622.1 (55) Za
C.2

Conf.

وزارت معادن و فلزات

سازمان زمین شناسی کشور

گروه تحقیقات ژئوشیمی ـ کانیهای سنگین

اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش

توسط :

منصور زکی خانی ـ امیر مهاشر

۱۳۶۱/

کتابخانه سازمان زمین شناسی
شماره ثبت

گزارش شماره ۱

کتابخانه
سازمان زمین شناسی ایران
شماره ۸۶۰۵۶

کتابخانه سازمان زمین شناسی

مقـــدمـــــه :

آنچه که در این گزارش مورد بررسی قرارگرفته و نتایج آن در این مجموعه ارائه میگردد ، اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش میباشد که در چهارچوب اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۲۵۰/۰۰۰ زنجان قـــرار دارد و دومین گزارش از سری گزارشاتی است که قراراست در شش جلد تهیه وتنظیم گردد .

مساحت منطقه مورد مطالعه ۲۵۰۰ کیلومتر و شامل چهار شیت ۱:۵۰/۰۰۰ قلتوق ، زرین آباد ، قره قوش، چسب میباشد . اکتشافات سیستماتیک مشتمل بـــر تهیه برداری ژئوشیمی ، کانیهای سنگین و اکتشافات چکشی در تمام مسیر شبکـــه آبریزهای مناطق که دارای رخنمون میباشند همزمان صورت گرفته است.

بخاطر حفظ هماهنگی هرچه بیشتر، در تنظیم و تدوین این گزارش حتی الامکان سعی گردیده ، که از الگوی مورد نظر، عدول نگردد .

در این بررسی چندین اندیس و آنومالی نسبتا " جالب در مقیاس ایـــــران شناسائی گردیده است. ولی با توجه به گسترش محدود این آنومالیهـــــا و اندیسهای معدنی همچنین ضعیف بودن عیار آنها تصور وجود پتانسیل معدنی در این قسمت از چهارگوش ۱/۲۵۰/۰۰۰ زنجان بعید بنظر میرسد لذا قضاوت نهائی به بعد از عملیات تفصیلی و احتمالا " تفصیلی موکول میگردد .

در اینجا جادارد که از کلیه همکارانیکه به نحوی در تهیه این گزارش همکاری نموده اند ، مخصوصا " از آزمایشگاه های ژئوشیمی ، کانیهای سنگیـــــن ،

اسپکترومتری ـ اشعه X و مقاطع صیقلی و نازک و همچنین از قسمتهای کارتوگرافی تایپ و چاپخانه و غیره که تنظیم این مجموعه بدون استفاده از زحمات ایشان امکان پذیر نبوده تشکر و قدردانی گردد .

ذکر این نکته ضروری است که راهنمائی ها و محبت های جناب آقای مهندس ابوالحسن تدین اسلامی در تهیه این گزارش نقش بسیار مهمی را دارا میباشد .

فهرست مطالب :

	صفحه
مقدمه	
فصل اول ـ محل و موقعیت جغرافیائی و نحوه انجام عملیات.	۱
۱ـ۱ـ محل و موقعیت جغرافیائی	۱
۲ـ۱ـ مطالعات انجام شده قبلی	۲
۳ـ۱ـ بررسیهای انجام شده بوسیله گروه ژئوشیمی ـ کانیهای سنگین	٤
۱ـ۳ـ۱ پرسنل و امکانات	٥
فصل دوم ـ زمین شناسی	۷
فصل سوم ـ اکتشافات چکشی	۱٤
مقدمه	۱٤
۱ـ۳ـ موقعیت اندیسهای پیریت و آهن	
۱ـ۱ـ۳ـ اندیس پیریت شماره ۱	۱٥
۲ـ۱ـ۳ـ اندیس پیریت شماره ۲	۱۷
۳ـ۱ـ۳ـ اندیس پیریت شماره ۳	۱۹
٤ـ۱ـ۳ـ اندیس پیریت شماره ٤	۲۰
٥ـ۱ـ۳ـ اندیس آهن شماره ٥	۲۱

۲ـ۳ـ معدن آهک سهـــا شماره ٦ ۲٤

۳ـ۳ـ معادن گچ ناحیه خانقاه شماره ۷ ۲۵

٤ـ۳ـ اندیس نمک گنبد شماره ۸ ۲۷

فصل چهـــارم ـ بررسیهای ژئوشیمـــی ۲۸

مقدمـــه

۱ـ٤ـ نحوه مطالعـــه ۲۹

۲ـ٤ـ نمونه گیـــری ۲۹

۳ـ٤ـ آماده سازی نمونه هـا ۳۱

٤ـ٤ـ آنالیـــز ۳۲

۱ـ٤ـ٤ـ روش جذب اتمـــی ۳۲

۲ـ٤ـ٤ـ روش رنگ سنجـــی ۳۲

۵ـ٤ـ بررسیهای آمـــاری ۳٤

٦ـ٤ـ نتایج بررسیهای ژئوشیمیائی ۳۷

۱ـ٦ـ٤ـ چگونگی انتقال نتایج برروی نقشه ها ۳۷

۲ـ٦ـ٤ـ بررسی آماری نتایج بدست آمده ۳۹

۳ـ٦ـ٤ـ تعبیر و تفسیر آنومالیهای بدست آمده ٤۱

۱ـ۳ـ٦ـ٤ـ آنومالیهای مـــس ٤۲

۲ـ۳ـ۶ـ۴ـ آنومالیهای سرب ۴۵

۳ـ۳ـ۶ـ۴ـ آنومالیهای روی ۵۰

فصل پنجم ـ بررسیهای کانیهای سنگین ۵۴

مقدمه ۵۴

۱ـ۵ـ نحوه نمونه گیری ۵۶

۲ـ۵ـ آماده سازی نمونه ها ۶۰

۱ـ۲ـ۵ـ آماده سازی نمونه ها در صحرا ۶۰

۲ـ۲ـ۵ـ آماده سازی نمونه ها در آزمایشگاه مرکزی ۶۲

۳ـ۵ـ نحوه مطالعه ۶۴

۱ـ۳ـ۵ـ استفاده از بینوکولر ۶۴

۲ـ۳ـ۵ـ استفاده از روشهای کمکی ۶۵

۴ـ۵ـ مطالعات کانی شناسی ۶۷

۱ـ۴ـ۵ـ چگونگی انتقال نتایج برروی نقشه ها ۶۷

۲ـ۴ـ۵ـ بررسی آماری نتایج ۶۸

۳ـ۴ـ۵ـ بررسی کلی نتایج ۷۱

۵ـ۵ـ شرح آنومالیهای کانیهای سنگین ۷۳

۱ـ۵ـ۵ـ آنومالیهای مس ۷۳

۲ـ۵ـ۵ـ آنومالیهای سرب ۷۷

۳ـ۵ـ۵ـ آنومالیهای روی ۸۱

٤ـ۵ـ۵ـ آنومالیهای جیوه ۸۱

۵ـ۵ـ۵ـ آنومالیهای استرانسیم ۸۳

٦ـ۵ـ۵ـ آنومالیهای باریم ۸٦

۷ـ۵ـ۵ـ آهن ۹۱

۸ـ۵ـ۵ـ نتایج بقیه کانیها ۹۱

فصل ششم ـ تعبیر و تفسیر، نتیجه گیری ، پیشنهادات ۹۲

مقدمه

۱ـ٦ـ تعبیر و تفسیر ۹۲

۱ـ۱ـ٦ـ مس ۹۲

۲ـ۱ـ٦ـ سرب ۹٦

۳ـ۱ـ ٦ـ روی ۱۰۰

٤ـ۱ـ٦ـ جیوه ۱۰۲

۵ـ۱ـ٦ـ باریم ۱۰۳

٦ـ۱ـ٦ـ استرانسیم ۱۰۵

۲ـ٦ـ نتیجه ۱۰۷

۳ـ٦ـ پیشنهادات ۱۱۰

فهرست نقشه ها

I ـ نقشه نمونه گیری شیت ۱:۵۰/۰۰۰ قلتوق

II ـ " " " " " زرین آباد

III ـ " " " " " قره قوش

IV ـ " " " " " چسب

V ـ نقشه انتشار عناصر مس، سرب، روی شیت قلتوق

VI ـ " " " " " " زرین آباد

VII ـ " " " " " " قره قوش

VIII ـ " " " " " " چسب

IX ـ نقشه آنومالی ژئوشیمی شیت قلتوق

X ـ " " " " زرین آباد

XI ـ " " " " قره قوش

XII ـ " " " " چسب

XIII ـ نقشه آنومالی کانیهای سنگین شیت قلتوق

XIV ـ " " " " زرین آباد

XV ـ " " " " قره قوش

XVI ـ نقشه آنومالی کانیهای سنگین شیت چـــــب

XVII ـ نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ نتایـــــــج

فصـــــل اول ــ محل و موقعیت جغرافیائی و نحوه عملیات انجام شده

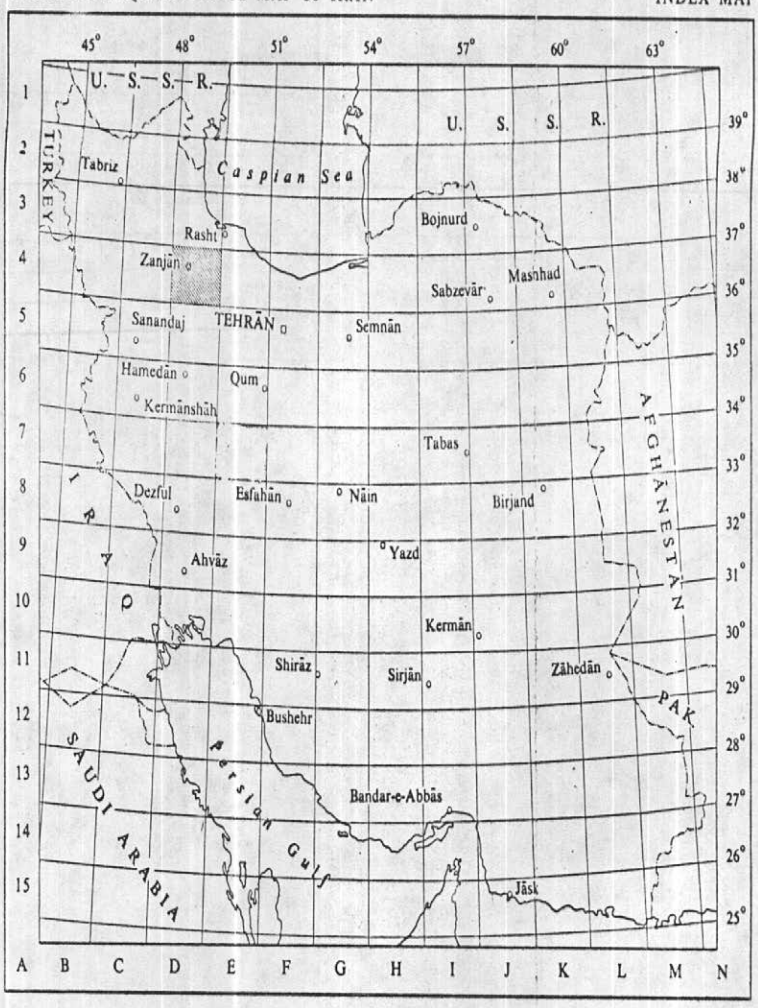
۱ــ۱ــ محل و موقعیت جغرافیـــــائـــــی

ناحیه مورد مطالعه در (قسمت جنوب غربی) چهارگوش ۱/۲۵۰/۰۰۰ زنجان که در شمال غرب ایران واقع شده , قرار دارد . این ناحیه با نام چهارگـــــوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش در میان نصف‌النهارات, (۳۰′ و ۴۸° الی ۴۸° ,) و مدارات (۳۰′ و ۳۶° الی ۳۶°) واقع است و وسعت این ناحیه در حدود ۲۵۰۰ ــ کیلومتر مربع میباشد :

رود خانه قزل اوزان از سمت جنوب ناحیه وارد و از قسمت غربی آن خارج میشود . یکی از شاخه های فرعی قزل اوزان یعنی " اوزن‌دره " در قسمتهای شمالی منطقه جریان میابد که از سمت غرب و دورتر از این ناحیه به قزل اوزان میپیوندد . شاخه فوق‌الذکر سبب حفر دره های عمیق در منطقه شده است. بخش کوچکی از کوههای سلطانیه در شمال شرق این ناحیه قرار دارد . قسمت اعظم و میانی فرورفتگـــــی کاوند ــ دو تپه در این چهارگوش قرار میگیرد . بلندیهای سعید آباد ــ کرسف بـــا روند شمال غربی ــ جنوب شرقی , بخش زیادی از این شیت را میپوشاند .

GEOLOGICAL QUADRANGLE MAP OF IRĀN

INDEX MAP



Zanjān Quadrangle map

۲-۱- مطالعات انجام شده قبلی

با اینکه در ناحیه طارم و زنجان که نزدیك به ناحیه مورد مطالعه میباشد فعالیتهای قدیم معدن کاری بچشم میخورد اما در این ناحیه از فعالیتهای معدنی قدیم و جدید کمتر نشانی دیده میشود . فعالیتهای جدید تقریبا" از سال ۱۹۶۳ و در چهارچوب اکتشافات سازمان زمین شناسی آغاز گردیده است که اکتشافات سیستماتیك چهارگوش زنجان پی گیری همین عملیات میباشد که از سال ۱۳۵۸/ آغاز گردیده است. در زیر خلاصه ای از این فعالیتها فهرست وار به اطلاع میرسد .

در سال ۱۸۸۱

Houtum schindler از بعضی نواحی مینرالیزه زنجان بازدید نموده و گزارشی تحت عنوان , " مطالبی در مورد ذخایر معدنی ایران " در سالنامه زمین‌شناسی آلمان منتشر نموده است.

در سال ۱۹۴۵ Ladam.G منابع معدنی منطقه زنجان و چند ناحیه دیگررا در ایران بازدید و گزارشی بنام منابع معدنی ایران انتشار داده است.

در سال ۱۹۶۳ Molly.E.W معادن و کانسارهای مس شمال زنجان وطارم را همراه با سایر معادن مهم منطقه بازدید نموده که گزارش مربوطه در سازمان زمین شناسی موجود است.

از سال ۱۹۶۵ تا بحال مطالعات زمین شناسی ومطالعات معدنی وارد مرحله نوینی شده است و سازمان زمین شناسی انتشاراتی بشرح زیر ارائه نموده است.

در سال ۱۹۶۵ گزارش و نقشه متالوژنی ایران (گزارش شماره ۷) ، ودرهمین سال گزارش و نقشه زمین شناسی ومعدنی کوههای سلطانیه بمقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ (گزارش شماره ۲)

در سال ۱۹۶۶ گزارش زمین شناسی مغرب طارم (شماره ۸) بمقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ ، ودر سال ۱۹۶۹ گزارش و نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰/۰۰۰ زنجان (شماره D_4) ودر همین سال گزارش کانسارهای مس در ایران (گزارش شماره ۱۳) با توجه به تمام گزارشات ذکر شده ، اطلاعات قبلی دال بر اینستکه ، علی رغم پراکندگی اندیسهای معدنی و نمونه های جالب، این ناحیه دارای پتانسیل معدنی قابل توجهی نیست ولی با توجه به نتایج حاصل از اکتشافات سیستماتیک ژئوشیمیائی وکانیهای سنگین چنین بنظر میرسد که نتیجه گیری فوق را میبایست مورد تجدید نظر قرارداد .

کتابخانه زمان زمین شناسی

۳ـ۱ـ بررسیهای انجام شده توسط گروه ژئوشیمی کانیهای سنگین

این گزارش دومین گزارش مربوط به اکتشافات سیستماتیک چهارگوش ۱:۲۵۰/۰۰۰ زنجان میباشد که در سال ۱۳۵۸/ توسط گروه ژئوشیمی کانیهای سنگین آغاز گردیده است. بخشی از عملیات صحرائی که شامل نمونه گیری ژئوشیمیائی و نمونه گیری کانیهای سنگین واکتشافات چکشی میباشد در سال ۱۳۵۸/ وبقیه آن در سال ۱۳۵۹/ انجام گرفته است.

مطالعه و بررسی نمونه ها در این فواصل صورت گرفته و نتیجه بصورت گزارش حاضر تحت عنوان اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش ارائه میگردد.

نمونه گیری ژئوشیمی ـ کانیهای سنگین در تمام طول رودخانه ها و آبریزها و با توجه به زمین شناسی ناحیه و با تراکم یك نمونه در ۲/٤ کیلومتر مربع برای نمونه ژئوشیمی و یك نمونه در ۵/۵ کیلومتر مربع برای کانی سنگین در جاهائیکه رخنمون دارد صورت گرفته است. اکتشافات چکشی برخلاف معمول در طول مقاطع معینی انجام نشده , بلکه در تمام مسیرهای نمونه گیری و با توجه به سنگهای مربوطه , آلتراسیونها وکانی سازی ها همراه با بازدید از معادن وکانسارهای قدیمی انجام گرفته است.

۱ـ۳ـ۱ـ پرسنل و امکانات

همان طورکه در گزارش قبلی (اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ زنجان) نیز آمده است، چهارگوش ۱:۲۵۰/۰۰۰ زنجان شامل ۲۴ شیت ۱:۵۰/۰۰۰ میباشد. عملیات صحرائی این ۲۴ شیت در سه مرحله وطی سالهای ۱۳۵۸/ و ۱۳۵۹ و ۱۳۶۰ انجام گرفته است که در نقشه شماتیک ضمیمه شماره ۱ این موضوع مشخص میباشد. (ضمیمه شماره ۱ در آخر همین گزارش).

چهارگوش مورد گزارش (چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش) شامل چهار شیت ۱:۵۰/۰۰۰ قلتوق ـ زرین آباد ـ قره قوش و چسب میباشد.

۲۵ درصد از عملیات صحرائی این چهارگوش یعنی شیت زرین آباد در سال ۱۳۵۸/ زیر پوشش عملیات صخرائی قرارگرفته است که در گزارش قبل جزئیات آن آمده است.

عملیات صحرائی ۷۵ درصد بقیه چهارگزش قره قوش یعنی شیتهای قلتوق ـ چسب و قره قوش در ماموریت سال ۱۳۵۹/ انجام گرفته است.

در این ماموریت جمعا" از امکانات زیر استفاده گردیده است.

زمین شناس	۱۶۵ روز
تکنسین	۲۲۰ روز
راننده	۲۲۵ روز
آشپز	۵۵ روز

در این دوره کاری ۸ شیت ۱:۵۰/۰۰۰ زیر پوشش نمونه گیری ژئوشیمیائی و کانیهای سنگین و همچنین اکتشافات چکشی قرارگرفته است که ۳۷/۵ درصد از کل عملیات فوق شامل منطقه مورد گزارش میگردد .

ریز عملیات فوق در ضمیمه شماره ۱/۱ در آخر همین گزارش آمده است.

فصل دوم - زمین شناسی

اطلاعات کمی در مورد زمین شناسی این ناحیه تا قبل از انتشار گزارشهای شماره ۲ و D_4 سازمان زمین شناسی در دست است که کمك چندانی بمقصود ، که بررسی پتانسیل معدنی ناحیه مورد مطالعه است ، نمینماید بنابراین کلیه اطلاعات زمین شناسی که ذکر آنها ضروری بنظر میرسد از این دو گزارش اخذ و بصورت ذیل تلخیص میگردد .

در منطقه مورد مطالعه که به چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش محدود است بطور کلی ، قسمتی از سه زون هم جهت با روندی شمال غربی - جنوب شرقی بشرح ذیل متمایز است.

۱- کوههای سلطانیه ۲- دشت کاوند - دو تپه ۳- بلندی های سعید آباد - کرسف

سه زون یاد شده باختصار و بشرح ذیل مورد مطالعه قرار میگیرد .

۱- کوههای سلطانیه - که بخش کوچکی از آن در شمال شرق چهارگوش واقع است ردیفهای چینه نگاری را کامل نداشته و میتوان تشکیلات قابل ذکر آنرا از قدیم به جدید به شرح زیر خلاصه نمود :

تشکیلات میلا : این تشکیلات در کوههای سلطانیه در سه قسمت به شرح زیر تقسیم میشود .

قسمت زیرین : شامل دولومیت ضخیم لایه با رنگ آبی خاکستری تیره با لایه های

درون گیر شده کوارتزیت مارنهای دولومیتی زرد تا صورتی است.

قسمت میانی : از تناوب دولومیتهای نازك لایه برنگ خاکستری تیره وآهکهای متراکم تیره رنگ تشکیل شده است.

قسمت فوقانی : از آهکهای نودولار متراکم با رنگ سبز ، قرمز و زرد تشکیل میشود .

سن این تشکیلات اواسط تا اواخر کامبرین است.

تشکیلات دورود — این تشکیلات در کوههای سلطانیه با ناهماهنگی موازی برروی تشکیلات میلا قرار میگیرند و شامل کوارتزیت ماسه سنگ و شیل ارغوانی و الوان — میباشد سن این تشکیلات پرمین پائین ذکر گردیده است.

تشکیلات روته : شامل آهکهای خاکستری تیره با رنگ هواخوردگی قرمزسیاه بشکل لایه بندی است. مرز پائین شان با تشکیلات دورود هماهنگ و برروی شان تشکیلات شمشك قرارمیگیرند سن این تشکیلات اواخر پرمین است.

تشکیلات شمشك : شامل شیلهای رس‌دار تیره و شیلهای آهك دار سیاهرنگ و ماسه سنگهای خاکستری سبز است در این ناحیه تشکیلات مزبور توسط دایکهای نفوذی — چندی قطع میشود که بعداً" به شرح آنها مبادرت خواهد شد .

از روی آثار گیاهی موجود سن تشکیلات شمشك اواخر تریاسیك تا ژوراسیك میانی Latetriassic-Middle-Jurrassic گزارش گردیده است .

تشکیلات لار : در کوههای سلطانیه تشکیلات لار شامل آهکهائی بالایه بندی — ضخیم و متراکم و برنگ خاکستری روشن میباشد که برروی تشکیلات شمشك قرار دارند .

رخنمونهائی از این تشکیلات در قسمت شمال شرقی ناحیه دیده میشود سن این تشکیلات با توجه به فسیلهای شناخته شده اواخر ژوراسیك تعیین شده است.

جوانترین سنگهای این قسمت متعلق به تشکیلات فجن و تشکیلات کرج میباشد که بصورت رخنمونهای کوچکی در منتها الیه شمال شرقی ناحیه تظاهر میکند.

۲- فرورفتگی Depression کاوند - دو تپه

این فرورفتگی که قسمت میانی و اعظم آن در این چهارگوش واقع میشوند یك دشت همگن پوشیده از شن (gravel) است که در قسمت شمال غربی توسط شعبات فرعی در اوزن دره قطع میشود این امر سبب ظاهر شدن لایه های قرمز چین نخورده پلیو - پلیستوسن میشود. بعلاوه در این دشت در اطراف دهکده (جنوب شرقی) خاتون کندی رسوبات آب شیرین نیز دیده میشود.

این فرورفتگی از سمت شمال شرق به کوههای سلطانیه و از طرف جنوب غربی به لایه های نئوژن محدود میگردد که لایه های اخیر با شیب ملایم به زیر آن دشت میروند. قاعدتا" این فرورفتگی بایستی بوسیله ی تشکیلات کرتاسه و سنگهای دوران سوم پر میشد ولی ساختمان داخلی این فرورفتگی هنوز ناشناخته باقی مانده است.

۳- بلندیهای سعید آباد - کرسف

این بلندیها قسمت اعظم شیت مورد مطالعه را پوشانده و همانطور که قبلا"- ذکر گردید روندی شمال غربی - جنوب شرقی دارند. قدیمیترین سنگهائی که

در این ناحیه مشاهده میگردد متعلق به کرتاسه است. این سنگها پراکندگی شان به شکل چند هسته ی آنتی کلینال بوده که به شدت گسل خوردگی دارند . اصلی ترین سنگها , شیلهای برنگ سبز و خاکستری تیره هستند , وآهکهای خاکستری نقش فرعی تری دارند . غالبا" شیلها کمی متامورف شده هستند وآهکهای مرمری هم در بعضی محلها دیده شده است. شیل و سنگ آهکها در پاره ای نقاط توسط دایک ها و توده های سیل مانند قطع میشوند. جنس این سنگها ولکانیکی آندزیت ـ پرفیریت است که از پیروکسن و هورنبلند غنی میباشند . بعلت گسل خوردگی , ضخامتشان کاملا" معلوم نیست ولی حداکثر ضخامتی که در بعضی نقاط میتوان برای سنگهای کرتاسه در نظر گرفت حدود ۶۰۰ متر است فسیل فقط در برخی جاها دیده میشود واز روی فسیلهای بدست آمده سن این شیلها وآهکها را از بالای کرتاسه پائین تا پائین کرتاسه بالائی گزارش کرده اند .

در بلندیهای سعید آباد ـ کرسف در بیشتر محلها کنتاکت سنگهای مابین کرتاسه وآئوسن , توسط گسل خوردگی تخریب شده است. و در برخی موارد تشکیلات توفی ائوسن مستقیما" وبا هماهنگی برروی شیلها وآهکهای کرتاسه قرار میگیرد . ولی تشکیلات زیارت و فجن با ضخامتی بسیار کم وگسترش بسیار محدود نیز در چند نقطه یافت شده است. بهر حال بهترین مقطع پالئوژن در ارکبین (Erkebin) مطالعه شده (حاجیان ۱۹۶۸ که

اساسا " شامل کنگلومرا , آهک نومولیتی , توف , توف شیلی , شیلی آهکی و ماسه سنگ است. توف های سبزیکه در قسمت میانی مقطع دیده میشود بدون شك منطبق بر تشکیلات کرج بوده اما ضخامتشان بشدت کاهش داشته و سهم کمتری را در ردیف چینه نگاری ائوسن که غالبا " رسوبات دریائی هستند اشغال مینماید . تشکیلات دریای قم به سن اواخر اولیگوسن تا اوایل میوسن Late Oligacene-Early - Miocene در بلندیهای سفید آباد کرسف بخوبی گسترش داشته و سنگهای این تشکیلات عبارت از آهکهای سفید زرد و صورتی روشن میباشد . آهکهای قم برروی کنگلومرای قرمز الیگوسن قرار میگیرند که مرز بالائی آنها بتدریج مبدل به تشکیلات قرمز بالائی میشوند . که لایه های تدریجی اساسا " شامل مارنهای سبزگچی دار و ماسه سنگ است.

لایه های قرمز بالائی (Upper red Formation) خود به دو واحد M_1 (در پائین) و M_2 (در بالا) تقسیم میشوند . واحد M_1 متشکل است از لایه های نرم مارنی برنگهای سبز , سفید , ارغوانی , بنفش, قهوه ای که با تناوبی از لایه های سخت تر سیلتستون (Siltstone) و ماسه سنگ همراه میباشند . مارنها حاوی ذرات پراکنده گچ و نمك بوده و در بعضی نقاط گچ بصورت توده ای و نیز رگه هائی ظاهر میشود که گاهی جنبه اقتصادی دارند که در بخش مربوطه به شرح بیشتر مبادرت خواهد شد .

واحد بالائی یعنی M_2 مرکب از شیلهای ماسه ائی , مارنی و رسی برنگ قرمز

با لایه های درون گیر شده ماسه سنگی است.

تشکیلات قرمز بالائی در حدود ۲۵۰۰ متر ضخامت دارند سن این تشکیلات میوسن گزارش شده است.

تشکیلات قرمز بالائی با ناهماهنگی در بیشتر محلها توسط لایه های قرمز پوشیده میشود که بسیار شبیه به خود این تشکیلات است ولی وجود ناهماهنگی وعدم چین خوردگی سبب تفکیك این دو از هم میشود.

لایه های قرمز شامل رسهای سیلیسی گچ دار زرد ـ قهوه ای، صورتی و مارنها بالایه های درون گیر شده ماسه ائی و ریگی و نیز چند لایه مارن سیلیسی حاوی استراکود میباشد ضخامت این لایه ها حداکثر تا ۲۰۰ متر بوده و سن شان ـــ پلیو ـ پلیستوسن (Plio-Pleistocene) است.

ضمنا" قسمت اعظم دشت کاوند ـ دو تپه توسط لایه های قرمز پوشیده میشود ـ که شرح آن قبلا" داده شده است. و بالاخره مخروط های افکنه که از دامنه کوهها تا دشت ادامه مییابد و بیشترین توسعه را در دشت کاوند ـ دو تپه دارا میباشد که مواد تشکیل دهنده آنها تقریبا" از قدیمترین تشکیلات دوران چهارم ـ منشاء میگیرند که قابل مقایسه با قدیمیترین تراس رود خانه ها است.

سنگهای آذرین :

در منطقه مورد مطالعه سنگهای آذرین نفوذی و خروجی هردو ظاهر میشوند که بیشترین توسعه سنگهای آذرین درونی در مرکز و شمال غرب بوده و جنسشان

اکثرا " گابرو ـ دیوریت ، پرفیریت یا دیوریت پرفیریتیک است که بیشتر بصورت توده های نسبتا " بزرگ یا آپوفیرو گاهی بصورت دایك رخنمون دارند .

سنگهای خروجی دیده شده هم غالبا " به شکل دایك بوده و کمتر بصورت توده های بزرگتر آشکار هستند که اینها قابل مقایسه با فاز ولکانیکی آنرسن میباشند جنس اینها بیشتر آندزیت است. بعلت این که سنگهای آذرین فوق تشکیلات مختلف زمین شناسی را قطع میکند سن نسبی محدودتری نمیتوان برایشان در نظر گرفت فقط میتوان به سن قبل از نئوژن اکتفا نمود .

فصل سوم اکتشافات چکشی

مقدمه :

در ناحیه مورد مطالعه قبل از این بررسی نه تنها مطالعات معدنی جدی انجام نشده بلکه بررسیهای اکتشافی پراکنده و سنتی نیز کاملا" محدود بوده است , در نشریه آمار معادن ایران یک معدن آهک و چند معدن گچ (معدن ایچ) در اطراف دهکده خانقاه گزارش گردیده است در گزارش شماره D_4 سازمان زمین شناسی از وجود اندیس نمکی در غرب دهکده گنبد ذکری بمیان آمده است.

با توجه به بررسیهای اخیر بایستی اذعان نمود عدم فعالیتهای معدنی در رابطه با ضعف پتانسیل معدنی میباشد . جز پیریت و آهن هیچ نوع کانی فلزی دیگری که با چشم غیر مسلح قابل تشخیص باشد ملاحظه نشد از آنجائیکه غالبا" با پیریت کانیهای مفید همراه است این اندیسها مورد مطالعه و نمونه گیری واقع شد که در بعضی از نمونه ها عناصر و کانیهای مفید مشخص شده است.

همچنین آلتراسیونها مورد بررسی واقع شده و در صفحات بعد تنها بذکر مواردیکه نسبتا" مثبت بوده است اشاره میشود . به اندیسهای غیر فلزی که به اکتشاف ویژه نیازمند است برخورد نداشته ایم . سنگهائیکه بعنوان مصالح ساختمانی مورد استفاده قرارمیگیرند در این ناحیه فراوانند . اما سنگهای مرغوبی که محل آن به خارج از ناحیه مقرون بصرفه باشد نادر است.

۱ـ۱ـ۳ـ اندیس پیریت شماره ۱

محل و موقعیت : این اندیس در طول جغرافیائی ۲۸/۵ ´ و ۴۸ ° و عرض ۲۷ ´ و ۳۶ ° و در ۳۰۰ متری شمال دهکده آغل بیگ پائین واقع شده و بهترین راه دسترسی از طریق زنجان به ده سهله و سپس به آغل بیگ پائین استکه در حدود ۳۰ ـــ کیلومتر از زنجان فاصله دارد .

یکسری آهك و شیلهای ژوراسیك در این ناحیه وجود دارد که توسط یك توده آذرین خروجی شامل ولکانیکهای اسید تا متوسط قطع میشود . سنگهای ژوراسیك در آن محل متامرف شده و توده تزریق شده کم و بیش هم آلتره گردیده است.

کانی سازی ظاهرا " در این ناحیه به پیریت محدود است بنابراین برای شناسائی بیشتر از آنچه که با چشم غیر مسلح قابل تمیز نبود مبادرت به گرفتن تعدادی ـ نمونه در طول ۵۰ متر از لایه های مختلف گردید و همانطوریکه انتظار میرفت پس از آزمایش ژئوشیمی و اسپکترومتری نمونه ها , اطلاعات افزون تری از قبل بدست آمد . نتایج کسب شده نشان میدهد که در این ناحیه علاوه بر پیریت آثاری از مس ـــ سرب ـــ روی ـــ نقره ـــ لیتیم و قلع وجود دارد . در زیر با ذکر شماره نمونه ارقام حاصله ژئوشیمی و اسپکترومتری قید شده است.

	Cu	Pb	Zn	MO
S-106	248	18	22	2
S-111	60	90	93	2
S-120	28	72	225	2

" مقادیر فوق برحسب گرم در تن است "

همانطور ملاحظه میشود مقدار مس در دو نمونه اول و دوم سرب در دو نمونه اول و دوم سرب در دو نمونه دوم و سوم روی در نمونه سوم بیش از حد زمینه است و مقدار مولیبدن عادی تلقی میشود .

	Zn	Pb	Ag	Sn	Li
S-106	2	-	-	-	-
S-108	2	-	-	-	-
S-111	2	2	2	-	1
S-112	2	2	2	-	1
S-113	-	-	-	-	1
S-114	-	2	-	2	1
S-115	2	2	-	2	1
S-116	-	-	2	-	1
S-117	-	-	2	2	1
S-118	-	-	2	-	1
S-119	2	-	-	-	-
S-120	2	2	-	-	-

" ارقام بالا شدت و ضعف Spectrallines را نشان میدهد "

با این که نقره در این آنالیزها مشخص شده ولی بعلت استفاده از کاتد نقره ای نمیتوان به نتیجه نقره تکیه نمود .

(بازدید کننده ف ـ سجادی)

۲-۱-۳- اندیس پیریت شماره ۲

این اندیس در طول جغرافیائی ´۲۶ °۴۸ و عرض ´۲۸ °۳۶ و در ۲۰۰ متری شمال دهکده باغ کندی واقع است راه دست یابی به این اندیس، راه زنجان- بیجار بوده که از ۲۵ کیلومتری جاده مزبور راه فرعی قارخودلو و باغ کندی جدا میشود که فاصله جاده اصلی تا دهکده باغ کندی در حدود ۹ کیلومتری است.

در اطراف دهکده باغ کندی سری ژوراسیک رخنمون داشته که کانی سازی هیدروترمال در این قسمت عمل نموده و بخشی از سنگهای ژوراسیک در اثر تاثیر این آبها کاملا" سیلیسی شده اند.

در روی زمین آنچه که با چشم غیر مسلح دیده میشود عبارت از کانی سازی پیریت در سنگهای سیلیسی شده است. برای شناخت عناصر و کانیهای همراه با پیریت دو نمونه جهت آزمایش ژئوشیمی و اسپکترومتری با شماره S-127، S-126 و همچنین دو نمونه از سنگهای سیلیسی شده پیریت دار تحت شماره های 127-A،126-A برای تغلیظ مصنوعی و تشخیص کانی های سنگین (Heavy Minerals) برداشت گردیده که نتایج آزمایشهای انجام شده بشرح زیر است:

	Cu	Pb	Zn	Mo
S-126	55	18	14	2
S-127	700	18	31	2

" ارقام بالا برحسب گرم در تن است:

همانطوریکه ملاحظه میشود در دو نمونه فوق فقط مقدار مس از حد زمینه بیشتر است و سه عنصر دیگر (Pb-Zn-Mo) مقدارشان عادی محسوب میگردد .

	Cu	Mo	Pb
S-126	-	2	2
S-127	3	2	2

ارقام فوق موید شدت و ضعف خطوط اسپکترومتری میباشد .

	Bornite	Covellite	Malachite	Pyrite
126-A	Pts	Pts	Pts	TA
127-A	Bornite	Brochontite	Pyrite	Pyriteoxidized
	Pts	Pts	A	d

Pts= (Isolated Point) $d \leqslant 1\%$ A= 60%-90% $TA \geqslant 90\%$

با وجودیکه طلا برمبنای مطالعه کانیهای سنگین مشخص نشده ولی از نتایج بالا چنین برمیآید که کانی سازی منحصر به پیریت نبوده و توسط دیگر کانیها همراهی میشود که نتیجه گیری را با توجه به نتایج ژئوشیمی کانی های سنگین ناحیه , موکول به فصل مربوطه مینمائیم .

(بازدید ـ توسط ف ـ سجادی)

۳-۱-۳- اندیس پیریت شماره ۳

این اندیس در طول جغرافیائی ۴۸°۲۵ و عرض ۲۷/۵ و ۳۶° و در ۲ کیلومتری- باغ کندی واقع است راه دسترسی به محل فوق جاده باغ کندی - اینچه میباشد. مسیری که از زنجان به روستای باغ کندی میرسد در شرح اندیس شماره ۲ ذکر شده است.

در این ناحیه آهکهای ژوراسیک رخنمون داشته که در مجاورتشان سنگهای ولکانیکی از جنس آندزیت و داسیت دیده میشود. در این محل کانی سازی مشخص مشاهده نمیشود ولی بعلت این که سنگهای ولکانیکی تا حدی آلتره شده هستند و آثاری از اپیدوت و بمقدار خیلی کم پیریت هم وجود دارد، نمونه گیری از سنگهای ولکانیکی و آهکهای ژوراسیک انجام پذیرفت. قسمتی از نمونه هائی که مورد آزمایش ژئوشیمی قرارگرفت برای سنگهای ولکانیکی نتیجه ئی منفی بهمراه داشت. ولی در یکی از نمونه های سنگ آهک ها، مقدار مس بیش از حد زمینه گزارش شده است. نمونه سنگهای ولکانیکی که آزمایش اسپکتروسکوپی بر روی پیشان انجام شد آثاری از روی، تنگستن، سرب و باریم را محرز کرد.

در جدال زیر نتایج حاصله اسپکتروسکوپی ذکر شده است.

	Ba	Pb	W	Zn
S-129	-	2	2	-
S-130	-	2	-	2
S-131	3	2	2	-

" اعداد فوق نشانگر شدت و ضعف خطوط اسپکتروسکوپی است"

(بازدید کننده - ف - سجادی)

۴-۱-۳- اندیس شماره ۴

این اندیس در طول جغرافیائی ۲۵' و ۴۸° و عرض ۲۹' و ۳۶° و در ۱٫۵ کیلومتری شمال شرق ده قارخود لو قرار دارد. برای رسیدن به اندیس فوق از ۲۵ کیلومتری جاده زنجان - بیجار جاده فرعی قارخود لو جدا میشود که مسافتش کمتر از ۵ کیلومتر است و برای ادامه راه میتوان از جاده شمالی ده استفاده نمود. در این محل آهکهای تیره رنگ و ماسه سنگی رخنمون دارد که توسط یك آپوفیز نفوذی قطع شده اند جنس این آپوفیز دیوریتی است که نفوذش سبب دگرسان شدن سنگهای اطراف شده و با ایجاد اسکارن در آهکها همراه است. ضمنا" در یکی از نمونه های همین اسکارن، گارنت گزارش شده است. تنها کانی فلزی تشخیص داده شده در روی زمین پیریت بود، بنابراین برای بررسی بیشتر نمونه گیری انجام گرفت. از نمونه های برداشت شده که تحت آزمایش ژئوشیمی قرار گرفته در فقط دو نمونه مقدار سرب و روی بیش از حد زمینه بود که در زیر نتایج بدست آمده، ذکر شده است.

	Cu	Pb	Zn	Mo
S-135	43	68	111	2
S-137	27	100	50	2

" اعداد بالا برحسب گرم در تن بیان شده. "

ولی بوسیله اسپکترومتری کیفی برروی نمونه ها علاوه بر تائید کانی سازی سرب و روی عناصر دیگری نظیر باریم، لیتیم و نقره گزارش گردیده که در نتیجه نقره

بعلت استفاده از کاتد نقره ائی در اسپکترومترنمیتوان زیاد تکیه نمود • خطـــوط اسپکترومتری در زیر قید شده , موید شدت و ضعـــف میباشد •

	Pb	Zn	Ba	Li	Ag
S-135	2	2	-	-	-
S-136	2	-	3	-	-
S-137	2	2	-	-	-
S-139	-	-	-	1	2

۵ـ۱ـ۳ـ اندیس آهن شماره ۵

محل این اندیس در طول جغرافیائی ۴۸°و۲۴′ و عرض ۳۶° و ۲۷′ و در ۵۰۰متری جنوب غربی دهکده اینچه واقع است• که از طریق جاده زنجان ـ بیجار ابتـدا به قارخودلو (شرح کامل در اندیش شماره ٤) و سپس با طی کمی بیش از ۳کیلومتر به ده اینچه رسیده که میتوان به اندیس مذکور دسترسی داشت• در اطراف ده اند
اینچه سنگهای آهکی رخنمون دارند که در بعضی مواقع کریستالیزه و مرمری شـده علاوه براین که آثاری از آهن در آهکها مشهود میباشد رگه های سیلیسی نیز آنها را قطع مینمایند • یك آپوفیز از جنس میکرودیوریت درمیان آهکها نفوذ کرده است که احتمالا" سبب کانی سازی و دگرسانی آهکها در این محل شده است• ضمنـــا" مقداری سنگ خروجی ریولیتی تا داسیت در زیر آهکها مشاهده شده است• ـ آنچه که از مشاهدات در روی زمین و نتایجی که بعدا" از آزمایش نمونه ها کسب

گردید میتوان گفت که کانی سازی فقط در آهکها اعمال شده است, برای این منظور به تناسب تغییرات لیتولوژی (البته در دامنه بسیار محدود) مبادرت به نمونه گیری شد که تمامی نمونه ها جداقل تحت بررسی ژئوشیمی و اسپکترومتری قرار گرفت که نتایج مثبت حاصله با ذکر شماره در زیر قید شده است.

	Cu	Pb	Zn	Mo
S-140	312	18	23	2
S-145	823	25	6000	2
S-146	4888	216	3453	2

" مقادیر برحسب گرم در تن میباشد "

	Ag	Sn	B	Ba	Zn	Bi	Cu	Ge	Li	Mo	Pb
S-140	-	2	-	-	2	1	3	-	-	2	2
S-142	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-
S-144	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-
S-145	2	2	3	-	3	-	3	1	-	2	-
S-146	-	-	2	-	3	1	3	1	-	-	2

" اعداد فوق شدت و ضعف خطوط اسپکترومتری است "

چنانچه مشاهده میشود, در نتایج ژئوشیمی ذکر شده در بالا مس در هرسه نمونه و روی در دو نمونه S-145 و S-146 و سرب فقط در نمونه S-146 آنومالی نشان میدهد . با وجود اینکه مولیبدن در نمونه ژئوشیمی عادی گزارش شده

است ولی آزمایش آسپکترومتری برروی همان نمونه ها (S-140, S-146) خبر از غیر عادی بودن مولیبدن دارد ولی بعلت دقت خاصی که روش ژئوشیمی برروی مولیبدن دارد در این مورد میتوان بیشتر به روش ژئوشیمی اتکا نمود تا اسپکترومتری .

به غیر از چهار عنصر اندازه گیری شده در ژئوشیمی (مس - سرب - روی - مولیبدن) ، عناصر بیشتری از قبیل نقره ، بر ، باریم ، بیسموت ، ژرمانیم ، لیتیم و قلع بوسیله اسپکترومتر اندازه گیری شده است .

گرچه اندیس فوق از نظر وسعت ظاهرا " کوچك است ولی از نظر تنوع عناصر مفید ، میتواند مهم تلقی شود که نتیجه گیری نهائی با دخالت فاکتورهای دیگر در فصل مربوطه ارائه خواهد شد .

(بازدید کننده ف - سجادی)

۲-۳- معدن آهک سها شماره ۶

این معدن در طول جغرافیائی ۴۱′ و ۴۸° و عرض ۱۹′/۵ و ۳۶° و ۱/۷ کیلومتری جنوب غربی دهکده سها واقع میباشد برای دستیابی به این معدن میتوان از طریق زرین آباد (۳۵ کیلومتری جاده زنجان - بیجار) به ده جوقین و سپس به دهکده سها رسید که فاصله زرین آباد - سها در حدود ۱۶ کیلومتر است.

در غرب و جنوب غربی ده سها سنگهای توفی ائوسن رخنمون داشته که برروی آهکهای قم قرار دارند این آهکها رنگشان روشن بوده که با فرسایش پوست پیازی همراه هستند. برروی این آهکها کارهای استخراجی چندی صورت گرفته است بوجود یک سینه کار و یک ساختمان متروکه در نزدیکی معدن نشانه ائی از فعالیت این معدن در گذشته است. بعلت تعطیل بودن معدن اطلاعات زیادتری بدست نیامد فقط بنا به گفته اهالی محل این معدن در سال ۱۳۵۷ شروع بکار نموده که پس از یک یکسال استخراج بعللی که هنوز برای ما روشن نیست متوقف مانده است.

(بازدید کننده - ف - سجادی)

۳ـ۳ـ معادن گچ ناحیه خانقاه شماره ۷

در کیلومتر ۴۵ جاده زنجان ـ بیجار و در ۳ کیلومتری غرب دهکده خانقاه چند کارگاه استخراج در حال کار و تعطیل وجود دارد . این کارگاه ها وضعیت کم و بیش مشابهی دارد که تنها بشرح معدنی که در جنوبی ترین قسمت واقع بوده مبادرت میشود :

این معدن (معدن گچ مقدم) در طول جغرافیائی ۱۲´ و ۴۸° و عرض ۲۲´/۵ و ۳۶° و در سمت جنوبی جاده واقع است که برای رسیدن به بقیه معادن از جاده ائی که از نزدیکی شان میگذرد میتوان استفاده نمود .

در این ناحیه در کنار یکی از شاخه های اوزن دره بروی آهکهای قم قسمت پائینی تشکیلات قرمز بالائی قرار دارند که بیرون زدگیهائی از سنگهای تبخیری در تشکیلات اخیر دیده میشود که اساسا" شامل ژیپس است این ژیپسها ظاهرا" بصورت چند عدسی مجزا از هم دیده میشوند که ارتباط جانبی آنها بعلت پوشیدگی مشخص نیست و به تعداد عدسی های دارای رخنمون معدن گچ بوجود آمده است.

اولین معدن این ناحیه در حدود ۳۰ سال پیش شروع به استخراج نموده که بنام گچ ایچ معروف است با وجود این که معدن مذکور با دهکده ایچ بیش از ۷ کیلومتر فاصله دارد , ولی دلیل این نامگذاری برای ما معلوم نیست بهر حال ـ این معدن ظاهرا" بعلت اتمام ذخیره در سال ۱۳۵۹ تعطیل گردیده است.

معادن در حال کار که تعدادشان به پنج میرسد وجوه مشترك زیادی دارند بدین ترتیب که عمر استخراج هیچکدامشان بیش از ۲۵ سال نبوده و طول عدسیها بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ متر و ضخامتی بین ۳۰ ـ ۱۰ متر دارند . این معادن بشکل روباز و بیشتر با نیروی کارگر فعالیت میکنند وکمتر از ماشین برای کارهای استخراجی استفاده میشود . اینها اغلب بطور غیر اصولی استخراج میشوند . مثلا" در یکی از همین معادن که بنام حاج محمد نسیمی ثبت شده است سینه کاری که در سمت شمال شرقی واقع است بعلت استخراج غلط غیر قابل استفاده گردیده است.

بطور کلی میزان بهره برداری در این معادن متفاوت بوده و بین حداقل ۱۰ و حداکثر ۲۰ تن در روز استخراج دارند . کوره های پخت گچ غالبا" در جوار معدن قرار داشته که پس از پخت اولیه برای آسیاب کردن و بسته بندی و عرضه به بازار و به زنجان ارسال میگردد .

(بازدید کننده ـ زنگیخانی ـ مباشـــــر)

٤-۳-اندیس نمک گنبد شماره ۸

این اندیس در طول جغرافیائی ۴۳′ و ۴۸° و عرض ۹′ و ۳۶° و در ۵۰۰ متری غرب دهکده گنبد واقع است.

همانطوریکه قبلا" در قسمت زمین شناسی ملاحظه شد و طبق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ چهارگوش زنجان تشکیلات قرمز بالائی و در بلندیهای سعیدآباد - کرسف از گسترش بسیار خوبی برخوردار هستند و در قسمت پائینی این تشکیلات در بین مارنها ذرات گچ و نمک دیده میشود که در بعضی مواقع تجمع حاصل شده و بصورت رگه و توده تظاهر میکنند. ولی در مورد نمک کمتر به ذخیره کافی برخورد میکنیم و در مورد اندیس فوق هم کار جدی صورت نگرفته - و شاید علت مقرون بصرفه نبودن استخراج باشد.

فصل چهـارم ـ بررسیهای ژئو شیمیائـــی

مقـــدمـــه ـ منطقه مورد مطالعه به مساحت تقریبی ۲۵۰۰/ کیلومتـر مربع و شامل چهار شیت ۱:۵۰/۰۰۰/ زرین آباد ـ قلتوق ـ قره قوش و چســب میباشد .

چهار شیت فوق تشکیل شیت ۱:۱۰۰/۰۰۰/ قره قوش را میدهد که بین ۳۶ تا ۳۶٫۵ درجه عرض جغرافیائی و ۴۸ تا ۴۸٫۵ درجه طول جغرافیائـــی قرار دارد . در منطقه مورد گزارش کلا" ۶۰۹ نمونه ژئو شیمی برداشت گردیـــده است که تعداد نمونه های هر شیت بشرح زیر میباشد :

ـ شیت قلتوق	۱۲۱ عدد نمونه
ـ " قره قوش	۲۶۸ " "
ـ " زرین آباد	۱۳۵ " "
ـ " چسب	۸۵ " ".

همانگونه که ملاحظه میشود تراکم نمونه گیری در محل سطح ناحیه مورد ـ مطالعه یك نمونه در ۴٫۱ کیلومترمربع میباشد . ولی تراکم در قسمتهای دارای ـ رخنمون بیشتر و یك نمونه در حدود ۲٫۴ کیلومتر مربع میباشد . اساس و علت ایـن گونه نمونه گیریها در گزارش اکتشافات سیستماتیك چهارگوش زنجان گـــــروه تحقیقات ژئو شیمی ـ کانیهای سنگین ـ ۱۳۶۰) شرح داده شده است .

۱-٤- نحوه مطالعه

منظور از بررسی ژئوشیمیائی در این ناحیه مشخص نمودن انتشار ثانوی عناصر مورد اندازه گیری میباشد که با توجه به بررسیهای کانیهای سنگین واکتشافات چکشی که همزمان صورت گرفته و با توجه به اطلاعات زمین شناسی و معدن شناسی قبلی ، شمای نسبتا" مناسب و به حقیقت نزدیکی از پتانسیل معدنی ناحیه ترسیم گردد . رسوبات رودخانه ای مناسبترین ماده جهت نمونه گیری و بستر رودخانه ها و آبریزها بهترین محل نمونه گیری میباشد .

تراکم نمونه گیری در نواحی که سنگها بیرون زدگی دارند بیشتر است . بخصوص سنگهائیکه احتمال وقوع کانی سازی در آنها بیشتر است نظیر:

سنگهای آذرین درونی و بیرونی و افقهای آلتره و معادن و اطراف کانسارهای شناخته شده . حتی المقدور سعی شده است از آلودگی های طبیعی و مصنوعی که موجب گمراهی در تعبیر و تفسیر میگردد ، احتراز شود .

۲-٤- نمونه گیری

در مورد نحوه نمونه گیری در گزارش قبل (اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ زنجان) (تدین - زکیخانی - مباشر - ۱۳٦۰) در حد لزوم توضیح داده شده است لذا از شرح مجدد آن صرفه نظر میگردد و در اینجا فقط به ذکر پاره ای از نکات اکتفا میشود .

ـ نمونه گیری در چهارشیت ۱:۵۰/۰۰۰ مورد گزارش در دو مرحله صورت گرفته است. باین معنی که عملیات نمونه گیری در شیت زرین آباد در برنامه عملیات صحرائی ۱۳۵۸ باتمام رسیده است و اکتشافات صحرائی همراه با نمونه گیری در سه شیت دیگر یعنی شیتهای ـ قلتوق ـ قره قوش و چسب در تابستان ۱۳۵۹ انجام گرفته است.

ـ علی رغم توپوگرافی مساعد ناحیه مورد مطالعه راههای ارتباطی در این منطقه از کیفیت و نامساعدی برخوردار است. زیرا راه های ارتباطی بین روستاها بسیار کم و پاره ای موارد موضعی احداث گردیده و در ارتباط با راههای سایر روستاها نمیباشد و همین راهها هم از کیفیت بسیار پائین برخوردار میباشد وخیلی از دهات هم اساسا" فاقد هرگونه راه ماشین رو بودند وتنها وسیله دسترسی به آنها استفاده از اسب و قاطر و غیره بود.

ـ در تمام مسیرهای نمونه گیری جهت ژئوشیمی وکانیهای سنگین ازمعادن فعال ومتروکه، کانسارهای اندیسهای معدنی و نواحی آلتره ..... ـ بازدید بعمل آمد و جهت بررسیهای لازم تعدادی نمونه جهت مطالعه بوسیله مقاطع صیقلی و اشعه مجهول و تجزیه کامل شیمیائی و اسپکترومتری و مقاطع نازک و تخلیظ مصنوعی گرفته شد که نتایج حاصله در قسمت مربوطه شرح داده شد.

ـ نمونه گیری سیستماتیک جهت ژئوشیمی وکانیهای سنگین در شبکه آبراهه ها وآبریزهائی (اعم از آبدار و یا خشک) که حداکثر از میان تشکیلات میوسن فوقانی عبور میکند بطور کامل صورت گرفته است. ولی نمونه گیری در

تشکیلات پلیوسن با تراکم کمتر انجام شده است و از این حد به بالا (Quaterner) از نمونه گیری خودداری گردیده است. باین ترتیب مشخص میشود که مقدار کار انجام شده در روی زمین منحصر به تعداد نمونه گرفته شده نمیباشد و تعداد زیادی نقاط هستند که زمین شناس و یا تکنسین با تجربه جهت نمونه گیری بآن محل مراجعه نموده ولی بعلت فراهم نبودن شرایط کافی از گرفتن نمونه صرفه نظر گردیده است. این موضوع بخوبی برروی نقشه های پیشرفت مشخص میباشد.

نتایج کلی نمونه گیری درروی نقشه های I تا IV نشان داده شده است.

۳ـ٤ـ آماده سازی نمونه ها

آماده سازی نمونه ها در دو مرحله انجام میشود. مرحله نخست هنگام نمونه گیری است که شامل الك کردن نمونه ها بوسیله الك آلومینیومی در محل و قبل از شماره گذاری و بسته بندی کردن در کیسه های پلاستیکی مخصوص صورت میگیرد و مرحله دوم که در کمپ اصلی انجام میشود. در این مرحله نمونه های مرطوب در شرائط جوی خشك گردیده و از الك ۸۰ مش عبور داده میشود و در تپوپ ضمن رعایت شماره جمع آوری میگردد. کار آماده سازی نمونه ها در صحرا در این مرحله تمام میشود و دنباله عملیات در آزمایشگاه مرکزی ادامه مییابد.

٤ـ٤ـ آنـالیـــــز

آنالیز نمونه ها مرحله بعد از آماده سازی است که در آزمایشگاه مرکزی - صورت میگیرد . نمونه های منطقه مورد گزارش برای سه عنصر مس- سرب و روی بـــا روش جذب اتمی مورد اندازه گیری قرار گرفته است. پاره ای موارد در صورت لـــزوم جهت اندازه گیری عناصر دیگر از روش رنگ سنجی نیز استفاده میگردد .

١ـ٤ـ٤ـ روش جذب اتمـــــی

چگونگی استفاده از این روش و مکانیسم آن در گزارش قبل (اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱۰۰/۰۰۰ : ۱ زنجان) شرح داده شده است و در اینجا فقط به ذکر این نکته اکتفا میگردد که نمونه های منطقه مورد گزارش نیز با روش جذب اتمی برای سه عنصر مس- سرب و روی اندازه گیری گردیده است. مسلم است که اندازه گیری فقط برای سه عنصر کافی نمیباشد ولی امید است که در آینده نزدیـــک آزمایشگاه ژئوشیمی موفق گردد که عناصر بیشتری را با این روش اندازه گیری نماید .

٢ـ٤ـ٤ـ روش رنگ سنجـــــی

این متد نیز یک راه اندازه گیری عناصر را اندازه گیری های ژئوشیمیائی است. (مثلا" مولیبدن) در این روش مقداری از نمونه بعد از زدوبواضافه نمودن معرفهای ویژه در نهایت یک محلول رنگین حاصل میگردد که با مقایسه این محلول رنگین با رنگهـــای

استاندارد مقدار عنصر مورد نظر اندازه گیری میشود . در نمونه های منطقـــــــه

مورد گزارش از این روش استفاده نگردیده است.

کتابخانه سازمان زمین شناسی

٥-٤- بررسیهای آماری

مطالعه آماری نتایج آنالیز نمونه های منطقه مورد گزارش نشان میدهد که فقط ۲ نمونه از ٦١١ نمونه برداشت شده بدون نتیجه میباشد باین معنی که ۲ نمونه در جمع کل نمونه های منطقه ، در طول مراحل مختلفی که نمونه ها طی میکند و عملیات متعددی که روی آن صورت میگیرد ، بدلایل مختلف از بین رفته و فاقد نتیجه است. بنظر میرسد این رقم که چیزی در حدود ۰/۳ درصد میباشد با مقایسه استانداردهای بین المللی بسیار ناچیز میباشد .

نتایج آنالیز هرنمونه برروی نقشه ۱:۵۰/۰۰۰ در محل مربوطه (محل نمونه گیری) ثبت گردیده است. (نقشه های V تا VIII)

از آنجائیکه در این گزارش اندازه گیری فقط برای عناصر مس و سرب و روی - صورت گرفته است، لذا ترتیب ثبت نتایج در نقشه های انتشار عناصر از چپ به راست برای مس و سرب و روی در نظر گرفته شده است.

نتایج آنالیز نمونه های تکراری روش مناسبی جهت مقایسه و کنترل صحت کمی و کیفی نتایج آنالیز نمونه های میباشد . این بررسی در مورد نمونه های منطقه مورد گزارش نیز اعمال گردیده است. شرح چگونگی روش که برمبنای ترسیم معادلات خطی براساس اختلاف آنالیزها میباشد در نشریه داخلی سازمان (محاسبات آماری در ژئوشیمی کاربردی - انتشارات ۱۳۵۹) آمده است.

برای احتساب فاکتورهای مورد نیاز جهت تعیین آنومالی ، نتایج کلیه

نمونه ها مورد بررسی آماری قرارگرفت و محاسبات ژئو شیمیائی برروی آنها اعمال گردید . با توجه باینکه تعیین زمینه (Back ground) در تشکیلات مختلف بوسیله نتایج حاصله از رسوبات رود خانه ای تقریبا" غیر ممکن و عملا" تفسیر و تعبیر و نتیجه گیری را مشکل مینماید لذا با استناد به شناختی که از زمین‌شناسی منطقه در دست است و همچنین با توجه به مورفولوژی و لیتولوژی همه ناحیه مورد گزارش در یک گروه منظور و زیر پوشش محاسبات ژئو شیمیائی قرارگرفته است.

تعیین مرز زمینه و آنومالی وهمچنین تشخیص گروه های مختلف آنومالی بر مبنای نتایج آنالیز نمونه ها و براساس تعیین پارامترهائی مانند میانگین و انحراف معیار و غیره..... در چهارچوب محاسبات ژئو شیمیائی استوار میباشد . پارامترهای فوق بکمك منحنی های متعدد برآورد و از روابط آماری محاسبه گردید . دراین مجموعه نه تنها از ذکر نحوه محاسبه و برآورد ها خودداری مینمائیم بلکه از ترسیم نمودارهای بافتی و منحنی های تجمعی که اساس محاسباتی ژئو شیمیائی بر آن استوار است صرفنظر شده است , نتایج بدست آمده در جدول ذیل خلاصه شده است.

نوع عنصر	نوع انتشار	میانگین	انحراف معیار	شروع آنومالی Threshould
مس	نرمال	۲۳/۵	۸/٤	٤۷
سرب	نرمال	۲٤	۵	۳٦
روی	لاگ نرمال	۵٤	۱٦/۵	۹۷

نوع عنصر	آنومالی ممکن Possible-A	آنومالی احتمالی Probable-A	آنومالی حتمی Certain-A	آنومالی مطلق Absolut-A
مس	47-94	95-188	189-376	7377
سرب	36-54	55-81	82-121	7122
روی	97-180	181-332	333-614	7614

مقادیر فوق برحسب (p.p.m) گرم در تن میباشد .

۶-۴- نتایج بررسیهای ژئو شیمیائی

تاکنون به جمع آوری اطلاعات جهت بررسی نتایج ژئو شیمیائی مبادرت گردیده است بخاطر دقت بیشتر موضوع نتایج این بررسی در ۵ قسمت زیر جمع بندی میگردد ولی نتیجه نهائی در فصل ششم و در ارتباط با نتایج حاصل از سایر اقدامات مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۱-۶-۴- چگونگی انتقال نتایج برروی نقشه ها

همانگونه قبلا" نیز اشاره گردید، نتایج بدست آمده از تجزیه نمونه های ژئو شیمیائی برای عناصر مس و سرب و روی در محل هرنمونه برروی نقشه توپوگرافی مربوطه وبر حسب گرم در تن و به ترتیب از چپ به راست پیاده گردیده است (نقشه های V تا VIII)

براساس محاسبات ژئو شیمیائی انجام شده که نتیجه آن بصورت جدول - صفحه قبل خلاصه گردید، گروههای چهارگانه آنومالی برای سه عنصر مس و سرب و روی بدست آمده است. آنومالیهای مس با رنگ سبز، آنومالیهای سرب با رنگ آبی و آنومالیهای روی با رنگ قرمز مشخص شده است. ترتیب نمایش انواع آنومالیهای چهارگانه نیز با ترسیم دوائریکه تمام یا قسمتهائی از آن رنگ آمیزی گردیده بشرح زیر نشان داده شده است.

آنومالی های ممکن $\frac{1}{4}$ دایره با رنگ مربوطه رنگ آمیزی گردیده است.

" احتمالی $\frac{2}{4}$ " " " " "

" حتمی $\frac{3}{4}$ " " " " "

" مطلق $\frac{4}{4}$ " " " " "

باین ترتیب ملاحظه میشود آنومالیهای چهارگانه هر سه عنصر (مس ـ سرب ـ روی) بررسی نقشه واحدی برای هر شیت حاصل میشود.

(نقشه های شماره IX تا XII) مقادیر کمتر از حد آنومالی بوسیله دوایر کوچك توپر و برنگ سیاه مشخص شده است. محدوده هرآنومالی با توجه به حوزه انتشار آن و بوسیله ترسیم منحنی هائی و با رعایت رنگ آمیزی (رنگ سبز برای مس رنگ آبی برای سرب و رنگ قرمز برای روی) مشخص و شماره گذاری گردیده است.

۲-۶-۴- بررسیهای آماری نتایج بدست آمده

دامنه تغییرات عناصر مورد اندازه گیری ، در منطقه مورد گزارش ـــــــ گسترش فراوانی ندارد . تغییرات مس بین ۱۰ تا ۳۷۵ و سرب بین ۱۵ تا ۶۳۸ و روی بین ۲۳ تا ۴۶۵ گرم در تن گزارش گردیده است.

برخی از نتایج آماری که شرح آن ضروری بنظر میرسد بصورت جدول زیر خلاصه و تنظیم گردیده . در این جدول تعداد نمونه های جمع آوری شده در هر شیت ، تعداد نمونه های غیر عادی (آنومالی) و درصد آنومالیهای هر عنصر در هر شیت بصورت جداگانه جمع آوری شده است.

شیت زرین آباد	شیت قلتوق	شیت قره قوش	شیت چسب
۱۳۵	۱۲۹	۲۶۸	۸۵ تعداد نمونه های جمع آوری شده
۶	۴	—	— " " غیرعادی مس
۱۲	۸	۸	۱ " " " سرب
۹	۹	۵	— " " " روی
٪۴٫۶	٪۳٫۳	—	— درصد آنومالی مس
٪۹٫۳	٪۶٫۶	٪۳	٪۱٫۲ " " سرب
٪۷	٪۷٫۴	٪۱٫۸	— " " روی

جدول فوق نشان میدهد که جمع درصد آنومالیهای هر عنصر در چهار شیت به ترتیب ۹٫۷٪ برای مس و ۲۰/۱٪ برای سرب و ۱۶/۲٪ برای روی میباشد .

همچنین نسبت درصد نمونه های آنومالی به مجموع نمونه های جمع آوری شده در ناحیه مورد مطالعه برای عناصر مس و سرب و روی به ترتیب ۱/۷٪ و ۴/۸٪ و ۳/۸٪ میباشد .

همانگونه که در جدول ملاحظه میشود ، فزاوانی سرب بیشتر از روی و مس است همچنین بیشترین تراکم آنومالی برای عناصر مس و سرب و روی در شیت زرین آباد یافت میشود ، و گسترش آن بطرف غرب منطقه یعنی بطرف شیت قلتوق ادامه پیدا میکند اما ادامه این آنومالیها بطرف شیت قلتوق ادامه پیدا میکند اما ادامه این آنومالیها بطرف جنوب یعنی بطرف شیتهای قره قوش و چسب و یا کاهش فراوانی و حتی در پاره ای مواد با از بین رفتن کامل آن همراه است .

آنومالیهای مس : آنومالیهای مس در شیت زرین آباد بیشترین تراکم را دارا میباشند و بطرف شیت قلتوق از میزان آن کاسته میشود و بطرف شیتهای قره قوش و چسب به صفر میرسند . بنابراین میتوان چنین نتیجه گرفت که روند افزایش درصد آنومالیهای مس در منطقه مورد گزارش از غرب به شرق میباشد و اینکه این مطلب میتواند ادامه پیدا نماید و یا متوقف میشود بستگی به بررسی شیتهای بعدی (خمارك) خواهد داشت .

آنومالیهای سرب : آنومالیهای سرب نیز از همان روند فوق تبعیت مینماید باین معنی که بیشترین تراکم در شیت زرین آباد وجود دارد و بطرف غرب یعنی شیت قلتوق از میزان آن کاسته میشود . ولی درصد تراکم آنومالیهای سرب بطرف

جنوب یعنی در شیتهای قره قوش و چسب ضعیف میگردد اما هیچگاه به صفر نمیرسد .

- آنومالیهای روی نیز کم و بیش از آنچه که در مورد مس و سرب بیان شد پیروی مینماید . با این تفاوت که مقدار آن در شیتهای زرین آباد و قلتوق تقریبا" مساوی است و حتی بطرف غرب کمی افزایش نشان میدهد اما بطرف جنوب از درصد آن کاسته میشود .

بطور کلی میتوان چنین پنداشت که قسمت شمالی منطقه مورد گزارش دارای پتانسیل معدنی قوی‌تر میباشد . ولی باید توجه داشت که این موضوع یک نتیجه گیری نسبی و موضعی است و قضاوت نهائی میبایست در ارتباط با نتایج سایر شیت ها و همچنین همراه با بقیه اقدامات مانند اکتشافات چکشی و نتایج کانیهای سنگین انجام پذیرد .

۳-٦-٤- تعبیر و تفسیر آنومالیهای بدست آمده

پس از آنکه آنومالیهای مختلف برروی نقشه های ۱:۵۰/۰۰۰ مشخص گردید اهم آن برروی نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ معدنی منتقل میگردد که در فصل ٦ - مورد مطالعه و نتیجه گیری قرارخواهد گرفت. در این جا تمام آنومالیهای بدست آمده در هر شیت برای عناصر مس- سرب - روی مورد بررسی قرارمیگیرد .

١-٣-٦-٤-آنومالیهای مس

الف : شیت قلتوق

-آنومالی شماره ١ مس-این آنومالی براساس نمونه شماره 7027 تشکیل گردیده است • محل این نمونه یا آنومالی در منتهی الیه حاشیه شمالی (قسمت غربی) شیت قلتوق و درست در مجاورت دهکده قلتوق میباشد • این آنومالی از نوع آنومالی حتمی بوده و براساس نتایج حاصل از تجزیه شیمیائی این محل با آنومالیهای سرب و روی همراه است که بموقع شرح آن خواهد آمد • وسعت این آنومالی بسیار محدود میباشد •

-آنومالی شماره ٢ مس- این آنومالی در منتهی الیه حاشیه شرقی (قسمت جنوبی) شیت قلتوق و ٢ کیلومتری شمال دو قره دره قراردارد و براساس سه نمونه مس‌دار با شماره های 4565، 4564-4563 تشکیل گردیده - است• این آنومالی از نوع ممکن میباشد و آنومالی روی این آنومالی را در بر گرفته است• آثار معدنی شناخته شده ای در این ناحیه وجود ندارد •

ب - شیت زرین آباد

آنومالی شماره ٣ مس-این آنومالی بصورت نواری با امتداد تقریبا " شمالی جنوبی در منتهی الیه حاشیه شمالی و شرقی شیت زرین آباد قراردارد محل این آنومالی از سمت غرب از کنار دهکده آغل بیك بالا عبور کرده واز جنوب چسبیده به دهکده آغل بیك پائین میباشد و از شرق و شمال در حاشیه شیت زرین آباد است•

این آنومالی براساس سه نمونه با شماره های 3288 و 3285 و 3280 بنا گردیده که نمونه اخیر(3280) در ٤٠٠ متری دره آغل بیك پائین است. این آنومالی از نوع ممکن است که با آثار سرب و روی همراه بوده و از گسترش نسبتا " بزرگی برخوردار میباشد .

در حاشیه غربی این آنومالی یك سری اندیس پیریت با فواصل مختلف وجود داردکه نزدیك ترین آن در فاصله ٥٠٠ متری شمال غربی نمونه 3280 میباشد .

در این محل یك سری نمونه با شماره S-105 تا S-120 جمع آوری ـ گردیده و محل دقیقا " مورد مطالعه قرارگرفته است که شرح مفصل آن در قسمت اکتشافات چکشی آمده است و در اینجا فقط اشاره میگردد که نتایج حاصل نشان ـ میدهد در این محل آثار مس و سرب و روی و همچنین مولیبدن و لیتیم و نقره یافت میگردد .

ـ سه مورد دیگر آثار پراکنده مس در قسمتهای تقریبا " مرکزی و جنوب غربی وجود دارد ولی وضعیت آنها از نظر زمین شناسی و ژئوشیمی بگونه ای نیست که بتوان برای آنها آنومالی متصور شد .

ج ـ شیت چسب

از تعداد ٨٥ نمونه ژئوشیمی که در شیت چسب مورد آنالیز قرارگرفته است، فقط یك مورد مس مشاهده گردیده است که در زیر مورد بررسی قرارمیگیرد .

آنومالی شماره ٤ مـــس : این آنومالی در حاشیه شرقی (قسمت میانی) شیت چسب قرار دارد . این آنومالی برمبنای نمونه شماره 4560 تشکیل گردیـده با کانی سازی سرب و روی همراه است.

د : شیت قره قـــوش

در شیت قره قوش نیز ٢٦٨ نمونه ژئوشیمی جمع آوری و مطالعه گردیده ـ است که متاسفانه فاقد هرگونه آنارمس میباشد .

٢ـ٣ـ٦ـ٤ـ آنومالیهـــــای ســـــرب

الف : شیت قلتـــــــــوق

آنومالی شماره ٥ ســـــرب :

محل این آنومالی در حاشیه شمالی (قسمت غرب) شیت قلتوق و در ســت در مجاورت دهکده قلتوق و منطبق بر آنومالی Cu-7 میباشد . این آنومالـی برمبنای نمونه شماره 7027 تشکیل گردیده و آنومالی نوع ممکن میباشد . ایـــن نمونه با آثار مس و روی نیز همراه بوده و از گسترش وسیعی برخوردار نمیباشد .

آنومالی شمـــاره ٦ ســـــرب

این آنومالی در قسمت جنوب شرقی شیت قلتوق قرار دارد و دهکده قوریه در قسمت مرکزی این آنومالی واقع است . دره اصلی که از کناره دهِ قوریه عبـــــور مینماید دارای امتداد تقریبی شمال غرب ـ جنوب شرق میباشد و این آنومالی بـــا همین روند بصورت نواری در دو طرف دره تشکیل شده است . اساس تشکیل ایـــن آنومالی ٦ نمونه با شماره های 2409 و 2410 و 2411 و 2412 و همچنین نمونه های 3404 و 3409 میباشد که نمونه شماره 2412 در محل ده قوریه اســت . از ٦ نمونه فوق ٤ نمونه آنومالی نوع ممکن و ٢ نمونـــه آنومالی احتمالی نشان میدهند . وسعت این آنومالی نسبتا" زیاد و از نظـــــر اهمیت دومین آنومالی سرب منطقه مورد گزارش میباشد .

ب ـ شیت زربـــــن آبـــــاد

آنومالی شماره ۷ ســـرب : این آنومالی نیز مانند آنچه که در آنومالـی شماره ۳ مس دیدیم گوشه شمال شرق شیت زرین آباد را میپوشاند و حد غربـــــی آنومالی از کنار دهکده آغل بیك بالا و حاشیه جنوب غربی آنومالی از کنار دهکده ـ آغل بیك پائین عبور مینماید • مبنای تشکیل این آنومالی ۷ نمونه ژئوشیمی بـــــا شماره های 3280 و 3283، 3281 و 3284 و 3285. و 3289،3288 میباشد که دارای عیارهای بالا حتی تا آنومالی مطلق میباشند • این آنومالی نه تنها بزرگترین آنومالی سرب بلکه قوی‌ترین آنومالی منطقه مـــورد مطالعه میباشد • نتایج آنالیز ژئوشیمیائی نشان میدهد که آثار مس و روی نیـــز در این محل وجود دارد • همچنین در اطراف این ناحیه آثار کانی سازی پیریـت در اکتشافات چکشی شناخته شده است• نتایج کانیهای سنگین در این محل مبین پدیده ویژه ای نمیباشد •

آنومالی شماره ۸ ســـرب : این آنومالی در مرز تحتانی (جنوبی) در ـ قسمت میانی و مایل به غرب شیت زرین آباد قرار دارد بطریقی که امتداد این آنومالی در حاشیه شمالی شیت قره قوش واقع میشود • این آنومالی یك نمونه‌ایست و بـــر اساس نمونه شماره 5502 استوار میباشد و از نوع آنومالی احتمالـــی میباشد و گسترش چندانی نداشته و با روی (Zn) همراه است•

ـ یادآوری میگردد که چهار مورد دیگر آثار سرب در این شیت بصـــورت پراکنده مشخص شده است که از اهمیت چندانی برخوردار نمیباشد •

ج : شیـــت چســـــب

آنومالی شماره ۹ ســـــرب : این آنومالی تنها آنومالی سرب شیـت چسب میباشد که در قسمت شمال شرقی این شیت قرار دارد و برمبنای نمونـــــه 2359 تشکیل شده است• این آنومالی از نوع احتمالی بوده و از اهمیت زیادی برخوردار نمیباشد • در نمونه های کانی سنگین اطراف این محل آثار مـــس گزارش شده است•

آنومالی شمـــاره ۱۰ ســـــرب

این آنومالی در حاشیه شرقی (قسمت میانی) شیت چسب واقع است• و ـ منطبق بر آنومالی شماره ٤ مس میباشد • این آنومالی گسترش چندانی ندارد و بـــا کانی سازی مس و روی همراه میباشد • در مقایسه با کانیهای سنگین مسئله خاص مطرح نمیگردد •

د ـ شیـــت قـــره قـــوش

آنومالی شماره ۱۱ ســـــرب : این آنومالی در حاشیه غربی (قسمـــت میانی) شیت قره قوش قرار دارد • محدوده این آنومالی از وسط دهکده قادرلـو عبور مینماید • این آنومالی برمبنای دو نمونه با شماره های 4552 و 4555 میباشد • این آنومالی از نوع ممکن است • از آنجائیکه اکتشافـات

چکشی و نتایج کانیهای سنگین در این محل مبین پدیده خاصی نمیباشد و خود آنومالی هم گسترش چندانی ندارد لذا نمیتوان باین آنومالی زیاد امید وار بود .

آنومالی شماره ١٢ سرب :

این آنومالی تقریبا " در یک کیلومتری غرب دهکده قمشلو واقع شده است و عامل تشکیل آن نمونه شماره 3392 میباشد . این آنومالی نوع حتمی است ولی گسترش چندانی ندارد . کانی سنگین در این محل فقط آثار ضعیفی از کرومیت را نشان میدهد .

آنومالی شماره ١٣ سرب :

آنومالی بسیار کوچکی است که درست در قسمت مرکزی شیت قره قوش واقع شده و براساس نمونه شماره 3385 موجودیت یافته است . این آنومالی که نوع ممکن میباشد بسیار کوچک است و از اهمیت بسیار کمی برخوردار میباشد .

آنومالی شماره ١٤ سرب :

آنومالی بسیار ضعیف و محدودی است که درست در جاشیه شرقی شیت قره قوش و در قسمت میانی آن بوجود آمده است این آنومالی نیز از نوع ممکن و یک نمونه ای میباشد . شماره نمونه آن 3312 است .

آنومالی شماره ۱۵ ســـــــوب :

این آنومالی هم در قسمت جنوبی و میانه شیت قره قوش تشکیل گردیده است. به عبارت بهتر این آنومالی در ۵ر۱ کیلومتری شمال شرق ده قلعه جـــــق قرار دارد . این آنومالی نیز تک نمونه ای (با شماره 3329) و نـــــوع احتمالی بوده و گسترش زیادی ندارد .

آنومالی شماره ۱۶ ســـــــوب:

این آنومالی درست در حد جنوبی شیت قره قوش و قسمت شرقی آن قـرار دارد و براساس نمونه های 4410 و 4413 تشکیل گردیده است.

این آنومالی گسترش چندانی نداشته و با آثار ضعیف روی همراه است.

۳-۳-۶-۴-آنومالیهای روی

الف : شیست قلتوق

آنومالی شماره ۱۷ روی

این آنومالی در حاشیه شمال غرب شیت قلتوق و مجاورت در ده قلتوق واقع است. برمبنای نمونه شماره 7027 تشکیل و برآنومالیهای Cu-7 و Pb-4 منطبق میباشد. آنومالی نوع احتمالی بوده وگسترش وسیعی ندارد.

آنومالی شماره ۱۸ روی

این آنومالی در حاشیه جنوب شرقی این شیت قرار دارد و مبتنی بر نمونه های 4561 و 4562 و 4570 میباشد. این آنومالی نوع ممکن بوده و بصورت هاله ای در اطراف آنومالی شماره Cu-2 قرارگرفته است. گسترش این آنومالی خیلی وسیع میباشد.

آنومالی شماره ۱۹ روی

این آنومالی نزدیک به زاویه جنوب شرقی شیت قلتوق تشکیل شده است ده قوریه در داخل محدوده این آنومالی و قسمت شمال غربی آن واقع میشود. این آنومالی براساس چهار نمونه با شماره های 2409 و 2410 و 2411 و 2412 موجودیت یافته است و نمونه آخر (2412) در چند درصد

متری ده قویه میباشد • این آنومالی گسترش مناسبی داشته و با آثار سرب (آنومالی Pb-6) همراه است•

در این شیت دو مورد دیگر آنومالی روی بصورت منفرد پیدا شده است که بررسیهای مختلف نشان میدهد متاسفانه هیچکدام اهمیت چندانی ندارند •

بـ شیت زریـــن آبـــــاد

آنومالیـــی شمـــاره ۲۰ روی

این آنومالی بشکل تقریبا " مثلثی گوشه شمال شرقی شیت زرین آباد را پوشانده و دهکده های آغلبیک بالا و آغلبیک پائین در کناره آن قرار دارد • ایـــن آنومالی نسبتا " وسیع بوده و با اهمیت بنظر میرسد و براساس ٦ نمونه با شماره هـــای 3280 و 3283 و 3284 و 3285 و 3288 و 3289 تشکیل شده است•

این آنومالی با آثار نسبتا " قوی سرب (Pb-7) همراه بوده و همچنین کانی سازی پیریت در حاشیه غربی آن با فواصل کم و زیاد در اکتشافات چکشـــی مشاهده شده است• لذا انتظار میرود که در مطالعات نیمه تفصیلی و تفصیلـــی که در این ناحیه بعمل خواهد آمد نتایج مطلوبی بدست آید •

آنومالی شماره ۲۱ روی

نیز آنومالی کوچکی است که در نوار جنوبی و قسمت میانی و مایل به غرب ـ شیت زرین آباد مشخص شده و امتداد آن تا حاشیه شمالی شیت قره قوش کشیده شده است. این آنومالی تك نمونه ایست (نمونه شماره 5502) و با آثار سرب (آنومالی Pb-7) انطباق دارد .

ـ در مورد دیگر آثار روی بصورت پراکنده در قسمتهای مرکزی شیت زرین آباد مشاهده گردیده ولی معرف پدیده ویژه ای نمیباشد .

ج ـ شیت چسب :

تعداد ۱۵ نمونه ژئوشیمی در این شیت جمع آوری و مورد مطالعه قرار گرفته است فقط یك مورد روی در این شیت شناسائی گردیده است که تحت عنوان آنومالی شماره ۲۲ روی مشخص گردیده است. این آنومالی در حاشیه شرقی (قسمت میانی) شیت و براساس نمونه 4560 تشکیل گردیده است. گسترش چندانی نداشته و با کانی سازی مس (آنومالی شماره ٤١) و سرب (آنومالی شماره ۱۰) ـ انطباق دارد .

د ـ شیت قره قوش :

از تعداد ۲٦۸ عدد نمونه ژئوشیمی که در شیت قره قوش جمع آوری و ـ مورد مطالعه قرارگرفته است فقط ۵ مورد آثار روی در نمونه های شماره

3445 و 3306 و 4503 و 4433 و 4412

مشاهده گردیده است.

این آثار بصورت پراکنده در نقاط مختلف این شیت پراکنده بوده و همه جا تک نمونه ای است واز تمرکزی برخوردار نمیباشند و در هر ۵ مورد آثار روی بسیار ضعیف میباشد لذا بنظر نمیرسد که این آثار از اهمیت برخوردا باشد .

فصـــــل پنجـــــــم

بـــــررسی کانیهـــا ی سنگیـــــــن

مقـــدمـــــه : در این فصل چگونگی سود جستن از روش مطالعه کانیهـــــای سنگین در اکتشافات معدنی مورد نظر است • و بخاطر پی گیری این هدف میبایست مراحل مختلف نمونه گیری ـ چگونگی مطالعه ـ آنالیز آماری ـ تعبیر و تفسیر و بالاخره نتیجه گیری مورد بررسی قرار گیرد • از آنجائیکه این متد به تنهائی پاسخگوی تمامی مسائل نمیباشد لذا نتایج حاصل از این فصل با نتایج آزمایشات ژئو شیمیائی و ـ اکتشافات چکشی تلفیق گردیده و در فصل آخر ارائه خواهد گردید • یادآوری میگردد که چون مجموعه حاضر دومین شماره از این سری گزارشات درباره منطقه زنجـــان میباشد لذا جهت جلوگیری از تکرار بعضی مطالب , حتی الامکان سعی گردیده است درباره موضوعات نحوه عملکرد که بیشتر جنبه دستور کار را دارد باختصار بحـــث گردد و به بررسیهای زمین شناسی ومعدنی ناحیه مورد گزارش بیشتر پرداختـــــه شود •

نتایج حاصله از بررسیهای کانیهای سنگین روی چهارشیت : زرین آبـــاد قلتوق , قره قوش و چسب بمقیاس ۱:۵۰/۰۰۰ منعکس شده است و برای نتیجـــه گیری نهائی آنومالیهای کانیهای سنگین , آنومالیهای ژئو شیمی ونتایج بدســـت آمده از اکتشافات چکشی روی نقشه واحدی (۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش) ثبت گردیده ـ است •

ـ مساحت کل منطقه مورد گزارش حدود ۲۵۰۰ / کیلومتر مربع میباشد (دقیقا" ۲۴۷۵ کیلومتر مربع) که جمعا" ۲۶۳ عدد نمونه جهت مطالعه کانی سنگین در آن جمع آوری گردیده است. و با حذف نواحی غیر قابل نمونه گیری، تراکم نمونه گیری در مناطق که دارای رخنمون میباشند حدود یك نمونه در ۵ر۰ ـ کیلومتر مربع میباشد .

ـ تراکم نمونه های ژئوشیمی بیشتر و تعداد نمونه های جمع آوری شده بیشتر از دو برابر نمونه های کانیهای سنگین و دقیقا" ۶۰۶ عدد نمونه میباشد .

انتخاب چنین تراکمی برمبنای مطالعات جهت یابی (Orientation survey) که قبلا" در ناحیه انجام گردیده است، میباشند .

مطالعات مقدماتی نتایج بررسیهای کانیهای سنگین در این منطقه حاکی از پتانسیل بسیار ضعیف معدنی این منطقه میباشد و متاسفانه جز چند آنومالی ضعیف و پراکنده سرب و مس به آثار قابل توجه ای برخورد نداشته ایم و شاید بتوان وجود آنومالیهای استرانسیم در قسمتهای جنوب و جنوب شرقی شیت چسب را ـ که امتداد آن تا حوالی جنوب غربی شیت قره قوش امتداد میابد یکی از مهمترین آثار معدنی منطقه تلقی نمود که در فصول آینده مفصلا" بآن توجه خواهد شد .

١-٥- نحوه نمونه گیری

اساس نمونه گیری در ناحیه مورد گزارش برمبنای استفاده از عکسهای هوائی با مقیاس تقریبی ۱:۵۵۰۰۰ و نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰/۰۰۰/ و با کمك نقشه های زمین شناسی موجود منطقه , استوار بوده است.

روش کار بدین صورت میباشد : ابتدا با مطالعه نقشه زمین شناسی نواحی مفید و مناسب برای نمونه گیری مشخص گردیده و برروی نقشه توپوگرافی منتقل میگردد . آنگاه محل نمونه های ژئوشیمی و کانیهای سنگین برروی این نقشه معین میشود که بنام نقشه طرح نمونه گیری خوانده میشود . لازم به یادآوری است که این شبکه نمونه گیری با توجه به ویژگیهای کار برشبکه طبیعی (شبکه آبریزها و آبراهه ها) منطبق میباشد .

در مراحل بعدی بکمك نقشه طرح نمونه گیری , محلهای پیش بینی شده جهت نمونه گیری برروی عکسهای مربوطه منتقل میگردد . بخاطر حفظ و حراست عکسها و سهولت کار روی عکسها توسط کاغذ شفاف ویژه (کداتراس) پوشیده میشود . آنگاه شبکه آبراهه ها و آبریزها برروی آن کشیده شده و محلهای نمونه گیری مشخص میشود .

انتخاب مناسبترین محل برای نمونه گیری مستلزم بررسی دقیق عکسهای هوائی و ملاحظه فاکتورهای مختلف مانند گسترش حوزه آبگیر, شیب آبراهه ها, واجتناب از آلودگیها میباشد . بدیهی است بخاطر آنکه تراکم یکنواختی در نمونه گیری

حاصل شود رعایت پارامتر فاصله در نمونه گیری اجتناب ناپذیر میباشد و چنانچه اجبارا" تغییراتی در محلهای نمونه گیری حاصل شود همین تصحیحات برروی طرح نمونه گیری نیز بعمل میآید • با توجه به عوامل فوق تراکم نمونه گیری کانیهای سنگین در منطقه مورد گزارش در حدود ۱ نمونه در ۵ر۰ کیلومتر مربع میباشد که این تراکم کمی بیشتر از شیت ۱:۱۰۰/۰۰۰ زنجان میباشد و این موضوع فرع مسائل جنبی میباشد •

پس از آماده سازی مقدمات فوق , مبادرت به نمونه گیری میگردد • هر گروه نمونه گیر معمولا" شامل یك زمین شناس و یك تکنسین و راننده و لوازم و وسائل نمونه گیری میباشد • یادآوری میگردد که پاره ای موارد از تکنسینهای با تجربه نیز به تنهائی جهت نمونه گیری استفاده گردیده است•

ابتدا اعضاء گروه باتوجه به عکس هوائی و نقشه توپوگرافی محل خود را پیدا کرده و خود را توجیه نموده و سپس در صورت مناسب بودن محل اقدام به گرفتن نمونه مینمایند • باید سعی شود که محل برداشت نمونه حداقل شرائط را دارا باشد • باین معنی که اولا" آبرفت و یا رسوب رود خانه ای Stream sediment به مقدار کافی در محل موجود باشد , ثانیا" تاحدی جور شدگی در بین دانه های تشکیل دهنده آبرفت وجود داشته باشد و بالاخره آلودگی طبیعی و مصنوعی در حداقل ممکن باشد • در صورت فراهم بودن شرایط اقدام به نمونه گیری میگردد • چنانچه محل واجد شرایط فوق نباشد نمونه گیر مجاز است که تا حدی که

رعایت تراکم نمونه گیری گردد محل برداشت نمونه را جابجا نماید . این جابجائی حتما " برروی عکس هوائی منعکس گردیده و به زمین شناس مسئول گزارش میگردد .

نمونه توسط بیلچه جمع آوری میگردد و در صورتیکه بستر سخت باشد از چکش زمین شناسی نیز استفاده میشود . متوسط مقدار نمونه جمع آوری شده در حدود ۲۵ کیلوگرم (۱۰ لیتر) میباشد که توسط سطلهای مدرج کنترل میگردد . انتخاب حجمی مقدار نمونه بعلت سهولت کار اعمال شده است .

هنگام نمونه گیری سطح محل گرفتن نمونه کنار زده میشود و معمولا " نمونه ها از عمق ۶ تا ۲۵ سانتیمتری جمع آوری میگردد .

درصورتیکه در محل نمونه گیری به مقدار کافی آبرفت جهت نمونه گیری موجود نباشد سعی میشود که ماده مورد نیاز از چند محل نزدیک بهم جمع آوری گردد و همچنین چنانچه نمونه های جمع آوری شده دارای قطعات نسبتا " درشتی باشد نمونه سرند شده و سرنیزه ها پس از مطالعه سریع چشمی و یادداشت اطلاعات جمع آوری شده در هنگام مطالعه بدور ریخته میشود . نمونه ها در کیسه های متقالی مخصوص که قبلا " بهمین منظور آماده گردیده جمع آوری و پس از درج شماره مخصوص در داخل کیسه حاوی نمونه و همچنین ثبت همین شماره در محل نمونه بر روی زمین و روی عکس هوائی ، به محل کمپ انتقال میباید .

گروه نمونه گیر پس از اتمام عملیات نمونه گیری مبادرت به یادداشت برداری در مورد مشخصات و ویژه گیهای محل نمونه مینماید . ثبت مشخصات زمین شناسی

و سنگ شناسی محل همچنین میزان آلودگی و پوشیدگی محل برداشت نمونه ، ارتفاع محل نمونه گیری و بالاخره ملاحظه اندیس ها و رگه های معدنی کانی سازی و ـــ آلتراسیون و غیره قسمت دیگری از کارگروه نمونه گیر میباشد که این یادداشتها در ـ مراحل بعدی کار دقیقا" مورد استفاده قرار میگیرد .

ـ یادآوری میشود که همواره قبل از برداشت نمونه ها ، و همچنین قبـــل از شستشوی رسوبات رود خانه ای جمع آوری شده برروی آنها بررسیهای مقدماتی بعمل میآید . این کار در صحرا بوسیله ذره بین مخصوص عملیات زمین شناسی و در کمپ و در صورت نیاز توسط بینوکولر و میـــکروسکوپ انجام میشود . این کار با توجه بـــــه مشاهدات عینی و گزارشات سایر گروهها ی نمونه گیر و در رابطه با پدیده هـــــای کانی سازی و زمین شناسی منطقه مورد مطالعه انجام میشود تا در صورت نیاز در مورد نحوه و تراکم نمونه گیری چه در مقایس کلی و چه بصورت موضعی تجدید نظر بعمل آید .

ـ پاره ای موارد در ضمن کار ملاحظه میشود که بعضی نقاط پیش بینی شده فاقد مشخصات لازم جهت نمونه گیری میباشد . در اینصورت چنانچه با تغییر محـــل نمونه گیری منظور حاصل نگردد ، مبادرت به حذف نمونه در این محل میگردد . ـ بدیهی است که این کار با تسلیم گزارش همراه میباشد .

محل نمونه های جمع آوری شده و همچنین سایر اطلاعات بدست آمده مانند آلتراسیونها معادن قدیمی ـ معادن فعال ـ رگه های معدنی ـ نتایج حاصل از سربیزه ها و غیره هر شیب برروی نقشه پیشرفت (Progress map) منعکس میگردد .

(نقشه های I تا IV باین موضوع اختصاص دارد) .

۲-۵- آماده سازی نمونه ها

نمونه های جمع آوری شده با این کیفیت و در شرایط فوق در دو مرحله جهت مطالعه و نتیجه گیری آماده سازی میگردد :

۱-۲-۵- آماده سازی نمونه ها در صحرا

اساسی ترین مرحله آماده سازی نمونه ها در صحرا شستشوی آنها میباشد این کار در محل کمپ مرکزی و یا در نزدیک ترین فاصله ممکن آن که دارای آب بمقدار کافی باشد صورت میگیرد .

روش کار بشرح زیر است:

ابتدا نمونه ها توسط سرند یک سانتیمتری سرند میگردد و نمونه های درشت تر آن جدا میگردد . این دانه ها پس از شستشو با آب و برطرف شدن گل و لای آن - مورد مطالعه قرار میگرفته و نکات مثبت آنها یادداشت میگردد . بقیه نمونه بوسیله آب شستشو داده شده و تغلیظ میگردد . روش های مختلفی جهت شستشو وجود دارد . معمولا " از ظروف مخصوص (Pan) استفاده میشود . در این برنامه از ظروف چوبی یک پارچه مخصوص که بشکل ناوه است استفاده گردیده .

روش شستشو از گروه تکنواکسپورت (گروه مجری طرح ایران مرکزی از کشور شوروی) اقتباس و ظروف چوبی از همین گروه بعاریت گرفته شده است . در این متد ابتدا گل و لای نمونه ها گرفته شده و سپس نمونه را در این ظروف چوبی میریزیم و آنگاه ظرف محتوی نمونه را در آب حوضچه فرو برده و غوطه ور مینمائیم . سپس با

دادن تکانهای افقی و عمودی به ظرف حاوی نمونه یك نوع جور شدگی در ته نشینی مواد سنگین حاصل میشود . باین ترتیب که دانه های سبك‌تر در جلو ظرف و در سطح قرارمیگیرد و با دادن حرکات مایل خلفی و قدامی به ظرف دانه های سبك تر به آب داده میشود و دانه های سنگین‌تر در ته ظرف باقی میماند . کار نمونه شوئی بسیار حساس و ظریف است و نیاز به تجربه کافی دارد و زمان متوقف ساختن شستشوی هر نمونه بر همین پایه استوار میباشد . نمونه های شسته شده درکیسه های پلاستیکی جمع‌آوری و در شرایط جوی خشك میگردد و پس از تنظیم لیستهای مربوطه بسته بندی گردیده و به آزمایشگاه مرکزی ارسال میگردد .

٢-٢-٥- آماده سازی نمونه در آزمایشگاه مرکزی

آنچه در این قسمت از کار بررسی نمونه ها اعمال میشود شامل مراحل مختلف توزین و جدایش میباشد تا اینکه نمونه های جمع آوری شده کاملا" آماده مطالعه میشود و در زیر باختصار بآن اشاره میگردد :

ذکر این نکته لازم است که روشها و متد های مختلفی در مورد نحوه جدایش برحسب نیاز و نوع مطالعه وجود دارد اما در این جا فقط به شرح روش آماده سازی نمونه ها در آزمایشگاه کانیهای سنگین سازمان زمین شناسی میپردازیم .

ابتدا نمونه شسته و تخلیظ شده توزین و یادداشت میگردد . سپس مقدار معینی ازاین نمونه مورد جدایش با محلول سنگین قرار میگیرد . با توجه به قیمت گران محلولهای سنگین و اشکالاتی که در امر مطالعه وجود دارد امکان جدایش تمام حجم نمونه با محلول سنگین نمیباشد لذا مقدار معینی از این نمونه مورد جدایش با محلول سنگین قرارمیگیرد . درمورد نمونه های منطقه مورد گزارش نمونه های زیر ۷ گرم تماما" جدایش گردیده و نمونه های بالا ۷ گرم توسط تقسیم کن تا این حد کاهش داده شده است و آنگاه جدایش گردیده است . دراین برنامه از محلول سنگین بروموفورم با فرمول $CH\,BO_3$ و با وزن مخصوص 2870-2890 بین 20^{oC}-4^{oC} استفاده گردیده است . نمونه پس از ریختن بداخل محلول سنگین توسط بهم زن خوب بهم زده میشود و پس از حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه بدو بخش تقسیم میشود . قسمتی که دارای وزن مخصوص بیشتر از محلول سنگین میباشد در زیر و قسمت سبکتر نمونه در روی مایع سنگین قرارمیگیرد . آنچه از نمونه که برروی مایع

سنگین باقی ماند (سعی میشود که دانه های معلق نیز در این گروه جمع آوری گردد ۰) تحت عنوان کانی های سبك جمع آوری گردیده و درصورت نیاز (مثلا " تعیین مقدار برلیم و پطاسیم ۰۰۰۰۰) مورد مطالعه و آنالیز قرارمیگیرد ۰

بقیه نمونه که در مایع سنگین فرو میرود با نام کانی سنگین پس از شستشو با آستن مجددا " جمع آوری و توزین گردیده وآماده جهت ادامه عملیات آماده سازی میشود ۰

در مرحله بعد نمونه ها که بصورت فوق آماده گردیده است دومرتبه مورد جدایش توسط آهن رباهای دستی با بار معین قرار میگیرد ۰ در مرحله اول توسط آهن رباى ضعیفتر کانیهائی که دارای خاصیت جذب مغناطیسی شدید میباشند (مانند منیتیت ـ پیروتین و غیرو) جمع آوری گردیده و با نام گروه یافراکسیون AA آماده مطالعه میشود ۰ درمرحله دوم با آهن رباى قوی تر کانیهائی که دارای خاصیت جذب مغناطیسی ضعیف تر میباشند جدا میگردند مانند گروه آمفیبول ها پیروکسن ها ـ گرنا ها و همچنین هماتیت ـ اولیژیست و غیرو ۰ این گروه بانام اختصاری گروه AV نامیده میشود وبالاخره باقی مانده شامل کانیهائی است که فاقد خاصیت جذب مغناطیسی بوده و از نظر اقتصادی واجد اهمیت بیشتری نسبت به دوگروه قبلی میباشد بانام گروه NM جمع آوری میگردد ۰

اکثر کانیهای با ارزش اقتصادی قراوان مانند طلا ـ نقره ـ جیوه ـ و ـ انواع کانیهای مهم فلزات مس ـ سرب ـ روی و غیرو در این فراکسیون یافت میشوند ۰

۳-۵- نحوه مطالعه ۰

آنچه که تاکنون مورد بررسی قرارگرفت چگونگی جمع آوری نمونه در صحرا نحوه شستشو، آماده سازی نمونه ها و مراحل مختلف جدایش بود ۰ حال نمونه ای که تحت شرایط فوق حاصل شده است مورد مطالعه قرارمیگیرد ۰ هدف از مطالعه نمونه شناسائی (determination) تنوع مینرالوژیکی نمونه و- یا به عبارت دیگر تشخیص کانیهای تشکیل دهنده نمونه و همچنین تعیین درصد هرکانی در نمونه میباشد ۰ بخاطر تامین این منظور فراکسیون های تشکیل دهنده هر نمونه دقیقا" مطالعه گردیده ونتایج آن برروی فرم مخصوص منتقل میگردد ۰ - هنگام مطالعه از روش ها و ابزار مخصوص استفاده میشود که اهم آن بقرارزیراست:

۱-۳-۵ - استفاده از بینوکولر

رکن اصلی مطالعات کانیهای سنگین میکروسکوپ بینوکولر میباشد ۰ بدین ترتیب که فراکسیونهای مختلف هر نمونه بصورت جداگانه درتشتك های شفاف ریخته شده و در زیر بینوکولرمطالعه میگردد ۰ هنگام مطالعه با توجه به مشخصات کریستالو گرافی کانیها مانند رنگ - سیستم تبلور - جلاء - سختی - رخ - ماکل ، شفافیت وزن مخصوص و غیره کانیها شناسائی گردیده و درصد حجمی آنها نیز منظور میگردد ۰ البته اندازه گیری وزن مخصوص توسط محلولهای سنگین مختلف ، همچنین مشاهده - رنگ خاکه ومیزان سختی دانه ها وسایر آزمایشات که از ذکر آن خودداری میگردد ، نیز هنگام مطالعه مورد توجه قرارمیگیرد ۰

٢-٣-٥- استفاده از روشهای کمکی

روش ها و ابزارهای کمکی که هنگام مطالعه کانیهای سنگین مورد استفاده قرارمیگیرد نسبتا" زیاد است و در زیر به اهم آنها اشاره میشود .

الف - میکروسکپ پولاریزان

این وسیله یکی از مهمترین وسائلی است که هنگام مطالعه کانیهای سنگین مورد استفاده قرارمیگیرد . اساس روش کار همان متد اصلی یعنی تهیه مقطع نازک میباشد . با این تفاوت که هنگام تهیه مقاطع نازک معمولی از کانادا بالزام (بم در کانادا) با ضریب شکست ثابت 1/54 استفاده میشود .

اما در آزمایشگاه کانیهای سنگین پس از آنکه دانه با وسیله فیزیکی ساده ای شکسته شد و به ضخامت لازم رسید اندیس های محلول مورد استفاده قرارمیگیرد . این اندیس ها دارای طیف وسیعی میباشند و ضریب شکست آنها از ۱/٤۳ تا حدود ۲ میباشد و وسیله بسیار خوبی جهت تشخیص کانیهای مختلف با ضریب شکستهای بسیار نزدیک , از یکدیگر میباشد .

ب - روش میکروشیمی

همان گونه که از نام این روش برمیآید , اهمیت این روش کیفی در حساس بودن آن میباشد . بدین ترتیب که حتی دانه های بسیار کوچک با استفاده از محلولها و معرفهای گوناگون شیمیائی مورد آزمایش قرارمیگیرد و نتایج آن نیز بسیار

جالب توجه میباشد . با آزمایش میکرو شیمی برروی دانه ها میتوان به وجـــــود کانیزنهای مختلف در ترکیب دانه مورد نظر پی برد .

ج ـ لامپ مولد نور ماوراء بنفش نیز وسیله کمکی موثر در یگری در شناسائی کانیها میباشد .

اساس این روش برروی خاصیت فلوسانس کانیها استوار است . مثلا" در زیـر این نور Scheelite شئلیت (تنگستات کلسیم) که سفید شیری است رنگ آبی آسمانی و یا پولیت Povellite (مولیبدات کلسیم) رنگ زرد پررنگ و مونازیت Monazite (فسفات سریم) رنگ سبز را نشان میدهند .

د ـ اشعه مجهـــول (X-Rav)

تشخیص کانیها وقتی که با استفاده از روشهای فوق امکان پذیر نباشد ، ـ استفاده از اشعه X راه حل بسیار مناسبی میباشد .

ـ نتایج حاصل از مطالعه فوق چه ازنظر تنوع کانی شناسی و چه ازنظر درصد کانیهای تشکیل دهنده پس از محاسبه برروی فرم مخصوص منتقل میگردد . (اهمیت ایـن محاسبه در آنست که امکان اندازه گیری گرم در تن برای هر نمونه ، یعنی مقدار گرم هـر کانی در یک تن نمونه وجود دارد .)

سپس این نتایج برروی نقشه ها منعکس گردیده و امکان تعبیر و تفسیر و قضاوت در مورد کانی سازی و پتانسیل معدنی منطقه مورد نظر را فراهم میسازد .

٤-٥- مطالعات کانی شناسی

٤-٥-١- چگونگی انتقال نتایج برروی نقشه ها .

هنگامیکه مطالعه کامل نمونه ها با شرح مختصری که در فوق بآن اشاره شد باتمام رسید , نتایج بدست آمده برای هرنمونه , در محل برداشت نمونه برروی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰/۰۰۰ انتقال میيآبد (نقشه های XIII-XVI).

اینکار با درنظر گرفتن دوعامل اصلی صورت میگیرد . اول وزن کل کانیهای سنگین و دوم درصدی که هریك از کانیها در نمونه های مختلف دارامیباشند .

با درنظر گرفتن این دو پارامتر و اختصاص دادن یك رنگ برای کانی خاص پیاده کردن کلیه نتایج برروی نقشه ای واحد امکان پذیر میگردد . نشانه ها و رنگهائی که برای نشان دادن منظور بکار رفته استدر راهنمای نقشه های فوق موجود میباشد و دراینجا از ذکر مجدد آن خودداری میشود .

مسلم است که انتقال کلیه نتایج تمامی نمونه ها برروی نقشه ها اشکالات فراوان همراه دارد وموجب تراکم گردیده ونتیجه گیری رامشکل میماید , لذا همواره سعی شده استکه آن دسته ازنتایج کانیها که ارزی اقتصادی بیشتری دارد ویااینکه در ارتباط بایك پدیده خاص میباشد مانند کانیهای سرب - مس - روی - مولیبدن - تنگستن طلاوجیوه منعکس گردد . ودرمورد پاره ای ازکانیها مانند منیتیت وآتاریم واسترانسیم درصد بالای آنها منظور گردد . یادآوری میشود که لیستکامل نتایج مطالعه نمونه ها در فرمهای ویژه پیوست گزارش میباشد . (ضمیمه شماره ۵ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰)

٢-٤-٥ بررسی آماری نتایج

در منطقه مورد گزارش یعنی چهارشیت ۱:۵۰/۰۰۰۰ قلتوق - زرین آباد - چسب و قره قوش کلا" تعداد ۲۶۳ عدد نمونه کانی سنگین جمع آوری و مورد مطالعه قرارگرفته است. وسعت تقریبی منطقه ۲۵۰۰ کیلومترمربع (دقیقا" ۲۴۷۵ کیلومتر مربع) است. بنابراین تراکم تقریبی نمونه گیری در سطح منطقه یک نمونه در ۹٫۵ کیلومتر مربع میباشد. ولی چون نمونه گیری در نواحی دارای رخنمون صورت گرفته است لذا با توجه به نقشه ها، تراکم واقعی نمونه گیری حدود یک نمونه در ۵٫۵ کیلومتر مربع میشود.

تعداد نمونه های هرشیت مساوی نبود و به ترتیب در شیتهای قلتوق- زرین آباد - چسب و قره قوش از راست به چپ برابر با ۶۰ و ۵۱ و ۴۰ و ۱۲ عدد میباشد.

بررسی آماری نتایج (آن قسمت که برروی نقشه ا پیاده گردیده است)- نشان میدهد که گسترش کانیهای سنگین مختلف، در سطح منطقه بسیار متفاوت- است. مثلا" منیتیت Magnetite در تمامی نمونه ها وجود داشته (برروی نقشه آنومالی، محل برداشت نمونه را نشان میدهد) باصد درصد بیشترین گسترش را داراست. درصورتیکه کانیهائی مانند Azurite و Brochantitite و Angle site هرکدام فقط با یک مورد در ۲۶۳ نمونه در حدود ۰/۳ درصد را اشغال مینمایند.

جدول زیر درصد گسترش کانیهای سنگین مختلف را در منطقه مورد مطالعه نشان میدهد .

	نام کانـــــــی	تعداد	درصد
	Magnetie	٢٦٣	١٠٠
	Chromite	١٠٢	٣٨/٧
	Barite	١٢	٤/٥
*	Celestite	١٤	٥/٣
	Galena	٢١	٧/٩
	Cerussite	٤٢	١٥/٩
	Wulfenite	٤	١/٥
	Vanadinite	٥	١/٩
	Pyromorphite	٦	٢/٢
	Descloizite	١	٠/٣
	Angle site	١	٠/٣
	Malachite	٣٧	١٤
	Azurite	١	٠/٣

*ـ در مورد Celestite ارقام فوق مربوط به درصد های بیشتراز Pts میباشد .

و با احتساب Pts بصورت ٣٠ نمونه و ١١/٤٪ میشود .

نام کانی	تعداد	درصد
Brochantite	۱	۰/۳
Covellite	۳	۱/۱
Smithsonite	۱	۰/۳
Cinnabar	۳	۱/۱

جدول گسترش آنومالی کانیهای سنگین

۳-٤-۵ - بررسی کلی نتایج

همانگونه که از جدول فوق برمیآید گسترش کانیهای مختلف در سطح منطقه یکسان نمیباشد . جهت مطالعه دقیق تر هر کانی هم به تنهائی و هم در رابطه با کانی سازی و اندیسهای شناخته شده و آنومالیهای ژئوشیمیائی بشرح زیر مورد مطالعه قرارمیگیرد و قبل از آن جدول گسترش کانیهای سنگین منطقه مورد مطالعه بصورت جداگانه برای هرشیت تنظیم گردیده است که توجه به آن اطلاعات بیشتری را در اختیار قرارمیدهد . ذکر این نکته ضروری است که اولا" این نتایج مربوط به آن قسمت از کانیهائی است که از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و برروی نقشه ها پیاده گردیده است ونتیجه آنالیز و مطالعه نمونه ها منحصر به آنچه که در جدول منعکس است نمیباشد و نتایج کلی در ضمیمه شماره $\overset{5}{\cdots\cdots}$ پیوست میباشد . ثانیا" از نظر مقدار درصد در مورد تمام کانیها یک جور عمل نگردیده است . در مورد منیتیت و باریت فقط مقادیر بالای آنها منظور گردیده است و در مورد بقیه کانیها حتی مقادیر در حدود یک درصد و کمتر از یک درصد ذرات پراکنده (Pts) نیز احتساب گردیده است .

شیت	قلتـــوق		زرین آباد		چسب		قـره قوش	
تعداد نمونه هر شیت	٦٠		٥١		٤٠		١١٢	
کانی	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
Magnetite	٦٠	١٠٠	٥١	١٠٠	٤٠	١٠٠	١١٢	١٠٠
Chromite	٣٣	٥٥	١٠	١٩/٦	٣٠	٧٥	٢٩	٢٥/٨
Barite	٤	٦/٦	١	١/٩	٥	١٢/٥	٤	٣/٥
Celestite	—	—	—	—	١٠	٢٥	٥	٤/٤
Galena	١٤	٢٣/٣	—	—	—	—	٧	٦/٢٥
Cerussite	٢٤	٤٠	٦	١١/٧	٦	١٥	٦	٥/٣
Wulfenite	٣	٥	١	١/٩	—	—	—	—
Vanadinite	٤	٦/٦	—	—	١	٢/٥	—	—
Pyromorphite	٥	٨/٣	—	—	—	—	١	٠/٨
Descloizite	١	١/٦	—	—	—	—	—	—
Anglezite	—	—	—	—	—	—	١	٠/٨
Malachite	١١	١٨٣	٥	٩٨	٦	١٥	١٥	١٣/٣
Azurite	—	—	—	—	—	—	١	٠/٨
Brochantite	—	—	—	—	—	—	١	٠/٨
Covellite	٣	٥	—	—	—	—	—	—
Smithsonite	١	١/٦	—	—	—	—	—	—
Cinnabar	٤	٦/٦	—	—	—	—	—	—
Chalcopyrite	—	—	—	—	—	—	٢	١/٧

در زیر آنومالیهائی که از اهمیت بیشتری برخوردار میباشند دسته بندی گردیده و مورد مطالعه بیشتر قرارمیگیرند .

۵-۵- شرح آنومالیهای کانیهای سنگین

۱-۵-۵ آنومالیهای مس

الف : شیت قلتوق

همانگونه که جداول فوق نشان میدهد جمعا " ۱۴ مورد آثار مس در شیت قلتوق گزارش گردیده است که از این مقدار ۱۱ مورد بصورت مالاکیت و سه مورد بصورت کوولیت میباشد و به ترتیب ۱۸/۳ درصد و ۵ درصد کل نمونه های شیت قلتوق را تشکیل میدهند , مقدار تمام این موارد خیلی ضعیف یعنی در حد ذرات پراکنده (Pts) در نمونه ها بوده است و همچنین تبعیت چندانی از نقشه های آنومالی ژئوشیمی نمینماید .

آنومالی مس شماره ۱

این آنومالی که امتدادی شمال شرقی - جنوب غربی دارد در شمال غربی شیت قلتوق تشکیل شده و فاصله حد شرقی این آنومالی از ده قلتوق یک کیلومتراست . آنومالی ژئوشیمیائی کوچکی از مس در شرق این آنومالی با فاصله کمی از آن گزارش گردیده است . این آنومالی براساس ذرنمونه با شماره 2420 با دو مورد آثار مالاکیت و کوولیت و 2424 با یک مورد نتیجه مالاکیت تشکیل گردیده است .

که گسترش خیلی وسیعی نداشته و با آثاری از سرب - باریت و کرومیت و جیوه همراه میباشد .

آنومالی مس شماره ۲

این آنومالی در قسمت شمال غرب شیت قلتوق تشکیل شده و ده علی آباد در - محدوده این آنومالی قرار میگیرد . این آنومالی براساس ٤ نمونه مس دار بشماره های 2415 - 2417 - 2418 - 2429 , (بصورت مالاکیت) و با مقدار کم (در حد ذرات پراکنده Pts) تشکیل شده است.

این نمونه ها دارای آثار اولیه و ثانوی سرب و همچنین آثار باریت و کرومیت میباشند .

آنومالی مس شماره ۳

این آنومالی در حاشیه غربی شیت قلتوق (قسمت میانی) و در غرب ده ملاپیری واقع است. موجودیت این آنومالی براساس دو نمونه 2450 و 3435 با آثار ضعیف مالاکیت تشکیل گردیده است. نتایج ژئوشیمی در این محل هیچگونه پدیده ای را نشان نمیدهد .

آنومالی مس شماره ٤

این آنومالی در قسمت جنوبی شیت قلتوق و حد فاصل دو ده قجالو و حلب

(شمال غرب قجالو و جنوب شرق حلب) قراردارد و برمبنای یك نمونه مس‌دار شماره 3415 تشکیل یافته است. این آنومالی با کانی سازی سرب اولیه و ثانوی همراه میباشد . در مقایسه با ژئوشیمی هیچگونه پدیده ای وجود ندارد .

ـ ٤ مورد دیگر آثار مس بصورت پراکنده در نقاط مختلف این شیت دیده شده است ولی به علت شرایط خاص آنها امکان تصور آنومالی برای آنها وجود ندارد .

ب ـ زرین آباد

در این شیت جمعا " ۵ نمونه مس‌دار مشخص شده است که ۹/۸ درصد کل نمونه های این شیت را تشکیل میدهد . تمام این آثار بصورت مالاکیت و بسیار ضعیف میباشد که بصورت پراکنده در قسمتهای مختلف شیت یافت میشوند . وضعیت این آثار مس به گونه ای است که امکان تصور آنومالی برای آنها میسر نمیباشد . ـ مطالعه این شیت براساس کانیهای سنگین نشان میدهد که اصولا " در این ناحیه کانی سازی بسیار ضعیف و در حد ناچیز میباشد و منطقه از نظر کانی سازی فلزی بسیار فقیر میباشد و حتی آنومالیهای ژئو شیمیائی منطبق بر آنومالیهای پراکنده کانی سنگین آن نمیباشد (منطقه شمال شرق شیت زرین آباد) البته این موضوع در فصل ششم دقیقا " مورد بررسی قرارخواهد گرفت.

ج ـ چسب

در این شیت نیز جمعا " ٦ مورد نمونه مس‌دار ضعیف شناسائی گردیده است

که ۱۵ درصد کل نمونه های ناحیه را تشکیل میداده است. در اینجا هم تمرکزی وجود ندارد و آثار پراکنده میباشند ، لذا محدوده ای برای هیچ یك از آنومالیها در نظر گرفته نشده است.

از آنجائیکه بررسی نتایج ژئوشیمی در این ناحیه فقط یك مورد آنومالی سرب را نشان میدهد ، لذا مقایسه نقشه آنومالیهای کانیهای سینگین این ناحیه نیز موضوع جدیدی را مطرح نساخته و مبین پتانسیل معدنی ضعیف این ناحیه میباشد .

د - قره قوش

همانطور که از جدول گسترش کانیهای سنگین برمیآید در این شیت ۱۹ مورد کانی مس مشخص گردیده است که جمعا" حدود ۱۷ درصد کانیهای سنگین منطقه بوده است از این تعداد ۱۵ عدد مالاکیت Malachite و یك مورد Azurite و یك مورد Brochantite و دو مورد کالکوپیریت بوده است. این آثار مس در سطح منطقه پراکنده بوده و فقط در یك مورد تشکیل آنومالی نسبتا" مناسبی راداده است که در زیر بآن اشاره میگردد .

آنومالی مس شماره ۵

این آنومالی در حاشیه جنوب شرقی شیت قلتوق قرار دارد . و برمبنای ۵ نمونه با شماره های 4428 و 4437 و 4424 و 4430

و 4435 تشکیل گردیده است. کانی مس‌دار نمونه های 4437

و 4435 کالکوپیریت میباشد که این موضوع از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و بقیه مالاکیت که کانی کربناته مس است میباشد.

کانی سازی سرب هم در اطراف این ناحیه مشخص گردیده این آنومالی گسترش وسیعی نداشته و آنومالی ژئو شیمیائی معنی دار در این قسمت مشخص نشده است.

یادآوری میگردد که بقیه آثار مس در این شیت متفرق بوده ولذا تشکیل محدوده آنومالی نمیدهد.

۲-۵-۵ آنومالیهای سرب

الف : شیت قلتوق

بیشتر از ۵۱ مورد آثار سرب اعم از کانیهای اولیه و ثانویه سرب در شیت قلتوق بصورت کانیهای سنگین شناسائی و ثبت گردیده است. از این تعداد چند مورد همراه با تمرکز بوده و امکان تصور آنومالی برای آن میسر بوده است که در زیر به شرح آن میپردازیم و بقیه بصورت پراکنده در سطح ناحیه انتشار دارد.

آنومالی سرب شماره ٦

این آنومالی در گوشه شمال غربی شیت واقع است. محدوده این آنومالی دهات

قره گوزلو و علی آباد را دربرمیگیرد • این آنومالی براساس چهارنمونه 2414 و 2424 و 2427 و 2429 تشکیل گردیده است• ویژگی این آنومالی در اینست که هریك از چهارنمونه سرب دار فوق دارای یك کانی اولیه و یا ثانویه سرب هستند که مقدار آنها بیشتر از حد ذرات پراکنده (Pts) بوده و حداقل در حدود یك درصد (d) میباشد • این آنومالی از گسترش خوبی برخوردار میباشد همچنین آثار کرومیت و مس ویك مورد جیوه نیز در محدوده این آنومالی مشاهده میگردد • در مقایسه ژئوشیمی ، با آنکه در این آثار نسبتا " خوبی از سرب مشخص گردیده است ولی متاسفانه آنومالی ژئوشیمیائی در این قسمت مشاهده نمیگردد •

آنومالی سرب شماره ۷

این آنومالی در قسمت جنوبی شیت قلتوق در شمال غرب ده قجالو و جنوب شرق ده حلب و منطبق بر آنومالی مس شماره ٤ (Cu-4) واقع است• نمونه شماره 3415 مبنای تشکیل این آنومالی میباشد • در نمونه فوق آثاری از سرب بصورت اولیه وثانوی دیده شده است• آنومالی گسترش فراوانی ندارد •

نقشه آنومالی ژئوشیمی در این ناحیه نیزمبین پدیده جدیدی نمیباشد •

آنومالی سرب شمـــــاره ۸

آنومالی فوق از کنج جنوب شرقی شیت قلتوق بصورت زبانه ای شکل شروع شده ودر امتداد جنوب شرق ـ شمال غرب ادامه مییابد بطریقی که دهکده قوریه درقسمت میانی این آنومالی واقع میشود • نمونه های سرب دار 2409 و 2410 و 2412 و همچنین نمونه 3408 عامل تشکیل این آنومالی گردیده اند •آثار سرب اعم از کانیهای اولیه ویا ثانوی در حد ذرات پراکنده (Pts) میباشد • ـ

آنومالی شماره ٦ سرب وآنومالی شماره ۹ روی برآن آنومالی انطباق دارد • ـ

روبهم رفته چنین میتوان پنداشت که کانی سازی سرب وروی در این ناحیه انجام گرفته است واظهار نظر بیشتر موکول به انجام کارهای نیمه تفصیلی و تفصیلی در این ناحیه میگردد •

ـ در این شیت به جز سه مورد آنومالی که در فوق بآن اشاره گردیده ، بقیه آثار سرب بصورت پراکنده بوده ودر مجموع از نظر زمین شناسی و توپوگرافی وغیره به گونه ای نیست که بتوان محدوده آنومالی برای آنها درنظر گرفت•

ب ـ شیـــت زریـــن آبـــاد

مطالعه کانیهای سنگین در این شیت نشان میدهد که جمعا " ٦ مورد Cerussite ویك مورد Wulfenite در نمونه های این ناحیه وجود داشته است ولی ایـن آثار اولا " بسیار ضعیف بوده وثانیا " تماما " در سطح ناحیه پراکنده میباشد • لذا هیچگونه آنومالی سرب در این شیت درنظر گرفته نشده است•

ج - شیـــت چســـــب

آثار سرب در شیت چسب براساس مطالعه کانیهای سنگین نیز بسیار ضعیـــف و پراکنده میباشد و به شش مورد Cerussite و یک مورد Vanadinite محدود میگـــردد که این آثار اکثرا" فاقد شرایط کافی جهت تشکیل آنومالی میباشند . ولی یـــک مورد آنومالی کوچک بشرح زیر میتوان در نظر گرفت .

آنومالی ســـرب شمـــاره ۹

این آنومالی در حاشیه شمالی شیت چسب واقع شده است. آنومالی بسیـــار کوچکی است که گسترش چندانی ندارد . نمونه شماره 2444 عامل تشکیل ایـــن آنومالی میباشد . نتایج ژئوشیمی در این ناحیه قابل اهمیت نمیباشد .

د - شیـــت قـــره قـــوش

مطالعه کانیهای سنگین در این شیت حکایت از فراوانی نسبی آثار سرب دارد - بطریقی که ۷ مورد کانی Galena و ٦ مورد Cerussite و یک مورد Pyromorphite شناسائی و ثبت گردیده است. ولی از آنجائیکه این آثار در تمامی سطح ناحیـــه انتشار داشته و اکثرا" تمرکزی قوی در یک محل حاصل نگردیده است لذا فقط در یک مورد تشکیل آنومالی گردیده است که در زیر بآن اشاره میگردد .

آنومالی سرب شماره ۱۰

این آنومالی در حاشیه جنوب شرقی شیت قره قوش قرار دارد . آنومالی کوچکی است که براساس دو نمونه 4428 و 4437 تشکیل گردیده است. کانی سازی مس در اطراف آن صورت گرفته و آنومالی ژئوشیمیائی معنی دار در این قسمت مشخص نشده است.

۳-۵-۵ آنومالیهای روی

در تمامی نمونه های مطالعه شده منطقه مورد گزارش تنها یك مورد روی بصورت Smithsonite مشخص گردیده است. این نمونه روی دار در حاشیه جنوب شرقی شیت قلتوق با شماره 2405 قرار دارد و تشکیل آنومالی کوچك روی با شماره (۱۱ - Zn) را داده است.

٤-۵-۵- آنومالیهای جیوه

مطالعه نتایج کانیهای سنگین منطقه مورد گزارش نشان میدهد که قسمت جنوبی (شیتهای چسب و قره قوش) و همچنین قسمت شمال شرقی (شیت زرین آباد) فاقد هرگونه آثار جیوه میباشد و این آثار به شیت قلتوق محدود میگردد .

در این شیت سه مورد Cinnabar گزارش گردیده که ۵ درصد نمونه های شیت قلتوق را تشکیل میدهد و تشکیل آنومالیهائی را میدهد که در زیر به آن اشاره میگردد .

آنومالی جیـــوه شماره ۱۲

این آنومالی در حاشیه شمالی (قسمت غربی) شیت قلتوق و تقریبا" در ۷۰۰ ـ متری غرب دهکده قلتوق واقع است. این آنومالی براساس نمونه 2420 تشکیـــل گردیده که در این نمونه علاوه بر آثار جیوه بصورت سینابر آثاری از مس و ســـرب نیز وجود داشته است. این آنومالی کوچك است و گسترش چندانی ندارد. نقشه آنومالی ژئوشیمی در این ناحیه حاکی از وجود آنومالیهای کوچکی از مس و ســـرب و روی در حاشیه جنوب شرقی این آنومالی (آنومالی ۱۲) میباشد.

آنومالی جیوه شمـــــاره ۱۳

این آنومالی در حاشیه غربی (قسمت شمالی) شیت قلتوق قرار دارد. نمونـــــه 3432 عامل تشکیل این آنومالی میباشد که علاوه بر جیوه با آثاری ازسرب نیز همراه بوده است. نتایج ژئوشیمی در این محل مبین هیچ پدیده ای نمیباشد.

آنومالی جیـــوه شمـــاره ۱٤

این آنومالی در قسمت جنوب شرقی شیت قلتوق قرارگرفته و برمبنای نمونه 3410 تشکیل یافته است. محل نمونه فوق در مسیر دره ایست که ده قوریه در کنار آن ـ قرار دارد. باین ترتیب این آنومالی در فاصله ۵۰۰ متری شمال غربی ده قوریه ـ قرار دارد.

بنظر میرسد که این آنومالی از اهمیت بیشتری نسبت به دو آنومالی جیوه فوق برخوردار میباشد ، زیرا آنومالی نسبتا " بزرگی از سرب (Pb-8) در حاشیه شرقی و با فاصله بسیار کمکمی از آن قرار دارد • و همچنین در مقایسه با نقشه آنومالی ژئو شیمی ، آنومالیهای (Pb-6) و (Zn-19) ژئو شیمی نیز در حاشیه شرقی این آنومالی (Hg-14) واقع اند و میتوان با تقریب زیاد آنومالیهای سرب و روی ژئو شیمی را منطبق بر آنومالی سرب کانی سنگین تصور کرد و در نتیجه این ناحیه را یك محدوده مینرالیزه در نظر گرفت • بررسیهای صحرائی بعدی قطعا " اطلاعات بیشتری در اختیار خواهد گذاشت •

۵ـ۵ـ۵ آنومالیهای استرانسیم

همانگونه که از وجود فراوانی کانیهای سنگین در شیتهای مختلف منطقه مورد گزارش برمیآید قسمتهای شمالی یعنی شیتهای قلتوق و زرین آباد بکلی فاقد آثار استرانسیم میباشد • در صورتیکه در شیتهای جنوبی (چسب ـ قره قوش) آثاری از استرانسیم بصورت سلستین Celestite بشرح زیر یافت میشود •

چسب	۱۰ مورد	۲۵٪ نمونه های شیت
قره قوش	۵ "	٤/٤ " "

لازم به یادآوری است که آمار فوق مربوط به نمونه هائی است که مقدار آنها در حد یك درصد و بیشتر بوده است در صورتیکه مطالعه دقیقتر نشان داده که اگر مقادیر کمتر از یك درصد نیز به حساب گرفته شد و برروی نقشه ها منعکس

گردد محدوده آنومالیها و گسترش آنها بکلی فرق خواهد کرد . اینجا به ذکر قسمت اول که از اهمیت بیشتری برخوردار است میپردازیم

الف : شیت قره قوش

همانطوریکه در فوق اشاره شد در این شیت ۵ مورد Celestite گزارش گردیده است . ازاین مقدار سه مورد آن با شماره های 3345 و 3346 و 3359 در داخل محدوده آنومالی شماره ۱۸ قرارمیگیرد که محدوده این آنومالی مشترک بین شیتهای چسب و قره قوش میباشد و در شیت چسب بآن اشاره خواهد شد . و دو مورد دیگر با شماره های 2304 و 2313 در قسمتهای شمالی شیت قرار دارند و وضعیت زمین شناسی و توپوگرافی آنها به گونه ایست که نمیتوان برای آنها محدوده آنومالی در نظر گرفت .

ب : شیت چسب

در فوق نیز اشاره گردید که بیشترین آثار و تمرکز استرانسیم بصورت سلستین در این شیت میباشد . که جمعا" تشکیل ٤ آنومالی را داده اند و در زیر بآن اشاره میگردد .

آنومالی استرانسیم شماره ۱۵

این آنومالی در حاشیه شمالی شیت چسب واقع است. نمونه های 2443 و 2445 عامل تشکیل این آنومالی میباشند. محدوده این آنومالی از قسمت غربی ده جان قاجار مماس است.

آنومالی استرانسیم شماره ۱۶

این آنومالی در حاشیه جنوب غربی شیت چسب و در شرق ده مناق واقع شده است. نمونه 4511 که علت بوجود آمدن این آنومالی میباشد.

آنومالی استرانسیم شماره ۱۷

موقعیت این آنومالی حاشیه جنوبی (قسمت میانی) شیت چسب است. این آنومالی براساس نمونه سلستین دار 4513 تشکیل گردیده است. مقدار سلستین این نمونه نسبتا" زیاد است ولی گسترش آن چندان وسیع بنظر نمیرسد.

آنومالی استرانسیم شماره ۱۸

همانطوریکه قبلا" نیز اشاره گردید، محدوده این آنومالی در داخل دو شیت قره قوش و چسب قرار دارد واز شمال ده چپقلو در داخل شیت قره قوش شروع شده و تا شمال ده جمعه لو در شیت چسب امتداد مییابد. این آنومالی یکی از بزرگترین آنومالیهای منطقه مورد گزارش و بزرگترین آنومالی استرانسیم منطقه میباشد.

ب : شیـــت زریـــن آبـــاد

آنومالی بـــاریـــم شمـــاره ۲۱

در این شیت کانی سازی باریم گسترش نداشته و فقط به یك مورد محدود میگردد که تشکیل آنومالی شماره ۲۰ را میدهد و عامل تشکیل آن نمونه شماره 5482 میباشد . این آنومالی که تنها آنومالی این شیت نیز میباشد در قسمت مرکزی شیت زرین آباد قرار دارد . آثار مس و سرب نیز در این محل گزارش گردیده است . ازآنجائیکه نمونه بیشتری در امتداد این آبراهه نمیباشد و وارد دشت میشود لذا محـــدود آنومالی تا حدود ۳ کیلومتر در نظر گرفته شد .

ج : شیـــت قـــره قـــوش

در این شیت ٤ مورد آثار باریت با عیار بیشتر از یك درصد مشخص گردیده است که ۳٫۵ درصد کل نمونه های این شیت را تشکیل میداده و اساس دو مورد آنومالی میباشد :

آنومالی بـــاریـــم شمـــاره ۲۲

این آنومالی در حاشیه غربی (قسمت میانی) شیت قرار دارد و براساس نمونه های 4544 و 4545 تشکیل گردیده است . مقدار باریت در نمونه های فوق ــ حدود ۱۰ درصد میباشد . گسترش این آنومالی محدود بوده و آثار ضعیفی از کرومیت نیز در این نمونه ها دیده میشود .

آنومالی باریم شماره ۲۳

آنومالی فوق تقریبا" در قسمت مرکزی وحدود ا" در ۲ تا ۳ کیلومتری غرب دهکده قره قوش قرار دارد . نمونه های 4474 و 4482 باعث تشکیل این آنومالی میباشند . آثار سرب و کرم نیز در این نمونه ها دیده میشود .

د : شیست چسب

آثار باریت (Barite) در این شیست در مقایسه با سایر شیستها از گسترش بیشتری برخوردار میباشد و مضافا" اینکه در اکثر موارد با آثار نسبتا" خوبی از استرانسیم بصورت سلستین همراه میباشد و این موضوع میتواند احتمالا" معرف تفاوت منشاء تشکیل باریت در این شیستها باشد که در فصل ششم بیشتر مورد بحث قرارخواهد گرفت .

آنومالی باریم شماره ۲۴

این آنومالی در حاشیه شمالی شیست چسب قرار دارد و برمبنای نمونه شماره 2445 تشکیل گردیده است . آنومالی کوچکی است و با آثاری از استرانسیم بصورت سلستین همراه میباشد .

آنومالی باریم شماره ۲۵

این آنومالی درست در قسمت مرکزی شیست چسب واقع است و برمبنای نمونه های

شماره 4536 و 4538 تشکیل گردیده است. آنومالی فوق گسترش نسبتا" خوبی دارد و هردو نمونه با آثار سلستین همراه میباشد .

آنومالی باریم شماره ۲۶

این آنومالی در حاشیه جنوب شرقی شیت قرار دارد و براساس نمونه شماره 4524 تشکیل گردیده است. این آنومالی با آنکه تک نمونه ایست ولی از موقعیت خوبی برخوردار میباشد زیرا اولا" مقدار وزنی نمونه بعد از شستشو زیاد و بیشتر از ۹۰ گرم میباشد و این موضوع مبین غنی بودن کانی سنگین در این محل میباشد . ثانیا" در مدخل آبراهه ای مشخص با محدوده ای قابل کنترل دقیق از نظر مورفولوژی است .

آنومالی باریم شماره ۲۷

این آنومالی در حاشیه جنوبی (قسمت میانی) شیت چسب و در ۲ تا ۳ کیلومتری جنوب شرقی دهکده باش قشلاق قرار دارد . آنومالی فوق براساس نمونه شماره 4513 تشکیل گردیده و مقدار باریت در این نمونه در حدود ۱۰٪ میباشد . آنومالی کوچکی است و گسترش محدودی دارد . این آنومالی منطبق بر آنومالی شماره ۱۶ استرانسیم میباشد و طبیعی استکه با آثاری از استرانسیم همراه است .

۷-۵-۵ آهـــــــــن

مطالعه کانیهای سنگین در این منطقه نشان میدهد که آهن بصـــــورت مختلف مانند منیتیت ــ هماتیت ــ لیمونیت ــ پیریت اکسیده ــ مارتیت ــ گوتیـــت اولیژیت یافت میشود . با توجه به اهمیت آهن تعیین آنومالی برای این فلز امـری-مهم بنظر میرسد . ولی با توجه به بالا بودن مقدار آن در زمینه سنگهای ناحیه ، این امکان حاصل نگردید . از آنجائیکه منیتیت در تمام نمونه ها وجود دارد لـــذا این کانی ملاك قرارگرفت و با رعایت دو عامل وزن کل نمونه بعداز شستشو همچنین مقدار منیتیت نمونه دسته بندی هائی بعمل آمد و برروی نقشه های انتشـــــار کانیهای سنگین (نقشه های XIII تا XVI) منعکس گردیده بنابراین محل منیتیت برروی این نقشه ها معرف محل نمونه گیری نیز میباشد .

۸-۵-۵

نتایج بقیه کانیهـــــا :

نمونه های جمع آوری شده جهت مطالعه کانیهای سنگین بصورت تفضیلی مورد مطالعه کامل قرارگرفته است. آن قسمت از این نتایج که از اهمیت بیشتری برخوردار بوده است برروی نقشه های آنومالی منعکس گردیده و شرح کامل نتایج در فرمهای مخصوص پیوست گزارش میباشد تا در صورت نیاز مورد مطالعه قرارگیرد .(ضمیمه شماره ۵۰۰۰) یادآوری میشود نام مطالعه کنندگان نمونه های کانیهای سنگین در ضمیمه شماره ۱/۲ آمده است.

فصل ششم - تعبیرو تفسیر نتیجه گیری پیشنهادات

مقدمه :

آنچه که در این فصل مورد بررسی قرارمیگیرد , تلفیق نتایج حاصل از مطالعه کانیهای سنگین , ژئو شیمی و اکتشافات چکشی میباشد , (این نتایج برروی نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش منعکس است) که با توجه به پدیده های زمین شناسی و تکتونیکی و دیگر مشاهدات مورد تعبیرو تفسیر ونتیجه گیری قرارخواهد گرفت.

آنچه مسلم است نمیتوان قضاوت نهائی را بر دانسته های حال استوار نمود . بدیهی است اطلاعات حاصل از مطالعه شیتهای مجاور (زنجان - سلطانیه) میتواند کمك شایانی در پیشبرد , برنامه های اکتشافی ناحیه بنماید . از آنجائیکه تعبیرو تفسیر آنومالی ها ترکیبی از نتایج مطالعه کانیهای سنگین و ژئو شیمی میباشد , لذا تشریح نتایج براساس عناصر و بشرح زیر میباشد .

۱-۶- تعبیرو تفسیر

۱-۱-۶ مس

مطالعات قبلی در چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش هیچگونه آثار مس بصورت اندیس یا کانسار یا معدن قدیمی رانشان نمیدهد . اکتشافات چکشی که همراه با عملیات نمونه گیری توسط گروه ژئو شیمی وکانیهای سنگین در این منطقه بعمل آمد نیز این مسئله را تائید مینماید . اما براساس نتایج بدست آمده از مطالعه کانیهای سنگین و ژئو شیمی , اطلاعات جدیدی مبنی برروجود آثار مس در این منطقه حاصل

گردید • این آثار شامل پنج آنومالی کانیهای سنگین و چهار آنومالی ژئوشیمی مس میباشد • یادآوری میشود که آنومالیهای فوق‌الذکر هیچگاه برهم انطباقی نداشته فقط گاهی اوقات در مجاورت هم دیده میشوند در زیر به شرح این آنومالیها مبادرت میشود •

ـ اولین آنومالی ژئوشیمی مس که مورد بحث قرارمیگیرد در شمال غربی شیت قلتوق و در جنوب دهکده قلتوق قرار دارد • گسترش این آنومالی به سمت غرب بوده و برآنومالیهای سرب و روی منطبق میباشد • در قسمت غربی این آنومالی با فاصله کمی از آن آنومالی مس کانیهای سنگین وجود دارد • آنومالی اخیر با روندی شمال شرق ـ جنوب غرب با آنومالیهای جیوه و باریم پوشش دارد •

بدین ترتیب وجود کانی سازی مس در این محدوده محرز است ولی رابطه دقیق بین آنومالیهای کانی سنگین و ژئوشیمی بدقت مشخص نمیباشد و نیاز به بررسی دقیق تر دارد • آنومالیهای فوق‌الذکر در تشکیلات قم و قرمز بالائی واقع هستند •

ـ آنومالی دیگری از کانی سنگین در جنوب شرقی آنومالی قبلی دیده میشود که تقریبا " دهکده علی آباد در مرکز آن قرارمیگیرد • این آنومالی با آنومالی سرب (Pb-6) تداخل دارد • با وجود اینکه وسعت این آنومالی با آنومالی پیشین تقریبا " یکسان میباشد ولی تعداد بیشتری نمونه مس دار را در برمیگیرد • آنومالی مذکور بر تشکیلات مختلف توفی ائوسن و آهکهای قم و تشکیلات قرمز بالائی منطبق میباشد • در پدیده مهم زمین شناسی در حواشی این آنومالی بچشم میخورد • یک گسل بزرگی است که امتدادی شمال غرب ـ جنوب شرقی داشته و طول آن در حدود

۱۵ کیلومتر است و پدیده دیگر حضور سنگهای نفوذی از جنس دیوریتی یا پورفیریت میباشد .

ـ در غرب دهکده ملاپیری آنومالی مس دیگری مبتنی بر نتایج کانیهای سنگین بدست آمده است. در محدوده این آنومالی نتایج نمونه های ژئوشیمی در حد زمینه تجاوز نمینماید . این آنومالی در داخل تشکیلات آهکی کرتاسه و سنگهای آذرین گسترش دارد . در این ناحیه یك سری گسلهای کم و بیش بزرگ ملاحظه میشود .

ـ چهار زمین آنومالی مربوط به کانیهای سنگین میباشد که درجنوب دهکده حلب یا در شمال غربده قجالو واقع است. این آنومالی بر آنومالی سرب (Pb-7) منطبق بوده و فقط در برگیرنده یك نمونه کانی سنگین میباشد . از نظر زمین شناسی گسترش این آنومالی محدود به تشکیلات قرمز بالائی میباشد و تنها عارضه مهم و قابل ذکر دو گسل نسبتا" کوچك است که در سمت جنوب غربی آنومالی قرار داشته و تقریبا" موازی با آن است.

ـ یك آنومالی دیگر در شمال دهکده قره دره واقع است که امتدادی شمالی جنوبی دارد که سه محل نمونه گیری را در برمیگیرد . این آنومالی در آنومالی بزرگتری از روی محاط شده است . این آنومالی برسنگهای ائوسن منطبق بوده که آپوفیزهای دیوریتی این سنگها قطع مینماید .

ـ آنومالی بعدی در منتهی الیه شمال شرقی چهارگوش مورد مطالعه قرار دارد و با روندی تقریبا" شمالی ـ جنوبی توسط دو آنومالی ژئوشیمی سرب و روی احاطه میشود

و از گسترش نسبتا" خوبی برخوردار است. حوضه رودخانه هائیکه در آن نمونه گیری انجام پذیرفته متعلق به سنگهای ژوراسیک (تشکیلات, شمشک و لار) میباشد. ـــ مهمترین رخ داد زمین شناسی در ناحیه گسلی است نسبتا" بزرگ بطول تقریبی ۸ـ کیلومتر که جهت آن موازی با این آنومالی میباشد.

ـ آخرین آنومالی مس منطقه مورد گزارش در گوشه جنوب شرقی ناحیه و براساس پنج نمونه مس دار کانی سنگین تشکیل گردیده است. در این محل برای اولین بار کانیهای اولیه مس در نمونه های کانی سنگین شناسائی گردیده است. احتمال میرود ـ که گسترش این آنومالی در چهارگوش مجاور که هنوز نتایج بررسیهای آن بپایان نرسیده است, ادامه داشته باشد. این آنومالی در برگیرنده آنومالی کانیهای سنگین سرب (Pb-10) میباشد. لازم به یادآوری است در این ناحیه هیچگونه آثار کانی سازی توسط آنالیزهای ژئو شیمیائی مشخص نگردیده است. تشکیلات قرمز بالائی سنگهای تشکیل دهنده این ناحیه میباشد. گسلی با امتداد شمالی جنوبی ـ که فقط حدود یک کیلومتر از آن در داخل ناحیه ما قرار دارد از این محل عبور میکند.

۲-۱-۶- سـرب

در چهارگوش مورد بحث ، همانطوریکه قبلا" نیز ذکر گردید ، آثاری از سرب با چشم غیر مسلح و در روی زمین مشاهده نگردید • اما نتایج حاصل از مطالعه نمونه های کانیهای سنگین و ژئو شیمی ، دانسته های جدیدتری را دال بر وجود این آثار نشان میدهد • بگونه‌ای که ۱۲ آنومالی ژئو شیمی و ۵ آنومالی کانیهای سنگین سرب در این ناحیه شناخته شد که در زیر و به تفکیک بشرح آنها میپردازیم •

- آنومالی نه چندان بزرگی در جنوب دهکده قلتوق واقع است که منطبق بر دو آنومالی مس و روی بوده که حدود آنها میل به طرف جنوب غربی دارند • آنومالیهای چندی از کانیهای سنگین باریت ، جیوه ، مس در جوار این آنومالی و بدون تداخل با آن مشاهده میشود • از نظر زمین شناسی این آنومالی در تشکیلات قرمز بالائی قرار میگیرد •

- بزرگترین آنومالی سرب منطقه مورد گزارش ، در شمال غربی شیت قلتوق قرار دارد این آنومالی مشتمل برتعداد زیادی نمونه سنگین سرب دار اعم از کانی با ولیه و ثانویه میباشد • گواینکه نتایج آنالیزهای ژئو شیمیائی در این محل آثار سرب را نشان نمیدهد ولی برروی هم شواهد حاکی از مینرالیزه بودن این ناحیه مینماید • گسترش آنومالی مذکور تقریبا" شرقی غربی بوده و پوشش آن برروی تشکیلات مختلف کرتاسه و آهکهای قم وتشکیلات قرمز بالائی است• علاوه بر آن سنگهای نفوذی بصورت دایك و توده های کوچك پورفیریتیك بخشی از سنگهای فوق را قطع میکند • همچنین یك گسل نسبتا" بزرگ و چند گسل کوچك با این آنومالی تلاقی دارند •

ـ آنومالی بعد از جنوب دهکده حلب و با روندی جنوب شرقی تا دهکده ـ قجالو امتداد مییابد • این آنومالی با آنومالی مس‌پوشش کامل دارد • از این آنومالی نمیتوان بعنوان یك آنومالی نسبتا " با ارزش نام برد • از نظر زمین شناسی ، گسترش این آنومالی محدود به تشکیلات قرمز بالائی میباشد • دوگسل نسبتا " کوچك در ـ حاشیه جنوب غربی آن امتداد دارد •

ـ آنومالی ژئوشیمی دیگری در مرکز منطقه مورد بحث و با روندی شمال غرب ـ جنوب شرق وجود دارد و دهکده قوریه در آن واقع میشود • این آنومالی نسبتا " بزرگ بوده و در برگیرنده شش نمونه ، سرب دار میباشد که اغلب با آثار روی همراه است • علاوه براین ، آنومالی دیگری از کانیهای سنگین در این محدوده دیده میشود که از نظر مشخصات هم ارز آنومالی قبلی بوده با این تفاوت که وسعت آن کمی بیشتر است• این آنومالیها بر سنگهای متامرف شده کرتاسه انطباق دارد • سنگهای کرتاسه در سمت شرق و غرب ناحیه توسط توده های دیوریتی قطع میگردد که احتمالا" در ارتباط باکانی سازی ناحیه مورد بحث میباشد •

ـ بزرگترین آنومالی ژئوشیمی سرب در کنج شمال شرقی چهارگوش قره قوش واقع است و دهکده آغل بیك بالا در محدوده این آنومالی قرارمیگیرد • آنومالی فوق نسبت به آنومالی های دیگر که در سطح منطقه پراکنده است • بیشترین نمونه سرب دار را شامل میشود و بجز یك مورد همگی با روی و در سه مورد با مس همراهی میشوند •بنابراین این آنومالی با آنومالی دیگری از روی پوشش داشته و یك آنومالی کوچکتر از مس محاط

در این آنومالی میباشد .

در سمت جنوبی آنومالیهای فوق یك اندیس پیریت شناسائی شده است. گرچه در سمت غربی و دوراز این آنومالیها, اندیسهای دیگری از پیریت و آهن وجود دارد, ولی رابطه این اندیسها و آنومالیها هنوز بدرستی معلوم نیست.

ـ یك آنومالی کوچك دیگر در جنوب شیت زرین آباد وجود دارد که ادامه آن, تا شمال شیت قره قوش امتداد یافته و دهکده خلیل آباد را در برمیگیرد . این آنومالی توام با یك آنومالی روی بوده که روندی شمالی ـ جنوبی دارند . انتهای جنوبی این آنومالی بر سنگهای کرتاسه که بوسیله دایکهای نفوذی قطع شده منطبق است ولی دامنه شمالی منتهی به آبرفتهای دوران چهارم میباشد .

ـ در قسمت جنوب شرقی چهارگوش ۱۰۰/۰۰۰ : ۱ قره قوش یك سری (۶ آنومالی از شماره ۱۶ ـ Pb تا ۱۱ ـ Pb) آنومالیهائی با وسعت کم و پراکنده یافت ـ میشود که براساس نتایج آنالیزهای ژئوشیمیائی تشکیل گردیده است. آنومالیهای مذکور از نوع آنومالیهای ممکن واحتمالی و حتمی میباشند که اکثرا" تك نمونه ای میباشند . مطالعات کانیهای سنگین در محدوده آنها اطلاعات بیشتری را در اختیار قرارنمیدهد لذا میتوان چنین تصور کرد که این آنومالیها محلی بوده و حائز اهمیت چندانی نمیباشند و همچنین از نظر زمین شناسی بر تشکیلات مختلف کرتاسه وائوسن و قم و قرمز بالائی منطبق میباشند .

ـ آنومالی دیگر سرب که بوسیله کانیهای سنگین کنترل شده در منتهی الیه جنوب شرقی منطقه واقع است. جهت آنومالی شمال غرب ـ جنوب شرق است واز وسعت

چندانی برخوردار نمیباشد • آنومالی بزرگتری از مس این آنومالی را در بر میگیرد • از آنجائیکه مطالعات سیستماتیك در شیت مجاور (قیدار) هنوز باتمام نرسیده است و احتمال میرود که این آنومالی در شیت مجاور امتداد داشته , لذا محدوده این آنومالی در قسمت شرقی بسته نشده است • آنومالی فوق بر تشکیلات قرمز بالائی پوشش دارد •

- آنومالی نسبتا " کوچکی در قسمت شمال شرق شیت چسب با شماره Pb-9 ثبت شده است• آثار سرب توسط مطالعات کانیهای سنگین در این محل گزارش شده آنومالی تك نمونه ایست و ارزش چندانی ندارد • محدوده این آنومالی در داخل تشکیلات قرمز بالائی واقع میشود • چند گسل کوچك در قسمت شرقی آنومالی دیده میشود •

- آنومالی دیگری در حاشیه شرقی شیت چسب وجود دارد که وسعت چندانی نداشته ولی از آنجائیکه یك آنومالی مطلق سرب است و با آنومالیهای مس و روی نیز همراهی میشود , لذا از این حیث حائز اهمیت میباشد • امتداد این آنومالی شمال شرق - جنوب غرب بوده وکه با تشکیلات قرمز بالائی پوشش دارد •

- آخرین آنومالی سرب , یك آنومالی با دامنه نسبتا " محدود در شمال شرق ده جان قاجار و با روند شمال جنوبی است • این آنومالی توسط کانیهای سنگین - کنترل شده و با وجود آنکه وسعت آن محدود است, چون در نمونه مطالعه شده - بیش از یك درصد سرب ملاحظه شده , ممکن است بصورت محلی حایز اهمیت باشد •

۳-۱-۶- روی

بررسیهای انجام شده روی نمونه های ژئوشیمی جمع آوری شده از سطح منطقه نشان میدهد که آنومالیهای روی نسبت به آنومالیهای مس و سرب کمتر است. ولی در مطالعات کانیهای سنگین اولین بار (در پروژه زنجان - طارم) کانی روی بصورت (Smithsonite) شناسائی گردید. در گزارش سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ زنجان ۱۳۶۰ اشاره شد که عدم حضور روی در نمونه ها ممکن است. معلول متد نمونه گیری و روش مطالعه آن باشد. اما تشخیص روی در یک نمونه چهارگوش قوه قوش مبین آنست که روی با روش جاری قابل اندازه گیری بوده لذا ممکن است نتیجه ذکر شده فوق تا حدی پاسخگوی سئوال مطرح شده باشد ولی تا حصول اطمینان کامل احتیاج به بررسی بیشتر میباشد. در زیر به شرح آنومالیهای روی در منطقه مورد گزارش مبادرت میشود.

- یک آنومالی ژئوشیمی روی در جنوب دهکده قلتوق و منطبق بر آنومالی مس و سرب وجود دارد. مختصات این آنومالی همان استکه در مورد مس و سرب قبلا" و در همین فصل شرح داده شده است.

- آنومالی بعدی براساس نتایج کانیهای سنگین تشکیل شده رد رگوشه جنوب شرقی شیت قلتوق قرار دارد. وسعت این آنومالی محدود و اهمیت آن در اینست که روی برای اولین بار و آنهم بیش از یک درصد در نمونه شناسائی شده است.

در حدود ۲٫۵ کیلومتری شمال غرب آنومالی فوق یک آنومالی نسبتا" بزرگ ژئوشیمی روی شناسائی شده که هنوز ارتباط این دو آنومالی به وضوح معلوم نیست.

آنومالی اخیر در برگیرنده تعداد چندی نمونه روی است که همگی آنها با سرب همراهی میشود • دهکده قوریه در حاشیه غربی این آنومالی واقع است• سنگهای ناحیه , شامل سنگهای متامرف شده کرتاسه است که در بعضی نقاط بوسیله توده یا دایکهای دیوریتی قطع میشود •

- آنومالی دیگری از روی در شمال دهکده قره دره دیده میشود که یک آنومالی مس را احاطه میکند • سایر مشخصات این آنومالی در بخش ۱-۱-۶ شرح داده شده است•

- بزرگترین آنومالی روی در این چهارگوش در شمال شرق ناحیه قرار دارد •این آنومالی شش نمونه روی دار را در برمیگیرد • این آنومالی توام با یک آنومالی سرب بوده و یک آنومالی کوچکتری از مس در آن محاط میباشد • دیگر مشخصات این آنومالی در شرح آنومالی مس (Cu-4) و سرب (Pb-7) ذکر شده است•

- آنومالی کوچکی بین شیتهای زرین آباد و قره قوش وجود دارد که دهکده خلیل آباد در میان آن قرار میگیرد • چون این آنومالی با آنومالی هم ارزی از سرب همراهی میشود , شرح آن همانست که در بخش ۲-۱-۶ در مورد سرب این ناحیه توضیح داده شده است•

- آخرین آنومالی ژئوشیمی روی در شیت چسب و در قسمت شرقی آن قرار دارد که از نوع آنومالی مطلق میباشد وهمانطوریکه قبلا" اشاره شده است این آنومالی با آنومالی مس و سرب همراه میباشد •

٤-۱-٦ جیـــــوه

جیوه در چهارگوش مورد مطالعه برای نخستین بار براساس مطالعه نمونه های کانیهای سنگین شناسائی و گزارش میگردد • تعداد نمونه های جیوه دار بسیـــار محدود میباشد , به گونه ای که در ۲٦۳ نمونه بررسی شده فقط ٤ مورد جیـــوه بصورت سینابر Cinnabar وآنهم در حد ذرات پراکنده (Pts) شناسائی گردیده که محدود به قسمت شمال غربی ناحیه یعنی شیت قلتوق میباشد •

بکمك این چهارنمونه جیوه دار سه آنومالی در نظر گرفته شده که در زیر بـه شرح آن مبادرت میشود •

یك آنومالی جیوه دار حدوداً " در ۱٫۵ کیلومتری غرب دهکده قلتوق قراردارد • آنومالی کوچکی است و بایك آنومالی باریم هم ارز خود , پوشش دارد و این دوآنومالی در یك آنومالی بزرگتر مس قرارمیگیرند • این آنومالی برآهکهای قم و تشکیلات قرمزبالائی منطبق میباشد •

ـ آنومالی دیگر جیوه در ۲٫۵ کیلومتری شمال دهکده ملاپیری واقع است • امتداد این آنومالی شمالی جنوبی , و از گسترش زیاد برخوردار نیست • این آنومالی بـــر سنگهای کرتاسه و یك توده نفوذی دیوریت پورفیریتیك ؟ پوشش دارد • در داخـــل و اطراف این آنومالی گسلهای چندی دیده میشود •

آنومالی بعدی در ۵۰۰ متری غرب دهکده قوریه قراردارد و مانند آنومالی فـــوق دارای امتدادی شمالی ـ جنوبی و تشکیلات مشابه است • ضمناً " این آنومالی وسعت چندانی ندارد •

۵-۱-۶ باریم:

در اکتشافات سیستماتیک که کلا" برروی چهارگوش ۱:۲۵۰/۰۰۰ زنجان در حال انجام است وچهارگوش ۱:۱۰۰/۰۰۰ قره قوش هم که بخشی از آنرا شامل میشود، آنومالیهای سه عنصر مس، سرب و روی توسط دو روش ژئوشیمیائی و کانیهای سنگین مشخص میشوند ولی بقیه نتایج فقط بوسیله متد کانیهای سنگین کسب شده است. لذا باریم هم از این قاعده نمیتواند مستثنی باشد که در زیر به شرح آنومالیهای آن میپردازیم.

- در اطراف دهکده قلتوق دو آنومالی مشاهده میشود. یکی در شرق قلتوق و بفاصله کمی از آن قرار دارد. که روند شمالی - جنوبی داشته و آنومالی نسبتا" بزرگی است که بزرگترین آنومالی در سطح منطقه محسوب میشود. وتعداد سه نمونه باریم دار را در برمیگیرد. آنومالی دیگر در ۵۰۰ متری غرب ده قلتوق قرار دارد. - آنومالی تک نمونه ای نسبتا" کوچکی است که با یک آنومالی جیوه پوشش دارد. دو آنومالی فوق در تشکیلات قرمز بالائی گسترش دارند.

- تنها آنومالی شیت زرین آباد، آنومالی باریم آن میباشد. این آنومالی در - غرب دهکده شیره و با روندی شمال شرق - جنوب غرب قرار دارد. وسعت این آنومالی محدود است و بر تشکیلات پلیوپلیستوسن پوشش دارد. در این محل آثار مس و سرب ثانوی نیز مشاهده شده که برای آنها آنومالی در نظر گرفته نشده است.

-آنومالی دیگری در حدود ۵ کیلومتری غرب قره قوش و با امتداد تقریبا " شمالی جنوبی قرار دارد وسعت این آنومالی تقریبا " خوب است و در تشکیلات قرمز بالائی جای میگیرند .

-آنومالی بعدی در چند صد متری جنوب غرب ده اوشتانیان و با وسعتی محدود قرار دارد از نظر زمین شناسی این آنومالی در تشکیلات قرمز بالائی واقع است .

-آنومالی دیگری در ۱٫۵ کیلومتری شرق ده جان قاجار قرار دارد . این آنومالی با یك آنومالی بزرگتر استرانسیم تداخل دارد که این مسئله نسبتا " حائز اهمیت میباشد ولی متاسفانه گسترش این آنومالی زیاد نبوده و فقط محدود به یك نمونه است . این آنومالی بر تشکیلات قرمز فوقانی منطبق است .

-یك آنومالی در شمال شرق روستای باغلوجه و با امتداد شمال شرقی-جنوب غربی در تشکیلات قرمز بالائی و پلیوپلیستوسن قرار دارد .

-آنومالی بعدی در شمال شرق دهکده باش قشلاق قرار دارد . این آنومالی با وجود آنکه وسعت محدودی دارد ولی چون با آنومالی استرانسیم همراهی میشود ممکن است با اهمیت باشد . جهت این آنومالی شمال غرب-جنوب شرق میباشد وبر تشکیلات قرمز بالائی پوشش دارد .

-آخرین آنومالی باریت که مورد بررسی قرار میگیرد در جنوب ده یامچه و یك آنومالی تك نمونه ای میباشد . این آنومالی با قسمتی از یك آنومالی بزرگ استرانسیم هم مرز میباشد ولی هیچگونه تداخلی با آن ندارد . آنومالی فوق بر تشکیلات قرمز بالائی پلیستوسن واقع است

٦-١-٦ استرانسیم

همانطوریکه قبلا" اشاره شد , آنومالیهای استرانسیم بوسیله کانیهای سنگین شناسائی گردیده است. این آنومالیها بیشتر متوجه غرب جنوب منطقه مورد مطالعه میباشد کانی شناخته شده استرانسیم دارکه براساس آن آنومالی معین گردیده منحصر به سلستین Celestite ($SrSO_4$) میباشد . در زیر به شرح این آنومالی مبادرت میشود :

- اولین آنومالی مورد بحث در شرق ده جان قاجار و در شمال شیت چسب قرار دارد که با قسمتی از یك آنومالی باریم تداخل دارد . این آنومالی وسعت زیادی ندارد ولی در یکی از نمونه های مطالعه شده کانی سنگین بین یك تا ده درصد (R = به تقسیم بندی کانیهای سنگین در فرمهای نتیجه گیری مراجعه شود) سلستین تشخیص داده شده است. این آنومالی برروی تشکیلات قرمز بالائی واقع شده ویك گسل با جهتی شمال غرب ـ جنوب شرق این آنومالی را قطع میکند وگسل دیگری بموازات گسل اول ولی کمی دورتر از آنومالی و در سمت جنوب غربی آنومالی مشاهده میشود .

- بزرگترین و مهمترین آنومالی استرانسیم در قسمتهای جنوبی ناحیه قرار دارد . که از شیت چسب آغاز و دامنه آن تا شیت قره قوش ادامه مییابد . امتداد طولی این آنومالی در حدود ۱۱ کیلومتر (شرقی ـ غربی) و عرض متوسطی در حدود ۳٫۵ کیلومتر را دارا میباشد . بیشترین مقدار سلستین در نمونه های منطقه مورد گزارش (PA) در محدوده این آنومالی واقع میشود .

دهات یارمچه ، ابراهیم آباد وعباسلو در داخل این آنومالی قرار میگیرند ضمنا " دو آنومالی باریت یکی در سمت شمال شرق و دیگری در جنوب غرب این آنومالی ولی بدون آنکه تداخلی با آنومالی استرانسیم داشته باشد با آن هم مرز هستند . قسمت شرقی آنومالی فوق بر تشکیلات قرمز بالائی و بخش غربی آن برسنگهای پلیو پلیستوسن انطباق دارد . ضمنا " گسلهای کوچکی با جهات مختلف در محدوده این آنومالی دیده میشود .

- آنومالی بعد در شمال شرق دهکده باش قشلاق و با روندی شمال غرب-جنوب شرق واقع است . این آنومالی با یك آنومالی کوچك باریت پوشش کامل دارد . تشکیلات قرمزبالائی در محدوده این آنومالی بچشم میخورد .

- آنومالی دیگری در منتهی الیه جنوب غربی ناحیه و در شرق منداق و باجهتی تقریبا " شمالی - جنوبی وجود دارد . سنگهای پلیو پلیوستوسن در محل این آنومالی تظاهر دارند .

۲-۶ نتیجـــــــه :

همانطوریکه در گزارش سیستماتیک ۱:۱۰۰،۰۰۰/ چهارگوش زنجان آمـــده - است ، این مرحله کار و مطالعه و گزارش بررسیهای مقدماتی تلقی گردیده و نتایج قطعی منوط به اتمام و تهیه گزارشات بقیه چهارگوش ها و تهیه نقشـــــــــه ۱:۲۵۰،۰۰۰/ معدنی خواهد بود .

مطالعات قبلی نشان میدهد که غیراز یک معدن گچ و یک اندیس نمک در ایـــن ناحیه هیچگونه آثاری از مواد فلزی یا غیر فلزی گزارش نشده است، اما مطالعـــات جاری منجر به شناسائی چندین آنومالی جیوه ، سرب ، روی ، مس ، باریم و استرانسیم گردیده که فعلا" بحثی در مورد اهمیت کمی و کیفی آنها نکرده و قضاوت نهائی را به اتمام مطالعه بقیه قسمتهای منطقه موکول مینمائیم . در زیر به دسته بندی - اجمالی نتایج حاصل از بررسی ۱:۱۰۰،۰۰۰/ قره قوش میپردازیم :

۱- اکتشافات چکشی جز در مواردی محدود که منجر به شناسائی چند اندیس پیربت گردید ، کمک شایانی ننمود . لذا آنومالیهای شناخته شده تماما" توســـط نتایج آنالیزهای ژئوشیمیائی و بررسیهای کانیهای سنگین بدست آمده است.

۲- آثار جیوه در منطقه مورد گزارش محدود به ناحیه شمال غربی منطقـــه (شیت قلتوق میباشد . مقایسه این آثار با نتایج جیوه گزارش ۱:۱۰۰/۰۰۰ زنجان ، حاکی از عدم یکسان بودن خواستگاه این آثار میباشد . مضافا" اینکه خود ایـــن آنومالیها در این ناحیه هم منطبق بر تشکیلات زمین شناسی کاملا" مشابهـــــس نمیباشد . بگونه ای که دو آنومالی جیوه (14 و Hg-13) بر تشکیـــلات

کرتاسه که در مجاورت آنها سنگهای نفوذی یافت میشوند ، منطبق بود • درصورتیکه آنومالی جیوه (Hg-12) در تشکیلات قرمز بالائی یا قم قرار دارد • تفاوتهای فاحش فوق با توجه به اهمیت خاص جیوه ، ایجاب مینماید که این مسئله تا کسب نتیجه مطلوب دقیقا " مورد بررسی قرار گیرد •

۳- در منتهی الیه شمال غرب ناحیه آنومالیهای چندی از مس ، سرب ، روی ، جیوه و باریم با هم تداخل دارند که همه شواهد حاکی از وجود پتانسیل معدنی در این ناحیه میباشد • خصوصا " وجود سنگهای میزبان آهکی و گسلهای مناسب وهمچنین حضور سنگهای نفوذی در این منطقه تا حدودی گواه بر این ادعا میباشد •

٤- وجود آنومالیهای سرب و روی در مجاورت توده دیوریتی که در سنگهای کرتاسه جنوب شرقی قلتوق دیده میشود باردار بودن توده دیوریتی رامیرساند •

۵- همانطوریکه در گزارش قبل (گزارش ۱۰۰/۰۰۰ : ۱ چهارگوش زنجان) نیز ذکر شده است آنومالیهای ژئوشیمی و کانیهای سنگین پوشش نسبی دارند • شناخت عوامل و پدیده های موثر در این مسئله ، مستلزم بررسیهای بعدی خواهد بود •

٦- تشخیص کزیتریت روی در یک نمونه آنهم بمقدار یک درصد در این بررسی استنتاج عدم وجود کانیهای روی را در مطالعه کانیهای سنگین که در گزارش قبل مطرح شد ، تا حدودی مورد تردید قرار میدهد ، اما با پی گیری که در سال جاری (سال ٦۰) در این زمینه و در صحرا بعمل آمد ، بنظر میرسد ، پدیده موثر در وجود آمدن این نقیصه ، نارسائیهائی در شستشوی نمونه ها بوده است•

۷ـ گوشه شمال شرقی منطقه مورد گزارش بعلت وجود آنومالیهای با اهمیت سرب و مس و روی ژئوشیمی و شرایط مناسب زمین شناسی ، این امید را تقویت میکند که این منطقه از پتانسیل معدنی برخوردار است ولی متاسفانه درمحدوده آنومالیهای فوق الذکر در کانیهای سنگین هیچگونه آثاری از عناصر فوق ملاحظه وگزارش نگردیده است که میبایست علل این مسئله در برنامه های آتی دقیقا " مورد بررسی قرارگیرد .

۸ـ از بدو شروع مطالعه چهارگوش ۱:۲۵۰،۰۰۰/۰ زنجان نخستین بار است که آنومالیهای استرانسیم ، در ناحیه شناسائی شده است. این آنومالیها در جنوب غرب ناحیه متمرکز بوده و تصادفی نیست که اکثریت قریب به اتفاق آنها با تشکیلات قرمز بالائی پوشش دارند ، که این رابطه باید مورد تجسس بیشتر قرارگرفته ، تا اطلاعات بیشتری حاصل شود .

۹ـ باریم هم وضع مشابه با استرانسیم داشته با این تفاوت که برخلاف استرانسیم تشکیلات قرمز بالائی از نظر اصولی نمیتواند خواستگاه باریم باشد . زیرا باریم علاوه بر آنکه بیشتر بصورت هیدروترمال تشکیل میشود قاعدتا " بصورت رسوبی و آنهم در محیط های تبخیری تشکیل نمیگردد .

۳-۶ پیشنهادات

چهارچوب کلی پیشنهادات در مورد این گزارش همان مطالبی است که در سر فصل پیشنهادات در گزارش قبلی (گزارش ۱:۱۰۰،۰۰۰ چهارگوش زنجان ۱۳۶۰) عنوان شده است. با این تفاوت که عملیات صحرائی صد در صد باتمام رسیده و کارهای آزمایشگاهی تا حدود زیادی انجام گرفته است. در هر صورت پیشنهادات زیر در این مرحله از بررسی، مطرح میگردد:

۱- اکتشافات چکشی برروی ناحیه شمال غرب قلتوق، بمنظور دست یابی به منشاء تشکیل آنومالیهای این محل و پی گیری عوامل موثر در ایجاد آنومالیهای سرب.

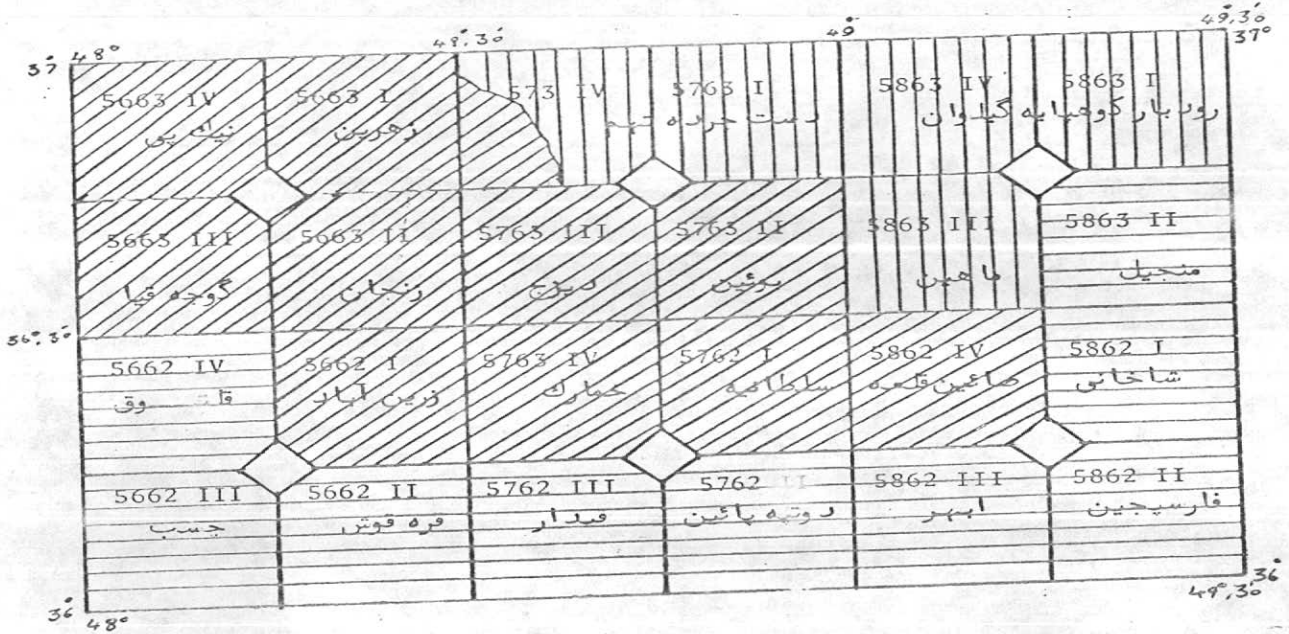
۲- اکتشافات چکشی در ناحیه جنوب شرقی قلتوق جهت کسب اطلاعات بیشتر در مورد عوامل بوجود آورنده آنومالیهای این ناحیه و خصوصا" دست یابی به کانی سازی روی که سبب ایجاد کانی سازی بصورت ثانویه در منطقه شده است.

۳- برداشت پروفیل در حد نیمه تفصیلی در محدوده آنومالیهای مس، سرب و روی شناخته شده شمال شرقی منطقه مورد گزارش، همراه با اکتشافات چکشی و بررسی علت عدم وجود آثار فوق در کانیهای سنگین که در برنامه ریزی تفضیلی مورد استفاده گیرد.

۴- انجام اکتشافات چکشی برروی آنومالی مس کانیهای سنگین در منتهی الیه جنوب شرقی ناحیه، بدلیل وجود کانی اولیه مس در نمونه های مطالعه شده کانیهای سنگین

۵-پی گیری آثار استرانسیم و دست یابی به منشاء اصلی سلستین و رابطه آن با سنگهای میزبان در آنومالی بزرگ شرقی -غربی شماره (Sr-18) و در صورت نیاز پوشش ناحیه توسط نمونه گیری نیمه تفضیلی کانیهای سنگین ..

ضمیمه شماره یـــــک



ضمیمه شماره ۱/۱

نام	تاریخ شروع و خاتمه ماموریت	مدت ماموریت
۱ـ منصور زکیخانی	از ۱۱ر۵ر۹۵ تا ۳ر۷ر۹۵	۵۵ روز
۲ـ امیر مباشر	از ۱۱ر۵ر۹۵ تا ۳ر۷ر۹۵	۵۵ روز
۳ـ محمد رضا علوی نائینی	از ۱۱ر۵ر۹۵ تا ۳ر۷ر۹۵	۵۵ روز
۴ـ حسن دانشیان روخنواز	از ۱۱ر۵ر۹۵ تا ۳ر۷ر۹۵	۵۵ روز
۵ـ سید جمال الدین رضوانی	از ۱۱ر۵ر۹۵ تا ۵۹/۷/۳	۵۵ روز
۶ـ روح اله قربانی	از ۵۹/۵/۱۱ تا ۵۹/۷/۳	۵۵ روز
۷ـ باقر مستمع	از ۵۹/۵/۱۱ تا ۵۹/۷/۳	۵۵ روز
۸ـ حسن شناسوند وانت	از ۵۹/۵/۱۱ تا ۵۹/۷/۳	۵۵ روز
۹ـ بهرام کاشی لند رور	از ۵۹/۵/۱۱ تا ۵۹/۷/۳	۵۵ روز
۱۰ـ مصیب آذرنیا لند رور	از ۵۹/۵/۱۱ تا ۵۹/۷/۳	۵۵ روز
۱۱ـ قاسم عبدی پور لند رور	از ۵۹/۵/۱۱ تا ۵۹/۷/۳	۵۵ روز
۱۲ـ حسین حاج ملا علی رشتی ـ وانت	از ۵۹/۵/۱۱ تا ۹۵/۵/۱۵	۵ روز
۱۳ آشپز محلی		

ضمیمه شماره ۱/۲

نمونه های آبرفتی منطقه مورد گزارش توسط افراد زیر مورد مطالعه قرارگرفته است.

نام مطالعه کننده	تعداد نمونه
۱ـ خانم ژیلا حقیقت	۱۰۳
۲ـ " پروانه سلیمانپور	۱٤
۳ـ آقای محمود علوی‌نائینی	۷٦
٤ـ " فرزاد آذرم	۷۰

ضمیمه شماره ۲

لیست نمونه های جمع آوری شده جهت آزمایشگاههای مختلف

نوع نمونه	تعداد
۱- ژئو شیمی	٦۰۹
۲- تکراری ژئو شیمی	٦۱
۳- آبرفتی	۲٦۳
٤- سنگ برای آنالیز شیمی	٦
٥- سنگ برای آنالیز اسپکترومتری	۳٥

ضمیمه شماره ۳

تعداد و تراکم نمونه های گرفته شده در هر شیت ۱:۵۰٫۰۰۰

نام شیت	سطح قابل نمونه گیری برحسب کیلومترمربع	تعداد نمونه های ژئوشیمی	تراکم نمونه های ژئوشیمی	تعداد نمونه طای آبرفتی	تراکم نمونه های آبرفتی
۱ـ قلعتو	۴۲۰	۱۲۱	۳/۴	۶۰	۷
۲ـ زرین آباد	۳۷۰	۱۳۵	۲/۷	۵۱	۷/۲
۳ـ قره قوش	۵۴۰	۲۶۸	۲	۱۱۲	۴۸
۴ـ چسب	۲۴۰	۸۵	۲/۸	۴۰	۶

ردیف شماره نمونه های جمع آوری شده توسط گروه

ردیف شماره	نام افراد
۱- ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰	امیر مباشر
۲- ۳۰۰۰ تا ٤۰۰۰	محمود رضا علوی نائینی
۳- ٤۰۰۰ تا ٥۰۰۰	سید جمال الدین رضوانی
٤- ٥۰۰۰ تا ٦۰۰۰	حسین جیرودی
٥- ٦۰۰۰ تا ۷۰۰۰	فیروز سجادی
٦- ۷۰۰۰ تا ۸۰۰۰	فرزاد آذرم

ضمیمه شماره ٤

لیست نمونه های جمع آوری شده ژئوشیمی ـ کانیهای سنگین بترتیب شماره

شیت قره قوش	2303-2326	شیت چسب	4550-4551
" قره قوش	2328-2331	" قره قوش	4552-4558
"قره قوش	2333-2337	"چسب	4559-4560
" چسب	2338-2348	"قلتوق	4561-4597
" قره قوش	2349	"چسب	4598-4610
" چسب	2350-2371	" زرین آباد	5464-5530
" قره قوش	2380-2393	" زرین آباد	6299-6314
" زرین آباد	2399	" زرین آباد	6319
" قره قوش	2400	" قلتوق	7027
" زرین آباد	2401-2402	" زرین آباد	7175-7176
" قلتوق	2403-2440	" زرین آباد	7181-7203
" چسب	2441-2445		
" قلتوق	2446-2452		
" زرین آباد	3268		
" زرین آباد	3274		
"زرین آباد	3280-3300		
" قره قوش	3301-3396		
" قلتوق	3401-3438		
" قره قوش	3439-3449		
" قره قوش	4409-4498		
" قره قوش	4503-4509		
" چسب	4510-4540		
" قره قوش	4541-4549		

منابع مورد استفـــــاده

۱ــ زمین شناسی منطقه غرب طارم ، ۱۳٤٦ گزارش شماره ۸ سازمان زمین شناسی

۲ــ شرح نقشه زمین شناسی زنجان بمقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ ، ۱۳٤۸ گزارش

سازمان زمین شناسی

۳ــ زمین شناسی و منابع کوههای سلطانیه ، ۱۳۵۰ گزارش شماره ۲ سازمان زمین

شناسی

٤ــ کشف معادن از راه مطالعات ژئوشیمیائی ، ۱۳۵۰ ابوالحسن تدین اسلامی

۵ــ بررسیهای ژئوشیمیائی در حوزه معدنی سماق، ۱۳۵۰ ابوالحسن تدین اسلامی

٦ــ استفاده از روش و محاسبات آماری در ژئوشیمی کاربردی ابوالحسن تدین اسلامی

۷ــ اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰،۰۰۰ زنجان توسط : ابوالحسن

تدین اسلامی ، منصور زکیخانی ، امیر مباشر سال ۱۳٦۰/ سازمان زمین شناسی کشور

8. Howkes, H.E. and webb, J.S. Ced). geochemistry in mineral exploration, 1962.

9. D.Bazin and H. Hubner, 1963, Copper deposits in Iran : Geol: Survey of rept. No.13.

10. Burnol, L. 1968 Contribution a l.etude des gisements de Plomb et Zince de l.Iran. Essais de classification Paragenetique : geol. Survey of Iran rept. No. 11.

11. A.A. Levinson, 1976, introduction to exploration geochemistry.

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش : ضمیمه شماره 0

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	2304-A	2307-A	2308-A	2311-A	2313-A	2315-A	2317-A	2322-A	2324-A	2327-A
Lab No										
T.W.S.	2.6	140.6	1.7	16.2	1.6	57.3	2.9	2.7	2.8	12.6
S.W.	2.6	10.1	1.7	9	1.6	11	2.9	2.1	2.8	6.2
H.M.W.	0.7	8.8	0.3	6.5	0.9	7.6	1.3	0.2	2.1	2.8

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30% T.W.S= Total weight of sample

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10% S.W. = Study weight

M = 30%-60% d ≤ 1% H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena										
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	Pt	d	Pt	d	d	d	d	d	Pt	Pt
Celestite	d	–	–	Pt	d	–	–	–	–	
Apatite	–	–	–	–	–	Pt	Pt	Pt	d	Pt
Zircon	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	d	Pt
Rutile	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	d	–
Sphene	–					Pt				
Anatase		Pt	d	d	Pt	Pt	d	d	d	Pt
Leucoxene	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Chromite									Pt	
Ilmenite	Pt	d	d	d	Pt	Pt	Pt	Pt	d	
Pyrite	Pt	–	–	–	–	–	Pt	–	–	
Pyrite Oxidized	d	Pt	Pt	d	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	
Magnetite	M	M	PA	PA	PA	R	PA	PA	PA	R
Hematite	M	M	R	M	PA	A	M	PA	PA	d
Limonite	R	Pt	M	d	R	d	M	M	PA	Pt
Marrite	Pt	d	–	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	
Oligisite	–	–	PA	R	d	d	Pt	Pt	Pt	d
Geothite	R	Pt	Pt	d	d	Pt	R	Pt	R	
Amphiboles	PA	d	d	R	M	Pt	d	Pt	Pt	
Pyroxenes	–	–	–	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	R	A
Epidotes	Pt	–	–	–	–	Pt	–	–	–	
Biotite	Pt	Pt	–	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	
Garnet	–	–	–	–	Pt	–	–	–	–	
Tourmaline										
Mangenese oxide										
Altered silicate	R	R	R	R	R	R	R	PA	PA	R

Investigated by:

Approved by:

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	2330-A	2333-A	2334-A	2339-A	2342-A	2343-A	2346-A	2349-A	2351-A	2352-A
Lab No.										
T.W.S.	4.7	8.7	6.7	5.9	4.3	5.2	34.6	16.3	6.3	9.5
S.W.	4.7	8.7	6.7	5.9	4.3	5.2	6.7	4.6	6.3	9.5
H.M.W.	4.1	4.7	6.2	3.5	3	4.1	5.6	2.7	5.1	1.5
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena		pts								
Cerussite		pts								
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	pts	d	pts	pts	d	pts	d	pts	d	d
Celestite										
Apatite	pts	pts	pts	pts	d	pts	pts	pts	pts	pts
Zircon	d	d	d	d	d	d	pts	pts	pts	pts
Rutile	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts		pts	pts
Sphene		pts	pts	pts	pts	—	—		—	—
Anatase	pts	pts	pts	d	d	d	pts	pts	pts	d
Leucoxene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Chromite	pts	—	—	pts	pts	d	d		—	pts
Ilmenite	d	pts	pts	—	—	pts	pts		—	—
Pyrite	—	—	pts	—	—	pts	—		pts	pts
Pyrite Oxidized	pts	d	pts	R	R	R	R	pts	d	pts
Magnetite	M	R	M	PA	PA	M	PA	R	PA	PA
Hematite	PA	R	M	M	M	PA	M	R	A	PA
Limonite	R	pts	pts	PA	R	R	R	pts	R	R
Martite	pts	—	—	d	R	pts	d	pts	d	pts
Oligisite	PA	d	pts	—	—	—	—	pts	pts	—
Geothite	pts	pts	pts	R	R	PA	R		R	PA
Amphiboles	pts	pts	pts	—	—	—	pts		—	pts
Pyroxenes	d	A	d	d	d	pts	pts	PA	pts	pts
Epidotes	pts	pts	d	pts	pts	pts	pts		pts	d
Biotite	—	—	—	—	pts	—	—		—	pts
Garnet	pts	—	pts	pts	pts	—	pts		pts	pts
Tourmaline	pts	pts	pts	—	—	—	—	—	—	—
Manganese oxide	—	pts	pts	—	—					
Marcasite	pts									
Chlorite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	pts
Brookite	—	—	—	—	—	—	—		—	pts
Altered silicate	PA	PA	R	PA	R	R	R	R	R	PA

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده:

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش:

Date of Renort: تاریخ گزارش:

Cost of Analysis: بهای تجزیه:

Field No	2360-A	2366-A	2368-A	2370-A	2371-A	2380-A	2382-A	2384-A	2385-A	2387-A
Lab No										
T.W.S.	7.9	19.1	44.8	40.2	3.4	5.2	61	6.8	6.4	202.9
S.W.	7.4	5.3	5.7	6.2	3.4	5.2	9.9	6.8	6.4	7.8
H.M.W.	5.3	4.5	4.8	4.8	2	3.9	9	4.4	5.2	6.6
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	pts	pts	pts							
Galena										
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	pts	d	pts	d	pts	pts	pts	pts	pts
Celestite					pts					
Apatite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	d	pts	-
Zircon	pts	pts	d	d	d	pts	d	pts	d	pts
Rutile	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-
Sphene	pts		pts		pts	pts	pts	-	pts	-
Anatase	pts	pts	d	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-
Leucoxene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-
Chromite	pts		pts		pts	-	-	-	pts	pts
Ilmenite	-	R	pts	d	pts	pts	pts	pts	d	pts
Pyrite	pts		-		pts	-	pts	pts	pts	pts
Pyrite Oxidized	d	pts	pts	pts	pts		pts	pts	pts	pts
Magnetite	PA	PA	PA	PA	PA	M	PA	PA	M	PA
Hematite	M	A	M	A	M	PA	R	R	M	R
Limonite	PA	pts	R	R	R	pts	pts	pts	pts	pts
Martite	pts	d	pts	d	d					
Oligisite	pts	pts	-	R	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Geothite	R		R		d	pts	pts	-	pts	-
Amphiboles	-		-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Pyroxenes	pts	R	pts	pts	pts	M	M	A	R	M
Epidotes	pts	R	-	d	R	d	pts	pts	R	pts
Biotite	pts		pts	pts	pts					
Garnet	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	R	pts
Tourmaline						pts	pts	-	d	pts
Mangenese oxide						pts	pts			
Altered silicate	R	R	PA	R	PA	d	d	PA	R	R

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	2341-A	2349-A	2402-A	2405-A	2407-A	2409-A	2410-A	2412-A	2414-A	2415-A
Lab No.										
T.W.S.	7.8	3.2	10.5	2	15.7	3.2	6.3	5	9.6	15.3
S.W.	7.8	3.2	4.6	2	6.5	3.2	6.3	5	9.6	7.1
H.M.W.	4.1	2.7	3.4	1.6	6.1	2	5.3	2.5	7.8	6.5
Scheelite										
Gold										
Cinnabar	-	-	-	-	-	-	-	-	pts	-
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena										
Cerussite	-	-	-	-	-	pts	-	pts	d	pts
Wulfenite	-	-	-	pts	-	pts	-	pts	-	-
Descloizite										
Barite	pts			pts	pts	pts	pts	d	R	R
Celestite										
Apatite	d	pts		d	d	pts	d	pts	pts	d
Zircon	pts	d		pts	pts	pts	pts	pts	R	d
Rutile	pts	pts		pts	pts	pts	pts	pts	d	pts
Sphene	pts								pts	pts
Anatase	pts	pts		pts	pts	pts	pts	pts	d	pts
Leucoxene	pts	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Chromite				pts	pts	pts	pts	-	pts	pts
Ilmenite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Pyrite	pts			-	pts	d	-	pts	pts	d
Pyrite Oxidized	pts	pts		pts	pts	R	R	R	pts	pts
Magnetite	M	PA	R	R	R	R	PA	PA	M	M
Hematite	M	A	R	PA	A	PA	M	PA	M	M
Limonite	pts	d	pts							
Martite		d	pts							
Oligisite	pts	d	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Geothite	R									
Amphiboles	pts	-	-	pts	pts	pts	pts	d	pts	pts
Pyroxenes	d	d	PA	d	d	A	R	M	d	R
Epidotes	R	R	M	R	d	R	R	R	R	R
Biotite	-	-	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Garnet	pts			pts	pts	pts	pts	pts	d	pts
Tourmaline	pts		pts							
Mangenese oxide										
PyromorPhite	-	-	-	pts	-	pts	pts	pts	-	-
Smithsonite	-	-	-	d	-	-	-	-	-	-
Vanadinite	-	-	-	-	-	-	-	pts	-	-
Marcasite	-	-	-	-	-	-	-	-	pts	d
Covellite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pts
Altered silicate	R	R	R	M	PA	R	R	R	R	d

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No.	2417-A	2418-A	2420-A	2421-A	2424-A	2427-A	2429-A	2433-A	2434-A	2435-A
Lab No.										
T.W.S.	12.4	10.5	3.5	65	5.2	7.6	26.6	62.1	5.4	7.3
S.W.	12.4	10.5	3.5	6.3	5.2	7.6	6.3	7	5.4	7.3
H.M.W.	5.3	8.5	2.7	5.5	3.5	6.9	5.8	6.3	4.1	6.9
Scheelite	-									
Gold										
Cinnabar			pts							
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	pts	pts	pts	-	pts	-	pts	-	-	-
Galena	-	pts	-	-	pts	pts	d	-	pts	-
Cerussite	-	-	pts	-	d	d	pts	pts	d	-
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	R	pts	R	d	d	d	d			
Celestite	-	-	-	pts	-	pts	-	-	pts	-
Apatite	d	R	d	d	d	d	d	d	d	pts
Zircon	R	d	d	d	d	d	pts	pts	d	pts
Rutile	d	d	pts	pts	pts	pts	pts	-	pts	-
Sphene	pts	d	pts	d	pts	pts	pts	d	pts	pts
Anatase	pts	d	d	pts	pts	pts	pts	-	pts	-
Leucoxene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	-	-	-
Chromite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	-	pts	-
Ilmenite	pts	pts	pts	d	pts	pts	pts	d	d	pts
Pyrite	d	pts	-	-	d	pts	d	d	pts	d
Pyrite Oxidized	pts	pts	pts	d	R	R	R	d	d	pts
Magnetite	PA	PA	M	M	M	M	M	M	M	M
Hematite	PA	M	M	M	PA	M	M	M	PA	PA
Limonite										
Marrite										
Oligisite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Geothite	PA	R	pts	pts	pts	pts	pts	-	pts	-
Amphiboles	d	R	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	-
Pyroxenes	d	d	d	pts	d	d	d	d	pts	pts
Epidotes	PA	PA	R	PA	PA	PA	PA	PA	M	
Biotite										
Garnet	pts	d	d	d	d	pts	R	R	R	pts
Tourmaline	pts	pts	pts	pts	-	-	pts	-	pts	-
Mangenese oxide										
Paramorphite	-	-	pts							
Vanadinite	-	-	pts							
Marcasite	d	d	pts	-	pts	-	d	-	pts	-
Covellite	-	pts	pts							
Jarosite			pts							
Altered silicate	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	2438-A	2442-A	2443-A	2444-A	2445A	2446-A	2448-A	2449-A	2450-A	2451-A
Lab No.										
T.W.S.	11.4	17.5	40.2	14.8	3.3	3.5	19.6	6.7	42.8	4.7
S.W.	11.4	6.3	5.3	5.5	3.3	3.5	5.2	6.7	5.4	4.7
H.M.W.	6.8	5.2	3.4	3.5	1.6	1.4	2.4	5.2	4.4	4.1
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	-	ptr	-	-	ptr	ptr	-	-	ptr	-
Galena	-	-	-	-	-	-	ptr	-	-	-
Cerussite	ptr	-	-	d	-	ptr	ptr	-	-	-
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	d	d	d	R	d	d	d	d	d
Celestite	-	ptr	d	ptr	R	ptr	ptr	-	ptr	-
Apatite	d	d	ptr	d	R	d	d	d	d	ptr
Zircon	d	ptr	-	ptr	ptr	ptr	ptr	d	d	d
Rutile	ptr	ptr	ptr	ptr	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Sphene	ptr	ptr	ptr	ptr	-	ptr	ptr	-	-	ptr
Anatase	ptr	ptr	-	ptr	-	ptr	ptr	-	ptr	ptr
Leucoxene	-	-	-	-	-			ptr	ptr	ptr
Chromite	-	d	ptr	ptr	ptr	-	ptr			
Ilmenite	ptr	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	-	-	ptr
Pyrite	d	-	ptr	-	ptr	d	d	ptr	ptr	-
Pyrite Oxidized	d	R	R	PA	R	d	ptr	R	R	R
Magnetite	PA	M	PA	PA	R	PA	PA	R	M	PA
Hematite	M	M	M	M	PA	M	M	A	M	A
Limonite	-	-	-	-	-	-	-	R	ptr	ptr
Martite	-	-	-	-	-	-	-	R	R	R
Oligisite	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Geothite	ptr	-	d	ptr	ptr	d	ptr	-	d	-
Amphiboles	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	-	ptr	-
Pyroxenes	ptr	ptr	ptr	ptr	d	R	ptr	ptr	ptr	ptr
Epidotes	M	PA	R	R	PA	PA	R	ptr	d	ptr
Biotite									ptr	-
Garnet	d	ptr	ptr	ptr	R	R	R	ptr	-	ptr
Tourmaline						-	ptr	-	-	-
Mangenese oxide										
Marcasite	ptr	-	-	-	-	ptr	d	ptr	-	-
Corundum	-	-	-	ptr	-	-	-	-	-	-
Altered silicate	R	R	PA	R	PA	R	R	R	PA	R

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3274-A	3280-A	3284-A	3288-A	3290-A	3294-A	3299-A	3303-A	3305-A	3307-A
Lab No.										
T.W.S.	14.7	2.3	9.7	1.8	8.2	9	6.4	4.1	7	8
S.W.	7.2	2.3	4.5	1.8	4	4.5	6.4	4.1	7	8
H.M.W.	6.8	1.6	2.4	0.7	1.3	1.1	3.1	1.1	1.6	4.5
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena										
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	ppt	–	–	–	ppt	–	ppt	ppt	ppt	ppt
Celestite										
Apatite	ppt	ppt	ppt	d	d	d	d	ppt	ppt	d
Zircon	d	d	d	d	ppt	ppt	d	d	d	ppt
Rutile	ppt	d	d	d	ppt	ppt	d	ppt	ppt	d
Sphene	R	ppt	–	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt
Anatase	ppt	ppt	ppt	d	–	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt
Leucoxene	–	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt	ppt	
Chromite	d	d	ppt	–	–	–	ppt	ppt	ppt	
Ilmenite	d	d	ppt	–	–	–	–	ppt	ppt	
Pyrite		ppt	–	ppt	d	–	ppt	ppt	ppt	ppt
Pyrite Oxidized	d	R	R	ppt	ppt	–	ppt			ppt
Magnetite	A	M	PA	M	PA	PA	M	PA	M	M
Hematite	R	PA	M	PA	PA	R	d	M	PA	M
Limonite	–	ppt	d	ppt	d	–	–	ppt	ppt	
Martite	–	d	ppt	ppt	ppt	–	–			
Oligisite	–	d	–	–	–	–	–	ppt	ppt	
Geothite								d	d	R
Amphiboles	–	R	PA	R	R	d	ppt	ppt	ppt	ppt
Pyroxenes	–	R	ppt	M	d	ppt	ppt	PA	M	R
Epidotes	–	R	ppt	d	ppt	d	ppt	R	R	d
Biotite										ppt
Garnet	R	ppt	ppt	ppt	M	M	M	ppt	ppt	d
Tourmaline								ppt	ppt	
Mangenese oxide								ppt	ppt	ppt
Staurotite	–	R	d	d	–	–	–			
Chlorite	–	–	–	–	ppt	ppt	–	–	ppt	
Wulfenite						ppt	ppt			
Altered silicate	R	R	R	R	R	PA	PA	R	d	R

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3308-A	3309-A	3310	3314-A	3315-A	3316-A	3317-A	3318-A	3319-A	3320-A
Lab No.										
T.W.S.	3.4	6.5	2.4	4.4	3.5	10.1	0.8	94.2	13	183.1
S.W.	3.4	6.5	2.4	4.4	3.5	10.1	0.8	11.1	13	11.2
H.M.W.	1.6	1.2	0.1	3.1	1.2	8	0.1	9.4	9.7	8.2

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite											
Gold											
Cinnabar											
Molybdenite											
Chalcopyrite											
Malachite	-	-	-	-	-	-	pts	-			
Galena											
Cerussite											
Wulfenite											
Descloizite											
Barite	d	pts	pts	pts	pts	pts	-	-	d	-	
Celestite											
Apatite	d	d	d	d	pts	pts	pts	pts	d	-	
Zircon	pts	pts	pts	pts	d	d	-	-	d	pts	
Rutile	pts	pts	pts	d	pts	pts	pts	-	pts	-	
Sphene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-			
Anatase	pts	pts	pts	-	d	d	pts	-	pts	-	
Leucoxene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	pts	-	
Chromite											
Ilmenite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts			
Pyrite	-	-	-	pts	-	-	-	-	pts	-	
Pyrite Oxidized	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	pts	pts	pts	
Magnetite	M	M	M	M	M	M	M	PA	PA	d	
Hematite	PA	M	M	M	M	M	PA	R	R	R	
Limonite									pts	pts	
Martite									pts		
Oligisite	-	pts	pts	-	-	pts	pts	pts	pts	-	
Geothite	R	R	R	R	R	d	R	pts			
Amphiboles	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-			
Pyroxenes	PA	R	R	R	R	R	R	A	A	TA	
Epidotes	R	R	R	R	R	R	R	pts			
Biotite	pts	-	-	-	pts	-	-	-			
Garnet	pts	d	d	d	d	d	pts	pts	pts	-	
Tourmaline	pts	pts	pts	pts	pts	-	-	-			
Mangenese oxide	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts			
Brochantite	-	pts	-	-	-	-	-	-			
Brookite									pts	-	
Altered silicate	R	R	R	R	R	R	R	R	R	pts	

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3325-A	3327-A	3329-A	3331A	3333A	3335A	3338A	3342-A	3343-A	3345A
Lab No.										
T.W.S.	23.9	54.7	54.2	3.7	23.1	117	13.6	4.4	66.5	2.6
S.W.	17.4	14	14.2	3.7	10.4	13.7	13.6	4.4	7.2	2.6
H.M.W.	15.6	13.1	10.4	1.4	8.5	12.4	7.1	0.4	6.2	0.9

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite											
Gold											
Cinnabar											
Molybdenite											
Chalcopyrite											
Malachite											
Galena								Pts			
Cerussite											
Wulfenite											
Descloizite											
Barite	Pts	d	d	d	d	d	d	Pts	d	Pts	
Celestite									Pts	d	
Apatite	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	d	d	
Zircon	d	Pts	Pts	Pts	d	d	Pts	Pts	-	Pts	
Rutile	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	-	Pts	
Sphene	-	-	-	-	Pts	-	-	-	Pts	Pts	
Anatase	Pts	Pts	-	Pts	Pts	Pts	Pts	-	-	Pts	
Leucoxene	Pts	Pts	-	-	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	
Chromite	Pts	Pts	-	Pts	Pts	Pts	-	-			
Ilmenite											
Pyrite	-	-	Pts	Pts	-	Pts	Pts	Pts	Pts	-	
Pyrite Oxidized	-	-	-	-	d	-	-	-	Pts	Pts	
Magnetite	PA	PA	R	PA	M	PA	PA	PA	R	M	
Hematite	R	R	Pts	R	PA	PA	R	M	R	PA	
Limonite	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	R			
Martite	Pts	-	-	Pts	R	d	-	Pts			
Oligisite										Pts	
Geothite											
Amphiboles	-	-	-	-	d	Pts	Pts	-	-	Pts	
Pyroxenes	A	A	TA	A	PA	M	A	PA	A	M	
Epidotes	-	-	-	-	d	Pts	Pts	Pts			
Biotite											
Garnet	-	Pts	-	Pts	Pts	Pts	Pts	-	Pts	Pts	
Tourmaline											
Mangenese oxide											
Chlorite										Pts	
								Pts			
Altered silicate	R	R	d	R	R	R	R	R	R		R

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3346A	3347-A	3353-A	3356-A	3358A	3359A	3361A	3367-A	3368A	3372A
Lab No										
T.W.S.	4.2	3.8	30.5	27.9	3.8	5.5	12.2	4.	8.1	6
S.W.	4.2	3.8	8.9	7.7	3.8	5.5	5.4	4.	8.1	6
H.M.W.	0.8	2.1	7	3.5	0.3	0.5	0.4	0.7	0.2	3.8
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena								PTS	PTS	
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	d	d	PTS	PTS	d	-	d	d	
Celestite	PA	PTS	PTS	PTS		d		PTS	PTS	
Apatite	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	d	-	d	d	PTS
Zircon	-	d	-	PTS	d	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
Rutile	-	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	-	d	d	PTS
Sphene	-	PTS	-	-		-		-	PTS	PTS
Anatase	-	PTS	PTS	-		-		-	PTS	PTS
Leucoxene	-	PTS	PTS	-		-				PTS
Chromite										
Ilmenite								PTS	PTS	PTS
Pyrite	PTS	PTS	-	-	PTS	PTS	-	PTS	PTS	
Pyrite Oxidized	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	-	R	R	R
Magnetite	R	M	R	PA	PA	PA	R	M	M	PA
Hematite	PA	M	R	R	M	PA	PA	M	M	R
Limonite					d		d			PTS
Marrite					PTS		-			
Oligisite	-	PTS	PTS	PTS	PTS	-	-	-	PTS	PTS
Geothite	-	-	PTS	-		R	-	R	R	d
Amphiboles	-	-	PTS	-		PTS		-	PTS	PTS
Pyroxenes	M	PA	M	M	PA	M	PA	R	R	TA
Epidotes	PTS	PTS	PTS	PTS	R	PTS	d	PTS	d	d
Biotite										
Garnet	PTS	PTS	PTS	PTS	-	R	-	R	d	PTS
Tourmaline										PTS
Mangenese oxide	PTS	PTS	PTS	-		PTS	-	PTS	PTS	PTS
Altered silicate	R	R	d	R	R	R	R	R	R	d

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3378-A	3380A	3385-A	3390-A	3393-A	3394-A	3402-A	3404-A	3405A	3308-A
Lab No.										
T.W.S.	826	612.4	1734	364.8	111	11.9	15.4	2	2.1	3.1
S.W.	7.2	7.3	8.7	7.3	7.5	4.9	6.7	2	2.1	3.1
H.M.W.	4.8	8.8	6	6.8	7.4	4.2	5.4	0.6	0.7	1.5
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena										
Cerussite										
Wulfenite										pHs
Descloizite										
Barite	pHs	pHs	pHs	pHs	d	d	d	d	d	d
Celestite										
Apatite	pHs	-	pHs	d	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs
Zircon	pHs	pHs	pHs	pHs	d	pHs	d	pHs	pHs	pHs
Rutile	-	-	-	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs
Sphene	-	-	pHs	-	pHs	pHs	pHs	-	pHs	-
Anatase	-	-	-	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	-	pHs
Leucoxene	pHs	-	-	-	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs
Chromite	-	-	-	-	pHs	-	pHs	-	pHs	-
Ilmenite	pHs	pHs	pHs	-	pHs	pHs	pHs	pHs	-	pHs
Pyrite										pHs
Pyrite Oxidized	pHs	d	pHs	pHs	pHs	pHs	R	pHs	pHs	d
Magnetite	PA	R	PA	R	M	PA	M	R	R	R
Hematite	d	d	R	R	M	A	M	R	PA	PA
Limonite	pHs	-	pHs	pHs	pHs	pHs	d	M	M	PA
Martite							d	pHs	pHs	d
Oligisite	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	-	pHs
Geothite	pHs	pHs	pHs	-	-	pHs	d	R	R	R
Amphiboles	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs
Pyroxenes	A	A	A	A	R	R	pHs	pHs	pHs	pHs
Epidotes	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	pHs	d
Biotite							-	-	pHs	-
Garnet	pHs	pHs	pHs	-	-	-	pHs	-	-	pHs
Tourmaline										
Mangenese oxide	pHs	pHs	-	-	pHs	-				
Brockite							pHs	-	-	-
Altered silicate	d	d	R	d	d	d	R	PA	PA	M

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10% - 30%

A = 60 % - 90% Pt=1 grain R = 1 % - 10 %

M = 30% - 60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3409-A	3410.A	3412.A	3414.A	3415-A	3416-A	3417.A	3418-A	3419.A	34224
Lab No.										
T.W.S.	3.5	2.4	35.6	2.9	93	61.6	3.8	20.4	13.1	54.8
S.W.	3.5	2.4	5.5	2.9	5.5	6.4	3.8	5.1	6.1	6.7
H.M.W.	2.2	0.8	5.1	0.1	5	5	3.1	4.1	5.1	6.

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30% T.W.S= Total weight of sample

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10% S.W. = Study weight

M = 30%-60% d ≤ 1% H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite										
Gold										
Cinnabar	-	pts	-							
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	-	-	-	pts	pts	-	-	-	-	-
Galena	-	-	pts	-	pts	pts	-	-	-	-
Cerussite	-	-	-	-	d	pts	pts	-	-	pts
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	pts	d	pts	d	d	d	d	d	d
Celestite	-	-	-	-	pts	-	-	-	-	pts
Apatite	d	d	pts	pts	d	d	d	d	d	d
Zircon	pts	pts	d	-	d	d	d	pts	d	d
Rutile	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Sphene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	d	pts
Anatase	pts	pts	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Leucoxene	pts	pts	pts	-	pts	pts	pts	pts	-	pts
Chromite	-	-	-	-	-	-	pts	-	-	-
Ilmenite	pts	pts	pts	d	R	pts	R	d	d	pts
Pyrite	pts	pts	pts	pts	d	d	pts	-	pts	pts
Pyrite Oxidized	pts	pts	pts	d	R	R	d	d	d	d
Magnetite	R	R	M	PA	M	PA	M	M	M	M
Hematite	M	PA	PA	M	M	M	M	M	M	PA
Limonite	R	PA	R							
Martite	pts	-	PA							
Oligisite	-	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Geothite	R	R	d	d	pts	pts	pts	-	d	pts
Amphiboles	pts	pts	pts	pts	d	pts	pts	d	pts	R
Pyroxenes	pts	pts	pts	PA	d	pts	d	R	pts	d
Epidotes	d	pts	pts	R	R	d	d	R	d	R
Biotite	pts	-	pts	pts	-	-	pts	-	pts	-
Garnet	pts	pts	-	d	d	d	d	d	pts	d
Tourmaline										
Mangenese oxide										
Marcasite	-	-	-	pts	d	pts	-	-	-	d
Vanadinite	-	-	-	-	pts	-	-	-	-	-
Chlorite	-	-	-	pts	-	-	-	-	-	-
Altered silicate	M	M	R	PA	R	PA	R	d	PA	PA

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3423.A	3424.A	3425.A	3427.A	3432.A	3435.A	3436.A	3437.A	3438.A	3440.A
Lab No.										
T.W.S.	41.	19.2	57.4	16.7	7.3	4.1	4.8	4.6	27.7	811.2
S.W.	5.1	5.7	7.4	7.4	7.3	4.1	4.8	4.6	6.4	4.5
H.M.W.	4.5	5.3	6.8	7.1	6.1	3.2	1	1.4	6.4	6.2
Scheelite										
Gold										
Cinnabar	-	-	-	-	ptr	-	-	-	-	
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	ptr	-	-	-	-	ptr	-	-	-	
Galena	-	-	ptr							
Cerussite	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	-	-	-	-	
Wulfenite										
Descloizite	-	-	ptr							
Barite	d	d	d	d	ptr	d	ptr	ptr	d	ptr
Celestite	-	-	ptr							
Apatite	d	d	ptr	-	ptr	ptr	R	d	ptr	ptr
Zircon	ptr	ptr	-	ptr	ptr	d	ptr	d	d	ptr
Rutile	ptr	ptr	-	-	-	-	ptr	ptr	ptr	ptr
Sphene	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	
Anatase	ptr	ptr	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Leucoxene	ptr	ptr	-							
Chromite	-	-	-	-	ptr	ptr	-	-	-	
Ilmenite	ptr	R	d	R	d	ptr	ptr	ptr	ptr	
Pyrite	ptr	-	ptr	-	ptr	ptr	-	-	-	-
Pyrite Oxidized	d	d	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Magnetite	M	M	M	M	M	M	PA	PA	PA	R
Hematite	M	M	M	M	M	M	M	A	A	d
Limonite										ptr
Martite										
Oligisite	ptr	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Geothite	ptr	-	-	d	ptr	ptr	d	d	d	
Amphiboles	ptr	ptr	d	R	ptr	d	d	ptr	ptr	ptr
Pyroxenes	d	ptr	ptr	d	R	R	PA	d	ptr	A
Epidotes	PA	PA	R	ptr	R	R	PA	R	d	ptr
Biotite	-	-	-	-	-	-	-	ptr	-	
Garnet	d	d	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Tourmaline	-	-	-	-	-	-	ptr	ptr	ptr	
Mangenese oxide										
Marcasite	ptr	-	-	ptr	-	ptr	-	-	-	
Vanadinite	-	-	ptr	-	ptr	-	-	-	-	
Massicot	-	-	-	-	ptr	-	-	-	-	
Altered silicate	R	d	PA	d	R	R	R	R	R	d

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	3442.A	3445.A	3447.A	4410.A	4412.A	4415.A	4417.A	4419-A	4421.A	4422.A
Lab No										
T.W.S.	2100	4600	628	605	40.7	11.5	207.9	57.7	503	761.2
S.W.	10.7	11.6	8.5	9.5	9.5	5.2	9	7.6	7.5	8.2
H.M.W.	9.7	9.5	7.5	8.7	9.1	3.7	7	6.6	6.4	7.5
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena										
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d
Celestite	–	–	–	–	–	–	ptr	–	–	–
Apatite	ptr	ptr	ptr	ptr	d	d	d	d	d	d
Zircon	ptr	–	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Rutile	ptr	ptr	ptr	–	ptr	ptr	–	ptr	–	ptr
Sphene	ptr	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Anatase	ptr	ptr	ptr	ptr	d	ptr	ptr	ptr	–	–
Leucoxene	–	–	–	–	–	–	ptr	ptr	ptr	–
Chromite										
Ilmenite	ptr	–	ptr	ptr	d	ptr	d	ptr	ptr	ptr
Pyrite	ptr	ptr	–	–	ptr	–	–	ptr	–	–
Pyrite Oxidized	ptr	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	d	ptr	ptr
Magnetite	PA	PA	PA	PA	M	M	PA	M	PA	PA
Hematite	PA	PA	PA	R	PA	PA	PA	PA	R	PA
Limonite										
Martite										
Oligisite	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Geothite	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	d	ptr	ptr
Amphiboles	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	d
Pyroxenes	A	A	A	A	PA	PA	M	PA	A	A
Epidotes	ptr	ptr	ptr	ptr	d	d	d	d	ptr	ptr
Biotite										
Garnet	ptr	–	d	ptr	R	R	R	R	ptr	ptr
Tourmaline										
Mangenese oxide	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	–	ptr
Azurite	ptr	–	–							
Glauconite	–	–	ptr	–	ptr	–	–	–	–	–
Altered silicate	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30% T.W.S= Total weight of sample

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10% S.W. = Study weight

M = 30%-60% d ≤ 1% H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4424.A	4428.A	4429.A	4430.A	4433.A	4435.A	4437.A	4438.A	4442.A	4444.A
Lab No.										
T.W.S.	6.4	15	22.	64.7	1010.7	1468.	9.2	33.7	26.8	118.5
S.W.	6.4	6.8	6.3	7.5	8.5	4.3	7.3	8.3	6.2	6.9
H.M.W.	4.7	5.5	3.8	5.3	7.3	8	5	5.3	4.9	5.8

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite	-	-	-	-	-	pts	pts	-	-	-
Malachite	pts	pts	-	pts	-	-	pts	-	-	-
Galena	-	pts	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	d	d	pts	pts	pts	d	d	pts	pts
Celestite	pts	d	-	-	-	-	pts	-	-	-
Apatite	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Zircon	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Rutile	pts	pts	pts	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts
Sphene										
Anatase	pts	pts	pts	pts	-	pts	pts	-	pts	-
Leucoxene	pts	pts	-	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts
Chromite										
Ilmenite										
Pyrite	pts	pts	-	-	pts	pts	pts	pts	-	-
Pyrite Oxidized	pts	pts	pts	pts	pts	pts	R	-	R	pts
Magnetite	M	M	R	R	R	R	A	R	M	R
Hematite	M	R	R	R	d	d	pA	d	M	pts
Limonite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	d	pts	pts	pts
Marrite	d	pts	-	-	pts	-	d	-	d	-
Oligisite	pts	pts	-	-	-	-	pts	-	pts	-
Geothite	R	-	pts	-	pts	-	d	-	d	-
Amphiboles										
Pyroxenes	pA	M	A	TA	A	A	R	TA	d	TA
Epidotes	pts	pts	-	-	-	-	-	-	-	-
Biotite	-	pts	-	-	-	-	-	-	-	-
Carnet	pts	-	-	-	-	-	pts	-	-	-
Tourmaline										
Mangenese oxide										
Pyromorphite	-	-	-	-	-	-	pts	-	-	-
Altered silicate	R	R	d	d	d	d	R	d	R	d

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4445-A	4447-A	4449-A	4454-A	4456-A	4458-A	4460-A	4462-A	4463-A	4466-A
Lab No.										
T.W.S.	150.4	4.9	4.4	1.9	5.3	248.7	628.8	4.8	1.7	11
S.W.	7.4	4.9	4.4	1.9	5.3	8.8	8.5	4.8	1.7	6.3
H.M.W.	6.	2.8	3.3	0.8	0.5	7.2	7.5	0.3	0.4	4.3

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	-	-	-	Pt	-	-	-	Pt	Pt	Pt
Galena										
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	d	d	d	d	Pt	d	d	d	d
Celestite										
Apatite	d	d	d	Pt	Pt	Pt	d	Pt	d	d
Zircon	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Rutile	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Sphene	-	-	-	-	-	-	Pt	-	Pt	Pt
Anatase	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Leucoxene	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	-	-	Pt	Pt	Pt
Chromite	-	Pt	-	-	-	-	-	Pt	Pt	Pt
Ilmenite	-	Pt	Pt	d	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Pyrite	-	-	Pt	Pt	d	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Pyrite Oxidized	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Magnetite	R	M	M	M	M	PA	M	M	M	M
Hematite	R	M	M	M	M	PA	PA	PA	M	PA
Limonite										
Martite										
Oligisite	-	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Geothite	Pt	Pt	Pt	Pt	d	Pt	Pt	PA	Pt	Pt
Amphiboles	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Pyroxenes	A	PA	R	PA	PA	M	PA	PA	R	PA
Epidotes	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	PA	d
Biotite										
Garnet	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	d	Pt	Pt
Tourmaline	-	Pt	-	-	Pt	-	-	Pt	Pt	Pt
Mangenese oxide	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Staurotide	-	Pt	-	-	-	-	-	-	-	-
Altered silicate	R	R	R	d	R	R	R	R	d	R

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4469-A	4471-A	4472-A	4474-A	4476-A	4477-A	4482-A	4484-A	4490-A	4492-A
Lab No.										
T.W.S.	284.2	2.3	5-7	18.2	2.8	13.6	6.3	3.8	10.2	1.9
S.W.	9	2-3	5.7	9	2.8	7.2	6.3	3.8	10.2	1.9
H.M.W.	6.9	1.7	0.4	7.1	1.1	6.4	2.6	0.8	7.3	1.1
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena	PhS	PhS	-	-	-	-	PhS	-	-	-
Cerussite	PhS	PhS	-	-	-	-	-	-	-	-
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	-	d	PhS	R	d	d	R	PhS	PhS	d
Celestite										
Apatite	-	-	-	PhS	-	-	-	PhS	PhS	PhS
Zircon	-	PhS	PhS	PhS	PhS	d	-	PhS	PhS	PhS
Rutile	-	PhS	PhS	PhS	-	PhS	-	PhS	PhS	PhS
Sphene	-	PhS	-	PhS	-	-	-	-	-	-
Anatase	-	PhS	PhS	PhS	-	-	-	-	-	PhS
Leucoxene										
Chromite	-	d	PhS	d	PhS	PhS	PhS	PhS	d	d
Ilmenite										
Pyrite	-	d	d	R	PhS	PhS	R	PhS	PhS	PhS
Pyrite Oxidized	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	R	PhS	PhS	PhS
Magnetite	R	M	PA	M	M	M	R	PA	PA	PA
Hematite	PA	M	M	PA	M	M	PA	M	PA	PA
Limonite	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	-	PhS	-	-	-
Martite										
Oligisite	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS
Geothite	-	-	d	PhS	PhS	PhS	d	PhS	PhS	PhS
Amphiboles	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	-	PhS	-
Pyroxenes	A	PA	PA	R	R	d	M	M	M	A
Epidotes	-	d	d	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS
Biotite										
Garnet	-	-	-	-	-	PhS	-	PhS	PhS	PhS
Tourmaline	-	-	-	-	-	-	PhS	-	-	-
Manganese oxide	-	PhS	PhS	-	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS	PhS
Anglesite	-	-	-	-	PhS	-	-	-	-	-
Altered silicate	d	d	PA	R	R	d	d	d	d	d

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4495-A	4498-A	4504-A	4505-A	4506-A	4510-A	4511-A	4513-A	4515-A	4517-A
Lab No.										
T.W.S.	3	4	1.9	2.5	2.3	6.7	2.1	9.4	3	2.1
S.W.	3	4	1.9	2.5	2.3	6.7	2.1	9.4	3	2.1
H.M.W.	2.4	0.4	0.2	0.2	0.4	5.5	0.5	0.5	2.1	1.6
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	–	pts	–	–	–	–	–	–	–	–
Galena	pts	pts	–	–	–	–	–	–	–	–
Cerussite	pts	pts	–	–	–	–	–	–	–	–
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	d	R	pts	pts	pts	–	d	R	pts	d
Celestite							R	R	–	–
Apatite	pts	pts	pts	pts	pts	–	pts	R	d	d
Zircon	pts	pts	pts	pts	pts	–	pts	pts	d	d
Rutile	pts	pts	pts	pts	pts	–	pts	pts	pts	pts
Sphene	pts	pts	–	–	–	–	–	pts	d	d
Anatase	pts	pts	pts	–	pts	–	pts	pts	d	d
Leucoxene	pts	pts	–	–	pts	–	pts			
Chromite						pts	pts	pts	pts	pts
Ilmenite						R	R	pts	R	R
Pyrite	d	pts	–	–	–	–	pts	d	pts	–
Pyrite Oxidized	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	R	d
Magnetite	M	PA	PA	PA	PA	M	R	d	M	M
Hematite	PA	PA	PA	R	PA	M	PA	A	M	PA
Limonite	–	pts	pts	pts	pts	pts	pts	–	–	–
Martite						pts	pts	–	–	–
Oligisite	–	–	–	–	–	pts	pts	R	pts	pts
Geothite	–	–	–	pts	pts	pts	–	pts	d	–
Amphiboles						d	R	pts	pts	–
Pyroxenes	M	M	M	M	M	d	R	R	R	pts
Epidotes	–	pts	pts	pts	pts	R	PA	R	R	PA
Biotite										
Garnet	–	–	–	–	pts	d	–	d	R	R
Tourmaline	–	pts	–	pts	pts	–	–	–	pts	–
Mangenese oxide										
Altered silicate	d	R	R	R	R	R	PA	R	R	d

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4519.A	4523.A	4524.A	4528.A	4529.A	4530A	4531.A	4532.A	4534.A	4535.
Lab No										
T.W.S.	76.6	4.6	225.6	5.3	173.8	273.6	345.5	115	24.6	28
S.W.	6.3	4.6	6.9	5.3	6.7	7.3	6.4	6.4	6.1	6.8
H.M.W.	5.8	3.9	6.	4.3	5.5	6.3	5	5.1	4	5.5
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite										
Galena										
Cerussite	ptr	ptr	-	-	-	-	-	-	-	ptr
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	ptr	d	R	d	d	d	d	d	ptr	ptr
Celestite	-	-	-	R	d	d	d	ptr	-	ptr
Apatite	d	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	d	d
Zircon	d	d	ptr	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	d
Rutile	ptr	ptr	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Sphene	ptr	ptr	-	-	-	-	-	-	-	-
Anatase	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Leucoxene										
Chromite	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	-	-	ptr	d
Ilmenite	d	R	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Pyrite										
Pyrite Oxidized	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Magnetite	M	M	M	PA	PA	PA	PA	R	PA	M
Hematite	M	PA	M	PA	PA	PA	PA	R	PA	M
Limonite										
Martite										
Oligisite	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Geothite	ptr	-	-							
Amphiboles	-	ptr	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Pyroxenes	d	PA	PA	M	M	M	M	A	M	R
Epidotes	PA	PA	R	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	PA	R
Biotite										
Garnet	R	d	d	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Tourmaline										
Mangenese oxide	-	-	-	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr
Vanadinite	ptr	-	-							
Marcasite	-	-	-	-	-	-	-	ptr	-	-
Altered silicate	d	d	d	d	d	R	R	d	d	d

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4536.A	4537.A	4538.A	4539.A	4541.A	4544.A	4545A	4548.A	4549.A	4550.A
Lab No.										
T.W.S.	23.6	96.4	36.	3.3	6.5	8.3	7.9	223.6	236	52.6
S.W.	6.3	6.2	6.4	3.3	6.5	8.3	7.9	6.7	4.2	7
H.M.W.	4.8	5.1	5.1	2.1	4.	6.7	5.3	5.8	3.8	5.6

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite											
Gold											
Cinnabar											
Molybdenite											
Chalcopyrite											
Malachite	-	-	-	-	ptr	-	-	-			
Galena											
Cerussite	-	-	-	-	ptr	-	-	-			
Wulfenite											
Descloizite											
Barite	R	d	R	d	ptr	R	R	d	ptr	d	
Celestite	d	ptr	d	ptr	-	-	d	-			
Apatite	ptr	ptr	ptr	d	ptr	ptr	ptr	ptr	d	ptr	
Zircon	d	d	d	d	d	d	d	-	d	ptr	
Rutile	d	ptr	d	ptr	d	ptr	ptr	-	ptr		
Sphene	ptr	ptr	-	ptr	-	ptr	ptr	-			
Anatase	d	ptr	ptr	ptr	d	ptr	ptr	-	ptr		
Leucoxene				ptr	ptr	ptr	ptr	-	ptr		
Chromite	d	ptr	ptr	ptr	ptr	d	ptr	-			
Ilmenite	ptr	ptr	ptr	-	ptr	ptr	ptr	-	ptr		
Pyrite				ptr	ptr	ptr	ptr	-	ptr	ptr	
Pyrite Oxidized	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	
Magnetite	pA	M	pA	pA	M	pA	pA	pA	R	d	
Hematite	M	M	M	M	M	M	M	R	R	ptr	
Limonite				ptr	-	ptr	ptr	-	ptr	ptr	
Martite				ptr							
Oligisite	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	-			
Geothite	-	-	-	-	d	ptr	ptr	-			
Amphiboles	ptr	ptr	ptr	ptr	-	-	-	-	ptr		
Pyroxenes	d	R	d	R	R	R	pA	A	A	TA	
Epidotes	pA	R	pA	pA	pA	ptr	ptr	-	ptr	ptr	
Biotite											
Garnet	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	ptr	-			
Tourmaline	-	-	-	-	ptr	ptr	ptr	-			
Mangenese oxide	ptr	ptr	ptr								
Corundum	-	-	-	-	ptr	-	-	-			
Altered silicate	R	d	R	pA	d	d	d	ptr	d	d	

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4553.A	4556.A	4559.A	4563.A	4565.A	4569.A	4571.A	4572.A	4574.A	4576.A
Lab No.										
T.W.S.	4.4	42.5	11.2	2.2	2.6	11.6	1.6	111.1	9.2	5
S.W.	4.4	8.5	11.2	2.2	2.6	11.6	1.6	7.1	9.2	5
H.M.W.	2.3	7	9.2	1	1.7	10.2	0.6	5	7.2	1.1

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite											
Gold											
Cinnabar											
Molybdenite											
Chalcopyrite											
Malachite	-	-	-	-	-	-	-	-	pts	-	
Galena	-	-	-	-	-	-	-	-	pts	-	
Cerussite	-	-	-	-	-	pts	-				
Wulfenite											
Descloizite											
Barite	d	d	d	pts	pts	d	pts	d	d	d	
Celestite											
Apatite	pts	d	pts	pts	d	d	pts	pts	pts	d	
Zircon	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	
Rutile	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	d	pts	
Sphene	pts	-	-	pts	pts	pts	pts	-	pts	pts	
Anatase	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	pts	pts	
Leucoxene	pts	pts	pts	-	-	-	-	-	pts	pts	
Chromite	pts	pts	-	pts	-	pts	pts	d	R	pts	
Ilmenite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	d	R	pts	
Pyrite	-	pts	pts	pts	d	d	-	pts	pts	pts	
Pyrite Oxidized	pts	pts	d	R	d	pts	d	-	pts	pts	
Magnetite	PA	M	PA	PA	PA	PA	PA	R	M	R	
Hematite	M	M	M	PA	PA	M	M	R	M	PA	
Limonite	pts	-	d	-	-	-	-	pts	pts	d	
Marrite	-	-	-	-	-	-	-	pts	R	pts	
Oligisite	pts	pts	-	pts	pts	pts	pts	-	d	pts	
Geothite	d	-	d	d	d	pts	pts	d	pts	pts	
Amphiboles	-	-	pts	d	d	pts	R	R	pts	R	
Pyroxenes	PA	R	R	M	PA	PA	R	d	pts	d	
Epidotes	pts	-	pts	R	d	R	PA	-	pts	R	
Biotite	-	-	-	-	-	pts	pts	pts	-	pts	
Garnet	pts	pts	pts	d	pts	pts	d	pts	d	d	
Tourmaline	pts	-	-	pts	pts	pts	pts	pts	-	-	
Mangenese oxide											
Marcasite	-	-	-	-	-	-	pts	-	-	pts	
Staurotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	
Chlorite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pts	
Muscovite	-	-	-	-	-	-	-	pts	-	-	
Altered silicate	d	d	R	R	R	PA	PA	A	R	M	

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4580-A	4582-A	4584-A	4586-A	4593-A	4595-A	4597-A	4601-A	4602-A	4608-A
Lab No.										
T.W.S.	3	49	28.2	5.9	6.5	2.6	4.4	7.2	4.6	290
S.W.	3	4.9	6.4	5.9	6.5	2.6	4.4	7.2	4.6	6.5
H.M.W.	1.6	0.6	6.1	4.1	4.6	1.8	1.6	5.6	3.8	5.7

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite											
Gold											
Cinnabar											
Molybdenite											
Chalcopyrite											
Malachite											
Galena											
Cerussite	–	–	–	–	–	Pts	–	–	Pts	–	
Wulfenite											
Descloizite											
Barite	d	d	d	d	Pts	Pts	d	Pts	d	d	
Celestite											
Apatite	Pts	–	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts		
Zircon	Pts	Pts	Pts	d	d	d	Pts	–	Pts	Pts	
Rutile	d	Pts	Pts	Pts	Pts	d	Pts	Pts	d	Pts	
Sphene	Pts	–	Pts	–	Pts	Pts	Pts	–	Pts	Pts	
Anatase	Pts	–	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	–	
Leucoxene	Pts	–	Pts	Pts	d	d	Pts	Pts	Pts	Pts	
Chromite	d	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts				
Ilmenite	d	–	Pts	–	R	PA	R				
Pyrite	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	–	Pts	Pts	Pts	
Pyrite Oxidized	Pts	Pts	Pts	d	R	PA	R	d	d	R	
Magnetite	PA	R	M	PA	M	M	M	M	M	PA	
Hematite	M	R	PA	A	M	R	M	PA	M	M	
Limonite	Pts	PA	Pts	Pts	Pts	d	d	d	R	Pts	
Martite	PA	Pts	R	R	d	d	Pts	Pts	Pts	–	
Oligisite	d	–	Pts	Pts	–	Pts	–	Pts	Pts	–	
Geothite	Pts	R	Pts	Pts	d	–	–	R	R	–	
Amphiboles	d	Pts	R	d	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	–	
Pyroxenes	Pts	Pts	R	d	d	Pts	Pts	Pts	Pts	PA	
Epidotes	Pts	–	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	d	Pts	Pts	
Biotite	Pts	Pts	Pts	Pts	–	–	–				
Garnet	d	–	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	
Tourmaline							Pts				
Mangenese oxide											
Staurotite	Pts	–	Pts	Pts	–	–	–				
Marcasite	–	Pts	–	–	Pts	Pts	–				
Brookite	–	–	–	–	Pts	–	–				
Chlorite	Pts										
Muscovite	Pts										
Altered silicate	R	M	PA	R	R	R	R	R	PA	R	

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	4610-A	5448-A	5466-A	5467-A	5468-A	5470-A	5476-A	5478-A	5482-A	5485-
Lab No.										
T.W.S.	2-7	5-2	4.2	8-2	15.8	4.5	7.3	21.	18.5	31
S.W.	2-7	5.2	4.2	4.3	4.3	4.5	3.4	5.4	4.9	4
H.M.W.	0.5	4.8	3.1	0.4	2.8	0.7	2.4	4	3.5	2.8
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite			pts							
Galena									pts	
Cerussite										
Wulfënite									pts	
Descloizite										
Barite	pts	d	d	d	d	d	pts	pts	R	d
Celestite	pts									
Apatite	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	d	pts
Zircon	pts	d	d	pts	pts	d	pts	pts	R	d
Rutile	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Sphene	pts	-	d	pts	pts	pts	pts	pts	d	pts
Anatase	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	d	pts
Leucoxene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Chromite	pts	pts								
Ilmenite	d	-	d	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Pyrite	-	pts	pts	-	-	-	pts	-	pts	pts
Pyrite Oxidized	pts	d	PA	PA	PA	R	R	R	R	R
Magnetite	M	M	M	M	PA	M	PA	M	PA	PA
Hematite	PA	M	PA	M	PA	M	M	M	M	M
Limonite	pts	R	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Marrite	pts	d								
Oligisite	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Geothite	d	-	-	-	-	-	PA	R	R	d
Amphiboles	pts	-	d	R	R	d	d	d	d	pts
Pyroxenes	M	pts	d	d	PA	d	pts	pts	d	d
Epidotes	R	pts	R	d	PA	R	R	R	R	d
Biotite	-	-	-	pts	pts	pts	pts	pts	-	-
Garnet	pts	pts	PA	pts	d	pts	pts	pts	pts	pts
Tourmaline	-	-	d	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Mangenese oxide										
Corundum	pts									
Brookite	-	pts								
Staurotite	-	-	-	pts	pts	-	pts	pts	pts	pts
Altered silicate	R	R	d	d	R	d	PA	R	R	R

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Ref.To :

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	5487-A	5489-A	5491-A	5492-A	5495-A	5503-A	5510-A	5511-A	5513-A	5515A
Lab No.										
T.W.S.	27	11	96	6.7	1.9	4.	3.5	5	1.8	5.5
S.W.	3.8	5.1	6.2	6.7	1.9	4.	3.5	5	4	5.5
H.M.W.	2.5	4.2	5.1	4.2	1.2	0.7	1.4	2.6	2.1	2.2
Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	-	-	pts							
Galena										
Cerussite										
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	-	pts	d	pts	d	pts	pts	pts	d	d
Celestite										
Apatite	pts	d	d	d	d	pts	pts	-	-	d
Zircon	d	d	d	d	d	pts	pts	pts	pts	pts
Rutile	pts	pts	pts	pts	pts	-	-	pts	pts	
Sphene	R	R	d	R	R	-	-	-	-	
Anatase										
Leucoxene	pts	pts	-	pts	-	-	pts	d	pts	pts
Chromite										
Ilmenite										
Pyrite										
Pyrite Oxidized	d	d	pts	R	pts	pts	d	pts	d	pts
Magnetite	A	A	M	M	M	M	PA	PA	M	M
Hematite	R	R	PA	PA	R	M	M	M	PA	d
Limonite	-	-	-	R	-	PA	PA	R	-	d
Marrite										
Oligisite										
Geothite										
Amphiboles	d	d	d	-	R	-	-	-	-	PA
Pyroxenes	-	-	-	-	R	d	d	R	-	d
Epidotes	R	d	-	-	-	-	-	pts	-	d
Biotite	-	-	-	-	-	-	d	-	-	pts
Garnet	PA	PA	M	PA	PA	pts	-	-	-	
Tourmaline	pts	d	d	d	d	-	-	-	-	
Mangenese oxide										
Chloride	pts	pts	pts	pts	pts	-	-	-	-	
Altered silicate	R	R	R	R	d	R	R	R	PA	M

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Renort No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Renort: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	5517.A	5521.A	5525.A	5526.A	5527.A	5529.A	6249.A	6302.A	6305.A	6308.
Lab No.										
T.W.S.	7.7	15	11.2	2.8	4	5.3	273	33	19.5	7
S.W.	3.7	3.5	5.7	2.8	4	5.3	6.4	4	4.8	7
H.M.W.	2,5	2.4	3.8	0.7	2.1	2.3	5.3	2.5	3.6	1.2

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite											
Gold											
Cinnabar											
Molybdenite											
Chalcopyrite											
Malachite											
Galena											
Cerussite											
Wulfenite											
Descloizite											
Barite	Pts	d	d	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts		Pt
Celestite											
Apatite	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts		Pt
Zircon	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	d	d	d		d
Rutile	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	-	Pts	Pts	Pts		Pt
Sphene	-	Pts	-	Pts	Pts	-					
Anatase									Pts		-
Leucoxene	Pts	d	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	-	Pts		Pt
Chromite									Pts		
Ilmenite	-	Pts	-	-	-	-					
Pyrite	d	-	-	-	-	-					
Pyrite Oxidized	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	d		d
Magnetite	A	PA	M	PA	PA	PA	PA	R	M		PA
Hematite	d	PA	PA	R	PA	PA	A	A	M		A
Limonite	d	d	R	PA	PA	PA	d	-	d		R
Marrite											
Oligisite											
Geothite											
Amphiboles	R	R	PA	PA	PA	PA					
Pyroxenes	d	R	d	Pts	Pts	Pts	-	d	-		Pt
Epidotes	Pts	R	Pts	Pts	Pts	Pts	-	Pts	-		Pt
Biorite	-	-	Pts	-	-	Pts					
Carnet	-	Pts	-	-	-	Pts	-	-	-		Pt
Tourmaline											
Mangenese oxide											
chlorite	-	-	-	Pts	-	-					
Altered silicate	PA	M	R	M	PA	PA	d	d	R		d

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	6310-A	6311-A	7176-A	7181-A	7183-A	7189-A	7190-A	7191-A	7193-A	7194-A
Lab No.										
T.W.S.	11.8	52.2	6.4	4.8	3.2	4.8	5.2	139.6	197.2	100
S.W.	6.7	6.8	6.4	4.8	3.2	4.4	5.2	6.8	7.1	7
H.M.W.	4.1	5.1	2	2.2	2.3	3.7	4.4	5.6	5.7	6.2

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60 %-90% Pt=1 grain R = 1 %-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Scheelite										
Gold										
Cinnabar										
Molybdenite										
Chalcopyrite										
Malachite	—	—	-	pts	-	-	-	pts	-	-
Galena										
Cerussite	—	-	-	pts	pts	pts	pts	-	pts	-
Wulfenite										
Descloizite										
Barite	pts	d	pts	d	d	d	d	d	d	d
Celestite										
Apatite	-	-	pts	d	d	d	d	d	d	d
Zircon	d	pts	pts	pts	pts	d	pts	d.	d	d
Rutile	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Sphene	R	pts	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Anatase	pts	pts	pts	-	-	pts	-	-	-	-
Leucoxene	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	-	-
Chromite	pts	-	pts							
Ilmenite	-	-	-	pts	pts	pts	d	pts	pts	pts
Pyrite	pts	pts	-	pts	pts	pts	pts	-	pts	-
Pyrite Oxidized	R	R	d	R	R	PA	PA	d	pts	pts
Magnetite	M	M	PA	M	PA	PA	PA	R	R	R
Hematite	M	R	A	M	PA	PA	PA	R	R	PA
Limonite	pts	pts	R							
Marrite	-	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Oligisite	R	R	pts	pts	pts	pts	pts	-	d	pts
Geothite	-	-	R	R	PA	PA	R	d	R	d
Amphiboles	-	-	-	pts	pts	pts	pts	d	d	d
Pyroxenes	-	-	pts	R	d	d	d	R	d	R
Epidotes	-	-	pts	R	R	d	R	pts	pts	pts
Biotite	-	-	-	-	-	-	-	pts	pts	pts
Garnet	R	PA	pts	PA	PA	PA	PA	pts	pts	pts
Tourmaline	-	-	-	pts	-	-	-	pts	pts	pts
Mangenese oxide	-	-	-	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
Staurotite	-	-	-	d	-	-	-	-	-	-
Altered silicate	R	PA	R	R	R	R	R	R	PA	PA

Investigated by:

Approved by:

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Ref.To :

Requested by: درخواست کننده :

Request and Report No: شماره درخواست وگزارش :

Date of Report: تاریخ گزارش :

Cost of Analysis: بهای تجزیه :

Field No	7198-A	7200-A	7202-A								
Lab No.											
T.W.S.	4.5	63.7	17.9								
S.W.	4.5	7.3	6								
H.M.W.	0.6	6.5	5								
Scheelite											
Gold											
Cinnabar											
Molybdenite											
Chalcopyrite											
Malachite											
Galena											
Cerussite											
Wulfenite											
Descloizite											
Barite	pts	pts	pts								
Celestite											
Apatite	pts	pts	d								
Zircon	pts	d	pts								
Rutile	pts	pts	pts								
Sphene											
Anatase	pts	pts	pts								
Leucoxene	pts	pts	pts								
Chromite	-	pts	pts								
Ilmenite	pts	pts	pts								
Pyrite	pts	pts	pts								
Pyrite Oxidized	d	R	d								
Magnetite	PA	M	M								
Hematite	M	M	M								
Limonite											
Marrite											
Oligisite	pts	pts	pts								
Geothite											
Amphiboles	d	pts	pts								
Pyroxenes	d	pts	pts								
Epidotes	R	d	d								
Biotite	pts	pts	pts								
Garnet	d	d	d								
Tourmaline	pts	pts	pts								
Mangenese oxide	pts	pts	pts								
Altered silicate	R	R	R								

Volumetric estimation

TA ≥ 90% PA = 10%-30%

A = 60%-90% Pt=1 grain R = 1%-10%

M = 30%-60% d ≤ 1%

T.W.S= Total weight of sample

S.W. = Study weight

H.M.W.= Heavy minerals weight

Investigated by:

Approved by: