونل شماره یک)
- ۷- اقدام به چوب بست تونل شماره یک به طول ۴۰ متر (در حال حاضر از بین رفته است)
- ۸- حفر ۲۰ حلقه چاهک جهت دسترسی به رگه های کانسار
- ۹- حفر ترانشه جهت دستیابی به رگه ها
- ۱۰- حفر گمانه BH1 به عمق ۲۰۹ متر با شیب ۴۵ درجه بطرف جنوب غرب
- ۱۱- تهیه نقشه زمین شناسی تونلهای منطقه نظام آباد، روشت و بامسر در مقیاس ۱:۲۰۰
- ۱۲- تهیه نمونه های مختلف برای سنگ شناسی، ژئوشیمی، ایکس ری و غیره
- ۱۳- کارهای انجام شده در طی ۶ ماه ابتدای سال ۱۳۷۰ شامل موارد زیر است:
الف- حفر گمانه BH2 به عمق ۲۵۰ متر (شیب ۶۰ درجه) و BH3 با عمق ۲۰۵ متر (شیب ۶۰ درجه)
ب- تهیه نقشه زمین شناسی منطقه با مقیاس ۱:۵۰۰۰ و وسعت ۱۵/۵ کیلومتر مربع
ج- تهیه نقشه زمین شناسی تونل شماره یک (T1) در مقیاس ۱:۲۰۰

د- تهیه نقشه زمین شناسی تونلهای شماره ۲ و ۳ (T3, T2) در مقیاس ۱:۲۰۰

۵- پروفیل زمین شناسی از مسیر حفاری گمانه BH1 و T1 در مقیاس ۱:۵۰۰

و- پروفیل زمین شناسی از مسیر حفاری گمانه BH2 و T2 در مقیاس ۱:۵۰۰

ز- پروفیل زمین شناسی از مسیر حفاری گمانه BH3 و T3 در مقیاس ۱:۵۰۰

ح- بلوک دیاگرام از جایگاه گمانه های BH1 و BH2 و T1 در مقیاس ۱:۱۰۰۰

ط- بازکردن دهانه تونل T3, T2 و چوب بست بخشی از T3

ی- برداشت ۱۸۰ نمونه سنگ شناسی، ۲۸۰ نمونه ژئوشیمیایی، ۲۱۰ نمونه اسپکترومتری

۵ نمونه برای تعیین سن مطلق، ۵ نمونه ایکس ری، ۳۰ نمونه کانی سنگین، ۵۰ نمونه مقاطع صیقلی

ک- تهیه نقشه نمونه برداری سطحی در مقیاس ۱:۵۰۰۰

ل- تنظیم شرح ظاهری و نمونه گیری برای گمانه های (BH1, BH2) در مقیاس ۱:۲۰۰

۱۴- شمعیان اصفهانی، غ (۱۳۷۳). مطالعات ژئوشیمی، کانی شناسی و سیالات درگیر در معدن تنگستن

نظام آباد در استان مرکزی - ایران

۳-۲- زمین شناسی ناحیه‌ای

- واحدهای زمین‌ساختی - رسوبی ایران:

منطقه مورد مطالعه در زون ساختاری سندج - سیرجان (اشتوکلین ۱۹۶۷) قرار دارد. علیرغم نکتونیک شدیدی که باعث شکستگی‌ها، رانده شدگی‌ها و چین خوردگی با چین‌های ایزوکلینال (Isoclinol) و پالهای جنوبی برگشته در منطقه شده و پیچیدگیهایی در زمین‌شناسی منطقه بوجود آورده است. می‌توان ردیفی از سنگهای دگرگونی به سن پرمین تا ژوراسیک را تشخیص داد که در اطراف شهرستان شازند بطور ناپیوسته و پیشرونده بوسیله نهشته‌های کرتاسه پوشیده می‌شود.

قبل از پرمین (Père Permian):

پائین‌ترین و کهن‌ترین بخش از ردیف سنگهای دگرگونی را واحد نسبتاً ضخیمی از سنگها پیروکلاستیک ولکانیک متوسط تا بازیک دگرگون شده تشکیل می‌دهد. مجموعه کانیهای دگرگونی در این سنگها را کانیهای ترمولیت، اکتینولیت، کلریت، اپیدوت، کوارتز، آلبیت تشکیل شده و درجه دگرگونی در حد رخساره شیست سبز می‌باشد در داخل سنگهای مذکور سیلهای بازیک و گابرویی اولیوین دار تزریق که در اثر دگرگونی به آمفیبولیکست و آمفیبول شیست تبدیل شده‌اند. درجه دگرگونی در این سیلهای دگرگونی شده نیز در حد شیست سبز می‌باشد.

پرمین (Permian):

واحد مذکور به سمت بالا بوسیله یک واحد ولکانوسدیمنتر هم شیب و پیوسته پوشیده می‌شود. این واحد ولکانوسدیمنتر، از آهک و دولومیت‌های کریستالین چرت دار با درون لایه‌هایی از شیست‌های سبز تشکیل شده که در قسمت‌های پائین دارای ضخامت قابل ملاحظه‌ای از ماسه‌سنگهای کوارتزیتی خالص دگرگون شده با درون لایه‌هایی از سرسیت شیست و دولومیت کریستالین و آهک چرت دار کریستالین می‌باشد. آهکهای کریستالین دارای فسیلهای کرینوئید و مرجان هستند که به سمت شمال شهرستان دورود و شرق دره در داخل

این آهکهای چرت دار کریستالین فسفیل فوزولیند Fusullinid پیدا می شود.

مجموعه کانیهای دگرگونی موجود در درون لایه های شیست سبز که از ترمولیت، اکتینولیت، کلریت، اپیدوت، آلبیت، کوارتز، اسفن و کلسیت تشکیل شده نشانگر درجه دگرگونی شیست سبز برای نهشته های این واحد می کند. این واحد ولکانوسدیمتر که بخش های فوزولینیدار آن به پرمین و بخش های دیگر آن و خصوصاً قسمت های بالای آن که دارای فسفیل پنتاکرینوس (Pentacrinus) بوده و دارای درون لایه هایی از شیلهای پلیتی دگرگون شده می باشد به پرمین - تریاس (?) نسبت داده می شود. در این واحد علاوه بر سطح شیستوزیته، دو خطواره خیلی مشخص که مربوط به دو فاز تغییر شکل بعد از دگرگونی می باشد دیده می شود که اولی با روند $N-120^{\circ}$ موازی با روند تراست زاگرس و دومی که اولی را قطع و مربوط به دومین فاز تغییر شکل می باشد $N-40^{\circ}-50^{\circ}$ می باشد.

واحد ولکانوسدیمتر در قسمت بالا بطور پیوسته و هم شیب بوسیله واحدی که از شیست های پلیتی و پرازینیت با درون لایه هایی از آهکهای چرت دار کریستالین تشکیل شده پوشیده می شود.

این واحد با همبری پیوسته و هم شیب در قسمت بالا تبدیل به شیست های همدان می شود. بدلیل قرار گرفتن بین شیست های همدان و واحد ولکانوسدیمتر و داشتن رخساره حد واسط بعنوان واحد تحول یا Transitional بین شیست های همدان در بالا و واحد ولکانوسدیمتر در پائین برداشت (map) و معرفی می شود.

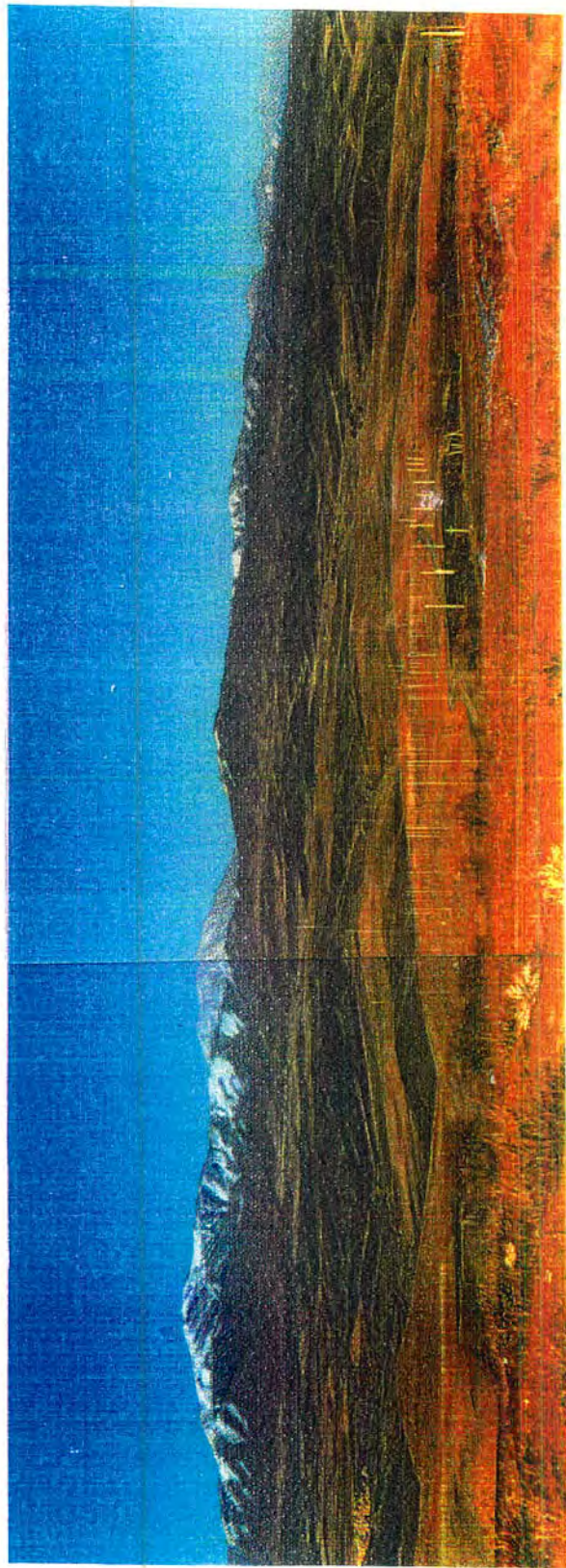
ژوراسیک:

بالاترین بخش از ردیف دگرگونی را شیست های پلیتی تشکیل می دهد. این شیست ها که دارای درون لایه هایی از ماسه سنگهای گریوکی دگرگون شده می باشد که از سرسیت، کلریت، بیوتیت شیست تشکیل شده است. (عکس شماره ۱-۲)

میزان درون لایه های ماسه سنگی به سمت بالای این واحد افزوده شده بطوریکه در قسمت های فوقانی ماسه سنگهای گریوکی دگرگون شده تشکیل دهنده اصلی و شیلهای پلیتی دگرگون شده تشکیل دهنده، فرعی

این واحد می‌گردد. ماسه‌سنگهای بخش فوقانی دارای فسیل گیاهی بوده که در ناحیه لکان در محل آبادی تخمار، در خارج از ناحیه مورد مطالعه بوسیله نهشته‌های آهکی الیت‌دار، آمونیت‌دار، بلمنیت‌دار دگرگون شده که دارای درون لایه‌هایی از ماسه‌سنگهای گریوکی دگرگون شده می‌باشد، پوشیده می‌شود. این نهشته‌ها که شباهت به سازند بادامو دارد و مطالعه آمونیت‌ها سن Toarcian را به آن نسبت می‌دهد. (واعظی پور - اقلیمی ۱۳۶۳) بیانگر این حقیقت است که سن شیست‌های همدان در حد تریاس بالا؟ ژوراسیک زیرین می‌باشد. در این شیست‌ها علاوه بر شیستوزیته غالب موجود که منطبق و موازی با شیستوزیته واحدهای تحول، Transitional و لکانوسدیمتر و واحد پروکلاستیک و ولکانوشیست دگرگون شده می‌باشد دو فاز تغییر شکل نیز دیده می‌شود که همانند بخش پائین ردیف دگرگونی خطواره نخستین فاز تغییر شکل در جهت N-120، و دومی 50 الی N-40 می‌باشد.

ردیف سنگهای دگرگونی مذکور که سن آن از پرمین تا ژوراسیک می‌باشد در اطراف شهرستان شازند بطور ناپیوسته و پیشرونده بوسیله نهشته‌های کرتاسه پوشیده می‌شود.



عکس شماره ۲-۱ نمایش از شیبتهای زوراسیک با ژئومورفولوژی پست و ایجاد تپه ماهورهای کم ارتفاع در محدوده مورد مطالعه.
مکان شمال روستای کهنه حصار نگاه به سمت شرق فاصله ۳ کیلومتر

کرتاسه :

این نهشته‌ها که با روند شمال غرب - جنوب شرق در شمالی‌ترین حد منطقه مورد مطالعه چهره‌سازترین واحد سنگی را تشکیل می‌دهد از پائین به بالا از واحدهای زیر تشکیل شده است :

۱- واحد کنگلومرایی و ماسه‌سنگ کوارتزیتی به ضخامت حدود ۱۵-۱۰ متر که بیشترین قلوه‌های این کنگلومرا از ماسه‌سنگهای دگرگون شده قسمت فوقانی شیست‌های همدان می‌باشد، همچنین در داخل این کنگلومرا قلوه‌هایی از شیست‌های پلیتی همدان دیده می‌شود که شیستوزیته آنها (قلوه‌ها) با کلیواژ اسلیتی موجود در کنگلومرا و نهشته‌های کرتاسه منطبق نبوده و حکایت از یک فاز دگرگونی ترمودینامیک و پیشروی حوضه کرتاسه در منطقه مورد مطالعه می‌کند.

۲- واحد ولکانیکی از نوع آندزیت، پورفیریک و توف به ضخامت حدود ۷-۶ متر که ضخامت این واحد بطور جانبی کم و زیاد می‌شود.

۳- واحد زرد روشن مایل به کرم از ماسه‌سنگهای دولومیتی، دلومیت ماسه‌ای، آهک ماسه‌ای و آهک آرژیلی تشکیل شده که نتایج دیرینه‌شناسی سن Aption را به آن نسبت داده است.

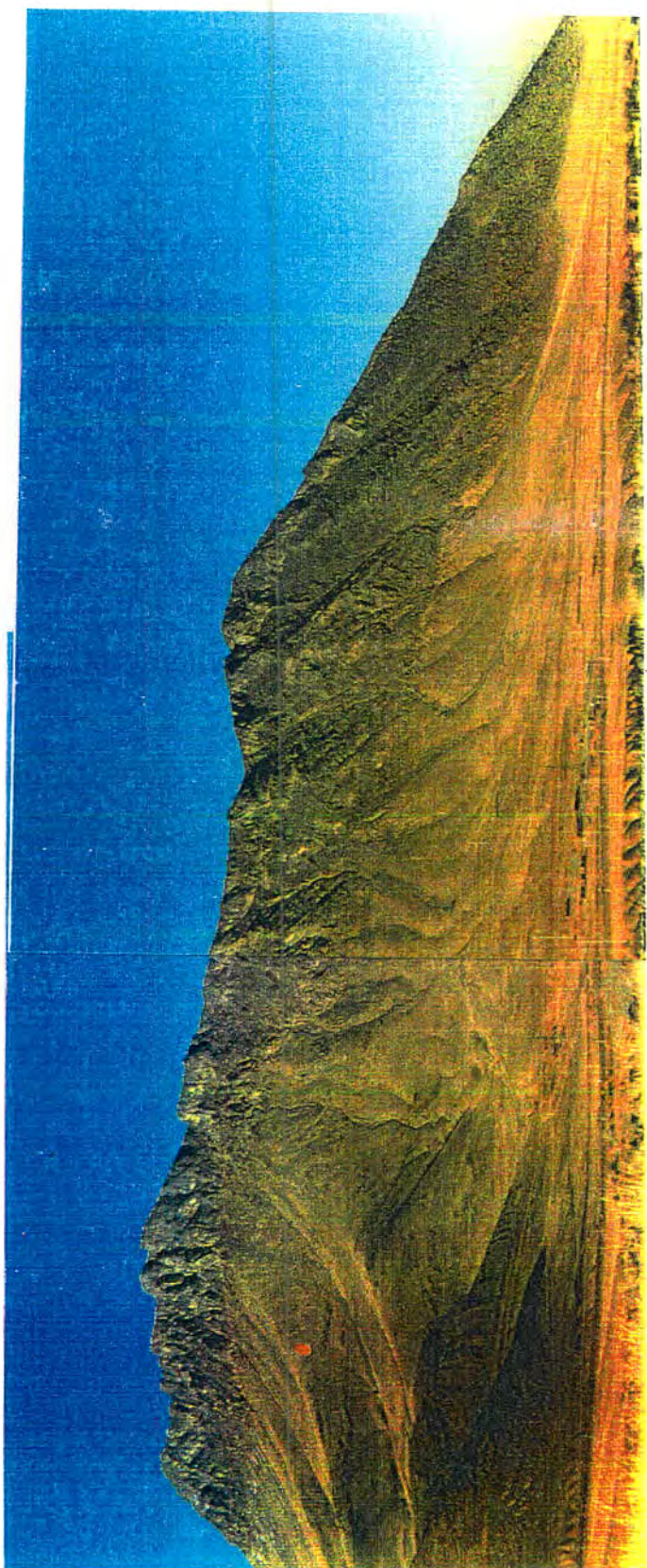
۴- واحد ستیغ‌ساز که از آهکهای اوریتولین دار تشکیل شده که نتایج دیرینه‌شناسی قسمت‌های پائین این واحد را Aption-Albin و قسمت‌های فوقانی آن را Albian-Cenomanian نسبت می‌دهند.

۵- واحد بالائی که دره ساز بود، و از مارن و شیل با درون لایه‌هایی از آهک‌های اوریتولین دار به سن Cenomanian تشکیل شده است.

دگرگونی نوع دینامیک بعد از کرتاسه (حداقل بعد از سنومانین) سبب شده که یک سری سطوح کلیواژ اسلیتی با شیستوزیته اسلیتی در نهشته‌های کرتاسه و ردیف سنگهای دگرگونی بوجود آید. این سطوح کلیواژ اسلیتی آنچنان در نهشته‌های کرتاسه پیشرفته و گسترش یافته است که بصورت سطوح غالب بیشتر و بهتر از سطوح لایه‌بندی به چشم می‌خورد.

نهشته‌های کرتاسه در اثر فازها و بعدی تغییر شکل یافته و نتایج بصورت دو خطواره :

اولی با روند N-120 و دومی با روند 50 الی N-40 دیده می‌شود که دقیقاً همان روندهای موجود در ردیف سنگهای دگرگونی پرمین تا ژوراسیک می‌باشد.



عکس شماره ۲-۲- نمای از آهکهای قلهساز ماسیف کرتاسه که بصورت دگرشیب بر روی شیست‌های زوراسیک قرار گرفته است.
مکان : شمال شهرستان آستانه، نگاه به شمال فاصله ۲ کیلومتر

وجود و تداوم روند شیبستوزیته موجود در ردیف سنگهای دگرگونی پرمین - ژوراسیک به نهشته‌های کرتاسه و وجود دو روند تغییر شکل، اولی به موازات تراست زاگرس و دومی تقریباً عمود بر آن (50الی N-40) در ردیف سنگهای دگرگونی قبل کرتاسه و نهشته‌های کرتاسه ضمن اینکه بیانگر منعکس شدن و یا بعبارت دیگر Super Impose شدن فاز بعد از کرتاسه بر روی سنگهای ردیف دگرگونی پرمین - ژوراسیک قدیمتر می‌باشد. نشانگر این حقیقت هم است که بدنبال فاز کوهزائی بعد از کرتاسه که منجر به تشکیل و رشد کلیواژ اسلیتی در سنگهای کرتاسه و قدیمی تر گردیده و با احتمال زیاد با فاز لارامید می‌تواند معادل باشد. دو فاز کوهزائی دیگر نیز صورت گرفته که محور Baxes اولی در جهت N-120 موازی با تراست زاگرس و محور Baxes دومی در جهت 50 الی N-40 بوده که با فازهای پایانی آلپ همزمان بوده‌اند.

۲-۴- زمین‌شناسی محدوده کانسار:

منطقه مورد مطالعه در کمربند ساختمانی سنندج - سیرجان قرار گرفته، شدیداً تکتونیزه بوده و شامل شکستگی‌های فراوان و چین‌خوردگی‌های زیاد با یال جنوبی برگشته می‌باشد. منطقه کاملاً شامل دو نوع رخساره سنگی است یکی سنگهای اسلیتی و فیلیتی مشهور به شیست‌های همدان با زمان تریاس بالا - ژوراسیک زیرین که توسط سنگهای نفوذی قطع گردیده‌اند و دیگر توده‌های نفوذی کوارتز دیوریتی - گرانودیوریتی و گرانیتی با رگه‌های پگماتیتی و آپلیتی مربوطه که سنگهای دگرگونی مشهور به شیست‌های همدان را قطع نموده و آنها را به میکاشیست و کوارتزیت و آندالوزیت شیست و ... تبدیل نموده‌اند. شرح کلی سنگهای مذکور بصورت ذیل می‌باشد.

۱- سنگهای دگرگونی، تزریق توده‌های نفوذی بداخل شیل‌های سیاه رنگ همدان باعث دگرگونی آنها گردیده است که از خارج به داخل بطرف توده‌های نفوذی درجه دگرگونی آنها زیاد می‌شود. از خارج به داخل درجه دگرگونی آنها بصورت ذیل می‌باشد.

۱- منطقه شیست‌های رسی: خارجی‌ترین بخش هاله دگرگونی در شیل‌های همدان را نشان می‌دهند. تغییرات مهمی را در اثر نفوذ کوارتز دیوریت‌ها تحمل نکرده و بیشتر تحت تأثیر یک دگرگونی ناحیه‌ای با شدت

خیلی کم ولی قدیمی تر از زمان نفوذ کوارتز دیوریت (به اسلیت و فیلیت تبدیل شده‌اند و بصورت شیست‌های سریسیت‌دار دیده می‌شوند دارای درون لایه‌های ماسه‌سنگ گربواکی دگرگون شده می‌باشند که میزان این درون لایه‌ها به سمت بالا افزایش می‌یابد و بخش اعظم این واحد را تشکیل می‌دهند.

این ماسه‌سنگها دارای فسیل‌های گیاهی در بخش‌های فوقانی می‌باشند در ناحیه لکان در محل آبادی تخممار در روی این واحد سری سنگی یک باند آهکی الیت‌دار حاوی فسیل‌های آمونیت و بلمنیت با بین لایه‌های ماسه‌سنگ قرار گرفته که زمان ژوراسیک زیرین (Toarcian) را نشان می‌دهد که خیلی شبیه آهک‌های سازند بادامو در کرمان است (واعظی پور - اقلیمی ۱۳۶۳). وجود این واحد آهکی در بالای شیست‌های همدان که بطور همشیب بر روی آنها قرار گرفته نشان می‌دهد که شیست‌های همدان احتمالاً سن تریاس بالا ژوراسیک زیرین را دارا است.

۲- منطقه شیست‌های لکه‌دار: بخش‌های از شیست‌های همدان می‌باشند که در فاصله نزدیکتری به توده قرار گرفته و داخلی‌تر از شیست‌های رسی می‌باشند. دارای رنگ خاکستری و بدون شیستوزیته بوده و لکه‌هایی به اندازه چوب کبریت در آنها دیده می‌شود. لکه‌ها از جنس آندالوزیت یا کوردیریت و یا هر دو می‌باشد ترکیب کانی‌شناسی آنها بصورت آندالوزیت - سریسیت - تورمالین یا کوارتز - کوردیریت - آندالوزیت - بیوتیت - سریسیت است.

منطقه هورنفلس:

داخلی‌ترین بخش هاله دگرگونی در سنگ‌های شیستی همدان در کنناکت با توده‌های نفوذی کوارتز دیوریتی می‌باشند. سنگ کاملاً متراکم و سخت است. شیستوزیته در آن دیده نمی‌شود و بدو بخش زیر قابل تقسیم است.

- هورنفلس میکادار: که بخش خارجی هورنفلس‌هاست و دگرگونی کمتری حاصل نموده دارای لکه‌های آندالوزیت فراوان و حاوی کانی‌های کوارتز - مسکویت - بیوتیت و آندالوزیت است.

- هورنفلس فلدسپات‌دار: که بخش داخلی هورنفلس‌ها در مجاورت بلافصل توده‌های نفوذی می‌باشد

مسکویت در آن به کلی از بین رفته و فلدسپات پتاسیم دار جانشین آن گردیده که از نوع میکروکلین است. کانی های آن شامل کوارتز - میکروکلین یا ارتوز - میکای سیاه - آندالوزیت و ندرتاً سیلیمانیت می باشند.

ماگماتیسیم:

ماگماتیسیم قدیمی: اولین و کهن ترین آن با ترکیب گرانیت اسید که دارای میکروکلین و پرتیت فراوان می باشد قبل از کرتاسه صورت گرفته که در اثر دگرگونی تبدیل به گنیس چشمی گردیده است. در این گنیس که در حقیقت اورتوگنیس می باشد چشمها از پورفیر و بلاست های فلدسپات، میکروکلین، پرتیت و یا فلدسپات همراه با کوارتز تشکیل شده است. رگه های آپلیتی این گنایس در داخل نهشته های پرموتریاس و ژوراسیک تزریق و در اثر دگرگونی ناحیه ای به موازات شیستوزیته سنگهای میزبان می باشد. به سمت شمال شهرستان ازنا رخساره های نیم عمق و خروجی این فاز ماگماتیسیم بیشترین گسترش را داشته و به سمت الیگودرز در محلی بنام دره ساری همین رخساره های نیمه عمیق و خروجی دارای گزنولیت هایی از شیست های همدان می باشد. در منطقه مورد مطالعه زنولیت هایی از آهک های کریستالین زون تحول و سیلهای آمفیبولیت بصورت زنولیت در داخل گنیس دیده می شود. به احتمال زیاد این، گرانیت اسیدی که تبدیل به اورتوگنیس شده، ممکن است معادل گرانیت شیرکوه یا شاه کوه، و کوه سرخ، به سن مطلق ۱۶۵ میلیون سال باشد. در نقشه همدان در محلی بنام علی آباد دماق بخشی بعنوان گنایس نشان داده شده که در گزارش همدان این گنیس را با گنیس منطقه مورد مطالعه مقایسه و ضمن اینکه آن را پاراگنایس دانسته اند، سن آن را پرکامبرین نسبت داده اند در صورتیکه مقایسه صحیح نیست، و سن آن با توجه بشواهد موجود در منطقه مورد مطالعه مورد مطالعه مناسب نمی باشد.

در بین فازهای ماگماتیسیم که گسترش خیلی وسیعی در منطقه مورد مطالعه و در این کمربند ساختمانی (زون سنندج - سیرجان) دارد ماگماتیسیم گرانیتی بیشتر به دلیل پدیده هضم و احتمالاً پدیده تفریق در رخساره های مختلف گرانیتی، گرانودیوریتی و کوارتز دیوریتی در منطقه مورد مطالعه بیشتر دیده می شود. فشار حرارتی توده های ماگمایی که ادامه جنوبی ماگماتیسیم آلود با سن ۷۵-۷۰ میلیون سال (ولی زاده ۱۹۷۵ و مذاکرات شفاهی نامبرده در مورد تعیین سن مطلق از گرانیت منطقه مورد مطالعه در نزدیکیهای قهوه خانه عسلی در جاده

اراک، بروجرد، مالمیر با دوروش Rb-Sr, K-Ar دقیقاً یک سن ۷۰-۷۵ میلیون سال) می باشد سبب شده که در سنگهایی میزبان، پدیده دگرگونی مجاورتی صورت گرفته و رخساره‌های کردیریت و آندالوزیت هورنفلس در همبری بلافضل و شیست‌های لکه‌دار که نوع لکه‌ها از کانیهای آندالوزیت، کردیریت و بندرت سیلمانیت و استروئید می باشد تشکیل شده است. شیره‌های کوارتز، فلدسپاتی که در مراحل پایانی انجماد ماگما یعنی مراحل پنوماتولیتیک و پگماتیتیک از توده آذرین جدا شده و دارای مقدار زیادی از محلولهای گرم و مواد فرار می باشد و سبب گسترش وسیع و زیاد رگه‌های پگماتیتی تورمالین‌دار در منطقه نظام‌آباد و منجر به تشکیل رگه‌های آپلیتی، کالکوپیریت، اسفالریت، شلیت، ارسنوپیریت‌دار شده است.

پرداختن به دومین فاز ماگماتیسیم موضوع این رساله را تشکیل می دهد.

توده‌های نفوذی: سنگهای شیلی سیاه رنگ همدان را یک سری توده‌های گرانیتی - گرانودیوریت و کوارتز دیوریتی در امتداد شمال غرب - جنوب شرق قطع نموده که در مناطق آستانه و گوشه و داوریان بصورت توده‌های مجزا و استوک مانند تظاهر دارند. در حالیکه در ناحیه بین نظام‌آباد، مالمیر این توده‌های نفوذی بصورت کشیده و پشت سرهم در طول ۴۵ کیلومتر امتداد دارند. ترکیب این توده‌های نفوذی بصورت کشیده و پشت سرهم در طول ۴۵ کیلومتر امتداد دارند. ترکیب این توده‌های نفوذی از گرانیت (گوشه و داوریان) تا گرانودیوریت (آستانه) و کوارتز دیوریت (نظام‌آباد) متغیر است. از آنجائیکه که منطقه مورد مطالعه دنباله شرقی توده بزرگ نظام‌آباد - مالمیر است. توده‌های نفوذی گوشه و آستانه را خلاصه و توده نظام‌آباد - را بصورت مفصل شرح می دهیم.

استوک گرانیتی گوشه: این توده نفوذی بوسعت تقریبی ۴۰ تا ۴۵ کیلومتر مربع در ۲۵ کیلومتری شمال درود واقع شده و آهکهای تریاس را در جنوب و شیست‌های سیاه رنگ همدان را در شمال قطع نموده است. تزریق آن در سنگهای آهکی تریاس آنها را کریستالیزه و مرمریزه کرده بطوریکه بعنوان سنگ چینی از آنها بهره‌برداری می شود باید اضافه نمود که کانسار تنگستن روشت که در آن رگه‌های آپلیتی شلیت‌دار در داخل شیست‌های همدان دیده می شود در حد فاصل این توده با توده نفوذی نظام‌آباد یک کیلومتری از هر کدام قرار دارد.

استوک گرانیت - گرانودیوریتی آستانه: این توده نفوذی به وسعت ۳۰ کیلومتر مربع در جنوب و جنوب

غرب آستانه واقع شده است. این توده نفوذی نیز سنگهای شیستی سیاه رنگ همدان را قطع نمود، و همزمان با گرانیت گوشه می باشد. در منطقه بین شازند و آستانه رسوبات آهکی اوریتولین دار کرتاسه با یک کنگلومرا، بر روی شیست های همدان قرار گرفته که دارای قطعات شیست ها می باشد ولی هیچگونه آثاری از سنگ های نفوذی آستانه در آن دیده نمی شود و این خود دلیل بر جوانتر بودن زمان تشکیل توده های نفوذی از سنگهای کرتاسه پائین (کرتاسه بالا - پالتوسن) و معادل فاز کوهزائی لارامید می باشد.

۱-۵-۲- تکتونیک محدوده کانسار:

منطقه مورد مطالعه شدیداً تکتونیزه و دارای شکستگیهای فراوان در جهات شمال غرب - جنوب شرق و شمال شرق جنوب غرب می باشد. این منطقه دارای چین خوردگی های فراوان و عمدتاً در امتداد شمال غرب - جنوب شرق و شمال شرق - جنوب غرب بوده و برخی از آنها موازی با امتداد گسل بزرگ زاگرس می باشد. بال جنوبی تعداد زیادی از این چین ها برگشته است. دو سیستم گسل، سنگ های منطقه را تحت تأثیر قرار داده سیستم اول که بخش عمده گسل های ناحیه را تشکیل می دهد دارای امتداد N40-50W (امتداد شمال غرب - جنوب شرق) با شیب 50-80 درجه به سمت شمال شرق می باشند. گسل های این نوع دارای جابجائی راست گرد و گسل های نرمال می باشند و جایگزینی رگه های آپلیتی شللیت دار نیز عمدتاً در امتداد این سیستم شکستگی ها می باشد.

گسل های نوع دوم دارای امتداد N30-50E (شمال شرق - جنوب غرب) با شیب ۵۰ تا ۸۰ درجه به سمت شمال غرب می باشد تعدادی از رگه های عمدتاً تا چپ گرد و از نوع نرمال می باشند. تعدادی از رگه های آپلیتی و پگماتیتی بعضاً دارای کانی سازی تنگستن نیز در امتداد این سیستم شکستگی ها جایگزین شده اند. دو سیستم گسل فوق بیشتر دارای جابجائی قائم می باشند و جابجائی افقی راست گرد و یا چپ گرد آنها خیلی کم است و این نشان می دهد که مؤلفه قائم فشار باعث تشکیل این شکستگی (بیشتر از مؤلفه های افقی بوده که خود در ارتباط با بالآمدن توده های نفوذی کوارتز دیوریتی به سمت بالا می باشد. بنابراین به نظر می رسد که گسل های فوق در اثر بالآمدن توده نفوذی بزرگ کوارتز دیوریتی به سمت بالا ایجاد شده اند و شکستگی های درجه دوم یا سوم گسل های امتداد لغز بزرگتر یا گسل بزرگ زاگرس نمی باشند شده است.

فصل سوم

کانسار نظام آباد

در این فصل :

۱-۳- پتروگرافی

۲-۳- ژئوشیمی

۳-۳- کانی شناسی کانسنگ

۴-۳- توالی پاراژنتیکی کانه ها و کانیها

۵-۳- شرح تونل های اکتشافی موجود در محدوده مورد مطالعه

۶-۳- شرح کار اکتشافی در این مرحله

۷-۳- بحث و نتیجه گیری فصل

۱-۳- پتروگرافی:

این توده با گسترش زیاد در حدود ۱۸۰ تا ۲۰۰ کیلومتر مربع با روند شمال غرب - جنوب شرق از آبادی حسن آباد و نظام آباد در منتهی الیه شرقی - جنوب شرقی تا مالمیر و شمال بروجرود در شمال غرب بطول حدود ۴۵ کیلومتر تظاهر دارد. تزریق آن در سریسیت های همدان با زمان تریاس بالا ژوراسیک پائین که گسترش زیاد در منطقه دارند باعث بوجود آمدن پدیده دگرگونی مجاورتی و تشکیل هورنفلس های آندالوزیت - کردیریت، سلیمانیت دار و شیست های لکه دار در آن شده است. پاراژنز کانی های موجود در این هورنفلس ها نشان می دهد که سریسیت شیست ها در ابتدا در اثر دگرگونی ناحیه ای قدیمی تر در رخساره شیست سبز دگرگون شده و سپس در اثر دگرگونی مجاورتی منتج از تزریق توده نفوذی کوارتز دیوریتی و در حرارت بالاتر از ۴۵۰ درجه رخساره آمفیبولیت دوباره دگرگون گردیده اند (رادفر ۱۳۶۶) در برخی نقاط یک حالت لایه بندی در سنگ دیده می شود که در ارتباط با تبلور بخشی در ماگما ضمن سرد شدن است.

در بعضی نقاط در اثر پدیده هضم سنگ های میزبان، توده نفوذی، حالت اولیه خود را از دست داده و کانی هایی از قبیل آندالوزیت، کردیریت، سلیمانیت و بیوتیت در آن تشکیل شده (سهندی و همکاران ۱۳۶۳) است.

محدوده مورد مطالعه جهت اکتشاف تنگستن دنباله شرقی - جنوب شرقی این توده نفوذی را شامل می شود که محدوده ای بین روستاهای نظام آباد، حسن آباد و کهنه حصار می باشد. در این محدوده رگه های فراوان آپلیتی و پگماتیتی توده کوارتز - دیوریتی، عمدتاً در جهت شمال غرب - جنوب شرق موازی با روند غسل بزرگ زاگرس قطع نموده که علاوه بر کانیهای کوارتز و فلدسپات و بعضاً تورمالین، دارای کانی سازی تنگستن بصورت کانی شئلیت نیز می باشند. امتداد این رگه ها عمدتاً N40-60W و شیب آنها ۴۵ تا ۸۰ درجه به سمت شمال شرق است. بر اساس نمونه برداری انجام شده از قسمتهای مختلف، توده نفوذی ترکیب شیمیائی این توده از کوارتز دیوریت تا گرانودیوریت متغیر است پتروگرافی این سنگها بصورت ذیل می باشد.

گرانودیوریت :

- ۱- پلاژیوکلاز: در حد آندزین بوده و به سریسیت و کانیه‌ای رسی و کمی اپیدوت تجزیه شده است. مقدار آن ۴۵ تا ۵۰ درصد سنگ می‌باشد.
- ۲- فلدسپات آلکالی: اورتوز پرتیتی تا میکروکلین که کم و بیش کائولینیتی شده و مقدار آن ۱۰ تا ۱۲ درصد سنگ است.
- ۳- کوارتزهای دارای خاموشی موجی و بصورت بی‌شکل و نیمه شکلدار به تعداد ۲۵ تا ۳۰ درصد سنگ است.
- ۴- بیوتیت به رنگ قهوه‌ای و خمیده و دارای انکلوزیونهای آپاتیت به تعداد حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد سنگ
- ۵- آمفیبول (ترمولیت - اکتینولیت) درصد سنگ را تشکیل می‌دهد.
- ۶- کانیه‌ای فرعی آن اکسید آهن، آپاتیت، زیرکن و تورمالین می‌باشد.

کوارتز دیوریت - تونالیت :

- ۱- پلاژیوکلاز در حد آندزین لابرادور که اکثراً به سریسیت، کانیه‌ای رسی و اپیدوت تجزیه شده‌اند. تعداد آنها ۴۰ تا ۵۰ درصد سنگ می‌باشد.
- ۲- کوارتز دارای خاموشی موجی و انکلوزیونهای زیرکن
- ۳- بیوتیت به رنگ قهوه‌ای که حالت خمیده دارد. دارای انکلوزیونهای آپاتیت و زیرکن حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد سنگ
- ۴- آمفیبول از نوع هورنبلند حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد سنگ را تشکیل می‌دهد.
- ۵- فلدسپات پتاسیم دار به مقدار کم و حدود ۲ درصد سنگ را تشکیل می‌دهد.
- ۶- کانیه‌ای فرعی آن شامل آپاتیت، اکسید آهن و زیرکن می‌باشد.
- ۳- رگه‌های آپلیتی و پگماتیتی: توده نفوذی کوارتز دیوریتی منطقه نظام‌آباد را یک سری رگه‌های کوارتز - فلدسپاتی که ضخامتشان بین ۵/۰ تا ۱۵۰ سانتی متر متغیر است در امتداد عمدتاً شمال غرب - جنوب شرق و

بعضاً شمال شرق - جنوب غرب قطع نموده که بعضی بافت دانه ریز آپلیتی و بعضی بافت دانه درشت پگماتیت دارند. این رگه که معمولاً در حواشی توده و ندرتاً در هاله‌های دگرگونی و یا سنگهای شیستی میزبان دیده می‌شوند این رگه‌های تورمالین دار عمدتاً حاوی کانی سازی تنگستن بصورت شثلیت می‌باشند.

آپلیت‌ها بصورت رگه‌های غنی از کوارتز و فلدسپات با روند شمال غرب - جنوب شرق، توده آذرین کوارتز دیوریتی را قطع نموده و در منطقه گسترش زیادی دارند. ترکیب کانی‌شناسی آنها شامل کوارتز و فلدسپات آلکالی و مقدار کمی بیوتیت می‌باشد که گاهاً با تورمالین همراه می‌باشند. تورمالین بصورت پراکنده در داخل آنها دیده می‌شود و با بصورت رگه‌هایی به ضخامت حداکثر ۵ سانتی متر بصورت هم روند و یا متقاطع در داخل آپلیت‌ها دیده می‌شود.

در بخش‌های تورمالین دار این آپلیت‌ها بعضاً کانی شثلیت به مقدار خیلی کم مشاهده می‌گردد که اقتصادی به نظر نمی‌رسد.

پگماتیت‌ها نیز بصورت رگه‌های غنی از کوارتز و تورمالین توده نفوذی کوارتز دیوریتی را در جهات شمال غرب - جنوب شرق (معادن قورت دره سی، سیدعلی و روشت) و شمال شرق - جنوب غرب (معادن فیزونه، حسن آباد، جعفرآباد) قطع کرده‌اند و کانی‌سازی تنگستن بصورت شثلیت نیز عمدتاً در داخل این پگماتیت‌هاست در منطقه‌ای در شمال المبر که در فاصله ۳۰ کیلومتری نظام‌آباد رگه‌های پگماتیتی فراوانی توده نفوذی را قطع نموده‌اند که حاوی مجموعه بلورهای درشت کوارتز - فلدسپات^۲ مسکویت و تورمالین می‌باشند و از بعضی از آنها بعنوان معدن مسکویت بهره‌برداری می‌شود. این رگه‌ها فاقد شثلیت بوده و عاری از کانی‌سازی تنگستن می‌باشد. (سپندی و همکاران ۱۳۶۳). کانی‌سازی تنگستن عمدتاً در رگه‌های پگماتیتی تورمالین دار دیده می‌شود و هر قدر میزان تورمالین در سنگ زیاد باشد میزان شثلیت آن افزایش می‌یابد و عیار آن بالاتر می‌باشد. فقط در دو منطقه مقدار تنگستن با تورمالین نسبت مستقیم نشان نمی‌دهد یکی در منطقه معادن فیزونه که رگه پگماتیتی عمدتاً از کوارتز تشکیل شده و طول آن ۱۵ متر و عرض آن متجاوز از ۲ متر است و دیگری در غرب روستای حسن‌آباد که رگه غنی از کوارتز بوده و طول آن ۹۰ متر و عرض آن ۷ متر است. (رادفر ۱۳۶۶) رگه‌های پگماتیتی موجود در منطقه را به سه بخش زیر تقسیم نموده است.

۱- پگماتیت‌های کوارتز - تورمالین دار

۲- پگماتیت‌های کوارتز - فلدسپات و مسکویت دار

۳- پگماتیت‌های فلدسپات - کوارتز - کلریت - تورمالین و گارنت (آلماندن) دار

رگه‌های آپلیتی :

رگه‌های آپلیتی با بافت شکری تا دانه متوسط رنگ سفید عموماً در جهت شمال غرب - جنوب شرق (روند زاگرس) می‌باشند. امتداد آنها N135-N150، شیبی حدود 50-60 بطرف شمال شرق است. تعدادی از رگه‌ها در جهت N20-35SE یا N30-50SE هستند. بعضی از رگه‌های آپلیتی با رگه‌های تورمالین همراه است (عکسهای شماره ۱-۳).

رگه‌های کوارتز - تورمالین :

این رگه‌ها که اکثراً در محل ترانشه‌ها رخنمون دارد و رگه‌های حاصل‌کنانه هستند، امتداد آنها عموماً در راستای شمال غرب - جنوب شرق بوده و در سطح زمین کمتر مشاهده می‌شوند. کوارتزها اکثراً قهوه‌ای و با تورمالین همراه است و گاهی اثرات کانی‌سازی مالاکیت یا آزوریت در سطح آنها دیده می‌شود. ضخیم‌ترین رگه کوارتز تورمالین حدود سه متر بوده و در انتهای دره کملیک بلاغی و رخنمون دارد و بطرف جنوب شرقی ادامه می‌یابد. رگه‌هایی که در سطح زمین یا در محل ترانشه‌ها دیده می‌شود. اکثراً از کوارتز تشکیل شده است ولی رگه‌های داخل تونل و گمانه‌ها تورمالین بیشتری دارند.

دایک‌های دیابازی :

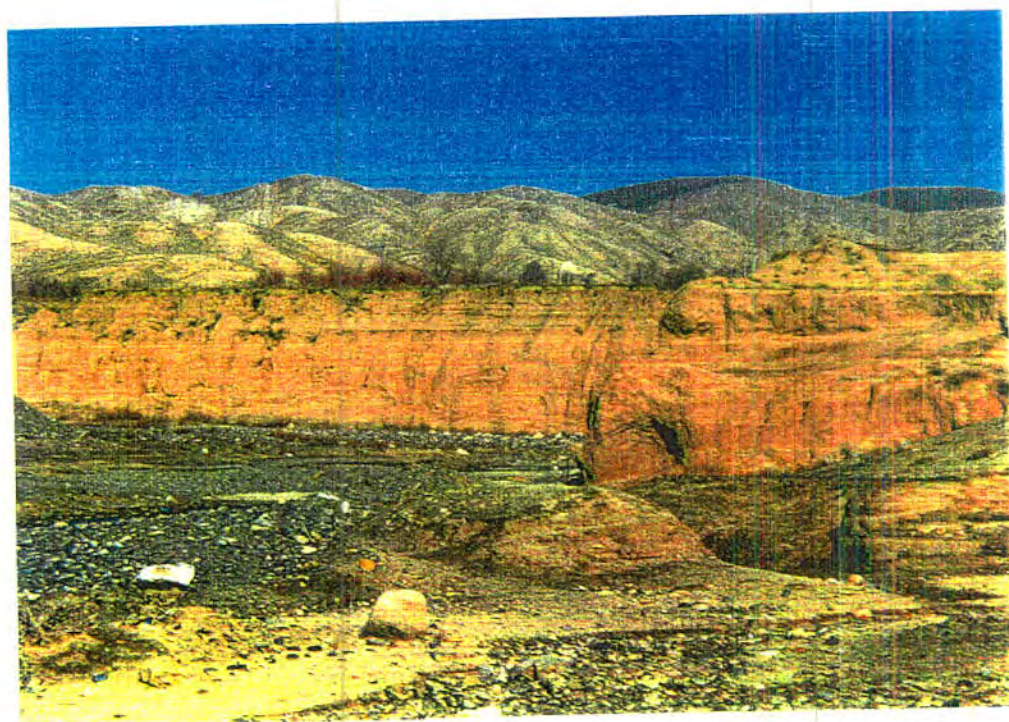
دایک‌های دیابازی با روند N40, N120 و بافت دانه ریز به رنگ خاکستری تیره، رگه‌های آپلیتی و توده کوارتز دیوریتی را قطع کرده است. دایک‌های با روند N40 در امتداد روند عمومی زاگرس N120 شکسته شده و جابجائی راستگرد داده است.

پگماتیت‌ها:

شیرابه‌های کوارتز، فلدسپاتی در مراحل پایانی ماگما باعث بوجود آمدن رگه‌های پگماتیتی کوارتز، فلدسپات، میکای سفید و تورمالین گردیده است. که در قسمت شمال غرب اطراف روستای حشیان و حاجی بیک گسترش بیشتری دارند و به لحاظ حضور مواد فرار و محلولهای گرم در این مرحله از ماگماتیسم، کانی‌سازی تنگستن، با کانیهای همراه حاصل شده است و علاوه بر پگماتیت‌ها، رگه‌های کوارتز نیز وجود دارد که گسترش زیادی ندارند.



عکس شماره ۳-۱: نمایی از تزریق یک دایک آپلیتی در توده نفوذی گرانودیوریتی
در شمال روستای روشت فاصله ۲ متر



عکس شماره ۳-۲: نمایی از رسوبات افقی کواترنر به همراه توده‌های نفوذی گرانودیوریت
در شرق روستای گوشه فاصله ۵۰ متر

۲-۳- ژئوشیمی

به منظور بررسی دقیق ترکیب شیمیایی و استفاده از این نتایج در به کارگیری نمودارهای پترولوژیکی تعداد ۱۱ نمونه مناسب از سنگ‌های کوارتز دیوریتی و ۱۰ نمونه از سنگ‌های گرانودیوریت انتخاب گردید.

نمودارهای ژئوشیمیایی توده نفوذی نظام‌آباد:

به منظور بررسی ژئوشیمیایی توده نفوذی نظام‌آباد، تعیین ویژگیهای پترولوژیکی و نیز منشاء آن از نمودار مختلفی در این ارتباط استفاده شده است. نتایج حاصل از این بررسی‌ها گویای این حقیقت است که سنگ‌های گرانودیوریتی و کوارتز دیوریتی، حاصل تفریق یک ماگمای واحد بوده‌اند که ماگمای مورد نظر کالک آلکالن و از نوع (I-type) می‌باشد و بر اساس نمودارهای $Na_2O + K_2O$ در مقابل SiO_2 نمونه‌ها در محدوده ساب آلکالن قرار می‌گیرند و در نمودارهای مشابه، توده‌های نفوذی نظام‌آباد در محدوده کالک آلکالن قرار می‌گیرند و در نمودارهای تفکیک پرآلومینه (Peraluminous) متاآلومینه (Metaluminous) کلیه نمونه در محدوده پرآلومینه قرار می‌گیرند. فعالیتهای ماگماتیسم این ناحیه حاصل فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتیس به زیر پوسته قاره‌ای ایران مرکزی بوده است. بنابراین ماگما ایجاد شده از نوع ابوده و از نظر جایگاه تکتونیکی از نوع CAG می‌باشد. (شمعانیان ۱۳۷۳). سن این توده‌ها با توجه به اندازه‌گیری سن مطلق با روش K-Ar میلیون سال تعیین شده است (حسینی پاک ۱۳۷۰). توده‌ها از ژوراسیک جوانتر و از کرتاسه قدیمی‌تر می‌باشد.

کاشی نموت	(۱)	(۲)	(۳)	(۱)	(۲)	(۳)
کو ارتز	۱۷/۸۲	۲۰/۲۲	۱۸/۸۱	۲۲/۶	۲۵/۰۸	۲۶/۲
پلازیو کلاز	۲۵/۸۲	۸۲/۱	۸۲/۲۵	۲۲/۶۲	۲۱/۲۲	۲۰/۵۵
ارنو کلاز	۲/۷۶	۲/۷۸	۲/۶۱	۷/۷۸	۶/۲	۱۰/۱۲
بیونیت	۱۹/۲۲	۱۲/۸۱	۱۲/۷۱	۱۳/۶۲	۱۶/۲	۱۶/۱۵
آمنیبول	۱۰/۰۸	۵/۷۲	۶/۷۱	۶/۶۷	۸/۷	۲/۵
آپانیت	۰/۷۸	۰/۸۶	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۸۲	۰/۲۵
زیر کن	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۲۵
اسن	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۱	۲/۵	۰/۸۲
دیگر کاشیها	۰/۱۲	۱/۲۹	۱/۷۱	۱/۲۹	۱/۰۱	۱/۲
جمع	۱۹/۱۱	۱۹/۱۸	۱۹/۱۶	۱۹/۱۵	۱۹/۸۲	۱۹/۱۷
درجہ اشباع	Σ۲۶/۱۷	Σ۲۶/۲۷	Σ۲۶/۵۶	Σ۲۱/۱۲	Σ۲۵/۲۹	Σ۲۲/۰۸
اندیس نلسپاتی	Σ ۱/۵۲	Σ ۶/۶۷	Σ ۸/۱۱	Σ ۱۲/۸۲	Σ ۱۲/۸۲	Σ ۱۱/۱۷
درجہ رنگینی	Σ۲۱/۸۲	Σ۲۲/۱۲	Σ۲۲/۶۲	Σ۲۲/۱۸	Σ۲۱/۲۲	Σ۲۲/۱۲
نام سنگ:						
افترا اکایزن (۱۱۷۶)			نوسالیت		کراتودپوریت	
بیانگ ویروس (۱۱۸۲)			کوارتزدپوریت		کراتودپوریت	

$$\begin{aligned}
 \text{درجہ رنگینی} &= 100 - (Q+F) \\
 \text{درجہ اشباع} &= \frac{Q}{Q+F} \times 100 \\
 \text{اندیس قلدسپاتی} &= \frac{Or}{Or+Play} \times 100
 \end{aligned}$$

۱-۳- نتایج تجزیه مدال برای توده نفوذی نظام آباد

Oxide %	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
SiO2	66.81	66.81	66.81	66.81	68.61	68.51	68.61	68.61	64.32	64.32
TiO2	0.76	0.74	0.78	0.75	0.34	0.45	0.61	0.34	0.43	0.37
Al2O3	13.99	14.22	13.03	14.33	14.22	14.79	13.48	12.3	15.36	14.61
Fe2O3	3.09	3.46	3.71	3.69	3.28	3.48	3.33	4.29	3.27	4.69
MnO	0.12	0.15	0.12	0.13	0.10	0.05	0.13	0.07	0.11	0.12
MgO	2.23	2.36	2.97	2.44	0.78	0.53	2.27	1.59	2.04	2.12
CaO	4.79	4.69	4.34	3.56	4.32	3.02	3.21	4.18	4.32	4.55
Na2O	3.88	3.63	3.95	3.79	3.8	4.36	4.07	3.84	4.75	3.91
K2O	2.54	2.63	2.58	2.59	2.89	3.21	3.11	3.76	3.63	3.21
P2O5	0.16	0.14	0.11	0.16	0.18	0.16	0.07	0.18	0.15	0.17
H2O-	0.51	0.31	0.38	0.45	0.52	0.67	0.45	0.34	0.48	0.34
L.O.I	1.22	1.01	1.14	1.27	1.04	1.35	1.02	1.02	1.23	1.31
Total	100.13	100.15	99.92	99.97	100.08	100.68	109.36	100.52	100.12	99.75
Trace Elements (PPm)										
Ag	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Au	3.2	3.5	3.5	3.2	3.2	2.28	3.5	3.2	3.1	3.3
Co	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ni	1.68	1.68	n.d.	2.75	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.67	2.77
Cu	2.41	1.32	1.01	3.87	n.d.	1.45	2.46	3.01	1.72	3.32
Pb	1.25	1.9	n.d.	n.d.	1.39	1.32	n.d.	1.25	1.8	1.45
Zn	1.73	1.76	n.d.	1.84	n.d.	1.35	n.d.	1.61	1.75	1.79

۲-۳- نتایج تجزیه شیمیائی نمونه‌های گرانودیوریت

Oxide %	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
SiO2	60.53	60.53	60.53	60.53	61.53	60.78	60.78	60.97	60.97	60.09	60.09
TiO2	0.64	0.75	0.67	0.73	0.73	0.74	0.94	0.98	0.85	0.74	0.74
Al2O3	14.02	14.65	15.72	14.02	14.75	15.65	15.93	15.23	14.94	14.75	14.00
Fe2O3	5.83	6.7	4.84	5.27	5.08	5.02	5.44	5.27	5.08	5.96	5.27
MnO	0.12	0.12	0.11	0.09	0.15	0.09	0.12	0.13	0.16	0.13	0.15
MgO	2.52	2.34	2.2	2.50	2.46	2.81	2.10	2.19	3.03	2.79	2.75
CaO	5.43	6.62	6.71	6.67	5.6	5.82	6.05	5.35	5.47	6.05	5.74
Na2O	5.33	3.69	4.38	4.94	5.34	3.69	3.00	4.11	4.14	3.79	4.79
K2O	2.98	2.76	2.19	2.89	3.47	3.08	2.6	3.79	3.08	3.08	4.30
P2O5	0.15	0.13	0.15	0.14	0.16	0.14	0.2	0.22	0.19	0.13	0.16
H2O-	0.55	0.67	0.37	0.47	0.47	0.75	0.85	0.65	0.58	0.67	0.59
L.O.I	1.68	1.14	1.74	1.35	1.12	1.34	1.84	1.62	1.48	1.82	1.82
Total	99.78	100.07	99.61	99.60	100.96	99.91	99.94	100.01	100.03	100.00	100.90
Trace Elements (ppm)											
Ag	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Au	3.75	4.00	4.27	3.5	3.24	3.5	3.5	4.00	4.3	3.2	3.5
Co	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.60	1.11	n.d.	n.d.
Ni	n.d.	1.68	1.71	1.65	n.d.	n.d.	2.45	1.57	2.75	n.d.	n.d.
Cu	3.76	4.79	1.01	2.74	n.d.	4.83	3.78	2.91	3.76	5.78	6.76
Pb	n.d.	n.d.	3.00	n.d.	n.d.	1.68	1.73	3.25	1.24	n.d.	1.54
Zn	1.47	1.13	2.31	1.75	1.04	1.35	2.74	1.30	1.13	2.78	1.84

۳-۳- نتایج تجزیه شیمیائی نمونه کوارتز دیوریت نظام آباد

۳-۳-۳- کانی شناسی کانسنگ :

به منظور تعیین وضعیت کانی سازی، شناخت دقیق کانه‌ها و نیز ارائه توالی پاراژنتیکی، تعدادی از مقاطع صیقلی مطالعه گردید. نتایج حاصل از این مطالعات بصورت ذیل می‌باشد.

۱- روتیل (TiO_2): در مراحل آغازین تشکیل شده است.

۲- شیلایت ($CaWO_4$): این کانی اولیه بوده و بصورت کانی مستقل و همراه کوارتز، تورمالین نیز وجود دارد.

۳- ارسنوپیریت ($FeAs_2$): این کانی کمی بعد از تورمالین و کوارتز شروع تشکیل شده و تا پایان مرحله اصلی حضور دارد. این کانی توسط کانی پیروتیت احاطه شده است.

۴- پیریت (FeS_2): این کانی در مرحله آغازین کانی زایی و بصورت محدوده تشکیل شده است. معمولاً این کانی توسط پیروتیت احاطه شده و گاهی همراه آرسنوپیریت می‌باشد.

۵- پیروتیت FeS : پیروتیت به فراوانی در این نهشته‌های معدنی دیده می‌شود. این کانی معمولاً با کالکوپیریت همراه است. رشد همزمان آن با کالکوپیریت مربوط به مراحل پایانی کانه زایی می‌باشد.

۶- اسفالریت ZnS : این کانه به مقدار کمی تشکیل شده و معمولاً توسط کالکوپیریت احاطه می‌شود. و تشکیل آن مقدم بر کالکوپیریت می‌باشد.

۷- کالکوپیریت: این کانی معمولاً با پیروتیت همراه است. تشکیل این کانی مربوط به فاز اصلی کانه سازی است.

۸- ملیئیکوویت: این کانی در دمای پائین تشکیل می‌گردد و معمولاً با مارکاسیت همراه است. این کانی بر اثر دگرسانی هیپوژن با افزایش یون گوگرد ایجاد شده و بصورت پیوسته به پیریت تبدیل شده است.

۹- پیریت مرحله دوم: این کانی بطور مستقیم از دگرسانی پیروتیت و با از ملیئیکوویت حاصل شده است.

۱۰- مارکاسیت‌های ثانویه، اسفالریت ثانویه، کولیت‌های ثانویه، اسکورریت، گوتیت، مالاکیت و آزوریت،

می‌توان نام برد.

۳-۴- توالی پاراژنتیکی کانه‌ها و کانیها:

اولین مرحله کانی‌سازی با تشکیل کانیهای کوارتز و تورمالین همراه بوده است. تورمالین از نوع دراویت می‌باشد.

دومین مرحله از توالی کانی‌سازی مربوط به تشکیل شلیت و کاسیتريت است. کانی شلیت بصورت دانه‌های ریز و به رنگ سفید صورتی جدای از سولفورها داخل تورمالین پراکنده هستند (Disseminated) شلیت همراه کوارتز تجمع بیشتری نشان می‌دهد. کاسیتريت نیز بهمراه شلیت در این مرحله تشکیل می‌گردد. این مرحله با شکل‌گیری کانیهای سولفور مشخص می‌گردد که شامل کانیهای پیروتیت، کالکوپیریت، ارسنوپیریت، بیسموت است و نسبت به تشکیل تورمالین و شلیت و کاسیتريت تأخیر داشتند مرحله بعد کانی‌های سولفور مرحله دوم هستند که از کانیهای سولفور اولیه حاصل شده‌اند مانند پیریت، مارکاسیت، استانتیت پیریت از کالکوپیریت و پیروتیت، مارکاسیت از پیروتیت و پیروتیت و بالاخره استانتیت از کاسیتريت به وجود می‌آیند.

آخرین مرحله مربوط به زون اکسیداسیون است که تا عهد حاضر ادامه دارد و در اثر انحلال شیمیائی و اکسیداسیون کانی‌ها، مقداری از آنها تغییر شیمیائی داده و یا اینکه از محیط دور می‌شوند و اینها شامل آزوریت، مالاکیت، اکسید آهن، کربنات کلسیم و منیزیم (دلومیت) و کانیهای رسی باشد.

۳-۵- شرح تونلهای اکتشافی موجود:

به منظور شناخت بیشتر وضعیت رگه‌های معدنی در عمق، شش گمانه در منطقه حفر گردیده است و اطلاعات تعدادی از آنها موجود است علاوه بر این حفاریها، تعدادی تونل‌های قدیمی در منطقه وجود دارد که عموماً در امتداد رگه و در تعقیب ماده معدنی احداث شده است بعضی از تونلهای آثار کار شدادی دارند و اخیراً بر روی آنها کارهای اکتشافی انجام گرفته است و ما در اینجا تعدادی از این تونل‌ها را شرح می‌دهیم.

۱- تونل شماره ۱: تونل اصلی یا شاه تونل در غرب دره گرگ در راستای N60 و عمود بر رگه‌های کانی‌سازی، حفر گردیده که با شش دستک شمال و جنوبی رگه‌های معدنی دنبال شده است.

روند عمومی رگه‌های کوارتز - تورمالین N140 می‌باشد که ضخامت آنها از چند سانتی متر تا ۱/۵ متر متغیر است. بهترین رگه با ضخامت ۱/۵ متر در اولین دستک قرار دارد. در گزارش موجود این تونل شماره 2 نامگذاری شده است و نمونه برداری بر اساس شماره گذاری جدید صورت گرفته است.

تونل شماره ۲ این تونل موازی و هم سطح تونل اصلی بوده و دارای چند دستک شمالی است. از طریق دستک دوم به تونل شماره یک مرتبط می‌شود. دستک اول در تعقیب رگه معدنی بصورت دوپل به طبقات بالائی یا به وسیله چاه به طبقات زیرین ادامه می‌یابد و از طریق چاه به تونل شماره ۳ راه دارد.

تونل شماره ۳: این تونل ۱۸ متر پائین تر از تونلهای شماره ۱ و ۳ قرار دارد و دارای سه دستک به عمق چندین متر است، رگه اصلی این تونل ادامه رگه تونلهای بالائی بوده که به طرف شمال تعقیب شده است. تونلهای شماره ۲ و ۳ در سال ۱۳۷۰ بازسازی شده است ولی بدلیل ریزش مجدد بسته شده است که اخیراً بازگردید. در گزارش موجود این تونل شماره یک می‌باشد.

علاوه بر تونلهای فوق می‌توان از تونلهای جعفرآباد، تونلهای حسن آباد - تونل فیزونه، تونل سیدعلی و ترانشه و چاهکهای فراوان نام برد.

تونل جعفرآباد:

تپه جعفرآباد در جنوب غرب روستای کهنه حصار واقع شده و دارای سه تونل اکتشافی - استخراجی است اولین تونل در داخل خاکهای کشاورزی به عمق ۲ متر حفر شده که فاقد رگه معدنی است. تونل دوم که حدوداً هم سطح این تونل بوده و دارای چند رگه به ضخامت ۵-۲۰ سانتی متر در راستای N20W با شیب قائم می‌باشد و رگه دیگری به امتداد N40E این رگه‌ها را قطع می‌کند. تونل سوم روی تپه با راستای شمالی - جنوبی بوده و در امتداد رگه کوارتز - تورمالین بطرف شمال پیشرفته است رگه‌های دیگری با امتداد N40E و شیب قائم به ضخامت ۴۰ سانتی متر و امتداد N75N و ضخامت حدود ده سانتی متر نیز در آنجا ملاحظه می‌شود.

تونل حسن آباد :

این تونل در شمال روستای حسن آباد قرار دارد و دارای دو بخش است. یکی با طول ۷ متر به طرف شمال و دیگری با طول ۲۰ متر بطرف شرق پیشرفته است. رگه معدنی با امتداد N40E و شیب ۳۰ درجه بطرف شمال غرب در راستای تونل وجود دارد که با چراغ UV می توان کانی شلتیت را در رگه ها مشاهده نمود. جلوی دهانه تونل مقدار زیادی مواد استخراج شده دپو شده که عموماً کوارتز تورمالین می باشد. علاوه بر این تونلی به عمق ۲ متر در غرب حسن آباد به منظور اکتشاف رگه های معدنی حفر گردیده که رگه تورمالین به ضخامت حدود یک متر و امتداد N20 و شیب ۵۵ بطرف جنوب شرقی قرار دارد.

تونل روشت :

این منطقه در شمال غرب نظام آباد قرار دارد. گرچه ادامه توده کوارتز دیوریتی نظام آباد است ولی می توان روشت و بامسر را بعنوان ناحیه ای جداگانه مورد مطالعه قرار داد. در غرب روشت چند تونل به طولهای ۵-۱۰ متر وجود دارد و رگه های کانسار به ضخامت ۵۰ تا ۷۰ سانتی متر یا کمتر ملاحظه می شود و با چراغ U.V آثار کانی شلتیت در آنها دیده می شود. امتداد و شیب رگه های معدنی N30, 40SE و N7055NW است و بیرون از تونل رگه ای به ضخامت ۴-۵ سانتی متر با امتداد و شیب N30E,90 متشکل از تورمالین و کوارتز وجود دارد.

۳-۶- شرح کار اکتشافی در این مرحله :

همانطور که قبلاً گفته شد کانی سازی تنگستن بصورت شلتیت در یک سری رگه های کوارتز - تورمالین وجود دارد این رگه ها دارای ضخامت متغیر از چند سانتی متر تا ۱/۵ متر و بطول چند ده متر تا ۸۰ متر در جهات عمده شمال غرب - جنوب شرق (معادن تونل شاه - جعفرآباد - روشت) و به مقدار محدود در جهت شمال شرق - جنوب غرب (معادن فیزونه - حسن آباد) قرار دارند. این رگه ها توده نفوذی کوارتز دیوریتی سنگ میزبان کانه و ندرتاً شیبست های دگرگونی در برگیرنده (معدن بامسر) را قطع نموده اند. بهره برداری از بخشهای پرعیار و پردخیره این کانسار توسط دو بهره بردار بنام های تیمسار آبادی و مهندس ترانچی حدود ۳۰ سال پیش صورت

گرفته و بهمین منظور تونل‌هایی در امتداد رگه در مناطق پرعبار زده شده که این مناطق شامل معادن تونل شاه، فیروزه، حسن آباد، جعفرآباد، سیدعلی، روشت، بامسر می‌باشند. معدن تونل شاه که بزرگترین ذخیره کانسنگ تنگستن را داشته بصورت مجموعه‌ای از رگه‌های نازک و ضخیم پگماتیستی نورمالین - کوارتز همراه با شلیت می‌باشد. امتداد این رگه‌ها که عمدتاً در جهت شمال غرب - جنوب شرق (N20-30W) با شیب ۶۰ تا ۸۰ درجه به سمت شمال شرق قرار گرفته‌اند. ضخامت رگه‌ها حداقل چند سانتی‌متر و حداکثر ۱/۵ متر می‌باشد. عملیات استخراجی بوسیله یک تونل اصلی (تونل شاه) عمود بر جهت رگه‌های شلیت‌دار در امتداد N55W از شرق به غرب دنبال گردیده که ۱۲۰ متر طول دارد. شش دستک عمود بر تونل اصلی در دو طرف آن و در جهت رگه‌های شلیت‌دار زده شده که بزرگترین آن ۶۰ متر و کوچکترین آنها ۲۰ متر طول دارند یک تونل دیگر در زیر تونل اصلی و به موازات آن زده شده است. دستک اول در سه طبقه می‌باشد که به فاصله ۴ تا ۵ متر از هم اختلاف ارتفاع دارند و طبقه بالائی بوسله یک دوپل با سطح زمین ارتباط دارد (زینعلی ۱۳۷۰). ما برای مشخص شدن وضعیت تنگستن از دستکها نمونه برداری کرده و نتایج آن در ذیل می‌آید نمونه برداری به صورت Chip Sampling بوده است: برای نمونه برداری ابتدا یک شیاری به عرض ۵ سانتی‌متر و عمق ۳ سانتی‌متر عمود بر امتداد رگه به فواصل مشخص حفر گردیده و با توجه به تفکیک فاسیس سنگ شناسی از هر نیم متر یک نمونه برداشت گردید. بعد از برداشت، نمونه‌ها را جهت آنالیز تنگستن قلع، طلا، مولیبدن، مس به آزمایشگاه ارسال کردیم.

دستک اول این دستک در فاصله ۸ متری از دهانه تونل اصلی واقع شده و در اصل ضخیم‌ترین و طولی‌ترین رگه معدن تونل شاه حدود ۶۰ متر است. بخش اعظم آن (۵۵ متر) در شمال شرق تونل اصلی و بخش خیلی کمتر از آن در جنوب غرب تونل اصلی واقع شده است. ضخامت رگه در این دستک بین ۲۰ سانتی‌متر تا ۱/۵ متر و شیب آن ۶۵ درجه بطرف شمال شرق است. این دستک در سه طبقه به اختلاف ارتفاع ۴ تا ۵ متر بوده و طبقه زیرین آن طولی‌ترین بوده و طول آن ۶۰ متر است (زینعلی ۱۳۷۰). از آنجائیکه این دستک مهم‌ترین دستک، در بین دستکهای موجود در تونل اصلی می‌باشد. بر اساس شرح خدمات در پنچ پروفیل، بفواصل مشخصی، از رگه‌های معدنی موجود در دستک اصلی، جمعاً ۱۸ برداشت گردید این پروفیل عبارتند از:

پروفیل اول | T2d1t1-1
T2d1t1-2
T2d1t1-3

پروفیل دوم | T2d1t1-1
T2d1t2-2
T2d1t2-3

پروفیل سوم | T2d1t3-1
T2d1t3-2
T2d1t3-3

پروفیل چهارم | T2d1t4-1
T2d1t4-2
T2d1t4-3
T2d1t4-4
T2d1t4-5
T2d1t4-6

پروفیل پنجم | T2d1t5-1
T2d1t5-2
T2d1t5-3

بر اساس نتایج حاصله، عیار تنگستن در این دستک از ۱۸۰ گرم در تن تا ۴۴۰۰ گرم در تن در نوسان می باشد. عیار تنگستن در قسمت های میانی رگه ها افزایش می یابد. عیار متوسط تنگستن در دستک اول ۱۴۶۷ppm با ضخامت متوسط یک متر می باشد میزان عیار مولیبدن در این دستک از ۲ گرم در تن تا ۱۶ گرم در تن در تغییر بوده و عیار متوسط مولیبدن در این رگه ۹ppm می باشد. توزیع ژئوشیمیائی عنصر مولیبدن در فاسیس های مختلف سنگ شناسی در طول و عرض رگه تقریباً مشابه می باشد. عیار فلز قلع در این دستک از ۵۴۲ppm تا ۱۱۵۸ppm در تغییر است. عیار متوسط قلع در این دستک ۵۸۳ppm محاسبه شده است.

دستک دوم: این دستک در فاصله ۴۰ متری از دهانه تونل و در فاصله ۲۰ متری از دستک اول قرار دارد این دستک در امتداد یک رگه تورمالین - کوارتز بطول ۵۰ متر و ضخامت ۲۰ تا ۸۰ سانتی متر و شیب ۷۰ درجه بطرف شمال شرق اجرا شده است. این دستک دارای امتداد N30W و موازی با دستک اول می باشد. این دستک پس از ۱۶ متر به طرف شرق انحراف داشته و جهتی تقریباً شمالی - جنوبی پیدا می کند از این دستک در این مرحله نمونه برداری بعمل نیامد.

دستک سوم: این دستک در فاصله ۳۰ متری دستک دوم و در فاصله ۸۰ متری از دهانه تونل اصلی قرار دارد. این دستک بموازات دستک اول و دوم در امتداد یک رگه تورمالین - کوارتز به ضخامت بین ۳۰ تا ۱۰۰ سانتی متر اجرا گردیده است. گسترش رگه عمدتاً در جنوب تونل اصلی است. طول دستک حدود ۵۰ متر، شیب رگه ها حدود ۵۸ درجه بطرف شمال شرق و ضخامت آن در بخش جنوبی بیشتر مقدار (حدود ۱ متر) و در شمال تونل اصلی کمترین مقدار (حدود ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر) می باشد. در این دستک در بخش جنوبی توسط یک گسل راستگرد N55E با شیب ۴۲ درجه بطرف شمال غرب حدود ۱ متر به سمت غرب جابجا شده است (زینعلی ۱۳۷۰). عیار تنگستن در این دستک از ۱۲۰ گرم در تن تا ۱۸۰ گرم در تن در طول پروفیل متغیر است. عیار متوسط تنگستن ۱۱۳ppm در این دستک می باشد، عیار مولیبدن از ۲ گرم در تن تا ۴ گرم در تن در این دستک متغیر است. در این دستک عیار طلا از ۶ گرم در تن تا ۵۳ گرم در تن و عیار قلع از ۴۱۲ppm تا ۱۱۹۰۳ppm در تغییر است.

دستک چهارم: این دستک در فاصله ۱۰ متری از دستک سوم قرار دارد. این دستک موازی دستک سوم و در امتداد یک رگه تورمالین - کوارتز به ضخامت ۴۰ تا ۷۰ سانتی متر با شیب ۸۰ درجه بطرف شمال شرق اجرا شده است (زینعلی ۱۳۷۰). عیار تنگستن در این دستک از ۱۰ گرم در تن تا ۵۴۰ گرم در تن در طول پروفیل در تغییر است. عیار تنگستن در قسمت پرعیار ۴۵۰ گرم در تن بوده و عیار متوسط تنگستن در این رگه چون فقط از یک پروفیل نمونه برداری شده است نمی توان عیار کل رگه را بیان کرد عیار طلا از ۲۴ppb تا ۵۰ppb، قلع از ۴۱۸ppm تا ۷۶۸ppm در تغییر است. عیار قلع در مرکز رگه ۷۵۰ppm می باشد.

دستک پنجم: این دستک در فاصله ۱۰ متری غرب دستک چهارم قرار دارد. این دستک موازی دستک چهارم، در امتداد یک رگه با شیب ۸ درجه به سمت شمال شرق اجرا شده است.

طول این دستک حدود ۲۵ متر می باشد (زینعلی ۱۳۷۰). عیار تنگستن در این دستک از ۱۰ تا ۳۰ گرم در تن در تغییر است و عیار ۳۰ گرم در تن تنگستن مربوط به قسمت پرعیار می باشد. و عیار متوسط تنگستن در این دستک ۲۵ppm می باشد. عیار قلع از ۳۶۳ppm تا ۶۲۷۹ppm در تغییر است. عیار طلا از ۲۲ppb تا ۴۶۰ppb و عیار مولیبدن از ۲ گرم در تن تا ۴ گرم در تن متغیر است.

دستک ششم: در این دستک در فاصله ۱۰ متری غرب دستک پنجم قرار دارد. این دستک موازی با آن و در امتداد یک رگه با شیب ۸۰ درجه به سمت شمال شرق اجرا شده است. طول دستک ۲۵ متر می باشد. عیار تنگستن در مرکز رگه ۹۰۰ گرم در تن، مولیبدن ۴ گرم در تن، طلا ۷۵۰ گرم در تن قلع ۷۵۰ گرم در تن می باشد. تونل شماره ۲: این تونل در ۱۸ متری پائین تر از تونل شماره یک قرار دارد. در این تونل با توجه به نمونه برداریهای انجام گرفته، عیار تنگستن از ۵ گرم در تن تا ۱۰ گرم در تن متغیر است. عیار مولیبدن از ۴ گرم در تن تا ۱۶ گرم در تن، عیار طلا از ۲۲ppb تا ۳۵۰ppb، عیار قلع از ۵۳۷ تا ۱۱۹۰۳ گرم در تن متغیر می باشد. میزان ۵/۰ گرم در تن می باشد که جزئیات میزان عیار تنگستن نمونه ها بصورت مفصل در نقشه است در این نمونه برداری عیار مولیبدن از ۴ گرم در تن تا ۱۶ گرم در تن در تغییر است عیار طلا از ۲۲ppm تا ۳۵۰ppm در تغییر است و عیار قلع از ۵۳۷ تا ۱۱۹۰۳ در تغییر است.

معدن روشت: در این معدن عملیات استخراجی در امتداد یک رگه تورمالین دار دنبال شده است این رگه که

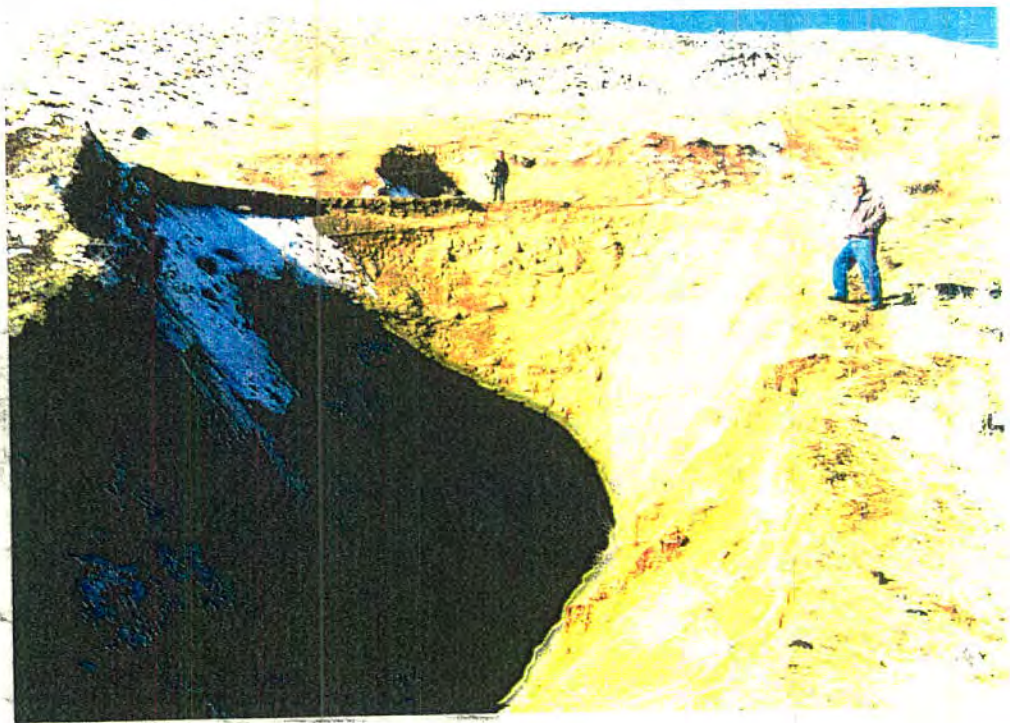
توده نفوذی کوارتز دیوریتی را قطع نموده دارای امتداد N30W و شیب ۱۰ درجه بطرف شمال می باشد از این معدن دو نمونه بصورت Chip Sampling از رگه های معدنی در این معدن برداشت گردید و میزان تنگستن از ۳۰ تا ۱۳۰ گرم در تن در تغییر است و میزان مولیبدن از ۲ تا ۴ گرم در تن در تغییر است عیار قلع از ۵۹۶ppm تا ۷۹۷ppm در تغییر است و عیار طلا از ۱۱۰ تا ۱۷۰۰ppb می باشد.

معدن جعفرآباد، تونل جعفرآباد به طول ۷۰ متر در امتداد N60W در داخل کوارتز دیوریت ها زده شده که یک سری رگه های تورمالین دار به ضخامت ۱۵ تا ۲۵ سانتی متر با جهت N10-15W را قطع نموده است از این تونل دو نمونه برداشت گردید و بر اساس نتایج بدست آمده عیار تنگستن از ۵ تا ۴۰ گرم در تن در تغییر می باشد و همچنین میزان مولیبدن ۳ تا ۴ گرم در تن در تغییر است میزان Cu از ۵۴۳ تا ۰.۹۳ درصد در تغییر است. عیار طلا از ۱ppb تا ۷ppb در تغییر است عیار قلع از ۳۵۱ppb تا ۳۹۲ppb می باشد.

معدن حسن آباد: تونل حسن آباد که حدود ۲۷ متر طول دارد که در امتداد یک رگه تورمالین - کوارتز به ضخامت ۲۰ سانتی متر تا ۱/۵ متر و شیب حدود ۸۰ درجه بطرف جنوب شرق و امتداد N30E زده شده است در این منطقه دو تونل فرعی و یک پیت نیز وجود دارد که از هر کدام از این تونلها نمونه برداری بعمل آمد و میزان عیار تنگستن از ۵ تا ۱۳۰۰ گرم در تن، مولیبدن از ۲ تا ۴ گرم در تن و مس از ۰.۱۲ تا ۰.۵ درصد در تغییر است عیار قلع از ۲۹۹ppm تا ۳۸۲ppm در تغییر است و عیار طلا از ۱ppb تا ۲۰ppb می باشد.



عکس شماره ۳-۳: نمایی از درب تونل اصلی که در این گزارش (بصورت T2) در دره گرگ در منطقه نظام آباد نگاه به سمت شمال غرب فاصله ۵ متر



عکس شماره ۳-۴: از تونل شماره ۳ (که در این گزارش بصورت T1 گزارش شده است) در دره گرگ در منطقه نظام آباد نگاه به سمت شمال غرب فاصله ۵ متر

۷-۳- کیفیت عیار در دستک‌های تونل شاه

از آنجائیکه کانسار تنگستن نظام‌آباد، تیپ رگه‌ای می‌باشد. برای تعیین عیار این کانسار می‌بایستی در طول گسترش ماده معدنی به فواصل مشخصی و بصورت سیستماتیک، و در عرض کانسار از تمامی فاسیس‌های سنگ‌شناسی پتانسیل دار به تفکیک، نمونه برداری صورت گیرد.

در این منطقه کارهای اکتشافی متنوعی صورت گرفته است. مهمترین آنها در سال ۱۳۷۰ توسط محمدحسین حاج‌زینعلی بوده که تلاش گسترده‌ای در خصوص تعیین عیار تنگستن کرده است. در ذیل ما حاصل تلفیق نتایج کارهای گذشته و حال، شرح داده خواهد شد. لازم بذکر است در نمونه برداری‌های گذشته (حاج‌زینعلی ۱۳۷۰)، نمونه مستقیماً از بخش پرعیار در طول رگه‌ها به فواصل هر دو متر برداشته شده و نمونه برداری در این مرحله در طول رگه بفواصل مشخصی و در عرض با توجه به جدایش فاسیس‌های سنگ‌شناسی به ازاء هر نیم متر یک نمونه برداشت شده است و فواصل پروفیل‌ها در طول رگه بیش از ده متر می‌باشد. در این مرحله از تمامی رگه‌های معدنی نمونه برداری سیستماتیک بعمل نیامده است (زیرا فقط مقایسه داده‌های گذشته و حال مدنظر بوده است)

۱- تونل شاه:

دستک اول: این دستک از بزرگترین دستکها موجود در تونل شاه می‌باشد. عیار تنگستن در این دستک بین ۱۵۰ تا ۹۷۰۰ گرم در تن متغیر بوده است. عیار متوسط تنگستن ۲۰۰۰ ppm می‌باشد (حاج‌زینعلی ۱۳۷۰) در این مرحله، از این دستک ۱۸ نمونه در ۵ پروفیل برداشت گردید. مشخص شد میزان تنگستن از ۱۸۰ تا ۴۴۰۰ گرم در تن و عیار متوسط آن ۱۴۶۷ ppm با ضخامت متوسط یک متر می‌باشد و عیار بدست آمده در این مرحله از مراحل قبلی پائین تر است.

دستک دوم: در این مرحله از این دستک به علت عدم اهمیت نمونه برداری بعمل نیامد ولی در سال ۱۳۷۰ توسط حاج‌زینعلی نمونه برداشت گردیده است. عیار تنگستن در دستک از ۷۰ تا ۲۱۰۰ گرم در تن و عیار متوسط آن ۶۳۸ گرم در تن می‌باشد (حاج‌زینعلی ۱۳۷۰)

دستک سوم: در این دستک توسط حاج زینعلی عیار تنگستن بین ۹۰ تا ۶۴۰۰ گرم در تن و عیار متوسط تنگستن در این دستک حدود ۱۲۹۰ گرم در تن اعلام شده است. در این مرحله، با توجه به نمونه برداریهای انجام گرفته عیار تنگستن بین ۷۰ گرم در تن و عیار متوسط آن ۱۱۳ppm می باشد. عیار بدست آمده در این مرحله از مراحل قبل پائین تر است.

دستک چهارم: عیار تنگستن در اندازه گیریهای قبلی بین ۲۸۰ الی ۱۸۰۰ گرم در تن با عیار متوسط ۲۴۰۰ گرم در تن اعلام شده است (حاج زینعلی ۱۳۷۰) در این مرحله از بخش پرعیار رگه معدنی در طول دستک فقط یک نمونه برداشت گردید و عیار تنگستن ۵۴۰ppm با ضخامت نیمه متر می باشد.

دستک پنجم: عیار تنگستن در این دستک بین ۳۸۰ تا ۴۸۵ گرم در تن با عیار متوسط ۲۴۰۰ گرم در تن می باشد (حاج زینعلی ۱۳۷۰). در این مرحله فقط یک نمونه از بخش پرعیار رگه معدنی برداشت گردید. در این مرحله عیار تنگستن با توجه به نتایج آزمایشگاه ۳۰ppm تعیین می گردد.

دستک ششم: عیار تنگستن در این دستک بین ۴۰ تا ۱۲۰۰ گرم در تن با عیار متوسط ۳۷۷ گرم در تن می باشد (حاج زینعلی ۱۳۷۰). در این مرحله، از بخش پرعیار رگه معدنی یک نمونه برداشت گردید. عیار تنگستن ۹۰۰ppm تعیین گردید.

۲- تونل فیزونه: عیار تنگستن در این تونل بین ۱۱۶ تا ۱۲۰۰ گرم در تن با عیار متوسط ۳۳۷ گرم در تن متغیر است (حاج زینعلی ۱۳۷۰x)

۳- تونل حسن آباد: عیار تنگستن بین ۶ تا ۴۶۰۰ گرم در تن با عیار متوسط ۶۱۵ گرم در تن می باشد (حاج زینعلی ۱۳۷۰)

۴- تونل جعفرآباد: عیار تنگستن بین ۵ تا ۱۸۲۵ گرم در تن با عیار متوسط ۱۲۰۰۰ گرم در تن می باشد (حاج زینعلی ۱۳۷۰)

	نیم متر اول	نیم متر دوم	نیم متر سوم	نیم متر چهارم	نیم متر پنجم	نیم متر ششم
T2d1t1	۲۰	۴۸۰	۵			
T2d1t2	۲۰	۸۵۰	۸۰			
T2d1t3	۵	۱۴۰	۷۰			
T2d1t4	۵	۴۰۰	۴۴۰۰	۳۳۰۰	۱۱۰	۲۰
T2d1t5	۱۵۰	۱۸۰	۲۰			
T2d3t1	۲۰	۹۰	۷۰	۸۰	۵۰	
T2d3t2	۵	۶۰	۱۷۰	۳۰	۲۰	
T2d3t3	۱۰	۲۰	۱۰	۱۰		
T2d3t4		۱۵۰				
T2d3t5		۷۰				
T2d4t1	۱۰	۱۰	۵۴۰	۲۰		
T2d5t1	۱۰	۳۰	۳۰	۱۰		
T2d6t1		۹۰۰				
T1d1t1	۵۱۰		-			
T1d2t1	۱۰۰					
T1d3t1	۳۸۰					
T1d3t2	۳۲۰					
T1d3t3	۵۰	۲۴۰	۱۰	۲۰۰		
T1d3t4	۳۰	۱۴۰	۳۰			

جدول شماره ۳-۴ عبار تنگستن (برحسب ppm) در دستک‌های معدن نظام‌آباد

	نیم متر اول	نیم متر دوم	نیم متر سوم	نیم متر چهارم	نیم متر پنجم	نیم متر ششم
T2d1t1	۳۵۷	۶۶۱	۳۸۰			
T2d1t2	۴۵۶	۵۹۵	۴۰۴			
T2d1t3	۵۷۳		۵۶۸			
T2d1t4	۵۴۲	۹۵۱	۵۷۴	۷۸۷	۱۱۵۸	۷۵۲
T2d1t5	۶۰۰	۶۸۲	۵۰۹			
T2d3t1	۷۰۴	۱۳۱۰	۶۸۰	۸۳۲		
T2d3t2	۴۵۴	۴۵۵	۱۰۲۲	۴۰۷	۶۵۰	
T2d3t3	۳۹۷	۵۰۴	۳۹۲	۴۲۰		
T2d3t4	۵۲۹					
T2d3t5	۳۶۳					
T2d4t1	۴۱۸	۷۳۶	۷۶۸	۵۷۲		
T2d5t1	۴۶۱	۶۲۱	۶۲۷۹	۵۱۴		
T2d6t1	۷۵۰					
T1d1t1	۸۶۵					
T1d2t1						
T1d3t1	۷۰۴					
T1d3t2	۱۱۹۰۳	۹۶۵	۷۳۴	۶۸۰		
T1d3t3	۹۰۶					
T1d3t4	۵۳۶	۸۶۰	۵۳۷			

جدول شماره ۵-۳- عیار قلع (بر حسب ppm) در دستکهای معدن نظام آباد

۸-۳- کیفیت عیار در گمانه‌های اکتشافی در منطقه نظام آباد

در منطقه نظام آباد، توسط اکیپ‌های اکتشافی شش حلقه گمانه اکتشافی حفر شده است. مهمترین گمانه حفر شده، از نظر جایگاه و نتایج بدست آمده، چاه شماره یک (BH1) می‌باشد. این گمانه با زاویه ۴۵ درجه در فاصله ۵۰ متری تونل اصلی و در امتداد آن تا عمق ۲۰۹/۳۰ متر حفر شده است. نتایج حاصل از این حفاری بصورت ذیل است:

- از عمق ۱۵/۵ متری تا ۱۶/۴۵ متری، یک رگه تورمالین حاوی شلیت و کالکوپیریت وجود دارد. عیار تنگستن در این رگه ۲۲۰ گرم در تن است. این رگه در مقطع حدفاصل دهانه تونل و گمانه قرار دارد.

- از عمق ۳۵/۲۵ متری تا ۳۵/۵۵ متری و ۳۶/۴۵ تا ۳۶/۹۵ متری دو رگه تورمالین با کانی سازی سولفور، مس، آهن و ... وجود دارد. عیار تنگستن در این رگه‌ها حدود ۱۰۰ گرم در تن می‌باشد. این رگه‌ها نیز در سطح بین محل گمانه و دهانه تونل قرار دارد.

- از عمق ۷۵/۳ متری تا ۷۵/۶۵ متری یک رگه تورمالین، پیریت، کالکوپیریت دار وجود دارد. عیار تنگستن در این رگه ۳۰۰۰ ppm می‌باشد. این رگه را می‌توان ادامه رگه اصلی دستک شماره یک فرض کرد (حاج زینعلی ۱۳۷۰)

- از عمق ۸۰/۶۴ متری تا ۸۰/۹۵ متری، یک رگه تورمالین سولفوردار وجود داشته و عیار تنگستن در این رگه ۳۰۰ ppm می‌باشد. این رگه تقریباً با امتداد دستک دوم انطباق دارد.

- در عمق ۱۰۲ متری، یک رگه تنگستن با عیار ۱۰۰۰ گرم در تن وجود دارد.

- از عمق ۱۱۴/۹ متری تا ۱۱۵/۴۵ متری یک رگه تورمالین حاوی کالکوپیریت و شلیت وجود دارد. عیار تنگستن در این رگه ۶۰۰ ppm می‌باشد. این رگه نیز با امتداد دستک سوم، کم و بیش قابل انطباق است.

- از عمق ۱۲۹ متری تا ۱۲۹/۴۰ متری یک رگه تورمالین حاوی کالکوپیریت وجود دارد. عیار تنگستن در این رگه ۲۲۰ گرم در تن می‌باشد. این رگه را شاید بتوان ادامه رگه دستک چهارم در نظر گرفت.

- از عمق ۱۴۸ متری تا ۱۴۸/۴۰ متری، یک رگه تورمالین پیریت دار وجود دارد. میزان تنگستن در آن اندک است. این رگه را نیز شاید بتوان ادامه رگه دستک پنجم در نظر گرفت.

در عمق ۱۷۲/۵ متری یک رگه تورمالین - کوارتز به ضخامت ۲۰ سانتی متر وجود دارد. میزان تنگستن در این رگه پائین است. این رگه احتمالاً ادامه دستک ششم است.

در انتهای گمانه از عمق ۲۰۸/۵ تا ۲۰۸/۹ متری یک رگه تورمالین با کالکوپریت و شلیت وجود دارد. میزان تنگستن در این رگه بالاست و معادل ۵۰۰۰ گرم در تن می باشد.

با بررسی نتایج حاصل از عملیات حفاری، مشخص گردید دستک اول تا عمق ۴۰ متری زیر تونل اصلی قابل تعقیب است و عیار تنگستن بیشتر می گردد. ولی ضخامت آن کم می شود. دستک دوم تا عمق ۶۵ متری زیر تونل اصلی قابل تعقیب است ولی عیار تنگستن کاهش می یابد (از حدود ۶۰۰ گرم در تن به ۳۰۰ گرم در تن می رسد). دستک سوم تا عمق ۷۵ متری زیر تونل اصلی قابل تعقیب است. عیار تنگستن از ۱۲۹۰ گرم در تن به ۶۰۰ گرم در تن کاهش می یابد. دستک چهارم تا عمق ۹۵ متری زیر تونل اصلی قابل تعقیب است ولی عیار تنگستن آن بشدت کاهش می یابد و به ۲۲۰ گرم در تن می رسد. رگه های دستک پنجم و ششم در اعماق ۱۱۰ تا ۱۲۰ متری قابل تعقیب نبوده و تقریباً ادامه آن مشکوک بوده و رگه های تورمالین دار انطباق داده شده با آنها عیار بسیار پائین برخوردار دارند (حاج زینعلی). بدین ترتیب می توان مشاهده کرد که هر چه قدر به اعماق برویم، ضخامت رگه ها کمتر و عیار آنها نیز بشدت کمتر می شود (به جز دستک شماره یک)

گمانه شماره دو (BH2) در ارتفاعات کلاغزی در جهت جنوب غرب با زاویه ۴۵ درجه تا عمق ۲۵۴/۴۹ حفر شده است. با توجه به نتایج حاصل از عملیات حفاری در این گمانه، مشخص گردید عیار تنگستن در اعماق مختلف قابل توجه نبوده و بالاترین عیار تنگستن مربوط به عمق ۳۶/۱۰ تا ۳۶/۳۰ متری با ضخامت ۲۰ سانتی متر ۵۵۰ گرم در تن می باشد.

گمانه شماره ۳ (BH3)، در محل امامزاده سنارکش در جهت شمال با شیب ۶۰ درجه تا عمق ۲۰۵ حفر شده است. در این گمانه، عیار تنگستن در برخی نقاط قابل توجه می باشد. بالاترین عیار تنگستن در عمق ۴۲/۷۰ متر ۷۷۵۰ گرم در تن می باشد.

اطلاعات مربوط عمق نمونه پرداریهای گمانه های چهار و پنج و شش در دسترس نیست و با بررسی صورت نتایج حاصل از عملیات حفاری در این گمانه ها، مشخص گردید که عیار تنگستن در این گمانه ها قابل توجه

نبوده و بالاترین عیار تنگستن در گمانه شماره چهار ۱۰ppm و گمانه شماره پنج ۵ppm، گمانه شماره شش ۵۰ppm می باشد.

۹-۳- ارزیابی ذخیره

هدف نهایی از عملیات اکتشافات تفصیلی، محاسبه ذخیره کانسار است و تنها پس از این مرحله است که می توان در مورد کانسار قضاوت و امکان استخراج اقتصادی آنرا بررسی کرد. نکته مهم که در مورد محاسبه ذخیره بایستی در نظر داشت این است که، چون ذخیره ماده معدنی بر اساس اطلاعات محدود انجام گرفته است لذا بهر حال توأم با خط خواهد بود. مفهوم تخمین ذخیره نه تنها شکل، عیار، موقعیت زمین شناسی، شرایط استخراج آن را در بر می گیرد. برای محاسبه ذخیره بایستی، سطح، ضخامت و عیار ماده معدنی را در دست داشت و از ضرب کردن آنها درهم، ذخیره را بدست آورد.

پس از تعیین داده های لازم، ذخیره یک معدن از رابطه زیر به دست می آید :

$$R = S.M.S$$

که R مقدار ذخیره S سطح ذخیره، M ضخامت متوسط و S وزن مخصوص ظاهری (در معدن نظام بعلت فشرده بودن ماده معدنی، وزن مخصوص ظاهری را می توان معادل مخصوص حقیقی در نظر گرفت) اگر ذخیره ماده معدنی مفید و موجود در کانسنگ یعنی کانه مورد نظر باشد. بدیهی است که به عیار نیز باید توجه شود. در این صورت خواهیم داشت :

$$R_k = S.M.S \frac{G}{100}$$

که $G/100$ عیار بر حسب درصد و R_k ذخیره ماده معدنی موجود در کانسنگ (کانه) است.

در منطقه نظام آباد، ماده معدنی تیپ رگه ای با شیب زیاد بوده و مهمترین رگه های معدنی در دستک اول تونل شاه واقع شده است.

در سال ۱۳۷۰ محمدحسین حاج زینعلی در مورد این معدن تعیین ذخیره کرده اند حاصل نتایج ایشان بصورت ذیل است.

به اعتقاد ایشان، حداقل ۵ رگه (رگه از تونل شاه و رگه اصلی تونل فیزونه) با عیار متوسط ۰/۲ درصد تنگستن بطول حدود ۵۰ متر و ضخامت ۰/۵ متر تا عمق ۵۰ متری زیر تونل‌ها ادامه داشت باشند. این کانسار می‌تواند ذخیره‌ای حدود ۱۵۰۰۰ تن کانسنگ تنگستن با عیار متوسط ۰/۲ درصد تنگستن داشته باشند که با توجه به تقسیم‌بندی‌های مرسوم (اسمیرنیوف ۱۹۸۳) جزو کانسارهای کوچک تا متوسط با درجه پائین می‌باشد (حاج زینعلی ۱۳۷۳).

در این مرحله نمونه‌برداری کاملی از رگه‌های معدنی موجود در دستکهای تونل شاه بعمل نیامد و فقط از دستک شماره یک تونل شاه در پنج پروفیل نمونه‌برداری کامل شد. لذا در مورد تعیین ذخیره از اطلاعات گذشته نیز استفاده گردیده است و میزان ذخیره تنگستن در معدن نظام‌آباد حدود ۸۰۰۰۰ تن با عیار ۰/۲۲ درصد می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری فصل :

- ۱- توده نفوذی نظام‌آباد در حدود ۱۸۰ کیلومتر تا ۲۰۰ کیلومتر با روند شمال غرب - جنوب شرق از آبادی حسن‌آباد و نظام‌آباد تا مالیمر و شمال بروجرد بطول ۴۵ کیلومتر ادامه دارد.
- ۲- این توده در سرسیت‌های همدان با زمان تریاس بالا ژوراسیک پائین تزریق شده و باعث دگرگونی مجاورتی و تشکیل هورنفلس‌های آندالوزیت - کوردیریت و ... شده است.
- ۳- ترکیب شیمیایی این توده‌ها از گرانودیوریت تا کوارتز دیوریت متغیر بوده و سنگهای کوارتز دیوریتی می‌زبان با ماده معدنی می‌باشد. مطالعات ژئوشیمیایی این توده‌ها حاکی از این است که این توده از ماگمای واحد می‌باشد که بر اثر فرورانش پوسته اقیانوسی به زیرپوسته قاره‌ای تشکیل شده است. تیپ توده نفوذی از نوع ۱ بوده و از نظر جایگاه تکتونیکی متعلق به نواع CAG می‌باشد (شمعانیان ۱۳۷۳).
- ۴- معدن نظام‌آباد از معادن تیپ رگه‌ای تنگستن بوده که ماده معدنی در قالب کانی شئلیت در رگه‌های کوارتز و تورمالین حضور دارد. شئلیت در این رگه اولیه بوده و به‌مراه کانی شئلیت می‌باشد.
- ۵- رگه‌های معدنی موجود دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق با شیب زیاد به سمت شمال شرق و

ضخامت متغیر می باشد.

۶- اولین مرحله کانی سازی با تشکیل کانیهای کوارتز تورمالین و دومین مرحله از توالی کانی سازی با تشکیل شلیت و کاستریت همراه است.

۷- عیار تنگستن در این معدن بسیار متغیر می باشد. عیار متوسط تنگستن در دستک اول 1467 ppm ، دستک سوم 113 ppm ، دستک چهارم در مرکز رگه 540 ppm ، دستک پنجم 30 ppm و در دستک ششم در مرکز رگه عیار تنگستن 900 ppm می باشد.

۸- عیار متوسط قلع در دستک اول 583 ppm ، دستک سوم 559 ppm ، دستک چهارم 623 ppm و در دستک ششم در مرکز رگه 750 ppm می باشد.

۹- عیار تنگستن در گمانه شماره یک (BH1) در اعماق بین $75/30$ تا $75/65$ متری دارای بالاترین مقدار است این رگه کوارتز تورمالین سولفور دارای عیار تنگستن 3000 ppm بوده و احتمالاً ادامه رگه اصلی دستک شماره یک می باشد عیار تنگستن در گمانه های دوم و سه و چهار و چهار و پنج و شش قابل توجه نبوده است.

۱۰- با توجه به بررسیهای بعمل آمده در مورد رگه های معدنی موجود و تلفیق این داده های با داده های گذشته به نظر می رود ذخیره تنگستن در معدن نظام آباد حدود 8000 تن با عیار $22/0$ درصد می باشد.

اندیس بامسر

در این فصل :

- ۴-۱- موقعیت جغرافیائی
- ۴-۲- سابقه مطالعات و اکتشافات
- ۴-۳- زمین شناسی عمومی
- ۴-۴- تعریف کانسار
- ۴-۵- شرح کار اکتشافی انجام گرفته در این مرحله
- ۴-۶- بحث و نتیجه گیری فصل

۴-۱- موقعیت جغرافیائی :

ناحیه مورد مطالعه در شمال شرق روستای بامسر قرار گرفته است. بامسر در ۱۴ کیلومتری جنوب غرب بخش هندو در قرار دارد. برای رسیدن به منطقه مورد مطالعه ابتدا از طریق جاده شازند - از ناحیه روستاهای نورآباد - لوزدر - کهنه حصار - روشت - بامسر و یا از سیر شازند - هندودر - روشت، بامسر حرکت می‌کنیم.



۲-۴- سابقه مطالعات و اکتشافات :

اولین گزارش که در مورد این ناحیه قابل ذکر است مربوط به Thoreau توسط بازین و هونبر (۱۹۶۹) به شرح زیر منعکس گردیده است.

منطقه حسن آباد - روشت در ۶۷ کیلومتری جنوب غرب اراک و ۲۶ کیلومتری جنوب - جنوب غرب آستانه واقع گردیده است. کانی سازی تنگستن و مس در ارتباط با گرانیته نفوذی ژوراسیک می باشد. توده نفوذی کمی بازیک (گرانودیوریت) حاوی بیوتیت و آمفیبول است. در مجاورت گرانیته شیل های گرافیت دار در اثر دگرگونی به هورن فلز های میکادار تبدیل شده اند. همچنین سنگهای آهکی اپیدوتیزه حاوی شلیت و کانسار در میان شیل دیده می شود.

دایکها و عدسی های آپلینی معمولاً در منطقه وجود دارد. رگه های مینرالیزه که با این دایکها همراه هستند دارای کوارتز، تورمالین، و دانه های کوچک شلیت هستند. مس بصورت مالاکیت و آزوریت معمولاً همراه تنگستن ظاهر می شود. رگه های داخل هورن فلز و شیل ها عموماً فاقد ماده معدنی هستند، رگه های مینرالیزه تابع شکستگی و اغلب موازی می باشند. در منطقه مورد مطالعه کانی سازی محدود به دو منطقه حسن آباد و روشت می گردد.

بازین و هونبر از نظر مشخصات اقتصادی این کانسار را کوچک محسوب داشته اند. عملیات اکتشاف و استخراج به منظور تهیه مواد اولیه تنگستن صورت گرفته است و علی رغم ترائشه های متعدد، تونلهای اکتشافی در روشت و بامسر هیچگونه نقشه یا گزارش در دست نیست و عملیات اکتشافی این ناحیه همزمان با اکتشاف استخراج در منطقه نظام آباد صورت گرفته است و شرکت سهامی شلیت ایران مسئول امور مطالعات و اکتشاف و احداث کارخانه تغلیظ بوده است (فرهادیان ۱۳۷۸). و بعد از این گزارش اخیراً توسط آقای محمدباقر فرهادیان شرحی بیرامون ناحیه مینرالیزه بامسر - روشت بصورت مختصر نوشته شده است و همچنین خانم عزیزپور پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در این ناحیه گذرانده است و در هنگام نوشتن این اثر، این پایان نامه هنوز بدست ما نرسیده است.

۳-۴- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه :

پالئوزوئیک :

قدیمی ترین واحد سنگ شناسی ناحیه در شرق دواریان رخنمون دارد این واحد ولکانوسدیمتر با رخساره قهوه‌ای تیره و تکتونیزه و قابل تفکیک از واحدهای بالائی از آهک و دولومیت های کریستالین چرت دار با درون لایه‌هایی از شیست‌های سبز تشکیل شده است و در بعضی قسمت‌ها دارای ضخامت قابل ملاحظه‌ای از ماسه سنگهای کوارتزیتی با درون لایه‌هایی از سربسیت شیست و دولومیت کریستالین و آهک چرت دار می باشد با مطالعات انجام شده توسط رادفر (۱۳۶۶) می توان این واحد را به پرمین نسبت داد.

- تریاس :

این واحد از سری سنگهای دگرگونی با رخساره سنگی روشن تر و مشخص از شیست‌های دگرگون شده و درون لایه‌های کوارتزیتی است. مجموعه کانیهای دگرگونی موجود در درون لایه‌های شیست سبز که از ترمولیت، اکتینولیت، کلریت، اپیدوت، آلبیت، کوارتز، اسفن، کلسیت تشکیل شده نشانگر درجه دگرگونی شیست سبز برای نهشته‌های این واحد می‌کند. بخش فوزولینیدار آن به پرمین و بخشهای دیگر و خصوصاً قسمت‌های بالایی آن که دارای فسیل پنتاکرینوس *Pentacrinus* بوده و دارای درون لایه‌هایی از شیل‌های پلیتی دگرگون شده می باشد به تریاس نسبت داده می‌شود (رادفر ۱۳۶۶). این واحد با همبری پیوسته و هم شیب در قسمت بالا تبدیل به سربستوشیستهای همدان می‌شود. بدلیل قرار گرفتن بین شیست‌های همدان و واحد ولکانوسدیمتر و داشتن رخساره حدواسط بعنوان واحد *Transitional* بین شیست‌های همدان در بالا و واحد ولکانوسدیمتر در پائین معرفی می‌شود (رادفر ۱۳۶۶).

ژوراسیک (T.ph) :

بالاترین بخش از ردیف دگرگونی را شیست‌های پلیتی تشکیل می‌دهد این شیست‌ها دارای درون لایه‌هایی از ماسه سنگهای گریوکی دگرگون شده می‌باشد. این شیست‌ها از سربسیت، کلریت، بیوتیت شیست تشکیل

شده‌اند.

اکثر توده‌های گرانودیوریتی - کوارتز دیوریتی داخل این رخساره‌ها نفوذ کرده و هاله‌های دگرگونی بجای گذاشته‌اند. شیل‌های کربن‌دار در اثر پدیده دگرگونی گرافیت را بوجود آورده‌اند در مناطق مختلف بخصوص مالمیر و غرب نظام‌آباد رخنمون دارد و در گمانه BH3 رگه‌های متعدد از گرافیت مشاهده گردید. دوافق آهک کریستالیزه در تناوب افق‌های کوارتزیتی داخل شیست‌های ژوراسیک مشاهده می‌شود و شبیهی برابر ۴۰ تا ۵۰ درجه بطرف شمال شرق در امتداد شمال غرب جنوب شرق N70W قرار دارند و از بالا به پائین به شرح زیر است:

۱- کوارتزیت به رنگ قهوه‌ای نازک لایه به ضخامت تقریبی ۱/۵ متر (کمر بالا)

۲- آهک کریستالیزه و اسکارنی بشرح اشاره شده در سنگ‌شناسی به رنگ سفید و خاکستری و کانی مالاکیت به ضخامت تقریبی ۱/۵ متر حاوی کانسار تنگستن

۳- کوارتزیت به رنگ سیاه و خاکستری به ضخامت تقریبی ۴ متر (کمر پائین)

۴- آهک نازک لایه خاکستری به ضخامت تقریبی ۲ متر و ظاهراً فاقد کانی سازی

شمال شرق منطقه شیست‌ها با نهشته‌های آهکی آلئیت‌دار حاوی آمونیت و بلمنیت پوشیده‌اند و این رسوبات هم‌ارز سازند بادامو است که متأثر از دگرگونی ناحیه‌ای گردیده‌اند و با مطالعه آمونیت‌های سن Toarcian را به آن نسبت می‌دهند (واعظی پور - اقلیمی ۱۳۶۳) حاجیان ۱۹۶۴ همین رخساره را در غرب خمین با مطالعه آمونیت به دو گروه نسبت می‌دهد و بالاخره سن این شیست‌های دگرگون شده را به تریاس بالائی - ژوراسیک نسبت داده‌اند (تیلدو سیدامامی ۱۹۶۴) ردیف سنگهای دگرگونی بالا در نزدیکی سازند بطور ناپیوسته و پیش رونده با نهشته‌های کرتاسه پوشیده می‌شود.

سنگهای دگرگونی مجاورتی :

هاله‌های دگرگونی ناشی از نفوذ توده‌های گرانیتی و گرانودیوریتی شمال و شمال شرق روشت شامل هورنفلس و شیست‌های لکه‌ای می‌گردد.

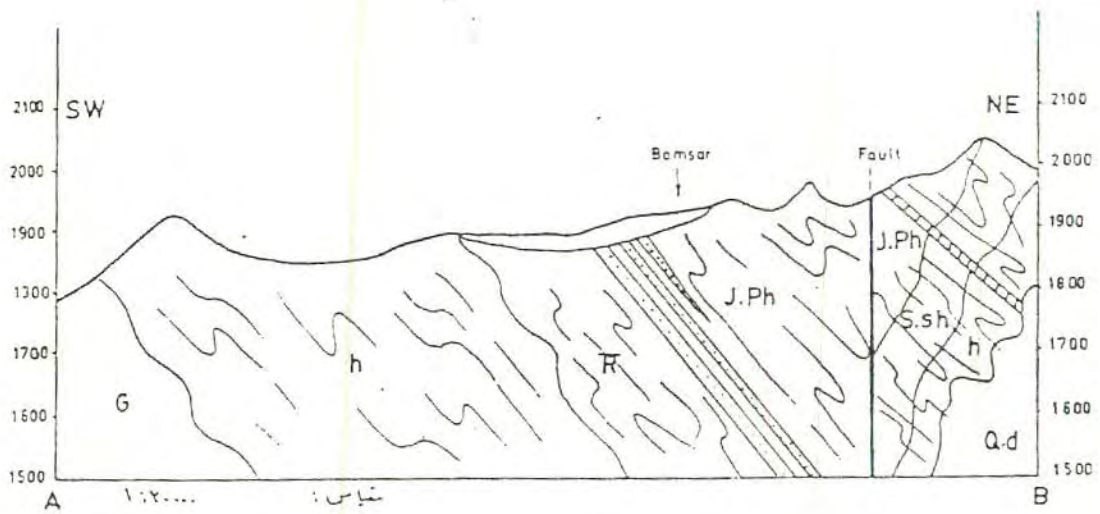
شبیست‌های لکه‌دار (S.Sh):

این سنگها دارای لکه‌های به بزرگی نوک چوب کبریت و رنگ خاکستری تیره و شبستوزینه‌های ضعیف است. بررسی میکروسکوپی لکه‌ها نشان می‌دهد که شبستهای لکه‌دار تغییرات مهمی تحمل کرده است. کلریت موجود در سنگ اولیه بر اثر دگرگونی و گرفتن آهن تبدیل به بیوتیت شده و به شکل ورقه‌های مستطیل کاملاً اتومورف و با چند رنگ بسیار قوی دیده می‌شود. سریسیت بر اثر تبلور دوباره تبدیل به مسکویت گردید. و همچنین ذرات هماتیت Fe_2O_3 تشکیل مانیتیت را می‌دهد. لکه‌ها معمولاً از جنس آندالوزیت بوده که در روی نمونه ماکروسکوپی بصورت برجستگی‌هایی مشخص است (رادفر ۱۳۶۶).

هورن فلس‌ها (h):

داخلی‌ترین بخش از هاله دگرگونی است که درز و شکاف سنگ از بین رفته و سخت و متراکم می‌گردد. قسمت خارجی بخش هورن فلس‌ها از نوع میکادار است که بلورهای آندالوزیت به شکل بافت اسفنجی می‌باشد و ساختمان اسکلتی دارد. شبکه‌ای بلورهای کوچک بی‌شماری از مسکویت و بیوتیت و ذرات کوارتز و کوردیریت را فرامی‌گیرد. قسمت داخلی یا مجاورت بلافصل نوده آذرین، مسکویت بکلی از بین می‌رود و فلدسپات پتاسیم‌دار طبق رابطه زیر جانشین می‌شود. چون کیفیت فلدسپاتیزاسیون بطور ممتاز تنوع دارد. از این نظر هورنفلس مزبور را به نام فاسیس هورنفلس فلدسپات‌دار می‌خوانند (رادفر ۱۳۶۶)

مسکویت + سیلیس >----- فلدسپات پتاسیم‌دار + آندالوزیت



۱-۴- نمایش مقطع زمین‌شناسی بامسر (اقتباس از فرهادیان ۱۳۷۰)

نهشته‌های جوان (Q.a1):

آبرفت‌های حاشیه رودخانه‌ها نتیجه فرسایش واحدهای سنگی قدیمتر است. بیشترین گسترش و ضخامت را در اطراف روستای دواریان داریم. آبرفت‌های ناشی از توده گرانو دیوریتی روشت و رگه‌های کوارتز تورمالین و آپلیت‌ها حاوی کانه‌های شئلیت و دیگر کانه‌های فلزاتی که از لحاظ اقتصادی اهمیت دارد ولی با لحاظ حجم محدود آبرفت‌ها ذخائر قابل توجه پلاسری وجود ندارد.

ولی اگر در منطقه هندو در در ذخائر پلاسری مورد مطالعه و اکتشاف قرار گیرد علاوه بر تنگستن طلا و قلع نیز قابل اهمیت و ارزش خواهد بود. دره حاجی علی اکبر در غرب آستانه دارای طلای پلاسری است که از لحاظ وجود شئلیت و زیرکن و کانی‌های دیگر قابل اهمیت می‌باشد.



عکس شماره ۴-۱: نمایی از آهکهای کریستالیزه که در امتداد آن تونل بامسر احداث شده است
فاصله ۱۰۰ متر



عکس شماره ۴-۲: نمایی از کنتاکت شیستهای ژوراسیک و توده نفوذی گرانودیوریتی گوشته در منطقه بامسر
نگاه به سمت جنوب غرب فاصله ۳ کیلومتر

۴-۴- تعریف کانسار بامسر :

شیبتهای ژوراسیک تریاس در منطقه بامسر رخنمون دارد و در حاشیه توده گرانو دیوریتی - کوارتز دیوریتی در اثر دگرگونی مجاورتی به رخساره هورنفلس کوردیریت و آندالوزیت دار و شیبتهای لکه‌ای تبدیل شده است. دو افق آهکی کریستالیزه و اسکارنی با راستای N110 و شیب 40NE و 60NE به رنگ سفید و خاکستری با لایه‌هایی از کوارتزیت به رنگ خاکستری و سفید همراه است و در طولی حدود ۶ کیلومتر در راستای شمال غرب - جنوب شرق کشیده می‌شود. ولی طولی در حدود ۳ کیلومتر بصورت اسکارن رخنمون دارد و با توده کوارتز دیوریتی روشت حدود ۵۰۰ متر فاصله دارد و از نوع Distal Skarn است.

افق بالائی به ضخامت ۳ تا ۴ متر با آثار کانی سازی و مشخصات اسکارنی است و کانی مالاکیت، کالکوپیریت و شلیت داخل آن مشخص می‌باشد. افق زیرین به ضخامت ۱/۵ متر به رنگ خاکستری می‌باشد. تأثیر آلتراسیون و ایجاد مناسب‌ترین سنگهای کالک سیلیکات هورنفلس را تشکیل داده است و کانیهای گارنت، اپیدوت، کلینوپیروکسن، کربنات، اسفن، کلریت و کوارتز با کانیهای شلیت - کالکوپیریت و مالاکیت دیده می‌شود که اشکال از تپ کانسار اسکارنی را بوجود آورده‌اند (فرهادیان ۱۳۷۸)

۴-۵- شرح کار اکتشافی انجام گرفته در این مرحله :

از آنجائیکه در منطقه بامسر کانی سازی در تماس شیبتهای آهکهای کریستالیزه و در درون خود این آهکها وجود دارد : آهکهای کریستالیزه بصورت افقهای بسیار مشخص دارای پتانسیل معدنی مناسبی برای اکتشاف گستن و قلع می‌باشند. این لایه‌ها و افقهای آهکهای کریستالیزه هم از نظر رنگ و هم از نظر مورفولوژیک نسبت به شیبتهای متمایز است. امتداد افقهای آهکی کریستالیزه شمال غرب - جنوب شرق بوده به نحویکه تونل در امتداد این لایه‌ها حفر شده است. (همچنین کانی سازی در این آهکها توسط بازین و هوینینز (۱۹۶۹) مورد توجه قرار گرفته است) در اوائل سال ۷۸ با نمونه برداری جزئی از تونل مشاهده گردید که پتانسیل مناسبی در ارتباط با تنگستن در این آهکهای کریستالیزه وجود دارد لذا پس از بررسی و ارزیابی فنی به این نتیجه رسیدیم که افقهای آهک کریستالیزه در طول به فواصل مشخص به روش Chip sampling با توجه به جدایش فاسیس

سنگ‌شناسی نمونه برداری بعمل آید. لذا پس از پاک کردن سطح لایه‌ها از آن نمونه برداری بعمل آمد. شماره سریال این نمونه‌ها بصورت ذیل می‌باشد. TB-788-111 یعنی ترانشه بامسره، ماه هشتم سال ۷۸، ترانشه شماره ۱۱ نمونه شماره ۱ می‌باشد.

TB-788-11

TB-788-21

TB-788-31

TB-788-41

TB-788-51

TB-788-52

TB-788-61

TB-788-62

TB-788-63

TB-788-64

TB-788-65

TB-788-71

TB-788-81

TB-788-91

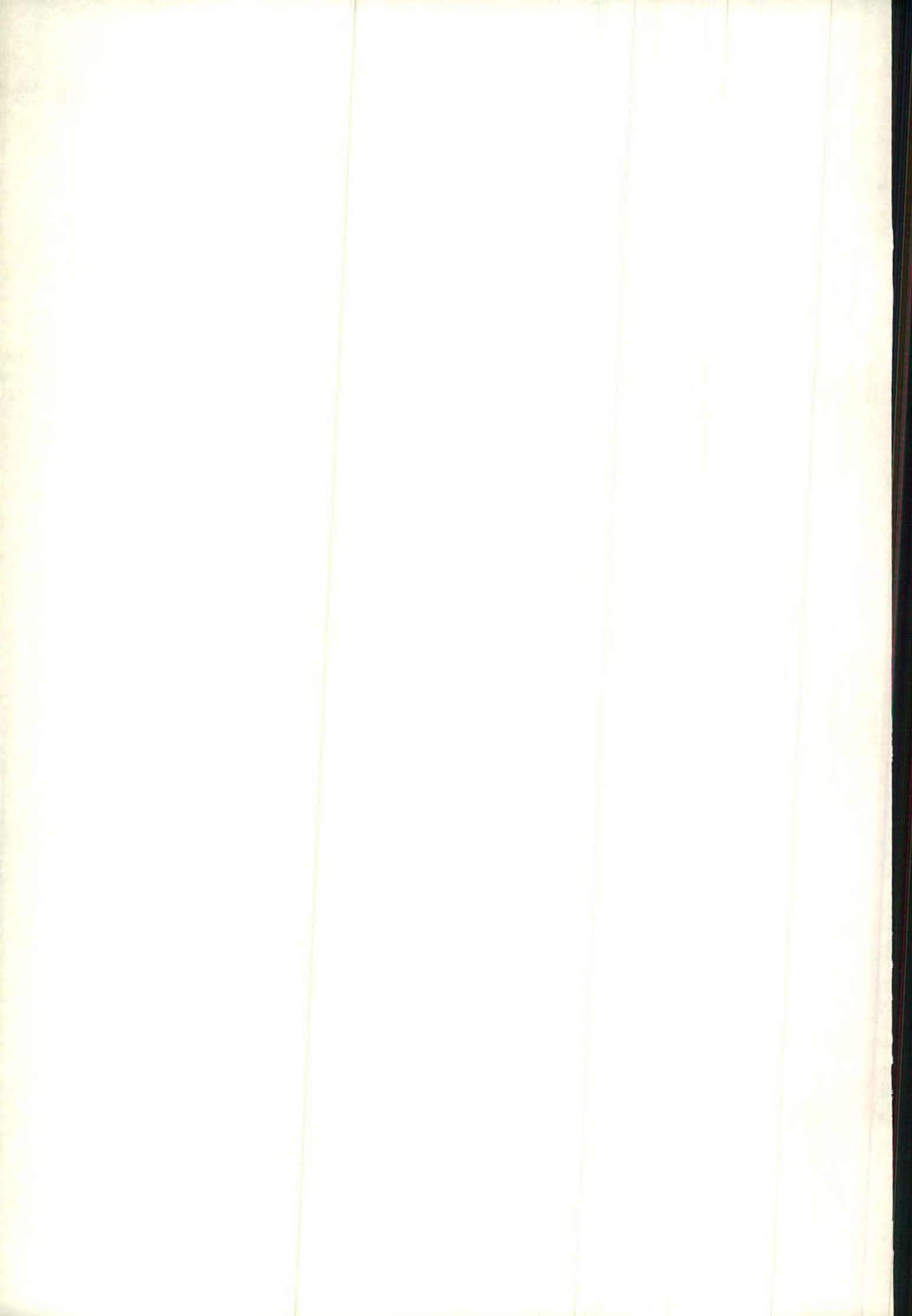
TB-7810-101

TB-7810-102

TB-7810-111

TB-7810-121

TB-7810-122



شرح ترانسه‌ها:

TB-788-11: این ترانسه ۵ متر طول دارد و در دو کیلومتری شمال روستای بامسر قرار دارد. این ترانسه در امتداد شرقی - غربی بر روی افق‌های آهکی کریستالیزه احداث شده است. این آهک‌های کریستالیزه دارای لایه‌بندی ظریف و بصورت متناوب دارای لایه‌های اسلیتی می‌باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۱۰ppm	۳۴۲ppm	۲۲ppb	۲ppm	

TB-788-21: این ترانسه به فاصله ۱۰۰ متری از ترانسه اول در جهت شمال غرب در دو کیلومتری شمال روستای بامسر قرار دارد جنس این افق آهک‌های نازک لایه سیلیسی کریستالیزه می‌باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۲۰ppm	۳۸۸ppm	۲۶ppb	۲ppm	

TB-788-31: این ترانسه در دو کیلومتری شمال روستای بامسر و ۵۰۰ متری شمال شرق تونل بامسر قرار دارد. این ترانسه یک متر طول داشته و نمونه‌برداری بصورت Chip Sampling با توجه به جدائی فاسیس سنگ‌شناسی صورت گرفته است.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۱۰ppm	۳۲۶ppm	۱۰۰ppb	۲ppm	

TB-788-41: این ترانسه در دو کیلومتری شمال روستای بامسر بر روی افق‌های آهک‌های کریستالیزه در درون

شیبست‌های ژوراسیک احداث شده است. این ترانشه چهار متر طول داشته، ۳۰Cm عرض و به عمق ۳۰Cm حفر شده است. نمونه‌برداری در سطح تازه بصورت Chip Sampling بوده و جنس لایه‌ها آهکهای کریستالیزه سیلیسی شده نازک لایه با افقهای اسلپتی که بصورت متناوب قرار دارد می‌باشد. لایه‌های اسلپتی بسیار نازک لایه می‌باشد. امتداد این لایه N80W بوده و امتداد نمونه‌برداری N10E می‌باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۵ppm	۳۷۲ppm	۷ppb	۲ppm	

TB-788-51: این ترانشه در ۵۰ متری شمال غرب تونل بامسر در شمال غرب روستای بامسر واقع شده است. طول ترانشه ۸ متر، عرض ۸۰Cm، عمق ۳۰Cm حفر شده می‌باشد که به منظور دسترسی به سطح تازه سنگ احداث شده است. ترانشه در زون متامورف واقع شده است به نحوی که افق آهکهای متامورف شده در بین شیبست‌های ژوراسیک قرار می‌گیرد. جنس سنگها عبارتند از تناوبی از آهکهای متامورف کریستالیزه سیلیسی شده، اسلپت‌های سیلیسی، فیلیت می‌باشد. امتداد لایه‌بندی N45W و شیب آن به سمت شمال غرب و نمونه‌گیری در امتداد N10E و نمونه‌گیری بصورت Chip Sampling می‌باشد. قسمت غرب ترانشه به یک گسل منتهی می‌شود و نمونه‌برداری از جنوب به شمال می‌باشد. و با توجه به جدایش فاسیس سنگ‌شناسی. و دو نمونه برداشت کرده‌ایم.

No.Sample	W	Sn	Au	Mo	Cu
TB-788-51	۵ppm	۴۱۰ppm	۱۵ppb	۲ppm	
TB-788-52	۵ppm	۳۶۰ppm	۳۰ppb	۲ppm	

TB-788-61: این ترانشه در شمال غرب روستای بامسر و در روی تونل بامسر احداث شده است. این

نمونه برداری با توجه به جدایش فاسیس های سنگ شناسی و بصورت Chip Sampling صورت گرفته است این ترانشه بزرگترین ترانشه در بین ترانشه های موجود در منطقه بامسر می باشد.

این ترانشه ۱۰ متر طول، عمق متوسط ۳۰ سانتی متر و عرض نیم متر دارد و امتداد آن N30E می باشد از این ترانشه ۶ نمونه برداشت گردیده است جنس سنگها در این نقطه شامل آهکهای متامورف، سیلیسی شده، شیل، اسلیت های ماسه ای که بصورت متناوب قرار گرفته اند می باشد. این سیستم دارای لایه بندی و دارای امتداد N70W بوده و شیب آن به سمت شمال شرق می باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۳۶۰ppm	۴۹۴ppm	۶۵۰ppb	۲ppm	

TB-788-62: مشخصات فنی TB-788-61 را داراست و جنس لایه ها شامل شیل های ظریف ورقه ورقه و با

مورفولوژی نرم می باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۲ppm	۳۴۵ppm	۴۴ppb	۵ppm	۵

TB-788-63: این قسمت لایه ها از جنس آهکهای متامورف شده سیلیسی با لایه بندی ضخیم با مورفولوژی

برجسته نمونه برداری شده و نمونه برداری بصورت چپس در امتداد ترانشه و بصورت تصادفی می باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۱۴۰ppm	۳۶۷ppm	۸۰ppb	۲ppm	

Chip Sampling و TB-788-65، از ترانسه شماره ۶ بر روی معدن متروکه بامسر بصورت

برداشت شده است.

No.Sample	W	Sn	Au	Mo	Cu
TB-788-64	۵ppm	۳۱۷ppm	۲۰ppb	۲ppm	
TB-788-65	۵ppm	۴۱۱ppm	۳۵۰ppb	۲ppm	

TB-788-71: این ترانسه در دو کیلومتری شمال غرب روستای بامسر بالا واقع شده است. این ترانسه ۵ متر طول، ۷۰ Cm عرض، ۳۰ Cm عمق می باشد. امتداد ترانسه N20E می باشد. امتداد این ترانسه مشابه ترانسه قبلی می باشد لیتولوژی این لایه ها شامل شیل های آهنی، آهک های متامورف، شیست می باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۱۰ppm	۳۲۶ppm	۱۵ppb	۲ppm	

TB-788-81: در دامنه غربی تونل بامسر و در شمال غرب روستای بامسر قرار دارد. این ترانسه دارای ۴ متر طول، ۸۰ سانتی متر عرض و ۳۰ سانتی متر عمق می باشد. امتداد ترانسه N40E و امتداد لایه N60W می باشد. این سکانس تناوبی از اسکارن های آهن، شیل، اسلیت، شیست می باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۱۰ppm	۵۰۵ppm	۱ppb	۲ppm	
	۳۳۶ppm	۱ppb		

TB-788-91 این ترانشه در منتهی الیه تونل بامسر و دامنه غربی آن و در سه کیلومتری شمال غرب روستای بامسر قرار دارد. امتداد ترانشه N40E، این ترانشه تناوبی از اسکارنهای آهکی، شیلهای آهکی، شیلهای سیلیسی می باشد. طول این ترانشه ۵ متر، ۴۰ Cm است.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۱۰ppm	۳۹۲ppm	۱ppb	۲ppm	

TB-7810-101: این ترانشه در شمال غرب روستای بامسر و ۲/۳ کیلومتری آن قرار دارد. این ترانشه دو متر طول داشته و نمونه برداری عمود بر لایه بندی و بصورت Chip Sampling انجام گرفته است. جنس لایه ها در این ترانشه آهکهای کریستالیزه بشدت لامینه دار می باشد و با توجه به جدایش فاسیس سنگ شناسی از تست های آهکهای تیره لامینه دار نمونه TB-7810-102 برداشت گردیده است. در قسمت آهکهای تیره لامینه دار از سیلیس کاسته می شود و مورفولوژی پست تری دارد.

No.Sample	W	Sn	Au	Mo	Cu
TB-7810-101	۵ppm	۲۵۱ppm	۱ppb	۲ppm	۲۵ppm
TB-7810-102	۵ppm	۲۹۷ppm	۱ppb	۲	۱۵۲ppm

TB-7810-11: این ترانشه بر افق آهکهای متامورف شده با روند شمال غرب - جنوب شرق که در بین شیستهای ژوراسیک قرار داشته احداث شده است. این ترانشه در شمال غرب روستای بامسر بالا با فاصله ۲/۴ کیلومتری احداث شده است. نمونه برداری بصورت Chip Sampling و عمود بر لایه بندی در سطح تازه سنگ انجام گرفته است.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۰.۱۱٪	۴۶۱ppm	۱ppb	۲ppm	۲۰۳ppm

TB-7810-121: این ترانشه در شمال غرب روستای بامسر علیا بر روی آهکهای ورقه‌های متامورف شده

قومز رنگ احداث شده است.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۱۰ppm	۳۱۲ppm	۱ppb	۲ppm	۶۷ppm

TB-7810-122 این ترانشه در شمال غرب روستای بامسر علیا و ۲/۵ کیلومتری آن واقع شده است. این

ترانشه عمود بر سیستم لایه‌بندی و نمونه‌برداری بصورت مستقیم از سطح تازه بصورت Chip Sampling

صورت گرفته و جنس لایه آهکهای تقریباً ماسیف تالامینه‌دار و چرت‌دار بشدت خرد شده کرم خاکستری به

ضخامت ۲ متر می‌باشد.

W	Sn	Au	Mo	Cu
۵ppm	۲۹۱ppm	۱ppb	۲	۱۶۲ppm

بحث و نتیجه گیری فصل :

از آنجائیکه در منطقه بامسر هیچگونه کار دقیق اکتشافی صورت نگرفته است. لذا در این مرحله برای روشن شدن وضعیت آنومالی تنگستن، از آهکهای کریستالیزه سنگ میزبان ماده معدنی به فواصل مشخص نمونه برداری بعمل آمد و ماحصل نتایج بدست آمده بصورت ذیل است :

- ۱- عیار تنگستن در طول قسمتی از گسترش سطحی زون مینرالیزه در ترانشه TB-78b-11، 1100ppm قابل توجه نبوده است. ضخامت ماده معدنی در نقاطی که دارای آنومالی بوده حدود ۲ متر است.
- ۲- عیار متوسط قلع در طول یک کیلومتر از گسترش سطحی زون مینرالیزه ۳۶۴ppm است.
- ۳- در این منطقه با توجه به گسترش زون مینرالیزه (حدود ۳ کیلومتر) و فقدان اطلاعات در خصوص توزیع عناصر قلع و تنگستن در اعماق، جهت روشن شدن وضعیت این عناصر پیشنهاد می شود که حداقل دو حلقه چاه اکتشافی در نقاطی که دارای آنومالی قوی می باشند حفر شود.

مطالعه پلاسرهای منطقه مروک

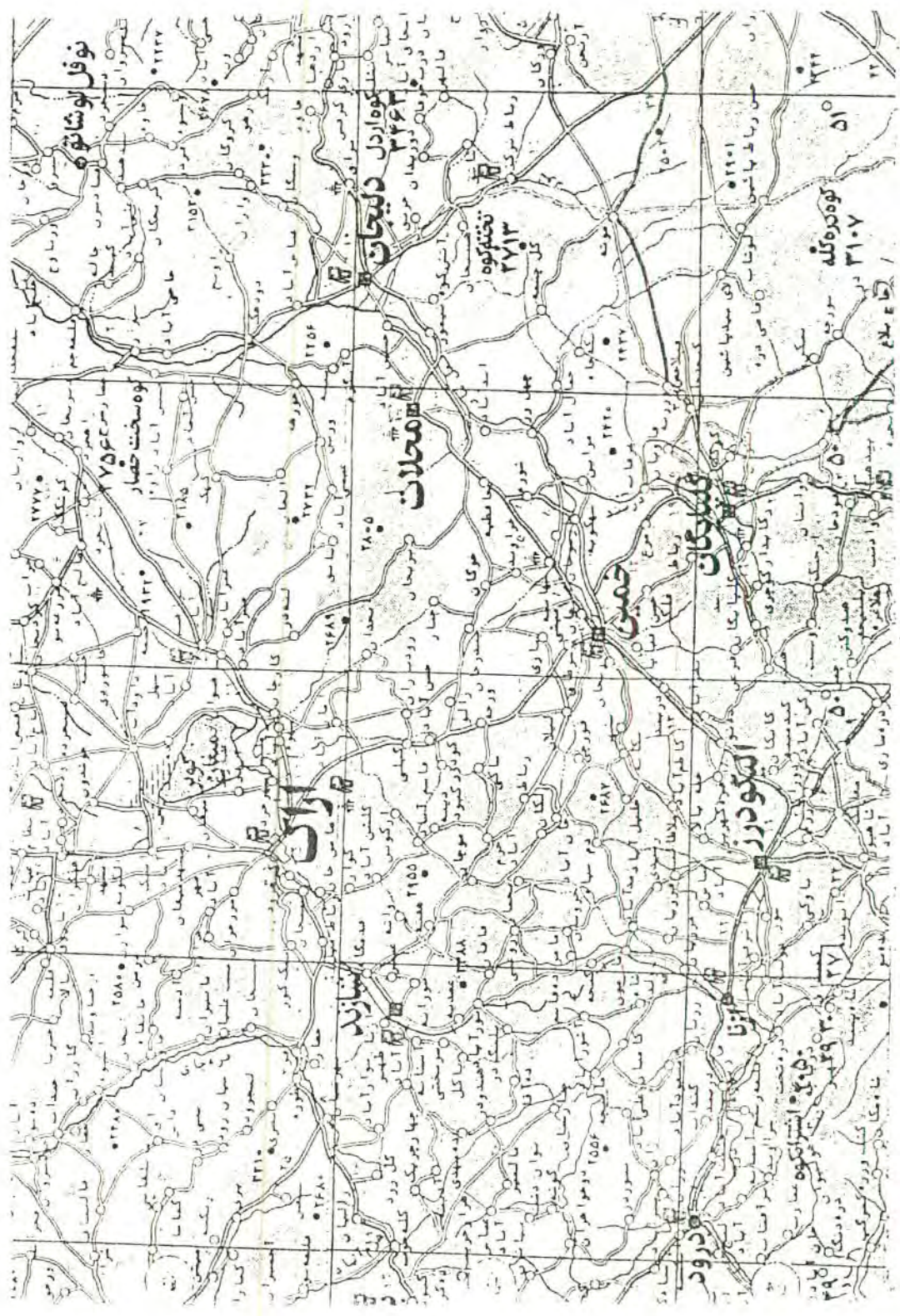
در این فصل :

- ۱-۵- موقعیت جغرافیائی
- ۲-۵- شرح کارهای قبلی
- ۳-۵- آب و هوا
- ۴-۵- مورفولوژی
- ۵-۵- زمین شناسی و تکتونیک
 - ۱-۵-۵- زمین شناسی ناحیه ای
 - ۲-۵-۵- منطقه دگرگونه
 - ۳-۵-۵- زمین شناسی ساختمانی
 - ۴-۵-۵- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه
- ۶-۵- شرح عملیات
- ۷-۵- نتیجه گیری فصل

نقشه مسطوق بر مقياس ۱:۵۰۰۰۰ و جاده درود - بروجرد از محدوده جغرافیایی

۵-۱- موقعیت جغرافیایی:

محدوده مورد مطالعه در ۳۲ کیلومتری شمال غرب شهرستان درود واقع شده است. برای دسترسی به منطقه راههای فراوانی وجود دارد و بهترین راه از طریق جاده درود - بروجرد و به بخش چالان چولان و از طریق جاده معدن به سمت روستای مروک - دو خواهران می باشد. (شکل ۵-۱)



۲-۵- شرح کارهای قبلی :

عمده ترین کارهای اکتشافی که قبلاً انجام گرفته مربوط به سنگ های تزئین بوده که عمدتاً در اطراف روستای گوشه محسن بن علی و دواریان بوده است و هیچگونه کار سیستماتیک ژئوشیمیائی در این محدوده انجام نگرفته و شاید بتوان گفت که این اولین کار اکتشافی سیستماتیک در این محدوده می باشد. البته در سال ۱۳۶۱ نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خرم آباد توسط آقایان سهندی، جعفریان، حاج ملاعلی، هلیرون (B. Halbronn) بر دیر (F. Berthier)، مویزوت (P. Maurizot) و در سال ۱۳۷۰ نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بروجرد توسط آقایان عبدالعظیم حاج ملاعلی، محمدحسین، محمدباقر فرهادیان، اسماعیل صداقت تهیه شده است.

۳-۵- آب و هوا :

این منطقه دارای آب و هوایی متنوع می باشد این تنوع از شمال به جنوب، از خاور به باختر کاملاً محسوس می باشد و بطور کلی دارای ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی متر بارندگی در سال است. وزش بادهای در بروجرد بستگی به فصول دارد که مهمترین آنها باد دره ای، باد باختری - خاوری و بادگیجه می باشد که در فصل پائیز می وزد. عمده ترین رودخانه های بروجرد رودخانه باغشاه آب سرد، چالان چولان است که جهت جریان آنها اصولاً از روند تکتونیکی تبعیت می نماید. بیشتر از دهها سراب کوچک و بزرگ دارد که مهمترین آنها سراب چوله، سراب سفید، در قیرونایی، سراب چنار کولیدر، سراب میرغی و سراب صفر در ورکوه می باشد از نظر منابع آب و هوای کانونهای آبگیره دائمی است که ریزشهای جوی در این کانیها بیشتر بصورت برف بوده و بدلیل ارتفاع زیاد ذخیره برفشان تا اواخر دوره گرم باقی می ماند.

۴-۵- مورفولوژی :

بطور کلی از نظر مورفولوژی واحدهای زیر در ناحیه قابل تشخیص است :

- ۱- تپه های پست و کم ارتفاع با رنگ عمومی تیره با شیب ملایم و دره های تقریباً مسطح و کم شیب

۲- کوههای بلند و مرتفع، همسو با راندگی زاگرس با زمستانهای پربرف و میزان بارش فراوان

۳- مناطق کوهپایه‌ای و پرشیب با دره‌های عریض و طویل که در قسمت پائینی به بادبزنی آبرفت یا شیب زیاد ختم می‌گردد.

با توجه به اینکه این محدوده منطبق بر آبرفت‌های عریض می‌باشد، نشاندهنده دشت سیلابی بسیار بزرگ می‌باشد. عمدتاً حوضه آبریز این محدوده کوههای با ارتفاع کم بشدت دگرسان شده گرانودیوریت - کوارتزدیوریت است که سنگهای متامورف را تحت تأثیر قرار داشته و در نهایت می‌توان که این آبرفت‌ها حاصل فرسایش این حوضه آبریز می‌باشد و در قسمت پائین تر آبرفت‌های بسیار بزرگ چالاجولان و دشت سیلاخور قرار دارد که کاملاً حاصل تجمع رسوبات می‌باشد و شاید بتوان گفت که پست‌ترین نقاط مابین محدوده پیکر دگرگونی در بالا و زاگرس خرد شده در پائین می‌باشد. پیکره دگرگونی بیشتر بصورت ارتفاعات پست و بلند با حداکثر ارتفاع ۱۹۰۰ متر که گهگاه ارتفاعات سنگ خارائی شامل کوههای سردره با ارتفاع ۲۵۴۶ متر و کوه سرکورا با ارتفاع ۲۳۱۰ متر در میان آنها دیده می‌شود. پیکره زاگرس خرد شده بیشترین ارتفاعات را در خود جای داده که همانا کوه گرین با ارتفاع ۳۵۱۰ می‌باشد. مرز تفکیک این دو پیکره رشت سیلاخور می‌باشد.

۵-۵- زمین‌شناسی و تکتونیک

۵-۵-۱- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

از آنجائیکه محدوده مورد بررسی در لبه برخوردی زمین‌ساختاری سنندج - سیرجان و زاگرس خرد شده قرار می‌گیرد در ابتدا بطور مختصر قدری در این خصوص بحث می‌کنیم. پیکره دگرگونه در شمال منطقه در گستره‌ای از خاور به باختر با چهره خاکستری تیره تا سیاه از تیپ‌های پست و کم ارتفاع سازان یافته است سنگهای دربرگیرنده آنها عمدتاً دگرگونه بوده و تزریق توده آذرین بروجرد در میان آنها که گهگاه به حالت سه تیغ‌ساز دیده می‌شود و به گونه‌ای چالب در معرض دید، قرار می‌گیرد.

زاگرس خرد شده در جنوب ناحیه، در راستای شمال باختری - جنوب خاوری و همسو با زاگرس چین خورده از یک سری ارتفاعات بلند و دیوارساز تشکیل یافته است. این زون بصورت نوار باریکی دیده می‌شود

دارای عرض خبلی متغیر است (۱۰ کیلومتر در شمال باختری گهکم و ۶۵ کیلومتر در کوه رنبار). مرز شمالی و خاوری زاگرس خرد شده بسیار مشخص است. چرا که گسلهای راست گرد زاگرس و میناب آنرا از واحدهای دیگر مجزا می نماید. در بروجرود مرز این واحد با زون دگرگونه بوسیله دشت آبرفتی پوشیده و از معرض دید پنهان می گردد. زاگرس خرد شده که قسمتی از پلیت عربی است در این منطقه هر چه از جنوب باختری بطرف شمال خاوری نزدیکتر می شویم بر شدت دگرریختی افزوده شده و در محل برخورد آن قسمت از پلیت عربی (زاگرس خرد شده) با بخشی سنندج - سیرجان (زون دگرگونه) در لبه زاگرس واحدهای سنگی بشدت نکتونیزه و با شیب به سمت شمال خاوری بر روی یکدیگر لغزیده اند.

پالئوزوئیک

پالئوزوئیک زیرین از تراورتن کربناته و شیلی - ماسه ای تشکیل می شود. در قسمت زیرین عمدتاً کربناته و بر روی آن رخساره آهکی، شیلی - ماسه ای قرار می گیرد. واحدهای کربناته زیرین شامل ۵۰ متر تناوب آهک و دولومیت خاکستری مایل به زرد کرم می باشد. این واحد از نظر رخساره بطور کلی قابل مقایسه با سازند میلاد در ایران مرکزی است. این واحد در بالا توسط ماسه سنگ کوارتزیتی قاعده پرمین با ناپیوستگی همشیب پوشیده می شود.

پالئوزوئیک فوقانی مربوط به پرمین از لایه های ماسه سنگ، کوارتز آرنایت دانه متوسط تا دانه درشت تشکیل شده که این قسمت تخریبی با قسمتهای بالا سازند فراقون قابل مقایسه است. گذر پرمین به تریاس علاوه بر تغییرات بارز رنگ با حدود ۵ تا ۱۰ متر آهک ماسه ای قرمز رنگ مشخص می گردد که تفکیک کننده پرمین از تریاس است این وضعیت را در ناحیه میش پرور می توان دید.

تریاس: در ورقه ۱:۲۵۰،۰۰۰ خرم آباد تریاس با تشکیل خانه کت شروع شده که دارای ۴۵۰ متر ضخامت می باشد انباشته های خانه کت با پخش دولومیت فوقانی خاتمه پیدا می کند و نهشته های سورمه با ناپیوستگی همشیب روی آن قرار می گیرد.

ژوراسیک: سنگهای کربناته ژوراسیک در میش پرور با سازند سورمه قابل مقایسه است و از یک ردیف

آهک آهک دلمیتی ضخیم لایه دانه ریز با فسیل فراوان لیتوتیس آغاز می‌گردد و ۴۰ متر ضخامت دارد و از مشخصات بارز آن وجود فرسایش غارمانند می‌باشد.

کرتاسه: کرتاسه پائین از نوکرمین آغاز و سنومانین ختم می‌گردد که از نظر رخساره‌های با فلیان، داریان، سروک قابل مقایسه است. ضخامت کلی کرتاسه پائین ۱۳۴۰ متر اندازه‌گیری شده است لیتولوژی این واحد عبارتند از آهکهای خاکستری تیره ماسیف می‌باشد. کرتاسه بالایی معادل گورپی و ایران در منطقه میش پرور می‌باشد این واحد از نظر لیتولوژی شامل شیل و مارن خاکستری مایل به زرد تا کرم می‌باشد. از خصوصیات بارز شیلها وجود ساختمان مدادی Pencilshale می‌باشد.

ترشیری: این رسوبات عمدتاً در لبه زاگرس از منتهی الیه جنوب خاوری ناحیه در راستای از جنوب خاوری به سمت شمال باختری و از جنوب بروجرد به سمت باختر در معرض دید قرار می‌گیرد واحدهای چینه‌شناسی آن شامل سازندهای کشکان (پالئوسن - ائوسن) شهبازان - پابده (ائوسن - میالانی - بالایی) آسماری (الیگوسن فوقانی - میوسن زیرین) و فلیش‌های میوسن می‌باشد.

پی آمد رخداد پیرنین در این منطقه از زاگرس موجب بالا آمدن حوضه و نبود رسوبی بین سنگهای ائوسن و الیگوسن گردیده و این وقفه با عدم وجود سنگهای الیگوسن پائین و میانی مشخص می‌شود. بطوریکه سنگهای آسماری با ناپیوستگی همشیب بر روی سازندهای شهبازان و پابده قرار گرفته و خود بصورت پیوسته و تدریجی توسط فلیش‌های میوسن پوشیده می‌گردد.

۲-۵-۵- منطقه دگرگونه:

مجموعه دگرگونه ردیفی از سنگهای رسوبی، آتشفشانی و اسلیت‌ها را شامل می‌شود که در رخساره شیست سبز دگرگون شده و وجود شیستوزیته، تجزیه، متبلور شدن، چین خوردگی و دگرشکلی سنگها و فسیلهای وابسته به نتیجه تأثیر فاز دگرگونی می‌باشد. سنگهای مورد سخن در راستای جنوب خاوری - شمال باختری در گستره‌ای از منتهی الیه جنوب خاوری ناحیه تا منتهی الیه شمال باختری آن برونزد دارد. تزریق توده‌های نسبتاً بزرگ کوارتز دیوریتی گرانودیوریتی، گرافیتی در میان اسلیت‌های سیاه موجب شکل‌گیری هاله دگرگونی گردیده

بطوریکه اثر حرارتی آن در سنگهای میزبان در تشکیل کانیهای آندالوزیت، سیلمیانیت، گرونا، کوردیریت دخالت داشته است. هاله دگرگونی در نزدیک توده بصورت هورنفلس و آندالوزیت شیست و در شعاعی دورتر کوردیریت شیست و شیستهای لکه دار مشاهده می گردد.

سنگهای دگرگونه، در پائین ترین بخش رسوبی - آتشفشانی، در نواحی امیرآباد، کفشگیران، سنگهای آهکی بلورین خاکستری تیره فوزلین دار دیده می شود که ضخامت قابل ملاحظه ای نداشته و دشت بروجرد این سنگها را از بخش بالایی آن مجزا می نماید عمده ترین سنگهای دربرگیرنده مجموعه دگرگونی لایه هائی از سنگهای آهکی متبلور، خاکستری، گهگاه سفید می باشد که در گسترده ای وسیع دیده می شود در مسیر راه بروجرد به دورود، در مجاورت پادگان چندین لایه ماسه سنگ کوارتزیتی که رنگ ظاهری آن تیره و در سطح شکست خاکستری روشن می باشد، آهکهای مورد سخن را همراهی می نماید. در نواحی بیاتون، خایون، گوشه محسن بن علی لایه های آهکی تحت تأثیر فرآیند دلو مینی شدن واقع بطوریکه ساختمانهای فسیلی کرینوئید، بریوزوآ و کورال بخوبی در آن مشخص است. علیرغم وجود ماکروفسیلهای از قبیل کرینوئید (ساقه و مقطع طولی) بریوزوآ، کورال قطعات دو کفه ای فسیل شاخصی در آن یافت نگردیده است.

در خایون، گوشه محسن بن علی، گاومیر، و بیاتون به همراه با سنگهای آهکی، لایه های سنگهای آتشفشانی با ترکیب آندزیت و توف با رنگ تیره تا سیاه گهگاه کربناتیزه در میان آنها دیده می شود که همانند سنگهای آهکی متبلور تحت تأثیر فاز دگرگونی در رخساره شیست سبز به آمفیبول شیست و آندزیت دگرگون شده تبدیل شده اند.

در میان این سنگها که در ردیفی رسوبی - آتشفشانی سازمان یافته اند در قسمتهای فوقانی، لایه های اسلیت سیاهرنگ دیده می شود که این حالت در شمال خایون وزارم در معرض دید قرار می گیرد.

ترادف رسوبی - آتشفشانی تریاس از دو بخش زیرین و روئی تشکیل گردیده که بخش زیرین ولکانیک های دگرگون شده تشکیل دهنده اصلی آن بوده و آهک بلورین بطور فرعی آنرا همراهی می نماید در حالی که بخش روئی برعکس می باشد و مرز تفکیک کننده ای این دو بخش رنگ تیره و روشن می باشد که گسل محسن بن علی مجزا کننده ای آنها از یکدیگر می باشد در منتهی الیه شمال خاوری ناحیه، در جنوب و شمال قریه توشمال

عدسی هائی از توف ماسه‌ای، دانه درشت به رنگ خاکستری تیره در میان اسلیت‌ها دیده می‌شود که اکثراً با رنگ تیره مشخص خود ارتفاعات را در بر می‌گیرد.

۳-۵-۵- زمین‌شناسی ساختمانی

در حالی که در دو منطقه دگرگونی و زاگرس خرد شده تا پایان تریاس میانی سنگهای همسان در یک حوضه واحد برجای گذاشته می‌شود. فاز کششی مربوط به رخداد کیمرجین مجهز به جدایش آنها از یکدیگر همراه با بسته شدن تئیس قدیمی و شکل‌گیری تئیس جدید می‌گردد. برجای گذاری کربناته ژوراسیک در زاگرس خرد شده همچنانکه ادامه می‌یابد. در حالی که در همین زمان ژوراسیک در منطقه دگرگونه با رخساره تخریبی انباشته می‌گردد. علیرغم اینکه رسوبات قدیمتر از پرمین در منطقه دگرگونه دیده نمی‌شود. ولیکن در زاگرس خرد شده نهشته‌های کامبرین پیشین - اردوئیسین آغازی دیده می‌شود که با ناپیوستگی توسط انباشته‌های پرمین پوشیده می‌شود. وقفه رسوبی از اردوئیسین تا پایان کربنیفر در این ناحیه رخداد کالدونین و یا هرسنین (?) را مورد تأیید قرار می‌دهد.

قدیمیترین سنگهای موجود در زون دگرگونه مربوط به پرمین می‌باشد که همانند زاگرس یا وقفه رسوبی توسط نهشته‌های تریاس پوشیده می‌گردد. در زون دگرگونه رسوبگذاری از تریاس فوقانی تا ژوراسیک بدون وقفه ادامه می‌یابد در حالیکه زاگرس خرد شده با وقفه رسوبی از تریاس فوقانی تا ژوراسیک زیرین همراه بود و نهشته‌های کربناته ژوراسیک میانی روی دلمیت‌های خانه کت قرار می‌گیرد.

در ناحیه مورد بررسی در زون دگرگونه رسوبات جوانتر از ژوراسیک دیده نمی‌شود در حالیکه زاگرس خرد شده مشخصی بوجود سنگهای آهکی پیوسته از ژوراسیک میانی تا کرتاسه پایانی است اگرچه وقفه رسوبی از تورونین تا شروع کامپانین در میش پرور دیده می‌شود بطوریکه نهشته‌های گورپی با وقفه رسوبی روی آخرین لایه ژسروک قرار می‌گیرد. پی‌آمد رخداد لارامید توأم با چین خوردگی، فرسایش، حمل و نقل بوده که موجب برجای گذاری نهشته‌های تخریبی رکشکان در قاعده سیستم ترشیری و سپس با قرارگیری سنگهای آهکی شهبازان، آسماری و فلیش‌های میوسن بر روی آنها تکمیل می‌گردد.

قرارگیری آهک آسماری (الیگوسن فوقانی - میوسن زیرین) بر روی شهبازان (ائوسن میانی و بالایی) و وقفه رسوبی مربوط به الیگوسن زیرین و میانی مؤید وجود حرکت شاغولی بوده و به رخداد پیرنین نسبت داده شده است. حرکات مربوط به آلپ پایانی در رابطه با رخداد آتیکن؟ چین خوردگی انباشته‌های قدیمتر را موجب گردیده است حرکات شاغولی که با برپائی کوههای زاگرس همزمان با برپائی البرزکوه می‌باشد مربوط به آخرین رخداد آلپ پایانی است که موجب شکل‌گیری کنگلومرای بختیاری گردیده است.

وجود شیب کم در لایه‌های کنگلومرای جوان‌تر از بختیاری حاکی از وجود جنبش‌های ضعیفی بعد از شکل‌گیری کنگلومرای پلیو پلاستوسن می‌باشد.

سفره نابرجای بیستون در رابطه با رخداد لارامید بر روی فلیش‌های امیرانی رانده شده‌اند و در جبهه راندگی سنگهای آمیزه رنگین مربوط به بقایای پوسته اقیانوسی که از گابرو اسپیلیت، رادیولاریت تشکیل شده‌اند دیده می‌شود.

۴-۵-۵- زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه

قدیمیترین واحدهای چینه‌شناسی موجود در منطقه عبارتند از آهکهای بلورین که بطور محلی دارای فوزلین می‌باشند هستند در واقع این آهکها از نظر زمانی متعلق به پرمین می‌باشند. در این محدوده آهکهای پرمین از سنگهای آهکی، آهکی دولومیتی ضخیم لایه تا توده‌ای با فسیل‌های مرجان، آلك، لاله‌وش، شکم‌پا، (بلوفون) ژئومیکوس، بریوزوا، براکیوپود بوده و سن پرمین فوقانی و مرغابین می‌باشند بخش دولومیت روئی با چهره خاکستری مایل به سفید و نخودی رنگ به حالت سه‌تیغ ساز با لایه‌بندی بطور هم شیب روی بخش آهکی زیرین قرار می‌گیرد و خود توسط دولومیت و شیل دولومیتی سازند خانه کت با پیوستگی همشیب پوشیده می‌شود.

بعد از آهکهای پرمین مجموعه از آهک چرتی دگرگونه، فیلیت، کوارتز آرنایت دگرگونه، ولکانیک‌های دگرگونه توف که بخش از آن را فرا گرفته و در بخش به شیل و ماسه سنگ تبدیل شده است این واحدها در واقع بخش ولبه زون سنندج - سیرجان و زاگرس مرتفع می‌باشد و این روند و ترادها که در برخی نقاط به

ولکانیکها، مرمرها، اسلبیتها و تکرار آن می‌رسد و از نظر زمانی متعلق به تریاس می‌باشد و در واقع آنها در بخش دگرگونه واقع می‌شود.

و در بخش برجا ما ردیفی از واحدهای داریم که ژوراسیک و کرتاسه از هم قابل تفکیک نیستند و اینها در واقع ردیفی از آهکهای سازند سورمه، آهکهای خاکستری رنگ که در برخی نقاط آهک، آهک مارن، و مارن داریم که در نهایت به آهک مارنی با ساختمان شیل مدادی می‌رسیم و در درون اینها یک سری توده‌های نفوذی تزریق شده است دیوریت، و شیرابه‌های سیلیسی انتهایی است که در برخی نقاط بصورت پگماتیت و در برخی نقاط آپلیتی شده است این توده‌ها یک حاشیه هورنفلسی ساخته‌اند بطوریکه هر چه از توده نفوذی دورتر می‌شویم بتدریج شیستوزیته در آنها ظاهر شده و بصورت هورنفلس شیست آندالوزیت‌دار و در نهایت به شیست‌های لکه‌دار تبدیل می‌گردند. کانیهای موجود در هورنفلس‌ها بیشتر آندالوزیت، استروئید، بیوتیت، کوردیریت، و در شیست‌های لکه‌دار عمدتاً کلریت، بیوتیت و مسکویت می‌باشد. دایکهای آپلیتی - پگماتیتی نوع ماگمایی که در آخرین فاز فعالیت ماگماهای در مرحله پنوماتولیتیکی ایجاد شده با روند شمال باختری - جنوب باختری در میان گرانیتوئیدهای این منطقه و همچنین هورنفلس شیست‌های آندالوزیت دارد دیده شده است بعد از این واحدها به واحدهای جوانتر رسیده و در نهایت به رسوبات کواترنری می‌رسیم که شامل کنگلومرای سخت نشده، و آبرفت‌های کهن و پادگانه‌های بلند و آبرفت‌های جوان می‌باشد که در محدوده مورد مطالعه گسترش زیادی دارد. خصوصیات این کنگلومراها عبارتند از کنگلومراهای ناهمگن با سخت‌شدگی و جورشدگی ضعیف با شیب لایه‌ها کم و بیش ده درجه بوده و دارای میان لایه‌های مارنی می‌باشند. در این محدوده نهشته‌های آبرفتی شامل تراستهای بلند و قدیمی و تراستهای کوتاه و جوان با رسوبات رودخانه‌ای می‌باشد.

۵-۶- شرح عملیات

مطالعه کانیهای سنگین روشی است کمی و جنبی که در جهت حل مسائل اکتشافی یک ناحیه کاربرد بسزائی دارد. در این روش بررسی، طرز نمونه‌برداری، چگونگی مطالعه نتایج آماری، تعبیر و تفسیر

ناهنجاریهای بدست آمده توسط این روش و در نهایت نتایج بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. علت و انگیزه اصلی کاربرد این روش در برنامه‌های اکتشافی، شناخت بیشتر از استعدادهای معدنی یک ناحیه است. با توجه به این نکته که حد تشخیص آزمایشگاههای (Detection limit) اسپکترومتری در مورد برخی از عناصر ردیاب و تعیین کننده بالا می‌باشد. در نتیجه مطالعات کانی سنگین می‌تواند محدوده‌هایی با استعداد از این عناصر را مشخص کند. بعنوان مثال عناصری از قبیل آرسنیک، طلا، تنگستن و غیره معمولاً به دلیل حد تشخیص بالا، بروش اسپکترومتری اندازه‌گیری نمی‌شوند. در حالیکه استفاده از روش بررسیهای کانیهای سنگین ممکن است منجر به تشخیص نواحی از انتشار کانیهای عناصر مذکور باشد. بویژه در نواحی که عنصر طلا بعنوان آزاد بوده (Native Gold) و بصورت محلول جامد در کانیهای دیگر حضور نداشته باشد، این روش می‌تواند کمک مؤثری به شناخت بیشتر از این عناصر بنماید.

در ناحیه مورد مطالعه بررسی کانیهای سنگین همزمان با اکتشافات چکشی انجام گرفته است نمونه برداری کانی سنگین با توجه به محاسبه پارامترهای از قبیل گسترش حوضه آبریز، شیب آبراهه، اجتناب از آلودگی فاصله نمونه‌ها از یکدیگر و عدم جورشدگی نهشته‌ها انجام خواهد گرفت.

پلاسرهای یکی از منابع پنجگانه ذخائر مهم قلع و تنگستن از نظر جایگاه زمین‌شناسی می‌باشد و این شرایط پلاسری در آبراهه‌ها و آبرفت مروک - دو خواهران در شمال غرب شهرستان دورود وجود دارد. این آبرفت‌ها از حوضه‌های آبریز توده‌های گرانویدوریتی - کوارتزیدوریتی - رگه‌های آپلیتی، رگه‌های پگماتیستی کوارتز، تورمالین در روستائی‌های گوشه محسن بن علی، بامسر، چوبدر، نظام‌آباد - چنارستان، مردار، روشت و ... سرچشمه می‌گیرد. رگه‌های موجود در این توده پتانسیل دار هستند و این پتانسیل از طریق مطالعات ژئوشیمی و مطالعات کانی سنگین مورد تأیید قرار گرفته است. لذا در فاز اول مطالعات چکشی ۲ نمونه از آبرفت‌های موجود و منتهی به دشت سیلاخور در شرق بروجرد منتهی می‌شود برداشت گردید که بعد از آماده‌سازی نمونه و مطالعه کانی سنگین مشخص گردید که این آبرفت از نظر عناصر قلع و تنگستن پتانسیل دار می‌باشد و عناصر فوق بصورت کانیهای شلیت و کاستریت در افق‌های مختلف آبرفت احتمالاً تمرکز پیدا کرده است و نوع پلاسرهای نهشته‌ها را بوجود آورده است. لذا مصمم شدیم که بر روی این آبرفت مطالعات گسترده‌تری

انجام دهیم. بعد از فراهم کردن ابزار و شرایط کار نمونه برداری را در محدوده مورد مطالعه آغاز کردیم. برای برداشت نمونه های واقعی کانی سنگین و مطالعه آنها، بخشی از آبرفت که دارای بیشترین عرض و ضخامت داشته باشد انتخاب گردید. و برای اینکه تمام آبرفت تحت پوشش قرار گیرد، ۱۱ حلقه چاه به عمق ۲-۲/۵ متر بصورت طولی و عرض حفر شده است. فاصله چاههای طولی ۱۰۰ متر و چاههای عرضی ۵۰ متر می باشد و از هر نیم متر یک نمونه برداشت گردیده است. چاههای طولی تغییر عیار در طول آبراهه و چاههای عرضی تغییر عیار بصورت پروفیل عرضی نشان می دهند. حفر چاهها بسیار سخت و شرایط کار نیز نامناسب می باشد. سطح آب در منطقه بالاست و دیواره چاه بشدت ریزشی می باشد و ادامه کار را در آن نقطه با مشکل مواجه می کند. نحوه نمونه برداری و آماده سازی بصورت ذیل خلاصه می شود.

از هر نیم متر حدود ۱۵ لیتر موادخام آبراهه ای برداشت شده، از الک ۲۰ مش گذرانده می شود. حجم باقیمانده در نایلون ریخته و کدگذاری می نمایم که در کدگذاری نکات ذیل مورد توجه قرار می گیرد ۱- نوع مطالعات (Havy Mineral) ۲- محل نمونه برداری با علائم مخفف که در گزارش تعریف می شود ۳- سال نمونه برداری ۴- ماه نمونه برداری ۵- شماره چاه نمونه برداری شده ۶- شماره نمونه مثلاً HM-788-91

H- مطالعات کانی سنگین

M- مخفف روستای مروک

78- سال نمونه برداری

8- ماه 8

91- چاه شماره ۹ و نمونه برداری شماره یک

پس از کدگذاری: توضیحاتی از محل نمونه برداری، حوضه آبرفت، توضیحات زمین شناسی، کانی شناسی و آلتراسیون مربوطه را ذکر می کنیم. در نمونه برداری صحرائی می بایستی حجم اولیه یادداشت گردد. بعد از اینکه نمونه به کمپ مرکزی آورده می شود ابتدا نمونه ها توسط گروه های نمونه شور، ابتدا گل شویی و سپس دانه های سبک آن توسط لاوکهای مختلف (چوبی یا فلزی) که در آب غوطه ور می شود جدایش می گردند. نمونه ها پس از این مرحله در کیسه های نایلونی شماره گذاری و بسته بندی شده و پس از اتمام مرحله صحرائی کلیه

نمونه‌های شسته شده به تهران منتقل شده و حجم بعد از شستشو نیز بایستی یادداشت شود. بعد از این مرحله مقدار ۲۰ سانتی متر مکعب از محصول بعد از لاک‌شویی برداشت می‌شود و برموفرم‌گیری می‌شود که در این عملیات کانیهای سنگین از کانیهای سبک تفکیک می‌گردد. حجم کانی سنگین پس از برموفرم‌گیری یادداشت می‌گردد و بعد جهت تفکیک کانیهای آهن دار مگنتیت‌گیری می‌شود که شرح کامل عملیات آماده‌سازی نمونه در چارت صفحه بعد خواهیم آورد.

برداشت نمونه‌ها از موادخام رودخانه‌ای بصورت قلوه سنگ

به مقدار حداقل ۱۵ لیتر

برداشت ۲۰۰۰ سانتی متر مکعب پس از عبور از الک ۲۰ مش

لاوک شویی کلیه ۲۰۰۰ سانتی متر مکعب

حجم سنجی محصول باقیمانده پس از لاوک شویی

انتخاب ۲۰ سانتی متر مکعب از محصول باقیمانده مرحله لاوک شویی

برموفرم‌گیری

حجم سنجی بخش سبک و سنگین رسوبات

پس از برموفرم‌گیری

مگنتیت‌گیری بخش کانیهای سنگین

بخش کانیهای عاری از آهن

NM

بخش کانیهای کم آهن دار

بخش کانیهای کم آهن دار AV

بخش کانیهای آهن دار

AA

مطالعه کانی شناسی و درصد دهی چشمی

جدول ۲-۶- آماده سازی نمونه های کانی سنگین

در این مرحله از مجموعه ۱۱ حلقه چاه در منطقه مروک ۴۶ نمونه برداشت شده که لیست کامل آنها بصورت

ذیل است

HM-788-11

HM-788-12

HM-788-13

HM-788-21

HM-788-22

HM-788-23

HM-788-31

HM-788-32

HM-788-33

HM-788-41

HM-788-42

HM-788-43

HM-788-51

HM-788-52

HM-788-53

HM-788-54

HM-788-61

HM-788-62

HM-788-63

HM-788-64

HM-788-65

HM-788-71

HM-788-72

HM-788-73

HM-788-74

HM-788-81

HM-788-82

HM-788-83

HM-788-91

HM-788-92

HM-788-93

HM-788-94

HM-788-101

HM-788-102

HM-HB-1

HM-HB-2

HM-HB-3

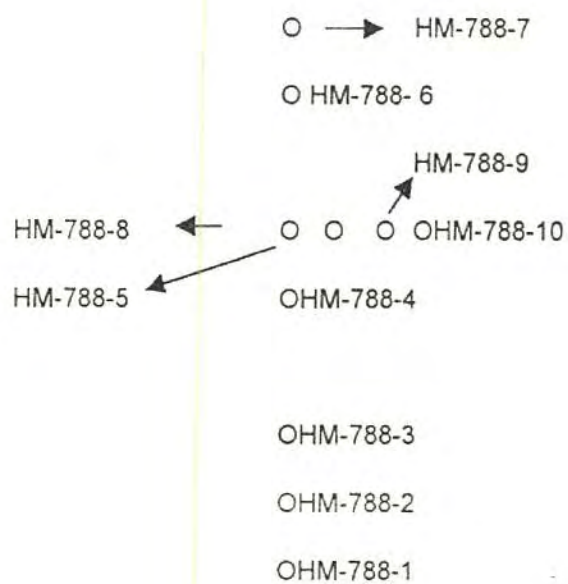
HM-HB-4

Hg1-788-1

Hg1-788-2

Hg-788-3

جدول ۶-۲ کروکی جاههای حفر شده در آبرفت جنوب مروک



جدول ۶-۳ میدان کاتیهای شنلثیت و کاستریت بصورت ذره در نمونه های کثی سنگین در منطقه مروک

شماره نمونه	شنلثیت	کاستریت	سینابز	شماره چاه
HM-788-11	۵۵	۳	۲	چاه شماره ۱
HM-788-12	۶	۱۲		
HM-788-13	۲۷	۷		
HM-788-21	۳۰	۱۰		چاه شماره ۲
HM-788-22	۱۰	۴		
HM-788-23	۱۵	۸		
HM-788-31	۲۰	۱۱		چاه شماره ۳
HM-788-32	۲۰	۸		
HM-788-33	۲۰	۸	۵	
HM-788-41	۷۰	۳۵		چاه شماره ۴
HM-788-42	۱۰۵	۱۷		
HM-788-43	۶۰	۱۰	۳	
HM-788-51	۴۵	۱۲		چاه شماره ۵
HM-788-52	۲۰	۱۲		
HM-788-53	۱۵	۸		
HM-788-54	۲۰	۱۰		
HM-788-61	۴۳	۱۲	۳	چاه شماره ۶
HM-788-62	۲۷	۸		
HM-788-63	۹۰	۲۵		
HM-788-64	۲۵	۱۰		
HM-788-65				

اندازه قطر درشتترین دانه کاستریت = ۱ میلی متر

اندازه قطر ریزترین دانه کاستریت = ۴۰۰ میکرون

اندازه قطر درشتترین دانه شنلثیت = ۶۰۰ میکرون

اندازه قطر ریزترین دانه شنلثیت = ۲۰۰ میکرون

ادامه جدول شماره ۳-۶

شماره نمونه	شکلیت	کامستریت	سیناپر	شماره چاه
HM-788-71	۸۵	۲۰		چاه شماره ۷
HM-788-72	۲۷	۱۵		
HM-788-73	۴۵	۱۰		
HM-788-74	۸	۱۷		
HM-788-81	۳۰	۱۸		چاه شماره ۸
HM-788-82	۲۵	۳۲		
HM-788-83	۱۲	۶		
HM-788-91	۴۵	۵۰		چاه شماره ۹
HM-788-92	۴	۱۲		
HM-788-93	۲۰	۱۲		
HM-788-101	۱۵	۵		چاه شماره ۱۰
HM-788-102	۱۵	۵		
HM-788-61T	۲۰	۸	۳	تکراری
HM-788-62T	۲۳	۴		چاه
HM-788-63T	۲۷	۱۶	۲	شماره
HM-788-64T	۴۵	۲۰		۶
HM-788-g1	۴۵	۶۰		نمونه متعلق به
HM-788-g2	۲۰	۴		روستای
HM-788-g3	۷	۳۰		گوشه
HB-789-1	۳۳	۸۰		آبرفت جنوب
HM-689-2	۶	۴		روستای بامسر
HM-789-3	۲۷	۷		
HM-789-4	۶	۸		

پس از بررسی نمونه‌های کانی سنگین مشخص گردید که تمام نمونه‌های موجود دارای کانی شلیت و کاستریت بوده و در برخی از آنها نیز سینابر گزارش شده است برای محاسبه عیار ماده معدنی در این آبرفت می‌توان از فرمول ذیل استفاده کرد

$$\text{Grade (p.p.m)} = \frac{X.B.Y.d.X10000}{A.C.1.5}$$

X = مقدار درصد کانی مورد مطالعه زیرکینوکولر که تخمین زده می‌شود

B = مقدار حجم، رسوب باقیمانده بعد از بروموفرم‌گیری

Y = حجم کانیهای سنگین که پس از بروموفرم‌گیری حاصل می‌شود

d = وزن مخصوص کانی مورد مطالعه

A = حجم نمونه برداشت شده از رسوبات رودخانه‌ای برحسب سانتی متر مکعب

C = حجم انتخابی از رسوب باقیمانده بعد از لاوک‌شوئی

1.5 = توسط وزن مخصوص رسوبات رودخانه

این فرمول فقط شمای از توزیع عناصر برحسب گرم در تن را به ما می‌دهد و پس از بررسی مشخص گردید که با واقعیت فاصله دارد و بهتر روش استفاده از وزن رسوبات می‌باشد که بدین صورت عمل شود.

۱- ابتدا وزن رسوب اولیه در هنگام نمونه برداری یادداشت شود

۲- بعد از مراحل آماده‌سازی (لاوک‌شوئی، بروموفرم‌گیری، مگنت‌گیری) کانی‌های مورد مطالعه (شلیت، کاستریت و یا هرکانی دلخواه) را جدا کرده و در ترازوی دقیق توزین شود و میزان عنصر را پس از محاسبه بر اساس گرم در تن (p.p.m) اعلام کنیم.

در این مرحله از فرمول مرحوم فرزاد آرم که حجمی است بدلیل تقریب بیش از حد و فاصله داشتن با واقعیت استفاده نکرده‌ایم.

نتیجه‌گیری فصل

۱- پلاسرها یکی از منابع با اهمیت قلع و تنگستن در جهان هستند

۲- پلاستیک‌های نفوذی باور و یا پتانسیل دار ماده معدنی سه چشمه در اولویت بررسی هستند و این ویژگی در آبرفت جنوب مروک وجود دارد. زیرا از توده‌های پتانسیل دار نظام آباد - مالیم، گوشه، بامسر و ... سرچشمه می‌گیرند.

۳- پس از بررسی‌های بعمل آمده در آبرفتهای جنوب مروک وجود عناصر تنگستن و قلع در قالب کانیهای شئلیت و کاستریت محرز است.

۴- در تمام نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از کلیه چاههای عناصر حفر شده کانیهای شئلیت و کاستریت وجود داشته و این نشاندهنده از تمرکز عناصر فوق در افق مختلف در آبرفت می‌باشد.

۵- با توجه به مطالب فوق‌الذکر ادامه مطالعه بیشتر در افق‌های پائین‌تر و همچنین محاسبه عبار کانی بصورت وزنی پیشنهاد می‌شود.

نتیجه گیری کلی و پیشنهادات

۱-۶- بحث و نتیجه گیری کلی

در این مرحله با توجه به بررسیهای بعمل آمده در مناطق نظام آباد، بامسر، مروک و تلفیق آنها با داده های گذشته ماحصل این نتایج بصورت ذیل ارائه خواهد شد.

منطقه نظام آباد :

- ۱- توده نفوذی نظام آباد در حدود ۱۸۰ کیلومتر تا ۲۰۰ کیلومتر با روند شمال غرب - جنوب شرق از آبادی حسن آباد و نظام آباد تا مالیمر و شمال بروجرود بطول ۴۵ کیلومتر ادامه دارد.
- ۲- این توده در سرسیت های همدان با زمان تریاس بالا، ژوراسیک پائین تزریق شده و باعث دگرگونی مجاورتی و تشکیل هورنفلس های آندالوزیت، کوردیریت و ... شده است.
- ۳- ترکیب شیمیائی این توده ها از گرانو دیوریت تا کوارتز دیوریت متغیر بوده و سنگهای کوارتز دیوریتی میزبان ماده معدنی می باشد. مطالعات ژئوشیمیایی این توده ها حاکی از این است که این توده از ماگمای واحدی می باشد که بر اثر فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قاره ای تشکیل شده است. تیپ توده نفوذی از نوع ۱ بوده و از نظر جایگاه نکتونیکی متعلق به انواع CAG می باشد. (شمعانیان ۱۳۷۳)
- ۴- معدن نظام آباد از معادن تیپ رگه ای تنگستن بوده که ماده معدنی در قالب کانی شلیت در رگه های کوارتز و تورمالین حضور دارد. شلیت در این رگه اولیه بوده و به همراه کانی کاستریت می باشد. رگه ها دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق می باشد.
- ۵- اولین مرحله کانی سازی با تشکیل کانیهای کوارتز، تورمالین و دومین مرحله از توالی کانی سازی با تشکیل شلیت و کاستریت همراه بوده است.
- ۶- عیار متوسط تنگستن در دستک اول ۱۴۶۷ppm، دستک سوم ۱۱۳ppm دستک چهارم در مرکز رگه ۵۴۰ppm دستک پنجم ۳۰ppm و در دستک ششم در مرکز رگه عیار تنگستن ۹۰۰ppm می باشد.
- ۷- عیار متوسط قلع در دستک اول ۵۸۳ppm، دستک سوم ۵۵۹ppm، دستک چهارم ۶۲۳ppm و در دستک ششم در مرکز رگه ۷۵۰ppm می باشد.

۸- عیار تنگستن در گمانه شماره یک (BH1) در اعماق بین ۷۵/۳۰ تا ۷۵/۶۵ متری دارای بالاترین مقدار است. این رگه کوارتز - تورمالین سولفوردار دارای عیار تنگستن ۳۰۰۰ppm بوده و احتمالاً ادامه رگه اصلی دستک شماره یک می باشد. عیار تنگستن در طول گمانه های دو، سه، چهار و پنج و شش بطور کلی قابل توجه نبوده است.

۹- با توجه به بررسیهای بعمل آمده در مورد رگه های معدنی موجود و تلفیق این داده های با داده های گذشته به نظر می رسد ذخیره تنگستن نظام آباد حدود ۸۰۰۰ تن با عیار ۰/۲۲ درصد می باشد.

منطقه بامسر :

در این مرحله از لایه های آهکی کریستالیزه سنگ میزبان ماده معدنی به فواصل مشخص نمونه برداری بعمل آمد و ماحصل نتایج بدست آمده بصورت ذیل است.

۱۰- عیار تنگستن در طول قسمتی از گسترش سطحی زون مینرالیزه در ترانشه 1100ppm TB-7810-11 و در تونل بامسر ۴۰۰ppm بوده و عیار متوسط تنگستن در طول یک کیلومتر گسترش سطحی زون مینرالیزه قابل توجه نبوده است. ضخامت ماده معدنی در نقاطی که دارای آنومالی بوده حدود ۲ متر است.

۱۱- عیار متوسط قلع در طول یک کیلومتر از گسترش سطحی زون مینرالیزه ۳۶۴ppm است.

منطقه مروک - دوخواهران :

۱۲- پلاسرها یکی از منابع با اهمیت قلع و تنگستن در جهان هستند.

۱۳- پلاسرها یکی از توده های نفوذی بارور و یا پتانسیل دار ماده معدنی سرچشمه در اولریت بررسی هستند و این ویژگی در آبرفت جنوب مروک وجود دارد. زیرا از توده های پتانسیل دار، نظام آباد، مالمیر، گوشه، بامسر و... سرچشمه می گیرند.

۱۴- پس از بررسیهای بعمل آمده در آبرفتهای جنوب مروک وجود عناصر تنگستن و قلع در قالب کانیهای شلیت و کاستریت محرز است.

۱۵- در تمام نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از کلیه چاههای حفر شده، کانی‌های شلتیت و کاستریت وجود داشته و این نشان‌دهنده از تمرکز عناصر فوق در افق‌های مختلف در آبرفت می‌باشد.

۲-۶- پیشنهادات

منطقه نظام‌آباد:

۱- با توجه به بررسی کلیه اطلاعات موجود گذشته در ارتباط با معدن نظام‌آباد و تلفیق این داده‌ها با نتایج حاصل از این مرحله، مشخص گردید عیار تنگستن معدن نظام‌آباد با عیار اقتصادی معادن معتبر تیب رگه‌ای فاصله دارد و در شرایط فعلی ادامه کار مقرون به صرفه نمی‌باشد و کفایت فعالیت‌های اکتشافی در این معدن در حال حاضر اعلام می‌شود.

منطقه بامسر:

۲- در این منطقه با توجه به گسترش زون مینرالیزه (حدود ۳ کیلومتر) و فقدان اصلاحات در خصوص توزیع عناصر قلع و تنگستن در اعماق، جهت روشن شدن وضعیت این عناصر پیشنهاد می‌شود که حداقل دو حلقه چاه اکتشافی به همراه عملیات ذیل در نقاطی که دارای آنومالی قوی می‌باشند حفر شود.

(الف) تهیه نقشه زمین‌شناسی به مقیاس $\frac{1}{5000}$ به مساحت 25 km^2

(ب) حفر دو حلقه چاه جمعاً ۲۰۰ متر

(ج) تهیه و مطالعه ۵۰ عدد مقاطع نازک

(د) آنالیز اکسید عناصر اصلی ۵۰ عدد $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{K}_2\text{O}, \text{N}_2\text{O}, \text{TiO}_2, \text{Loi}$

(ر) تهیه و مطالعه مقاطع صیقلی ۱۵ عدد

(ز) مطالعات میکروسکوپند ۲۰ ساعت

(ژ) مطالعات سیالات درگیر ۵ عدد

(س) حفر چاهک جمعاً ۵۰ متر

د) ژئوشیمی ۲۵۰ عدد برای عناصر Au, W, Sn, Mo, Bi, Cu

منطقه مروک :

۴- در این منطقه از آنجائیکه در کلیه افق‌های موجود حفاری شده وجود کانی‌های شلیت و کاستریت محرز شده است پیشنهاد میشود. حفاری در اعماق پائین‌تر صورت گرفته و محاسبه عیار بصورت وزنی انجام شود.

کاملاً خرد شده و در کاسه شیشه‌ای ریخته شود
سازگار با محیط‌های اسیدی و قلیایی
در صورت نیاز می‌تواند به صورت پودر درآید

مراجع

مراجع انگلیسی :

- Bazin, D., and Hubner, H.1969. Copper deposits in Iran. Geological Survey of Iran R.No 13P.60-1, 23-27
- Brygalin, Q.V. 1985 the origin of scheelite in skarn ore deposits Geochemistry 297-309
- Beus. A.A.1986 Geology of tungsten. International Geological correlation.
- Chang.L.L.Y.(1976). Solid solution of scheelite with other Rt_{2O_4} - type tungstates. Amer. Min. Vol 52 pp 427.435
- Chappel, B.W.and white, A.J.R (1974). Two contrasting granite type. Pacif. Geol.,Vol8.pp173.174.
- Denisenko. Rundquist 1983. Tungsten - bearing zones and provinces of the world. Geolog of Tungsten P : 67-77 Project 26 MA WAM unesco.
- Ivanova G.F. 1969. On the conditions of the Tungsten concentration in the Greisen process. Geokhimiya, No. 1pp.22-32.
- Ivanova 6.7. 1986 Geochemistry of tungsten (Geology of Tungsten) project 26 WAWAm - unesco pp. 11-38.

مراجع فارسی:

- تعوبدی، ف (۱۳۷۱) تنگستن در اقتصاد و صنایع جهان با فصلنامه معادن و فلزات شماره ۴۶ و ۴۷.
- حاج زینعلی م.ع. (۱۳۷۰) مطالعات زمین شناسی و اکتشافی کانسار تنگستن نظام آباد اراک سازمان زمین شناسی کشور.
- رادفرج ج (۱۳۶۶) بررسی های زمین شناسی و پترولوژی سنگهای گرانیتوئیدی ناحیه آستانه - اراک پایان نامه کارشناس ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تهران.
- شمعانیان اصفهانی، غ.م (۱۳۷۳) مطالعات ژئوشیمی، کانی شناسی و سیالات درگیر در معدن تنگستن نظام آباد در استان مرکزی - ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- کریمی بافقی، م. زخویی (۱۳۶۹): بررسی نمونه های کانسارهای تنگستن نظام آباد، سازمان زمین شناسی کشور.
- کوثری سلیمان (۱۳۷۲) اکتشافات ژئوشیمیائی ناحیه ای ۱:۱۰۰،۰۰۰ شازند، سازمان زمین شناسی کشور.
- فرهادیان، م.ب (۱۳۷۸) شرحی پیرامون زمین شناسی ناحیه مینرالیزه سازمان زمین شناسی کشور.
- فرهادیان، م.ب (۱۳۷۰) بررسی ژئوشیمیائی و کانی شناسی تنگستن نظام آباد، اراک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده معدن، دانشگاه تهران.
- واعظی پور، م.ج اقلیمی ب (۱۳۶۳) یافته های نوین در نهشته های ژوراسیک ناحیه لکان (چهارگوش گلپایگان) گزارش داخلی سازمان زمین شناسی کشور. /ش ۱۹ و ۲۰

ضمائم و نقشه‌ها



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره: ۷۸-۱۰۰۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۴
پوست: دارر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده: آقای حجت ... جهانگیری
تاریخ درخواست: ۷۸/۱۰/۷
شماره گزارش: ۷۸-۳۱۲
بهای تجزیه: چهار میلیون و پانصد هزار ریال

۴۱
۴۲

ص - ۱

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Mo	ppm W
T1d1-t1-1	G78/1524	8	510
" d2-" -1	1525	4	100
" d3-" -1	1526	4	380
" " -t2-1	1527	2	320
" " -t3-1	1528	16	50
" " " -2	1529	12	240
" " " -3	1530	4	10
" " " -4	1531	4	200
" " -t4-1	1532	4	30
" " " -2	1533	4	140

محمودرضا ارنگان

تجزیه کننده: مقیمی - گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

این شکره از وزارت

محمد رضا ارنگان
مدیر آزمایشگاهها



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۶۹۶ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
پانز ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره: ۷۸-۱۰۰۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۲
پوست: داردر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
شماره گزارش :
بسیای تجزیه :

ص - ۲

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Mo	ppm W
T1d3-t4-3	G78/1534	4	30
T2d1-t1-1	1535	4	20
" " " -2	1536	8	480
" " " -3	1537	4	5
" " -t2-1	1538	20	20
" " " -2	1539	4	850
" " " -3	1540	<2	80
" " -t3-1	1541	<2	<5
" " " -3	1542	12	140
" " " -8	1543	4	70

محمودرضا ازنگان

تجزیه کننده: مقیمی - گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شکرده



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره: ۷۸-۱۰.۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۴
پیوست: ۲ بار

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی
=====

- : در خواست کننده
- : تاریخ درخواست
- : شماره گزارش
- : بسببای تجزیه

ص - ۳

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Mo	ppm W
T2d1-t4-1	G78/1544	16	5
" " " -2	1545	20	400
" " " -3	1546	8	0.44 %
" " " -4	1547	4	0.33 %
" " " -5	1548	<2	110
" " " -6	1549	8	20
" " -t6-1	1550	4	150
" " " -2	1551	4	180
" " " -3	1552	<2	20
" d3-t1-1	1553	4	570

محمود خاارمگان

تجزیه کننده: مقیمی گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

زمین شناسی کشور



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره: ۷۸-۱۰۰۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۰۶
پوسته: زارد

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

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

ص - ۴

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm MO	ppm W
T2d3-t1-1	G78/1554	2	20
" " " -2	1555	3	90
" " " -3	1556	4	70
" " " -4	1557	4	90
" " " -5	1558	2	50
" " -t2-1	1559	2	5
" " " -2	1560	2	60
" " " -3	1561	2	170
" " " -4	1562	4	30
" " " -5	1563	2	20

محمود زنگنه ارنگان

تجزیه کننده: مقیمی - گل باباییوز

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

زمین شناسی
سازمان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره: ۷۸-۱۰۰۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۶
پوست: دارر

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

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

ج - ۵

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Mo	ppm W
T2d3-t3-1	G78/1564	4	10
" " " -2	1565	2	20
" " " -3	1566	2	10
" " " -4	1567	2	10
" " -t4-1	1568	2	150
" " -t5-1	1569	4	70
" d4-t1-1	1570	2	10
" " " -2	1571	2	10
" " " -3	1572	4	540
" " " -4	1573	4	20

تجزیه کننده: مقیمی - گل باباپور

محمودرضا ارنگان

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شکرده گستران



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره: ۷۸-۱۰۰۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۶
پوست: د. ا. ر. ر.

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

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

ص - ۶

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Mo	ppm W
T2d5-t1-1	G78/1574	2	10
" " " -2	1575	4	30
" " " -3	1576	2	30
" " " -4	1577	4	10
" d5-t1-1	1578	4	900
TB-788-11	1579	<2	10
" " 21	1580	2	20
" " 31	1581	<2	10
" " 41	1582	2	5
" " 51	1583	4	5

محمودرضا ارنگان

تجزیه کننده: بمقیمی - گل باباپور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

رئیس شرکت پتروشمارت



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره: ۷۸-۱۰۰-۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۲۶
پوسته: ۱/۱

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

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

ص - ۷

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Mo	ppm W
TB-788-52	G78/1584	<2	5
" " 61	1585	2	360
" " 62	1586	<2	5
" " 63	1587	<2	140
" " 64	1588	2	5
" " 65	1589	2	5
" " 71	1590	<2	10
" " 81	1591	<2	10
" " 91	1592	2	10
BM-789-1	1593	2	5

محمودرضا ازنگان

تجزیه کننده: مقیمی - گل بابایور

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین شادرو



شماره: ۷۸-۱۰۰۶
تاریخ: ۷۸/۱۲/۶
پوست: نذارد

بسمه تعالی

آزمایشگاه ژئوشیمی

=====

درخواست کننده:
تاریخ درخواست:
شماره گزارش:
بیمای تجزیه:

ص - ۸

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	ppm Mo	ppm W	% Cu
BM-789-2	G79/1594	<2	10	-
RW- " -1	1595	4	130	-
" " -2	1596	20	30	-
E - 1	1597	-	-	1.39
Ch- 1	1598	-	-	0.43
MS- 2	1599	-	-	2.00
TN- 2	1600	-	-	1.50

تجزیه کننده: مقیمی - گل باباپور

محمود رضا ارمان

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

امین رشیدی

محمد رضا ارمان
دبیر امور آزمایشگاهها

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش: ۱۱، ۲، ۷۹

تعداد نمونه: ۷۱

هزینه آنالیز: ۵,۲۵,۰۰۰ ریال

درخواست کننده: آقای محبت اله جری

کد امور: ۷۸ - ۱۰۰۴

شماره گزارش: ۷۹ - ۵

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
Pt T ₂ d ₃ t ₁ -5	11	20	T ₂ d ₄ t ₁ -4	26	50
T ₂ d ₃ t ₂ -1	12	19	T ₂ d ₆ t ₁ -1	27	75
Pt " " -2	13	18	T ₂ d ₁ t ₃ -1	28	18
Pt " " -3	14	80	" " -2	کمز درجه نیست	—
" " -4	15	60	" " -3	29	40
" " -5	16	150	T ₂ d ₁ t ₄ -1	30	48
T ₂ d ₃ t ₃ -1	17	32	" " -2	31	482
" " -2	18	30	T ₂ t ₁ t ₄ -3	32	120
" " -3	19	97	T ₂ d ₁ t ₄ -4	33	40
" " -4	20	28	" " -5	34	17
Pt T ₂ d ₃ t ₄ -1	21	33	" " -6	35	20
T ₂ d ₃ t ₅ -1	22	17	T ₂ d ₁ t ₆ -1	36	17
T ₂ d ₄ t ₁ -1	23	28	" " -2	37	132
Pt " " -2	24	37	" " -3	38	26
" " -3	25	180	T ₂ d ₂ t ₁ -1	کمز درجه نیست	—

مینو کریمی
سرپرست آزمایشگاه



درباره امور آزمایشگاهها

آنالیز کننده: گروه اسلندرتری جی

توضیح: در بعضی از نمونه‌ها (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸) پلاستیک مشاهده شده است. این نمونه‌ها در حاشیه جدول مشخص گردیده اند.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت پیمانگان آزمایشگاهی

تاریخ گزارش: ۱۱/۲/۷۹

تعداد نمونه: ۷۱

هزینه آنالیز:

درخواست کننده: آماس چابکری

کدامور: ۷۸-۱۰۰۴

شماره گزارش: ۷۹-۵

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
$T_2d_3t_1-1$	39	24	$T_2d_1t_1-1$	54	17
* Pt " " -2	40	36	$T_2d_1t_1-2$	55	100
Pt " " -3	41	350	" " -3	56	43
Pt " " -4	42	35	$T_2d_1t_2-1$	57	210
Pt $T_1d_1t_1-1$	43	350	" " -2	58	150
Pt $T_1d_2t_1-1$	44	900	" " -3	59	65
Pt $T_1d_3t_1-1$	45	60	$T_2d_5t_1-1$	60	460
Pt $T_1d_3t_2-1$	46	130	" " -2	61	52
$T_1d_3t_3-1$	47	24	" " -3	62	22
" " -2	48	120	" " -4	63	40
" " -3	49	22	TB-788-21	64	26
" " -4	50	140	" " -31	65	100
$T_1d_3t_4-1$	51	80	" " -41	66	7
" " -2	52	6	" " -51	67	15
Pt " " -3	53	15	" " -52	68	30

مینو کریمی
سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده: گروه اسبترتیب

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

تاریخ گزارش: ۱۱، ۲، ۷۹

تعداد نمونه: ۷۱

هزینه آنالیز:

درخواست کننده: آقای جباری

کدامور: ۷۸-۱۰۰۶

شماره گزارش: ۷۹-۵

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
TB-788-61	69	650			
" - 62	70	44			
Pf " - 63	71	80			
" - 64	72	20			
" - 65	73	350			
" - 71	74	15			
" - 81	75	22			
" - 91	76	36			
Pf RW-789-1	77	110			
" - 2	78	1700			
Pf BM-789-1	79	24			
" - 2	80	18			
TB-788-11	81	22			

مینو کریمی

سرپرست آزمایشگاه

آنالیز کننده: گروه آنالیز فلزات کمی



محمد رضا کریمی
مدیر امور آزمایشگاهها

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

مدیریت امور آزمایشگاهها

درخواست کننده: آریستو آریستو
کد امور: ۷۸-۱۱۵۵
شماره گزارش: ۷۸-۱۳۴
تاریخ گزارش: ۷۸, ۱۲, ۸
تعداد نمونه: ۱۶
هزینه آنالیز: ۲۰۰۰۰۰ ریال

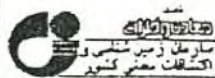
شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
TB-7810-122	4001	< 1	K-1	4016	6
" " - 121	4002	< 1			
" " - 111	3	< 1			
" " - 102	4	< 1			
" " - 101	5	< 1			
" " - 81	6	< 1			
" " - 82	7	< 1			
" " - 91	8	< 1			
K0-1	9	8			
HAS-3	4010	20			
HAS-4	1	< 1			
HAS-1	2	4			
HAS-2	3	7			
g-1	4	6			
g-2	4015	1			

مینو کریمی
سرپرست آزمایشگاه



محمد رضا کریمی
مدیر امور آزمایشگاهها

آنالیز کننده: محمد رضا کریمی



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

بسته تعلی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

کد مور: ۷۸-۱۰۰۶

صفحه ۱ از ۸ صفحه

درخواست کننده: آقای جهانگیری

شماره گزارش: ۴۰۷۹-۱

تاریخ گزارش:

مزینه آزمایشات: ریال RIs

۱۷۷۵۰۰۰۰ ریال + ۳۸۰۰۰۰ ریال هزینه پرتابل

کمزوش آزمایش کمی اسپکترومتری: spect. ICP

لبندها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

" > a " : greater than a

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 مقدر نموده است

Field No	۱-۲	۳-۴	۵-۶	۷-۸	۹-۱۰	۱۱-۱۲	۱۳-۱۴	۱۵-۱۶	۱۷-۱۸	۱۹-۲۰
Lab. No.	M.79-1	~ 2	~ 3	~ 4	~ 5	~ 6	~ 7	~ 8	~ 9	~ 10
SiO2										
Al2O3										
Fe2O3										
CaO										
MgO										
MnO										
TiO2										
P2O5										
Ag										
As										
B										
Ba										
Be										
Bi										
Cd										
Co										
Cr										
Cu										
Li										
Mo										
Ni										
Pb										
Sb										
Sn	468	454	455	1022	407	650	397	504	392	420
Sr										
V										
W										
Zn										

Analysed by :

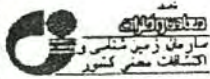
Approved by :

تجزیه کننده: آغنج مسوری

نقید مسئول:



محمد رضا آریزادگان
مدیر امور آزمایشگاهها



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ریال

هزینه آزمایشات:

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

کد مور: ۷۸-۱۵۵۶

صفحه ۲ از ۸ صفحه

درخواست کننده:

شماره گزارش: M.79-1

تاریخ گزارش:

Quantitative Analysis Report :

spect.

ICP

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:

Oxides in % & trace elements in ppm

اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

" > a " : greater than a

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 مقدر نشده است

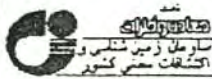
Field No	T2d3T4-1	T2d3T5-1	T2d4T1-1	~ 2	~ 3	~ 4	T2d6T1-1	T2d1T2-1	~ 3	T2d1T4-1
Lab. No.	M.79-11	~ 12	~ 13	~ 14	~ 15	~ 16	~ 17	~ 18	~ 19	~ 20
SiO2										
Al2O3										
Fe2O3										
CaO										
MgO										
MnO										
TiO2										
P2O5										
Ag										
As										
B										
Ba										
Be										
Bi										
Cd										
Co										
Cr										
Cu										
Li										
Mo										
Ni										
Pb										
Sb										
Sn	529	461	418	736	768	572	750	573	568	542
Sr										
V										
W										
Zn										

Analysed by :

Approved by :

تجزیه کننده: سید امین حسینی

تایید مسئول: سید امین حسینی



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ریال

هزینه آزمایشات:

سسه نعلی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

کد مور: ۷۸-۱۵۵۷

صفحه ۳ از ۸ صفحه

درخواست کننده:

شماره گزارش: ۴-۷۹

تاریخ گزارش:

Quantitative Analysis Report : spect.

ICP

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:

Oxides in % & trace elements in ppm

نسبها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

" > a " : greater than a

" > a " : بیشتر از a

عالم بکاررفته:

" < 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 مقدور نبوده است

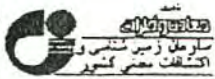
Field No	T ₂ d ₁ T ₄ -2	~ 3	~ 4	~ 5	~ 6	T ₂ d ₁ T ₆ -1	~ 2	~ 3	T ₂ d ₂ T ₆ -1	T ₂ d ₃ T ₁ -1
Lab. No.	M.79-21	~ 22	~ 23	~ 24	~ 25	~ 26	~ 27	~ 28	~ 29	~ 30
SiO ₂										
Al ₂ O ₃										
Fe ₂ O ₃										
CaO										
MgO										
MnO										
TiO ₂										
P ₂ O ₅										
Ag										
As										
B										
Ba										
Be										
Bi										
Cd										
Co										
Cr										
Cu										
Li										
Mo										
Ni										
Pb										
Sb										
Sn	451	574	787	1158	752	600	682	509	599	496
Sr										
V										
W										
Zn										

Analysed by :

Approved by :

تجزیه کننده: شماره - شماره - شماره - شماره

تأیید مسئول:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Ris. ریال

هزینه آزمایشات:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

کد مور: ۷۸-۱۰۰۶

صفحه ۴ از ۸ صفحه

درخواست کننده:

نمارة گزارش: M.79-1

تاریخ گزارش:

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: spect. ICP

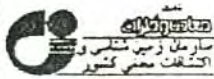
اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
 علامت کاررفته: " $> a$ " : بیشتر از a
 علامت کاررفته: " $< a$ " : کمتر از a
 blank space : not requested
 جای خالی : درخواست نشده است

Note: * indicates the impossibility of the analysis

Field No	T ₂ d ₃ T ₁ -2	~ 3	~ 4	T ₁ d ₁ t ₁ -1	T ₁ d ₃ T ₁ -1	T ₁ d ₃ t ₂ -1	T ₁ d ₃ t ₂ -1	~ 2	~ 3	~ 4
Lab. No.	M.79-31	~ 32	~ 33	~ 34	~ 35	~ 36	~ 37	~ 38	~ 39	~ 40
SiO ₂										
Al ₂ O ₃										
Fe ₂ O ₃										
CaO										
MgO										
MnO										
TiO ₂										
P ₂ O ₅										
Ag										
As										
B										
Ba										
Be										
Bi										
Cd										
Co										
Cr										
Cu										
Li										
Mo										
Ni										
Pb										
Sb										
Sn	134 680	832	865	704	11903	906	965	734	680	
Sr										
V										
W										
Zn										

Analysed by:
Approved by:

تجزیه کننده: سارم - مشهور - آجمن
تأیید مسئول: سارم



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ریال

مزینه آزمایشات:

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

کد امر: ۷۸-۱۰۰

صفحه ۵ از ۸ صفحه

درخواست کننده:

شماره گزارش: ۴۷۹-۱

تاریخ گزارش:

Quantitative Analysis Report : spect. ICP گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:

Oxides in % & trace elements in ppm

لکسها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

" > a " : greater than a

" > a " : بیشتر از a

علائم بکاررفته:

" < 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 مغذور نبوده است

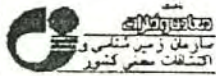
Field No	T ₁ d ₃ T ₄ -1	~ 2	~ 3	T ₂ d ₁ t ₁ -1	~ 2	~ 3	T ₂ d ₁ t ₂ -1	~ 2	~ 3	T ₂ d ₅ t ₁ -1
Lab. No.	۴۷۹-۱۱	~ ۴۲	~ ۴۳	~ ۴۴	~ ۴۵	~ ۴۶	~ ۴۷	~ ۴۸	~ ۴۹	~ ۵۰
SiO ₂										
Al ₂ O ₃										
Fe ₂ O ₃										
CaO										
MgO										
MnO										
TiO ₂										
P ₂ O ₅										
Ag										
As										
B										
Ba										
Be										
Bi										
Cd										
Co										
Cr										
Cu										
Li										
Mo										
Ni										
Pb										
Sb										
Sn	536	860	537	357	661	380	456	595	404	363
Sr										
V										
W										
Zn										

Analysed by :

Approved by :

تجزیه کننده کامران

تأیید مسئول :



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ریال

هزینه آزمایشات:

بسه تعلی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

کد مور: ۷۸-۱۵۰۶

صفحه ۶ از ۸ صفحه

درخواست کننده:
شماره گزارش: M.79-1

تاریخ گزارش:

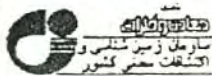
گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: spect. ICP
 تعیینها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
 علامت بکاررفته: " $> a$ " : بیشتر از a
 " $< a$ " : کمتر از a
 blank space : not requested
 جای خالی : درخواست نشده است
 توضیحات: تجزیه عناصری که با * مشخص شده مقذور نبوده است
 Note.* indicates the impossibility of the analysis

Field No	۲۸۵۶-۲	~ 3	~ 4	۲۸۷۸-۲	~ 31	~ 41	~ 51	~ 52	~ 61	~ 62
Lab. No.	M.79.51	~ 52	~ 53	~ 54	~ 55	~ 56	~ 57	~ 58	~ 59	~ 60
SiO2										
Al2O3										
Fe2O3										
CaO										
MgO										
MnO										
TiO2										
P2O5										
Ag										
As										
B										
Ba										
Be										
Bi										
Cd										
Co										
Cr										
Cu										
Li										
Mo										
Ni										
Pb										
Sb										
Sn	621	6279	514	388	326	372	410	360	494	345
Sr										
V										
W										
Zn										

Analysed by:
Approved by:

تجزیه کننده:
تأیید مسئول:

سید علی حسینی
سید علی حسینی



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ريال

هزینه آزمایشات:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

کد مورد: ۷۸-۱۰۶

صفحه ۷ از ۸ صفحه

درخواست کننده:

شماره گزارش: M.79-1

تاریخ گزارش:

Quantitative Analysis Report : spect. ICP گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:

Oxides in % & trace elements in ppm کمیتها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

" > a " : greater than a " > a " : بیشتر از a " علامت بکاررفته:

" < a " : less than a " < a " : کمتر از a " جای خالی: درخواست نشده است

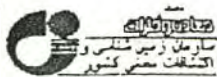
blank space : not requested توضیحات: تجزیه عنصری که با * مشخص شده مغذور نبوده است

Note: * indicates the impossibility of the analysis

Field No	TB.783.63	~ 64	~ 65	~ 71	~ 51	~ 91	~ 11	RW.739-1	RW.739-1	GM.759-1
Lab. No.	M.79-61	~ 62	~ 63	~ 64	~ 65	~ 66	~ 67	~ 68	~ 69	- 70
SiO2										
Al2O3										
Fe2O3										
CaO										
MgO										
MnO										
TiO2										
P2O5										
Ag										
As										
B										
Ba										
Be										
Bi										
Cd										
Co										
Cr										
Cu										
Li										
Mo										
Ni										
Pb										
Sb										
Sn	367	317	411	326	374	329	342	596	797	513
Sr										
V										
W										
Zn										

Analysed by :
Approved by :

تجزیه کننده: امیر - مشیری - حسینی
نقید مسئول: حسینی



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

RIs. ریال

هزینه آزمایشات:

سسه نعلی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاههای اسپکترومتری نشری

Atomic Emission Spectrometry Laboratories

کد امور: ۷۸-۱۵۵۶

صفحه ۸ از ۸ صفحه

در خواست کننده:

شماره گزارش: ۴۱۶۹-۱

تاریخ گزارش:

Quantitative Analysis Report : spect. ICP
Oxides in % & trace elements in ppm
" > a " : greater than a
" < a " : less than a
blank space : not requested
Note: * indicates the impossibility of the analysis

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:
لبندها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
عالمه بکاررفته: " > a " : بیشتر از a
" < a " : کمتر از a
جای خالی : درخواست نشده است
توضیحات: تجزیه عنصری که با * مشخص شده مقدور نبوده است

Field No. 34.759-2

Lab. No. 41.79-71

SiO2

Al2O3

Fe2O3

CaO

MgO

MnO

TiO2

P2O5

Ag

As

B

Ba

Be

Bi

Cd

Co

Cr

Cu

Li

Mo

Ni

Pb

Sb

Sn 300

Sr

V

W

Zn

Analysed by :

Approved by :

تجزیه کننده: آنتیج - شهری - حسینزاده
تأیید مسئول:

محمد رضا کریمی
دبیر امور آزمایشگاهها



بسمه تعالی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی
امور آزمایشگاهها

آزمایشگاه کانه نگاری و میکروپروب
گزارش مطالعه مقاطع صیقلی

درخواست کننده : آقای جهانگیری

کد امور آزمایشگاهها : ۷۸-۱۰۰۶

تعداد نمونه : ۳ عدد

شماره گزارش : ۱۷۵

هزینه : -/۴۵۰,۰۰۰ ریال

مطالعه کننده : مهدی حاجی نوروزی

تاریخ مطالعه : بهمن ماه ۱۳۷۸



شماره :
تاریخ :
پیوست :

شماره صحرائی : E2

شماره آزمایشگاهی : ۷۸-۴۳۴

ارسنوپیریت : دانه های ارسنوپیریت بصورت فشرده در کنار هم واقع شده و اجتماعات بزرگتری از ارسنوپیریت ایجاد کرده اند که با چشم غیر مسلح قابل تشخیص هستند. این دانه ها اتومرف بوده و فاقد آلتراسیون می باشند. داخل حفرات و درز و شکافهای ارسنوپیریت توسط کالکوپیریت پر گشته است.

کالکوپیریت : داخل و اطراف ارسنوپیریتها و داخل شکستگی های گانگ در بعضی قسمتها توسط کالکوپیریت فراگرفته شده است. کالکوپیریتها بی شکل بوده و فاقد آلتراسیون می باشند. فراوانی آنها کمتر از ارسنوپیریت می باشد.

پروتیت : به مقدار کمتر از دو کانی فوق مشاهده می شود. گاهی بصورت لکه های بزرگ توسط کالکوپیریتها در بر گرفته شده اند و گاهی بصورت انکلوزیونهای بسیار کوچک داخل پروتیت مشاهده می شوند.

بیسموت : بصورت انکلوزیونهای بسیار کوچک (زیر یک میکرون) داخل ارسنوپیریتها بصورت پراکنده وجود دارند.

شماره صحرائی : TN-1

شماره آزمایشگاهی : ۷۸-۴۳۵

ارسنوپیریت : ارسنوپیریت بصورت دانه های درشت و اتومرف در سطح مقطع قابل مشاهده است. داخل ارسنوپیریت ها گاهی کالکوپیریت و پروتیت بصورت هم رشد دیده می شود. همچنین در یک دانه ۶۰۰ میکرونی ارسنوپیریت یک دانه ۵۰ میکرونی نسبتاً اتومرف نیکلین وجود دارد.



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره:

تاریخ:

پیوست:

کالکوپیریت : کالکوپیریت بصورت شبکه الی (Stockwork) داخل رگچه های بسیار باریک استقرار یافته است. مقدار کالکوپیریت نمونه کمتر از ۱٪ می باشد.
 پیروتیت : به مقدار کم در نمونه مشاهده می شود. بصورت لکه های هم بعد بی شکل دیده شده که گاهی توسط کالکوپیریتها در برگرفته شده اند. پیروتیت ها کمی آتره شده و محصولات آترامیون اکسیدهای ثانویه آهن و مخلوطی از پیریت و مارکاسیت است.
 بیسموت : انکلوزیونهای بسیار کوچک (زیر یک میکرون) به فراوانی داخل ارسنوپیریتها بصورت پراکنده وجود دارند.

شماره صحرانی : M-S-1

شماره آزمایشگاهی : ۷۸-۴۳۶

ارسنوپیریت : در این نمونه ارسنوپیریت بصورت دانه های درشت و اتومرف در سطح نمونه مشاهده می شوند. گاهی کالکوپیریت داخل حفرات موجود در ارسنوپیریتها را پر کرده است.
 کالکوپیریت : فراوانی کالکوپیریت در این نمونه کمتر از ۱٪ می باشد. نسبتاً سالم بوده و آترامیونی در آنها دیده نمی شود. کالکوپیریت هم بصورت لکه های بی شکل و هم بصورت رگچه های بسیار باریک متقاطع مشاهده می شوند. بانف کالکوپیریت پرکردگی فضاهای خالی (Open Space Filling) است.

پیروتیت : پیروتیت در این نمونه به مقدار کمتر از کالکوپیریت حضور دارد. توسط کالکوپیریت در برگرفته شده و دانه های آن فاقد شکل هندسی خاصی می باشند. بعضی از پیروتیت ها از اطراف در حال آترامیون بوده و بوسیله اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن در حال جانشین شدن هستند.

اکسیدهای تیتان : چند دانه اکسید تیتان با شکل نسبتاً هندسی که بصورت پراکنده قرار گرفته اند مشاهده گردید.

بیسموت : بصورت انکلوزیونهای بسیار کوچک داخل ارسنوپیریتها به فراوانی وجود دارد.

آزمایشگاه کانه نگاری و الکترون میکروپروب

مهندسین مشاور
 مهندسین مشاور

FIELD NO.	H.B. 789.1	H.B. 789.2	H.B. 789.4	H.B. 788.12	H.B. 788.13
TOTAL VOLUME cc A	4.5 ^{li}	2.5 ^{li}	2.5 ^{li}	2 ^{li}	3 ^{li}
PANNED VOLUME cc B	34 ^{cc}	33 ^{cc}	40 ^{cc}	30 ^{cc}	47 ^{cc}
STUDY VOLUME cc C	17 ^{cc}	15 ^{cc}	11 ^{cc}	16 ^{cc}	11 ^{cc}
HEAVY VOLUME cc Y	7 ^{cc}	3.5 ^{cc}	2.8	6.8	4.4 ^{cc}
FRACTIONS	AA AV NM α	AA AV NM α	AA AV NM α	AA AV NM α	AA AV NM α
RATIO	58 1.5	d 8 1.5	d 8 2	d 8 1.5	d 8 1.5
MAENETITE	5.9 2.75	5 2.5	4 2	7 3.9	7
ANATASE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
ANDALUSITE	d 1.1.9	PTSPS 1.52.83	PTSPS 1.53.1	PTSPS 1.1.9	PTSPS 1.1
APATITE	-	-	PTSPS	PTSPS	PTSPS
ARSENOPYRITE	-	-	-	-	-
CASSITERITE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
CORUNDUM	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
FELDSPAR	PTSPS d. 1.55	d. 1.0.75	1.1.2	d. 0.75	PTSPS
FLUORITE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	-	-
KYANITE	d 4.57.15	1.58.3	1.16.12	d. 5.8	d 4.5
MOLYBDENITE	-	-	-	-	-
MUSCOVITE	PTSPS	PTSPS	-	-	-
PYRITE	-	-	-	-	-
QUARTZ	PTSPS	PTSPS	PTSPS	-	PTSPS
RUTILE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
Scheelite	PTSPS PTSPS d. 3.35.35	PTSPS PTSPS d. 3.4.9	PTSPS PTSPS d. 3.55.8	PTSPS PTSPS d. 3.4.6	PTSPS PTSPS d. 3.5
SILLIMANITE	d 3.35.35	d 3.4.9	1.2.55.8	PTSPS	PTSPS
STAUROITE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
TITANITE	PTSPS	-	PTSPS	PTSPS	PTSPS
TOPAZ	-	-	-	-	-
TOURMALINE	PTSPS PTSPS	PTSPS	PTSPS PTSPS	PTSPS	PTSPS
WOLFRAMITE	-	-	-	-	d
ZIRCON	PTSPS	PTSPS	PTSPS	d. 4	PTSPS
AMPHIBOIS	PTSPS PTSPS	PTSPS PTSPS	PTSPS PTSPS	PTSPS PTSPS	d
BIOTITE	d 2 6.6	5 4	d 2 1.6	d 0.4	1
EPIDOTS	d 0.4	d 0.4	d 0.4	PTSPS	d
GARNETS	PTSPS 5.5 4.4	4 3.2	6 4.8	6.5 5.2	5.5
GOETHITE	-	-	PTSPS	-	-
HEMATITE	d 0.4	d 0.4	d 0.4	d 2 1.6	2
ILMENITE	-	-	-	-	-
ILMENO-HEMATITE	PTSPS PTSPS	-	PTSPS PTSPS	PTSPS PTSPS	1
limonite	PTSPS PTSPS	5 4	2 1.6	1 0.8	1
OLIGIST	-	-	-	-	-
PYRITE-OXIDE	PTSPS PTSPS	1 0.8	2 1.6	1 0.8	2
PYROXENS	d 0.4	d 0.4	d 0.4	3 2.4	5
ATTREAN-SILICATE	4.54.53.9	5.4.9.2.38.8	6.3.5.28	3.2.5.5.22.9	3.2.8.5

FIELD NO.	H.B. 788.21				H.B. 789.22				H.B. 788.23				H.B. 788.31				H.B. 788.32			
TOTAL VOLUME cc A	5 ¹¹				4 ¹¹				3 ¹¹				1.5 ¹¹				3 ¹¹			
PANNED VOLUME cc B	45 ^{cc}				33 ^{cc}				40 ^{cc}				40 ^{cc}				20 ^{cc}			
STUDY VOLUME cc C	11.6 ^{cc}				16 ^{cc}				10 ^{cc}				10 ^{cc}				11 ^{cc}			
HEAVY VOLUME cc Y	3.8 ^{cc}				6.4 ^{cc}				4.4 ^{cc}				4 ^{cc}				4.4			
FRACTIONS	AA	AV	NM	Q	AA	AV	NM	Q	AA	AV	NM	Q	AA	AV	NM	Q	AA	AV	NM	Q
RATIO	d 8.51.5				d 8.2				d 8.51.5				d 8.1.5				.58 1.5			
MAGNETITE	5. 2.5				5. 2.5				6. 3				5. 2.5				4. 2			
ANATASE	P/S P/S				P/S P/S .1				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S			
ANDALUSITE	.5.75				.5.1				.5.75				P/S 1.0.6				P/S 1.52.3			
APATITE	P/S P/S P/S				-				P/S - .1				P/S P/S .1				P/S - .1			
ARSENO-PYRITE	-				-				-				-				-			
CASSITERITE	P/S P/S				P/S P/S P/S				P/S P/S P/S				P/S P/S P/S				P/S P/S			
CORUNDUM	d .075				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S				d .075			
FELDSPAR	P/S d .16				.1.2				d .075				d .075				d .075			
FILORITE	-				-				-				-				-			
KYANITE	d 6.9.4				d 6.51.4				d 5.58.7				.15.8.3				.16.9.8			
MOYBDEENITE	-				-				-				-				-			
MUSCOVITE	-				-				-				-				P/S P/S			
PYRITE	-				-				-				-				-			
QUARTZ	P/S P/S				P/S P/S				-				P/S P/S				-			
RUTILE	P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S			
Scheelite	P/S P/S P/S ^س .5 .5				P/S P/S ^س .1 .1				P/S P/S ^س .5 .5 .10				P/S P/S ^س .5 .5				P/S P/S ^س .5 .5			
SILLIMANITE	P/S 2.51.34				P/S 1.53.1				P/S 3.4.6				d 3.4.6				P/S 1.52.3			
STAUROLITE	P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S			
TITANITE	P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S .1			
TOPAZ	-				-				-				-				-			
TOURMALINE	d P/S .44				P/S - P/S				P/S - P/S				P/S - .1				P/S - .1			
WOLFRAMITE	-				-				-				-				-			
ZIRCON	P/S P/S				P/S P/S				d .075				P/S P/S				d .075			
AMPHIBOLS	d .43				d .4				P/S P/S				P/S P/S				P/S P/S			
BIOTITE	.2 .1.7				.2 1.6				.1 .85				.1 .8				.1 .8			
EPIDOTS	d .43				d .4				d .425				d .4				P/S P/S			
GARNETS	6.5 55.3				2.5 20				5. 42.5				5. 40				5. 40			
GOETHITE	-				-				-				-				P/S P/S			
HEMATITE	.2 1.7				.1 .8				.2 1.7				.2 1.6				.2 1.6			
ILMENITE	-				-				-				-				-			
ILMENOHEMATITE	P/S P/S				P/S P/S				-				P/S P/S				.1 .8			
LIMONITE	d .43				d .4				d .425				d .4				.5 4			
OLIGIST	-				-				-				-				-			
PYRITE-OXIDE	.1 .85				d .4				.2 1.7				.1 .8				.5 4			
PYROXENS	.5 4.25				.2 1.6				.5 .43				.5 4				.5 4			
ATTREND-SILICATE	5.2.5 20.25				5.6.51.56.5				4.3.5.53.5				5.35.531.25				6.25.323.5			

FIELD NO.	788.33	788.41	788.42	788.43	788.51
TOTAL VOLUME cc A	1.5 li	4 li	2.5 li	4 li	4.5 li
PANNED VOLUME cc B	27 cc	39 cc	28 cc	27 cc	38 cc
STUDY VOLUME cc C	13 cc	10 cc	15 cc	13 cc	10 cc
HEAVY VOLUME cc Y	5 cc	5.2 cc	10 cc	6.6	6.8 cc
FRACTIONS	AR AV NM X	AR AV NM X	AR AV NM X	AR AV NM X	AR AV NM X
RATIO	d 8.15	.5851	d 9.5	d 9.1	d 9.5
MAGNETITE	5. 2.5	2. 4	8.5 4.25	8. 4	8. 4
AMATASE	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS
ANDALUSITE	PTS 1.52.33	1.01	1.0.5	1.51.15	PTS 1.0.6
APATITE	--	PTS PTS	PTS PTS .1	PTS .01	PTS PTS
ARSENOPYRITE	--	--	--	--	--
CASSITERITE	PTS PTS	PTS PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS
CORUNDUM	PTS PTS .1	PTS PTS	d .025	PTS PTS	PTS PTS
FELDSPAR	PTS PTS .1	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS d .12
FILORITE	PTS PTS	--	--	--	PTS PTS
KYANITE	d 5.7.9	d 6.6.4	PTS 4.2.35	d 5.5.6	d 6.3.45
MOLYBDENITE	--	--	--	--	--
MUSCOVITE	--	--	--	--	--
PYRITE	--	PTS PTS	--	PTS PTS	--
QUARTZ	--	--	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS
RUTILE	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS
SCHHEELITE	PTS PTS ^{د. ۲}	d .009 ^{د. ۲}	d .045.5 100	d .05 ^{د. ۲}	PTS PTS ^{د. ۲}
SILLIMANITE	PTS 2.3.1	PTS 2.2.1	PTS 3.51.85	PTS 2.52.6	2.1
STAUROCLITE	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS	PTS PTS
TITANITE	PTS .1	PTS PTS	PTS PTS .1	--	2.1
TOPAZ	--	--	--	--	--
TOURMALINE	PTS .1	PTS .1	PTS .1	PTS .1	PTS .1
WOLFRAMITE	--	--	--	--	--
ZIRCON	PTS PTS	PTS PTS	d .025	PTS PTS	d .025
AMPHIBOLS	PTS .1	d .43	PTS .1	PTS .1	PTS .1
BIOTITE	.2 1.6	d .43	d .45	d .45	PTS .1
EPIDOTS	d .44	d .43	PTS .1	PTS .1	PTS .1
KARNETS	6. 4.8	6. 51	7.0 63	6. 5.4	6. 5.4
GOETHITE	--	--	--	--	--
HEMATITE	.5 4	.5 4.25	.3 2.7	.5 4.5	1.0 9
ILMENITE	PTS .1	d .43	PTS .1	PTS .1	PTS .1
ILMENO-HEMATITE	.2 1.6	.5 4.25	.2 1.8	d .45	d .45
LIMONITE	.3 2.4	d .43	.3 2.7	.3 2.7	d .45
OLIVINE	--	--	--	--	--
PYRITE-OXIDE	.2 1.6	.1 .85	.3 2.7	.5 4.5	.5 4.5
PYROXENS	.5 4	.5 4.25	.5 4.5	.2 1.8	.5 4.5
CINNABAR	PTS PTS ^{د. ۲}	--	--	PTS PTS ^{د. ۲}	--
ALREADY-SILICATE	5.1.51.16	2.2.51.8.5	1.51.31.0	2.2.21.9.2	2.1.5.31.4.65

FIELD NO.	788.52				788.53				788.54				788.61				788.61T						
TOTAL VOLUME cc A	2 ^{li}				3.5 ^{li}				2 ^{li}				3 ^{li}				3 ^{li}						
PANNED VOLUME cc B	49 ^{cc}				40 ^{cc}				33 ^{cc}				30 ^{cc}				66 ^{cc}						
STUDY VOLUME cc C	12 ^{cc}				10 ^{cc}				16 ^{cc}				15 ^{cc}				16 ^{cc}						
HEAVY VOLUME cc Y	5.2 ^{cc}				3.8 ^{cc}				4.6 ^{cc}				6.4 ^{cc}				3.2 ^{cc}						
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X			
RATIO	d	9	1		.58	1.5			d	8	5	1.5		d	9	1		d	8	2			
MAGNETITE	6		3		7		3.5		7		3.5		8		4		7		3.5				
ANATASE		PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS					
ANDALUSITE		PS	1.9	1.6		PS	1.1	1.6		2.3				1.1				PS	1.5	3.1			
APATITE		PS	-	.1		PS	-	.1		PS	-	.1		PS	-	.1		PS	-	.1			
ARSENOPYRITE		-	-			-	-			-	-			-	-			-	-				
CASSITERITE		PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS					
CORUNDUM		PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS					
FEIDSPAR		d	1.05			PTSPS				PTSPS				PTSPS				PS	d	.2			
FILICORITE		-	-			-	-			-	-			-	-			-	-				
KYANITE		PS	5.5	5.5		PTSPS	7.6			5.7	5			d	5.5	4.5		d	5.1	1			
MOYBDENITE		-	-			-	-			-	-			-	-			-	-				
MUSCOVITE		-	-			-	-			-	-			-	-			-	-				
PYRITE		PTSPS				-	-			-	-			-	-			-	-				
QUARTZ		PS	PTSPS			-	-			PTSPS	PTSPS			PS	PTSPS			PTSPS	PTSPS				
RUETILE		PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS					
Scheelite		PTSPS		0.5 Y.		PTSPS		0.5 10		PTSPS		0.5 Y.		PTSPS		0.5 Y.		PTSPS		0.5 Y.			
SILLIMANITE		PS	2.2	2.3		PS	3.5	5.3		2.6	3.75			PS	3.3	3.1		PS	3.6	4			
STAUROLITE		PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS					
TITANITE		PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS					
TOPAZ		-	-			-	-			-	-			-	-			-	-				
TOURMALINE		PS	-	.1		PS	-	.1		PS	-	.1		PS	-	.1		PS	-	.1			
WOLFRAMITE		-	-			-	-			-	-			-	-			-	-				
ZIRCON		PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS				PTSPS					
AMPHIBOLS		PS		.1		PS		.1		PS		.1		d		.45		d		.4			
BIOTITE		d		.45		PS		.1		PS		.1		PS		.1		d		.4			
EPIDOTS		d		.45		PS		.1		d		.43		d		.45		d		.4			
GARNETS		5.5		49.5		5		40		5.5		46.75		3.5		31.5		3		24			
GOETHITE		-	-			-	-			-	-			-	-			PS		.1			
HEMATITE		10		9		10		8		.3		2.55		.5		4.5		.7		5.6			
IMBOMO-HEMATITE		.5		4.5		d		.4		d		.43		.2		1.8		.1		.8			
LIMONITE		.2		1.8		.2		1.6		.5		4.25		.1		.9		.2		1.6			
OLIGIST		-	-			-	-			-	-			-	-			-	-				
PYRITE-OXIDE		3		2.7		3		2.4		.7		.85		.2		1.8		.1		.8			
PYROXENS		.5		4.5		.5		4		.5		4.25		.5		4.5		.5		4			
ILMENITE		d		.45		PS		.1		-		-		-		-		-		-			
CINNABAR		-	-			-	-			-	-			-	-			PTSPS		0.5 Y.			
ALREADY-SILICATE		4.2		3.2	3	2.5		2.2	4.5		8	2.7		2.4	7.5		2.4	5.5	4.8		3.5	2	4.2

FIELD NO.	788.62	788.62	788.63	788.63	788.64
TOTAL VOLUME cc A	3.5 li	2 li	1.5 li	3 li	2 li
PANNED VOLUME cc B	14 cc	23 cc	16 cc	48 cc	18 cc
STUDY VOLUME cc C	14 cc	12 cc	16 cc	12.4 cc	18 cc
HEAVY VOLUME cc Y	5 cc	4 cc	9.8 cc	5.3 cc	3.7 cc
FRACTIONS	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X
RATIO	d 7.52	d 8.15	d 8.51	d 8.51	d 7.52
MAGNETITE	7. 3.5	8. 4	8.5 4.25	8.5 4.25	7. 3.5
ANATASE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
ANDALUSITE	2.4	PS 1.16	PS 1.51.6	PS 2.17.1	PS 1.53.1
APATITE	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1
ARSENOPYRITE	- -	- -	- -	- -	- -
CASSITERITE	PS PS	PS PS	d .05	PS PS	PS PS 3
CINNABAR	- -	- -	- -	PS PS 3, 3 Y	- -
CORUNDUM	PS PS	PS PS	d .05	d .05	PS PS
FEDSPAR	PS PS .1	PS d .155	d .05	d .05	d .1
FLUORITE	- -	- -	- -	- -	- -
KYANITE	d 4.89	d 4.57.15	d 4.75.12	d 4.85.2	d 5.10.4
MOYB DENITE	- -	- -	- -	- -	- -
MUSCOVITE	- -	- -	- -	- -	- -
PYRITE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
QUARTZ	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
RUTILE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
SCHHEELITE	PS PS 3, 3 Y	PS PS 3, 3 Y	d .05 3, 3 Y	PS PS 3, 3 Y	PS PS 3, 3 Y
SILIMANITE	PS 3.61	PS 4.61	PS 3.3.1	PS 2.52.6	PS 3.61
STAUROHITE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
TITANITE	PS PS .1	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
TOPAZ	- -	- -	- -	- -	- -
TOURMALINE	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1
WOLFRAMITE	- -	- -	- -	- -	- -
ZIRCON	PS PS	PS PS	d .05	d .05	d .1
AMPHIBOLS	PS .1	d .4	PS .1	PS .1	PS .1
BIOTITE	d .38	.1 .8	PS .1	PS .1	PS .1
EPIDOTS	d .38	d .4	d .43	d .43	d .44
GARNETS	6. 45	5. 40	65 55.25	45 38.2	5. 37.5
GOETHITE	- -	- -	PS .1	- -	- -
HEMATITE	.3 2.25	.5 4	1. 8.5	1. 8.5	.7 5.25
ILMENITE	PS .1	- -	- -	PS .1	PS PS
ILMENO-HEMATITE	.1 .75	PS .1	d .43	d .43	.2 1.5
IMONITE	.1 .75	.3 2.4	.2 1.7	.2 1.7	.1 .75
OHGIST	- -	- -	- -	PS .1	- -
PYRITE-OXIDE	.2 1.5	.2 1.6	.3 2.55	.3 2.55	.5 3.75
PYROXENS	.3 2.25	.5 4	.5 4.25	.5 4.25	.5 3.75
ALFREAD SILICATE	3.25.220.65	2.3.229.3	1.51.5313.8	1.53.226.45	3.25.220.65

FIELD NO.	788.64T	788.11	788.91	788.92	788.93
TOTAL VOLUME cc A	3.5 ¹¹	5 ¹¹	4 ¹¹	2 ¹¹	2 ¹¹
PANNED VOLUME cc B	29	42 ^{cc}	49 ^{cc}	30 ^{cc}	12.4 ^{cc}
STUDY VOLUME cc C	14	12 ^{cc}	13 ^{cc}	15 ^{cc}	12.4 ^{cc}
HEAVY VOLUME cc Y	6.7	5 ^{cc}	7 ^{cc}	3.4 ^{cc}	2 ^{cc}
FRACTIONS	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X
RATIO	d 8.51	d 8.61	d 9.55	d 8.15	d 8.15
MAGNETITE	8.5 4.25	7. 3.5	5. 2.5	4. 2	5. 2.5
ANATASE	PTSPB	PTSPB	PTSPB	PTSPB	PTSPB
ANDALUSITE	1. 1	PTSPB 2. 1	1. 1.5	5. 7.5	2. 5. 7.5
APATITE	--	PTSPB -- .1	PTSPB -- .1	PTSPB -- .1	PTSPB -- .1
ARSENOPYRITE	--	--	--	--	--
CASSITERITE	PTSPB	PTSPB	d .025	PTSPB	PTSPB
CINNABAR	--	PTSPB -- PTSPB 0.25 Y	--	--	--
CORUNDUM	d .05	d .05	d .025	PTSPB	PTSPB
FEIDSPAR	PTSPB d .13	PTSPB PTSPB .1	PTSPB PTSPB	PTSPB 3. 4. 6	5. 7.5
FLUORITE	PTSPB	--	PTSPB	--	--
KYANITE	d 6.36.7	d 4.55	d 4.52.73	PTSPB 3. 4. 6	3. 4. 5
MOLYBDEMITE	--	--	--	--	--
MUSCOVITE	--	--	--	--	PTSPB
PYRITE	--	--	PTSPB PTSPB	PTSPB PTSPB	PTSPB PTSPB
QUARTZ	PTSPB PTSPB	PTSPB PTSPB	PTSPB PTSPB	PTSPB PTSPB	PTSPB PTSPB
RUTILE	PTSPB	PTSPB	PTSPB	PTSPB	PTSPB
SCHEELITE	PTSPB 0.25 fo	d .05 0.25 0.25	PTSPB 0.25 fo	PTSPB 0.25 Y	PTSPB 0.25 V
SILLIMANITE	PTSPB 2. 2. 1	PTSPB 3. 3. 1	PTSPB 4. 2. 1	PTSPB 3. 4. 6	3. 2. 4. 8
STAUROLITE	PTSPB	PTSPB	PTSPB	PTSPB	PTSPB
TITANITE	PTSPB	PTSPB	PTSPB	--	PTSPB
TOPAZ	--	--	--	--	--
TOURMALINE	PTSPB -- .1	PTSPB -- .1	PTSPB -- .1	PTSPB -- .1	PTSPB -- .1
WOLFRAMITE	--	--	--	--	--
ZIRCON	d .05	PTSPB	PTSPB	PTSPB	PTSPB
AMPHIBOLS	PTSPB .1	PTSPB .1	PTSPB .1	PTSPB .1	PTSPB .1
BIOTITE	PTSPB .1	PTSPB .1	d .475	PTSPB .1	PTSPB .1
EPIDOTS	d .43	d .43	PTSPB .1	d .4	d .4
GARNETS	6.5 5. 2	5. 4. 2. 5	6.5 6. 1. 7. 5	4. 3. 2	2. 5. 2. 0
GOETHITE	--	--	--	--	PTSPB .1
HEMATITE	1. 8. 5	5. 4. 2. 5	. 7. 6. 6. 5	1. 5. 1. 2	1. 0. 8
ILMENITE	--	PTSPB .1	. 1. 0. 9. 5	d .4	PTSPB .1
ILMENOHEMATITE	. 3. 2. 5. 5	d .43	. 7. 6. 6. 5	. 1. 0. 8	. 2. 1. 0. 6
LIOMONITE	d .43	. 3. 2. 5. 5	. 3. 2. 0. 8. 5	. 4. 3. 2	. 5. 4
OLIGIST	--	--	PTSPB .1	--	--
PYRITE-OXIDE	. 2. 1. 7	. 2. 1. 7	. 5. 4. 7. 5	. 5. 4	. 3. 2. 4
PYROXENS	5. 4. 2. 5	. 5. 4. 2. 5	. 2. 1. 9	. 2. 1. 0	--
ATREAD-SILICATE	1. 5. 1. 5. 2. 1. 3. 7	3. 3. 5. 1. 3. 1. 3. 5	5. 5. 1. 7. 4. 7. 5	6. 3. 2. 2. 7. 3	9. 5. 3. 4. 5. 2

FIELD NO.	788.65	788.65T	789.H83	788.71	788.72
TOTAL VOLUME cc A	2 li	3 li	2 li	4 li	3 li
PANNED VOLUME cc B	50 ^{cc}	24 ^{cc}	28 ^{cc}	10 ^{cc}	50 ^{cc}
STUDY VOLUME cc C	13 ^{cc}	12.6 ^{cc}	14 ^{cc}	10 ^{cc}	13 ^{cc}
HEAVY VOLUME cc Y	5 ^{cc}	5.2 ^{cc}	3.6 ^{cc}	5.4 ^{cc}	3.6 ^{cc}
FRACTIONS	AA AV NM Q	AA AV NM Q	AA AV NM Q	AA AV NM Q	AA AV NM Q
RATIO	d 85:15	d 85:1	d 81:5	d 85:1	d 85:1
MAGNETITE	7. 3.5	6. 3	3. 1.5	8.5 4.25	6. 3
ANATASE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
ANDALUSITE	PS 1.52.35	PS 1.51.6	PS 2.53.85	1.1	PS 1.51.6
APATITE	PS -.1	PS -.1	-	PTSPS .1	PS -.1
ARSENOPYRITE	-	-	-	-	-
CASSITERITE	PTSPS	PTSPS	-	PTSPS	PTSPS
CINNABAR	-	-	-	-	-
CORUNDUM	d .075	d .05	PS PS	PTSPS	d .05
FLUOSPAR	PS 2.44	PTSPS 1.2	PTSPS	PS 2.3	2.2
FLUORITE	-	-	-	-	-
KYANITE	d 6.9.42	d 4.54.9	PS 5.58.35	d 4.34.7	d 4.34.725
MOYBDEMITE	-	-	-	-	-
MUSCOVITE	-	-	-	PS PS	PS PS
PYRITE	-	PTSPS	-	PTSPS	PS PS
QUARTZ	PTSPS	PTSPS	-	PTSPS	PTSPS
RUTILE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
SCHHEELITE	PTSPS 0.5 Y	PTSPS 0.5 Y	PTSPS 0.5 Y	d .05 0.10	PTSPS 0.5 Y
SILIMANITE	PS 1.52.35	PS 2.2.1	1.1.5	PS 3.53.6	PS 3.3.1
STAUROLITE	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS	PTSPS
TITANITE	PTSPS	PTSPS .1	PTSPS	PTSPS	PTSPS
TOPAZ	-	-	-	-	-
TOURMALINE	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1
WOLFRAMITE	-	-	-	-	-
ZIRCON	PS PS	PTSPS	PS PS	PTSPS	PTSPS
AMPHIBOLS	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1
BIOTITE	d .43	PS .1	PS .1	d .43	d .43
EPIDOTS	d .43	d .43	PS .1	d .43	d .43
GARNETS	4.5 38.25	5. 42.5	.5 4	5. 42.5	6. 51
GOETHITE	-	-	PS .1	-	-
HEMATITE	1. 8.5	1. 8.5	.3 2.4	1. 8.5	.7 6
ILMENITE	PS .1	PS .1	-	PS .1	d .43
ILMENO-HEMATITE	.2 1.7	.2 1.7	PS .1	.2 1.7	.5 4.25
IMONITE	.3 2.55	.4 3.4	.5 4	.1 .85	.1 .85
OHIST	PS .1	PS .1	-	PS .1	PS .1
PYRITE-OXIDE	.5 4.25	.2 1.7	.2 1.6	.2 1.7	.2 1.7
PYROXENS	.5 4.25	.2 1.7	d .4	.5 4.25	d .43
ALTRAPD-SILICATE	3.25.32.2	4.25.32.7	7.2.5.68.25	1.52.55.2.5	4.2.5.19.5

FIELD NO.	788.73	788.74	788.81	788.82	788.83
TOTAL VOLUME cc A	3.5 ¹¹	3 ¹¹	6 ¹¹	4 ¹¹	2 ¹¹
PANNED VOLUME cc B	64 ^{CC}	14 ^{CC}	46 ^{CC}	56 ^{CC}	50 ^{CC}
STUDY VOLUME cc C	15 ^{CC}	14 ^{CC}	11 ^{CC}	15 ^{CC}	12 ^{CC}
HEAVY VOLUME cc Y	5.4 ^{CC}	5.6 ^{CC}	4.6 ^{CC}	8.8 ^{CC}	3.6 ^{CC}
FRACTIONS	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X
RATIO	d 851.5	d 81.5	d 851.5	d 851.5	d 81.5
MAGNETITE	5. 2.5	2. 1	8. 4	7. 3.5	4. 2
ANATASE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
ANDRUSITE	2.3	PS 2.53.8	2.3	PS 1.1.6	PS 1.1.6
APATITE	--	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1
ARSENOPYRITE	--	--	--	--	--
CASSITERITE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
CINNABAR	--	--	--	--	--
CORUNDUM	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
FEISPAR	2.3	1.1.5	3.45	PS PS	d 0.47
FILORITE	--	PS PS	--	--	--
KYANITE	5.38	d 4.6.4	d 4.6.43	d 6.39.9	d 5.38.35
MOLYBDENITE	--	--	--	--	--
MUSCOVITE	--	--	PS PS	PS PS	PS PS
PYRITE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
QUARTZ	PS PS	d .075	PS PS	PS PS	PS PS
RUTILE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
SCHGELITE	PS PS 0.25	PS PS 0.25	PS PS 0.25	PS PS 0.25	PS PS 0.25
SILLIMANITE	1.52.25	PS 1.52.3	PS 3.4.6	PS 2.3.1	PS 3.4.6
STAUROLITE	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
TITANITE	--	PS PS	PS PS	PS PS	PS PS
TOPAZ	--	--	--	--	--
TOURMALINE	PS PS	PS -.1	PS -.1	PS -.1	PS -.1
WOLFRAMITE	-- PS	--	--	--	--
ZIRCON	PS PS	PS PS	d .075	PS PS	PS PS
AMPHIBOLS	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1
BIOTITE	.2 1.7	d .24	d .43	d .43	d .4
EPIDOTS	d .43	d .4	d .43	d .43	d .4
GARNETS	4. 34	5. 40	6. 51	6. 51	1.5 12
GOETHITE	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1
HEMATITE	8 6.8	1. 8	1. 8.5	7 6	8 6.2
ILMENITE	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1	PS .1
ILMENO-HEMATITE	.2 1.7	.2 1.6	.1 .85	.5 4.25	.2 1.6
IMONITE	.1 .85	.3 2.4	.2 1.7	.3 2.55	.2 1.6
OLIGIST	PS .1	--	--	PS .1	PS .1
PYRITE-OWIDE	.2 1.7	.2 1.6	.2 1.7	.3 2.55	.3 2.4
PYROXENS	d .43	d .2	d .43	d .2 1.7	.5 4
AITREAD-SILICATES	5.4.5 37.25	8.3.5 28.75	2.2.5 18.75	3.1.5 214.55	6.6.3 2 +3

FIELD NO.	788.91				788.92				788.93				788.94				788.101				788.				
TOTAL VOLUME cc A	3.5 ^{li}				1.5 ^{li}				2.5 ^{li}				2 ^{li}				3.5 ^{li}				2				
PANNED VOLUME cc B	45 ^{cc}				26 ^{cc}				39 ^{cc}				40 ^{cc}				44 ^{cc}				36				
STUDY VOLUME cc C	11 ^{cc}				13 ^{cc}				10 ^{cc}				10.4 ^{cc}				11.4 ^{cc}				9.4				
HEAVY VOLUME cc Y	3.6 ^{cc}				4.5 ^{cc}				4 ^{cc}				4 ^{cc}				5.2 ^{cc}				4				
FRACTIONS	AA	AV	NM	NL	AA	AV	NM	NL	AA	AV	NM	NL	AA	AV	NM	NL	AA	AV	NM	NL	AA	AV	NM	NL	
RATIO	d	85	1.5		d	8	2		d	9	1		d	85	1.5		d	85	1		d	85	1		
MAGNETITE	6.		3		5.		2.5		85		4.25		8.		4		5.		2.5		5.		2.5		
ANATASE		PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT		
ANDALUSITE	PT	1.0	1.6		PT	2.0	4		PT	1.1	1.1		PT	1.5	2.3		PT	2.2	1		PT	1.0			
APATITE	PT	-	.1		PT	-	.1		PT	-	.1		PT	-	.1		PT	-	.1		PT	-			
ARSENOPYRITE	-				-				-				-				-				-				
CASSITERITE	PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			
CINNABAR	-				-				-				-				-				-				
CORUNDUM	PT	PT			PT	PT			PT	PT			d	0.75			d	0.5			PT				
FEIDSPAR	PT	d	.17		PT	d	.11		PT	.1	.2		PT	.2	.4		PT	.3	.4			.2			
FLUORITE	PT	PT			-				-				-				-				-				
KYANITE	d	4.5	4.3		d	4.3	9		d	4.5	5		d	4.6	4		d	3.5	4		d	5			
MOLYBDENITE	-				-				-				-				-				-				
MUSCOVITE	-				PT	PT			-				-				-				-				
PYRITE	-				-				PT	PT			-				-				-				
ULLARTZ.	d	0.75			PT	PT			PT	PT			PT	PT			d	0.5			PT				
RUTILE	PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			
SCHHEELITE	PT	PT	دانه ۴۰		PT	PT	دانه ۴۰		PT	PT	دانه ۲۰		PT	PT	دانه ۱۵		PT	PT	دانه ۱۵		PT	PT	دانه ۱۵		
SILIMANITE	3.5	5.25			PT	3.0	7		PT	3.5	3.6		d	3.5	6		d	3.5	4		d	3.0			
STAUROHITE	PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			
TITANITE	PT	PT			PT	PT	.1		PT	PT			PT	PT	.1		PT	PT	.1		PT	PT			
TOPAZ	-				-				-				-				-				-				
TOURMALINE	PT	PT	.1		PT	-	.1		PT	-	.1		PT	-	.1		PT	-	.1		PT	-			
WOLFRAMITE	-				-				-				-				-				-				
ZIRCON	PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			PT	PT			
AMPHIBOLS	PT	.1			PT	.1			PT	.1			PT	.1			PT	.1			PT	.1			
BIOTITE	.1	.85			.2	1.6			d	.45			d	.43			d	.43			PT				
EPIDOTS	d	.43			d	.4			d	.45			d	.43			d	.43			d				
GARNETS	3.	25.5			4.	32			5.5	49.5			6.	51			6.5	55.2			6.				
GOETHITE	-				PT	.1			PT	.1			-				-				-				
HEMATITE	.7	6			.5	4			1.3	11.7			.7	5.95			1.	8.5			1.0	8			
ILMENITE	PT	.1			-				PT	.1			-				-				-				
ILMENO-HEMATITE	.5	4.25			.1	.8			.2	1.8			.2	1.7			.2	1.7			.2	1.0			
LIMONITE	.3	2.55			.2	1.6			.2	1.8			.1	.85			.2	1.7			.2	1.0			
OLIGIST	PT	d			-				PT	d			-				-				-				
PYRITE-OXIDE	d	.43			.2	1.6			.3	2.7			.3	2.55			.5	4.25			.5	4			
PYROXENS	d	.43			.2	1.6			.5	4.5			.2	1.7			.1	.85			.1	.8			
ALTRREAD-SILICATE	4.5	5.5	4	5.2	5.4	2.35			2.5	1.5	3	4.55	2.2	3	1.8	4.5	5.1	1.3	11.35	1.5	1.1				

اندازه قطر درشتترین دانه تسینلیت ≈ 600 μ

اندازه قطر ریزترین دانه تسینلیت ≈ 200 μ

اندازه قطر درشتترین دانه کاستیریت ≈ 1 mm

اندازه قطر ریزترین دانه کاستیریت ≈ 400 μ