



وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
معاونت اکتشاف
مدیریت امور اکتشاف

گزارش نهایی پروژه

کنترل و معرفی نواحی امید بخش در ورقه یکصد هزارم فردوس

مجری طرح: ناصر عابدیان

مجری فنی طرح: بهروز برنا

ناظر و مسئول فنی پروژه: مرتضی عشق آبادی

مشاور: شرکت مهندسین مشاور بهاوران معدن خراسان

۱۳۸۸



تشکر و قدر دانی

- در راستای تعریف پروژه ، طراحی ، نمونه برداری و کنترل مرحله نمونه برداری و تدوین این گزارش همواره از ارشادات و راهنمایی های مسئولین محترم و کارشناسان سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور برخوردار بودیم که لازم است از یکایک آنان قدردانی و سپاسگزاری به عمل آید.

- از جناب آقای مهندس ناصر عابدیان ، معاونت محترم اکتشافات و مجری طرح

- از جناب آقای مهندس بهروز برنا ، مدیر محترم اکتشافات و مجری فنی طرح

و از جناب آقای مهندس مرتضی عشق آبادی ، ناظر محترم و مسئول فنی پروژه که در تمامی مراحل انجام این پروژه ما را یاری فرمودند .

در خاتمه امید است با تدوین این گزارش در راستای توسعه فعالیت های اکتشافی در منطقه محروم فردوس گامی موثر هر چند کوچک را برداشته باشیم .

مسلم است که مطالب این گزارش خالی از اشکال نبوده و مدیریت و کارشناسان شرکت مهندسين مشاور بهاوران معدن خراسان از انتقادات سازنده صاحب نظران استقبال خواهد نمود .

با تشکر

مدیرعامل شرکت مهندسين مشاور بهاوران معدن خراسان

محمد چکشی



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	چکیده.....

فصل اول : کلیات

۴.....	۱-۱- مقدمه.....
۶.....	۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه.....
۸.....	۱-۳- شرایط اقلیمی.....
۸.....	۱-۴- زمین ریخت شناسی.....

فصل دوم : مروری بر اطلاعات موجود و مطالعات انجام شده

۱۰.....	۲-۱- زمین‌شناسی ناحیه‌ای منطقه مورد مطالعه.....
۱۰.....	۲-۲- جایگاه محدوده مورد بررسی در زون‌های ساختاری.....
۱۱.....	۲-۳- چینه نگاری.....
۱۱.....	۲-۴- تکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی.....
۱۴.....	۲-۵- ژئوفیزیک منطقه فردوس.....
۱۷.....	۲-۶- زمین‌شناسی اقتصادی.....
۱۸.....	۲-۶-۱- معادن فعال فلزی.....
۱۸.....	۲-۶-۲- معادن فعال غیر فلزی.....
۲۱.....	۲-۶-۳- معادن متروکه.....
۲۱.....	۲-۷- اندیس‌های معدنی.....
۲۳.....	۲-۸- پردازش داده‌های ماهواره‌ای.....
۲۴.....	۲-۹- مطالعات ژئوشیمیایی.....
۲۷.....	۲-۱۰- عملیات صحرایی منطقه فردوس.....

فصل سوم : بررسی نواحی امیدبخش و مشکوک به کانی‌سازی

۳۱.....	۳- کنترل پتانسیل‌های معدنی در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس.....
۳۳.....	۳-۱- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی‌سازی در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ جزین.....
۳۷.....	۳-۱-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱).....
۳۸.....	۳-۱-۲- پیمایش صحرایی شماره (۲).....
۴۰.....	۳-۱-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳).....
۴۳.....	۳-۱-۴- پیمایش صحرایی شماره (۴).....
۴۸.....	۳-۱-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵).....



۵۵	۳-۱-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶).....
۵۷	۳-۱-۷- بررسی پیمایش صحرایی شماره (۷).....
۶۷	۳-۱-۸- پیمایش صحرایی شماره (۸).....
۷۰	۳-۱-۹- پیمایش صحرایی شماره (۹).....
۷۵	۳-۱-۱۰- پیمایش صحرایی شماره ۱۰.....
۷۷	۳-۱-۱۱- پیمایش صحرایی شماره ۱۱.....
۷۹	۳-۱-۱۲- پیمایش صحرایی شماره ۱۲.....
۸۱	۳-۱-۱۳- پیمایش صحرایی شماره ۱۳.....
۸۵	۳-۱-۱۴- پیمایش صحرایی شماره ۱۴.....
۸۶	۳-۱-۱۵- پیمایش صحرایی شماره ۱۵.....
۹۰	۳-۱-۱۶- پیمایش صحرایی شماره ۱۶.....
۹۱	۳-۱-۱۷- پیمایش صحرایی شماره ۱۷.....
۹۳	۳-۱-۱۸- پیمایش صحرایی شماره ۱۸.....
۹۵	۳-۱-۱۹- پیمایش صحرایی شماره ۱۹.....
۹۷	۳-۱-۲۰- پیمایش صحرایی شماره ۲۰.....
۹۹	۳-۱-۲۱- پیمایش صحرایی شماره ۲۱.....
۱۰۱	۳-۱-۲۲- پیمایش صحرایی شماره ۲۲.....
۱۰۳	۳-۱-۲۳- پیمایش صحرایی شماره ۲۳.....
۱۰۵	۳-۲- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی‌سازی در ورقه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس.....
۱۰۸	۳-۲-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱).....
۱۱۱	۳-۲-۲- پیمایش صحرایی شماره (۲).....
۱۱۴	۳-۲-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳).....
۱۱۵	۳-۲-۴- پیمایش صحرایی شماره (۴).....
۱۱۶	۳-۲-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵).....
۱۱۷	۳-۲-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶).....
۱۲۰	۳-۲-۷- پیمایش صحرایی شماره (۷).....
۱۲۲	۳-۲-۸- پیمایش صحرایی شماره (۸).....
۱۲۸	۳-۲-۹- پیمایش صحرایی شماره (۹).....
۱۳۳	۳-۲-۱۰- پیمایش صحرایی شماره ۱۰.....
۱۳۴	۳-۲-۱۱- پیمایش صحرایی شماره ۱۱.....
۱۳۷	۳-۲-۱۲- پیمایش صحرایی شماره ۱۲.....
۱۳۹	۳-۲-۱۳- پیمایش صحرایی شماره ۱۳.....
۱۴۰	۳-۲-۱۴- پیمایش صحرایی شماره ۱۴.....
۱۴۲	۳-۲-۱۵- پیمایش صحرایی شماره ۱۵.....
۱۴۳	۳-۳- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی‌سازی در ورقه ۱:۵۰,۰۰۰ زبید.....
۱۴۶	۳-۳-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱).....
۱۴۸	۳-۳-۲- پیمایش صحرایی شماره (۲).....
۱۴۹	۳-۳-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳).....
۱۵۰	۳-۳-۴- پیمایش صحرایی شماره (۴).....



۱۵۲.....	۳-۳-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵)
۱۵۶.....	۳-۳-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶)
۱۵۸.....	۳-۳-۷- پیمایش صحرایی شماره (۷)
۱۵۹.....	۳-۳-۸- پیمایش صحرایی شماره (۸)
۱۶۰.....	۳-۳-۹- پیمایش صحرایی شماره (۹)
۱۶۱.....	۳-۳-۱۰- پیمایش صحرایی شماره ۱۰
۱۶۱.....	۳-۳-۱۱- پیمایش صحرایی شماره ۱۱
۱۶۳.....	۳-۴-۴- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی‌سازی در نقشه ۱:۵۰،۰۰۰ معصبی
۱۶۶.....	۳-۴-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱)
۱۶۷.....	۳-۴-۲- پیمایش صحرایی شماره (۲)
۱۶۸.....	۳-۴-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳)
۱۶۹.....	۳-۴-۴- پیمایش صحرایی شماره (۴)
۱۷۱.....	۳-۴-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵)
۱۸۲.....	۳-۴-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶)

فصل چهارم نتیجه گیری

۱۸۵.....	۴-۱- نتیجه گیری
۱۸۵.....	۴-۱-۱- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ جزین
۱۸۵.....	۴-۱-۱-۱- ناحیه امید بخش شماره (۱) پیمایش شماره (۷)
۱۸۶.....	۴-۱-۱-۲- ناحیه امید بخش شماره (۲)؛ پیمایش شماره ۱۳
۱۸۶.....	۴-۱-۱-۳- ناحیه امید بخش شماره (۳)؛ پیمایش شماره ۱۴
۱۸۷.....	۴-۱-۱-۴- ناحیه امید بخش شماره (۴)؛ پیمایش شماره ۱۱
۱۸۷.....	۴-۱-۱-۵- ناحیه امید بخش شماره (۵)؛ پیمایش شماره (۳)
۱۸۷.....	۴-۱-۱-۶- ناحیه امید بخش شماره (۶)؛ پیمایش شماره (۴)
۱۸۸.....	۴-۱-۱-۷- ناحیه امید بخش شماره (۷) پیمایش شماره (۱۶)؛
۱۸۸.....	۴-۱-۱-۸- ناحیه امید بخش شماره (۸) پیمایش شماره (۱۹)؛
۱۸۸.....	۴-۱-۱-۹- ناحیه امید بخش شماره (۹)؛ پیمایش شماره (۲۰)
۱۸۹.....	۴-۱-۲- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ فردوس
۱۸۹.....	۴-۱-۲-۱- ناحیه امید بخش شماره (۱)؛ پیمایش شماره (۱)
۱۸۹.....	۴-۱-۲-۲- ناحیه امید بخش شماره (۲)؛ پیمایش شماره (۲)
۱۹۰.....	۴-۱-۲-۳- ناحیه امید بخش شماره (۳)؛ پیمایش شماره (۸)
۱۹۰.....	۴-۱-۲-۴- ناحیه امید بخش شماره (۴)؛ پیمایش شماره ۱۰
۱۹۰.....	۴-۱-۲-۵- ناحیه امید بخش شماره (۵)؛ پیمایش شماره ۱۱
۱۹۱.....	۴-۱-۲-۶- ناحیه امید بخش شماره (۶)؛ پیمایش شماره ۱۵
۱۹۱.....	۴-۱-۳- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ زبید
۱۹۱.....	۴-۱-۳-۱- ناحیه امید بخش شماره (۱)؛ پیمایش شماره (۲)
۱۹۱.....	۴-۱-۳-۲- ناحیه امید بخش شماره (۲)؛ پیمایش شماره (۵)
۱۹۲.....	۴-۱-۳-۳- ناحیه امید بخش شماره (۳)؛ پیمایش شماره (۶)
۱۹۳.....	۴-۲- پیشنهادات :
۱۹۳.....	۴-۲-۱- محدوده شماره (۱)



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوسی
فهرست



۱۹۴.....	۴-۲-۲-محدوده شماره (۲)
۱۹۵.....	۴-۲-۳-محدوده شماره (۳)
۱۹۶.....	۴-۲-۴-محدوده شماره (۴)
۱۹۹.....	منابع

پیوست شماره یک : لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیرهای پیمایش

پیوست شماره دو : نتایج آنالیزهای شیمیایی

پیوست شماره سه : محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی



فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل (۱-۱): راه‌های دسترسی به منطقه فردوس	۷
شکل (۱-۲): گسل‌های محدوده فردوس	۱۳
شکل (۲-۲): نقشه شدت کل میدان مغناطیسی محدوده ورقه فردوس (مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰)	۱۶
شکل (۳-۲): نمایش موقعیت جغرافیایی معدن بنتونیت برون	۱۸
شکل (۴-۲): نمایی از معدن بنتونیت برون فردوس	۱۹
شکل (۵-۲): ماهواره لندست (۷) برای شناسایی آلتراسیون‌های منطقه فردوس	۲۳
شکل (۶-۲): پراکندگی سطحی عناصر در رسوبات رودخانه‌های ورقه فردوس	۲۶
شکل (۷-۲): نقشه نمونه‌برداری و مناطق آنومال محدوده ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس	۲۹
شکل (۱-۳): راه‌های دسترسی به محدوده‌های کنترل صحرائی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین	۳۵
شکل (۲-۳): وضعیت زمین‌شناسی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین (اقتباس از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس)	۳۶
شکل (۳-۳): نمایی کلی از محدوده پیمایش صحرائی شماره (۳); دید به سمت شمال شرق	۴۱
شکل (۴-۳): نمایی از گرانیته‌ها در غرب روستای لیروم (دید به سمت شمال غرب)	۴۵
شکل (۵-۳): نمایی از آهک‌های منطقه لیروم (دید به سمت شمال)	۴۶
شکل (۶-۳): مرز واحدهای آهکی با گرانیته‌های شمال لیروم	۴۹
شکل (۷-۳): تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F-255	۵۱
شکل (۸-۳): تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-255 در نور XPL	۵۱
شکل (۹-۳): تصویری از مقطع نازک F-256 در نور XPL	۵۳
شکل (۱۰-۳): تصویری از مقطع نازک F-256 در نور ppl	۵۳
شکل (۱۱-۳): تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F-257	۶۰
شکل (۱۲-۳): تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-257 در نور XPL	۶۱
شکل (۱۳-۳): تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-257 در نور PPL	۶۱
شکل (۱۴-۳): تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F-258	۶۲
شکل (۱۵-۳): تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-258 در نور XPL	۶۳
شکل (۱۶-۳): تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-258 در نور PPL	۶۳
شکل (۱۷-۳): آثاری از اکسید آهن و پیریت به همراه آلتراسیون کاتولینیتی	۶۸
شکل (۱۸-۳): آثار اکسیدهای آهن در محدوده چاه قند مربوط به پیمایش صحرائی شماره (۸); دید به سمت شمال غرب	۶۸
شکل (۱۹-۳): محل کوره شدادی آبراه برخشتک (دید به سمت شمال شرق)	۷۲
شکل (۲۰-۳): معدن نیمه فعال گچ در جنوب روستای دز آب (دید به سمت شرق)	۷۶
شکل (۲۱-۳): قطعات پیریت در سازند سردر	۷۸
شکل (۲۲-۳): آثار کانی مالاکیت در مسیر کلاته میمنگ	۸۳
شکل (۲۳-۳): سرباره‌ها در محل کوره شدادی از رع (دید به سمت شمال)	۸۸
شکل (۲۴-۳): آلتراسیون سیلیسی در امتداد گسل، جاده آسفالته نوق به سربده (دید به سمت شمال)	۹۴



- شکل (۳-۲۵) برش ولکانیک در کنتاکت فوقانی آلتراسیون پروپلیتیک در جاده خاکی کمرکو ۹۸
- شکل (۳-۲۶): نمایی از بنتونیت های موجود در محل برداشت نمونه شماره F-22 ۱۰۴
- شکل (۳-۲۷) : نقشه توپوگرافی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس ۱۰۶
- شکل (۳-۲۸) : نقشه زمین‌شناسی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس ۱۰۷
- شکل (۳-۲۹) : آگات های سفیدرنگ در ارتفاعات شمال نیوک ۱۰۹
- شکل (۳-۳۰) : معدن متروکه بازالت منشوری در شمال شرق آبادی پتک بال (دید به سمت شرق) ۱۰۹
- شکل (۳-۳۱) : نمای معدن بنتونیت برون شمال شرق فردوس (دید به سمت شمال شرق) ۱۱۳
- شکل (۳-۳۲) : نمایی دیگر از معدن بنتونیت برون فردوس (دید به سمت غرب) ۱۱۳
- شکل (۳-۳۳) : آلتراسیون آرژیلیکی جنوب روستای دوقل کوه (دید به سمت شمال) ۱۱۹
- شکل (۳-۳۴) : نمایی از رخنمون های آذرین در محدوده پیمایش (دید به سمت شمال غربی) ۱۱۹
- شکل (۳-۳۵) : آلتراسیون رسی (آرژیلیک) در دیواره گسل ۱۲۱
- شکل (۳-۳۶) : آلتراسیون آرژیلیک، غرب روستای برون (دید به شمال) ۱۲۳
- شکل (۳-۳۷) : آثار معدن کاری در واحد آرژیلیک (دید به سمت شمال) ۱۲۳
- شکل (۳-۳۸) : ترانشه حفر شده جهت اکتشاف خاک‌های صنعتی (دید به سمت شرق) ۱۲۴
- شکل (۳-۳۹) : باند سیلیسی در واحد آذرین دارای آثار کانی‌سازی؛ غرب روستای برون (دید به سمت شمال) ۱۲۴
- شکل (۳-۴۰) : واحد سیلیسی حاوی اکسیدهای آهن فراوان کلاته عزم (دید به سمت شمال) ۱۲۶
- شکل (۳-۴۱) : ترانشه و آثار اکتشاف معدنی بنتونیت (دید به سمت شرق) ۱۲۶
- شکل (۳-۴۲) : آلتراسیون آرژیلیکی در حد کاتولن حاوی دانه های کوارتز ۱۲۹
- شکل (۳-۴۳) : باند سیلیسی حاوی کانی‌سازی فلزی پیریت دارای آلتراسیون آرژیلیکی ۱۳۰
- شکل (۳-۴۴) : امتداد آلتراسیون آرژیلیکی منطقه؛ دید به سمت شمال غرب ۱۳۱
- شکل (۳-۴۵) : آلتراسیون سیلیسی در سنگ های ولکانیک منطقه ۱۳۱
- شکل (۳-۴۶) : ندول کوارتز (ژئوده‌های دودی رنگ)؛ شمال آبگرم فردوس ۱۳۸
- شماره (۳-۴۷) : رخنمون سیلیسی شده حاوی پیچ های سبزرنگ (دید به سمت شمال) ۱۳۸
- شکل (۳-۴۸) : سنگ‌های دگرگون شده شمال شرق آب گرم ۱۴۱
- شکل (۳-۴۹) : راه‌های دسترسی به محدوده‌های کنترل صحرائی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ زبید ۱۴۴
- شکل (۳-۵۰) : وضعیت زمین‌شناسی عمومی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ زبید ۱۴۵
- شکل (۳-۵۱) : آلتراسیون سیلیسی و آرژیلیکی شرق کلاته ایسی (دید به سمت جنوب) ۱۴۷
- شکل (۳-۵۲) : نمایی از آلتراسیون آرژیلیکی ۱۴۷
- شکل (۳-۵۳) : آلتراسیون آرژیلیکی در امتداد باندگسلی (دید به سمت شمال) ۱۵۱
- شکل (۳-۵۴) : نمای از سنگ های ولکانیک با آلتراسیون سیلیسی، آرژیلیک (دید به سمت شمال) ۱۵۱
- شکل (۳-۵۵) : آثار شدادی در محدوده کلاته سریده (دید به سمت شمال شرق) ۱۵۳
- شکل (۳-۵۶) : نمایی از واحد های ریولیتی در محدوده (دید به سمت شمال) ۱۵۴
- شکل (۳-۵۷) : برش حاوی اکسیدهای آهن و آثاری از گالن (دید به سمت جنوب) ۱۵۴
- شکل (۳-۵۸) : مسیرهای پیمایشی ۱:۵۰,۰۰۰ معصبی (برگرفته از نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس) ۱۶۴
- شکل (۳-۵۹) : زمین‌شناسی در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ توپوگرافی فردوس ۱۶۵
- شکل (۳-۶۰) : ماسه سنگ آتیره شده در کنتاکت گسله با اسلیت (دید به سمت شرق) ۱۶۷
- شکل (۳-۶۱) : آثار آئینه گسل ۱۷۰
- شکل (۳-۶۲) : رگچه های کوارتزی در سنگ های ولکانیکی ۱۷۰
- شکل (۳-۶۳) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F250 در نور PPL ۱۷۲



- شکل (۳-۶۴) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F250 در نور XPL..... ۱۷۳
- شکل (۳-۶۵) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F250..... ۱۷۳
- شکل (۳-۶۶) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F251..... ۱۷۴
- شکل (۳-۶۷) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F251 در نور XPL..... ۱۷۵
- شکل (۳-۶۸) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F252..... ۱۷۶
- شکل (۳-۶۹) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F252 در نور PPL..... ۱۷۶
- شکل (۳-۷۰) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F252 در نور XPL..... ۱۷۷
- شکل (۳-۷۱) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F253..... ۱۷۸
- شکل (۳-۷۲) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F253 در نور PPL..... ۱۷۹
- شکل (۳-۷۳) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F253 در نور XPL..... ۱۷۹
- شکل (۳-۷۴) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره 254..... ۱۸۰
- شکل (۳-۷۵) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F254 در نور PPL..... ۱۸۱
- شکل (۳-۷۶) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F254 در نور XPL..... ۱۸۱
- شکل (۳-۷۷) : واحد کنگلومرای هوازده روستای معصبی (دید به سمت شمال)..... ۱۸۳
- شکل (۳-۷۸) : محدوده‌های مستعد منطقه فردوس..... ۱۹۷



فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۲): ترکیب شیمیایی بنتونیت برون فردوس	۲۰
جدول (۲-۲): ترکیب کانی‌شناسی بنتونیت‌های منطقه برون	۲۰
جدول (۳-۲): ترکیب شیمیایی مونت مورینیت‌های مورد مطالعه	۲۰
جدول (۴-۲): اندیس‌های فلزی ورقه فردوس	۲۲
جدول (۵-۲): اندیس‌های غیرفلزی ورقه فردوس	۲۲
جدول (۶-۲): معادن فعال غیرفلزی ورقه فردوس	۲۲
جدول (۷-۲): معادن متروکه ورقه فردوس	۲۲
جدول (۸-۲): مشخصات اعضای تیم اکتشافی	۲۷
جدول (۹-۲): محدوده‌های معدنی شناسایی شده در برگه فردوس بر اساس مشاهدات صحرایی	۲۸
جدول (۱-۳): برگه‌های ۱:۵۰,۰۰۰ ورقه یکصد هزار فردوس	۳۱
جدول (۲-۳): برگه‌های ۱:۲۵,۰۰۰ ورقه یکصد هزار فردوس	۳۱
جدول (۳-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۱)	۳۷
جدول (۴-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱)	۳۷
جدول (۵-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۲)	۳۸
جدول (۶-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲)	۳۹
جدول (۷-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲)	۳۹
جدول (۸-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳)	۴۰
جدول (۹-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)	۴۲
جدول (۱۰-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)	۴۲
جدول (۱۱-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)	۴۲
جدول (۱۲-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)	۴۳
جدول (۱۳-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴)	۴۴
جدول (۱۴-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)	۴۶
جدول (۱۵-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)	۴۶
جدول (۱۶-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)	۴۷
جدول (۱۷-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)	۴۷
جدول (۱۸-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵)	۴۸
جدول (۱۹-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)	۵۴
جدول (۲۰-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)	۵۴
جدول (۲۱-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)	۵۴
جدول (۲۲-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶)	۵۵
جدول (۲۳-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)	۵۶
جدول (۲۴-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)	۵۶
جدول (۲۵-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)	۵۶
جدول (۲۶-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۷)	۵۸



۶۴	جدول (۳-۲۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷).....
۶۴	جدول (۳-۲۸): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷).....
۶۴	جدول (۳-۲۹): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷).....
۶۷	جدول (۳-۳۰): لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۸).....
۶۹	جدول (۳-۳۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸).....
۶۹	جدول (۳-۳۲): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸).....
۶۹	جدول (۳-۳۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸).....
۷۰	جدول (۳-۳۴): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش شماره (۹).....
۷۲	جدول (۳-۳۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹).....
۷۲	جدول (۳-۳۶): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹).....
۷۳	جدول (۳-۳۷): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹).....
۷۵	جدول (۳-۳۸): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۰.....
۷۶	جدول (۳-۳۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۰.....
۷۶	جدول (۳-۴۰): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۰.....
۷۶	جدول (۳-۴۱): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۰.....
۷۷	جدول (۳-۴۲): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی ۱۱.....
۷۸	جدول (۳-۴۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱.....
۷۸	جدول (۳-۴۴): نتیجه جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱.....
۷۸	جدول (۳-۴۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱.....
۸۰	جدول (۳-۴۶): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۲.....
۸۰	جدول (۳-۴۷): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۲.....
۸۰	جدول (۳-۴۸): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۲.....
۸۱	جدول (۳-۴۹): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۲.....
۸۲	جدول (۳-۵۰): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۳.....
۸۳	جدول (۳-۵۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۳.....
۸۴	جدول (۳-۵۲): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۳.....
۸۵	جدول (۳-۵۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۴.....
۸۶	جدول (۳-۵۴): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۴.....
۸۷	جدول (۳-۵۵): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۵.....
۸۹	جدول (۳-۵۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵.....
۸۹	جدول (۳-۵۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵.....
۸۹	جدول (۳-۵۸): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵.....
۸۹	جدول (۳-۵۹): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵.....
۹۰	جدول (۳-۶۰): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۶.....
۹۱	جدول (۳-۶۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۶.....
۹۱	جدول (۳-۶۲): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۶.....
۹۱	جدول (۳-۶۳): نتیجه جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۶.....
۹۲	جدول (۳-۶۴): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۷.....
۹۲	جدول (۳-۶۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۷.....



جدول (۳-۶۶) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۷.....	۹۲
جدول (۳-۶۷) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۷.....	۹۳
جدول (۳-۶۸) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۷.....	۹۳
جدول (۳-۶۹) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۸.....	۹۴
جدول (۳-۷۰) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی ۱۸.....	۹۵
جدول (۳-۷۱) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی ۱۸.....	۹۵
جدول (۳-۷۲) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۹.....	۹۵
جدول (۳-۷۳) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۹.....	۹۶
جدول (۳-۷۴) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۹.....	۹۶
جدول (۳-۷۵) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۰.....	۹۷
جدول (۳-۷۶) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۰.....	۹۸
جدول (۳-۷۷) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۰.....	۹۸
جدول (۳-۷۸) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۰.....	۹۸
جدول (۳-۷۹) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۱.....	۹۹
جدول (۳-۸۰) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱.....	۱۰۰
جدول (۳-۸۱) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱.....	۱۰۰
جدول (۳-۸۲) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱.....	۱۰۰
جدول (۳-۸۳) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱.....	۱۰۰
جدول (۳-۸۴) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۲.....	۱۰۱
جدول (۳-۸۵) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۲.....	۱۰۲
جدول (۳-۸۶) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۲.....	۱۰۲
جدول (۳-۸۷) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۲.....	۱۰۲
جدول (۳-۸۸) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۳.....	۱۰۳
جدول (۳-۸۹) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۳.....	۱۰۴
جدول (۳-۹۰) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۳.....	۱۰۴
جدول (۳-۹۱) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۱).....	۱۰۸
جدول (۳-۹۲) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های پیمایش صحرایی شماره (۱).....	۱۱۰
جدول (۳-۹۳) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های محدوده پیمایش صحرایی شماره (۱).....	۱۱۰
جدول (۳-۹۴) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۲).....	۱۱۱
جدول (۳-۹۵) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲).....	۱۱۴
جدول (۳-۹۶) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳).....	۱۱۴
جدول (۳-۹۷) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳).....	۱۱۵
جدول (۳-۹۸) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴).....	۱۱۵
جدول (۳-۹۹) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های پیمایش صحرایی شماره (۴).....	۱۱۶
جدول (۳-۱۰۰) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵).....	۱۱۷
جدول (۳-۱۰۱) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵).....	۱۱۷
جدول (۳-۱۰۲) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶).....	۱۱۸
جدول (۳-۱۰۳) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶).....	۱۱۸
جدول (۳-۱۰۴) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶).....	۱۱۸



جدول (۳-۱۰۵):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۷)	۱۲۰
جدول (۳-۱۰۶):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷)	۱۲۱
جدول (۳-۱۰۷):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۸)	۱۲۲
جدول (۳-۱۰۸):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)	۱۲۷
جدول (۳-۱۰۹):	نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)	۱۲۷
جدول (۳-۱۱۰):	نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)	۱۲۷
جدول (۳-۱۱۱):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۹)	۱۲۸
جدول (۳-۱۱۲):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)	۱۳۲
جدول (۳-۱۱۳):	نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)	۱۳۲
جدول (۳-۱۱۴):	نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)	۱۳۲
جدول (۳-۱۱۵):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۰	۱۳۳
جدول (۳-۱۱۶):	نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های محدوده پیمایش صحرایی شماره ۱۰	۱۳۴
جدول (۳-۱۱۷):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های محدوده پیمایش صحرایی شماره ۱۰	۱۳۴
جدول (۳-۱۱۸):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۱	۱۳۵
جدول (۳-۱۱۹):	نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱	۱۳۶
جدول (۳-۱۲۰):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱	۱۳۶
جدول (۳-۱۲۱):	نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱	۱۳۶
جدول (۳-۱۲۲):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۲	۱۳۷
جدول (۳-۱۲۳):	نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۲	۱۳۹
جدول (۳-۱۲۴):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۲	۱۳۹
جدول (۳-۱۲۵):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۳	۱۳۹
جدول (۳-۱۲۶):	نتیجه آنالیز جذب اتمی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۱۳)	۱۴۰
جدول (۳-۱۲۷):	لیست نمونه‌های سنگی برداشت شده از محدوده پیمایش صحرایی شماره ۱۴	۱۴۰
جدول (۳-۱۲۸):	نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۴	۱۴۱
جدول (۳-۱۲۹):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۵	۱۴۲
جدول (۳-۱۳۰):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵	۱۴۲
جدول (۳-۱۳۱):	لیست نمونه‌های محدوده پیمایش صحرایی شماره (۱)	۱۴۶
جدول (۳-۱۳۲):	نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱)	۱۴۸
جدول (۳-۱۳۳):	نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱)	۱۴۸
جدول (۳-۱۳۴):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۲)	۱۴۸
جدول (۳-۱۳۵):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲)	۱۴۹
جدول (۳-۱۳۶):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳)	۱۴۹
جدول (۳-۱۳۷):	نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)	۱۴۹
جدول (۳-۱۳۸):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴)	۱۵۰
جدول (۳-۱۳۹):	نتیجه آنالیز AAS نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)	۱۵۲
جدول (۳-۱۴۰):	لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵)	۱۵۲
جدول (۳-۱۴۱):	نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)	۱۵۵
جدول (۳-۱۴۲):	نتیجه آنالیز جذب اتمی پیمایش صحرایی شماره (۵)	۱۵۶
جدول (۳-۱۴۳):	نتیجه آنالیز Fire Assay پیمایش صحرایی شماره (۵)	۱۵۶



- جدول (۳-۱۴۴): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶) ۱۵۷
- جدول (۳-۱۴۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶) ۱۵۷
- جدول (۳-۱۴۶): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶) ۱۵۷
- جدول (۳-۱۴۷): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۷) ۱۵۸
- جدول (۳-۱۴۸): نتیجه آنالیز جذب اتمی پیمایش صحرایی شماره (۷) ۱۵۸
- جدول (۳-۱۴۹): لیست نمونه‌های سنگی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۸) ۱۵۹
- جدول (۳-۱۵۰): نتیجه آنالیز جذب اتمی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۸) ۱۵۹
- جدول (۳-۱۵۱): لیست نمونه‌های سنگی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۹) ۱۶۰
- جدول (۳-۱۵۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه پیمایش صحرایی شماره (۹) ۱۶۰
- جدول (۳-۱۵۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۰ ۱۶۱
- جدول (۳-۱۵۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۰ ۱۶۱
- جدول (۳-۱۵۵): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۱ ۱۶۲
- جدول (۳-۱۵۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش صحرایی شماره ۱۱ ۱۶۲
- جدول (۳-۱۵۷): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۱) ۱۶۶
- جدول (۳-۱۵۸): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱) ۱۶۶
- جدول (۳-۱۵۹): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۲) ۱۶۷
- جدول (۳-۱۵۹a): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲) ۱۶۸
- جدول (۳-۱۶۰): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳) ۱۶۸
- جدول (۳-۱۶۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳) ۱۶۸
- جدول (۳-۱۶۲): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴) ۱۶۹
- جدول (۳-۱۶۳): نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴) ۱۶۹
- جدول (۳-۱۶۴): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵) ۱۷۱
- جدول (۳-۱۶۵): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵) ۱۸۲
- جدول (۳-۱۶۶): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶) ۱۸۲
- جدول (۳-۱۶۷): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶) ۱۸۳



چکیده

منطقه مورد مطالعه در ارتفاعات رشته کوه‌های ایران مرکزی به مختصات جغرافیایی طول‌های شرقی $۵۸^{\circ} ۰۰'$ تا $۵۸^{\circ} ۳۰'$ و عرض‌های شمالی $۳۴^{\circ} ۰۰'$ تا $۳۴^{\circ} ۳۰'$ و در اطراف شهرستان فردوس واقع شده است. لیتولوژی این محدوده شامل ماسه‌سنگ‌های کربونیفر زیرین (سازند سردر)، رسوبات پرمین (سازند جمال)، شیل‌های قرمز رنگ تریاس زیرین (سازند سرخ شیل)، سنگ‌های دولومیتی تریاس زیرین (سازند شتری)، رسوبات آواری ژوراسیک، سنگ‌های کربناته کرتاسه و سنگ‌های آتشفشانی سنوزوییک می‌باشند. مهم‌ترین پدیده ساختاری در منطقه گسلش و شکستگی می‌باشد. گسل‌های گناباد و مزار از گسل‌های اصلی منطقه می‌باشند. در محل گسل‌های روراند کانی‌سازی مس، سرب و روی بوجود آمده‌اند. پرلیت، کائولن و فلوریت به صورت مجموعه سنگی در سنگ‌های آتشفشانی مشاهده شده‌اند. کوارتز سفید شیری نیز به صورت رگه‌های جانشینی در سنگ‌های متعلق به ژوراسیک وجود دارد.

در این مطالعه به منظور بررسی اکتشافات ژئوشیمیایی، پیمایش‌های صحرایی در غالب ۵۵ مسیر در مناطق اولویت دار به لحاظ ژئوشیمیایی و کانی‌سازی انجام شده است. طی بازدیدهای صحرایی از مناطق کانی‌سازی شده در حدود ۳۰۰ نمونه برداشت گردید. سپس با توجه به تشخیص کارشناس نمونه‌های برداشت شده برای تعیین مقادیر عناصر تشکیل دهنده آنها برای آنالیز به روش‌های ICP، جذب اتمی، Fire Assay (جهت طلا)، و اسپکتروفتومتری (برای ۱۰ اکسید) فرستاده شد.

نتایج نمونه‌های آنالیز شده حاکی از عیارهای قابل توجه در عناصر روی (۵۹۴۵۴ppm) تا (۳۰۱۳ppm)، مس (۱۵۱۵۳ppm) تا (۸۸۶۳۹ ppm)، سرب (۶۱۰۲۴ppm) تا (۷۷۴۲ ppm)، منگنز (۸۸۸۱ ppm) تا (۲۳۰۶ppm)، طلا (۱۶۳۰ ppm) می‌باشد.

در نهایت با مطالعه نتایج آنالیز این نمونه‌ها برای ناحیه ۱:۱۰۰۰۰۰ فردوس (۴) محدوده مطالعاتی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ را جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌کنیم. این نواحی شامل:

۱- شمال غرب جزین تا محدوده کوه اسپارسی با غنی‌شدگی نسبت عناصر مس، سرب، روی و طلا.

۲- شرق روستای آهنگ با غنی‌شدگی نسبت به عناصر مس، منگنز، سرب، روی.

۳- شمال روستای میمینگ با غنی‌شدگی نسبت به عنصر منگنز، مس، سرب.

۴- شمال شرق روستای لیروم تا غرب کوه گرکو جهت خاکهای صنعتی.



در این راستا مجموعه عملیات زیر شامل تهیه نقشه زمین‌شناسی و توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، حفر ترانشه و چاهک جهت شناسایی ابعاد رگه‌ها و زونهای حاوی کانی‌سازی، نمونه برداری از داخل ترانشه‌ها، دیواره چاهک و انواع مختلف سنگهای رخنمون یافته و انجام مطالعات I_p ، S_p و مقاومت ویژه الکتریکی در محدوده مورد مطالعه پیشنهاد می‌گردد. در نهایت پس از پردازش و تلفیق نتایج مطالعات ژئوفیزیکی و ارائه مدل سه بعدی اولیه از توده‌ها و یا رگه‌های معدنی پیشنهاد می‌شود که به منظور شناسایی عمق و شکل کانی‌سازی و تغییرات ماده معدنی حفر چند حلقه گمانه در نواحی کانی‌سازی به همراه با مغزه‌گیری کامل نیز انجام گیرد.



فصل اول

کلیات



تاسیس ۱۳۸۰ ثبت ۱۷۱۱۶





۱-۱- مقدمه

منطقه مورد مطالعه بخشی از ارتفاعات رشته کوه‌های ایران مرکزی در اطراف شهرستان فردوس می‌باشد که در طول‌های جغرافیایی $۵۸^{\circ} ۰۰'$ تا $۵۸^{\circ} ۳۰'$ شرقی و عرض‌های جغرافیایی $۳۴^{\circ} ۰۰'$ تا $۳۴^{\circ} ۳۰'$ شمالی واقع شده است و شامل چهار نقشه ۱:۵۰۰۰۰ جزین، فردوس، زبید و معصبی می‌باشد. این ناحیه با دیگر زون‌های ساختاری ایران مرکزی و البرز که در دوران پالئوزوئیک حوضه رسوبی واحدی را تشکیل می‌داد همگی در پلاتفرم ایران مرکزی جای داشته‌اند. [۱] سنگ‌های مختلف در بردارنده عناصر مختلفی هستند. اینکه در هر محل به دنبال چه عناصری می‌توان بود تابع نوع سنگ‌های منطقه است. خصوصیات ژئوشیمیایی هر منطقه بوسیله شرایط کلی زمین‌شناسی آن منطقه مانند شرایط تشکیل و جای‌گیری کمپلکس‌های آذرین در یک چرخه معین آذرین تعیین می‌گردد.

به دنبال انعقاد قرارداد مشاوره‌ای بین شرکت بهاوران معدن خراسان (مشاور) با سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (کارفرما) و در راستای اجرای عملیات موضوع قرارداد، تیمی از کارشناسان مجرب امور اکتشافی تشکیل و اقدامات لازم انجام پذیرفت. در مرحله اول فعالیت‌های اکتشافی صرفاً به بهره‌برداری از اطلاعات، نقشه‌ها، گزارش‌های موجود و بازدید کلی از منطقه‌های مورد نظر محدود شده و بر این اساس مناطق امیدبخش معدنی جهت انجام عملیات اکتشاف در مراحل بعدی پیشنهاد می‌شود. گزارش این مرحله از اکتشاف در فصل‌های (۳) و (۴) ارائه می‌گردد.

گزارش حاضر نتیجه بررسی‌های انجام شده مربوط به ژئوشیمی، ژئوفیزیک، معادن فعال و متروکه (فلزی و غیرفلزی)، اندیس‌ها، کانسار و آلتراسیون‌های موجود در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس می‌باشد. در این راستا اقدام به جمع‌آوری اطلاعات و طبقه‌بندی آن‌ها نمودیم. اطلاعات مربوط به برگه فردوس به طور کامل مورد بررسی قرار گرفته و در مرحله اول، مناطق امیدبخش و مسیرهای پیمایش صحرائی در این محدوده‌ها مشخص گردید.

مراحل عملیات اکتشافی و معرفی نواحی امیدبخش

← تشریح پروژه و مشخصات فنی

این پروژه در قالب قرارداد مشاوره بین شرکت بهاوران معدن خراسان (مشاور) و سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (کارفرما) منعقد شده است که شرح خدمات آن به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- جمع‌آوری و پردازش اطلاعات قبلی و لایه‌های مربوطه، تلفیق و پردازش آن‌ها.
- ۲- بررسی‌های زمین‌شناسی اقتصادی با انجام پیمایش‌های صحرایی جهت ارزیابی ذخایر فلزی و غیرفلزی.
- ۳- نمونه‌برداری از زون‌های کانی‌سازی و پیاده‌کردن آن‌ها بر روی نقشه‌های پایه.
- ۴- آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها به روش ICP.
- ۵- آماده‌سازی و آنالیز ۱۰ عنصری نمونه‌ها به روش جذب اتمی برای عناصر: Cu, Hg, Pb, Zn, Au, Sb, Mo, W, Ag.
- ۶- آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها به روش Fire Assay جهت طلا.
- ۷- آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها به روش اسپکتروفتومتری برای ۱۰ اکسید.
- ۸- تهیه و مطالعه مقاطع نازک، صیقلی و XRD.
- ۹- ارائه گزارش نهایی.

← فاز اول مطالعاتی

– مطالعات کتابخانه‌ای و گردآوری مدارک

این فاز شامل گردآوری کلیه نقشه‌ها و مدارکی است که به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم با عناوینی از شرح خدمات مرتبط می‌باشد.

- ۱- گردآوری نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس (یک برگ).
- ۲- گردآوری نقشه توپوگرافی محدوده مورد مطالعه در مقیاس ۱:۵۰،۰۰۰ (تعداد ۴ برگ).
- ۳- گردآوری کلیه گزارشات سازمان زمین‌شناسی کشور مانند گزارشات ژئوشیمی.

◀ فاز دوم مطالعاتی

– تعیین مناطق مستعد و امیدبخش جهت مطالعه

بدین منظور مراحل ذیل انجام گرفت:

۱- بررسی نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس که در این راستا اقدام به رقوم‌سازی نقشه‌های مزبور شد

و کلیه اطلاعات زمین‌شناسی مورد نیاز بر روی این نقشه پیاده گردید.

۲- مطالعه و گردآوری گزارشات مربوط به معادن متروکه، فعال و اندیس‌های موجود در برگه‌ی یکصد هزار

فردوس در اداره صنایع و معادن خراسان جنوبی که این اطلاعات بر روی نقشه زمین‌شناسی قرار گرفت.

۳- مطالعه گزارش ژئوشیمی برگه‌ی یکصد هزار فردوس که پس از بررسی مناطق امیدبخش بر حسب اولویت

اکتشافی بر روی نقشه زمین‌شناسی پیاده گردید.

◀ فاز سوم مطالعاتی

– تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود و تشکیل یک بانک اطلاعاتی

در ادامه کار، اطلاعات اکتشافی منطقه فردوس شامل اطلاعات زمین‌شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک، معادن متروکه،

معادن فعال، اندیس، کانسار، آلتراسیون‌های موجود در منطقه مورد مطالعه، گردآوری که در مرحله اول، کلیه داده‌های

موجود مربوط به منطقه فردوس در نرم افزار (ArcGIS) منطبق و سپس مناطق مستعد جهت پیمایش‌های صحرایی برگه

۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس در فصل چهارم مشخص گردید.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه

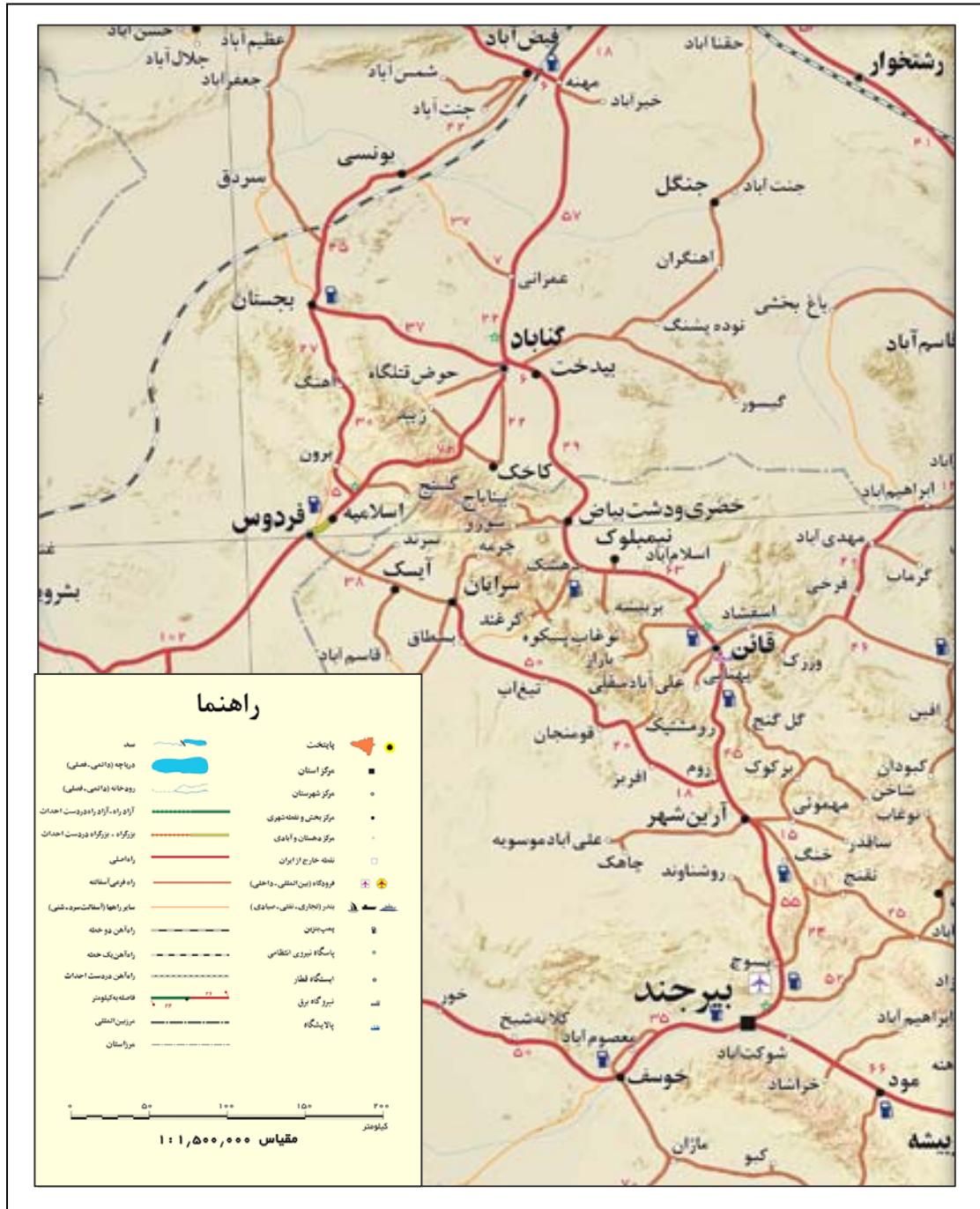
محدوده فردوس در طول شرقی ۰۰' ۵۸° تا ۳۰' ۵۸° و عرض شمالی ۰۰' ۳۴° تا ۳۰' ۳۴° قرار دارد. روند

رخنمون‌ها در آن شمال-شمال باختری تا جنوب-جنوب خاوری است و ادامه رسته کوه‌های ایران مرکزی را نشان

می‌دهد. در فصل گرما میانگین دما به ۳۵ تا ۴۰ درجه می‌رسد، محصولات زیر کشت شامل زعفران، پنبه، انار و بادام

می‌باشد. این ناحیه حالت نیمه بیابانی دارد. از مهم‌ترین راه‌های دسترسی به منطقه جاده‌ای است که شیراز، اصفهان و یزد

را به مشهد پیوند می‌دهد راه‌های فرعی متعددی، امکان دسترسی به مناطق داخلی محدوده را فراهم می‌سازد (شکل ۱-۱).



شکل (۱-۱): راه‌های دسترسی به منطقه فردوس [۳]



۱-۳- شرایط اقلیمی

آب و هوای استان خراسان جنوبی در نواحی شمالی و شمال خاوری، نیمه بیابانی معتدل و در نواحی جنوب و باختر، گرم و خشک بیابانی است. بیشینه دمای استان ۴۰ درجه سانتیگراد بالای صفر (در تابستان‌ها) و کمینه دمای آن، ۱۰ درجه سانتیگراد زیر صفر (در زمستان‌ها) می‌باشد. متوسط بارندگی استان نیز ۲۰۰ میلی متر در سال گزارش شده است. بطور کلی استان خراسان جنوبی، جزء نواحی گرم و خشک ایران محسوب شده و بیشتر نقاط آن اقلیمی خشک دارند. لازم بذکر است، فقط مناطق کوهستانی این استان از آب و هوای معتدل کوهستانی برخوردار می‌باشند. قرار گرفتن بخش اعظم استان خراسان جنوبی در ناحیه کویری و بارش کم در بعضی نواحی، سبب فقر پوشش گیاهی و نامساعد بودن خاک برای کشاورزی گردیده است.

۱-۴- زمین ریخت شناسی

استان خراسان جنوبی (منطقه فردوس) از نظر ناهمواری‌ها تقریباً به دو قسمت مرتفع کوهستانی و پست و هموار تقسیم می‌شود. قسمت‌های کوهستانی بیشتر در شمال و شمال باختر استان و قسمت‌های پست و هموار در دشت‌های مرکز و جنوب استان واقع شده‌اند.

مناطق پست و هموار استان شامل زمین‌های همواری هستند که در قسمت‌های مرکز، باختر و جنوب باختر استان قرار گرفته و از نظر کشاورزی، دامپروری و احداث راه‌های ارتباطی از اهمیت خاصی برخوردارند. دشت‌های جنوب و جنوب باختر استان معمولاً از هر نوع پوشش گیاهی عاری بوده و به دلیل مجاورت با حاشیه شمال کویر لوت، آب و هوایی خشک و خشن دارند. بنابراین به طور کلی می‌توان گفت که استان خراسان جنوبی در قسمت‌های شمال و شمال خاوری خود از ارتفاعاتی برخوردار است و در جنوب و جنوب باختری فاقد ارتفاعات قابل توجهی است. منطقه مورد مطالعه نیز در شمال غربی استان خراسان جنوبی واقع شده و به دشت لوت ختم می‌شود.



فصل دوم

مروری بر

اطلاعات موجود و مطالعات انجام شده



تاسیس ۱۳۸۰ - تیر ۱۳۸۶





۲-۱- زمین‌شناسی ناحیه‌ای منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه بخشی از بلوک لوت است. بلوک لوت قطعه‌ای است کشیده و مستحکم که پایداری آن را به تراکم و سخت‌شدگی سنگ‌های دگرگونی زیر ساخت آن نسبت می‌دهند. در تریاس میانی این بلوک در جهت شمالی- جنوبی در حدود ۹۰۰ کیلومتر (از فرورفتگی جازموریان تا گناباد) و در جهت شرقی- غربی حدود ۲۰۰ کیلومتر (حد غربی آن گسل نایبند است) گسترش یافته است [۴].

این بلوک در محدوده مورد مطالعه بیشتر توسط سنگ‌های آتشفشانی سنوزوئیک با ضخامت ۳۰۰۰-۲۰۰۰ متر بوده که ترکیب این سنگ‌ها آندزیتی، بازالتی، داسیتی می‌باشد. این سنگ‌ها توسط نهشته‌های قاره‌ای نئوژن-کواترن پوشیده شده‌اند. سنگ‌های آتشفشانی مزبور در زمان پالئوژن و نئوژن تشکیل شده‌اند. گسترش و ضخامت سنگ‌های آتشفشانی پالئوژن بسیار کمتر و ترکیب آن‌ها آندزیتی- داسیتی است که عمده کانی‌سازی‌های منطقه متأثر از این سنگ‌ها بوده است. سنگ‌های آتشفشانی نئوژن با ترکیب آندزیتی- بازالتی گسترش و ضخامت زیادتری را در محدوده مورد مطالعه به خود اختصاص داده و کمتر تحت تأثیر حرکات زمین‌ساختی بوده است [۱].

۲-۲- جایگاه محدوده مورد بررسی در زون‌های ساختاری

رشته کوه‌های این منطقه بخشی از سیستم آلپ-همیالیا را تشکیل می‌دهند و شکل‌گیری آن‌ها حاصل همگرایی پهنه‌های قاره‌ای اوراسیا، هند و عربستان است.

حرکت پیوسته پهنه‌های هند و عربستان به سوی پهنه پایدار اوراسیا (که تا باز شدن دریای سرخ ادامه پیدا کرده است) موجب بسته شدن اقیانوس تیس و برخورد خردقاره‌هایی همچون بلوک لوت و ایران مرکزی به صفحه اوراسیا و ایجاد تنش در این منطقه شده است. جابجایی پهنه افغانستان در راستای گسل امتداد لغز هرات نیز به همین صورت توجیه شده است.

این ناحیه با دیگر زون‌های ساختاری ایران مرکزی و البرز که در دوران پالئوزوئیک حوضه رسوبی واحدی را تشکیل می‌داد، همگی در پلاتفرم ایران مرکزی جای داشته‌اند.

بخش عمده کوه‌های این منطقه را مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی پدید آورده‌اند که متعلق به دوران سنوزوئیک هستند. گدازه‌های تشکیل دهنده این سنگ‌ها بر روی رسوبات متعلق به کربونیفر و ژوراسیک جریان یافته‌اند. سنگ‌های



یاد شده توسط سنگ‌های آذرین با ترکیبی در حد گرانیت تا گرانودیوریت تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. دگرگونی حاصل از تأثیر گرانیت، همزمان و پس از تکاپوی آتشفشانی در سنگ‌های ژوراسیک شامل چند مرحله است و اثرات آن به صورت شیبستوزیته در سنگ‌های خاور منطقه مورد مطالعه دیده می‌شود. در این جا مجموعه سنگ‌های دگرگونی یاد شده در پیکر چین‌های ایزوکلینال چین خورده‌اند و دارای شیبستوزیته و رخ اسلیتی هستند. مجموعه سنگ‌های دگرگونی این منطقه که به‌ویژه در شرق منطقه گسترش دارند، شامل فازهای دگرگونی ناحیه‌ای هستند [۱]

۲-۳- چینه نگاری

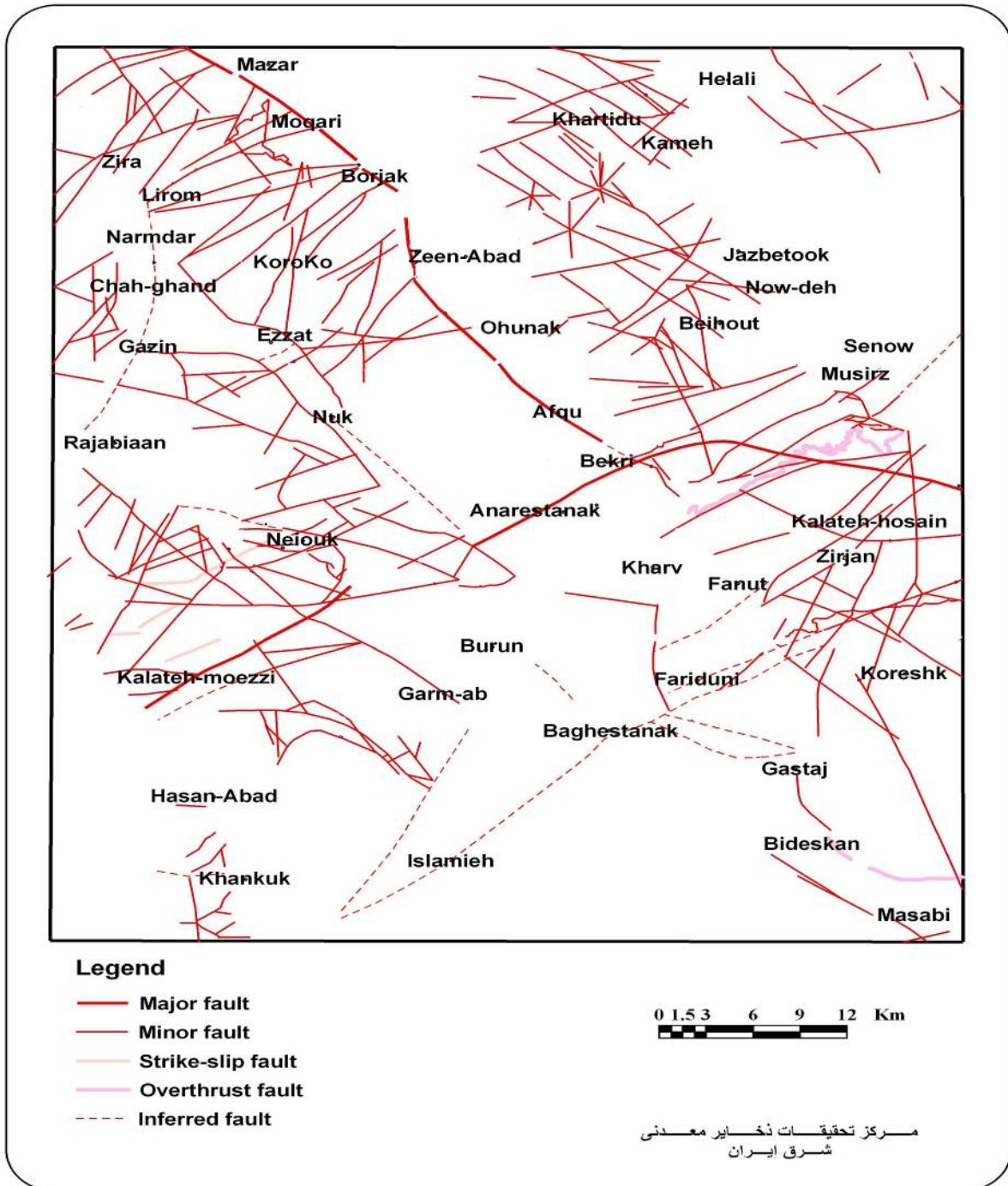
از دید زمین‌شناسی ناهمسانی‌های فراوانی در سنگ‌های منطقه دیده می‌شود، آنچنان که به آسانی می‌توان سنگ‌های کربناته متعلق به دوره کرتاسه یا طبقات شیل و ماسه‌سنگ ژوراسیک با تمایز رنگی مشخص را تفکیک نمود. بخش عمده کوه‌های این منطقه را مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی پدید آورده‌اند که متعلق به دوران سنوزوئیک هستند. گدازه‌های تشکیل دهنده این سنگ‌ها بر روی رسوبات متعلق به کربونیفر و ژوراسیک جریان یافته‌اند. سنگ‌های یاد شده توسط سنگ‌های آذرین با ترکیبی در حد گرانیت تا گرانودیوریت تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. مجموعه سنگ‌های دگرگونی این منطقه (بویژه در خاور منطقه) شامل فازهای دگرگونی ناحیه‌ای هستند. سنگ‌های آواری این منطقه که بیشتر متعلق به کربونیفر و ژوراسیک می‌باشند شامل فیلیت، اسلیت، ماسه‌سنگ کوارتزی و آهک‌های نازک لایه است. در بیشتر جاهای منطقه بر روی این سنگ‌ها گدازه‌های متعلق به ترشیری جای گرفته‌اند. از نظر درجه دگرگونی از رخساره شیبست سبز تا آناتکسی تغییر می‌کند. [۲]

۲-۴- تکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی

گسلش و شکستگی، مهم‌ترین پدیده ساختاری در منطقه به شمار می‌رود. از گسل‌های اصلی منطقه، گسل شمال گناباد با روند شرقی- غربی و گسل مزار با روند شمال غربی- جنوب شرقی است. گسل شمال گناباد که از منطقه انارستانک می‌گذرد، از شرق به غرب ادامه داشته و منطقه را به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم می‌کند. جهت حرکت گسل‌های تراست منطقه و جهت چین‌خوردگی‌ها به سوی جنوب شرق است. از گسل‌های فرعی مهم منطقه، گسل مزار

است که از سمت شمال غرب به طرف مرکز کشیده شده و در منطقه بکری به گسل اصلی شمال گناباد ختم می‌شود که در شکل (۱-۲)، گسل‌های اصلی و فرعی مهم منطقه نشان داده شده است.

چین‌ها در این منطقه اغلب از نوع مایل و برگشته بوده و جهت برگشتگی آن‌ها به سمت جنوب است. بیشترین استرس از نوع انقباضی، شمال غربی- جنوب شرقی است. آخرین رخداد چین خوردگی منطقه در فاصله زمانی پلیوسن و پلیوستوسن به وقوع پیوسته و حوضه‌های رسوبی گذشته را چین داده است. [۱]



شکل (۱-۲) : گسل‌های محدوده فردوس [۵]

۲-۵- ژئوفیزیک منطقه فردوس

به کارگیری داده‌های ژئوفیزیک هوایی در امر اکتشاف مواد معدنی و بررسی ساختمان‌های زیر سطحی زمین‌شناسی، امروزه به امری متداول در بررسی پتانسیل‌های ناحیه‌ای تبدیل گردیده است. شایان ذکر است، کاوش‌های مغناطیسی مانند هر کاوش ژئوفیزیکی دیگری می‌تواند به دو صورت مورد استفاده قرار گیرد

الف- استفاده مستقیم برای کشف منابع زیرزمینی.

ب- کاوش غیرمستقیم برای مواردی که همراه با کنسارهای مورد تجسس.

تعقیب ساختمان‌های زمین‌شناسی و مطالعه ساختارهایی که می‌تواند محل تجمع مواد معدنی باشد نیز در دسته دوم جای می‌گیرند. در مواقعی که کار زمین‌شناسی سطحی به واسطه غیر قابل دسترس بودن، پوشش گیاهی و یا پوشش رسوبی، فقط به چند برونزد پراکنده محدود می‌گردد، نقشه‌های مغناطیسی می‌توانند تسهیلاتی جهت ارتباط یافته‌های حاصل از برونزدهای پراکنده فراهم نمایند.

براساس اطلاعات حاصل از نقشه مغناطیس هوایی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)، موارد زیر را می‌توان نتیجه گرفت:

الف- گسل (F-3) با روند شمال شرقی- جنوب غرب در شمال غرب و گسل (F-57) با روند تقریباً شرقی- غربی در جنوب ورقه فردوس بر روی نقشه مغناطیس هوایی مشخص هستند و سبب جابه‌جایی خطوط میزان مغناطیسی گردیده‌اند. این گسل‌ها بر روی نقشه زمین‌شناسی منطقه مشاهده نمی‌گردند.

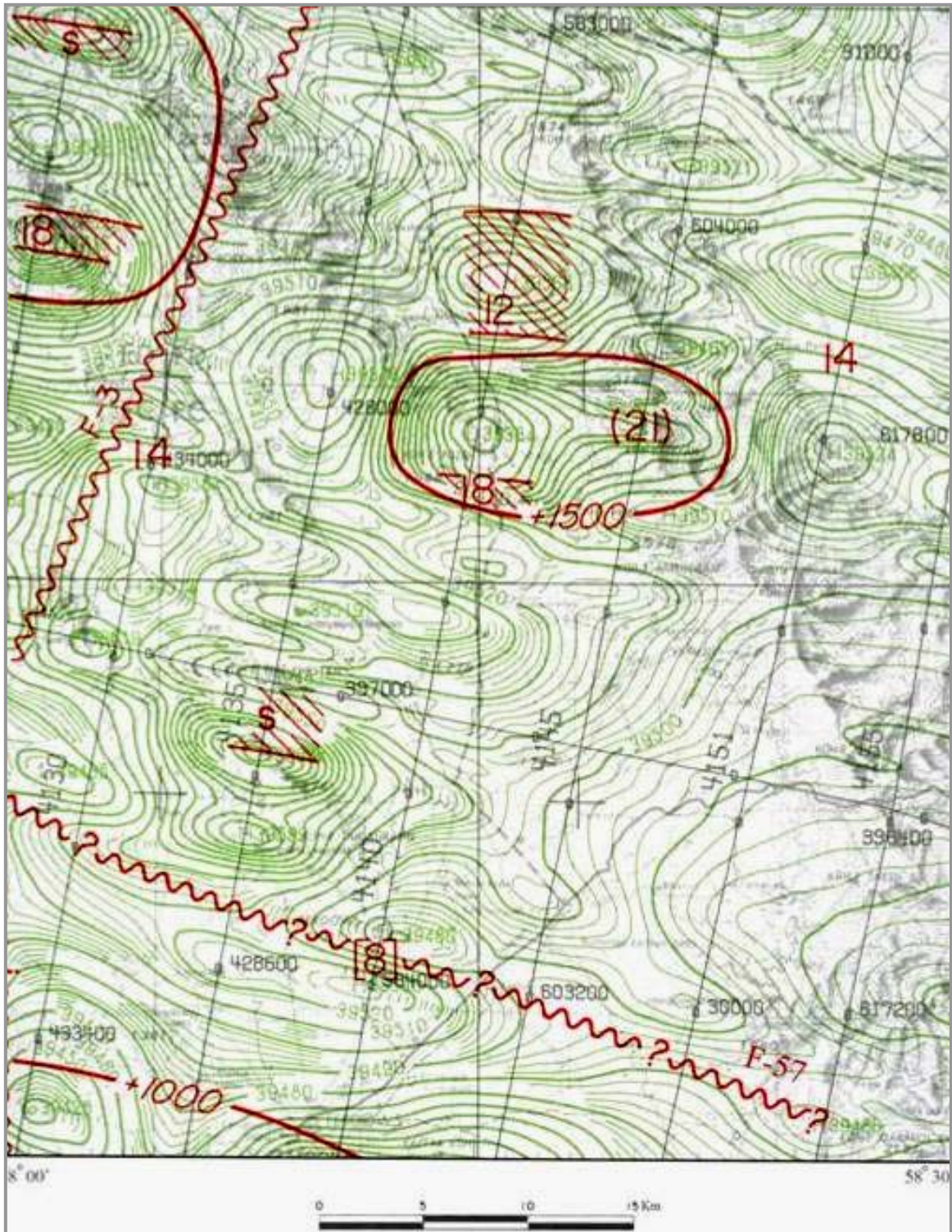
ب- براساس اطلاعات مغناطیس هوایی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ عمق محاسبه شده برای پی‌سنگ در نواحی تقریباً مرکزی ۱۵۰۰ و در گوشه جنوب غربی ۱۰۰۰ متر بالای سطح دریا را نشان می‌دهد که حاکی از بالآمدگی و عمق کم پی‌سنگ در منطقه است (بیشترین ارتفاعات موجود در این منطقه حدود ۲۲۵۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار گرفته‌اند) هرچند در بعضی مواقع وجود توده‌های نفوذی و یا سنگ‌های ساب و لکانیک که در اعماق کم جایگزین شده‌اند، نیز ممکن است به عنوان پی‌سنگ تفسیر شود

ج- حضور توده‌های مغناطیسی در عمق کم در شمال و شمال غرب منطقه می‌تواند وجود توده‌های نفوذی و یا سنگ‌های ساب و لکانیک را که در اعماق کم جایگزین شده‌اند، در این ناحیه تأیید کنند. این امر با حضور واحدهای آذرین در سطح زمین انطباق معینی را نشان می‌دهد.

الگوی پراکندگی ناهنجاری‌های مغناطیسی، بخصوص در نیمه شمالی ورقه فردوس انطباق مشخصی با پراکندگی سنگ‌های آذرین ائوسن (سنگ‌های آتشفشانی، گرانیته و گرانودیوریت) نشان می‌دهند.

سازمان انرژی اتمی طی سال‌های ۱۹۷۷ تا ۱۹۷۹ اقدام به تهیه نقشه مغناطیس‌هوایی با کیفیت متوسط (فواصل خطوط برداشت ۱۰۰۰ متر و ارتفاع پرواز ۱۲۰ متر) از این منطقه نموده است. نقشه مذکور دارای ۲/۶۴ درجه زاویه انحراف مغناطیسی است و برای آن که ناهنجاری‌ها، به صورت عمودی بر روی منبع به وجود آورنده خود قرار گیرند، می‌بایست این اثرات حذف گردد [۶].

نقشه شدت کل میدان مغناطیسی (مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰) محدوده ورقه فردوس در شکل زیر نمایش داده شده است. متأسفانه بخش اعظم این نقشه فاقد اطلاعات پردازش شده‌است و تنها اطلاعات بخش کوچکی از شمال‌شرق و شرق محدوده ارائه گردیده است. در بخش‌های مورد اشاره شدت کل میدان مغناطیسی بین ۱۰۰ تا ۱۴۰ نانوتسلا تغییر می‌کند. منحنی‌های شدت میدان مغناطیسی در بخش شرقی شکل حلقوی مشخص دارند. این بخش توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده است (شکل ۲-۲). [۷]



شکل (۲-۲): نقشه شدت کل میدان مغناطیسی محدوده ورقه فردوس (مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰) [۷]



۲-۶- زمین‌شناسی اقتصادی

هر دو نوع پتانسیل ذخایر فلزی و غیرفلزی در این منطقه دیده می‌شود. از کانسارهای فلزی می‌توان به کانسارهای مس، سرب و روی اشاره کرد که بیشتر در محل گسل‌های رورانده بوجود آمده‌اند، ولی وجود کانسار مس پورفیری را نمی‌توان نادیده گرفت. سنگ‌های آتشفشانی علاوه بر داشتن پرلیت، کاتولن، فلوریت به صورت مجموعه سنگی، به نوعی پتانسیل مصرف در صنایع مختلف را از خود نشان می‌دهند. در میان این سنگ‌ها رگه‌هایی از کوارتز وجود دارد که میزان طلا در آن‌ها از ۱۰ تا ۱۰۰ واحد ppb متغیر است. با وجود مطالعه میکروسکوپی بر روی پرلیت در این منطقه و اثبات وجود آن خواصی که از این سنگ ظاهر شد بسیار شبیه به افسیدین است. کوارتز سفید شیری که به صورت رگه‌های جانشینی در واحد متعلق به ژوراسیک وجود دارد، از دید منابع سیلیس قابل مطالعه است. همچنین ماسه‌سنگ‌ها و کوارتزیت‌های سفید سازند سردر و محدوده روستای جزین تاکوه گرگو، واقع در شمال باختری منطقه، پتانسیلی شایسته برای تأمین سیلیس به‌شمار می‌آید.

سنگ‌های مناسب برای مصرف ساختمانی را داسیت و آندزیت موجود در واحد کربنیفر و سنگ‌آهک کرتاسه زیرین تشکیل داده است.

سنگ‌های کربناته یاد شده بیشتر از ۹۰ درصد کربنات را در بر می‌گیرند و می‌توانند در تهیه آهک، سیمان یا به صورت سنگ نما و یا به صورت مالون در پایه ساختمان و یا لاشه در پی ساختمان و تهیه بتن و غیره کاربرد داشته باشند. شن و ماسه در بستر اکثر رودخانه‌هایی که به دشت می‌رسند قابل بهره‌برداری هستند و به عنوان مواد اولیه در مصارف ساختمانی و جاده‌سازی کاربرد دارند. گچ در منطقه به صورت ژیبس همراه با رسوبات تبخیری دیگر دیده می‌شود که به صورت توده‌ای دانه‌ریز وجود دارد و اغلب به علت مخلوط بودن با رس، نام ژیبسیت مناسب‌تر به نظر می‌رسد و تصور می‌شود، نتیجه تبخیر سریع در منطقه‌ای خشک و نیمه خشک باشد. فیلیت‌ها و اسلیت‌های ژوراسیک به خصوص به خاطر دسترسی آسان به آن‌ها و مخارج حمل و نقل کم همانند انواع دیگر سنگ‌های دگرگونه ساختمانی نظیر مرمر از نظر استحکام و بُرش نمونه‌های شایسته برای روکار و پوشش بام ساختمان‌ها و یا مصالح به‌شمار می‌آیند. [۸]

۲-۶-۱- معادن فعال فلزی

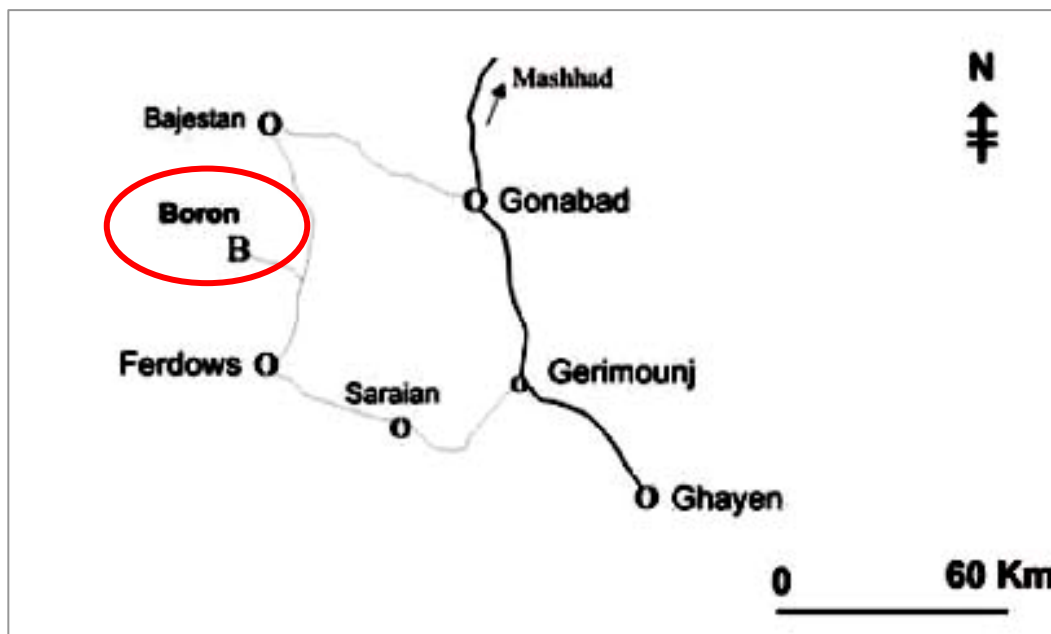
براساس آمار منتشره از سوی سازمان صنایع و معادن استان خراسان رضوی، علی‌رغم پتانسیل‌های با ارزش منطقه (مس، سرب، روی، کبالت) هیچ‌گونه معدن فعال فلزی در محدوده ورقه فردوس وجود ندارد.

۲-۶-۲- معادن فعال غیر فلزی

در منطقه جنوب خراسان به لحاظ بخش عظیمی از فعالیت‌های آتشفشانی اسیدی تا حد واسط در دوران سوم زمین‌شناسی شرایط مناسبی جهت تشکیل بنتونیت فراهم گشته است.

معدن بنتونیت برون

موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی: روستای برون در ۲۵ کیلومتر جاده فردوس - بجستان واقع است و فاصله معدن از روستا (۹) کیلومتر بوده که در مسیر جاده خاکی برون به روستای گزی می‌باشد. معدن، در شمال غرب روستای برون واقع شده است که در شکل (۲-۳) موقعیت جغرافیایی آن نشان داده شده است.



شکل (۲-۳): نمایش موقعیت جغرافیایی معدن بنتونیت برون

زمین‌شناسی معدن: سنگ اصلی دربرگیرنده ماده معدنی، شیشه سنگی با ترکیب ریولیتی می‌باشد. روند ماده معدنی شمال غرب- جنوب شرق است. واحدهای سنگی اطراف منطقه معدنی نیز به طور کلی سنگ‌های آتشفشانی با رنگ‌های روشن تا تیره می‌باشند. به عنوان مثال ترکیب واحدهای سنگی شمال شرق معدن، آندزیتی و سنگ‌های آتشفشانی که از حدود ۵۰۰ متری شمال شرق معدن برداشت شده‌اند، داسیتی می‌باشند. [۱]

در بخش جنوب غرب منطقه، رسوبات دوران چهارم وجود داشته و با فاصله از واحدهای روشن تر آتشفشانی (توف‌های سبزرنگ) قرار دارند. همبری بنتونیت با سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که سنگ مادر بنتونیت، توف‌های حاصل از فعالیت‌های آتشفشانی اسیدی تا حدواسط می‌باشد. قرار گرفتن این توف‌ها در محیط دریاچه‌ای کم عمق درون قاره‌ای در اوایل دوران سوم موجب تشکیل بنتونیت شده است (شکل ۲-۴).



شکل (۲-۴) : نمایی از معدن بنتونیت برون فردوس (دید به سمت شمال غربی)



جدول (۱-۲): ترکیب شیمیایی بنتونیت برون فردوس.

ترکیب عناصر	نمونه					
	BO ₁	BO2	BO3	BO4	BO5	BO6
SiO ₂	62/15	64/42	65/02	61/02	63/5	59/13
TiO ₂	0/01	0/07	0/01	0/02	0/01	0/01
Al ₂ O ₃	0/01	0/07	0/01	0/02	0/01	0/01
FeO	1/29	1/13	0/90	1/11	1/13	1/07
MgO	2/12	1/38	1/06	1/70	1/17	1/65
CaO	0/90	1/90	2/40	2/16	4/17	2/86
Na ₂ O	2/64	3/14	2/90	2/26	2/44	3/11
K ₂ O	2/71	1/80	3/51	1/40	1/63	0/84
LOI	10/09	9/46	7/54	12/27	7/54	12/53
Total	99/95	99/95	99/96	99/96	99/95	99/95

جدول (۲-۲): ترکیب کانی‌شناسی بنتونیت‌های منطقه برون.

ترکیب عناصر	نمونه		
	BO ₁	BO ₄	BO ₅
مونت موریونیت	۴۰ درصد	۳۳ درصد	۲۸ درصد
SiO ₂	وجود دارد	وجود دارد	وجود دارد
ژپیس	کمتر از ۰/۵ درصد	۰/۵ درصد	کمتر از ۰/۵ درصد
سائیدین	وجود دارد	وجود ندارد	وجود ندارد
ایلیت	وجود دارد	وجود دارد	وجود ندارد

جدول (۳-۲): ترکیب شیمیایی مونت موریونیت‌های مورد مطالعه

شرح	نمونه		
	BO ₁	BO ₄	BO ₅
درصد Na ₂ O کل	64/2	26/2	44/2
درصد CaO کل	9/0	16/2	17/4
درصد Na ₂ O مونت موریونیت	64/2	26/2	44/2
درصد CaO مونت موریونیت	9/0	11/2	16/4

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در معدن بنتونیت برون، هالیت و کلسیت وجود ندارد و درصد ژئپس نیز تا حدودی پایین است.

◀ سایر موارد

علاوه بر بنتونیت، معادن غیرفلزی دیگری نیز در ارتباط با سنگ‌های تزئینی (گرانیت فتح آباد)، گچ (سنگ گچ برجک) و فلوئور (شمال شرق برگه، غرب کلاته حسین آباد)، کائولینیت (غرب و شرق روستای نیوک) و سنگ آهک (۱۶ کیلومتری شمال شرق فردوس) در محدوده ورقه فردوس گزارش شده که متأسفانه به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات کافی، ارائه توضیحات بیشتر میسر نگردید.

۲-۶-۳- معادن متروکه

◀ معدن سنگ آهک بروق

این معدن در ۶۱ کیلومتری شمال غرب گناباد قرار دارد. از لحاظ زمین‌شناسی رخنمون آهکی در منطقه به صورت ارتفاعاتی با امتداد شرقی- غربی به رنگ خاکستری روشن می‌باشد.

۲-۷- اندیس‌های معدنی

موقعیت تقریبی و مختصات جغرافیایی، نوع اندیس‌های معدنی و معادن ورقه فردوس در جدول‌های (۲-۴) تا (۲-۷)

ارائه گردیده است. [۹]



جدول (۲-۴) : اندیس‌های فلزی ورقه فردوس

نوع اندیس	موقعیت تقریبی	مختصات جغرافیایی	
مس	جنوب غرب نقشه	58° 11 ' 25"	34° 09 ' 27"
مس	شرق نقشه	58° 08 ' 3"	34° 20 ' 24"
مس	مرکز نقشه	58° 12 ' 31"	34° 20 ' 5"
مس	مرکز نقشه	58° 12 ' 24"	34° 21 ' 3"
مس	شمال شرق نقشه	58° 03 ' 26"	34° 26 ' 27"
مس	شمال نقشه	58° 17 ' 56"	34° 29 ' 5"
مس	مرکز	58° 14 ' 47"	34° 16 ' 59"
سرب - روی	شرق نقشه	58° 10 ' 00"	34° 26 ' 00"
سرب	جنوب غرب نقشه	58° 20 ' 40"	34° 07 ' 00"

جدول (۲-۵) : اندیس‌های غیرفلزی ورقه فردوس

نوع اندیس	موقعیت تقریبی	مختصات جغرافیایی	
پرلیت	جنوب غرب نقشه	58° 05 ' 13"	34° 08 ' 28"
پرلیت	جنوب غرب نقشه	58° 04 ' 15"	34° 09 ' 44"
پرلیت	غرب نقشه	58° 09 ' 15"	34° 13 ' 35"
پرلیت	جنوب شرق نقشه	58° 03 ' 42 "	34° 07 ' 19 "
گچ	شمال نقشه	58° 11 ' 51 "	34° 27 ' 46 "

جدول (۲-۶) : معادن فعال غیرفلزی ورقه فردوس

معدن	موقعیت تقریبی	مختصات جغرافیایی	
بتنویت	غرب نقشه	58° 10' 7 "	34° 13'00'
فلوئوریت	شمال شرق نقشه	58°25'46 "	34° 28' 43"

جدول (۲-۷) : معادن متروکه ورقه فردوس

معدن	موقعیت تقریبی	مختصات جغرافیایی	
سنگ آهک	شرق نقشه	58 ° 10'	34 ° 29'

۲-۸- پردازش داده‌های ماهواره‌ای

داده‌های ماهواره لندست (۷) برای شناسایی آلتراسیون، پردازش شدند. در برگه یکصدهزار فردوس، در چندین منطقه آلتراسیون مشاهده می‌شود که در شکل (۲-۵) مشخص شده‌اند. [۸]. مهم‌ترین این آلتراسیون‌ها در غرب و در مرکز نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ فردوس در سنگ‌های داسیتی، آندزیتی، بازالت و ریولیتی ائوسن قرار دارد. همچنین آلتراسیون مهم دیگری در جنوب شرق این برگه و در سنگ‌های گرانیتی و میکروگرانیتی وجود دارد.



شکل (۲-۵): ماهواره لندست (۷) برای شناسایی آلتراسیون‌های منطقه فردوس

۲-۹- مطالعات ژئوشیمیایی

براساس نتایج تجزیه‌های شیمیایی رسوبات رودخانه‌ای که امکان دسترسی به آن‌ها فراهم گردیده است، عناصر مس، آرسنیک، آنتیموان، قلع، وانادیم و نیکل در این منطقه ناهنجاری ژئوشیمیایی نشان می‌دهند (شکل ۲-۶). [۸]

◀ مس (Cu)

براساس نتایج تجزیه‌های شیمیایی رسوبات رودخانه‌ای، مس در بخش‌هایی از رسوبات منشاء گرفته از واحدهای سنگی نیمه جنوبی منطقه حضور دارد که بیشترین مقدار آن حدود ۸۸ ppm گزارش شده است.

◀ آنتیموان (Sb)

بررسی نتایج تجزیه‌های شیمیایی حاکی از حضور عنصر آنتیموان در بخش‌هایی از رسوبات رودخانه‌ای محدوده برگه یکصد هزار فردوس می‌باشد که تغییراتی بین ۱ ppm تا ۴ ppm برای آن گزارش شده است.

◀ آرسنیک (As)

براساس تجزیه‌های شیمیایی انجام شده بر روی رسوبات رودخانه‌ای، آرسنیک بیشتر در شمال غرب و نواحی مرکزی منطقه دارای آنومالی می‌باشد که حداکثر عیار گزارش شده برای آن در این مناطق، ۲۶ ppm است.

◀ قلع (Sn)

براساس نتایج آنالیزهای انجام شده، عنصر قلع در رسوبات رودخانه‌ای غرب و شمال غرب ناحیه دارای ناهنجاری ژئوشیمیایی می‌باشد.

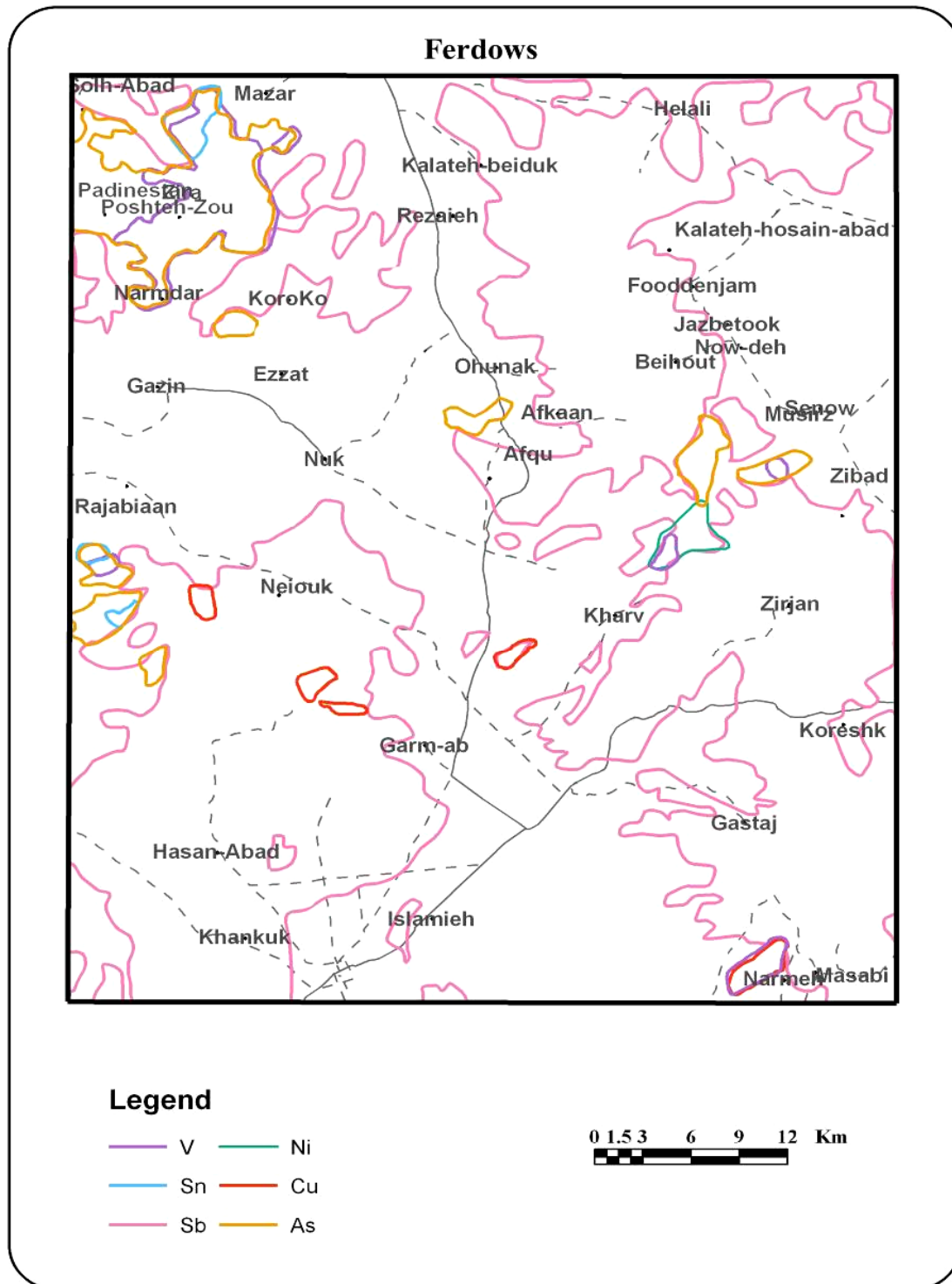
◀ وانادیوم (V)

براساس نتایج تجزیه‌های شیمیایی رسوبات رودخانه‌ای، وانادیم در بخش‌هایی از رسوبات منشاء گرفته از واحدهای سنگی منطقه دارای ناهنجاری می‌باشد. بیشترین مقدار این عنصر حدود ۵۷۲ ppm از شمال غرب منطقه گزارش شده است.

◀ نیکل (Ni)

نتایج مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده در محدوده مورد مطالعه، حاکی از ناهنجاری نیکل در رسوبات رودخانه ای شرق منطقه (شرق روستای انارستانک) با عیاری بیش از ۷۰ ppm است.

بر اساس نتایج حاصل از اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای، رسوبات رودخانه‌ای که توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و با همکاری شرکت‌های مهندسی مشاور انجام گردیده، عناصر مس، آنتیموان، آرسنیک، قلع، نیکل و وانادیوم در منطقه فردوس ناهنجاری ژئوشیمیایی نشان می‌دهند که پس از انطباق این مناطق با سایر اطلاعات همچون معادن متروکه، اندیس، کانسار و معادن فعال، اولویت مناطق اکتشافی در شکل (۲-۷) ترسیم گردید .



شکل (۲-۶): پراکندگی سطحی عناصر در رسوبات رودخانه‌های ورقه فردوس [۵]

۱۰-۲- عملیات صحرایی منطقه فردوس

پس از تأیید کارفرمای محترم در مورد فاز جمع‌آوری اطلاعات، فاز عملیات صحرایی در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس آغاز شد. کمپ در شهرستان فردوس مستقر شده و عملیات اکتشاف و پی‌جویی چکشی بر پایه برگه‌های ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس، جزین، زبید و معصبی انجام شد. اعضای گروه با نظر کارشناس ناظر طرح، ابتدا برگه فردوس را در مسیر آبراهه‌ها پیمایش کرده و از تمام واحدهای سنگی، معادن و محدوده‌های آنومال ژئوشیمیایی بازدید کرده و در مورد لزوم نمونه‌برداری صورت گرفت.

عملیات صحرایی جمعاً ۳۰ روز متوالی به طول انجامید. تیم صحرایی متشکل از (۴) کارشناس و کارشناس ارشد زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی بوده و مدیران اجرایی و فنی پروژه به طور ثابت در بازدیدهای صحرایی، اعضای گروه را همراهی کرده و کار پردازش داده‌ها و تکمیل گزارش نیز توسط کارشناسان انجام شد.

جدول (۲-۸) : مشخصات اعضای تیم اکتشافی

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک تحصیلی	سمت	سابقه کار
۱	علی اکبر راشد	کارشناس ارشد معدن	مدیر پروژه	۳۵ سال
۲	یوسف طباطبایی	کارشناس ارشد اقتصادی	مشاور فنی	۷ سال
۳	احمد حسینی نژاد	کارشناس زمین‌شناسی	کارشناس صحرایی	۷ سال
۴	محمد رضا خطیبی	کارشناس زمین‌شناسی	کارشناس صحرایی	۳ سال
۵	محمد کلاه دانی	کارشناس ارشد اقتصادی	کارشناس صحرایی	۲ سال
۶	محمد خدادادی	کارشناس ارشد مهندسی	کارشناس صحرایی	۳ سال
۷	الهه دولت	کارشناس ارشد تکتونیک	کارشناس دفتری پروژه	۳ سال
۸	محدثه صالحی	کارشناس زمین‌شناسی	کارشناس دفتری پروژه	۳ سال
۹	پروین نجف زاده	کارشناس ارشد اقتصادی	کارشناس دفتری پروژه	۳ سال
۱۰	پونه اشبک	کارشناس ارشد اقتصادی	کارشناس دفتری پروژه	۳ سال

با انجام پیمایش صحرایی در محدوده نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس، دو محدوده پرلیت و یک رگه هماتیت و اکسید آهن در سنگ‌های کربناته مورد شناسایی قرار گرفت.

در محل آبدی پتک بالا معدن بنتونیتی شناسایی شد و نمونه‌برداری از آن صورت گرفت که در قسمت بالای آب‌گرم در کلاته اعظم واقع شده و غیرفعال می‌باشد. در محل آبدی انارون، مرز کنتاکت آهک و آندزیت، هیچ‌گونه آثار کانه‌زایی مشاهده نشده و تنها یک رگه افسیدین در روستای انارون مشاهده شده است.



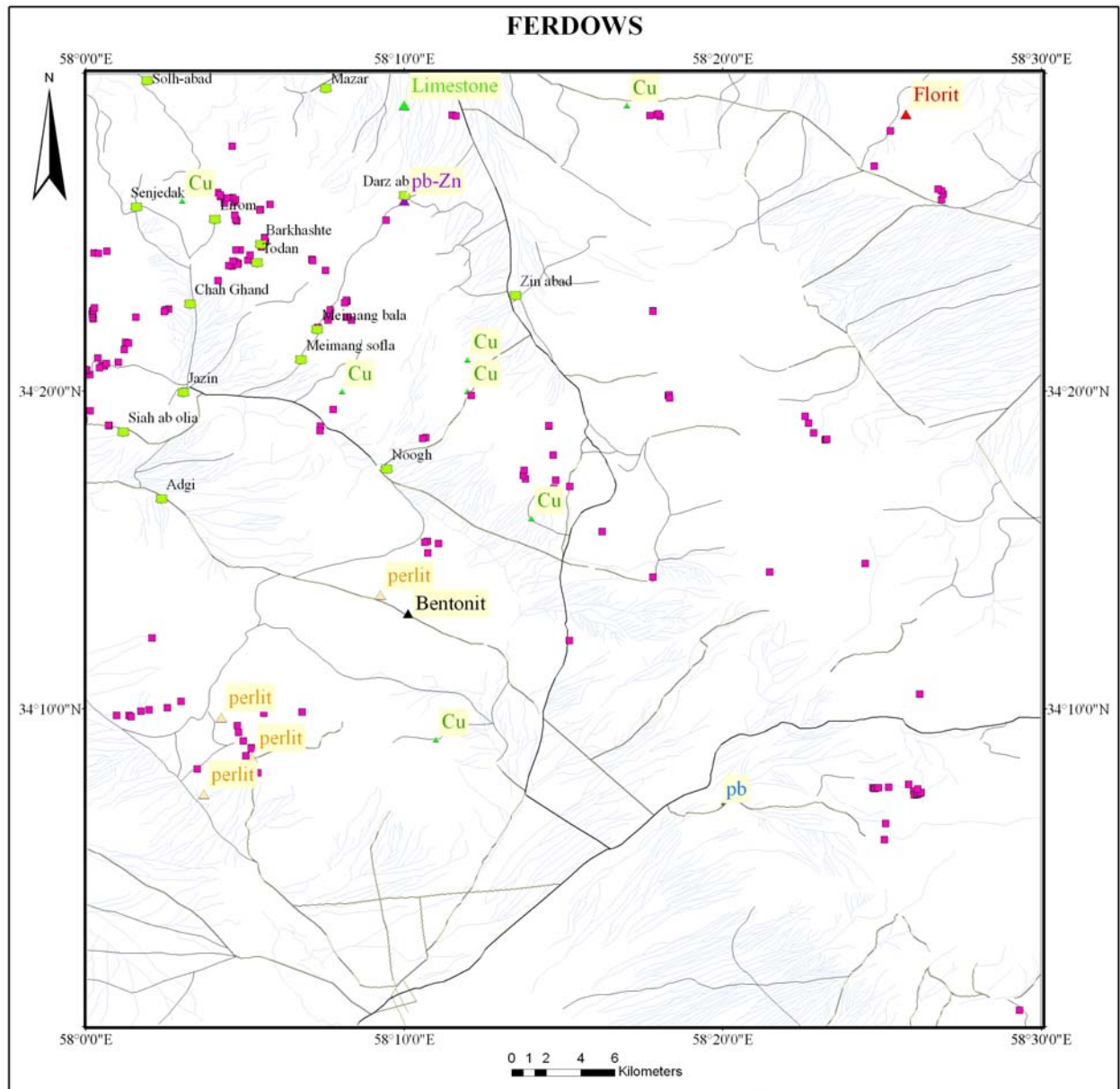
یک آنومالی ژئوشیمیایی در شمال روستای برون قابل رویت است که از رگه اکسیدی داخل آن، نمونه‌هایی برداشت شد. هر یک از این مناطق در پیمایش‌های انجام شده مورد بررسی قرار گرفت.

جدول (۲-۹) : محدوده‌های معدنی شناسایی شده در برکه فردوس بر اساس مشاهدات صحرایی

Sample	Anomaly	X	Y
F-033	Perlite	599926	3778432
F-034	Perlite	599554	3779791
F-035	Perlite	599495	3780203

در برکه ۵۰,۰۰۰:۱ جزمین، مهم‌ترین آنومالی‌های ژئوشیمیایی در دو ناحیه لیروم و کوه گرگو دیده شده است. در محدوده لیروم، یک واحد گرانیت ائوسن در کنار سنگ‌آهک کرتاسه تزریق شده است، بدون این‌که تأثیری بر روی سنگ آهک گذاشته باشد، ولی داخل گرانیت لیروم کانی‌زایی مشاهده می‌شود. از این سنگ یک نمونه جهت آنالیز ICP برداشت شده، همین گرانیت بر روی آندزیت‌ها تأثیر گذاشته است. داخل آندزیت، کانی‌زایی پیریت و گالن صورت گرفته که از آندزیت مذکور نمونه‌هایی برداشت گردیده. تعداد چهار کوره شدادی نیز در محدوده شناسایی شد. در آبراهه کنار محدوده لیروم آثاری از مالاکیت در محل کنتاکت آندزیت با سازند آهکی سردر دیده می‌شود.

در محدوده کوه گرگو یک آلتراسیون وسیع کائولینیتی دیده می‌شود که در این محل، معدن کائولن در حال فعالیت می‌باشد. در زیر کائولن، یک معدن شدادی وجود دارد که پر شده است و از آن نمونه‌هایی با آثاری از گالن و اکسید آهن برداشت شد. همچنین کوره شدادی در محدوده قابل رویت است که در سنگ بالادست آن آثار مالاکیت دیده می‌شود. یک معدن شدادی بسیار بزرگ نیز در منطقه اسپارسی است که کانی‌زایی گالن، مالاکیت و کالکوپیریت در آن وجود دارد. در محدوده کوه گرگو، آثار مالاکیت دیده می‌شود که مهم‌ترین بخش از نظر پتانسیل معدنی می‌باشد.



شکل (۷-۲) : نقشه نمونه‌برداری و مناطق آنومال محدوده ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس



فصل سوم

بررسی

نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی

در

برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس



۳- کنترل پتانسیل‌های معدنی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس

موقعیت جغرافیایی: محدوده مورد نظر در ۴۵۰ کیلومتری جنوب باختری مشهد و در میان طول‌های شرقی ۵۸°۰۰' تا ۵۸°۳۰' و عرض‌های شمالی ۳۴°۰۰' تا ۳۴°۳۰' جای گرفته است.

ورقه یکصد هزار زمین‌شناسی فردوس، در نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ فردوس واقع شده است. نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵۰,۰۰۰ این ورقه عبارتند از:

جدول (۱-۳): برگه‌های ۱:۵۰,۰۰۰ ورقه یکصد هزار فردوس*

زین IV	زیبد I
فردوس III	مصعبی II

جدول (۲-۳): برگه‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ ورقه یکصد هزار فردوس

مزار	زین آباد	خارتیدو	فودنجان
جزین	سریده	آهنگ	زیبد
کلاته گلون پایین	برون	فریدونی	مهوید
خانکوک	فردوس	باغستان علیا	مصعبی

◀ محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی

برای تعیین خطای اندازه‌گیری آنالیزهای انجام شده اقدام به برداشت نمونه‌های تکراری گردید. نمونه‌های تکراری پس از پودر شدن به طور همگن به دو قسمت مساوی تقسیم شدند و با کد رمز دار در اختیار آزمایشگاه قرار گرفتند. برای محاسبه خطا لازم است تا داده‌های حاصل از دو بار آزمایش برای عناصر مختلف موجود باشد. میانگین دو آزمایش و اختلاف آن‌ها نیز لازم است که تعیین گردد.

روش به کار برده شده در تخمین سطح خطای آنالیزهای شیمیایی بدین صورت می‌باشد که در یک دستگاه مختصات لگاریتمی، روی محور افقی میانگین دو بار اندازه‌گیری و روی محور عمودی اختلاف دو مقدار اندازه‌گیری شده



نشان داده میشود. در این دیاگرام خطوط مایلی دیده می شود که می توانند سطح دقت دلخواه را (که در این پروژه معادل ۱۰٪ انتخاب گردیده است) نشان دهند. نحوه کار بدین صورت است که بوسیله دو کمیت تشریح شده قبلی، هر جفت نمونه تکراری طوری در صفحه مختصات توزیع شوند که اگر ۹۰٪ آنها زیر خط پایینی (خط ۱۰٪ خطا) و ۹۹٪ آنها زیر خط بالایی (خط ۱٪ خطا) قرار گیرند، در این صورت خطای کل این مجموعه نمونه تکراری برای آن عنصر خاص ۱۰٪ ارزیابی می شود که خطای قابل قبول و مجاز در امور اکتشافی است. بنابراین برای هر عنصر باید دیاگرام جداگانه ای رسم شود. طی مطالعه نتایج آنالیز ICP دیاگرام ها بدین منظور رسم گردیده اند که نتایج آن، در پیوست شماره سه این گزارش آورده شده است. این دیاگرام ها معرف آن است که خطای آنالیز همه عناصر به جز عناصر Pr, Eu, La, Nd, Ni, Cr در حد مجاز است.

نتایج آنالیز های جذب اتمی و اسپکتروفتومتری نیز به طور جداگانه بررسی شده اند که نتایج آن در دیاگرام های پیوست شماره سه این گزارش آمده است. این دیاگرام ها معرف آن است که خطای آنالیز همه عناصر به جز عناصر Au, As, W در حد مجاز است. البته تعداد کم نمونه های تکراری نیز در تفسیر دیاگرام ها تاثیر گذار است. محدوده مطالعاتی فردوس در این گزارش، در برگیرنده چهار برگه ۱:۵۰،۰۰۰ جزین، فردوس، زبید و معصبی می باشد که هر یک از این برگه ها، به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت که به شرح ذیل می باشد.

* شماره نقشه مذکور ۷۶۵۸ می باشد.



۱-۳- بررسی نواحی امیدبخش و مشکوک به کانی‌سازی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین

مقدمه

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین بین $۵۸^{\circ} ۰۰'$ تا $۵۸^{\circ} ۱۵'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۵'$ تا $۳۴^{\circ} ۳۰'$ عرض شمالی در استان خراسان رضوی* قرار دارد.

بر اساس مطالعات انجام گرفته توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مهم‌ترین آنومالی‌های ژئوشیمیایی در این ناحیه در منطقه غرب و شمال غرب روستای جزین و غرب ارتفاعات گرگو در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین، وجود دارد. در غرب و شمال غرب روستای جزین عناصر $Au, Mo, W, Pb, Zn, Hg, Fe, Ba$ آنومالی نشان می‌دهند. در این محدوده متغیرهای کانی‌سنگین V_1 (مگنتیت + هماتیت + مارتیت + ایلمنیت + اولیژیست + لیمونیت + گوتیت) و V_3 (کالکوپیریت + پیریت اکسید + سینابر + اورپیمان + شلیت + مالاکیت + مس آزاد) آنومالی نشان داده است.

در محدوده غرب کوه گرگو نیز عناصر $Au, Cd, Sn, Mn, Co, Sr, V$ آنومالی نشان می‌دهند. نمونه‌های کانی‌سنگین شامل اورپیمان گالن، میمیتیت و پیرومورفیت به همراه مقادیر کمی منگنز که بصورت منگانیت در این محدوده حضور دارند. همچنین مقادیر باریت و ویتريت نیز بالا بوده و در دیگر نمونه‌های کانی‌سنگین کانی وانادیت دیده شده که تأییدی بر بی‌هنجاری ژئوشیمی وانادیم است. مقادیر Pb و Sb در حدود $۱۰/۲\%$ و $۰/۱۴\%$ ، مقدار Ag در حدود $۷۸ ppm$ ، مقدار Cu $۰/۸\%$ و مقدار Zn در حدود $۰/۶۸\%$ تا $۲/۹\%$ بوده است. در این محدوده می‌توان آثار سرباره و کنده‌کاری‌های قدیمی که در آن‌ها مقادیر اندکی لیمونیت، گالن، باریت و منگنز حضور دارد را مشاهده نمود.

جهت پیمایش‌های صحرائی کلیه لایه‌های اطلاعاتی موجود شامل آنومالی‌های ژئوشیمیایی معرفی شده در این برگه، مناطق مشکوک به کانی‌سازی بر پایه نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس و همچنین معادن فعال و متروکه موجود در اداره صنایع و معادن استان خراسان رضوی بر روی نقشه پیاده گردید و بر این اساس اقدام به پیمایش‌های صحرائی گردید. که از این بین، دو محدوده کلاته لیروم و غرب کوه گرگو از اهمیت بیشتری برخوردارند و نمونه برداری به صورت پراکنده از مناطق مستعد انجام شده است. در طی عملیات صحرائی مسیرهای پیمایش طراحی شده مورد بازدید قرار گرفته و مجموعاً ۲۳۶ نمونه در ۲۳ مسیر پیمایش جهت انجام فاز مطالعاتی از برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین برداشت شد. فهرست

* براساس مصوبه ی هیئت دولت در تاریخ ۸۵/۱۲/۱۳ شهرستان فردوس از استان خراسان رضوی منتزع و به خراسان جنوبی الحاق گردید. لازم به ذکر است، جزین و بجستان متعلق به خراسان رضوی و فردوس، معصی و زبید متعلق به خراسان جنوبی می باشند.

و موقعیت محل برداشت این نمونه‌ها در پیوست شماره یک این گزارش ارائه شده است. از این تعداد، ۸۸ نمونه برای آنالیز جذب اتمی، ۲۳ نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، ۸۰ نمونه برای آنالیز ICP، ۲۵ نمونه برای Fire Assay، (۴) نمونه جهت مطالعه مقاطع نازک و صیقلی و ۱۶ نمونه برای XRD برداشت شده است. نتایج آنالیزها در پیوست شماره دو این گزارش ارائه شده است.

شکل ۳-۱: راه‌های دسترسی به محدوده های کنترل صحرایی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین [۱۰]

شکل (۳-۲): وضعیت زمین شناسی برگه ۱:۵۰،۰۰۰ جزین (اقتباس از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس [۱۱])



۳-۱-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱)

این محدوده پیمایشی در شمال شرق روستای جزین واقع شده است و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۱۱' ۳۴''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۲۸' ۴۰''$ عرض شمالی می‌باشد. همانطور که در شکل (۳-۱) نشان داده شده، راه دسترسی از طریق جاده آسفالت کلاته سریده به بجستان است. لیتولوژی عمده منطقه، مشتمل بر گراول‌ها و پادگانه‌های آبرفتی کواترنری می‌باشد (شکل ۳-۲).

طی مطالعات ژئوشیمیایی انجام گرفته در این منطقه آنومالی خاصی مشخص نگردید، اما در حدود (۳) کیلومتری غرب منطقه، معدنی غیرفعال از سنگ آهک با مختصات جغرافیایی (UTM): $X: ۶۰۷۱۲۸$ و $Y: ۳۸۱۶۳۶۷$ و نیز در جنوب منطقه، اندیس ژئپسی با مختصات جغرافیایی (UTM): $X: ۶۰۷۱۲۸$ و $Y: ۳۸۱۶۳۶۷$ گزارش شده است.

در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه نمونه‌های شماره F-45y و F-46y از گچ‌های خاکی جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شد. مسیر پیمایش انتخابی، در امتداد آبراهه سمت چپ جاده آسفالت کلاته سریده به بجستان می‌باشد. خاطر نشان می‌نماید که نمونه‌های فوق جهت آنالیز XRD نیز مورد بررسی قرار گرفتند که نتیجه آن، کانی ژپس را نشان می‌دهد.

جدول (۳-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۱)

SAMPLE	X	Y
F-45y	609451	3815839
F-46y	609623	3815777

جدول (۳-۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-45y	5.1	0.56	0.19	31.88	0.57	0.062	0.026	0.31	0.15	n.d
F-46y	3.14	0.24	0.097	34.12	0.5	0.037	0.013	0.17	0.073	n.d

با توجه به نتایج آنالیز XRD و نظر کارشناسان، در این ناحیه لایه‌های گچی در سطح قابل مشاهده می‌باشد، این محدوده می‌تواند جهت ژپس پتانسیل معدنی داشته باشد. لذا این محدوده جهت بررسی دقیق‌تر به عنوان یک پتانسیل معدنی ژپس معرفی می‌گردد.

۳-۱-۲- پیمایش صحرایی شماره (۲)

این محدوده پیمایشی در شمال روستای لیروم واقع شده است و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۴'۲۴''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۲۷'۴۳''$ عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به آن از جاده بجستان به صلح آباد که در شکل (۳-۱) نشان داده شده است. لیتولوژی عمده آن، واحد سنگ آهک و مارن کرم رنگ تا قرمز مایل به قهوه‌ای با سن کرتاسه تحتانی (K^m) می باشد و آلتراسیون کائولینیتی در منطقه قابل رویت است.

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده، آنومالی‌هایی از عناصر آرسنیک (As)، وانادیم (V) و قلع (Sn) در این محدوده گزارش شده است.

در پیمایش های صحرایی انجام گرفته، از این منطقه مجموعاً (۵) نمونه سنگی از واحدهای آندزیتی برداشت شد که فهرست نمونه‌ها و محل برداشت آن‌ها در جدول (۳-۵) درج گردیده است. از این تعداد، (۴) نمونه به روش ICP و (۱) نمونه به روش Fire Assay انجام گرفتند که نتایج حاصل از این آنالیزها در جدول (۳-۶) الی (۳-۷) ارائه شده است.

جدول (۳-۵): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۲)

SAMPLE	X	Y
179	598884	3813893
180	598883	3813895
181	598887	3813896
182	598885	3813897
182x1	598880	3813890



جدول (۳-۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه های پیمایش صحرایی شماره (۲)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al ₂ O ₃ %	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
179	2.1	0.5	4.2	0.2	0.6	7	13.8	120.2	0.4	41.1	2.6	24.6
180	2.2	1.7	6.5	0.6	1.4	16	26	610	2.3	1.1	2.2	143.8
181	2.1	0.6	1.3	10	1	13	18.9	484.4	3.3	0.3	0.4	112.6
182	2.3	1.1	1.2	0.2	0.9	5	18.5	485.6	1.2	0.6	0.1	36.5
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃ %	Ga	Gd	Hf	K ₂ O%	La	Li
179	2.1	15.5	32.8	5.6	0.3	1.4	2	1	1.4	1.2	18.8	28.8
180	13	12	34	14.8	1	10	25.4	9.5	16.9	3.8	58.8	63.4
181	2.8	13.9	143.9	8.1	0	4.6	22.5	3.7	22.1	5.2	17.3	26.2
182	2	6.5	38.6	0.9	0	2.2	12.7	0.3	19.9	5.7	4.9	41.7
SAMPLE	MgO%	Mn	Mo	Na ₂ O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
179	0.4	848.2	1.4	0.1	5.6	0.1	5.7	217.8	256.5	1.1	1110.8	3.9
180	1.9	780.8	21.7	2.5	31.6	45	5.5	2083	664.3	9.5	254	12.6
181	0.1	408.2	4.1	4.2	25.6	17.8	3.2	248.9	258.4	3.9	305.1	7.2
182	0	22.2	8.6	3.4	21.6	4	2.7	88.8	69	2	106.1	1.1
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
179	0.7	1.3	468.6	0.6	6.4	1022.1	10.8	33.5	31.6	2.4	354.2	53.8
180	20.1	9.9	173.1	2.6	30.9	9442.6	24.7	53.5	132.4	13.7	2208.1	709.9
181	10	9.7	38	1	33.1	2351.1	20.2	9.6	66.7	9.9	292.5	871.5
182	3.1	7.8	35.3	0	2.5	1973.2	3.1	6.7	22.5	3.9	38.5	704.7

جدول (۳-۷): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه پیمایش صحرایی شماره (۲)

SAMPLE	Au (ppb)
182x1	1

مطالعه نتایج آنالیزها نشانگر عدم کانه زایی فلزی در این محدوده می باشد، البته در نمونه شماره 180 غنی شدگی کمی را نسبت به روی مشاهده می کنیم که در حد پتانسیل کانه سازی نیست. نتیجه آنالیز Fire Assay نیز فاقد غنی شدگی می باشد. در کل این محدوده به عنوان یک منطقه اولویت دار نمی باشد.

۳-۱-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳)

این محدوده پیمایشی در شمال غرب جزین و جنوب غرب سنجدو واقع شده است و نقطه شروع آن نیز دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۰'۱۵''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۲۴'۲۱''$ عرض شمالی می باشد که راه دسترسی به این محدوده در شکل (۳-۱) ارائه شده است. لیتولوژی عمده در این پیمایش، واحدهای آلكالی تراکیت، داسیت، لاتیت، توف (Er)، ریولیت (Ed) و آهک است و شکل (۳-۲) وضعیت زمین شناسی عمومی منطقه را نشان می دهد.

در مطالعات ژئوشیمیایی این ناحیه، آنومالی (Sb) تشخیص داده شده است بر این اساس اقدام به برداشت نمونه سنگی گردید. در پیمایش های صحرایی از این منطقه (۸) نمونه سنگی برداشت، که فهرست نمونه ها و محل برداشت آن ها در جدول (۳-۸) ارائه شده است.

جدول (۳-۸): لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳)

SAMPLE	X	Y
F-069	592305	3807614
F-070	592508	3807590
F-071	592926	3807736
F-066	591189	3807410
F-067	591341	3807469
F-068	591461	3807521
F-072	590279	3806715
F-073	591236	3806114



شکل (۳-۳): نمائی کلی از محدوده پیمایش صحرایی شماره (۳)؛ دید به سمت شمال شرق

در ارتفاعات این منطقه ، سنگ های سیلیسی رخنمون دارد که فاقد شکل مشخصی هستند و به نظر می رسد که تحت تاثیر آلتراسیون قرار گرفته باشند. این رخنمون های سیلیسی در جهت شرق و در ارتفاعات همچنان ادامه داشته و حتی در قسمت هایی با عرض بیش از ۵۰۰ متر نیز مشاهده شد. از رگه های سیلیسی برشی شده ، نمونه شماره F-071 برداشت گردید که برای دو آنالیز انتخاب شد ؛ در آنالیز طلا به روش Fire Assay با شماره نمونه 71 و ICP این نمونه نیز، با شماره F-071 مشخص گردید که ، نتیجه این آزمایشات در پیوست شماره دو این گزارش ارائه شده است. در ادامه مسیر پیمایش، از رخنمون سنگی غنی از سیلیس و کانی های فلزی که حدود ۲۰۰ متر ضخامت داشت، نمونه برداری جهت آنالیز ICP (F- 070) انجام گرفته شد.

از لایه ای سیلیسی که دارای امتداد شمالی - جنوبی است، اقدام به برداشت نمونه شماره F-069 گردیده و جهت آنالیز ۱۰ عنصری به روش جذب اتمی با شماره 69 مشخص شد که نتایج آنالیز مذکور در جدول شماره (۳-۹) ارائه شده است. در این محل، همچنین توده بازالتی به عرض ۱۰۰ متر با امتداد شمالی - جنوبی در مجاورت سنگ آهک های منطقه مشاهده می شود و شواهدی مبنی بر کانی های فلزی مشهود بود، از این جهت نمونه شماره F-068 جهت آنالیز به روش



ICP برداشت شد. سنگ آهک‌های منطقه به صورت لایه‌ای با شیب عمودی و امتداد شمالی- جنوبی در کنتاکت سنگ‌های ولکانیکی قرار گرفته‌اند و نمونه شماره F-067 از این لایه آهکی برداشته شد که جهت آنالیز ۱۰ عنصری به روش جذب اتمی با شماره 67 در نتیجه آنالیز مذکور مشخص گردیده که نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۹) ارائه شده است. نمونه شماره F-066 در انتهای این واحد برای آنالیز ICP برداشت گردید. از توف‌های سبز این منطقه نیز، نمونه شماره F-072 جهت آنالیز ICP برداشت شد.

نمونه شماره F-073 در پیمایش‌های صحرایی از خاک‌های صنعتی قرمز منطقه جهت دو آنالیز XRD و اسپکتروفتومتری برداشته شد. نتیجه مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD این نمونه، حاکی از حضور کانی‌های کوارتز، مونتموریونیت، همتایت، و آنورتیت است. آنالیز اسپکتروفتومتری این نمونه با شماره F-073y مشخص شده و نتیجه آن در جدول (۳-۱۰) آورده شده است.

جدول (۳-۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
69	0.1	40	5	3.7	17.3	5.6	1.5	32.5	1.5	0.1
67	0.1	6.1	5	0.1	12.6	1.2	1.5	152.9	1.6	0.1

جدول (۳-۱۰): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)

SAMPLE	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
F-073y	60.7	16.81	6.2	1.84	2.04	0.98	1.03	2.31	3.6	0.062

جدول (۳-۱۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
F-066	1.7	2.3	3.4	0.2	1.3	14.2	34.4	671.7	1.8	0.3	0.2	1.3
F-068	1.8	4.1	0.6	0.2	0.5	15.6	4.5	439.1	2.1	3.1	0.4	54.2
F-070	1.9	1.5	0.7	0.9	0.7	11.0	5.7	537.1	0.9	0.2	0.1	13.3
F-071	2.6	0.6	0.5	3.7	1.3	10.1	9.9	498.4	1.9	0.3	0.0	38.7
F-072	1.4	0.8	0.5	0.7	0.5	9.3	4.3	81.2	3.0	1.6	0.2	49.1
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
F-066	3.1	152.8	34.5	4.8	0.2	3.6	19.2	2.1	5.8	7.1	5.3	56.8
F-068	9.2	55.2	31.5	9.0	0.4	6.9	20.8	3.4	4.9	2.9	32.3	31.2
F-070	1.2	14.8	24.3	2.6	0.0	3.1	20.6	0.0	10.0	4.6	1.1	15.9

ادامه جدول (۱۱-۳):

F-071	1.5	8.5	18.8	3.3	0.0	2.8	27.9	1.1	10.4	4.7	20.8	14.4
F-072	0.9	2.0	17.8	10.3	0.0	1.6	15.0	2.6	8.5	2.3	21.0	83.8
SAMPLE	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F-066	1.0	332.5	2.5	3.3	14.9	7.7	3.8	722.4	135.4	3.4	133.0	5.7
F-068	1.8	464.8	0.5	6.8	10.5	23.5	6.1	909.7	29.1	6.5	69.7	12.0
F-070	0.1	23.1	3.7	4.1	16.5	1.3	1.0	75.1	15.1	2.9	926.2	1.7
F-071	0.2	119.2	0.9	2.3	16.8	4.2	3.0	122.5	4.4	2.4	812.9	3.1
F-072	0.3	129.6	0.8	3.5	12.7	17.3	1.2	86.4	54.9	1.3	112.6	2.6
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
F-066	1.0	5.3	95.4	0.8	11.8	2161.1	1.3	43.9	12.8	3.1	595.5	80.2
F-068	12.3	5.1	137.6	2.4	15.7	4098.2	4.7	97.0	37.4	6.1	53.8	154.4
F-070	1.5	6.3	37.2	0.3	5.2	1096.9	4.4	2.4	15.3	3.7	34.4	230.0
F-071	1.2	9.2	47.2	0.2	14.5	1326.6	3.9	9.0	35.4	5.6	60.8	295.7
F-072	6.1	10.0	71.9	0.8	16.0	576.8	1.3	3.7	56.0	7.2	57.3	205.8

جدول (۱۲-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه پیمایش صحرایی شماره (۳)

SAMPLE	AU (ppb)
71	2.9

در نمونه F-073y نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نشان دهنده Al_2O_3 به میزان شانزده درصد می باشد. همچنین با توجه به مطالعه XRD این نمونه (F-073) که نشان دهنده مونتوموریونیت می باشد می تواند به عنوان یک پتانسیل اقتصادی جهت بنتونیت مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

با توجه به بررسی نتایج آنالیز ICP غنی شدگی خاصی را برای عناصر فلزی مشاهده نمی کنیم. نتایج آنالیز جذب اتمی نیز غنی شدگی خاصی را نشان نمی دهد. به طور کلی این محدوده با الویت درجه دو به عنوان پتانسیل اقتصادی جهت عناصر غیر فلزی (بنتونیت) معرفی می گردد.

۴-۱-۳- پیمایش صحرایی شماره (۴)

این محدوده پیمایشی در شمال روستای لیروم واقع شده است و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۴'۲۶''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۲۶'۰۱''$ عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده خاکی جزین به روستای لیروم است که در امتداد اولین آبراهه که در شمال شرق روستا قرار دارد پیمایش انجام گرفته که این مسیر در شکل (۱-۳) نشان داده شده است. لیتولوژی آن شامل گرانیت ها، میکروگرانیت های نفوذی (Gr)، سنگ آهک اریبتولین دار خاکستری تا

کرم رنگ با سن کرتاسه، سنگ آهک (K1) و سنگ آهک با لایه بندی قرمز (Km) (شکل ۳-۲). این پیمایش در شمال غربی محدوده آنومالی ژئوشیمیایی گرگو (آنومالی شماره ۲) واقع گردیده است و عناصر وانادیم (V) و آرسنیک (As) آنومالی نشان می‌دهند. شواهد حاکی از حضور اندیس فلزی مس با مختصات جغرافیایی (UTM)؛ X: ۵۹۶۵۲۳ و Y: ۳۸۱۰۷۰۵ در شمال غرب این محدوده است. طی پیمایش‌های صحرایی در مجموع (۱۱) نمونه سنگی برداشت گردید که در جدول (۳-۱۳) فهرست و محل برداشت نمونه‌ها آورده شده است.

جدول (۳-۱۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	X	Y	SAMPLE	X	Y
F-042	598560	3810575	52	598699	3810884
F-047	599036	3810633	52x1	598695	3810882
F-048	599077	3810798	F-053	598374	3810956
F-049	598945	3810901	F055	598343	3811045
50	598793	3810894	55x1	598341	3811050
F-051	598767	3810873			

از آن جهت که شواهدی مبنی بر حضور کانی‌های فلزی در گرانیتهای سبز منطقه رویت گردید، لذا به منظور مطالعات دقیق‌تر نمونه شماره F-042 جهت دو آنالیز برداشت شد که نتیجه آنالیز ICP آن در جدول (۳-۱۶) ارائه شده است و آماده سازی و آنالیز این نمونه به روش Fire Assay جهت طلا با شماره 042x1 مشخص گردید (جدول ۳-۱۷). از کنتاکت گرانیتهای سبز با آهک‌های کرتاسه، نمونه شماره F-047 جهت آنالیز به روش ICP برداشت شد. در محل کنتاکت گرانیتهای آهک‌ها (از واحد گرانیتهای) نمونه شماره F-048 جهت آنالیز به روش ICP برداشت شد. نمونه شماره F-049 نیز از واحد آهکی موجود در این پیمایش برداشت شده است. آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها به روش اسپکتروفتومتری برای ۱۰ اکسید (که با شماره F-049y در نتیجه این آنالیز مشخص شده است) و XRD انجام گرفت. بررسی XRD این نمونه (F-049)، کانی‌های کلسیت و کوارتز را نشان می‌دهد.

در ادامه مسیر پیمایش بررسی‌های زمین‌شناسی حاکی از تبلور لایه‌های سنگ آهک در اثر نفوذ گرانیتهای می‌باشد و نمونه شماره 50 از واحد آهکی جهت آنالیز به روش جذب اتمی برداشت گردید. از واحد گرانیتهای نمونه شماره F-051 جهت آنالیز ICP برداشت گردید.

در ادامه مسیر پیمایش لایه‌های دگرسان شده‌ای از سنگ‌های کرتاسه مشاهده شده که حاکی از نفوذ توده‌های آذرین گرانیتی در این محل می‌باشد. نمونه‌های شماره 52 و 52x1 از محل اصلی رخنمون گرانیت سبز به دلیل احتمال حضور کانی‌سازی‌های فلزی برداشت شده است. وسعت رخنمون گرانیت مورد مطالعه در این محدوده به طور تقریبی (۱) کیلومتر مربع می‌باشد. نتیجه آنالیز ۱۰ عنصری این دو نمونه به روش جذب اتمی در جدول (۳-۱۵) درج گردیده است. جهت آماده‌سازی و آنالیز نمونه به روش ICP، از محل معدن سنگ مرمر که به تازگی پیشکار زده شده است اقدام به برداشت نمونه F-053 شد.

در پایان مسیر پیمایش، رگه‌ای در کنتاکت گرانیت با آهک‌ها است که به نظر می‌رسد کانی‌سازی در آن صورت گرفته، لذا نمونه‌های شماره F055 و 55x1 برای بررسی‌های بیشتر جهت آنالیز جذب اتمی (AAS) برداشته شدند که نتایج آن در جدول (۳-۱۵) ارائه شده است.



شکل (۳-۴): نمایی از گرانیت‌ها در غرب روستای لیروم (دید به سمت شمال غرب)



شکل (۳-۵): نمایی از آهک‌های منطقه لیروم (دید به سمت شمال)

جدول (۳-۱۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-049	2	0.31	0.16	54.14	0.37	0.13	0	0.21	0.05	0.01

جدول (۳-۱۵): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
F 055	0.1	9.5	8.5	0.7	10.8	5.3	0.8	110	3.6	0.1
50	0.1	1.1	5	0.1	9.3	7.8	3.9	77.7	1.3	0.1
52	0.1	0.1	26.6	0.1	4.2	6	1.9	103.7	1.1	0.1
52x1	1.2	1	69.4	0.1	185.8	9.8	3.1	246.5	2.6	0.1
55x1	0.9	32.4	282.4	0.3	63.4	6.9	2.5	194.6	3.2	0.1
48x1	1	16.7	5	0.1	46.1	8.3	4.9	120.7	1.3	0.1
42X2	1.1	2.2	33.6	0.7	32.0	1.9	1.1	86.1	0.1	2.9



جدول (۳-۱۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Ce	Co	Cd	CaO	Be	Ba	As	AL ₂ O ₃	Ag	Bi	Sb	W
F-047	4.7	0.2	0.2	49.1	0.2	21.9	1.6	0	0.9	0.2	0.5	0.5
F-051	0.6	0.3	0.1	46.4	0.3	44.4	2.3	0	0.2	0.2	0.5	0.5
F-053	5	0.5	0.1	52.1	0.2	55.5	1.4	1	0.3	0.2	0.5	0.5
F042	51.6	26.6	0.9	7.9	0.9	213.1	3.5	15.9	0.7	0.2	0.5	0.5
F-048	72.1	9.1	0.7	1	2.2	1108.8	11.1	16	1.2	0.2	1.5	3.2
SAMPLE	Au(bbp)	Dy	Cu	Cr	ND	NB	Sc	S	Pr	Pb	P	Ni
F-047	2	0.7	31.2	12.5	9.3	0.4	0.6	101.1	0.3	20.9	55.6	1.5
F-051	1.5	1.4	27	18.3	10.6	0.1	0.5	124.8	0.3	13.4	55.5	4.7
F-053	1.3	2.4	28.8	12.8	8.6	0	1	129.3	0.3	20.8	61.2	1.5
F042	1.9	7.1	56.5	99.2	23.8	36.0	31.4	245.4	11.9	70.5	1691.0	137.4
F-048	1.6	8.6	24.7	69.9	21.3	184.8	14.7	740.7	9.2	31.1	1005.1	5.6
SAMPLE	Mo	Na2O	Mn	MgO	Li	La	K2O	Hf	Gd	Ga	Fe2O3	Eu
F-047	0.1	0	251.9	0.2	3.9	0.3	0	1.1	0.3	1.2	0.4	0.2
F-051	1.3	0	79.7	0.2	0	1.2	0	0.2	0.6	0.4	0.4	0.2
F-053	0.4	0.1	56	0.6	2.5	3	0	0.6	0.1	0.3	0.4	0.2
F042	0.2	4.8	1243.9	5.3	92.2	32.1	1.1	4.4	6.6	20.5	11.6	2.1
F-048	0.5	2.6	791.1	1.3	83.5	37.1	6.2	11.2	5.4	19.3	9.6	1
SAMPLE	Zn	Zr	Yb	Y_1	V	U	Ti	Th	Ta	Sr	Sn	Sm
F-047	86.8	13	0.2	2.3	1.4	0.7	61	7.4	0.7	253.9	1.9	0.4
F-051	42.4	15.2	0.1	0.6	0.6	4.4	66.4	1.3	1.8	267.7	1	2.6
F-053	20	32.7	0.4	6	2.5	20	193.9	1.3	0.3	232.8	1.8	1.4
F042	122.9	219.2	9.0	60.9	249.2	10.6	10291.5	16.5	4.8	374.3	3.5	8.9
F-048	246	132.5	6.8	39.5	91	5.6	4522.9	13.6	2.1	190.4	6.1	11.4

جدول (۳-۱۷): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	Au (ppb)
042x1	1.7

نتایج آنالیز ICP غنی شدگی خاصی را برای عناصر فلزی نشان نداد. همچنین نتایج آنالیز Fire Assay نیز

غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام گرفته این محدوده می‌تواند به عنوان یک پتانسیل اقتصادی جهت سنگ نما و

مصارف صنعتی استفاده شود. لذا این محدوده می‌تواند به عنوان یک محدوده اولویت دار درجه (۲) معرفی شود.



۳-۱-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵)

این محدوده در شرق روستای لیروم واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای $50^{\circ} 04' 58''$ طول شرقی و $34^{\circ} 25' 23''$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده خاکی جزین به روستای لیروم است. در شکل (۳-۱) راه دسترسی به این محدوده نشان داده شده است. لیتولوژی آن شامل سنگ‌آهک با لایه‌بندی خوب به رنگ خاکستری کرم تا قهوه‌ای که حاوی فسیل اربیتولینا بوده و سن آن کرتاسه تحتانی می‌باشد (Km) این واحدها با همبندی تدبیری در مجاورت با رخنمون‌های از جنس سنگ‌آهک حضور دارد (K1). همچنین توده‌های نفوذی از جنس گرانیت، میکروگرانیت (Gr) و توف را در این محدوده می‌توان مشاهده کرد (شکل ۳-۲).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی، در این منطقه آنومالی‌های آرسنیک (As) و وانادیم (V) گزارش شده است. خاطر نشان می‌نماید. این منطقه در بخش مرکزی محدوده آنومالی شماره دو (گرگو) واقع شده است که یکی از مهمترین آنومالی‌های برگه جزین می‌باشد.

در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه تعداد ۱۰ نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۱۸)، فهرست و محل برداشت این نمونه‌ها آورده شده است.

جدول (۳-۱۸): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵)

SAMPLE	X	Y	SAMPLE	X	Y
F-039	600750	3810535	163x1	599134	3809462
039A	599152	3809543	163Ax1	599305	3809562
41	599056	3809904	F164	599141	3809551
41x1	599050	3809901	F-255	600249	3810198
158x1	600252	3810200	F-256	600255	3810200

شروع پیمایش از شاخه شرقی آبراهه متصل به روستای لیروم است. در این مسیر درون رخنمون‌هایی از توف، کانی‌های هوازده پیریت که در برخی نقاط به لیمونیت تبدیل شده‌اند را می‌توان مشاهده کرد. زون کانی‌زایی عرض ۳۰ متر و طولی بیشتر از ۱۰۰ متر را دارا می‌باشد. از این رخنمون کانه‌دار، دو نمونه به شماره‌های 41 و 41x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید و نتایج آن در جدول (۳-۱۹) آورده شده است. در ادامه مسیر پیمایش در درون سنگ‌های

کربناتی کانی سازی های از اکسید آهن با ضخامت ۱۰ سانتیمتر قابل رویت است از این رخنمون نمونه شماره 039A برداشت و آنالیز جذب اتمی بر روی آن انجام گرفت (جدول ۳-۱۹).

در ادامه مسیر پیمایش سنگ های آذرین خروجی آندزیت تا آندزیت بازالت مشاهده می شود که با کنتاکت گسله که دارای امتداد N23E در مجاورت با سنگ آهک قرار گرفته اند. در این محل فرایند نفوذ توده آذرین در سنگ آهک باعث دگرسانی در آنها (سنگ آهک) شده است که عرض تاثیر دگرسانی مذکور حدود ۱۵ تا ۲۰ متر می باشد. در این محل آثار کانی زایی گوتیت و لیمونیت مشهود است و نمونه های شماره 163x1 و 163Ax1 جهت آنالیز Fire Assay برداشت شده است که نتایج آن در جدول (۳-۲۰) درج گردیده است. در درون آندزیت ها عدسی های کوچکی از رخنمون های گرانیتی مشاهده می شود که در نقطه ای به مختصات X: ۵۹۰۷۰۷، Y: ۳۸۰۹۹۰۴ این گرانیت ها به شدت هوازده شده و داخل آن کانی های ریز کائولن، کلریت و اپیدوت دیده شده است که نمونه های شماره F-255 و F-256 جهت مطالعه مقاطع نازک و صیقلی از آن برداشت گردیده است که در اشکال (۳-۷) تا (۳-۱۰)، تصاویری از این مقاطع نشان داده شده است.



شکل (۳-۶): مرز واحدهای آهکی با گرانیت های شمال لیروم (دید به سمت غرب)

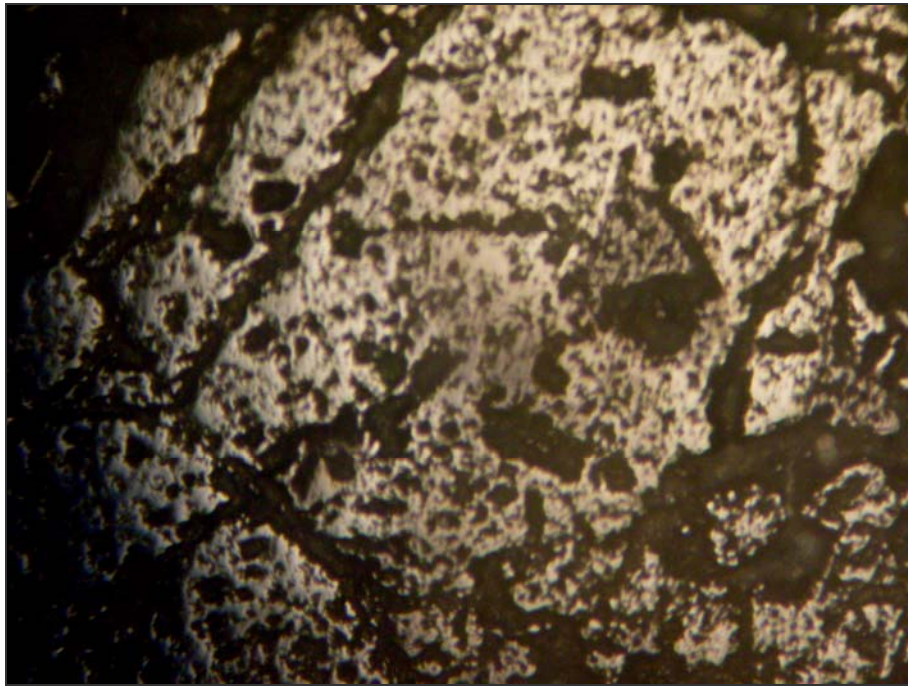
در آبراهه لیروم کانه‌زایی آهن داخل آهک‌ها مشاهده شد که از این محل نیز اقدام به برداشت نمونه شماره 158x1 جهت آنالیز Fire Assay گردیده شد.

در پایان این مسیر آثار آلتراسیون‌های آهن‌دار مشهود بود که نمونه شماره F-039 از آن برداشت و مورد آنالیزهای ICP و Fire Assay قرار گرفت.

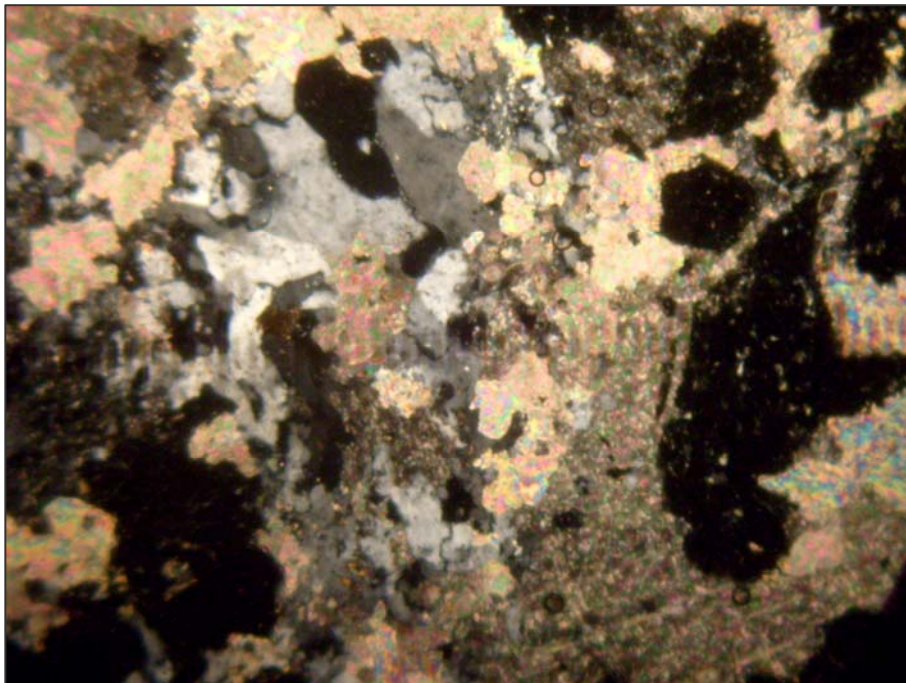
« بررسی های مقاطع نازک و صیقلی

– نمونه شماره F-255

مقطع نمونه شماره F-255 نشان می‌دهد که در این واحدهای سنگی کانه‌سازی‌های پراکنده‌ای از اکسیدهای ثانویه آهن و هیدروکسیدهای آهن در سنگ میزبان حضور دارند (شکل ۳-۷). همچنین ذرات کالکوپیریت در حد چند میکرون به همراه ترکیبات منگنز قابل رویت است. کانی‌های اصلی تشکیل دهنده آن شامل کربنات، گارنت، کوارتز، ولاستونیت، کانی‌های اوپک است و بافت آن پورفایروبلاستیک (Porphyroblastic) می‌باشد که می‌توان گفت نام سنگ مورد نظر اسکارن (Scarn) است (شکل ۳-۸).



شکل (۷-۳) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F-255

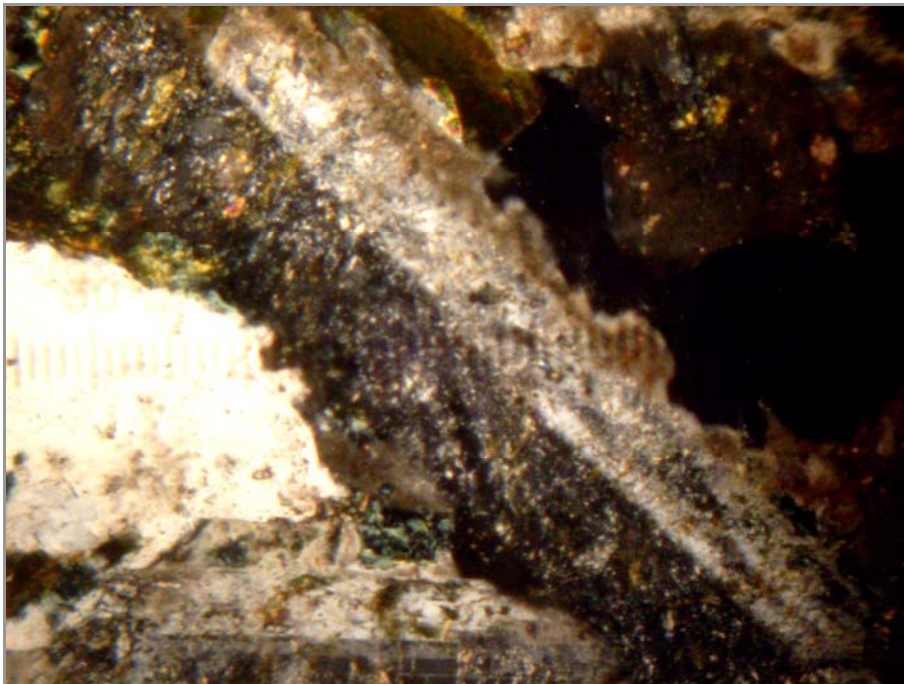


شکل (۸-۳) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-255 در نور XPL

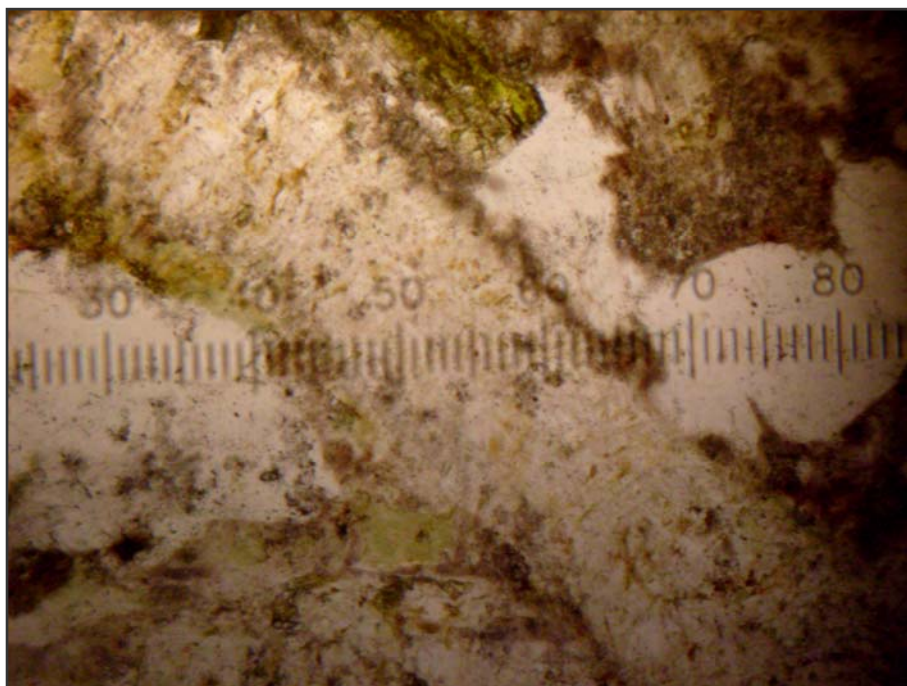
– نمونه شماره F-256

مقاطع صیقلی تهیه شده از نمونه F-256 نشان می‌دهد که کریستال‌های پیریت به اشکال ایدیمورف با ابعاد حدود ۵۰۰ میکرون وجود دارد. کالکوپیریت به صورت ذرات ساب ایدیمورف با ابعاد بسیار کوچک دیده می‌شود. کانی مگنتیت با ابعاد حدود ۴۰۰ میکرون، که در بعضی قسمت‌ها با هماتیت جانشینی صورت گرفته است. هماتیت تا ابعاد حدود چند میکرون دیده می‌شود. پدیده مارتیزاسیون متداول است.

با توجه به مقطع نازک نمونه F-256 کانی‌های اصلی آن، پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن که اغلب اورالیتیزاسیون در آن‌ها صورت گرفته است و دارای بافت Intergranular- Intersertal بوده و میتوان گفت که نام سنگ گابرو آلتیره شده می‌باشد. تصاویری از این مقطع در نورهای ppl و xpl در شکل‌های (۳-۹) و (۳-۱۰) ارائه شده است.



شکل (۳-۹) : تصویری از مقطع نازک F-256 در نور XPL



شکل (۳-۱۰) : تصویری از مقطع نازک F-256 در نور PPL

از پیمایش فوق (۴) نمونه به روش Fire Assay جهت طلا و (۳) نمونه به روش جذب اتمی و (۱) نمونه به روش ICP و (۲) نمونه نیز برای بررسی مقاطع نازک و صیقلی انتخاب گردید که نتایج بررسی آنالیزها در جداول (۳-۱۹) تا (۳-۲۱) آورده شده است .

جدول (۳-۱۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
41	0.1	1	5	0.1	13.9	5.4	0.1	56.5	1.1	0.1
41x1	1.1	1	5	0.3	156.7	9.1	3.2	122.5	1.8	0.1
039A	0.1	45	5	0.4	2	9	0.6	51.6	1.9	0.1

جدول (۳-۲۰): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)

SAMPLE	Au(bbp)
163x1	2
163Ax1	3
F-039	3.5
158x1	3

جدول (۳-۲۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه پیمایش صحرایی شماره (۵)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
F-039	1.6	3.5	0.7	0.2	0.3	14.2	9.2	170.9	1.8	10.1	0.4	77.0
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
F-039	9.1	34.5	20.2	6.2	0.8	6.3	14.9	4.4	3.3	1.5	54.4	129.2
SAMPLE	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F-039	2.7	571.5	0.2	2.9	91.3	23.7	6.1	790.1	34.3	6.1	100.0	16.8
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
F-039	12.8	4.4	386.3	0.7	7.4	3667.1	5.5	80.4	46.9	5.7	104.4	136.6

بر اساس نتایج آنالیز ICP و جذب اتمی این پیمایش غنی شدگی نسبت به عناصر فلزی نشان نمی‌دهد و هم چنین برای عنصر طلا نیز دارای غنی شدگی نمی‌باشد. لذا این محدوده به عنوان پتانسیل معدنی مطرح نمی‌باشد.



۳-۱-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶)

این محدوده پیمایشی در شمال غرب جزین قرار گرفته و نقطه شروع پیمایش از "۱۳° ۰۱' ۵۸" طول شرقی و "۲۵' ۲۲" عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی از جزین به طرف روستای ابوالخازن می‌باشد (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی این محدوده شامل داسیت، آندزیت، بازالت، ریولیت (Ed)، لایتیت و توف (Et) می‌باشد (شکل ۳-۲). بر اساس آنومالی‌های موجود در مطالعات ژئوشیمیایی و شواهد صحرایی، این پیمایش (شمال غرب روستای جزین) در اولویت اول اکتشافی قرار گرفت. در این منطقه آنومالی استینیت (sb) گزارش شده است. در پیمایش‌های صحرایی از این منطقه (۹) نمونه سنگی برداشت شد (جدول ۳-۲۲).

جدول (۳-۲۲): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶)

SAMPLE	X	Y
44	592302	3803789
56	592282	3803873
F-057	592271	3804083
58	592277	3804242
F-058x1	592270	3804238
59	592269	3804245
F-060	592291	3804292
61	592354	3804428
F-170	592312	3803793

در ابتدا به کوره شدادی برخورد شد که نمونه شماره F-170 از این مکان انتخاب شد و برای بررسی‌های بیشتر آن جهت آنالیز ICP انتخاب گردید. در ادامه مسیر پیمایش از یک معدن متروکه بنتونیت نمونه شماره 44 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. بررسی‌های صحرایی حاکی از حضور معدن کائولن در این محدوده بوده که نمونه شماره 56 جهت آنالیز جذب اتمی از آن برداشت شده است. در ادامه مسیر پیمایش رگه‌هایی که در میان رخنمون‌های آندزیتی مشاهده می‌شود که نمونه شماره F-057 جهت آنالیز ICP برداشت شده است. از معدن کائولن مذکور بهره برداری مقدماتی صورت گرفته است. نمونه‌های شماره 58 و 58x1 نیز از معدن کائولن در درون آندزیت‌ها برداشت، که برای آنالیز جذب اتمی (AAS) فرستاده شدند. در میان این رخنمون‌ها نودول‌هایی از پیریت مشاهده می‌شود که ممکن است منبع آنومالی طلا (Au) باشد. به همین دلیل نمونه شماره 59 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. در ادامه مسیر پیمایش رگه‌هایی با ضخامت (۱) متر و طول بیش از ۲۰ متر که دارای امتداد N90W در آندزیت‌ها مشاهده شده که احتمال کانی‌سازی فلزی

در آن‌ها وجود دارد. نمونه شماره F-060 از این واحد جهت آنالیز ICP و نیز همین نمونه با شماره F.60X1 برای آنالیز Fire Assay مشخص گردید. نمونه شماره 61 از محل حاوی کانی‌های فلزی و ارتوکلاز برداشت شده است. این محل به دلیل داشتن ارتوکلاز و سیلیس فراوان به شکل لایه پوششی ارتفاعات را شکل می‌دهد که برای آنالیز جذب اتمی فرستاده شده است.

به طور کلی از این پیمایش (۱) نمونه برای آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها به روش Fire Assay جهت طلا، (۶) نمونه جهت آماده سازی و آنالیز ۱۰ عنصری نمونه‌ها به روش جذب اتمی، (۳) نمونه نیز برای آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها به روش ICP اقدام شد که نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۲۳) تا (۳-۲۵) آمده است.

جدول (۳-۲۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)

SAMPLE	Au (bbp)
F. 60X1	61

جدول (۳-۲۴): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)

SAMPLE	Au	Hg	Zn	W	Sb	Pb	Mo	Cu	As	Ag
170	2.1	0	279.3	0.5	0.5	1506	32.1	590.7	4.8	0.7
56	2.6	0.1	16.9	0.2	6.4	4.1	0.1	32.7	2.8	0.1
44	2	0.1	88.8	1.3	6.2	2.8	0.1	2.9	35.3	0.1
58	1.4	0.1	80.5	1.6	7.7	3	7.1	72.5	73.2	0.1
59	2	0.1	99.4	1.6	5.6	1	1.5	1.2	96.7	0.1
61	2.2	0.1	162.9	3.9	5.3	68.4	1.5	11.2	20.1	0.4
58x1	1.7	0.1	86.8	1.9	5.9	25.4	1	83.2	66.1	0.8

جدول (۳-۲۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Ga	Cr	Fe2O3	Co	Ce	Cd	CaO	Be	Ba	As	AL2O3	Ag
170	23.7	115.2	44.6	74.9	50.9	4.9	0.3	1.1	166.8	4.8	7.4	0.7
F-057	15.9	32.3	11	24.7	67.1	0.8	2.7	2.2	91.8	1.4	15	0.8
F-060	19.2	135.8	7.9	10.1	51.6	0.5	2.1	2.9	368.3	35.8	14	0.5
SAMPLE	Bi	Sb	W	Au	Sc	S	K2O	Hf	Gd	Eu	Dy	Cu
170	0.2	0.5	0.5	2.1	12.6	1822.5	0.4	2.9	25.4	0.8	15.7	590.7
F-057	0.2	0.5	0.6	2.1	23	2968	0.1	10	8.2	1.5	14.9	26.8
F-060	0.4	0.5	1.7	2.7	15.2	148.4	3.2	7	4.8	0.7	5.5	33.7
SAMPLE	Pb	Pr	P	Ni	Nd	Nb	Na2O	Mo	Mn	MgO	Li	La
170	1506	50.4	594.6	75	4.9	12.2	0.1	32.1	108.6	0.1	21.8	11.1



ادامه جدول (۳-۲۵):

F-057	16.7	11.1	1247.3	60.1	27.8	32.7	5.2	0.6	699	4.1	427.6	32.2
F-060	15.7	7.6	1126.8	17	19.9	27.8	3.4	1.1	674.3	3.7	80.6	22.4
SAMPLE	Zn	Zr	Yb	Y_1	V	U	Ti	Th	Ta	Sr	Sn	Sm
170	279.3	192.5	16.1	79.9	64.4	1.7	3981	18.4	9.3	119.3	5.1	27.4
F-057	103.8	400.9	10.3	90.6	153.2	11.2	7560.2	25.6	3.2	94.2	7.6	13.4
F-060	1394.1	248.4	6.1	34.7	134.4	8.7	4807.2	17.7	2.3	181	5.6	14.6

نمونه‌های شماره F-060 و 170 غنی شدگی کمی را نسبت به عناصر سرب و روی نشان می‌دهد. این محدوده می‌تواند به عنوان یک پتانسیل معدنی جهت سرب و روی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد، ولی به عنوان اولویت‌های اکتشافی مطرح نمی‌باشد.

۳-۱-۷- بررسی پیمایش صحرایی شماره (۷)

این محدوده در شمال غرب روستای جزین و نقطه شروع پیمایش " ۳۴' ۱۱' ۵۸" طول شرقی و " ۴۰' ۲۸' ۳۴" عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده شوسه شمال غرب جزین به محدوده مورد نظر می‌باشد (شکل ۳-۱). واحدهای لیتولوژی در این محدوده شامل واحدهای آندزیتی- بیوتیت، هورنبلند (Ea)، واحدهای ریولیتی، آکالی ریولیت، آکالی تراکیت، ریوداسیت، داسیت، لاتیت و توف (Et)، داسیت، آندزیت، بازالت و ریولیت (Ed) می‌باشند (شکل ۳-۲).

در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه ۲۷ نمونه برداشت شد که در جدول (۳-۲۶) فهرست و محل برداشت این نمونه‌ها آورده شده است.

جدول (۳-۲۶): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرائی شماره (۷)

SAMPLE	X	Y	SAMPLE	X	Y
F - 085	593569	3801303	083x2	593569	3801303
F - 086	593821	3802024	085x1	593567	3801306
F - 087A	593875	3802443	089x1	594364	3803907
F - 088	594024	3802399	083x1	592865	3801060
F - 089	594294	3802787	207	590737	3799867
F - 079	592032	3800799	78	592181	3800550
F - 081	592631	3800959	207X1	592145	3799842
F - 082	592733	3801056	F-087	593878	3802440
F - 083	592860	3801056	079	592032	3800797
F - 084	592972	3801187	079X2	592037	3800795
F - 090	594366	3803909	90	5943660	3803908
F-045	590735	3799866	200	590743	3799864
171x1	590735	3799854	F-257	590750	3799860
F-258	590743	3799864			

نمونه شماره F-089 از رگه های حاوی کانی سازی درون آندزیت بازالت با طول چندین کیلومتر و عرض تقریباً (۱) کیلومتر جهت آنالیز ICP برداشت گردید.

در ادامه به رخنمون های از توف های سبز رسیده که آثار کمی از کانی سازی در آن مشاهده می شود. نمونه شماره F-088 جهت آنالیز ICP از این محل برداشت گردید. در ادامه مسیر به یک توده کوچک کائولینیتی به ابعاد ۲۰×۲۰ می رسیم که نمونه شماره F-087 را از این محل برای آنالیزهای ICP و Fire Assay. این نمونه در نتایج آنالیز طلا که در جدول (۳-۲۸) ارائه گردیده با شماره 87A مشخص گردیده است.

از توف های سبز با آثار کانی سازی نمونه های F-086 و F-085 جهت آنالیز ICP برداشت شد. در ادامه مسیر از واحد سیلیسی و آندزیتی به صورت رگه ای که در حدوده چند متر می باشد نمونه F-084 جهت آنالیز ICP برداشت گردید. از واریزه های درون رسوبات نئوژن نمونه F-083 جهت آنالیز ICP برداشت شد.

در ادامه مسیر از سنگ های ولکانیکی با آثار کم کانه زایی موجود در ارتفاعات نمونه های شماره F-082 و F-081 جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در ادامه مسیر نمونه شماره 78 از یک رگه سیلیسی که در آن کانی های فلزی رویت گردیده برداشت شد و جهت آنالیز جذب اتمی ارسال گردید. نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۲۷) ارائه گردیده است. در ادامه مسیر پیمایش واحد آلتراسیون سرسیتی مشاهده شده که اقدام به برداشت نمونه شماره 207 از این واحد جهت آنالیز جذب اتمی شد. در ادامه یک معدن شدادی قرار دارد که درون آن تعدادی رگه سیلیسی موازی با امتداد N50E حاوی آثاری از

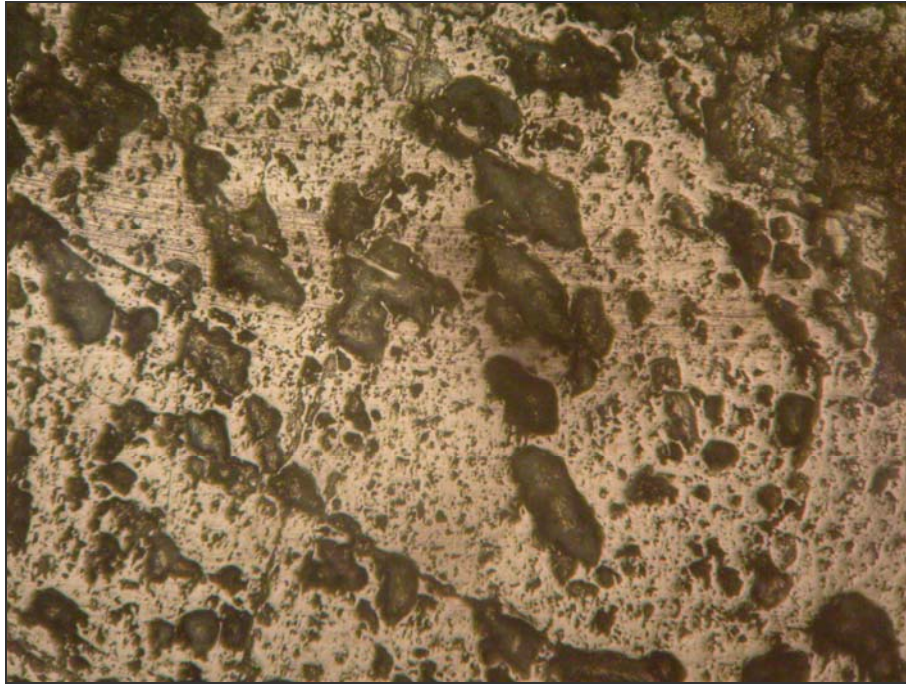
مالاکیت بوده لذا نمونه شماره F-079 از این محل جهت انجام دو آنالیز برداشت گردید؛ نتایج آنالیز ICP این نمونه در جدول (۳-۲۹) ارائه شده است. شایان ذکر است، ارائه آنالیز طلای این نمونه با شماره 79، در جدول (۳-۲۸) مشخص شده است.

در کنتاکت آندزیت بازالت ها با آلکالی ریولیت ها رگه های زرد و سفیدرنگ به عرض (۱) تا (۲) متر و امتداد N-45E رویت شد که نمونه شماره F-090 جهت آنالیز ICP برداشت شد. به نظر می رسد این رگه منبع اصلی آنومالی بوده است. در این محل معدن مس با کانی سازی مالاکیت به صورت رگه‌ای وجود دارد که به کوه اسپارسی موسوم است. معدن کاری به صورت تونل‌های افقی و چاهک‌های عمودی صورت گرفته است که در حال حاضر غیرفعال می‌باشد. به دلیل اهمیت آن نمونه شماره F-045 جهت آنالیز ICP و نمونه های شماره F-257 و F-258 جهت مطالعه مقاطع نازک و صیقلی برداشت گردیده ، که در شکل های (۳-۱۱) تا (۳-۱۶) این مقاطع به ترتیب نشان داده شده است.

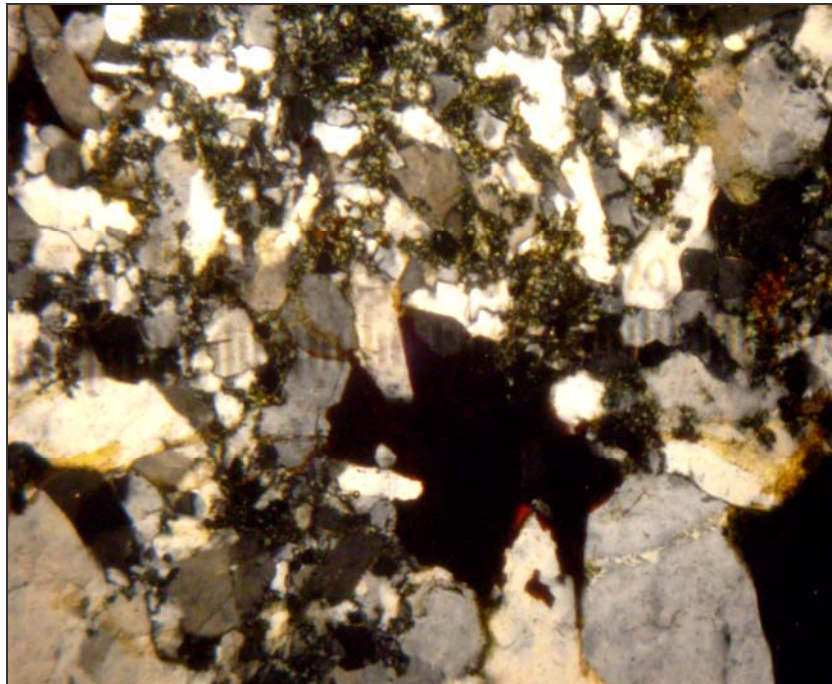
کبررسی مقاطع نازک و صیقلی

– مقطع نمونه شماره F-257

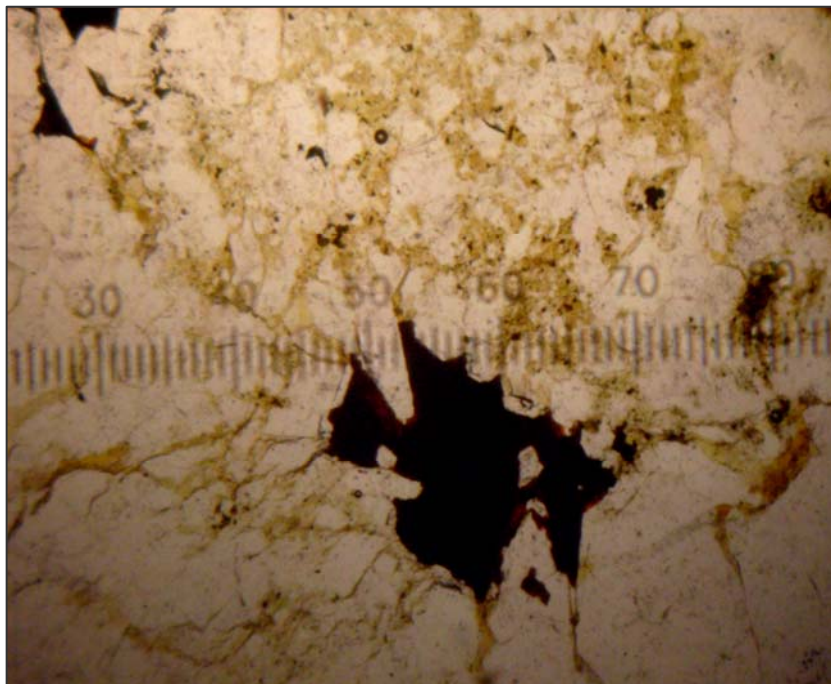
در بررسی مقطع صیقلی نمونه شماره F-257 کانی مگنتیت به همراه هماتیت به ابعاد حدود ۳۰۰ میکرون دیده می‌شود. در این مقطع گوتیت به صورت جانشینی در مگنتیت قابل رویت است. به طور خیلی محدود کانی پیریت به چشم می‌خورد. تعداد انگشت شماری اسفالریت با بیماری کالکوپیریتی (chalcopyrite disease) وجود دارد (شکل ۳-۱۱). در مقطع نازک کانی های اصلی آن کوارتز فراوان در اندازه‌های مختلف، کلریت، کانی‌های اوپک است و دارای بافت فلیزر (Fellissor) و نام سنگ کوارتزیت (Quartzite) است (شکل‌های ۳-۱۲ و ۳-۱۳).



شکل (۳-۱۱) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F-257



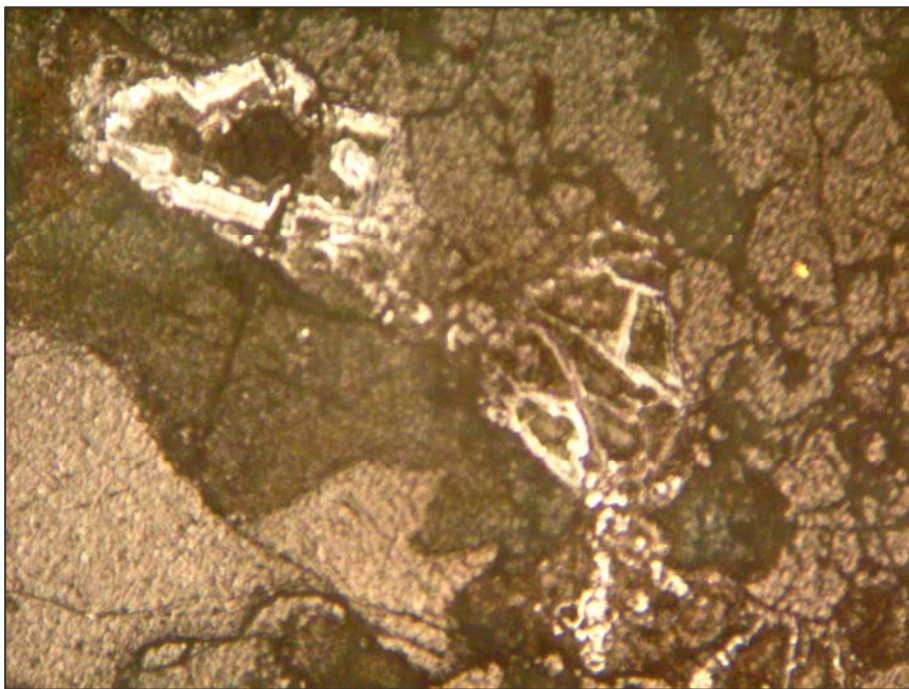
شکل (۳-۱۲) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-257 در نور XPL



شکل (۳-۱۳) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-257 در نور PPL

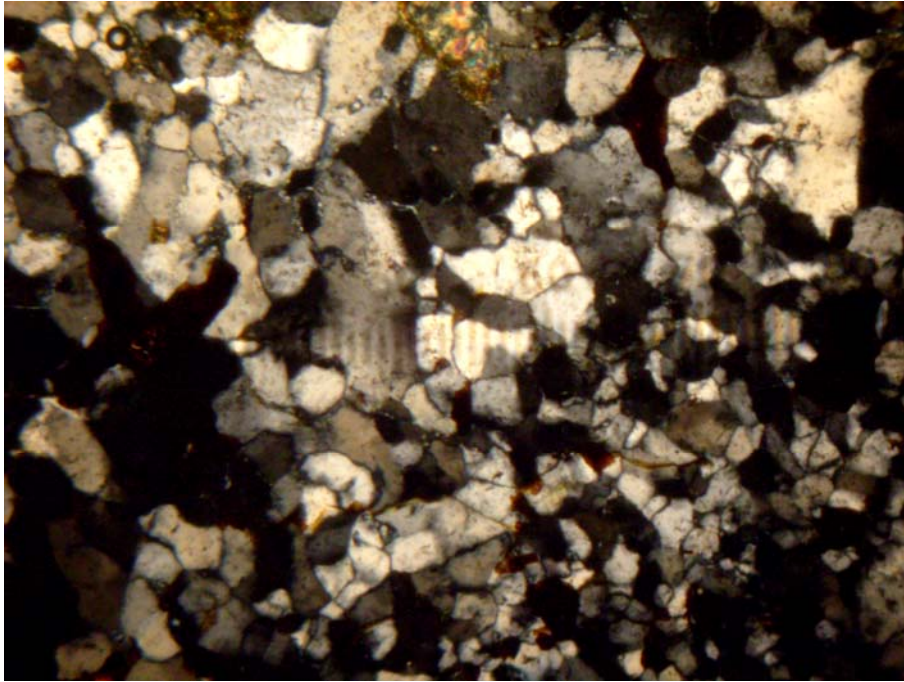
– مقطع نمونه شماره F-258

با توجه به مقطع صیقلی نمونه شماره F-258، کانی فلزی کالکوپیریت به صورت ذراتی پراکنده وجود دارد. کانی فلزی دیگری که در این بلوک وجود دارد، کانی هماتیت است. اکسیدهای ثانویه آهن و مس و هیدروکسیدهای آن در سنگ میزبان دیده می‌شود. بلورهای گوتیت با ابعاد حداکثر (۲) میلیمتر با اشکال کلونیدال قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۴).

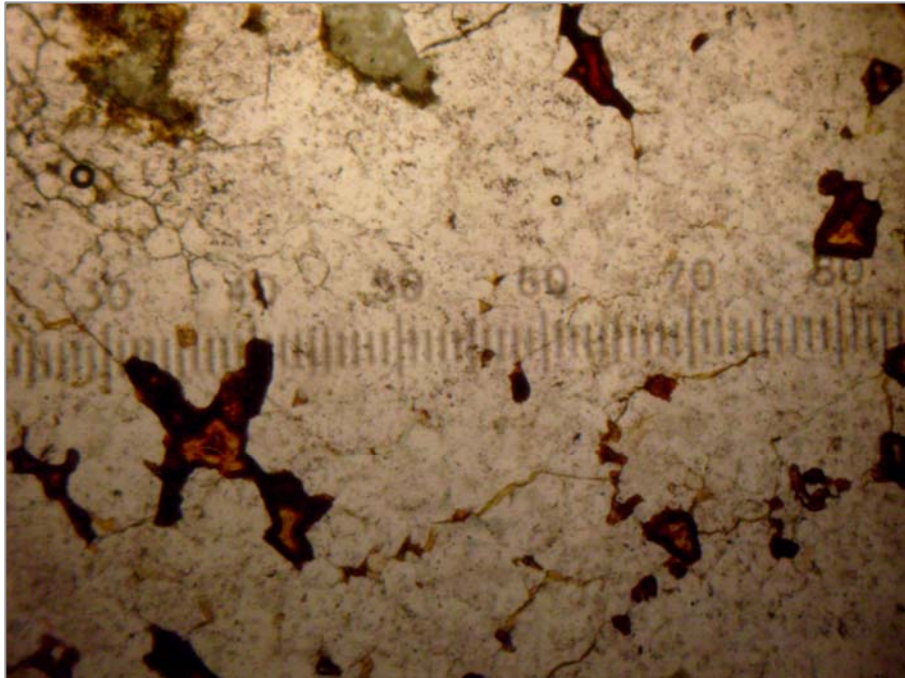


شکل (۳-۱۴): تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F-258

با بررسی مقطع نازک نمونه شماره F-258 در نور PPL و XPL؛ کانی‌های اصلی آن کوارتز، کانی‌های اوپک، سرسیت، کلریت، بیشتر سنگ از کوارتز تشخیص داده شده است که اغلب بی‌شکل و دارای خاموشی موجی می‌باشد، سوزن‌هایی از اکتینولیت (داخل کوارتزها) نیز مشاهده می‌شود. بافت مشهود در آن از نوع پورفیروبلاستیک (Porphyroblastic)، فلیزر (Fellissor) و نام سنگ کوارتزیت (Quartzite) است (اشکال ۳-۱۵ و ۳-۱۶).



شکل (۳-۱۵) : تصویری از مقطع نازک نمونه F-258 شماره در نور XPL



شکل (۳-۱۶) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F-258 در نور PPL

از پیمایش شماره (۷) تعداد ۲۵ نمونه سنگی برداشت شده که (۹) نمونه به روش جذب اتمی، (۶) نمونه به روش Fire Assay، تعداد ۱۵ نمونه به روش ICP آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از آنالیز در جداول (۳-۲۷) الی (۳-۲۹) آمده است.

جدول (۳-۲۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Au	Hg	Zn	W	Sb	Pb	Mo	Cu	As	Ag
083x2	27	1.1	11049.7	4.8	14.2	46296.2	26.7	309.5	49.9	11.7
085x1	2.6	0.1	72.8	2.3	3.9	58.8	1.1	52.4	5.6	1.2
089x1	2	0.1	65.6	3	5.2	40.1	0.1	5	32.7	0.5
083x1	34	1.3	12487.6	2.1	18	26686.7	23.8	312.3	62.7	9.8
207	3.1		144.7	0.5	0.5	2198.7	1.3	22.9	3.1	0.8
78	0.1	100.0	178.7	1.9	32.2	7396.4	3.9	66.9	166.0	3.0
207X1	0.1	3.1	73.1	1.1	3.0	21.9	0.2	20.6	1.0	1.1
171X2	83	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
45x1	45	0.1	32478.7	1	12.2	9047.6	4.4	11734.2	85	7.2

جدول (۳-۲۸): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷)

SAMPLE	Y	X	Au(bbp)
87A	3802440	593878	2.8
079	3800797	592032	25
079X2	3800795	592037	1.9
90	3803908	5943660	2.3
200	3799864	590743	1630
171x1	3799854	590735	86

جدول (۳-۲۹): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Ce	Cd	CaO	Be	Ba	As	Al ₂ O ₃	Ag	Bi	Sb	W	Au
F - 085	82.7	0.6	7.7	2.6	382.2	2.6	15	0.9	0.2	0.5	1.6	2.1
F - 086	84.7	1.4	1.8	3.3	230.3	13.2	15	4.7	0.9	0.7	0.5	2.3
F - 087	31.6	0	0.4	0.3	258	21.2	12	0.8	1.9	0.5	4	2.6
F - 087A	75.2	1	10.7	2.2	74.9	0.3	15	0.5	0.2	0.5	4.5	1.7
F - 088	80.1	1.7	5.5	2.5	287.4	20.3	16	0.8	0.2	0.6	1.1	2.7
F - 089	36.2	0.7	3.1	2	918.7	24.2	14	0.4	0.2	1.2	1.7	2.1
F - 079	37.2	0.8	2.5	2.1	301	15.7	7	1.3	0.2	6.4	0.5	5.9
F - 081	47.9	0.6	7.4	1.8	363.9	1.4	13	1	0.2	0.5	0.5	1.7
F - 082	132.9	0.5	2.2	2.9	471.8	1	16	0.9	0.2	0.5	0.6	3.3
F - 083	75.2	0.6	7.5	1.9	480	1.5	15	0.6	0.2	0.5	0.5	3.2
F - 084	83.2	0.2	8.3	1.7	232.2	8.1	11	0.4	0.2	0.6	1	2.7
F - 090	71	0.5	4.3	3.2	54.6	3.1	9	0.5	0.4	0.5	3.6	1.5
171	1.5	25.8	0.2	1.7	24.3	68.8	1	17.9	2147	3	0.5	48
200	56.8	2.1	0.5	1.2	81	680.7	10	35.3	12.4	6.7	144	1310
F-045	11.3	37.5	1	1.1	19.5	307.3	2	16.2	0.2	12.2	3	68
SAMPLE	Li	La	K ₂ O	Hf	Gd	Ga	Fe ₂ O ₃	Eu	Dy	Cu	Cr	Co



ادامه جدول (۳-۲۹):

F - 085	23	45.2	1.3	9.6	5.2	22	9	1.4	8.9	40.2	30.4	16.1
F - 086	66.4	42.4	0.1	3.7	9.1	23	15.9	1.7	7.3	60.7	415.1	26.7
F - 087	34.1	15.4	1.7	3.7	3.2	17.5	3.3	0.9	7	162.6	22.6	5.9
F - 087A	89.5	46.2	0.5	3.7	7	21.7	13.5	2.3	5.5	61.5	63.7	21.2
F - 088	61.8	40.9	2.1	6.2	6.2	20.4	11.3	1.8	6.2	105	113.9	29.3
F - 089	73.2	23.2	4.6	3.6	4.8	21.3	8.5	1.4	8.1	29.2	86.8	13.6
F - 079	174.7	16.7	0.5	2	1.7	2.5	4.6	0.3	3.2	188	47.8	6.6
F - 081	54.5	22.5	1.5	7.7	4.1	21.3	9.1	1.5	7.6	45.6	20.8	13.3
F - 082	44.7	54.7	3.7	17.3	6.1	24.2	6.9	0.8	11.1	24.1	34.5	9
F - 083	13.5	39.7	0.7	7.7	5.2	24.1	9.4	1.3	8.3	27.9	54.5	13.5
F - 084	41.8	56	0.5	3.1	3.6	10.3	2.8	0.4	10.9	26.4	14.4	3.5
F - 090	31.4	46.3	0.4	1.1	4.1	21.1	7.1	0.9	7.8	42	107	9.7
171	23.6	0.1	0	0.6	0.7	5.8	2.9	0.1	1.7	47445	24.7	4.8
200	66.2	28.3	0.4	0.4	8.9	27.1	21.3	0.6	2.3	11529	24.5	0.6
F-045	69.7	1.5	0	0.9	7.9	11.3	19.8	0.1	0.6	23958	55.6	27.3
SAMPLE	Sc	S	Pr	Pb	P	Ni	Nd	Nb	Na₂O	MO	Mn	MgO
F - 085	19.9	77.9	8.8	20.3	1149	18.2	26.1	25.9	2.8	1.3	846.4	3.4
F - 086	26.4	810.6	15.4	4557.9	929.3	36.2	27.5	29.6	0.3	4.8	475.8	2.9
F - 087	5.8	1102.1	2.9	28.2	465.3	1.7	14.4	26.1	0.8	2	40.9	0.2
F - 087A	19.8	922.2	13.4	1.9	1985.6	34.8	22.2	41.6	2.9	0.8	1215.5	6.4
F - 088	20.6	1575.8	11.2	20	1763.4	40.2	26.4	40.8	4.1	0.5	1124.7	3
F - 089	17.5	64.1	8.5	27.6	895	8.4	19.8	38.8	1.6	0.5	720.8	2.3
F - 079	3.9	585.9	4.3	3382.3	294.4	9.7	13.1	2.2	0.1	8	2385.6	0.5
F - 081	17.3	106.8	8.8	32.5	796	5.3	19.2	33	2.3	0.3	1084.3	2
F - 082	10.2	257.9	6.3	47	1138.2	6.9	40.3	25.3	5.3	0.9	651.9	1.2
F - 083	17.3	128.3	9.2	36	1017.5	12.9	25.2	18.2	2.5	1.1	998.5	2.8
F - 084	6.6	1562.4	2.4	25.3	593.3	5.3	27.4	9.4	1.6	0.5	196.1	0.6
F - 090	5.9	70.2	6.5	43.4	836.7	15.1	25.6	23.4	0.8	0.3	554	1.6
171	2.1	263.1	2.6	61025	353	8.7	0.3	16.9	0	10.2	117.4	0.1
200	3.6	32577	21.2	41796	154.6	2.8	5.1	1.8	1	1.3	59.7	0.1
F-045	1.5	1097.9	19.8	20930	224.5	25.1	1	7.5	0.1	41.4	685.2	0.2
SAMPLE	Zr	Zn	Yb	Y_1	V	U	Ti	Th	Ta	Sr	Sn	Sm
F - 085	350.7	100.3	8	57.4	161.8	0.6	6037.7	31.2	2.3	532.2	7.8	14.2
F - 086	190.4	56.7	9.2	63.1	153.6	1.4	4664.6	14	2.7	103.9	5.4	16.7
F - 087	134.2	220	4.8	33.9	129.5	12	5760.3	6.4	2.3	79.7	16.6	5.3
F - 087A	220.5	74.2	7.4	42.3	191.5	0.9	8541.3	10.2	3.6	235.8	4.1	8
F - 088	258.9	766.3	8.2	61	180.6	13.5	8478.5	16.5	3.7	277.6	7.1	10.1
F - 089	28	63.7	8.6	49.8	162.5	1.2	5141.4	7.6	2.4	301.8	40	8.2
F - 079	30.3	6120.8	2.3	15.8	21.4	4.7	336.7	3.2	0.8	92	2.2	12.3
F - 081	245.9	94.5	8.4	46.9	181.7	7.2	5775.3	7.8	3	282.8	4.5	11.1
F - 082	652.8	60.9	11.4	88.5	54.7	19.3	4842.8	31.7	1.3	155.1	7.3	18.8
F - 083	286.6	115.8	8	53.4	151.4	8.6	5635.5	15.9	3.8	534.5	5.5	14.4
F - 084	75.2	57.4	6.4	83.3	27.1	3.6	1817	22.5	1.1	163.9	6.2	9.7
F - 090	79.5	212	5.4	36.9	88.6	5.9	3695.4	15.1	1.8	84.2	16	10.8
171	13.7	7604	0.6	3.7	0.3	1.8	67.1	7.7	0.2	540	3.4	2.5
200	35.3	141.5	4.8	6.4	22.8	3.2	321.3	0.2	2.2	420.7	3.6	10.7
F-045	22.6	32007	4.3	10.2	12.1	1.3	141.3	1.2	2.1	60.9	2.9	6

در این پیمایش در محل نمونه شماره F-079 عنصر روی و منگنز کمی از خود غنی شدگی نشان می دهند که قابل بررسی می باشد. مطالعه نتایج آنالیز (Fire Assay) آنومالی طلا در این محدوده را منتفی می کند. ولی در آنالیز جذب

اتمی نمونه شماره 78 که از محدوده کائولینیتی برداشت شده بود برای عنصر سرب (۷۳۹۶ ppm) غنی شدگی نشان می‌دهد و می‌تواند مورد بررسی بیشتر قرار گیرد. همچنین در نمونه 083x1 ، 083x2 میزان سرب (۴۶۲۹۶ ppm) و (۲۶۶۸۶ ppm) می‌باشد و میزان روی (۱۲۴۸۷/۶ ppm) از خود غنی شدگی نشان می‌دهند. این محدوده به عنوان یک پتانسیل اقتصادی جهت عناصر سرب روی جهت بررسی بیشتر معرفی می‌گردد.

همچنین در منطقه اسپارسی نمونه‌های شماره 171 و 200 عناصر مس (۴۷۴۴۴ ppm) ، (۱۱۵۲۹ ppm) ، (۲۳۹۵۷ ppm) ، سرب (۶۱۰۲۴ ppm) ، (۴۱۷۹۶ ppm) ، (۲۰۹۳۰ ppm) ، روی (۳۲۰۰۶ ppm) از خود غنی شدگی نشان می‌دهند. در این محدوده همچنین طلا (۱۳۱۰ ppb) می‌باشد. با توجه به نتایج فوق این محدوده غنی شدگی خوبی از عناصر مس ، سرب ، روی نشان می‌دهد . لذا این محدوده جهت مطالعات تکمیلی به عنوان یکی پتانسیل پلی متال معرفی می‌شود.

۳-۱-۸- پیمایش صحرایی شماره ۸)

این محدوده در شمال شرق جزین واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای " ۳۰' ۰۲" ۵۸° طول شرقی و " ۳۵' ۲۲" ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی جزین به چاه کند کمال است (شکل ۳-۱). از لحاظ وضعیت زمین‌شناسی لیتولوژی عمده آن شامل ریولیت، داسیت، توف (Er)، آندزیت، بازالت و آبرفت‌های عهد حاضر (Qt) می‌باشد (شکل ۳-۲).

براساس مطالعات ژئوشیمیایی، در این منطقه غنی‌شدگی‌های نسبت به عناصر وانادیم (V) و آرسنیک (As) به دست آمده است. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۵) نمونه سنگی برداشت شد که فهرست و محل برداشت نمونه‌ها در جدول (۳-۳) ارائه شده است.

جدول (۳-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۸)

SAMPLE	X	Y
157x1	596917	3804733
30	595923	3804396
31	595776	3804353
F-32y	595728	3804246
33	596977	3804711

در امتداد این مسیر رخنمون‌های از سرباره کوره شدادی قابل رویت است که نمونه شماره 33 از این رخنمون‌ها جهت آنالیز ICP برداشت شد.

درون واحد‌های سنگی گرانیتی که عمدتاً ارتفاعات را تشکیل می‌دهند رخنمون‌هایی از سیلیس به ابعاد ۱۵۰ × ۲۰۰ متر و ارتفاع ۱۵۰ متر را می‌توان مشاهده کرد. از این رخنمون‌ها نمونه شماره 157x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. همچنین آلتراسیون پروپلتیک در امتداد این مسیر قابل رویت است که در آن‌ها آثاری از اکسید آهن و پیریت مشاهده می‌شود (شکل ۳-۱۷). از این رخنمون آلتراسیونی دو نمونه به شماره 31 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. البته در برخی قسمت‌ها نیز آلتراسیون پروپلتیک بهمراه کانی‌سازی گالن رویت شده که نمونه شماره 30 جهت آنالیز ICP برداشت گردیده است.

در محدوده کلاته چاه قند در درون سنگ‌های ولکانیکی باند زرد رنگی مشاهده می‌شود که ترکیب آن عمدتاً اکسیدهای آهن می‌باشد (شکل ۳-۱۸) از این محدوده گسله نمونه شماره F-32y جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و مطالعات کانی

شناسی برداشت شده است. در مطالعات گانی شناسی، گانی های کوارتز، آلیت و میکروکلین شناسایی شده است. نتایج حاصل از آنالیز نمونه های فوق در جداول (۳-۳۱) تا (۳-۳۳) آمده است.



شکل (۳-۱۷): آثاری از اکسید آهن و پیریت به همراه آلتراسیون کائولینیتی



شکل (۳-۱۸): آثار اکسید های آهن در محدوده چاه قند مربوط به پیمایش صحرایی شماره (۸): دید به سمت شمال غرب



جدول (۳-۳۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Au	Hg	Zn	W	Sb	Pb	Mo	Cu	As	Ag
31	1.7	0.1	69.6	1.6	0.8	21.2	0.8	5	136.3	0.4
157x1	1.3	0.3	53.1	42.1	50.8	115	2.6	5	402.8	0.9

جدول (۳-۳۲): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)

SAMPLE	%K2O	%MnO	%Na2O	%TiO2	%P2O5	%MgO	%CaO	%Fe2O3	%AL2O3	%SiO2
F-32y	3.54	0	3.53	0.2	0.18	0.1	0.35	3.1	12.8	74.01

جدول (۳-۳۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Ce	Cd	CaO	Be	Ba	As	AL ₂ O ₃	Ag	Bi	Sb	W	Au
30	88.2	1.2	5.1	2.1	155.4	16.2	14	0	0.4	0.5	1.7	1.9
33	79.4	1.4	11.3	1.9	582.2	3.7	8	1	0.2	0.5	0.5	3.2
SAMPLE	Li	La	K ₂ O	Hf	Gd	Ga	Fe ₂ O ₃	Eu	Dy	Cu	Cr	Co
30	159.9	84.4	0.7	0.2	7.9	24.8	14.5	2.7	34.9	15.1	23.8	21.7
33	65.1	65.4	4.6	7.1	9.1	15.2	16.7	4.9	4.6	31.5	38.6	2.7
SAMPLE	Sc	S	Pr	Pb	P	Ni	Nd	Nb	Na ₂ O	Mo	Mn	MgO
30	25.1	179	15.2	14	2673.7	4.8	63.8	44.6	4.2	0.6	1140.7	3.6
33	9.4	875.8	18	7.7	97.9	3.2	125	7.8	0.5	0.2	40075.1	2.8
SAMPLE	Zr	Zn	Yb	Y_1	V	U	Ti	Th	Ta	Sr	Sn	Sm
30	126.6	85.1	6.7	63.2	276	12.6	13692.2	3.5	5.7	161.1	13.3	8.3
33	208.8	20.2	7.1	136.5	31.7	21.6	1801.8	32.7	8.5	1402.7	1.6	5.8

بر اساس مطالعات آزمایشگاهی انجام گرفته میزان منگنز در نمونه های شماره 33 به میزان (۴۰۰۷۵/۱ppm) که

مربوط به سرباره کوره می باشد که در خور توجه بوده و می توان جهت مشخص شدن محل اصلی ماده معدنی مورد بررسی

بیشتر قرار گیرد.



۳-۱-۹- پیمایش صحرایی شماره (۹)

موقعیت جغرافیایی این محدوده پیمایش، شمال جزین و شروع پیمایش به مختصات " ۳۸° ۴' ۵۸" طول شرقی و " ۳۹° ۳۳' ۳۴" عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی جزین به مزرعه چاه کند کمال، در امتداد آبراهه سمت راست چاه کند کمال به طرف مزرعه برخستا حرکت نموده که راه دسترسی به این منطقه در شکل (۳-۱) نشان داده شده است. واحدهای سنگی مشاهده شده در ابتدای محدوده پیمایش شامل ریولیت، آلكالی ریولیت، آلكالی تراکیت، داسیت، ریوداسیت، توف با سن ائوسن می باشد. در ادامه مسیر توده های نفوذی گرانیت و میکروگرانیت (Gr) مشاهده شده که در اواسط مسیر واحدهای نئوژن که عمدتاً از رسوبات دریاچه ای قدیمی و سیلت و رس (Ng) می باشد، پوشیده شده اند. در انتهای مسیر پیمایش آهک های اریبتولینادار خاکستری تا کرم رنگ با لایه بندی خوب شده حضور دارد با سن کرتاسه وجود دارند (شکل ۳-۲).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده، غنی شدگی از عناصر وانادیوم و آرسنیک گزارش شده است. این محدوده در آنومالی ژئوشیمیایی گروگو (جنوب) واقع شده است.

بر اساس بررسی های صحرایی انجام گرفته، جمعاً (۲۴) نمونه سنگی برداشت گردید که لیست این نمونه ها در جدول (۳-۳) آورده شده است.

جدول (۳-۳) : لیست نمونه های سنگی پیمایش شماره (۹)

SAMPLE	Y	X
41	3807033	599220
42	3807234	599011
43	3808353	600538
165	3806928	599897
166	3807176	599097
167	3807873	599139
168	3807868	599130
172	3807049	599130
F-173	3807095	599244
F-174	3807250	599718
175	3808057	600373
176	3808592	600501
F-177	3808347	600544
F-178	3807568	599821
41x1	3807033	599220
42x1	3807234	599011
160x1	3806898	599877
165x1	3806928	599897
169	3806064	598295
043	3807044	599083
F-35y	3808011	600194
34	3806953	598993
44	3808565	600510
044A	3807869	599345



در این مسیر رخنمون‌های از سنگ‌های گرانیتی مشاهده می‌شود، در مجاورت گرانیت کوره شدادی با آثار سرباره قابل رویت است. از رخنمون‌های گرانیتی نمونه شماره 169 و نمونه شماره 34 از سرباره کوره جهت آنالیز ICP برداشت شد. گرانیت‌ها در کنتاکت با سنگ‌های ولکانیکی آندزیتی قرار گرفته و در محل این کنتاکت‌ها آثار کانه‌زایی دیده می‌شود که نمونه شماره 172 جهت آنالیز ICP از آن برداشت شده است.

در ادامه مسیر در درون گرانیت‌ها آثاری از دگرسانی مشاهده می‌شود که به همراه آن‌ها اکسید آهن دیده می‌شود در این رخنمون دگرسانی نمونه F-173 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. در رخنمون کاملاً سیلیسی شده درون گرانیت‌ها که آثار کانی‌سازی فلزی نیز درون آن‌ها قابل رویت است نمونه F-174 برداشت و مورد آنالیز ICP قرار گرفت. در نزدیکی مزرعه تودان کوره شدادی با سرباره‌های آن مشاهده می‌شود. نمونه‌های شماره 165x1 و 160x1 برای مطالعات تکمیلی از این محدوده برداشت شده‌اند.

در ادامه مسیر پیمایش در شمال غرب مزرعه زیدی ارتفاعات سیلیسی حضور دارد که در راس آن‌ها گرانیت‌ها با ارتفاع ۱۵۰ متر، عرض ۱۵۰ و طول ۲۰۰ متر مشاهده می‌شود. نمونه‌های شماره 167، 044x و 168 از این رخنمون برداشت شده است. در مسیر پیمایش در نزدیکی مزرعه زیدی نمونه شماره F-178 از سنگ آذرین ریز دانه دارای کانه‌زایی برداشت شده است. در مسیر آبراهه برخشتا در سنگ‌های آهک دگرگون شده آثار مشکوک به کانی‌سازی و کائولن سیلیسی شده وجود دارد که نمونه شماره F-35y از آن‌ها برداشت و برای آنالیزهای XRD و اسپکتروفتومتری فرستاده شد. نتیجه آنالیز XRD از این نمونه کانی کلسیت را نشان می‌دهد.

در ادامه مسیر آبراهه از واحدهای سنگی آندزیتی به دلیل احتمال کانه‌زایی، نمونه شماره 175 برداشت شد. در ادامه مسیر پیمایش سنگ‌های آذرین آندزیتی دانه‌ریزی در مجاورت با کوره شدادی وجود دارد که نمونه شماره F-177 از آن‌ها برداشت گردید. در پایان مسیر پیمایش از مرز بین آهک‌های کرتاسه و آندزیت‌ها نمونه‌های شماره F-176 و 44 برای مطالعات تکمیلی برداشت شده‌اند.

در نهایت از این نمونه‌ها تعداد ۲۰ نمونه به روش جذب اتمی، (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری و ۱۴ نمونه به روش ICP آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۳۵) تا (۳-۳۷) آمده است.



شکل (۳-۱۹): محل کوره شدادی آبراه برخشتک (دید به سمت شمال شرق)

جدول (۳-۳۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)

SAMPLE	%K ₂ O	%MnO	%Na ₂ O	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%MgO	%CaO	%Fe ₂ O ₃	%AL ₂ O ₃	%SiO ₂
F-35y	0.05	0.03	0.21	0.36	2.11	0.74	40.85	0.71	8	28

جدول (۳-۳۶): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Au	Hg	Zn	W	Sb	Pb	Mo	Cu	As	Ag
41	1.7	0.1	30.4	1	5.4	3.4	6.1	1.6	20.3	0.1
42	1.8	0.1	52	0.1	8	9.9	1.2	5	1	0.1
43	1.5	0.1	108.5	1.4	8.7	35.4	0.1	18.4	1	0.1
165	4.3	0	54.9	4.3	10.2	26.8	0.2	26.6	61.8	0.7
166	3.8	0	51	3.8	0.5	28.6	0.4	77.1	1.6	0.3
167	2.7	0	77.3	1.2	0.5	51.2	1.5	51.8	2.2	0.5
168	2.4	0	207.7	0.9	16.6	60.1	6.7	49.7	198.8	0.4
172	5.9	0	107	0.5	0.5	212	6.5	145.6	29.1	0.8
F-173	3.5	0	40.9	2	0.5	101	2.4	36.3	35.2	0.7
F-174	1.8	0	31.1	0.5	0.6	47.5	1.3	25.7	22.6	0.5
175	2.3	0	74.6	1.6	2	32.5	0.3	26.1	13.9	0.8
176	4.4	0	59.7	1.1	1.1	60.6	0.8	33.1	3.4	0.6
F-177	3.1	0	83.5	1.7	0.7	40.5	1	33	2	0.7
F-178	2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0



ادامه جدول (۳-۳۶) :

41x1	2.6	0.1	16.8	1.1	5.7	22.5	6.7	5.7	25.3	1.2
42x1	2.8	0.1	44.2	0.6	5.3	16.1	0.8	5	2.1	0.8
160x1	1.5	0.1	24.5	0.6	5.5	19.9	0.1	10.6	6.3	1
165x1	2.7	0.1	52.1	0.2	23.1	10.8	0.1	5	20.8	1.4
169	3.8	0	49.9	1.4	0.6	52.1	1.9	41.1	13.4	1
043	1.8	0.1	69.8	1.3	2.5	21.8	1.2	23.6	6.2	0.1

جدول (۳-۳۷): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Ce	Cu	Cr	Co	Cd	CaO	Be	Ba	As	AL ₂ O ₃	Ag	Bi
34	77.8	23.9	44.7	2	1.6	15.5	6.7	317.4	0.3	7	0.5	0.2
44	90.2	27.7	18.4	7.2	0.5	35.1	1	28.8	15.8	12	0.4	0.2
165	29.6	26.6	5.2	10	5.4	14	0.2	59.3	61.8	2	0.7	0.2
166	63.3	77.1	18.2	9.8	0.9	33.9	0.4	25.2	1.6	13	0.3	0.2
167	92	51.8	104.9	16	0.7	5.8	2.3	445.8	2.2	15	0.5	0.2
168	40.3	49.7	38.8	10.5	1.1	5.3	0.4	261	198.8	2	0.4	0.2
172	47.8	145.6	55.4	23.1	1.8	0.6	1	455.5	29.1	11	0.8	3.4
F-173	123.5	36.3	32.1	5.4	0.4	0.5	2.3	369.8	35.2	15	0.7	4.7
F-174	8	25.7	183.5	1	0.1	1.6	0.1	39.8	22.6	1	0.5	0.4
175	98.5	26.1	61.1	1.3	0.3	0.7	3.1	868.8	13.9	14	0.8	0.6
176	104.8	33.1	59.8	3.2	0.2	31.3	1.2	216.9	3.4	12	0.6	0.6
F-177	79.8	33	45.5	3.7	0.4	4.6	2.4	752.6	2	11	0.7	0.6
044A	54.6	106.3	405.6	56.7	4.4	0.5	0.8	872.1	12.1	8	0.7	0.2
169	60.5	41.1	41	3.4	0.3	1.2	1.7	474.6	13.4	12	1	0.2
SAMPLE	Sb	W	Au	Eu	Dy	Ni	Sc	S	Pr	Pb	P	Ni
34	0.5	0.5	1.9	5.1	3.5	1.5	9.1	803	19.6	7.9	116	1.5
44	2.2	1.3	2.3	0.6	7.7	14	18	845.3	5.4	59.3	473	14
165	10.2	0.5	4.3	1.1	8.6	27.7	0.1	220.1	59.6	26.8	287.4	27.7
166	0.5	0.5	3.8	1.6	5.8	17.8	17.1	682.7	10.3	28.6	753.7	17.8
167	0.5	1.2	2.7	1.1	7.2	30.7	23.7	144.4	8.6	51.2	1028.1	30.7
168	16.6	0.9	2.4	0.3	3.5	63.4	1.6	435.3	7.6	60.1	173.9	63.4
172	0.5	0.5	5.9	0.8	4.3	8.4	12.8	3065.6	18.9	212	1449.5	8.4
F-173	0.5	2	3.5	1.9	7.5	3.2	21.1	3604.5	6.3	101	1961.6	3.2
F-174	0.6	0.5	1.8	0.1	1.5	38.2	1	251.5	1.2	47.5	114.2	38.2
175	2	1.6	2.3	0.5	8.5	4.8	12.3	352.6	3.8	32.5	417.4	4.8
176	1.1	1.1	4.4	0.6	7.3	7.9	11.7	219.3	5.1	60.6	531.8	7.9
F-177	0.7	1.7	3.1	0.5	6.8	7.7	9.1	439.5	4.6	40.5	614.6	7.7
044A	0.5	0.5	1.9	1.2	12.8	52.4	13.2	3365.7	48.2	85	722	52.4
169	0.6	1.4	3.8	0.1	9.6	6.6	5.6	484.8	5.5	52.1	309.5	6.6
SAMPLE	Nb	Nd	Na ₂ O	Mo	Mn	MgO	Li	La	K ₂ O	Hf	Gd	Ga
34	9.5	107.1	0.4	0.5	18561	2.6	104.3	81.4	4.1	2.2	7.4	4.6



ادامه جدول (۳-۳۷):

44	10.2	18.1	0.1	0.8	655.7	1.7	20.2	51.7	0	6.6	5.3	15.6
165	7.7	4.6	0.1	0.2	11624.7	0.6	17.2	5.3	0.1	1.9	25.2	1
166	26	21	0.1	0.4	824.9	2.3	9.9	40.6	0	3.7	6.5	16
167	33.2	26.3	2.7	1.5	710.4	4.1	58.7	51.1	2.9	9.3	5.2	21.6
168	2.6	7.1	0.1	6.7	2410.1	0.2	22	12.6	0.1	2.8	4.3	1.2
172	12.7	12.9	0.1	6.5	72.1	0.5	60.5	35.5	1.1	5.6	8.9	23.7
F-173	26.5	47.7	0.1	2.4	20.9	0.6	28.2	66.7	2.8	6.5	6.5	25
F-174	0.5	2.9	0	1.3	363.1	0.1	22	5.7	0	0.5	0.6	0.6
175	9	32.4	3.6	0.3	388.5	0.2	81	54.6	5.1	5.5	3	23
176	13.5	24.5	0.6	0.8	658.5	1.4	9.5	63.9	1.9	6.2	4	14.1
F-177	22.3	24	3.4	1	676.5	0.8	42.7	45.6	4.1	5.1	3.7	21.6
044A	15	9.8	0.1	23.5	84.9	0.2	22.7	18.7	0.5	3.3	21.1	25
169	21.2	8.6	4.3	1.9	97.5	0.1	39.9	12	4.1	22.1	3	20.5
SAMPLE	Zn	Zr	Yb	Y_1	V	U	Ti	Th	Ta	Sr	Sn	Sm
34	14.6	153.1	7	116.1	47.7	12.9	1553.4	23.6	6.3	1140.5	2	7
44	112.6	263.4	6.8	67.2	36.3	15	3821.1	24.7	1	126.9	26.6	12.4
165	54.9	27.1	11.9	19.9	3.9	5.8	122.4	17	12.8	239	2.9	32.6
166	51	168.7	7.3	54.6	163.6	3.6	3883.2	27.6	2.7	102.9	16.6	13.9
167	77.3	349.7	8.2	61	175.4	13.1	5797.3	19.8	3.2	306.3	5.4	13.9
168	207.7	76.4	3.3	34.2	20.3	0.9	497.7	2.9	1.1	60.4	4.8	10.3
172	107	188.6	7.8	50.2	64	5.9	2125.8	19.8	2.3	232	3.9	14.4
F-173	40.9	260.4	6.9	54.3	98	16.7	5368.4	22.7	1.5	1113.9	5.8	23.1
F-174	31.1	28.7	0.9	6.8	6	4.6	342.6	1.7	0.5	13.5	2.4	1.3
175	74.6	51	5	49.4	10.2	6.3	890	24.6	0.3	175.4	6.2	15.7
176	59.7	237.5	6.6	67.2	37.1	4.8	1792.6	19.5	1.3	205.6	10.8	10.8
F-177	83.5	89.6	6.5	56.9	30.4	3.8	2096.7	15.4	0.9	214.6	7	11.4
044A	215.7	142.7	13.7	54.9	81.1	2.7	4478.5	14.8	6.8	194.5	4.5	29.8
169	49.9	818.5	10.4	86.1	13.8	12.1	2623.5	29.9	0.9	86	7.5	4.4

در این محدوده با وجود غنی شدگی کم نسبت به منگنز که در نمونه شماره 165 و 168 مشاهده می شود به دلیل پایین بودن میزان آن به عنوان مناطق اولویت دار معرفی نمی شود. همچنین با توجه به نتایج آنالیز Fire Assay این محدوده جهت طلا پتانسیل ندارد. در کل این پیمایش به عنوان مناطق اولویت دار معرفی نمی شود.

۳-۱-۱- پیمایش صحرایی شماره ۱۰

این محدوده پیمایشی در جنوب غربی روستای درزآب واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش به مختصات " ۲۱' ۰۹' ۵۸° طول شرقی و " ۳۰' ۲۵' ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق راه فرعی موتور روی روستای درزآب به جزین است (شکل ۳-۱). این محدوده مشتمل بر واحدهای ماسه‌سنگی سازند سردر می‌باشد، که عمدتاً از کوارتزیت، شیل سیاه تا سبز تیره کلریتی شده با سن کربونیفر تحتانی (Cs)، تشکیل شده و توسط گدازه‌های آتشفشانی با سن الیگوسن-میوسن پوشیده شده است. این واحدهای آذرین عمدتاً از نوع داسیت آندزیتی، بازالت، ریولیت (Ed) و داسیت، لایت، آگلومریت (Eh) می‌باشد (شکل ۳-۲). بر اساس گزارشات ژئوشیمیایی در این پیمایش کانی‌سازی عنصر آنتیموان (Sb) گزارش شده است و همچنین اندیس‌های فلزی نیز در جنوب روستای درزآب شناسایی شده‌اند. از این محدوده آنومالی، اقدام به برداشت (۲) نمونه سنگی شد که فهرست و موقعیت محل برداشت این دو نمونه در جدول (۳-۳۸) آمده است.

جدول (۳-۳۸): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۰

SAMPLE	X	Y
47	606340	3809665
F-48	605963	3810023

بررسی‌های دقیق صحرایی لایه‌های کم ضخامت از ژیبس را نشان می‌دهد که به صورت پراکنده در بین واحدهای ماسه‌سنگی کربونیفر حضور دارند. در این لایه‌های ژیبس، معادن نیمه فعال گچ وجود دارند (شکل ۳-۲۰). نمونه شماره F-48 از معدن نیمه فعال گچ جهت آنالیز اسپکتروفتومتری، Fire Assay و XRD برداشت شد. نتیجه آنالیز XRD برای این نمونه حاکی از حضور کانی‌های ژیبس و کوارتز در این واحد می‌باشند.



شکل (۳-۲۰): معدن نیمه فعال گچ در جنوب روستای دز آب (دید به سمت شرق)

نمونه شماره 47 از سنگ‌های آندزیتی به منظور بررسی آنومالی عناصر Pb و Zn جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد.

جدول (۳-۳۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه پیمایش صحرایی شماره ۱۰

SAMPLE	%MnO	%K2O	%Na2O	%TiO2	%P2O5	%MgO	%CaO	%Fe2O3	%AL2O3	%SiO2
F-48y	0	0.11	0.24	0.03	0.15	0.37	32.84	0.25	0.34	4.75

جدول (۳-۴۰): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه پیمایش صحرایی شماره ۱۰

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Hg	Au	Zn	W	Sb	Pb	Mo	Cu	As	Ag
47	0.1	1.7	137.6	2.1	5.5	26.7	1.3	26.3	7.3	0.1

جدول (۳-۴۱): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه پیمایش صحرایی شماره ۱۰

SAMPLE	Au (bbp)
48	3

نمونه شماره F-48 که از معدن گچ برداشت و با توجه به مشاهدات صحرایی و نتایج XRD می تواند به عنوان یک پتانسیل گچ قابل بررسی باشد. همچنین نمونه شماره F-47 که جهت بررسی سرب و روی برداشت شده غنی شدگی

نشان نمی‌دهد. در کل این محدوده جهت بررسی بیشتر و تخمین ذخیره محدوده گچ دار جهت مطالعات بیشتر معرفی می‌شود .

۱۱-۱-۳- پیمایش صحرایی شماره ۱۱

نقطه شروع این پیمایش با مختصات جغرافیایی " ۵۸° ۱۱' ۳۴" طول شرقی و " ۳۴° ۲۸' ۴۰" عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی جزین به کلاته شیر که نقشه راه های دسترسی به این محدوده در شکل (۳-۱) آمده است. براساس مطالعات ژئوشیمیایی قبلی در این ناحیه آنومالی ژئوشیمیایی آنتیموان (Sb) وجود دارد، که حاکی از کانی‌سازی برای این عنصر می‌باشد. واحدهای سنگی تشکیل دهنده شامل سنگ‌آهک با سن کرتاسه میانی (Km)، ماسه‌سنگ، کوارتزیت و شیل سیاه تا خاکستری تیره با سن کربونیفر تحتانی (Cs) می‌باشد (شکل ۳-۲).

جدول (۳-۴) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی ۱۱

SAMPLE	X	Y
183	603450	3806718
184	602791	3807354
185	602815	3807384
185x1	603457	3806716
185A	602246	3807286
185AX1	603455	3806720

بررسی‌های صحرایی حاکی از حضور واحد اسلیتی در داخل سازند سردر در محدوده کلات شیر می‌باشد. در داخل سنگ‌های اسلیتی کانی‌هایی پیریت دیده می‌شود (شکل ۳-۲۱). نمونه‌های شماره 183، 184، 185 و 185A از اسلیت‌ها با کانی‌سازی پیریت (کلاته شیر) جهت آنالیز ICP برداشت شده است. البته نمونه شماره 185 جهت آنالیز Fire Assay نیز انتخاب شد. از این مسیر علاوه بر نمونه‌های ذکر شده، دو نمونه نیز جهت آنالیز جذب اتمی برداشته شد (185AX1 و 185x1) که در جدول (۳-۴) نتایج این دو نمونه درج شده است.

از این محدوده (۱) نمونه برای آنالیز Fire Assay، (۲) نمونه برای آنالیز جذب اتمی و (۴) نمونه به روش ICP تجزیه شده‌اند که نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۴۳) الی (۳-۴۵) ارائه شده است.



شکل (۳-۲۱): قطعات پیریت در سازند سردر

جدول (۳-۴۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱

SAMPLE	Au(bbp)
185	5

جدول (۳-۴۴): نتیجه جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Hg	Au	Zn	W	Sb	Pb	Mo	Cu	As	Ag
185AX1	0.1	28	0	0	0	0	0	0	0	0
185x1	0.1	2.9	95	1.4	9.8	50.1	1	5	1	1

جدول (۳-۴۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Co	Ce	Cd	CaO	Be	Ba	As	%AL2O3	Ag	Bi	Sb	W
183	0.3	13.4	0	3.4	0.2	5062.3	1	2	1	0.2	0.5	0.5
184	8.2	184.2	1	1.1	0.2	62.3	9.8	10	0.5	0.2	0.5	1
185	14.7	141.7	1.9	1.8	0.4	55.8	0.7	13	0.4	0.2	0.5	2.3
185A	10	108.6	3.9	19.8	0	22.9	71.5	6	0.2	0.6	2.8	0.5
SAMPLE	Au	Zn	Yb	Y_1	V	U	Sr	Sm	TI	Sn	Ta	Th

ادامه جدول (۳-۴۵):

183	2.3	83.7	1.1	12.3	3.6	17.9	37.5	0.6	373.9	1.5	0.5	7.6
184	3.3	72	5.1	30.9	95.3	9.9	41.9	21.1	2263.4	3.9	2.3	43.6
185	2.1	79.5	10.8	50.7	330.8	12.3	82.6	31.3	3362.5	3.1	5.9	32.7
185A	8.2	76.2	17.9	77.4	387.8	1.2	92.1	34.6	621.2	2.6	7.4	46.6
SAMPLE	MgO	La	Li	K2O	Hf	Gd	Ga	%Fe2O3	Eu	Dy	Cu	Cr
183	0.1	8.7	48	0.1	26.1	0.6	2	2.3	0.3	3.3	119.1	21.3
184	0.6	87.8	124.7	0.1	1.8	10.1	12.8	12.6	1.8	6.9	33.2	50.2
185	1.3	49.5	161.7	0	1.2	16.2	25	23	3.8	7.8	40.7	204.3
185A	0.7	38.5	39.3	0	1.5	21.9	17.7	40.8	2.6	7.6	40.6	99.3
SAMPLE	S	Sc	Pr	Pb	P	Ni	Nd	Nb	Na2O	Mo	Mn	Zr
183	1148.3	0.6	2.1	31.8	261.6	4.1	7.5	0.8	0	0.9	262.5	26.6
184	4593.5	11.5	11.6	64.9	2340.8	16.8	62.4	16.7	0.1	0.6	268.9	125.5
185	149.6	15.8	22.7	51.5	5194.4	45.9	56.3	46.4	0.1	0.8	545	125.8
185A	38209.9	8.6	46.2	47.9	3768.9	22.7	22	46.5	0	0.8	2306.3	95.7

بر اساس نتایج آنالیز جذب اتمی و ICP این محدوده فاقد کانی‌سازی فلزی می‌باشد. همچنین در آنالیز Fire Assay غنی‌شدگی طلا مشاهده نمی‌شود. در کل این محدوده جهت اولویت اکتشافی مطرح نمی‌باشد.

۳-۱-۱۲- پیمایش صحرایی شماره ۱۲

نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۴۳° ۰۰' ۵۸" طول شرقی و " ۱۸' ۵۸" عرض شمالی می‌باشد. مسیر پیمایش از روستای سیاه‌آباد و در امتداد اولین آبراهه (کال جزین)، به سمت غرب آغاز گردید. راه دسترسی به آن از طریق جاده درجه سه جزین به مزرعه سیاه‌آباد است (شکل ۳-۱). لیتولوژی این محدوده مشتمل بر تراکی‌اندزیت، لاتیت‌اندزیت (Ea)، تراس‌ها و پادگانه‌های آبرفتی (Qt12) می‌باشد (شکل ۳-۲). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی این محدوده در اولویت اول اکتشافی گزارش شده است. این محدوده در سمت جنوب غرب آنومالی شماره یک قرار دارد. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۴) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۴۶) فهرست نمونه‌ها به همراه موقعیت محل برداشت آن‌ها آورده شده است.

جدول (۳-۴۶) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۲

SAMPLE	X	Y
F-064	593132	3797573
F-065	593104	3797613
F-076	591921	3797933
77	592220	3798434

نمونه‌های شماره F-064 و F-065 از دو طرف آبراهه از واحد های آندزیتی جهت آنالیز ICP برداشت شده است. در ادامه مسیر پیمایش رخنمون های از توف‌های سبز رنگ مشاهده می‌شود. امتداد این لایه‌های توف تقریباً N10W است و نمونه شماره F-076 از رخنمون های توف جهت انجام دو آنالیز برداشت گردید. آنالیز ICP و Fire Assay . در ارائه نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه F-076 را با شماره 76X1 در جدول (۳-۴۷) مشخص شده است. از انتهای واحدهای توف جهت آنالیز جذب اتمی (AAS) ، نمونه شماره F-077 برداشت گردید.

از این محدوده (۱) نمونه به روش Fire Assay ، (۱) نمونه به روش جذب اتمی و (۳) نمونه به روش ICP آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول شماره (۳-۴۷) تا (۳-۴۹) آمده است.

جدول (۳-۴۷) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه پیمایش صحرایی شماره ۱۲

SAMPLE	Au(bbp)
76X1	3.2

جدول (۳-۴۸) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه پیمایش صحرایی شماره ۱۲

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Au	Hg	Zn	W	Sb	Pb	Mo	Cu	As	Ag
77	1.3	0.2	30.4	0.8	1	23.1	0.8	5	6	0.7



جدول (۳-۴۹) : نتیجه آنالیز ICP نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۱۲

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Nd	Ni	Nb	Na ₂ O	MO	Mn	MgO	Li	La	K ₂ O	Hf	Gd
F-064	51.3	1.7	31.7	3.7	0.4	826.6	0.2	51.3	73.6	4.6	21.5	7.2
F-065	27.1	28.6	51.1	4.3	1.5	581.4	2.3	53.8	34.1	1.6	8.8	6.1
F-076	24.1	15.4	30.3	3.7	1.3	974	0.2	41.8	38.4	1.3	9.3	7.5
SAMPLE	Cu	Cr	Fe ₂ O ₃	Eu	Dy	Ga	Zn	Pr	Pb	P	Zr	Sc
F-064	26.5	71.2	7.8	1	16.3	18.7	71.5	7.2	19.4	1244.6	806	11.1
F-065	35	23.8	11.4	1.2	9.5	21.5	108.4	11.3	37	1388	409	16.8
F-076	39.3	15.2	11.4	1.5	9.4	22.8	134.3	11.5	31	1582	444.4	15.6
SAMPLE	Sn	Sm	S	Zn	Yb	Y_1	V	U	Ti	Th	Ta	Sr
F-064	10.7	19.1	130	71.5	14.7	136.7	68.2	20.9	6099.6	39.6	1.4	97
F-065	4.5	13.1	123.9	108.4	9.7	62.8	152.8	3.8	8938.3	16.8	2.7	273.3
F-076	5.3	10	54	134.3	10.1	68.4	190	3.1	10541.5	10.2	4.2	260.2
SAMPLE	Co	Cd	CaO	Be	Ba	As	AL ₂ O ₃	Ag	Bi	Sb	W	Au
F-064	7.3	0.5	4.1	2.3	630.1	33.1	14	1	0.2	0.9	3.6	1.9
F-065	19.2	0.8	5.8	1.4	209.9	3.4	14	1.3	0.2	0.5	0.5	2.3
F-076	22.3	0.9	8.1	1.4	243.5	1	13	0.9	0.2	0.5	0.5	1.4

با توجه به مطالعه نتایج آنالیز این محدوده غنی شدگی نسبت به عناصر فلزی و غیر فلزی نشان نمی دهد . نتایج آنالیز Fire Assay نیز حکایت از عدم غنی شدگی دارد.

۱۳-۱-۱۳- پیمایش صحرایی شماره ۱۳

محدوده مورد مطالعه در شمال شرق روستای جزین و جنوب کوه سرخ واقع گردیده است. نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۸'$ طول شرقی و تا $۲۲^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی شهرستان فردوس به طرف جزین بوده که پس از طی مسیر فوق از طریق جاده خاکی کلاته میمنگ پائین به کلاته میمنگ بالا به نقطه آغاز مسیر پیمایش می رسیم (شکل ۳-۱). واحدهای لیتولوژی در محدوده مورد مطالعه از آغاز مسیر پیمایش تا انتها به ترتیب شامل رسوبات ماسه سنگی و کنگلومرای قرمز رنگ (با ضخامت ۱۵ تا ۴۰ متر) (K^m) و واحدهای آهکی اربیتولین دار (K^c) با سن کرتاسه زیرین می باشند که توسط ماسه سنگ های کوارتزی با میان لایه های از دولومیت ضخیم لایه و آهک و شیل کم ضخامت سازند سردر (Cs) با سن کربونیفر زیرین پوشیده شده اند. کنگلومرا با قلوه هایی از سنگ های آتشفشانی (Ng^{cl}) مربوط به نئوژن و همچنین گدازه های آندزیتی به همراه ریولیت و توف های

داسیتی (E_d) با سن کواترنری از دیگر تشکیلات سنگی در این محدوده می‌باشند. در این پیمایش واحدهای سنگی توسط گسل‌هایی با روند شمال شرقی به جنوب غربی جابه‌جا شده‌اند (شکل ۳-۲). مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی خاصی را در محدوده نشان نمی‌دهد. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۱۰) نمونه سنگی برداشت شد که فهرست این نمونه‌ها و محل برداشت آن‌ها در جدول (۳-۵۰) ارائه شده است.

جدول (۳-۵۰) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۳

Sample	X	Y
191x1	603646	3804020
191x2	603608	3803842
189	603128	3803393
192	604510	3804925
192x1	604518	3804935
193	604489	3805013
193x1	604494	3805018
194	604405	3804864
194x1	604410	3804869
195	603721	3804424

در پیمایش‌های صحرایی آثار کوره شدادی در محدوده میمنگ بالا مشاهده شده که از سرباره‌های کوره شدادی نمونه شماره 189 جهت آنالیز ICP برداشت گردید.

در شمال روستای میمنگ بالا در داخل آندزیت‌ها آثاری از پیریت دیده می‌شود که از این آندزیت‌ها ، دو نمونه به شماره F-192 ، جهت آنالیزهای جذب اتمی و ICP و نمونه شماره 192x1 جهت جذب اتمی برداشت شدند. در ادامه شواهدی مبنی بر گانی‌زایی سرب و اکسیدهای مس (مالاکیت) در آندزیت‌های منطقه مشاهده شد (شکل ۳-۲۲) که دو نمونه به شماره‌های 194 و 195 جهت آنالیز ICP و یک نمونه به شماره 194x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید..



شکل (۳-۲۲): آثار کانی مالاکیت در مسیر کالاته میمنگ

در محدوده مورد پیمایش واحدهای آهکی حضور دارد که به دلیل نفوذ محلول‌های هیدروترمال دگرسان شده‌اند. این دگرسانی عمدتاً در مرز بین این واحدها و توده نفوذی آندزیتی می‌باشد. از مرز کنتاکت آهک و آندزیت‌ها جهت کنترل کانی‌سازی فلزی جهت آنالیز ICP، نمونه شماره 193 برداشت شده است. از این ناحیه، نمونه شماره 193x1 نیز جهت آنالیز جذب اتمی نیز مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۳-۵۱) ارائه شده است. در این مسیر پیمایش تعداد ۱۰ نمونه جهت آنالیز ده عنصری به روش جذب اتمی و (۵) نمونه به روش ICP به آزمایشگاه ارسال گردید که نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۵۱) و (۳-۵۲) آورده شده است.

جدول (۳-۵۱) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۳

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
189	0.5	10.6	22.7	4.2	132	1.3	0.5	567.7	2.4	0
192	0.7	2.2	49.4	1.2	13.4	0.5	0.6	98	2.9	0
193	0.5	22.5	35.4	7.1	49.2	0.5	0.8	42.3	3.3	0
194	0.6	1	38.5	1	25.1	0.5	0.7	113.2	2.5	0
195	0.6	46.1	35.4	1.8	57.3	3.5	0.5	77.9	31	0

ادامه جدول (۳-۵۱) :

191x1	1	47	16572.1	0.9	280.3	4.1	1.4	117.2	2.4	0.1
191x2	0.9	53.4	30561.2	1.7	22.5	1	0.1	66.3	1.8	0.1
192x1	0.8	1.1	90.2	0.1	18.8	5.6	1.7	78.2	3.2	0.1
193x1	0.8	22.2	18.9	8	79.1	3.2	1.9	103.3	1.9	0.2
194x1	0.9	1.1	32.7	0.2	21.1	5.2	1.6	84	1.8	0.1

جدول (۳-۵۲): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۳

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3	As	Ba	Be	CaO_	Cd	Y_1
189	2.4	0.5	1.3	0.2	0.5	2	10.6	36.9	0.5	43.1	0.7	12.9
192	2.9	0.6	0.5	0.2	0.7	12	2.2	528.3	1.3	8.3	0.7	51.4
193	3.3	0.8	0.5	0.2	0.5	13	22.5	1100.1	0.5	0.4	0.6	6
194	2.5	0.7	0.5	0.2	0.6	14	1	417.7	1.3	7.6	0.5	56.2
195	31	0.5	3.5	0.2	0.6	6	46.1	33.9	0.1	6	3.8	37.6
SAMPLE	Ce	CO	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3	Ga	Gd	Hf	K2O	Yb
189	19.1	1.1	16.7	22.7	2.2	0.2	3.7	0.3	2.1	1.6	0	1.3
192	65.5	15.4	15.8	49.4	7	1.4	9.6	26.5	5.5	10.7	1.6	8.8
193	9.4	8.4	34.3	35.4	2.4	0.9	8.4	13.9	2.5	12.4	3.7	4.9
194	72.6	14.6	8.2	38.5	9.7	1.3	8.2	24	5.7	9	1.6	8.8
195	75.9	18	12.4	35.4	3.3	0.8	36.9	22.8	19	1.6	0.2	10.1
SAMPLE	La	Li	MgO	Mn	Mo	Na2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Zn
189	12	67.8	0.3	640.3	4.2	0	1.5	1.6	9.5	89.7	132	567.7
192	31.7	67.6	1.1	873.9	1.2	2.9	34.7	22.7	3.8	1179.7	13.4	98
193	2.8	42.7	0.8	214.6	7.1	4.7	29.3	1.7	2.6	1085.5	49.2	42.3
194	37.4	79.9	1.6	684.8	1	2.7	60.1	23.4	4.1	1181.1	25.1	113.2
195	35.4	66.4	2.6	649.7	1.8	0.1	4	17	38.9	316.7	57.3	77.9
SAMPLE	Pr	S	Sc	Sm	Sn	Sr	Tr	Th	Ti	U	V	Zr
189	3.6	318.8	1.7	0.5	3.5	339.6	0.1	3.9	253.1	11.2	10.2	23.3
192	9.3	40.9	11.1	12.5	5.9	328	3.3	10.5	7608.3	8	150.8	374.5
193	8.2	706.4	19	6.6	4.5	198.8	2.7	7.1	7113.8	1.8	161.7	311.9
194	7.9	119.1	14.4	15	3.6	273.3	2.6	14.1	7873.6	10.8	140.4	374
195	41.5	1558.9	2.8	30.9	2.5	117.5	4.5	20	1595	0.6	23.3	89.3

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده به میزان (۳۰۵۶۱ ppm) غنی شدگی نسبت به عنصر مس نشان می‌دهد. لذا این

محدوده جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌شود.

۳-۱-۱۴- پیمایش صحرائی شماره ۱۴

این پیمایش در شمال شرق جزین واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۸'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۲۲'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی شهرستان فردوس به طرف شهرستان جزین می‌باشد که از طریق جاده خاکی با رسیدن به مزرعه چاه قند به آغاز مسیر پیمایش می‌رسیم (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی محدوده منطبق بر مسیر پیمایش به ترتیب شامل لایه‌های نازک ماسه‌سنگی و کنگلومرای قرمز رنگ (ضخامت ۱۵ تا ۴۰ متر) و سنگ آهک مارنی اربیتولین‌دار (K^c) با سن کرتاسه زیرین می‌باشد (شکل ۳-۲).

براساس مطالعات قبلی در این محدوده آنومالی قابل ملاحظه‌ای در منطقه مشهود نبوده است. در پیمایش‌های صحرائی انجام گرفته از این منطقه (۲) نمونه سنگی برداشت شد، که فهرست و محل برداشت این نمونه‌ها در جدول (۳-۵۳) ارائه شده است.

جدول (۳-۵۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرائی شماره ۱۴

SAMPLE	X	Y
190	604747	3803243
191	604498	3804014

در ابتدای مسیر پیمایش اکسیدهای آهن و شواهدی مبنی بر کانی‌سازی سرب در داخل آهک‌ها قابل رویت است که نمونه شماره 190 جهت آنالیز ICP از این محدوده برداشت گردید. در ادامه مسیر آثار کانه‌سازی مالاکیت در مرز کنتاکت آندزیت با آهک دره تک کورکی در برش‌های گسلی همراه با سیلیس است که از رخنمون آندزیتی، نمونه شماره 191 برداشت گردید و جهت آنالیز ICP ارسال گردید.

در جریان کنترل این محدوده تعداد (۲) نمونه جهت آنالیز ICP ارسال گردید که نتایج آن در جدول (۳-۵۴) آورده شده است.



جدول (۳-۵۴) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۴

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
190	2.4	0.5	5	0.2	0.4	2	204.3	51.5	5.9	31.4	3.6	22.2
191	1.9	0.5	0.5	0.2	1.1	4	63	23.4	0	0.1	0.1	10.9
SAMPLE	CO	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3	Ga	Gd	Hf	K2O	La	Li
190	2	5.2	25.9	1.9	0	36.7	20.1	15.5	2.3	0.1	1.8	3.5
191	12.3	99.9	18059	3.9	0.1	3.2	2	1	0.2	0.1	3.8	117.4
SAMPLE	MgO	Mn	MO	Na2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
190	0.3	213.4	61.1	0.1	0.2	8.1	14.4	291.3	36.2	42.1	230.2	0.1
191	0.3	83.1	2.6	0	4	1.9	158.9	173.7	18.2	2.8	99.1	2.9
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
190	20.8	3.3	87.1	4.9	9.9	241.5	2.1	23.1	8.4	8.1	1549	27.1
191	3	4.3	10.5	0.3	3.3	369.8	7.1	7.7	6.6	1.1	92.3	27

در این محدوده غنی شدگی نسبت به عنصر مس به میزان (۱۸۰۵۹ ppm) مشاهده می‌کنیم. همچنین نسبت به عنصر روی نیز کمی غنی شدگی نشان می‌دهد که جای بررسی بیشتر دارد. در کل این محدوده جهت مطالعات تکمیلی برای کانه‌زایی مس و روی به عنوان اولویت درجه (۲) معرفی می‌شود که بدین منظور نیاز به حفر ترانشه در جهت عمود بر لایه های کانی‌ساز داریم .

۱۵-۱-۳- پیمایش صحرایی شماره ۱۵

این محدوده پیمایشی در شرق شهرستان جزین واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۶'$ طول شرقی و $۱۹^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی واقع شده است. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده جزین به نوق به طرف آبادی ناصرآباد است. آغاز مسیر پیمایش این محدوده در امتداد نزدیک‌ترین آبراهه که معروف به آبراهه تک‌کارخانه است، می‌باشد. (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی محدوده منطبق بر مسیر پیمایش به ترتیب شامل نهشته های کواترنری (Q_{t2})، آندزیت و تراکی آندزیت بوده که گسل‌های با روند شمال شرقی- جنوب غربی سبب جابه‌جایی واحدهای مذکور شده است (شکل ۳-۲). براساس مطالعات قبلی در این محدوده، آنومالی قابل ملاحظه‌ای در منطقه مشهود نمی‌باشد.

در پیمایش های صحرائی انجام گرفته از این منطقه (۸) نمونه سنگی برداشت شد که فهرست و محل برداشت آن‌ها در جدول (۳-۵۵) آورده شده است.

جدول (۳-۵۵) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرائی شماره ۱۵

SAMPLE	X	Y
186	603420	3797836
187	603316	3797654
187x1	603322	3797660
188	603298	3797394
188x1	603303	3797399
189	603128	3803393
F-75y	603310	3797650
75Ax1	603316	3797654

آغاز مسیر پیمایش‌های صحرائی از آبراهه تک‌کارخانه* بوده که از رخنمون‌های آندزیت جهت مطالعات بیشتر نمونه‌های شماره 186 و 187 و 188 جهت آنالیز ICP و جذب اتمی، از این آبراهه برداشت شده است. همچنین نمونه 186 علاوه بر آنالیزهای ذکر شده، جهت آنالیز طلا نیز انتخاب گردید، که در ارائه نتیجه آنالیز طلا در جدول (۳-۵۹) با شماره 186x1 مشخص گردیده شد. در ادامه مسیر پیمایش، سرباره‌های معدن شدادی از زرغ که احتمالاً سرب ذوب شده بوده، می‌تواند نشانه‌هایی مبنی بر کانی‌سازی سرب در محدوده باشد که در شکل (۳-۲۳)، سرباره‌ها در محل کوره شدادی از زرغ نشان داده شده است. طی بررسی‌های صحرائی سنگ‌های آندزیتی با بافت پورفیری تشخیص داده شد، که به دلیل اهمیت منطقه نمونه شماره 189 از این واحد سنگی برداشت گردید و برای مطالعات بیشتر جهت آنالیز ICP به آزمایشگاه فرستاده شد. در طول مسیر از واحدهای آندزیتی مذکور، جهت آنالیزهای اسپکتروفتومتری و جذب اتمی نمونه‌برداری گردیده شد. نمونه‌های برداشتی شامل:

۱- نمونه شماره F-75y جهت اسپکتروفتومتری و جذب اتمی این نمونه، با شماره 75Ax1 در جدول (۳-۵۷)

مشخص گردیده شده است.

۲- نمونه‌های شماره 187x1 و 188x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید.

* این آبراهه در نزدیکی کوره شدادی از زرغ است که خود زمانی بزرگترین کارخانه ذوب فلزی بوده است که به این علت معروف به آبراهه تک‌کارخانه می‌باشد.



شکل (۳-۲۳) : سرباره‌ها در محل کوره شدادی از رع (دید به سمت شمال)

از این محدوده تعداد (۴) نمونه جهت ICP، (۶) نمونه جهت آنالیز جذب اتمی، (۱) نمونه جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و (۱) نمونه برای آنالیز طلا (Fire Assay) جهت بررسی‌های آزمایشگاهی تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید که نتایج آن‌ها در جداول (۳-۵۶) الی (۳-۵۹) آورده شده است.



جدول (۳-۵۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
186	2.4	0.5	0.5	0.2	2.1	14	0.3	213.4	1.1	7.5	0.7	51.9
187	1.8	0.5	0.5	0.2	0.8	14	0.6	187.4	1.1	8	0.7	50.8
188	2	0.5	0.5	0.2	0.7	16	0.5	278.3	1.1	8.3	0.8	56.9
189	2.4	0.5	1.3	0.2	0.5	2.1	10.6	36.9	0.5	43.1	0.7	19.1
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
186	20.4	37.1	46	8	1.5	10	21.3	6.8	6.7	0.9	28.4	26.9
187	21	15.5	37.6	5.2	1.4	10.8	21.3	6	8.4	0.8	29.7	23.4
188	19.4	61.4	36.7	9.6	1.4	9.5	21.6	5.8	8.6	0.9	29.3	33.1
189	1.1	16.7	22.7	2.2	0.2	3.7	0.3	2.1	1.6	0.0	12.0	67.8
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na ₂ O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
186	2.4	759.9	0.8	3.6	92.5	23.4	16.6	1583	48.4	9.9	109.1	14.7
187	2.5	979.9	0.6	3.7	62.5	22.6	15.8	1597	33.9	10.8	51.5	14
188	1.6	851.3	0.4	3.7	24.3	22.5	12.1	1562	25.7	9.5	159.9	15.4
189	0.3	640.3	4.2	0.0	1.5	1.6	9.5	89.7	132.0	3.6	318.8	1.7
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
186	10.1	4.9	315.5	2.8	11.4	9109	8.9	142.4	53.2	8.1	98.8	353.4
187	9.8	4.1	339.1	3.2	14.8	9258	20.7	145.5	57.2	9.4	98.9	359.4
188	10.8	4.3	337.2	2.1	11.3	9384	11.4	133	56.8	8	172.9	368.4
189	0.5	3.5	339.6	0.1	3.9	253.1	11.2	10.2	12.9	1.3	567.7	23.3

جدول (۳-۵۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵

Content Unit : ppm Au (ppb)											
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg	
186	2.1	0.3	46	0.8	48.4	0.5	0.5	98.8	2.4	0	
187	0.8	0.6	37.6	0.6	33.9	0.5	0.5	98.9	1.8	0	
188	0.7	0.5	36.7	0.4	25.7	0.5	0.5	172.9	2	0	
75Ax1	1	1	5	1.3	28.5	5.8	1.7	161.7	2	0.1	
187x1	0.1	1	34	2.1	41.1	4	0.9	128.2	2.1	0.1	
188x1	0.8	2.3	16.3	1.1	91.1	1.6	0.7	130	2.6	0.1	

جدول (۳-۵۸) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-75y	89	0.95	1.42	2.31	0.85	1.1	0.06	0.4	0.56	0.06

جدول (۳-۵۹): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۵

SAMPLE	Au(ppb)
186x1	2.2

این محدوده با توجه به نتایج آنالیز غنی شدگی را نسبت به عناصر فلزی نشان نمی دهد. همچنین این محدوده جهت Fire Assay نیز پتانسیل معدنی ندارد و با وجود سرباره های از سرب در منطقه آنومالی را نسبت به سرب نشان نمی دهد. لذا این محدوده به عنوان مناطق اولویت دار محسوب نمی شود.

۱۶-۱-۳- پیمایش صحرایی شماره ۱۶

این محدوده در شمال روستای برون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۷'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۱۷'$ عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده خاکی روستای برون به سمت روستای جزین است. آغاز مسیر پیمایش از مزرعه گزاب می باشد (شکل ۳-۱).

واحدهای سنگی این محدوده شامل آبرفت های کم ارتفاع و پادگانه های آبرفتی جوان (Q2t)، تراس های رودخانه های قدیمی و پادگانه های آبرفتی (Q1t) و سنگ های آتشفشانی آندزیت و تراکی آندزیت ائوسن (Ea) می باشند. گسل های منطقه با روند شمال شرقی - جنوب غربی است (شکل ۳-۲).

مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده آنومالی خاصی را نشان نمی دهد. در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۴) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۶۰)، فهرست و محل برداشت این نمونه ها آورده شده است.

جدول (۳-۶۰): لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۶

SAMPLE	X	Y
F-0103	599421	3796294
208	599237	3796119
F-70	597965	3795192
F-74	599209	3796323

در این محدوده یک رخنمون پرلیتی حضور دارد که از این واحد نمونه های شماره F-70y و F-74y به روش اسپکتروفتومتری برداشت شده است. در ادامه مسیر از واحد های آندزیتی نمونه های F-0103 جهت آنالیز ICP و نمونه شماره 208 جهت آنالیز ICP و جذب اتمی برداشت گردید. نتیجه حاصل از آنالیزهای این محدوده پیمایشی، در جداول (۳-۶۱) تا (۳-۶۳) آمده است.



جدول (۳-۶۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۶

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
F-0 103	2	0.5	0.7	0.2	1.5	14	3.9	676.1	1.6	3.9	0.9	77.1
208	1.8	3.4	0.5	0.2	0.5	7	15.9	638	1.9	0.8	0	10.2
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
F-0 103	21.1	51	185.2	10.3	1.6	12.2	16.2	8.2	12.6	1.1	37.2	229.3
208	3.6	25.5	37.1	1.6	0.1	3.4	17.9	1.8	6.2	4.3	4.6	36
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na ₂ O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F-0 103	2.1	808	0.3	5	19.3	33.4	11.4	1968.2	852.8	12.2	348.2	22.5
208	0.2	66.5	1.3	4.9	23.2	5	3.1	460.5	27.4	3.1	144.4	2.4
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F-0 103	16.8	5.9	252.4	4.2	15.2	12151.9	15.3	183	88.2	12.5	211.4	513.9
208	4	11.9	169.3	1.5	1.6	3444.2	0.1	70.4	5.3	2.4	28.1	122.4

جدول (۳-۶۲): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۶

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-70y	19.1	4.1	1.81	27.52	0.91	0.98	0.26	0.96	0.62	0.03
F-74y	24	4.84	2.54	24.52	1.35	0.92	0.41	2.41	0.81	0.08

جدول (۳-۶۳): نتیجه جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۶

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
208	0.5	15.9	37.1	1.3	27.4	0.5	3.4	28.1	1.8	0

مطالعه نتایج آنالیزها نشان دهنده عدم غنی شدگی فلزی در این ناحیه می‌باشد. با توجه به مطالعات صحرایی این محدوده می‌تواند جهت پرتانسیل داشته باشد و نیاز به بررسی بیشتر دارد. لذا این محدوده جهت پرتانسیل به عنوان اولویت درجه دو معرفی می‌شود.

۳-۱-۱۷- پیمایش صحرایی شماره ۱۷

این محدوده پیمایشی در جنوب جزین واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۶'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۱۶'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده برون به جزین (حدوداً ۱۵ کیلومتر مانده به جزین) می‌باشد. آغاز مسیر پیمایش این محدوده از مزرعه سوریز بوده که در امتداد نزدیک‌ترین آبراهه به آن، پیمایش



انجام گرفت (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی در این محدوده شامل پادگانه‌های آبرفتی و تراس‌های رودخانه‌های قدیمی (Q1t) ریولیت، داسیت (Er)، آندزیت، تراکی آندزیت (Ea) می‌باشد (شکل ۳-۲).
بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی خاصی در این محدوده گزارش نشده است. طی پیمایش‌های صحرائی انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۵) نمونه‌سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۶۴)، فهرست و محل برداشت نمونه‌ها نشان داده شده است.

جدول (۳-۶۴): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرائی شماره ۱۷

SAMPLE	X	Y
205	600839	3793753
206	601430	3793981
71	602281	3794096
72x1	600886	3794018
F-73y	601048	3794011

در پیمایش‌های صحرائی اکسیدهای آهن داخل آندزیت‌ها به همراه پیریت‌های اکسید شده قابل رویت است. لذا نمونه‌های شماره F72x1 جهت آنالیز Fire Assay و نمونه شماره 205 جهت آنالیز Fire Assay، جذب اتمی و ICP برداشت گردید. از کانی‌های رسی منطقه نیز، نمونه شماره 206 جهت دو آنالیز ICP و جذب اتمی انتخاب گردیده شد. در ادامه مسیر از آبرفت‌های پادگانه‌های نمونه F-73y جهت آنالیز اسپکتروفتومتری انتخاب گردید. در انتهای مسیر از تراس‌های رودخانه‌های قدیمی نمونه شماره 71 جهت دو آنالیز انتخاب شد. آنالیز Fire Assay و آنالیز جذب اتمی (AAS) که البته در این آنالیز با شماره 71 ارائه نتیجه شده است. نتایج آنالیز نمونه‌های مربوط به محدوده پیمایشی شماره ۱۷ در جداول (۳-۶۵) تا (۳-۶۸) آورده شده است.

جدول (۳-۶۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرائی شماره ۱۷

SAMPLE	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
F-73y	25.22	5.8	2.33	21.56	0.78	0.54	0.45	2.2	0.94	0.05

جدول (۳-۶۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرائی شماره ۱۷

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
205	2	0.5	0.6	0.6	0.9	15	8.9	472.2	1	6.7	0.7	42.4
206	2.6	0.5	0.5	0.2	0.9	1	5.5	25.3	0.2	30.5	0.1	1.3
SAMPLE	CO	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
205	12.9	188.8	117.2	6.8	0.7	10.5	11.7	6.3	6.6	5.7	24.3	24.7

ادامه جدول (۳-۶۶):

206	0.9	25	32.1	1.7	0.2	0.6	1.2	0.5	1.1	0	0.6	72.6
SAMPLE	MgO%	Mn	MO	Na₂O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
205	0.5	1041.2	0.6	5.2	0.8	13.8	19.9	1132.4	57.8	10.3	177.4	15.2
206	4.8	295.8	0.7	0.1	1	6.8	4.5	69.8	8.8	0.5	89.6	0.5
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
205	16.5	3.3	308.9	1.9	9.5	6424.3	4.2	75.4	44.2	6.9	46.1	273.2
206	4.5	1.7	350.9	0.8	9.7	54	0.4	2	1.1	0.3	17.3	13.6

جدول (۳-۶۷) نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۷

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
205	0.9	8.9	117.2	0.6	57.8	0.6	0.5	46.1	2	0
206	0.9	5.5	32.1	0.7	8.8	0.5	0.5	17.3	2.6	0
71x1	0.8	2.1	1.5	0.1	28.4	6.8	1.7	51.3	1.7	0.1

جدول (۳-۶۸) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۷

SAMPLE	Au (ppb)
71	2.9
205	6.9
72x1	2
206x1	2.7

مطالعه نتایج آنالیزها نشان دهنده عدم غنی شدگی فلزی در این ناحیه می‌باشد. همچنین نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نیز پتانسیل معدنی برای گروه غیر فلزی را منتفی می‌کند. در این محدوده عنصر طلا نیز دارای غنی شدگی نمی‌باشد. لذا این محدوده جزء اولویت‌های اکتشافی نمی‌باشد.

۳-۱-۱۸- پیمایش صحرایی شماره ۱۸

این محدوده در شمال شرق فردوس واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۰'$ طول شرقی و $۱۸^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به این محدوده، در سمت چپ جاده آسفالت‌نوع به سریده قرار دارد (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی محدوده که منطبق بر مسیر پیمایش، به ترتیب شامل واحد سنگی کنگلومرایی به شدت هوازده (PIQ)، سنگ‌های آتشفشانی از قبیل آندزیت، ریولیت، ریوداسیت، داسیت، لایتیت (EC) می‌باشد (شکل ۳-۲).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام گرفته این محدوده در غرب آنومالی شماره (۵) و در شمال و شمال غرب کوه پوزه قرار دارد. در پیمایش های صحرائی انجام گرفته، از این منطقه جمعاً (۳) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۶۹) فهرست و محل برداشت این نمونه ها آمده است.

جدول (۳-۶۹) : لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرائی شماره ۱۸

SAMPLE	X	Y
26	608394	3797047
F-27y	608259	3796997
28	608267	3796999

با توجه به پیمایش های صحرائی که در امتداد اولین آبراهه انجام گرفت لایه های کائولینیتی به همراه آلترسیون سیلیسی قابل مشاهده می باشد (شکل ۳-۲۴) لذا نمونه شماره F-27y از این رخنمون جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید.



شکل (۳-۲۴): آلتراسیون سیلیسی در امتداد گسل ، جاده آسفالتی نوق به سریده (دید به سمت شمال)

در ادامه مسیر پیمایش از آلتراسیون های سیلیسی به همراه واحدهای کائولینیتی موجود نمونه های شماره 26 و 28 برداشت و جهت آنالیز AAS به آزمایشگاه ارسال گردید.

نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۷۰-۳) و (۷۱-۳) آورده شده است.

جدول (۷۰-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی ۱۸

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-27y	37	9	0.68	0.34	0.24	0.18	0.08	1.42	5.96	0.01

جدول (۷۱-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی ۱۸

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
26	0.4	0.6	58.7	1.5	18.3	3.1	2.5	50.7	2.3	0.1
28	0.1	5.5	32.7	1.1	6.5	9.7	3.5	27.6	2.1	0.1

نتایج آنالیزها حکایت از عدم کانی‌سازی در این منطقه دارد. لذا این محدوده جزء مناطق اولویت دار محسوب نمی‌شود.

۳-۱-۱۹- پیمایش صحرایی شماره ۱۹

این محدوده در شمال شرق فردوس واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۲'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۲۰'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به این محدوده، از جاده فردوس به سمت کلاته سریده می‌باشد. آغاز مسیر پیمایش مزرعه درشیب است (شکل ۱-۳). واحدهای لیتولوژی در این محدوده شامل بازالت، آندزیت بازالت، داسیت و ریولیت می‌باشد (شکل ۲-۳).

آلتراسیون موجود نیز از نوع کلریتی می‌باشد. براساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده این محدوده در شمال آنومالی شماره (۵) می‌باشد. در این محدوده دو اندیس مس گزارش شده است. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۲) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۷۲-۳) فهرست و محل برداشت نمونه‌ها ارائه شده است.

جدول (۷۲-۳): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۹

SAMPLE	X	Y
F-29y	610555	3799530
59	610904	3800360

طی پیمایش صحرایی در این محدوده، واحدهای آندزیتی به همراه گسل‌های فراوان قابل مشاهده است. عملکرد این گسل‌ها سبب میلوئیتی شدن واحدهای آندزیتی شده، لذا نمونه شماره 59 جهت آنالیز ICP از این رخنمون‌های آندزیتی برداشت گردید.

در ادامه مسیر پیمایش سنگ‌های سیلیسی به همراه آلتراسیون آرژلیتی مشاهده و نمونه شماره F-29y جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. این نمونه جهت بررسی بیشتر مورد آنالیز XRD قرار گرفت که نتیجه آن حضور کانی‌های کوارتز، آلبیت، کلسیت، ارتوکلاز و ایلیت را نشان می‌دهد.

در جریان کنترل این محدوده تعداد (۱) نمونه جهت ICP، (۱) نمونه جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و (۱) نمونه جهت XRD به آزمایشگاه ارسال گردید. نتایج آنالیزهای این محدوده در جداول (۳-۷۳) و (۳-۷۴) آورده شده است.

جدول (۳-۷۳) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۹

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
59	2.7	0.5	0.6	0.2	0.4	15	155.8	195.7	4	20.7	0.7	54.2
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
59	11.7	125.6	458.4	3.6	0.9	6.3	55.9	3.5	3.7	0.6	33.1	53.8
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na ₂ O	NB	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
59	2.8	986.2	1	2.3	23.7	14.2	30.3	892.8	36.4	6.2	87.5	11.5
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
59	11.3	4.3	236.9	2.6	9.8	4250	1.8	132.1	39.2	5.5	37.7	186.1

جدول (۳-۷۴) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۹

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-29y	75.23	13.5	1.06	0.89	0.25	0.14	0.09	2.23	5.1	0.01

با توجه به وجود اندیس مس بر روی نقشه در محدوده اثری از کانه‌زایی مس مانند مالاکیت و کوولیت دیده نمی‌شود. براساس نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌زایی فلزی می‌باشد. ولی با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری و مشاهدات صحرایی این محدوده می‌تواند جهت خاک‌های صنعتی همچون بتونیت پتانسیل داشته باشد و به عنوان اولویت درجه دو معرفی می‌گردد.

۳-۱-۲۰- پیمایش صحرایی شماره ۲۰

موقعیت جغرافیایی آن در شمال شرق فردوس واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۴'$ طول شرقی و $۱۸^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به این محدوده، جاده فردوس به سمت کلاته سریده می‌باشد. مزرعه برگز آغاز مسیر پیمایش این محدوده است (شکل ۳-۱).

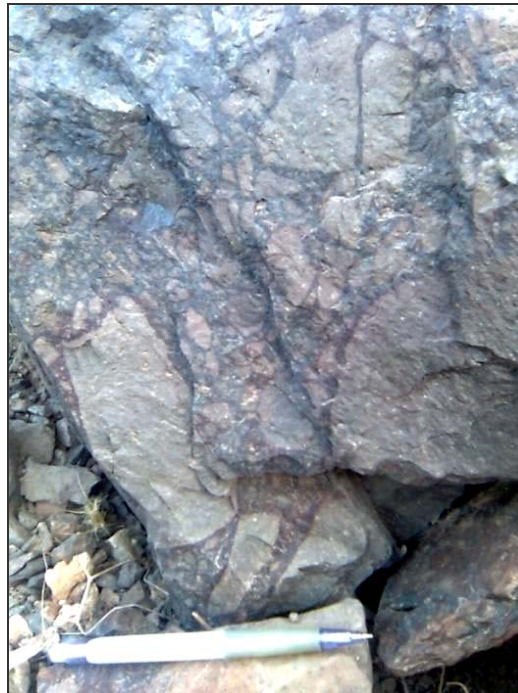
واحدهای سنگی در این محدوده شامل آندزیت، داسیت، آندزیت بازالت، ریولیت (E_d) می‌باشد و آلتراسیون منطقه نیز از نوع کائولینیتی و پروپلیتیکی است (شکل ۳-۲).

براساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده این محدوده در شمال و شمال غرب کوه پوزه قرار دارد و بخش شرقی آنومالی شماره (۵) را در بر گرفته است. آنومالی های گزارش شده در این منطقه حاکی از آرسنیک (As) است. در پیمایش های صحرایی که توسط کارشناسان شرکت مشاور انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۲) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۷۵) فهرست و محل برداشت نمونه‌ها آمده است.

جدول (۳-۷۵) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۰

SAMPLE	X	Y
F-36	614324	3797791
37	614322	3797810

بررسی‌ها صحرایی حاکی از برش ولکانیکی در بخش کمرکوه بوده که سنگ‌های ولکانیکی در حد آلتراسیون پروپلیتیکی در سطح دگرسان شده‌اند (شکل ۳-۲۵). این سنگ‌ها در بخش‌هایی دانه‌ریز بوده و در نمونه دستی به رنگ سبز می‌باشند. از این برش های ولکانیکی، نمونه شماره F-36 جهت انجام دو آنالیز نمونه‌برداری شد؛ آنالیز ICP و آنالیز اسپکتروفتومتری که البته در ارائه نتیجه این آزمایش با شماره F-36xy مشخص گردیده است. در ادامه مسیر نمونه شماره 37 از برش های سبز رنگ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید.



شکل (۳-۲۵) برش ولکانیک در کنتاكت فوقانی آلتراسیون پروپلیتیک در جاده خاکی کمرکو

از این محدوده (۱) نمونه به روش ICP ، (۱) نمونه به روش جذب اتمی و (۱) نمونه به روش آنالیز اسپکتروفتومتری جهت آنالیز ارسال گردید که نتایج آن در جداول (۳-۷۶) تا (۳-۷۸) آورده شده است.

جدول (۳-۷۶) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۰

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
F - 36	2.7	3.2	2.5	0.2	1.2	14	6.7	200.1	3.1	0.2	0.6	241.5
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
F - 36	2.1	32.2	25.6	23.2	0.4	8.3	29.3	7.5	27	9.7	102.6	62.4
SAMPLE	MgO	Mn	MO	Na ₂ O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F - 36	0.1	123.5	0.1	0.6	45.7	57.6	6.1	195.9	20.7	7.3	198.7	1.8
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F - 36	24	10.6	28.1	1.6	34	1923	35.4	9.7	197.8	20.5	65.9	1334

جدول (۳-۷۷) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۰

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
37	0.7	9.8	73.5	0.5	4.5	6	0.4	49.8	2.1	0.1

جدول (۳-۷۸) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۰

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-36xy	70	15.4	5.1	0.42	0.45	0.34	0.28	1.06	4.56	0.02



نتایج آنالیزها در این محدوده بیانگر عدم کانی‌سازی فلزی در این پیمایش می‌باشد. مطالعه نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری با توجه به میزان Al_2O_3 و SiO_2 و مشاهدات صحرایی می‌تواند جهت استفاده در صنعت مورد تست کاربردی قرار گیرد. لذا این محدوده به عنوان اولویت درجه (۲) جهت خاک‌های صنعتی معرفی می‌شود.

۳-۱-۲۱- پیمایش صحرایی شماره ۲۱

این محدوده پیمایشی در شمال شرق فردوس و در جنوب شرق کوه پوزه واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۴'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۱۶'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن، جاده فردوس به کلاته سریده بعد از انارستانک است که آغاز مسیر پیمایش از مزرعه کوچک برجستانک بوده است (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی محدوده به ترتیب شامل؛ بازالت، آندزیت بازالت (E_b)، داسیت و ریولیت (E_a) است (شکل ۳-۲).
بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی این محدوده در نزدیکی آنومالی شماره (۵) در شمال و شمال غرب کوه پوزه می‌باشد و دارای یک اندیس مس در جنوب غربی مزرعه کلاته محمد می‌باشد. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۵) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۷۹) فهرست و محل برداشت نمونه‌ها درج شده است.

جدول (۳-۷۹): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۱

SAMPLE	X	Y
F-092y	615363	3794291
F-093	614719	3794337
F-094	614692	3794174
39	614160	3794069
39x1	614165	3794073

طی پیمایش‌های صحرایی رگه‌ای کلسیتی به عرض (۲) تا ۵۰ سانتیمتر با امتداد N30E در میان آندزیت‌های آهن‌دار به همراه اثراتی از مالاکیت و کالکوپیریت قابل رویت است که نمونه شماره F-093 جهت آنالیز ICP و Fire Assay برداشت گردید. البته برای آنالیز طلا این نمونه با شماره 93 ارائه شده است. در ادامه مسیر به رگه باریتی با ضخامت ۲۰ الی ۴۰ سانتی‌متر در سطح و طول تقریبی ۱۰۰ متر با امتداد N30E برخورد شد. در این محل کانی‌های ژیپس در میان رگه‌های سیلیسی و باریتی متبلور شده که از این رخنمون جهت مطالعات بیشتر نمونه شماره F-092 جهت آنالیز

اسپکتروفتومتری برداشت گردید. نتیجه آنالیز XRD برای نمونه شماره F-092 حاکی از حضور کانی‌های باریت، کوارتز و کلسیت در این واحد می‌باشد. دو نمونه 39 و 39x1 از رخنمون سنگی مشکوک به کانی‌سازی برداشته شده است که برای آنالیز جذب اتمی ارسال گردید که نتایج این آنالیز در جدول (۳-۸۱) ارائه شده است. در جریان کنترل این محدوده تعداد (۲) نمونه جهت ICP، (۱) نمونه جهت آنالیز اسپکتروفتومتری، (۲) نمونه جهت آنالیز AAS و (۱) نمونه جهت آنالیز Fire Assay به آزمایشگاه ارسال گردید که نتایج آن در جداول (۳-۸۰) تا (۳-۸۳) آورده شده است.

جدول (۳-۸۰) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃ %	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
F-093	2.1	1.2	5.2	0.2	0.8	8	10.9	5836.5	0.7	27.7	0.3	257.3
F-094	1.9	0.5	0.7	0.2	0.7	15	2	456.7	1.3	7.5	0.6	92.5
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃ %	Ga	Gd	Hf	K ₂ O%	La	Li
F-093	2.9	39.2	1604.7	7.9	4.1	2	0.6	5.6	29.6	0.8	186	129.9
F-094	18.2	166.5	37.5	8.9	1.3	8.7	22.8	5.3	11.5	2.3	42.8	50.9
SAMPLE	MgO%	Mn	MO	Na ₂ O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F-093	0.3	2479.1	0.4	0.3	6.4	70.1	7.6	488.9	91.9	0.6	1742.5	8.9
F-094	2	533.6	0.4	3.1	27.1	31.6	66.4	1485.6	18	8.7	116.6	16.9
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F-093	21.2	2.3	202.1	1.1	13.7	1592.1	30.1	39	75.3	3	8126.6	91
F-094	15.8	4.2	275.8	1.6	16.9	6437	12.3	125.8	58.7	8.4	105.2	468.5

جدول (۳-۸۱) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
39	0.2	1	1.6	0.6	5.7	4.7	0.1	49.3	2.3	0.1
39x1	1	1	5	2	21.4	3.2	1	51.1	2.8	0.1

جدول (۳-۸۲) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-092Y	9.72	1.19	0.24	0.68	0.37	0.14	0.05	0.25	0.2	0

جدول (۳-۸۳) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۲۱

SAMPLE	Au (ppb)
93	2

نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری و جذب اتمی نتیجه‌ای در برداشت ولی مطالعات کانی‌شناسی حضور کانی‌های باریت - کوارتز و کلسیت را مشخص نمود. لذا این پیمایش به عنوان اولویت درجه (۲) جهت می‌تواند امیدبخش باشد.



۳-۱-۲۲- پیمایش صحرایی شماره ۲۲

این محدوده در شمال غرب کوه پوزه و شمال شرق برون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۳'$ طول شرقی و $۱۷^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی از طریق جاده فردس به طرف مزرعه کلاته کربلایی محمد می‌باشد امکان پذیر است (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی محدوده شامل بازالت، آندزیت بازالت (Eb)، داسیت، ریولیت (Ea) و ژئپس می‌باشد (شکل ۳-۲).

براساس مطالعات ژئوشیمیایی این محدوده در آنومالی شماره (۵) در شمال و شمال غرب کوه پوزه قرار دارد و غنی شدگی مولیبدن در نمونه‌ها مشاهده شده است. لازم به ذکر است که آلتراسیون منطقه از نوع کلریتی است. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۵) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۸۴) فهرست و محل برداشت این نمونه‌ها ارائه شده است.

جدول (۳-۸۴) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۲

SAMPLE	X	Y
F-095	613240	3794701
F-096	613117	3794900
F-097	613166	3795201
F-098	613500	3795500
F-40y	612904	3793681

طی پیمایش‌های صحرایی درون واحدهای بازالتی آلتراسیون سیلیسی، و در برخی نقاط اکسید آهن مشهود بود که از این جهت نمونه شماره F-40y برداشت و برای مطالعات اسپکتروفتومتری و XRD انتخاب گردید. نتیجه آنالیز XRD نمونه شماره F-40 y نیز حاکی از حضور کانی‌های کوارتز، هماتیت، ارتوکلاز، آنورتوکلاز، کلسیت و آلبیت در این واحد می‌باشد.

در ادامه مسیر رخنمون‌های آندزیتی به همراه رگه‌های کلسیتی قابل مشاهده است که برای بررسی بیشتر نمونه F-095 جهت آنالیز ICP برداشت شد. در ادامه پیمایش سنگ میزبان آندزیت به همراه کانی‌سازی نودولی در کنار و درون رگه کلسیتی وجود دارد، لذا نمونه شماره F-097 جهت آنالیز ICP و Fire Assay که در آنالیز اخیر این نمونه با 97 در جدول (۳-۸۷) مشخص شده است. در انتهای دره اولنگ رگه باریتی به ضخامت ۱۰ الی ۲۰ سانتیمتر و طول ۳۰ متر با

امتداد شرقی غربی با سنگ میزبان آندزیت ، که نمونه شماره F-098 از رخنمون آندزیت و باریت جهت آنالیزهای ICP و Fire Assay که در آنالیز اخیر با شماره 98 در جدول (۳-۸۷) ارائه شده است.

در جریان کنترل این محدوده برای آماده سازی و آنالیز نمونه ها ، (۴) نمونه جهت ICP، (۱) نمونه جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و (۳) نمونه جهت آنالیز Fire Assay ارسال گردید که نتایج آن در جداول (۳-۸۵) تا (۳-۸۷) آورده شده است.

جدول (۳-۸۵) : نتیجه آنالیز ICP نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۲۲

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
F - 095	1.3	0.5	0.5	0.2	0.3	2	2	33.4	0.3	47.9	0.1	0.1
F - 096	1.5	0.8	1.6	0.2	0.6	10	6.5	214.4	2.3	6.5	0.4	45.3
F - 097	3.4	0.5	0.7	0.2	0.7	15	3.4	449.8	1.7	5.7	0.5	79.9
F - 098	1.7	0.5	0.5	0.2	0.6	15	1.4	289	1.6	8.4	1.1	116.6
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
F - 095	1.6	42	15.8	1.6	0.3	0.9	0.1	0.3	0.9	0	2.9	11
F - 096	9.6	212.3	34.4	4.9	1.1	7.8	16.2	4.5	6.1	1.8	24.1	86.6
F - 097	16.8	145.7	26.4	8.5	1.5	8.4	21.6	5.5	11	4.3	35.9	81.1
F - 098	28.2	53.7	46.7	9.4	2.1	14.1	26	9.1	8.8	1.1	63.7	44.8
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F - 095	0.7	294.9	0.1	0.2	2.6	8.5	6.5	292.6	13.1	0.7	83	1.7
F - 096	0.3	665.2	1.3	3.4	20.9	15.1	20.1	1363	34.8	7.5	77.1	8.4
F - 097	1.6	629.1	1.5	4.7	36.6	24.1	28.6	1648	28.1	8.2	116.7	16.3
F - 098	3.8	1274	0.3	3.9	14.8	38.3	28.9	2772	12.4	14	73.7	15.4
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F - 095	0.4	1.4	107.3	0	1	431.8	0.5	5.8	4	0.5	237.4	32.7
F - 096	12.8	4.2	178.4	1.3	7.9	6192	9.9	108.8	32.1	5.8	185.6	297.9
F - 097	14.9	3.7	210.2	3.7	13.6	7238	12.9	178	43.3	7.5	146.5	466.5
F - 098	14.5	3.4	440.9	4.4	13.5	11118	10.4	180.5	79.4	10.7	126.8	483.5

جدول (۳-۸۶) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۲۲

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-40y	72	12	1.94	2.05	0.98	0.53	0.14	2.43	5.74	0.04

جدول (۳-۸۷): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۲۲

SAMPLE	Au (ppb)
96	2
97	4
98	3

این محدوده جهت کانسارهای فلزی و غیر فلزی پتانسیل پتانسیلی از خود نشان نمی‌دهد. لذا به عنوان مناطق اولویت‌دار معرفی نمی‌شود.

۳-۱-۲۳- پیمایش صحرایی شماره ۲۳

این محدوده در شمال شرق برون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۱۰^{\circ} ۵۸'$ طول شرقی و $۱۵^{\circ} ۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی برون به نوق امکان‌پذیر است (شکل ۳-۱). واحدهای سنگی محدوده شامل آبرفت‌های پادگانه‌های، تراس‌های رودخانه‌های قدیمی، ریولیت، داسیت (E_r)، آندزیت و تراکی آندزیت (E_a) می‌باشد (شکل ۳-۲).

در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه جمعاً (۴) نمونه سنگی برداشت گردید که در جدول (۳-۸۸) فهرست و محل برداشت این نمونه‌ها آورده شده است.

جدول (۳-۸۸): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۲۳

SAMPLE	X	Y
F-22	609074	3790898
F-23	608551	3791017
24	608569	3790346
F-25	608429	3790965

در آغاز پیمایش آثاری از بنتونیت درون ریولیت‌ها و داسیت‌های منطقه رویت گردید. (شکل ۳-۲۶) لذا نمونه شماره F-22 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD برداشت گردید. نتیجه آنالیز XRD برای نمونه شماره F-22 حاکی از حضور کانی‌های کوارتز، موردنیت و سیلویت در این واحد می‌باشد.

در ادامه پیمایش در ریولیت‌ها و داسیت‌های منطقه به آلتراسیون رسی که دارای اکسید آهن است رسیده و از آنجا نیز نمونه شماره F-23، برداشت و جهت بررسی‌های بیشتر برای آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD انتخاب شد. نتیجه آنالیز XRD برای نمونه شماره F-23 حاکی از حضور کانی‌های کوارتز، کائولینیت، ارتوکلاز و آلبیت در این واحد می‌باشد.

نمونه شماره 24 نیز از یک رخنمون سیلیسی جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در انتهای مسیر پیمایش به آلتراسیون آرژلتی به همراه اکسیدهای آهن برخورد شد و نمونه F-25 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD برداشت شد. نتیجه آنالیز XRD برای نمونه شماره F-25 حاکی از حضور کانی‌های کوارتز، سانیدین و ناکریت در این واحد می‌باشد.



شکل (۳-۲۶): نمایی از بنتونیت های موجود در محل برداشت نمونه شماره F-22 (دید به سمت جنوب شرق)

در جریان کنترل این محدوده تعداد (۱) نمونه جهت ICP ، (۳) نمونه جهت آنالیز اسپکتروفتومتری ارسال گردید که نتایج آن در جداول (۳-۸۹) و (۳-۹۰) آورده شده است.

جدول (۳-۸۹): نتیجه آنالیز ICP نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۲۳

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
24	1.4	0.6	0.5	0.2	0.4	13	2.2	440.8	1.3	9.4	0.6	86.7
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃ %	Ga	Gd	Hf	K ₂ O%	La	Li
24	18	33.2	11.9	13.7	1.2	8.3	9.9	4.8	8	1.2	96.4	20.6
SAMPLE	MgO%	Mn	Mo	Na ₂ O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
24	1.1	682.6	0.7	3.3	33.9	29	12.6	1769.6	9.4	8.5	196.2	13.2
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
24	3.2	8.2	469.5	2.8	0.7	6327.9	22.7	141.1	27.6	4.1	69.7	358.4

جدول (۳-۹۰): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۲۳

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-22y	73.6	14	0.99	1.57	2.12	0.56	0.1	3.15	0.36	0.01
F-23y	77	11.31	1.27	1.24	0.25	0.27	0.19	1.41	2.91	0.02
F-25y	75	12.3	1.15	1.13	0.13	0.21	0.08	0.86	7.12	0

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی شدگی فلزی خاصی ندارد. ولی در محدوده نمونه شماره F-22 جهت بنتونیت

می تواند مناسب باشد اما بدلیل وسعت کم به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.



۲-۳- بررسی نواحی امیدبخش و مشکوک به کانی‌سازی در ورقه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس

نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس با موقعیت جغرافیایی $34^{\circ} 00'$ تا $34^{\circ} 15'$ طول شرقی و $58^{\circ} 00'$ تا $58^{\circ} 15'$ عرض شمالی در استان خراسان رضوی قرار دارد (شکل ۳-۲۷).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور مهم‌ترین آنومالی‌ها در منطقه کوه تک‌کورنگ، ناحیه غرب روستای برون و شمال غرب نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس، قرار دارد. مطالعات قبلی انجام شده، وسعت محدوده آنومال را حدود ۱۵ کیلومتر مربع نشان می‌دهد. این منطقه از واحدهای لیتولوژی شیل، ماسه‌سنگ و سیلتستون با میان لایه‌های آهک، تراکیت، آگلومرا، کوارتز تراکیت، لاتیت، کوارتز لاتیت، داسیت، ریولیت و آندزیت بازالت تشکیل شده است (شکل ۳-۲۸).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی این محدوده برای عنصر کادمیوم (Cd) آنومالی نشان می‌دهد. نمونه مینرالیزه‌ای که از رگچه‌های سیلیسی و لیمنیتی داخل ماسه‌سنگ‌ها برداشت شده است مقدار آنتیموان (Sb) را در حدود (۲۲ppm) نشان می‌دهد. در این محدوده اگرچه نمونه‌های ژئوشیمیایی، کانی‌سنگین و مینرالیزه ویژگی خاصی را نشان نمی‌دهند اما وجود مالاکیت، آلتراسیون لیمنیتی و وجود چشمه‌های آبگرم می‌تواند مبین کانه‌زایی احتمالی در منطقه باشد.

پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته در محدوده نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس، دو محدوده پرلیت و یک رگه هماتیت و اکسید آهن در سنگ‌های کربناته را نشان می‌دهد. رگه‌های حاوی کانی‌سازی نیز در شمال روستای برون مشاهده شده است. همچنین در این پیمایش‌ها معدن بنتونیت در محل آبادی پتک بالا شناسایی شده و نمونه‌برداری به صورت سیستماتیک جهت مطالعات دقیق از منطقه انجام شده است به طور کلی نمونه برداری به صورت سیستماتیک از ۱۵ پروفیل متفاوت و در مناطق معرفی شده در مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده است. طی عملیات صحرایی مسیرهای پیمایش طراحی شده مورد بازدید قرار گرفته و مجموعاً ۴۱ نمونه جهت انجام فاز مطالعاتی از برگه ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس برداشت شد که فهرست این نمونه‌ها به همراه موقعیت محل برداشت آن‌ها در پیوست شماره یک آورده شده است. از این تعداد، ۱۸ نمونه برای آنالیز جذب اتمی، ۲۳ نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، (۶) نمونه برای آنالیز ICP، (۱) نمونه برای آنالیز (Fire Assay) و ۱۶ نمونه برای XRD برداشت شده است. نتایج این آنالیزها در پیوست شماره (۲) این گزارش ارائه شده است. نتایج حاصل از این پیمایش‌های صحرایی و مطالعه این نواحی به شرح ذیل می‌باشد.



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس
فصل سوم : بررسی نواحی امیدبخش و مشکوک به گانی سازی



شکل (۳-۲۷) : نقشه توپوگرافی برگه ۱:۵۰،۰۰۰ فردوس



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس
فصل سوم : بررسی نواحی امیدبخش و مشکوک به گانی سازی



شکل (۳-۲۸) : نقشه زمین شناسی برگه ۱:۵۰،۰۰۰ فردوس



۳-۲-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱)

این پیمایش در حوالی روستای پتک بالا انجام گرفت و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۰۷'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۴'$ عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به آن از طریق روستای برون به جزین قبل از آبادی پتک بالا می باشد (شکل ۳-۲۷). واحدهای سنگی که در این محدوده وجود دارند شامل آندزیت (Er)، داسیت، ریولیت (Ed) و رسوبات کواترنری عهد حاضر (Qt2) می باشد (شکل ۳-۲۸). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی، در این محدوده آنومالی استبنتیت (sb) گزارش شده است. در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۵) نمونه سنگی برداشت شد.

جدول (۳-۹۱): لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۱)

SAMPLE	X	Y
F-102	604567	3788906
F-103	604824	3789034
F-104	604033	3790130
F-105	604627	3789727
F-105A	606216	3789915

طی مسیر پیمایش از واحد های آندزیتی نمونه شماره F-102 جهت آنالیز طلا و اسپکتروفتومتری و نمونه های F-103، F-104، F-105، F-105A جهت آنالیز اسپکتروفتومتری ارسال شده است. لازم به ذکر است که تمام نمونه های فوق برای آنالیز XRD نیز مورد بررسی قرار گرفتند. اکثر سنگ های آذرین منطقه تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته و منطقه جهت خاک صنعتی دارای پتانسیل مناسبی می باشد. در مسیر پیمایش در شمال روستای نیوک به یک اندیس پرلیت برخورد شد که نمونه های F-102 و F-103 از این رخنمون جهت آنالیز به روش اسپکتروفتومتری برداشت گردید. همچنین نمونه شماره F-102 جهت ارائه آنالیز به روش Fire Assay با شماره 102 در جدول (۳-۹۳) مشخص گردیده است. با ادامه مسیر به سمت شمال محدوده، در واحدهای ریولیتی و در ارتفاعات شمال کوه نیوک، رگه هایی از آگات سفید مشاهده گردید (شکل ۳-۲۹). که نمونه شماره F-104 جهت آنالیز به روش اسپکتروفتومتری از آن برداشت شد.

در (۲) کیلومتری شمال شرق آبادی پتک بالا (در سمت راست جاده) در $۵۸^{\circ} ۰۸' ۱۰''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۴' ۳۷''$ عرض شمالی، معدن متروکه بازالت منشوری مشاهده می گردد که پیش کار باز شده ولی بدلیل رنگ قرمز نامناسب استخراج سنگ صورت نگرفته است که در شکل (۳-۳۰) نشان داده شده است.

در ادامه مسیر پیمایش با توجه به آلتراسیون های موجود نمونه شماره F-105 جهت آنالیز به روش اسپکتروفتومتری برداشت گردید. نمایی از این محدوده را در شکل (۳-۳۰) مشاهده می کنیم.



شکل (۳-۲۹): آگات های سفیدرنگ در ارتفاعات شمال نیوک



شکل (۳-۳۰): معدن متروکه بازالت منشوری در شمال شرق آبادی پتک بال (دید به سمت شرق)

پیمایش صحرایی به سمت شرق محدوده، واحدهای داسیت و آندزیت بازالت را نشان می‌دهد که با توجه به آلتراسیون و نوع کانی‌های رسی موجود، نمونه شماره F-105A از کنتاکت گسله این واحدها با آندزیت‌ها، جهت آنالیز اسپکتروفتومتری صورت گرفت. نتایج این آنالیزها در جداول (۳-۹۲) الی (۳-۹۳) آمده است.

◀ نتایج آنالیز XRD جهت تعیین کانی‌شناسی به شرح زیر می‌باشد.

- نمونه شماره F-102 از کانی‌های ژیپس و کوارتز تشکیل شده است.
- نمونه شماره F-103 از کانی‌های کوارتز، ارتوکلاز و کلسیت تشکیل شده است.
- نمونه شماره F-104 از کوارتز، آلبیت و ارتوکلاز تشکیل شده است.
- نمونه شماره F-105 از کوارتز، ژیپس، مونت‌موریونیت و آلبیت تشکیل شده است.
- نمونه شماره F-105A نیز از ژیپس، کوارتز و آلبیت تشکیل شده است.

جدول (۳-۹۲): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-102y	5.5	0.32	0.06	31.39	0.2	0.3	0.01	0.25	0.22	0.01
F-103y	72.1	9.9	3.88	1.43	1.02	0.92	0.29	0.56	6.14	0.02
F-104y	88	4.97	1.08	0.39	0.14	0.18	0.03	1.96	1.92	0.01
F-105y	53.5	9.95	2.76	12.99	1.86	1.13	0.26	1.17	1.81	0.04
F-105Ay	29.24	8.4	2	20.7	0.54	0.77	0.22	1.25	1.3	0.03

جدول (۳-۹۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های محدوده پیمایش صحرایی شماره (۱)

SAMPLE	Au (ppb)
102	6

با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری و پیمایش‌های صحرایی این محدوده می‌تواند جهت آگات پتانسیل معدنی داشته باشد. همچنین با توجه به نتایج XRD در نمونه شماره F-105 و مشاهدات صحرایی وجود بنتونیت در منطقه مشهود می‌باشد. در کل این محدوده به عنوان یک اولویت درجه دو جهت بنتونیت و آگات معرفی می‌شود.



۳-۲-۲- پیمایش صحرایی شماره (۲)

محدوده پیمایشی مورد مطالعه در شمال غربی روستای برون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۱۰' ۳۵''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۳' ۴۸''$ می باشد. دسترسی به منطقه از طریق جاده خاکی روستای برون به سمت جزین است. در سمت راست این جاده معدن بنتونیت برون در مسیر حرکت به طرف پتک بالا دیده می شود که در شکل های (۳-۳۱) و (۳-۳۲) نمایی از این معدن نشان داده شده است. واحدهای سنگی که در این محدوده وجود دارند شامل ریولیت، داسیت (Er)، آندزیت، تراکی آندزیت و رسوبات کواترنری (Qt_2) می باشد (شکل ۳-۲۸). در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۴) نمونه سنگی برداشت شد. نمونه های سنگی برداشت شده شامل F-201y، F-107y، F-106y جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و همچنین F-201y، F-107y، F-106y، F-202 جهت بررسی XRD انتخاب گردید.

جدول (۳-۹۴) : لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۲)

SAMPLE	X	Y
F-106	607170	3788132
F-107	608393	3786689
F-201	608385	3788483
F-202	608531	3788879

طی پیمایش های صحرایی در آندزیت ها آثاری از خاک های صنعتی مشاهده گردیده است که نمونه شماره F-201 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. در جنوب مسیر پیمایش به معدن غیرفعال بنتونیت برخورد می کنیم. معدن بنتونیت، در شمال غرب روستای برون واقع شده و راه دسترسی به این معدن از طریق روستای برون در کیلومتر ۲۵ جاده فردوس - بجستان است. (اشکال ۳-۳۱ و ۳-۳۲). سنگ اصلی دربرگیرنده ماده معدنی، شیشه سنگی با ترکیب ریولیتی می باشد. روند ماده معدنی شمال غرب - جنوب شرق می باشد. واحدهای سنگی اطراف منطقه معدنی نیز به طور کلی سنگ های آتشفشانی با رنگ های روشن تا تیره می باشند.

دربخش جنوب غرب منطقه، رسوبات دوران چهارم با فاصله از واحدهای آتشفشانی (توفهای سبزرنگ) قراردارند. همبری بنتونیت با سنگهای آتشفشانی نشان می دهد که سنگ مادر بنتونیت از توفهای حاصل ازفعالیت های آتشفشانی اسیدی تا حدواسط می باشد.

از این معدن غیرفعال بنتونیت نمونه برداری صورت گرفته و نمونه F-107 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج آنالیز XRD این نمونه، کانی های کائولینیت و مونت مورینیت را نشان می دهد. همچنین نتایج آنالیز XRD برای نمونه F-201، کانی های ژپس و کوارتز را نشان می دهد. مطالعه نمونه شماره F-106 شامل کوارتز ، هالاندیت، آنورتیت می باشد و در نمونه شماره F-202، کوارتز ، کلینوپتیلولیت قابل رویت است.



شکل (۳-۳۱) : نمای معدن بنتونیت برون شمال شرق فردوس (دید به سمت شمال شرق)



شکل (۳-۳۲) : نمایی دیگر از معدن بنتونیت برون فردوس (دید به سمت غرب)

نتایج آنالیزهای اسپکتروفتومتری این منطقه در جدول (۳-۹۵) آورده شده است.

جدول (۳-۹۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
3788132	72.73	13.61	0.93	1.86	0.6	0.87	0.02	4.1	1.45	0.04
3786689	48.84	44.9	0.14	1.22	0.12	0.54	0.03	0.42	0.05	0.01
3788483	33.16	6.3	3.44	17.34	1.53	1.22	0.24	2.84	1	0.04

با توجه به آنالیزها و مشاهدات صحرایی این محدوده جهت اکتشاف بنتونیت مناسب می‌باشد و به عنوان یک پتانسیل معدنی درجه (۲) جهت بنتونیت معرفی می‌گردد که نیاز به مطالعات تکمیلی دارد.

۳-۲-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳)

محدوده پیمایشی مورد مطالعه در شمال غرب روستای برون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات طول شرقی و "۳۶' ۱۳" ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. مسیر مورد نظر در (۵) کیلومتری روستای برون قرار داشته و راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی برون به نوک در سمت چپ جاده امکان پذیر می‌باشد (شکل ۳-۲۷). سنگ های اصلی دربرگیرنده این محدوده شامل ریولیت و داسیت (Er) است که با مرز گسله در مجاورت واحدهای تراکی آندزیت و لایتیت آندزیت (Ea) قرار گرفته‌اند (شکل ۳-۲۸).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده آنومالی آنتیموان در این منطقه گزارش شده است و این مسیر پیمایش با فاصله اندکی از این آنومالی قرار دارد و منطبق بر محدوده خاک صنعتی برون است.

در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه فقط (۱) نمونه سنگی شماره F- 0104 برداشت شد که موقعیت محل برداشت آن در جدول (۳-۹۶) درج شده است.

جدول (۳-۹۶): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳)

SAMPLE	X	Y
F-0104	610839	3787959



در بررسی های دقیق صحرایی صورت گرفته در این محدوده، آثاری از اکسیدهای آهن مشاهده شده، لذا نمونه شماره F-0104 از واحد سنگی آندزیتی جهت آنالیز ICP انتخاب گردید که نتایج آن در جدول (۳-۹۷) آورده شده است.

جدول (۳-۹۷): نتیجه آنالیز ICP نمونه های پیمایش صحرایی شماره (۳)

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
F - 0104	2.5	1	0.6	0.2	0.8	15	3.6	466.8	2.2	4	0.7	106.8
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
F - 0104	10.7	65.4	46.5	11.3	0.9	8.3	22.5	6.8	16	3	46	64.3
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F - 0104	1.2	422	1.1	4.2	11.6	32.5	3.3	936.4	29.7	7.9	121.7	16.1
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F - 0104	16.6	6.4	164.9	2.3	17.2	5632.3	23.6	90.5	81.7	10.4	281.8	611.8

بر اساس نتایج آنالیز ها و مشاهدات صحرایی توسط کارشناسان در این محدوده آنومالی خاصی وجود ندارد.

۳-۲-۴- پیمایش صحرایی شماره (۴)

این محدوده پیمایشی در جنوب کلاته رجبیان و در نزدیکی مزرعه انارون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۱۸' ۰۱" ۵۸° طول شرقی و " ۱۸' ۱۳" ۳۴° عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به آن از طریق فردوس به مزرعه انارون امکان پذیر است. مسیر این پیمایش در شکل (۳-۲۷) نشان داده شده است. این پیمایش در امتداد آبراهه بوده و لیتولوژی آن شامل واحدهای سنگ آهک مارنی اوریتولین دار قرمز با لایه بندی خوب (Km) متعلق به کرتاسه، ریولیت و ریوداسیت (Et)، واحدهای تراکی آندزیت و لاتیت آندزیت (Ea) با سن پالئوژن می باشد (شکل ۳-۲۸). لازم به ذکر است که در این محدوده آلتراسیون های سیلیسی مشهود می باشد.

در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۱) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۹۸) موقعیت محل برداشت این نمونه آورده شده است.

جدول (۳-۹۸): لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	X	Y
F-1	594042	3787312

در این محدوده، نمونه F-1y از واحد اسیدین در کنتاکت با ریولیت برشی برداشت و جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD مورد تجزیه قرار گرفت. بررسی نتایج آنالیز XRD حضور کانی های کوارتز و موردنیت را نشان می دهد. نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری در جدول شماره (۳-۹۹) آورده است.

جدول (۳-۹۹): نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-1y	73.8	12.9	1.11	1.72	0.15	0.03	0.08	3.8	1.2	0.02

بر اساس نتایج آنالیزها و مشاهدات صحرایی توسط کارشناسان این محدوده آنومالی خاصی را نشان نمی دهد.

۳-۲-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵)

محدوده مورد مطالعه در جنوب مزرعه انارون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۲۱ ۰۲' ۵۸° طول شرقی و " ۱۲' ۱۲" ۳۴° عرض شمالی واقع شده است. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده خاکی فردوس به مزرعه انارون امکان پذیر است. که پس از طی حدود (۳) کیلومتر به پیمایش مورد نظر می رسیم (شکل ۳-۲۷).

این محدوده مشتمل بر واحدهای ریولیت و آلکالی ریولیت (Er) واحدهای تراکی آندزیت و لاتیت آندزیت (Ea) با سن پالئوژن ، شیل و آرژیلیت می باشد. (شکل ۳-۲۸).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده آنومالی های عناصر آنتیموان، آرسنیک و قلع وجود دارد. در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۱) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۱۰۰) محل برداشت این نمونه ارائه شده است.

در بازدید از رخنمون های سنگی ریولیتی که در امتداد آبراهه انجام گرفت در زون گسله آثاری از کانی سازی به چشم می خورد که از این محل نمونه شماره F-004 برداشت و مورد آنالیز ICP قرار گرفت که این نتایج در جدول (۳-۱۰۱) آمده است.

جدول (۳-۱۰۰) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵)

SAMPLE	X	Y
F-004	595741	3785212

جدول (۳-۱۰۱) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
F - 004	1.4	0.5	1.3	0.2	0.4	1.4	37.8	35.3	0.1	51.9	0.2	17.1
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
F - 004	0.8	7.7	24.4	3.0	0.1	0.7	0.5	0.2	1.2	0.1	18.6	4.4
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F - 004	0.4	502.5	0.6	0.0	1.6	0.4	3.2	200.4	24.9	0.6	221.1	1.6
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F - 004	1.4	1.5	260.8	0.2	5.5	199.2	9.0	13.6	21.1	1.2	179.0	21.0

با توجه به نتایج حاصل از آنالیزها و مشاهدات صحرایی می‌توان گفت که این محدوده فاقد کانی‌سازی با ارزشی است.

۳-۲-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶)

این محدوده در اطراف مزرعه دوقل کوه واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۵'۲۶''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۱۲'۳۳''$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده خاکی پتک بالا به سمت پیوال زرد و دوقل کوه می‌باشد که پس از طی حدود (۳) کیلومتر به محدوده مورد نظر می‌رسیم (شکل ۳-۲۷). لیتولوژی در این پیمایش مشتمل بر واحدهای آندزیت و لاتیت آندزیت (Ea) می‌باشد (شکل ۳-۲۸).

مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده آنومالی‌های عناصر آنتیموان، مس و آرسنیک را نشان داده است که جهت کنترل و بررسی بیشتر، پیمایش صحرایی در این منطقه صورت گرفت.

در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۲) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۱۰۲) اسامی و محل برداشت آن‌ها ارائه شده است..

جدول (۳-۱۰۲) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶)

SAMPLE	X	Y
F-11xy	601422	3785308
F-12y	601342	3785333

طی پیمایش صحرایی درون آندزیت ها رخنمون های سیلیسی به همراه آلتراسیون آرژلیتی قابل مشاهده است که نمونه شماره F-12 برای آنالیز اسپکتروفتومتری از این ناحیه برداشت شد (شکل ۳-۳۳). در ادامه از واحد های آندزیتی این پیمایش نمونه شماره F-11 جهت آنالیز جذب اتمی و اسپکتروفتومتری برداشت شد (شکل ۳-۳۴). نتایج آنالیز نمونه‌های مذکور در جداول (۳-۱۰۳) و (۳-۱۰۴) آورده شده است.

جدول (۳-۱۰۳): نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
3785333	85.5	6	0.19	0.68	0	0.09	0.09	0.45	4.5	0.01
3785308	74.75	13.8	1.64	0.4	0.57	0.38	0.11	0.77	5.6	0.02

جدول (۳-۱۰۴): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
F-11xy	0.1	7.9	15.3	0.6	21.3	4.5	1.2	35.6	2.9	0.1

با توجه به آنالیز های انجام گرفته مشخص می شود این محدوده فاقد کانی زایی می باشد.



شکل (۳-۳۳) : آلتراسیون آرژیلیکی جنوب روستای دوقل کوه (دید به سمت شمال)



شکل (۳-۳۴) : نمایی از رخنمون های آذرین در محدوده پیمایش (دید به سمت شمال غربی)

۳-۲-۷- پیمایش صحرایی شماره (۷)

این محدوده در نزدیکی کوه تری خستان و در جنوب غرب مزرعه پتک پائین واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۰۵' ۰۶" ۵۸° طول شرقی و " ۲۰' ۱۳" ۳۴° عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق روستای پتک بالا می باشد (شکل ۳-۲۷).

لیتولوژی این محدوده شامل واحدهای آندزیت و تراکی آندزیت (Ea)، ریولیت و آلکالی ریولیت (Er) با سن پالئوژن می باشد. این منطقه تحت تأثیر عملکرد گسل های متعدد قرار گرفته است (شکل ۳-۲۸). در مطالعات ژئوشیمیایی و صحرایی انجام شده آثاری از کانی سازی فلزی گزارش نشده ولی آلتراسیون آرژیلیکی در حد خاک صنعتی در منطقه مشاهده می شود. در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۲) نمونه سنگی جهت کنترل آلتراسیون و کانی سازی در منطقه برداشت شده است که فهرست و محل برداشت نمونه ها در جدول (۳-۱۰۵) آورده شده است.

جدول (۳-۱۰۵) : لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۷)

SAMPLE	X	Y
F9	601440	3787303
F10	601444	3787300

درون واحدهای آندزیتی آثاری از آلتراسیون رسی (آرژیلیکی) مشاهده می شود که در آن ها کارهای اکتشافی در حد احداث ترانشه و چاهک انجام شده است (شکل ۳-۳۵). این آلتراسیون ها در دیواره گسل ها رخمون پیدا کرده اند. از این رخمون های رسی (۲) نمونه به شماره های F-9y و F-10y جهت مطالعه کانی شناسی و آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردیده است. مطالعه کانی شناسی حضور کانی های کوارتز، بدلیت و آلبیت را نشان می دهد. نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری در جدول (۳-۱۰۶) آمده است.



شکل (۳-۳۵) : آلتراسیون رسی (آرژیلیک) در دیواره گسل

جدول (۳-۱۰۶): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۷)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
3787303	71.1	12.4	1.76	0.69	5.17	0.8	0.17	2.41	1.34	0.03
3787300	58.9	16.73	4.59	1.47	3.81	1.04	0.65	3.4	1.19	0.05

این منطقه می‌تواند جهت خاک صنعتی مناسب باشد ولی به دلیل وسعت کم محدوده نمی‌تواند پتانسیل اقتصادی داشته باشد.

۳-۲-۸- پیمایش صحرایی شماره (۸)

این محدوده پیمایشی در غرب روستای برون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۱۳' ۱۰" ۵۸° طول شرقی و ۱۱' ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. محل شروع پیمایش در حوالی مزرعه کلاته اباذر در امتداد مسیر آبراهه قرار دارد. راه دسترسی به آن از طریق راه شوسه روستای برون به سمت غرب می‌باشد که پس از طی حدود ۳/۵ کیلومتر به سمت کلاته عزم به محدوده موردنظر می‌رسیم (شکل ۳-۲۷).

این محدوده مشتمل بر واحدهای سنگی داسیت، ریولیت، ریوداسیت (Er)، آندزیت بازالیت (Ea) با سن سنوزوئیک (پالئوژن) و تراس ها و فن های گراولی جوان (Qtz) مربوط به کواترنری می‌باشد (شکل ۳-۲۸). گسل شمال گناباد با راستای تقریبی NE-SW در انتهای مسیر طی شده قرار دارد.

این محدوده در نزدیکی معادن خاک صنعتی و با فاصله اندکی نسبت به آنومالی ژئوشیمی شماره (۳) تک کورنگ واقع شده است. بررسی‌های ژئوشیمیایی نشان می‌دهد که این محدوده نسبت به عنصر آنتیموان آنومال می‌باشد. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۵) نمونه سنگی برداشت شد که در جدول (۳-۱۰۷) فهرست و محل برداشت این نمونه ها ارائه شده است.

جدول (۳-۱۰۷) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۸)

SAMPLE	X	Y
F-13y	606643	3783453
14	606886	3783918
15	606881	3783751
F-16y	606935	3783789
17	606889	3783872

بررسی های صحرایی در منطقه، آلتراسیون، اکسیدهای آهن و زون گوسان را نشان می‌دهد. در بخشی از واحدهای آندزیتی این محدوده کائولن به همراه پیریت های شکل دار مشاهده شد که اثرات آن‌ها به صورت اکسید همراه با آلتراسیون آرژیلیکی دیده می‌شود (شکل ۳-۳۶). بنابراین نمونه شماره F-13y برداشت شد. نتایج آنالیز XRD انجام شده بر روی این نمونه نیز کانی های کوارتز، سانیدین و کلسیت را نشان می‌دهد. آثار معدن کاری و حفر ترانشه نیز در واحدهای آذرین این بخش وجود دارد (شکل ۳-۳۷).

یک باند سیلیسی در کنتاکت گسله واحدهای داسیت و آندزیت در این مسیر دیده می‌شود که به منظور بررسی آثار کانی‌سازی موجود، نمونه شماره 14 برداشت شد. نتایج آنالیزهای انجام گرفته در جداول (۳-۱۰۸) تا (۳-۱۱۰) آمده است.



شکل (۳-۳۶) : آلتراسیون آرژیلیک، غرب روستای برون (دید به شمال)



شکل (۳-۳۷) : آثار معدن کاری در واحد آرژیلیک (دید به سمت شمال)



شکل (۳-۳۸) : ترانشه حفر شده جهت اکتشاف خاک‌های صنعتی (دید به سمت شرق)



شکل (۳-۳۹) : بانده سیلیسی در واحد آذرین دارای آثار کانی‌سازی؛ غرب روستای برون (دید به سمت شمال)

همچنین در این واحد آثار ترانشه به منظور بررسی خاک‌های صنعتی دیده می‌شود و نمونه شماره F-16y جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شد (اشکال ۳-۳۸ و ۳-۴۱). نتایج آنالیز XRD این نمونه حاکی از وجود کانی‌های کوارتز، سانیدین، کائولینیت و مونت مورینیت می‌باشد. در ادامه مسیر به محدوده ای حاوی اکسیدهای آهن برخورد نمودیم و نمونه شماره 17 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد (شکل ۳-۴۰).

در سنگ‌های داسیتی واقع در (۵) کیلومتری کلاته عزم، ترانشه‌های در محدوده بنتونیتی حاوی اکسیدهای آهن مشاهده می‌شود، لذا نمونه شماره 15 جهت آنالیز جذب اتمی از این رخنمون برداشت شد.



شکل (۳-۴) : واحد سیلیسی حاوی اکسیدهای آهن فراوان کلاته عزم (دید به سمت شمال)



شکل (۳-۴۱) : ترانشه و آثار اکتشاف معدنی بنتونیت (دید به سمت شرق)

جدول (۳-۱۰۸): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-13y	83.7	7.4	0.48	1.02	0.24	0.21	0.08	1.03	4.3	0.02
F-16y	65.1	18.1	1.99	0.52	1.61	0.4	0.68	1.3	5.7	0

جدول (۳-۱۰۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
15	0.9	92.7	19.7	2.2	115.7	7.6	3.6	40	2.1	0.1
17	0.9	208	106	1.9	29.4	10.3	3.8	82.6	2	0.1

جدول (۳-۱۱۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۸)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al ₂ O ₃ %	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
14	1.7	1.4	0.5	0.2	0.0	10.3	8.6	1501.9	3.5	9.0	0.7	191.9
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃ %	Ga	Gd	Hf	K ₂ O%	La	Li
14	3.4	6.0	20.9	19.1	0.1	7.3	1.6	13.1	30.5	6.1	149.6	34.3
SAMPLE	MgO%	Mn	Mo	Na ₂ O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
14	0.4	2539.5	1.8	1.1	21.5	79.5	0.9	337.2	24.9	7.4	509.7	8.1
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
14	9.3	18.6	107.1	1.7	41.2	2598.1	26.0	13.5	87.7	7.0	121.7	986.3

با توجه به آنالیز اسپکتروفتومتری و مشاهدات صحرایی این محدوده می‌تواند جهت بنتونیت پتانسیل اقتصادی داشته باشد. البته با توجه به میزان Al₂O₃ باید جهت نوع مصرف مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

آنالیز جذب اتمی نیز غنی‌شدگی فلزی را نشان نمی‌دهد. نتایج آنالیز ICP نیز برای هیچ‌کدام از عناصر به میزان اقتصادی نرسیده است و جهت عناصر فلزی پتانسیل معدنی ندارد. در کل این محدوده برای بنتونیت می‌تواند به عنوان یک آنومالی درجه (۲) جهت مطالعات دقیق‌تر معرفی گردد.



۳-۲-۹- پیمایش صحرایی شماره (۹)

این محدوده در جنوب غرب روستای اولنگ واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۲۸' ۰۱" ۵۸° طول شرقی و " ۵۵' ۰۹" ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی اولنگ و راه فرعی به سمت غرب منطقه است (شکل ۳-۲۷).

این محدوده مشتمل بر واحدهای شیل و ماسه سنگ فیلیتی دارای کانی سرسیت با میان لایه هایی از آهک (J_s) متعلق به تریاس بالایی است بخش‌هایی از مسیر پیمایش نیز در واحدهای آهکی دولومیتی خاکستری رنگ تشکیل شده که در بخش‌های زیرین به سنگ‌های کربناته مارنی (K_m) تبدیل می‌شوند و در کنتاکت گسله با واحدهای آندزیت و تراکی آندزیت قرار گرفته‌اند (شکل ۳-۲۸). براساس مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده آنومالی‌های متعلق به عنصر آنتیموان گزارش شده است. در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۸) نمونه سنگی برداشت شد که فهرست و محل برداشت نمونه‌ها در جدول (۳-۱۱۱) ارائه شده است.

جدول (۳-۱۱۱) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۹)

SAMPLE	X	Y
F-2y	593675	3780925
F-3y	593714	3780947
F-8y	594480	3781022
F 5	593746	3781010
6	593477	3781292
7	594342	3780971
F-4	593741	3780942
F - 009	594367	3780649

بررسی‌های صحرایی اولیه در این محدوده آثار کانی‌سازی و آلتراسیون همراه با رسوبات گچ و سیلیس را واحدهای آندزیتی نشان می‌دهد. به همین منظور، بررسی‌های صحرایی دقیق‌تری در منطقه صورت گرفته و چند نمونه برداشت شد. در سنگ‌های آندزیتی این مسیر، آلتراسیون آرژیلیکی همراه با اکسید آهن و همچنین آثاری از کائولن مشاهده می‌شود. نمونه شماره F-2y از این محل برداشت شد. نمونه شماره F-3y نیز از آلتراسیون آرژیلیکی در حد کائولن حاوی دانه‌های کوارتز به ابعاد (۱) - (۲) سانتی‌متر برداشت شد که در شکل (۳-۴۲) این آلتراسیون نشان داده شده است. هر دو نمونه جهت آنالیز اسپکتروفتومتری انتخاب شدند. بررسی نتایج آنالیز XRD در این نمونه‌ها، حضور کانی‌های کوارتز و

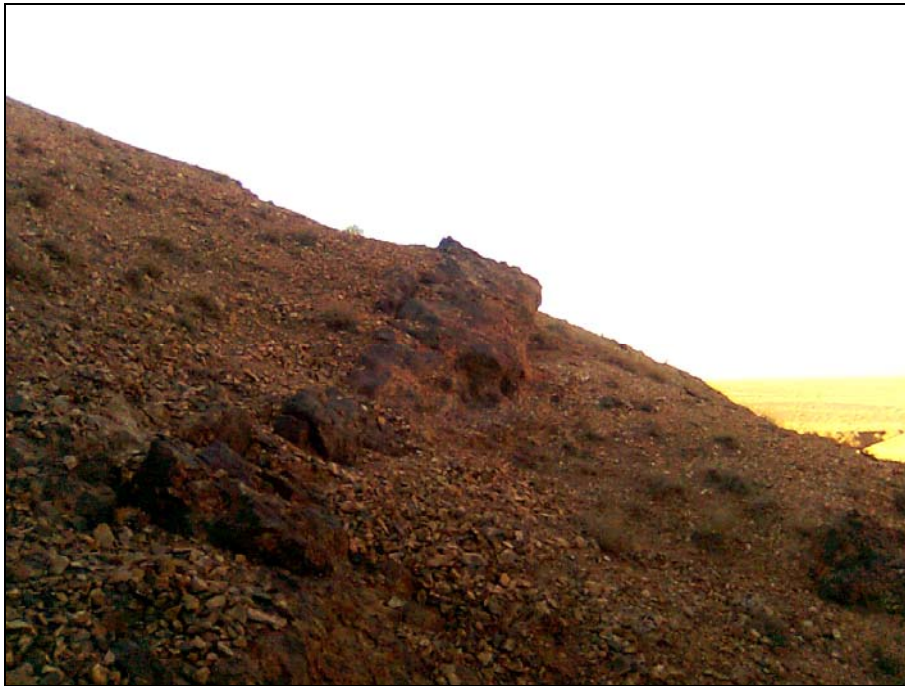
کائولینیت را در نمونه شماره F-2y و کوارتز، ارتوکلاز، آنورتوکلاز، ژاروسیت و کائولینیت را در نمونه شماره F-3 y نشان

می‌دهد.



شکل (۳-۴۲) : آلتراسیون آرژیلیکی در حد کائولن حاوی دانه های کوارتز

در یک واحد داسیت، باند سیلیسی حاوی کانی‌سازی فلزی پیریت مشاهده می‌شود که تحت تاثیر محلول‌های اسیدی قرار گرفته و آلتراسیون آرژیلیکی در آن ایجاد شده است (شکل ۳-۴۳). بنابراین نمونه شماره F-4 جهت آنالیز ICP و جهت آنالیز جذب اتمی نیز همین نمونه با شماره F-4x1 از این رخنمون برداشت شد.



شکل (۳-۴۳) : باند سیلیسی حاوی کانی سازی فلزی پیریت دارای آلتراسیون آرژیلیکی

بررسی های صحرائی وجود سنگ ساب ولکانیک در حد آندزیت پورفیری را نشان می دهد که در اثر دگرسانی، فنوکریست های پلاژیوکلاز به کانی های رسی تبدیل شده اند. رگچه های سیلیس نیز در این واحد مشاهده شد (شکل ۳-۴۴). به منظور مطالعه کانی های فلزی این منطقه، نمونه شماره F5 جهت آنالیز AAS برداشت شد. طی مسیر پیمایش رخنمون های سیلیسی حاوی پیریت های اکسید شده همراه با آلتراسیون سیلیسی نیز در مسیر طی شده مشاهده شد که نمونه شماره 6 جهت آنالیز جذب اتمی از آن برداشت گردید. در ادامه مسیر پیمایش، سنگ های ولکانیک دگرسان شده رخنمون دارند که حاوی رگچه های مشکوک به کانی سازی هستند. در این سنگ ها آلتراسیون رسی و سیلیسی نیز مشاهده می شود. لذا نمونه شماره 7 از این محدوده جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. در ادامه مسیر پیمایش سنگ های ولکانیک همراه با آلتراسیون سیلیسی مشاهده می شود. (شکل ۳-۴۵). از این ناحیه جهت آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه شماره F-8 برداشت شد. مطالعه XRD انجام شده بر روی این نمونه حاکی از حضور کانی های کوارتز و ارتوکلاز در نمونه سنگی می باشد.



شکل (۳-۴۴) : امتداد آلتراسیون آرژلیکی منطقه؛ دید به سمت شمال غرب



شکل (۳-۴۵) : آلتراسیون سیلیسی در سنگ های ولکانیک منطقه

در انتهای مسیر پیمایش از واحد های آندزیتی دگرسان شده نمونه شماره F-009 جهت آنالیز ICP برداشت گردید.

نتایج آنالیزهای مذکور در جداول (۳-۱۱۲) تا (۳-۱۱۴) آورده شده است.

جدول (۳-۱۱۲): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-2y	89	6.65	0.9	0.66	0.47	0.02	0.07	0.19	0.45	0
F-3y	74.4	12.86	1.33	0.66	0.24	0.03	0.42	0.32	8.5	0
F-8y	70.13	12.95	4.83	0.56	0.13	0.41	0.66	0.33	8.32	0.09

جدول (۳-۱۱۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
F 5	0.1	28.4	221	1.8	22	33.8	10	51.1	2.6	0.3
6	0.2	320	44.6	13.7	32	32.5	4.2	34.6	2.4	5.3
7	2.2	178	59	2	18	21.6	11.1	83.9	2.6	0.1
F-4x1	1.2	338.8	9.7	9.2	59.3	26.8	4.3	140.3	6.2	0.5

جدول (۳-۱۱۴): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۹)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
F - 4	1.3	0.5	9.5	0.2	0.7	14	56.3	367.6	1.2	3.5	0.6	51
F - 009	1.3	0.5	9.5	0.2	0.7	14	56.3	367.6	1.2	3.5	0.6	19.1
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe ₂ O ₃	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
F - 4	17.5	49.3	10.6	1.6	0.1	3.9	13.6	1.4	9.7	0.3	18.8	140.3
F - 009	17.5	49.3	18.7	3.6	1.2	9.2	20.9	4.5	7.5	1.6	20.2	203.4
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na ₂ O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F - 4	0.1	73	9.8	0.1	9	10	1.8	100.5	11.8	4.2	11001.7	1
F - 009	3.9	494.9	0	4.1	5.8	18.1	29	1272.4	24.1	9.1	219.5	11.9
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F - 4	0.4	4.7	314.6	0.5	19.7	546.6	8.7	35.2	10.5	1.5	27.6	184.7
F - 009	7.3	4	332.8	2.6	10.4	6514.9	5.7	146.8	28.4	6.4	68.7	323.1

با توجه به نتایج آنالیز های اسپکتروفتومتری و مشاهدات صحرایی این محدوده حاوی بنتونیت می‌باشد. ولی با توجه به وسعت کم آثار بنتونیت دارای ارزش اقتصادی نمی‌باشد و با توجه به نتایج آنالیز جذب اتمی این محدوده فاقد کانی‌سازی می‌باشند. نتایج آنالیز ICP نیز حکایت از عدم کانی‌سازی در این محدوده است. لذا این محدوده جزء مناطق اولویت دار قرار نمی‌گیرد.



۳-۲-۱۰- پیمایش صحرائی شماره ۱۰

این محدوده پیمایشی در شمال کلاته معزی واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۵۸° ۵' ۳۵ طول شرقی و ۱۰' ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. جهت دسترسی به محدوده مورد نظر از مزرعه کلاته معزی عبور کرده و پس از طی حدود (۲) کیلومتر در جاده خاکی در مسیر آبراهه به منطقه مورد مطالعه می‌رسیم (شکل ۳-۲۷). این محدوده مشتمل بر واحدهای سنگی داسیت، ریولیت، ریوداسیت (Er)، آندزیت بازالت (Ea) باسن سنوزوئیک (پالئوژن)، تراس ها و فن‌های گراولی جوان (Qtz) مربوط به کواترنر می‌باشد (شکل ۳-۲۸).

انتهای مسیر طی شده منطبق بر گسل شمال گناباد با راستای تقریبی NE-SW است که برخی نمونه‌برداری‌ها بر روی آن متمرکز شده است. مطالعات ژئوشیمیایی صورت گرفته در منطقه حاکی از آن است که در این محدوده آنومالی آنتیموان گزارش شده است. همچنین در این پیمایش اندیس‌های از پرلیت شناسایی شده است. در پیمایش‌های صحرائی انجام گرفته از این منطقه (۳) نمونه سنگی برداشت شد. نمونه‌های سنگی برداشت شده از آن شامل نمونه‌های شماره 18 و 28 جهت آنالیز جذب اتمی نمونه شماره F-025y برای XRD و اسپکتروفتومتری مورد تجزیه قرار گرفتند.

جدول (۳-۱۱۵) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرائی شماره ۱۰

SAMPLE	X	Y
F-025y	602617	3781011
28	600749	3780898
18	602600	3781237

بررسی‌های صحرائی انجام شده در منطقه کلاته معزی نشان دهنده این است که در این نقطه پتانسیل معدن پرلیت وجود دارد. بیرون زدگی پرلیت به ابعاد ۵۰×۴۰ متر به صورت لنز مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد که می‌توان آن را به صورت پتانسیل معدنی در نظر گرفت. در نزدیکی این محل بازهم بیرون زدگی پرلیت به ابعاد ۱۰۰×۵۰ متر دوباره رویت گردید که در حال حاضر حفاری‌هایی نیز در آن صورت گرفته است که نیمه‌کاره رها شده است. جهت مطالعه بیشتر نمونه 28 جهت آنالیز جذب اتمی از آن برداشت شد. رنگ نمونه سبز کدر بوده و ترانشه برداری و دپو در این محل صورت گرفته است.

در ادامه مسیر پیمایش در شمال شرق کلاته معزی، واحدهای رخنمون دارند که در حد آلتراسیون پروپلیتیک و سیلیسی دگرسان شده و احتمال کانی‌سازی فلزی در آن وجود دارد. لذا جهت بررسی کانی‌های فلزی در آندزیت‌های منطقه، نمونه

شماره F-18 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. در این نقطه لایه های قرمز تا صورتی رنگ هوازده‌ای دیده می‌شود که به نظر می‌رسد پتانسیل خاک‌های صنعتی را داشته باشد. بدین منظور، نمونه برداری در منطقه جهت بررسی خاک های صنعتی صورت گرفته و نمونه F-025y جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شد.

نتایج آنالیز نمونه‌های مذکور در جداول (۳-۱۱۶) تا (۳-۱۱۷) آمده است.

جدول (۳-۱۱۶): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های محدوده پیمایش صحرایی شماره ۱۰

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
18	0.5	4	119	0.9	16.5	4.6	0.6	88.7	6.2	0.1
28	0.1	1	5	0.9	10.9	4.1	2.4	48.6	1	0.1

جدول (۳-۱۱۷): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های محدوده پیمایش صحرایی شماره ۱۰

SAMPLE	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
F-025y	81.8	5.1	1.68	1.68	1.07	0.88	0.098	0.95	4.83	0.046

نتایج آنالیز جذب اتمی در این محدوده نشانگر عدم گانی‌سازی فلزی در این محدوده می‌باشد. همچنین نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری با توجه به میزان SiO_2 و Al_2O_3 می‌تواند این محدوده جهت پرلیت مناسب می‌باشد. این محدوده می‌تواند به عنوان یک پتانسیل پرلیت مورد توجه قرار گیرد. البته جهت تعیین اقتصادی بودن آن باید مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

به طور کلی این محدوده می‌تواند به عنوان یک پتانسیل معدنی پرلیت در نظر گرفته شود. و جهت بررسی‌های بیشتر معرفی می‌گردد.

۳-۲-۱۱- پیمایش صحرایی شماره ۱۱

این محدوده پیمایشی در مسیر آبراهه جنوبی کلاته معزی واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۰۴' ۴۵''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۰۸' ۵۰''$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به محدوده مورد نظر از محل مزرعه کلاته معزی به سمت جنوب و جنوب غربی است (شکل ۳-۲۷). این مسیر تقریباً منطبق بر گسل شمال گناباد با



راستای NE-SW می باشد. واحدهای سنگی بررسی شده طی این پیمایش مشتمل بر ریولیت ، سیلت ، گل (NgL)، آندزیت بازالت و ریولیت (E_c)، باسن سنوزوئیک (پالئوژن) می باشد. تراس ها و فن های گراولی جوان (Qt_۲) باسن کواترنر نیز در منطقه مشاهده می شود (شکل ۳-۲۸). مطالعات صورت گرفته در این محدوده بیانگر پتانسیل پرلیت در این پیمایش می باشد. در پیمایش های صحرائی انجام گرفته از این منطقه (۵) نمونه سنگی برداشت شد. نمونه های سنگی برداشت شده از آن شامل نمونه های شماره F-020, F-018 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD, F-033 برای جذب اتمی مورد آنالیز و بررسی قرار گرفتند

جدول (۳-۱۱۸) : لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرائی شماره ۱۱

SAMPLE	X	Y
F-018y	597582	3777630
F-020y	600181	3778889
30	600514	3777456
31	600514	3777456
F-031Ax1	600514	3777450
33	599926	3778432

در پیمایش صحرائی جنوب کلاته معزی مجموعه ای از تپه ماهورها به وسعت ۵۰۰×۵۰۰ متر رخنمون دارند که پتانسیل معدن کائولن را دارا می باشد. رنگ آن زرد می باشد اما در ترانسه هایی که به منظور بهره برداری از آن صورت گرفته است، ماده معدنی به رنگ زرد مایل به سفید و سبز مشاهده می شود. در حال حاضر از این معدن بهره برداری صورت می گیرد. در بسیاری مناطق نیز ماده معدنی انباشته شده است. جهت تعیین درجه کیفیت ماده معدنی، نمونه F-018y از این معدن برداشت و جهت آنالیز اسپکتروفتومتری بررسی شد. نتیجه آنالیز XRD این نمونه سنگی وجود کانی کوارتز، آلپیت، ایلیت و سانیدین را نشان می دهد. به نظر می رسد که گسترش کائولن به صورت یک لایه با امتداد N20W باشد که ابتدای آن وسعت زیادی داشته اما به تدریج به سمت شمال غرب از عرض آن کاسته شده و ضخامتش به ۵۰ متر می رسد. این لایه توسط لایه های آذرین بازالت در بر گرفته شده است. شیب لایه ها تقریباً عمودی است. در این مسیر، نمونه هایی از آگات و سیلیس مشاهده می شود که همراه با کائولن هستند. لذا جهت بررسی بیشتر، نمونه F-020y جهت آنالیز اسپکتروفتومتری از آن برداشت شد. نتیجه تجزیه XRD از نمونه سنگی برداشت شده، وجود کانی کوارتز، آلپیت، سانیدین و مسکویت را نشان می دهد.



جهت کنترل و یافتن پرلیت در دایره ای به شعاع ۳۰۰ متر پیمایش صورت گرفت اما آثاری از پرلیت یافت نشد. در ادامه پیمایش آثار اکسید آهن مشاهده گردید و نمونه شماره 30 جهت آنالیز جذب اتمی از آن برداشت شد. درون واحد آندزیت بازالت در درز و شکاف های آن آثاری از مالاکیت مشاهده می‌شود. جهت بررسی بیشتر از این رخنمون نمونه شماره 31 برداشت، و جهت آنالیز جذب اتمی مورد مطالعه قرار گرفت. در واحدهای آندزیت بازالت منطقه، آثاری از کانی‌سازی مشاهده می‌شود که نمونه شماره F-031Ax1 از این واحد به منظور آنالیز ICP برداشت شد. درانتهای مسیر پیمایش پرلیت به صورت رگه ای بیرون زدگی داشته و ابعاد آن ۱۰×۱ متر می‌باشد که قابلیت بهره‌برداری ندارد. از این واحد، نمونه شماره 33 جهت آنالیز جذب اتمی مورد تجزیه قرار گرفت. نتایج و لیست این آنالیزها در جداول (۱۱۹-۳) الی (۱۲۱-۳) آمده است.

جدول (۱۱۹-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
30	0.5	17.8	44.5	0.9	36.2	2.7	3.7	207.9	1.2	0.1
31	0.1	1	46.9	0.1	32.6	5.8	3.4	112.5	3.3	0.1
33	0.3	2.4	5	2	12.6	6.8	0.9	53.7	1.2	0.1
F 031Ax1	0.9	2.5	5	1.9	184.5	1	3.3	172.2	2.6	0.1

جدول (۱۲۰-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱

SAMPLE	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
F-018y	75	14	0	0	0	0	0	3	4	0
F-020y	84	7	1	1	0	0	0	2	3	0

جدول (۱۲۱-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۱

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al ₂ O ₃	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
F - 031A	1.4	1.6	0.5	0.2	0.6	11.8	3.0	324.1	2.5	1.1	0.0	40.6
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3	Ga	Gd	Hf	K ₂ O	La	Li
F - 031A	2.1	14.1	39.8	2.8	0.1	2.2	14.1	1.6	8.3	1.6	22.6	8.2
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	Na2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F - 031A	0.2	330.1	2.0	5.3	13.2	12.5	1.5	239.3	22.6	1.8	47.5	2.2
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F - 031A	3.0	5.5	102.0	0.1	16.5	1227.5	4.7	10.6	27.4	3.5	46.2	223.6



با توجه به نتایج آنالیز این محدوده جهت کانی‌های فلزی پتانسیل ندارد. همچنین با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری این محدوده می‌تواند جهت خاک‌های صنعتی پتانسیل داشته باشد. البته جهت پرلیت می‌تواند مناسب باشد که به دلیل وسعت کم محدوده دارای ارزش اقتصادی نیست. در کل این محدوده جهت بررسی دقیق‌تر و اقتصادی بودن خاک‌های صنعتی همچون بنتونیت معرفی می‌گردد.

۳-۲-۱۲- پیمایش صحرائی شماره ۱۲

این محدوده پیمایشی در غرب کلاته میدان و در شمال ارتفاعات کوه تک کورنگ واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۱۱' ۵۸^{\circ}$ طول شرقی و $۰۹' ۳۴^{\circ}$ عرض شمالی می‌باشد. به منظور دسترسی به این محدوده از طریق راه فرعی روستای برون به سمت جنوب حرکت کرده و پس از طی حدود (۴) کیلومتر به مزرعه کلاته میدان و محل پیمایش می‌رسیم (شکل ۳-۲۷). این محدوده مشتمل بر واحدهای ماسه سنگ که توسط سنگ‌های کربناته کرتاسه زیرین به صورت گسلی پوشیده شده است. در غرب آبگرم فردوس در مجاورت این واحدها آندزیت، تراکی آندزیت (Ea) سنگ آهک (KM)، ریولیت، داسیت و تراکیت (Er) قابل مشاهده است (شکل ۳-۲۸). این مسیر در شمال شرقی محدوده آنومالی تک کورنگ قرار داشته و اندیس‌های مس (Cu) در این منطقه گزارش شده است. همچنین معدن خاک صنعتی کلاته میدان به همراه کمی اکسید آهن در این مسیر واقع شده است. در پیمایش‌های صحرائی انجام گرفته از این منطقه (۲) نمونه سنگی برداشت شد. نمونه‌های سنگی برداشت شده از آن شامل نمونه‌های شماره ۱۹ جهت آنالیز جذب اتمی و نمونه F108y برای آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD مورد تجزیه قرار گرفتند.

جدول (۳-۱۲۲) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرائی شماره ۱۲

Sample	X	Y
F-108y	609786	3779347
19	610814	3779550

نمونه شماره F-108y از معدن خاک صنعتی کلاته میدان جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شد. نتیجه آنالیز XRD این نمونه نیز حاکی از وجود کانی‌های کوارتز، کلسیت، ژپس، مونت مورینیت و سانیدین است. در ادامه مسیر پیمایش ژئودهای دودی رنگ نیز به چشم می‌خورد که گسترش محدودی داشتند که در شکل (۳-۴۶) برخی از این **معاونت اکتشاف - مدیریت امور اکتشاف**

ژئودها نشان داده شده است. در انتهای مسیر نیز از رخنمون های سیلیسی شده نمونه شماره 19 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. شکل (۳-۴۷) نمایی از این رخنمون ها را نشان می دهد.



شکل (۳-۴۶) : ندول کوارتز (ژئودهای دودی رنگ)؛ شمال آبگرم فردوس



شماره (۳-۴۷) : رخنمون سیلیسی شده حاوی پیچ های سبزرنگ (دید به سمت شمال)

جدول (۳-۱۲۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۲

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
19	0.5	15.9	8	0.1	82.3	11.5	4.1	38.6	1.3	0.1

جدول (۳-۱۲۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره ۱۲

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-108y	58.4	13.8	1.47	8.06	2.38	1.27	0.1	1.22	2.41	0.04

نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نشان دهنده این است که، محدوده دارای پتانسیل خاک صنعتی می‌باشد که در این راستا می‌توان مطالعات بیشتری انجام داد. همچنین نتایج آنالیز جذب اتمی نشانگر عدم کانی‌سازی فلزی در این محدوده می‌باشد. در کل این محدوده به عنوان اولویت درجه (۲) جهت خاک‌های صنعتی معرفی می‌گردد.

۳-۲-۱۳ - پیمایش صحرایی شماره ۱۳

این محدوده پیمایشی در شمال فردوس واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۱۳^{\circ} ۱۰' ۵۸''$ طول شرقی و $۵۰^{\circ} ۰۸' ۳۴''$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به این منطقه از طریق جاده فرعی فردوس به سمت کلاته میری و کلاته عرب می‌باشد (شکل ۳-۲۷). لیتولوژی منطقه شامل؛ واحدهای ریولیت، آکالی ریولیت و توف می‌باشد (شکل ۳-۲۸). این محدوده در شمال غربی آنومالی تک کورنگ قرار داشته و آنومالی آنتیموان برای آن گزارش شده است. همچنین آثاری از خاک‌های صنعتی در محدوده مشاهده می‌شود.

در پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۲) نمونه سنگی برداشت شد که از آن، نمونه‌های شماره 110x1 و 112x1 جهت آنالیز جذب اتمی انتخاب گردید.

جدول (۳-۱۲۵): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۳

SAMPLE	X	Y
110x1	608451	3779234
112x1	607901	3779097

در ابتدای مسیر پیمایش، محدوده آنومالی مس موجود در منطقه مورد بازدید قرار گرفت. جهت کنترل این آنومالی، نمونه شماره 112x1 از واحدهای آندزیتی جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. طی پیمایش صحرایی سنگ‌های آندزیتی

که حاوی اکسید های آهن هستند را می توان مشاهده نمود. به منظور کنترل اندیس مس و آرسنیک در این واحد، نمونه شماره 110x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. این محدوده با توجه به نتایج آنالیز فاقد پتانسیل اقتصادی می باشد و عناصر مس و آرسنیک نیز فاقد غنی شدگی می باشند.

جدول (۳-۱۲۶): نتایج آنالیز جذب اتمی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۱۳)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
110x1	0.8	1	5	1.6	5.4	3.6	1.7	101	1.4	0.1
112x1	0.8	1	37.5	1.5	8	8	1.3	54.8	2.4	0.1

-۲-۱۴- پیمایش صحرایی شماره ۱۴

این محدوده پیمایشی در شمال غرب و غرب روستای مهران کوشک واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات ۱۳° ۵۸' طول شرقی و ۲۷° ۰۷' ۳۴ عرض شمالی قرار دارد. راه دسترسی به منطقه در امتداد مسیر جاده فرعی از آبگرم به سمت جنوب می باشد (شکل ۳-۲۷). این محدوده مشتمل بر واحدهای ماسه سنگ که توسط سنگ های کربناته کرتاسه زیرین به صورت گسلی پوشیده شده است (Trn) همچنین در این محدوده تراس ها و فن های گراولی جوان (Qtz) قابل مشاهده است (شکل ۳-۲۸).

مسیر تعیین شده در شرق محدوده آنومالی تک کورنگ واقع شده است. در بررسی های ژئوشیمی دارای آنومالی آنتیموان می باشد. در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه نمونه های شماره 113x1 و 115x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد.

جدول (۳-۱۲۷) : لیست نمونه های سنگی برداشت شده از محدوده پیمایش صحرایی شماره ۱۴

SAMPLE	X	Y
113x1	612338	3776587
115x1	612258	3776617

گزارشات صحرایی حاکی از آن است که یک رگه سیلیسی شده در محدوده رخنمون دارد و سنگ‌های اطراف رگه دگرگونی ضعیفی را تحمل نموده اند (شکل ۳-۴۸). داخل رگه های سیلیسی مقداری کانی سازی فلزی مشاهده می شود. جهت بررسی و کنترل عناصر فلزی نمونه های 113x1 و 115x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شدند. نتایج آنالیزها در جدول (۳-۱۲۸) آمده است.



شکل (۳-۴۸) : سنگ‌های دگرگون شده شمال شرق آب گرم

جدول (۳-۱۲۸): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۱۴

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
113x1	1	11.5	5	1	16.4	7.6	0.1	18.9	1.1	0.1
115x1	0.9	453	5	129	39.6	19.2	7.8	548.5	2.4	0.1

نتایج آنالیز جذب اتمی نشانگر عدم کانی سازی فلزی در این محدوده می باشد.



۳-۲-۱۵- پیمایش صحرایی شماره ۱۵

این محدوده پیمایشی در شمال شهرستان فردوس واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۵۰ ۱۱' ۵۸° طول شرقی و " ۲۲' ۰۵' ۳۴° عرض شمالی می باشد. دسترسی به منطقه از طریق جاده فرعی شمال شرق فردوس به سمت مهران کوشک میسر می باشد (شکل ۳-۲۷).

واحدهای سنگی این محدوده شامل شیل و ماسه سنگ های فیلیتی دارای کانی سرسیت (Js) است که به طور گسله در همبری با رسوبات نئوژن جای گرفته است. در این پیمایش تراس ها و فن های گراولی جوان (Qtz) قابل مشاهده است (شکل ۳-۲۸). بررسی های ژئوشیمیایی آنومالی خاصی را در این منطقه نشان نمی دهد. در پیمایش های صحرایی انجام گرفته از این منطقه (۱) نمونه سنگی برداشت شد. نمونه های سنگی شماره F114 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD مورد تجزیه قرار گرفت (جدول ۳-۱۲۹).

با توجه به قرارگیری این مسیر در محدوده خاک صنعتی و به دلیل وجود آثار معدن بنتونیت متروکه بر روی نقشه زمین شناسی، در شمال غرب مسیر مورد پیمایش، اقدام به نمونه برداری از محدوده نمودیم. بر اساس پیمایش های صحرایی انجام گرفته هیچگونه آثاری از کانی سازی فلزی مشاهده نشد. لذا جهت مطالعه خاک صنعتی، نمونه F-114 برای آنالیز اسپکتروفتومتری انتخاب شد. نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۱۳۰) آمده است.

جدول (۳-۱۲۹) : لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۵

SAMPLE	X	Y
F-114y	610468	3772661

جدول (۳-۱۳۰): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۱۵

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-114y	61.8	10.81	0.89	8.07	1.72	0.87	0.04	1.9	0.3	0.04

نتیجه XRD نمونه سنگی برداشت شده، وجود کانی های کوارتز، ژپس، کریستوبالیت، هیولاندیت و سیپولیت را نشان می دهد. این محدوده جهت خاک های صنعتی آنومال می باشد البته به دلیل وسعت کم محدوده به عنوان پتانسیل اقتصادی معرفی نمی شود.



۳-۳- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در ورقه ۱:۵۰,۰۰۰ زبید

منطقه مورد مطالعه بخشی از ارتفاعات رشته کوه های ایران مرکزی در اطراف شهرستان فردوس می باشد. روند رخنمون ها در آن شمال-شمال باختری تا جنوب-جنوب خاوری است و ادامه رشته کوه های ایران مرکزی را نشان می دهد. در فصل گرما میانگین دمای این منطقه، به ۳۵ تا ۴۰ درجه می رسد. نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ زبید به مختصات جغرافیایی $58^{\circ} 15'$ تا $58^{\circ} 30'$ طول شرقی و $34^{\circ} 15'$ تا $34^{\circ} 30'$ عرض شمالی در استان خراسان رضوی قرار دارد (شکل ۳-۴۹).

طبق بررسی های انجام شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور، مهم ترین آنومالی های ژئوشیمیایی در شمال شرق نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ زبید وجود دارد. تاریخچه مطالعات قبلی انجام شده در جنوب منطقه بیهوت حاکی از آن است که این آنومالی محدوده ای به وسعت ۲۰ کیلومتر مربع را می پوشاند. لیتولوژی آن شامل آندزیت، داسیت، ریولیت، ریوداسیت، لاتیت، آگلومرا، آندزیت بازالت و سنگ آهک می باشد (شکل ۳-۵۰). از نظر ژئوشیمیایی نسبت به عناصر $Ag, Bi, W, Sn, Hg, Sb, Ba, Cd$ آنومالی نشان می دهد، در این منطقه متغیرهای کانی سنگین V_5 (اسفن + روتیل + لوکوکسن + بروکیت + آنتاز)، V_6 (باریت + گالن + فلئوریت + ویتريت + سروزیت + پیرومورفیت + سرب آزاد + اسمیت زونیت) و V_7 (مانگانیت + پیرولولزیت + رودوکروزیت) آنومالی نشان می دهند. در این محدوده آلتراسیون کلریتی وسعت زیادی دارد اما می توان در جاهای مختلف مالاکیت را نیز مشاهده نمود. در نزدیکی روستای بیهوت یک معدن متروکه مس وجود دارد. پس از اتمام مطالعات دفتری و گرد آوری اطلاعات اولیه با توجه به ویژگی های زمین شناسی و معدنی، به منظور بررسی های دقیق ژئوشیمی سنگی، محدوده های امید بخش فوق جهت کنترل صحرائی گردید. سپس توسط کارشناسان مورد بازدید صحرائی قرار گرفت.

گرانیت های منطقه با سن ائوسن بوده که در داخل سنگ آهک های کرتاسه تزریق شده اند که در قسمت های دگرسان شده، آثاری از کانی سازی در آن ها مشاهده می شود.

خاطر نشان می نماید جهت بررسی دقیق تر، از سنگ های مسیره های پیمایش، نمونه برداری انجام گرفته شد. در مجموع طی ۱۱ پیمایش صورت گرفته تعداد ۲۳ نمونه از این منطقه برداشت شده که بر روی ۱۲ نمونه آنالیز جذب اتمی، ۱۱ نمونه جهت آنالیز ICP، (۳) نمونه آنالیز اسپکتروفتومتری، (۴) نمونه به روش Fire Assay و (۲) نمونه نیز جهت XRD انجام شد. نتایج این آنالیزها در پیوست شماره (۲) این گزارش ارائه شده است.

شکل (۳-۴۹): راههای دسترسی به محدوده‌های کنترل صحرائی در برگه ۵۰۰۰۰: ازبید

شکل (۳-۵۰): وضعیت زمین‌شناسی عمومی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ زبید

۳-۳-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱)

این محدوده در غرب روستای آیسی واقع گردیده که نقطه شروع این پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۱۸'$ طول شرقی و تا $۲۸' ۳۴^{\circ}$ عرض شمالی است. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده خاکی هلالی به سمت غرب می باشد (شکل ۳-۴۹). لیتولوژی عمده در این محدوده، شامل برش ولکانیکی و آگلومرا، و سن آن به پالئوژن می رسد (شکل ۳-۵۰).

در مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده آنومالی آنتیموان گزارش شده است. همچنین یک اندیس مس نیز در بخشی از این محدوده وجود دارد. در پیمایش صحرایی انجام گرفته در مجموع اقدام به برداشت (۳) نمونه از منطقه شد (جدول ۳-۱۳۱).

جدول (۳-۱۳۱) : لیست نمونه های محدوده پیمایش صحرایی شماره (۱)

SAMPLE	X	Y
66x1	619452	3815875
67	619373	3816031
68x1	619449	3815871

واحدهای لیتولوژی مشاهده شده در این پیمایش آندزیت بازالت حاوی آلتراسیون سیلیسی و آرژیلیکی می باشد که در شکل های (۳-۵۱) و (۳-۵۲) نمایی از این آلتراسیون ها نشان داده شده است با این حال طی پیمایش های صحرایی آثاری از کانی سازی در این محدوده رویت نشد.

در ادامه درون آندزیت ها زون گوسان مشاهده می شود که سه نمونه به شماره های 67, 66x1, 68x1 از این محل برداشت شد. آنالیز نمونه های شماره 66x1 و 68x1 به روش ICP و نمونه 67 به روش Fire Assay اقدام شد. نتایج آنالیزهای نمونه های برداشت شده در این مسیر پیمایش، در جداول (۳-۱۳۲) تا (۳-۱۳۳) آورده شده است.



شکل (۳-۵۱) : آلتراسیون سیلیسی و آرژلیکی شرق کلاته ایسی (دید به سمت جنوب)



شکل (۳-۵۲) : نمای از آلتراسیون آرژلیکی

جدول (۳-۱۳۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
66x1	0.8	21.7	24.8	0.1	39.2	4.0	2.9	87.0	2.5	0.1
68x1	1.2	36.5	35.0	1.0	42.0	6.6	0.5	64.7	2.4	0.1

جدول (۳-۱۳۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۱)

SAMPLE	Au (ppb)
67	3.8

بر اساس نقشه زمین‌شناسی این محدوده دارای یک اندیس مس می‌باشد ولی با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌سازی برای مس می‌باشد. برای بقیه عناصر موجود در جدول جذب اتمی فاقد غنی‌شدگی می‌باشد. همچنین این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌سازی برای عنصر طلا است. در کل این محدوده به عنوان مناطق اولویت دار محسوب نمی‌شود.

۳-۲- پیمایش صحرایی شماره (۲)

موقعیت جغرافیایی این محدوده در غرب روستای حسین آباد واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۲۵'$ طول شرقی و تا $۲۸^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده شوسه کلاته حسین آباد به سمت شرق امکان پذیر می‌باشد (شکل ۳-۴۹). لیتولوژی عمده منطقه شامل تراکی آندزیت به سن پالئوژن می‌باشد. این محدوده تحت تأثیر گسل‌هایی با روند تقریبی NW-SE قرار گرفته است (شکل ۳-۵۰). در بررسی‌های صحرایی انجام گرفته به منظور بررسی پتانسیل کانی‌های صنعتی نمونه F58y آنالیز اسپکتروفتومتری مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر آن نتیجه آنالیز XRD این نمونه حاکی از وجود کانی‌های کوارتز و فلوریت می‌باشد.

جدول (۳-۱۳۴): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۲)

SAMPLE	X	Y
F-58y	630544	3815182

جدول (۳-۱۳۵) نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-58y	12	1	0	53	0	2	0	0	0	0

این محدوده جهت خاک‌های صنعتی پتانسیل ندارد اما به دلیل وجود فلورین در آنالیز XRD قابل توجه است و می‌تواند جهت تعیین میزان فلورین مورد آنالیز قرار گیرد. لذا این محدوده جهت کانی‌های صنعتی (فلورین) می‌تواند مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

۳-۳-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳)

این محدوده در غرب روستای حسین آباد و در ابتدای راه فرعی معدن فلورین واقع گردیده است. نقطه شروع پیمایش دارای مختصات ۵۸° ۲۴' طول شرقی و تا ۳۴° ۲۷' عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق راه فرعی معدن متروکه فلورین می‌باشد (شکل ۳-۴۹). لیتولوژی این منطقه مشتمل بر ریولیت و آکالی به سن پالئوژن با ضخامتی بین ۲۰۰۰-۳۰۰۰ متر می‌باشد. این محدوده مطالعاتی تحت تأثیر گسل‌هایی با روند تقریبی NW-SE قرار گرفته است (شکل ۳-۵۰).

در بررسی‌های صحرایی تنها به برداشت نمونه F-57y جهت آنالیزهای اسپکتروفتومتری و XRD اکتفا گردیده شد. نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری در جدول (۳-۱۳۷) آورده شده است. در این محدوده آثاری از کانی‌سازی فلزی مشاهده نشد. نتیجه آنالیز XRD نمونه شماره F-57y که از رخنمون‌های ریولیتی گرفته شده، حاکی از وجود کانی‌های کوارتز، کلسیت، انورتوکلاز، سانیدین، آلبیت، مونتموریونیت می‌باشد.

جدول (۳-۱۳۶) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳)

SAMPLE	X	Y
F-57y	629794	3813110

جدول (۳-۱۳۷) : نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CAO	%MGO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%NA ₂ O	%K ₂ O	%MNO
F-57y	68	14	2	3	1	1	0	2	3	0

با توجه به نتایج آنالیز XRD این محدوده به عنوان پتانسیل فلورین مطرح نمی‌باشد، ولی از نظر خاک‌های صنعتی مناسب است، که به دلیل وسعت کم، به عنوان اولویت مطرح نمی‌باشد.

۳-۳-۴- پیمایش صحرایی شماره (۴)

این محدوده در غرب روستای بنده میرشریف واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۲۶'$ طول شرقی و تا $۲۶^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی از طریق راه شوسه روستای بنده میرشریف به سمت شمال غرب بعد از حوض خاکی در شمال رودکناو می‌باشد (شکل ۳-۴۹). لیتولوژی آن شامل توف، ریوداسیت، ریولیت با سن پالئوژن می‌باشد و توسط گسل‌هایی با روند NNW-SSE تحت تاثیر قرار گرفته است (شکل ۳-۵۰). بر اساس گزارش ژئوشیمی فردوس، در مسیر پیمایش انجام شده، یک آنومالی مس وجود دارد که با توجه به اهمیت این محدوده چهار نمونه از این محدوده برداشت گردید که فهرست نمونه‌ها در جدول (۳-۱۳۸) ارائه شده است. جهت آماده‌سازی و آنالیز جذب اتمی (AAS) برداشت شد که نتیجه آنالیز مذکور در جدول (۳-۱۳۹) ذکر گردیده است.

جدول (۳-۱۳۸) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	X	Y
53	633058	3811219
54	633126	3811525
55	633055	3811721
56	632887	3811819

طبق نمونه‌برداری که از این منطقه انجام پذیرفت، ابتدا از دگرسانی سیلیسی نمونه شماره 53 به منظور تعیین نوع کانی‌سازی و نمونه شماره 54 از سنگ‌های ساب و لکانیک به منظور بررسی آلتراسیون سیلیسی برداشت شد. در ادامه مسیر از آلتراسیون آرژیلیکی حاوی پیریت‌های اکسیدشده نمونه شماره 55 برداشت شده است. این آلتراسیون در امتداد باندگسلی با امتداد NW دیده می‌شود که به سمت بالادست کانی‌سازی افزایش پیدا می‌کند (شکل ۳-۵۳). در این محدوده سنگ‌های ولکانیک پورفیری با آلتراسیون سیلیسی و آرژیلیک قابل مشاهده هستند. لذا نمونه شماره 56 جهت بررسی آنومالی مس در این رخنمون برداشت شد (شکل ۳-۵۴).



شکل (۳-۵۳): آلتراسیون آرژیلیکی در امتداد باندگسلی (دید به سمت شمال)



شکل (۳-۵۴): نمای از سنگ های ولکانیک با آلتراسیون سیلیسی، آرژیلیک (دید به سمت شمال)

جدول (۳-۱۳۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
Sample	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
53	0.1	7.9	25.8	0.4	10.8	5.7	1.3	11.5	1.4	0.1
54	0.1	3.4	25.8	0.9	9.0	2.3	0.2	23.0	1.2	0.1
55	0.5	1.5	17.1	0.2	12.2	3.3	3.6	38.2	1.9	0.1
56	0.2	1.0	31.1	0.1	9.3	5.5	1.1	49.4	1.7	0.1

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی فلزی می‌باشد.

۳-۳-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵)

این محدوده در نزدیکی کلاته تنگل و شمال غرب روستای آهنگ واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۸'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۳۰'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده آسفالت زین آباد و جاده خاکی به سمت شرق در محل کلاته تنگل به روستای آهنگ می‌باشد (شکل ۳-۴۹).

لیتولوژی این ناحیه شامل داسیت، آندزیت، بازالت و ریولیت می‌باشد که سن آن به پالئوژن می‌رسد (شکل ۳-۵۰). در این مسیر در محل کلاته سریده آثار معدن کاری شدادی که حاوی اکسیدهای آهن و مقدار کمی گالن مشاهده می‌گردد. در بررسی های ژئوشیمی انجام گرفته، این محدوده دارای آنومالی آنتیموان می‌باشد از این پیمایش (۶) نمونه سنگی جهت آنالیز برداشت شده است. که فهرست نمونه‌ها در جدول (۳-۱۴۰) ارائه شده است.

جدول (۳-۱۴۰): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵)

SAMPLE	X	Y
196	619241	3804518
197	619240	3804520
198	619242	3804515
199	619252	3804555
60	619246	3804531
61	619247	3804529

طی مسیر پیمایش سنگ‌های دیوریتی حاوی آلتراسیون آرژلیک می‌باشند که در این رخنمون‌ها آثاری از اپیدوت دیده می‌شود لذا نمونه 60 جهت آنالیز جذب اتمی از این محل برداشت شد. از رگچه‌های سیلیسی حاوی آلتراسیون آرژلیک جهت آنالیز ICP، اقدام به برداشت نمونه 61 شد.



شکل (۳-۵۵) : آثار شدادی در محدوده کلاته سریده (دید به سمت شمال شرق)



شکل (۳-۵۶) : نمایی از واحد های ریولیتی در محدوده (دید به سمت شمال)

نمونه های شماره ۱۹۶ و ۱۹۷ از محل دهانه کار شدادی کلاته سریده و برش های گسلی برداشت شد که داخل آن اکسیدهای آهن و مقدار کمی گالن مشاهده می شود (شکل ۳-۵۷).



شکل (۳-۵۷) : برش حاوی اکسیدهای آهن و آثاری از گالن (دید به سمت جنوب)

در ادامه مسیر پیمایش، نمونه‌های شماره 198 و 199 از سنگ‌های آندزیت جهت کنترل کانی‌سازی فلزی برداشت گردید. نمونه‌های 196 و 199 به دلیل بررسی برای آنومالی طلا و کانی‌های فلزی جهت آنالیز Fire Assay و ICP ارسال شد. خاطر نشان می‌نماید که در ارائه نتیجه آنالیز Fire Assay، این دو نمونه اخیر با شماره‌های 196x1 و 199x1 در جدول (۳-۱۴۳) مشخص گردیده شده‌اند.

جدول (۳-۱۴۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)

Content Unit : ppm Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
196	5.9	5.3	0.7	0.2	1.0	15.1	21.1	597.2	1.5	0.3	1.0	87.1
197	81.0	5.8	2.6	4.0	9.8	11.8	11.7	323.8	1.1	0.5	0.0	82.8
198	3.3	5.8	0.5	0.2	0.9	14.4	5.5	633.3	1.8	0.2	0.5	24.4
199	2.7	1.4	0.8	0.2	0.9	9.1	13.2	39.7	0.1	0.6	0.9	177.2
61	64.0	13.4	0.7	5.9	0.9	11.7	30.2	475.5	1.2	0.3	0.1	44.0
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	FE2O3	Ga	Gd	Hf	K2O	La	Li
196	12.3	93.4	101.2	12.3	1.9	7.4	14.5	7.1	7.1	7.4	44.6	55.1
197	2.8	8.4	2584.0	1.8	0.5	1.5	12.7	1.4	6.5	4.4	48.0	168.3
198	6.3	16.7	318.5	2.6	0.2	4.8	20.4	2.1	10.2	8.4	9.0	26.0
199	8.9	47.2	38.1	3.8	1.3	11.7	10.8	6.9	5.8	0.0	99.0	79.8
61	4.5	34.9	329.0	5.6	0.0	2.4	16.1	1.3	7.7	5.5	22.7	38.8
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	NA2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
196	1.2	2633.7	0.9	1.3	26.8	43.4	8.7	909.0	3708.5	6.9	228.1	9.6
197	0.1	40.3	0.8	0.5	9.2	20.2	2.9	549.9	52690.0	1.0	4931.5	6.6
198	0.8	347.7	0.8	1.3	14.8	11.3	5.8	839.6	5323.6	4.6	470.5	8.1
199	0.6	376.4	2.2	0.0	16.2	44.0	21.9	855.0	105.4	10.6	133.1	7.0
61	0.1	34.2	0.8	2.3	12.2	7.9	5.2	940.9	7814.0	2.1	1397.6	7.8
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
196	20.1	6.4	77.9	1.6	10.4	4343.3	9.5	71.0	56.7	6.4	4100.3	191.7
197	0.3	5.4	81.5	0.8	3.2	2457.5	10.5	33.8	19.6	2.8	645.3	186.0
198	10.7	7.9	67.1	1.2	11.2	4239.9	0.8	58.4	20.8	5.7	572.7	288.4
199	19.7	3.1	29.2	2.3	69.6	4045.9	23.0	66.8	27.4	5.8	926.9	294.5
61	0.6	5.7	70.4	0.5	11.2	4397.2	2.6	26.2	30.7	4.3	628.8	270.5

جدول (۳-۱۴۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی پیمایش صحرایی شماره (۵)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
No	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
619246	4.9	126.7	1499.4	3.7	14030	15.2	24.9	514.6	360	2.2
619241	1	21.1	101.2	0.9	3708.5	0.7	5.3	4100.3	5.9	0
619240	9.8	11.7	2584	0.8	52690	2.6	5.8	645.3	81	0
619242	0.9	5.5	318.5	0.8	5323.6	0.5	5.8	572.7	3.3	0
619252	0.9	13.2	38.1	2.2	105.4	0.8	1.4	926.9	2.7	0

جدول (۳-۱۴۳): نتیجه آنالیز Fire Assay پیمایش صحرایی شماره (۵)

Sample	Au (ppb)
F-196	52
F-199	2

این محدوده جهت طلا پتانسیل کانی‌سازی ندارد. ولی برای عناصری همچون سرب (۵۲۶۹۰ ppm)، (۱۴۰۳۰ ppm)، مس (۲۵۸۴ ppm)، روی (۴۱۰۰ ppm)، از خود غنی شدگی کمی نشان می‌دهد لذا این محدوده می‌تواند جهت بررسی دقیقتر معرفی شود.

۳-۳-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶)

این محدوده پیمایشی در شمال روستای افکان واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۸'$ طول شرقی و $۱۹^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده خاکی روستای دیوار و افکان به سمت شمال و در انتهای دره آهنگ است (شکل ۳-۴۹). در مسیر جاده بجستان به سمت گناباد پس از طی ۱۵ کیلومتر در سمت راست جاده به کارگاه گچ سنتی رسیده که تپه‌های بالادست آن محل برداشت نمونه‌ها می‌باشد.

لیتولوژی آن شامل داسیت، آندزیت، ریولیت مربوط به پالئوژن و رسوبات نئوژن نیز بوده که به صورت ثانویه تشکیل شده است (شکل ۳-۵۰). نمونه‌های سنگی حاوی مالاکیت در منطقه دیده می‌شود. روند گسل‌های اصلی منطقه NE-SW بوده و در محدوده مطالعاتی تعدادی رگه سیلیسی دیده می‌شود، که اکثر نمونه‌ها نیز از این رگه‌ها برداشت گردید. از این تعداد، (۳) نمونه برای آنالیز ICP و یک نمونه جهت آنالیز Fire Assay برداشت شده است.

جدول (۳-۱۴۴) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶)

SAMPLE	X	Y
F-0100	620033	3799660
F-0101	620117	3799497
F-0102	619083	3799525

نمونه‌های F-0100 و F-0101 نیز از کانی‌های مالاکیت برداشت شده است. لذا این نمونه‌ها به همراه نمونه F-0102 که از محل سرباره‌ها برداشت شد، برای آنالیز ICP مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در جدول (۳-۱۴۵) ارائه شده است، همچنین به دلیل احتمال وجود آنومالی طلا در محدوده، نمونه F-0101 جهت آنالیز Fire Assay که با شماره 101 در جدول (۳-۱۴۶) درج شده است.

جدول (۳-۱۴۵) : نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
0100	2.9	0.6	0.9	0.2	0.5	1.1	23.9	908.7	0.4	51.7	51.7	16.6
0101	140.0	61.6	6.7	0.2	143.2	10.1	120.3	250.7	1.5	0.4	3.7	102.2
0102	6.5	60.7	1.7	0.2	37.0	7.5	2.1	201.2	1.9	16.3	3.0	93.9
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	FE2O3	Ga	Gd	Hf	K2O	La	Li
0100	0.7	7.6	72.5	2.1	0.1	2.8	16.9	2.2	4.7	0.1	18.0	3.8
0101	6.9	12.0	88639.2	3.7	1.0	11.7	14.8	6.1	2.8	3.0	55.2	85.2
0102	8.6	22.0	15153.0	4.7	1.7	29.3	29.1	15.0	1.5	1.1	41.6	69.8
SAMPLE	MgO	MN	MO	NA2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
0100	0.2	8881.2	0.8	0.1	2.2	2.6	3.9	123.1	200.1	2.7	142.4	3.8
0101	0.2	175.3	1.0	0.1	6.5	30.6	14.1	871.2	1210.6	11.2	10764.0	8.9
0102	4.2	1148.2	2.3	0.1	35.9	15.6	3.4	485.4	7742.4	31.9	198.2	7.6
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
0100	5.3	1.4	108.9	1.8	3.9	147.5	11.0	23.8	146.4	6.0	138.6	20.4
0101	10.4	3.6	25.2	2.3	20.4	809.9	9.1	153.4	34.8	6.9	3013.2	155.3
0102	20.5	1.9	214.8	6.7	16.9	1071.3	4.9	324.5	58.3	11.9	1508.8	180.2

جدول (۳-۱۴۶) : نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۶)

Sample	Au (ppb)
101	71.0

این محدوده بر اساس نتایج آنالیز غنی شدگی خوبی نسبت به عناصر مس (۸۸۶۳۹ ppm)، (۱۵۱۵۳ ppm)، منگنز (ppm) ۸۸۸۱، سرب (۷۷۴۲ ppm)، روی (۳۰۱۳ ppm)، گوگرد (۱۰۷۴۶ ppm) نشان می‌دهد ولی برای خاکهای صنعتی مناسب نمی‌باشد. همچنین این محدوده جهت طلا نیز غنی شدگی نشان نمی‌دهد. در کل این محدوده به عنوان یکی از مناطق دارای پتانسیل جهت عناصر مس، سرب، روی معرفی می‌گردد و پیشنهاد می‌شود در این محدوده اقدام به نمونه برداری دقیق جهت مشخص نمودن توده کانساری گردد.

۳-۳-۷- پیمایش صحرایی شماره (۷)

محدوده پیمایشی مورد مطالعه در (۴) کیلومتری جنوب روستای نوده واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات ۵۸°۲۳' طول شرقی و تا ۱۷' ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده شوسه زبید به نوده امکان پذیر است (شکل ۳-۴۹). لیتولوژی این پیمایش شامل آندزیت و آگلومرا به سن پالئوژن می‌باشد (شکل ۳-۵۰). براساس مطالعات ژئوشیمیائی، این منطقه در مرز شرقی محدوده آنومالی بیهوت قرار دارد و برای عنصر آنتیموان آنومالی نشان می‌دهد. جهت کنترل این محدوده، نمونه شماره F-148 از کتاکت واحدهای آندزیتی و آهک جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است.

جدول (۳-۱۴۷) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۷)

SAMPLE	X	Y
148x1	628664	3798515

جدول (۳-۱۴۸) : نتایج آنالیز جذب اتمی پیمایش صحرایی شماره (۷)

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
148x1	1.1	4.1	5.0	1.0	34.0	8.4	1.8	63.3	1.6	0.1

بر اساس نتایج آنالیز این محدوده دارای غنی شدگی فلزی نمی‌باشد. لذا این محدوده پتانسیل کانی سازی را ندارد و

فاقد ارزش اقتصادی می‌باشد.

۳-۳-۸- پیمایش صحرایی شماره (۸)

محدوده مورد نظر در امتداد جاده گناباد به بجستان واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۲۲'$ طول شرقی و $۱۸^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به آن از طریق جاده شوسه در غرب روستای خونیک به سمت کلاته سید علی می‌باشد (شکل ۳-۴۹). واحدهای سنگی آن مشتمل بر آندزیت، داسیت، بازالت و آگلومرا می‌باشد. سنگ‌های این محدوده به پالئوژن می‌رسد (شکل ۳-۵۰).

بر اساس بررسی‌های ژئوشیمی انجام شده در منطقه، مسیر مورد نظر در آنومالی شماره (۴)، جنوب منطقه بیهوت واقع شده و از نظر ژئوشیمیایی نسبت به عنصر آنتیموان آنومالی نشان می‌دهد.

جدول (۳-۱۴۹) : لیست نمونه‌های سنگی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۸)

SAMPLE	X	Y
F63	626835	3798115

جهت کنترل اندیس مس کلاته پایین از این منطقه نمونه شماره 63 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت. در محدوده بیهوت آلتراسیون کلریتی وسعت زیادی دارد. لازم به ذکر است که در نزدیکی روستای بیهوت یک معدن متروکه مس نیز وجود دارد.

جدول (۳-۱۵۰) : نتایج آنالیز جذب اتمی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۸)

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
63	0.8	13.7	5.0	0.0	29.3	4.8	1.8	68.8	3.3	0.1

بر خلاف آثار اندیس مس بر روی نقشه زمین‌شناسی این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌سازی برای مس می‌باشد. همچنین برای بقیه عناصر موجود در جدول جذب اتمی نیز غنی‌شدگی خاصی مشاهده نمی‌شود. لذا این محدوده جزء مناطق اولویت دار محسوب نمی‌شود.

۳-۳-۹- پیمایش صحرایی شماره (۹)

این محدوده پیمایشی، در جنوب شرقی روستای بیهوت واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۲۳'$ طول شرقی و $۱۸^{\circ}۳۴'$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده گناباد به زبید و در ادامه از جاده فرعی زبید به نوده به سمت جنوب غرب می‌باشد (شکل ۳-۴۹). واحدهای زمین‌شناسی آن شامل آندزیت و آگلومرا به سن پالئوژن می‌باشد (شکل ۳-۵۰). واحدهای آهکی نیز در این پیمایش مشاهده شد که مرز واحد آهک با ولکانیک‌ها شدیداً گسل خورده است.

براساس بررسی‌های ژئوشیمی انجام شده در منطقه، مسیر مورد نظر در آنومالی شماره (۴)، در جنوب منطقه بیهوت واقع شده است و آنومالی آرسنیک (As) در این محدوده گزارش شده است. در بررسی‌های صحرایی انجام گرفته مجموعاً (۱) نمونه برداشت گردید که تنها نمونه شماره 62 جهت آنالیز جذب اتمی برای بررسی‌های بیشتر به آزمایشگاه ارسال شد جدول (۳-۱۵۳).

جدول (۳-۱۵۱): لیست نمونه‌های سنگی محدوده پیمایش صحرایی شماره (۹)

SAMPLE	X	Y
62	627558	3797419

در این مسیر از دایک آندزیتی و آهک نمونه‌برداری شد. این واحدها همراه با آلتراسیون و کانی‌سازی در منطقه بوده و مرز واحد آهک با ولکانیک‌ها شدیداً گسل خورده و میلونیتی شده است. بنابراین نمونه شماره F-62 جهت آنالیز جذب اتمی از این رخنمون برداشت گردید که نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۱۵۴) ارائه شده است.

جدول (۳-۱۵۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه پیمایش صحرایی شماره (۹)

Content Unit : ppm										
Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
62	0.1	1.0	35.5	0.1	31.6	6.7	8.4	672.9	4.2	0.1

نتایج آنالیز حکایت از عدم غنی‌شدگی فلزی می‌باشد و این محدوده پتانسیل کانی‌سازی فلزی را ندارد.

۳-۳-۱۰- پیمایش صحرایی شماره ۱۰

این محدوده، در (۲) کیلومتری شمال کلاته قصاب واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۱۵'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۷'$ عرض شمالی می باشد. این منطقه در ۳۲ کیلومتری جاده اصلی فردوس به بجستان واقع شده و راه دسترسی به آن از طریق جاده فرعی به سمت کلاته قصاب می باشد (شکل ۳-۴۹). واحدهای سنگی منطقه مشتمل بر بازالت و آندزیت بازالت با سن پالئوژن می باشد (شکل ۳-۵۰).

جدول (۳-۱۵۳) : لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۰

SAMPLE	X	Y
F-092y	615363	3794291

در بررسی های صحرایی انجام گرفته نمونه شماره F-092y برای بررسی میزان اکسید آهن و درصد سیلیس از آندزیت های حاوی رگچه های سیلیسی برداشت گردید و جهت آنالیز اسپکتروفتومتری به آزمایشگاه ارسال شد.

جدول (۳-۱۵۴). نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های پیمایش صحرایی شماره ۱۰

SAMPLE	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%P ₂ O ₅	%TiO ₂	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO
F-092y	9.72	1.19	0.24	0.68	0.37	0.14	0.05	0.25	0.2	n.d

نتایج آنالیز حکایت از عدم غنی شدگی این محدوده را دارد. لذا این محدوده به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.

۳-۳-۱۱- پیمایش صحرایی شماره ۱۱

این محدوده در ۱/۵ کیلومتری جنوب شرقی کلاته قصاب واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۱۶' ۱۳''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۵' ۳۵''$ عرض شمالی می باشد. این منطقه در ۳۲ کیلومتری جاده اصلی فردوس به بجستان واقع شده و راه دسترسی به آن از طریق جاده فرعی به سمت کلاته قصاب می باشد (شکل ۳-۴۹). واحدهای سنگی منطقه مشتمل بر بازالت و آندزیت های (Ea) با سن پالئوژن می باشد (شکل ۳-۵۰).

در مطالعات انجام شده قبلی، در محدوده مورد نظر آنومالی های نیکل و وانادیوم وجود دارد اما آثاری از کانی سازی و آلتراسیون گزارش نشده است. در پیمایش صحرایی انجام شده اقدام به برداشت (۱) نمونه از واحدهای سنگی بازالت با بافت حفره‌ای شد نمونه شماره 52 به منظور بررسی کانی سازی این محدوده، برداشت و جهت آنالیز ICP مورد تجزیه قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۳-۱۵۶) ارائه شده است.

جدول (۳-۱۵۵) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره ۱۱

SAMPLE	X	Y
52	616970	3791690

جدول (۳-۱۵۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش صحرایی شماره ۱۱

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3	As	Ba	Be	CaO	Cd	Ce
52	3.3	1.1	0.5	0.2	0.8	14.8	3.1	419.7	1.7	5.0	1.0	93.6
SAMPLE	Co	Cr	Cu	DY	Eu	FE2O3	Ga	Gd	Hf	K2O	La	Li
52	22.1	54.5	59.4	8.9	1.6	11.4	20.9	7.2	10.6	1.3	45.3	76.0
SAMPLE	MGO	Mn	Mo	NA2O	Nb	ND	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
52	3.2	988.3	0.8	5.4	43.3	33.3	14.1	1943.9	74.2	11.1	111.5	20.8
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	TI	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
52	14.9	8.5	311.8	3.8	14.7	9787.5	9.6	184.2	67.4	9.8	338.9	444.8

با توجه به نتایج آنالیز ها هیچگونه کانی زایی فلزی مشاهده نگردید.



۳-۴- بررسی نواحی امیدبخش و مشکوک به کانی‌سازی در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ معصبی

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ معصبی در مختصات جغرافیایی $۵۸^{\circ} ۱۵'$ تا $۵۸^{\circ} ۳۰'$ طول شرقی و ۳۴° تا $۳۴^{\circ} ۱۵'$ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۳-۵۸). لیتولوژی این محدوده شامل آندزیت، تراکی آندزیت، توف، تراکیت، آگلومرا، فیلیت، اسلیت، شیل، کنگلومرا، مارن و ماسه‌سنگ می‌باشد (شکل ۳-۵۹). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده آنومالی‌هایی از عناصر Sb, Pb, Cd, Bi وجود دارد. همچنین در غرب روستای نوده آنومالی‌های از عناصر $Cr, Ba, Cu, Fe, Pb, Ni, Mn, Hg, Sb, Zn$ گزارش شده است. در محدوده مورد مطالعه، عنصر Au با مقادیر بسیار کم در جنوب روستای دره‌پر آنومالی دارد. بررسی‌های کانی‌های سنگین عمدتاً در شمال و شمال شرق کلات ناصر انجام گرفته و متغیرهای V_4 (گارنت، کروندوم و سافیر) و V_7 (ماگانیت، پیرولوزیت و رودوکروزیت) از خود آنومالی نشان می‌دهند. با توجه به لایه‌های اطلاعاتی موجود که شامل نقشه‌های زمین‌شناسی، گزارش ژئوشیمی ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس، معادن فعال و متروکه، تعداد (۶) پیمایش جهت کنترل و بازدید صحرایی در نقشه معصبی انجام گرفت. طی پیمایش‌های صحرایی انجام گرفته، مجموعاً ۱۲ نمونه جهت بررسی پتانسیل کانی‌سازی از نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ معصبی برداشت شد که از این تعداد، (۱) نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، (۱) نمونه برای آنالیز ICP، (۴) نمونه برای آنالیز جذب اتمی و (۱) نمونه برای آنالیز ICP، (۵) نمونه جهت مطالعه مقاطع نازک و صیقلی و (۲) نمونه برای XRD برداشت شده است. نتایج این آنالیزها در پیوست شماره دو این گزارش آورده شده است.

شکل (۳-۵۸) : مسیرهای پیمایشی ۱:۵۰،۰۰۰ معصبی (برگرفته از نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس)

شکل (۳-۵۹) : زمین شناسی در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی فردوس

۳-۴-۱- پیمایش صحرائی شماره (۱)

این محدوده در حوالی روستای خانیک شاه واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۱۷^{\circ} ۵۸'$ طول شرقی و $۱۴^{\circ} ۳۴'$ عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به منطقه از جاده اصلی فردوس به بجستان و از طریق جاده شوسه انارستانک به خانیک شاه که پس از طی حدود ۴۰۰ متر به محدوده نمونه برداری در شمال غرب روستای فوق می رسیم. مسیر پیمایش تعیین شده در امتداد این جاده قرار دارد (شکل ۳-۵۸). لیتولوژی عمده این محدوده، بازالت و نهشته های کواترنری می باشد. گسل شمال گناباد در نزدیکی مسیر مورد بررسی قرار دارد (شکل ۳-۵۹). بررسی های ژئوشیمیایی آنومالی خاصی را در منطقه نشان نمی دهد. طی پیمایش صحرائی به نهشته های کنگلومرای قرمز رنگ کواترنر برخورد شد که اقدام به برداشت نمونه شماره 51 جهت آنالیز جذب اتمی گردید که نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۱۵۸) ارائه شده است.

جدول (۳-۱۵۷) : لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرائی شماره (۱)

SAMPLE	X	Y
F-51	619453	3789054

جدول (۳-۱۵۸) : نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های پیمایش صحرائی شماره (۱)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
F-51	1.4	14.3	37.9	0.2	29.5	8.0	3.4	76.3	1.2	0.1

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل گانی سازی می باشد لذا به عنوان مناطق امید بخش معرفی نمی شود.

۳-۴-۲- پیمایش صحرائی شماره (۲)

این پیمایش در شمال شرق روستای امرودکان واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۳۰ ۲۱' ۵۸° طول شرقی و " ۱۸' ۱۴' ۳۴° عرض شمالی می باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده آسفالتی فردوس به بجستان و جاده خاکی انارستانک می باشد که پس از طی حدود ۱/۵ کیلومتر از روستای فوق به محدوده نمونه برداری می رسیم. (شکل ۳-۵۸) واحدهای سنگی تشکیل دهنده اغلب نازک لایه و به شدت چین خورده و شامل نهشته های شیل و ماسه سنگی با میان لایه های آهک مربوط به دوره ژوراسیک می باشد. این ماسه سنگ های دگرگونه تیره (Js) هم ارز سازند شمشک بوده و بلندترین ارتفاعات منطقه را ساخته است. رسوبات سازند شتری نیز در کوه کمرزرد رخنمون داشته و دربرگیرنده سنگ های دولومیتی با روند شمال شرقی - جنوب غربی است (شکل ۳-۵۹).
طی مسیر پیمایش از واحد ماسه سنگی که در کنتاکت با اسلیت ها که در شکل (۳-۶۰) نشان داده شده، اقدام به برداشت نمونه شماره 49 جهت آنالیز جذب اتمی گردید که نتایج این آنالیز در جدول (۳-۱۵۹a) آورده شده است.

جدول (۳-۱۵۹): لیست نمونه های سنگی پیمایش صحرائی شماره (۲)

SAMPLE	X	Y
49	625073	3789440



شکل (۳-۶۰): ماسه سنگ آتیره شده در کنتاکت گسله با اسلیت (دید به سمت شرق)

جدول (۳-۱۵۹a): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۲)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
49	1.0	1.0	23.3	0.1	31.9	3.6	0.1	37.1	1.4	0.1

نتیجه آنالیز هیچ گونه کانه‌زایی را نشان نمی‌دهد. لذا این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌سازی می‌باشد.

۳-۴-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳)

محدوده مورد مطالعه در شمال روستای زیرجان در کوه تیزماهی واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $58^{\circ} 23' 30''$ طول شرقی و $34^{\circ} 14' 35''$ عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده خاکی انارستانک به سمت شرق که پس از طی حدود (۶) کیلومتر از امروذکان به محدوده نمونه‌برداری می‌رسیم (شکل ۳-۵۸). این محدوده مشتمل بر آگلومرا و برش ولکانیکی ترشیری (ائوسن - الیگوسن) است (شکل ۳-۵۹). براساس مطالعات ژئوشیمیایی محدوده مورد مطالعه با فاصله اندکی از آنومالی شماره (۴) بیهوت قرار داشته و آنومالی از عنصر آنتیموان در این پیمایش معرفی شده است.

در مطالعات صحرایی صورت گرفته در منطقه نهشته‌های شیل و ماسه سنگی با ضخامت زیاد دیده می‌شود. در ادامه مسیر، واحد آگلومرای ترشیری دیده می‌شود که جهت کنترل پتانسیل فلزی نمونه شماره 50 جهت آنالیز جذب اتمی از این واحد برداشت گردید که نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۱۶۱) آمده است.

جدول (۳-۱۶۰): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۳)

SAMPLE	X	Y	آنالیز
50	629666	3790000	AAS

جدول (۳-۱۶۱) نتایج آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۳)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
SAMPLE	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
50	0.1	14.7	4.9	0.7	30.7	6.5	0.2	77.3	2.0	0.1

این محدوده بر اساس نتایج آنالیز فاقد کانی‌سازی بوده و هیچگونه غنی شدگی از خود نشان نمی‌دهد.

۳-۴-۴- پیمایش صحرایی شماره (۴)

این محدوده پیمایش در شمال شرق کلاته برون واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات "۱۱' ۱۵' ۵۸° طول شرقی و "۰۹' ۱۲' ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده آسفالتی فردوس به بجستان و چهار کیلومتری شمال روستای برون می‌باشد (شکل ۳-۵۸). واحدهای لیتولوژیکی منطقه مشتمل بر آندزیت و رسوبات نئوژن که از کنگلومرا با قلوه‌هایی از کوارتزیت تشکیل شده می‌باشد (شکل ۳-۵۹). طی مسیر پیمایش از واحدهای آندزیتی نمونه شماره F-21 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و XRD برداشت شده است نتیجه آنالیز XRD کانی‌های کوارتز، هماتیت، آلیت، سانیدین و مونتموریونیت را در این نمونه نشان می‌دهد.

جدول (۳-۱۶۲): لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	X	Y
F-21	615460	3785318

جدول (۳-۱۶۳) نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۴)

SAMPLE	%SIO2	%AL2O3	%FE2O3	%CAO	%MGO	%P2O5	%TIO2	%NA2O	%K2O	%MNO
F-21	70.62	13.7	2.87	2.14	0.31	0.35	0.44	4.32	3.1	0.076

این محدوده بر اساس نتایج آزمایش فاقد کانی‌سازی فلزی بوده و هیچگونه غنی‌شدگی از خود نشان نمی‌دهد.



شکل (۳-۶۱) : آثار آینه گسل



شکل (۳-۶۲) : رگچه های کوارتزی در سنگ های ولکانیکی

۳-۴-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵)

محدوده مورد مطالعه در شمال روستای حاجی آباد واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۴۸ ۲۴' ۵۸° طول شرقی و " ۳۰ ۰۷' ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق جاده آسفالتی فردوس به گناباد و راه شوسه حاجی آباد به باداموک می‌باشد (شکل ۳-۵۸) که پس از طی حدود (۳) کیلومتر از روستای حاجی آباد به محدوده نمونه برداری می‌رسیم. لیتولوژی این محدوده مشتمل بر واحدهای گرانیت و گرانودیوریت می‌باشد (شکل ۳-۵۹).

جدول (۳-۱۶۴) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۵)

SAMPLE	X	Y
F250	630338	3776916
F251	632222	3776570
F252	632382	3776913
F253	631950	3777187
F254	632412	3776598
73	630308	3776904
75	630433	3776953

طی پیمایش‌های صحرایی صورت گرفته در منطقه، نمونه‌های متعددی (عمدتاً از واحد گرانیت و میکروگرانیت) برداشت شده است. در این واحد دایک سیلیسی با روند شمالی - جنوبی قابل رویت است. لذا نمونه F250 جهت آنالیز جذب اتمی از این محدوده برداشت شد. البته در ارائه نتیجه این نمونه در جدول (۳-۱۶۵) با شماره 250x1 عنوان شده است. با توجه به بازدید صحرایی و بررسی نمونه‌های مقاطع صیقلی موجود در این محدوده، پراکندگی کانه‌های فلزی در این لایه‌ها مشخص شده است.

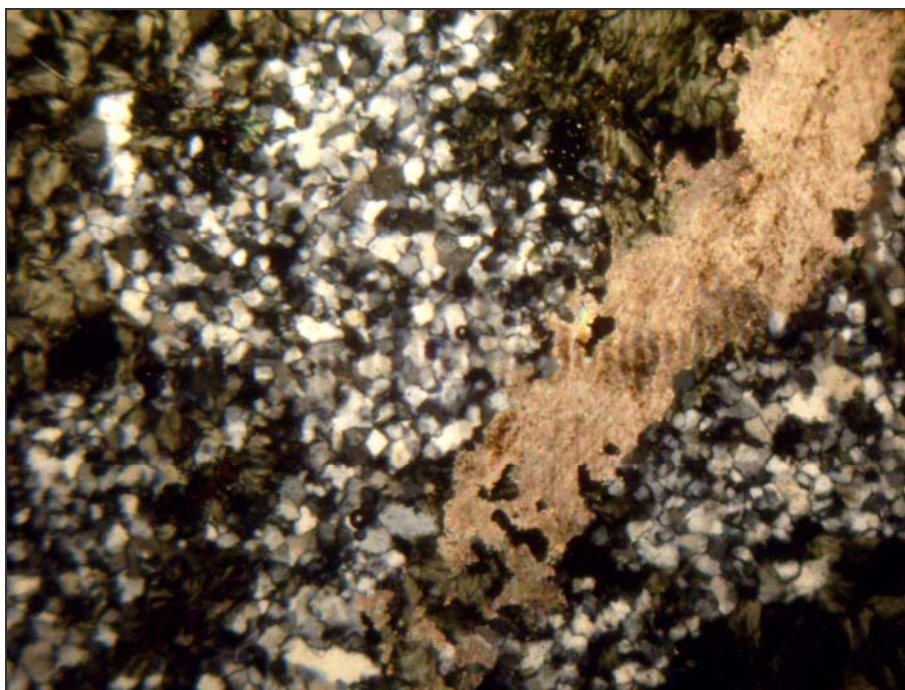
از این محدوده نمونه شماره 73 از واحد گرانیتی برداشت شده است. این نمونه به روش XRD آنالیز شده است. و کانیهای ژئیس و کوارتز را در این واحد سنگی نشان می‌دهد. نمونه شماره 75 از واحد سیلیسی که رخنمون اندکی دارد برداشت شده است. این نمونه به روش آنالیز XRD تجزیه شده است. نتیجه حاصل از آنالیز، حضور کانی‌های کوارتز، کریستوبالیت، تریدیمیت و آنورتوکلاز را نشان می‌دهد.

◀ بررسی مقاطع نازک و صیقلی

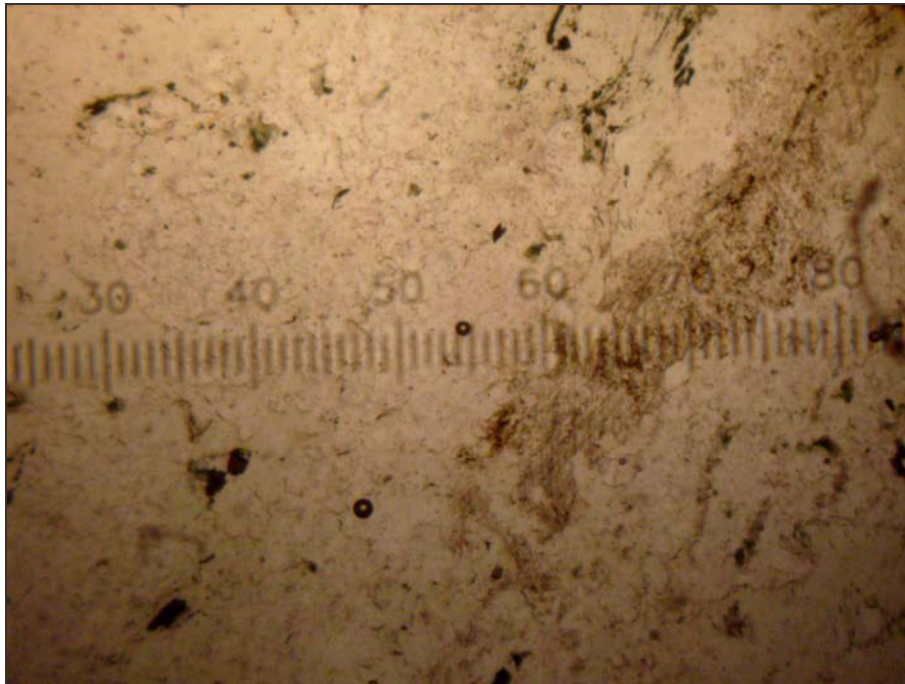
از این محدوده تعدادی نمونه مقاطع نازک و مقاطع صیقلی تهیه شده است. نتایج حاصل از مطالعه این مقاطع به شرح زیر می‌باشد.

– نمونه شماره F250

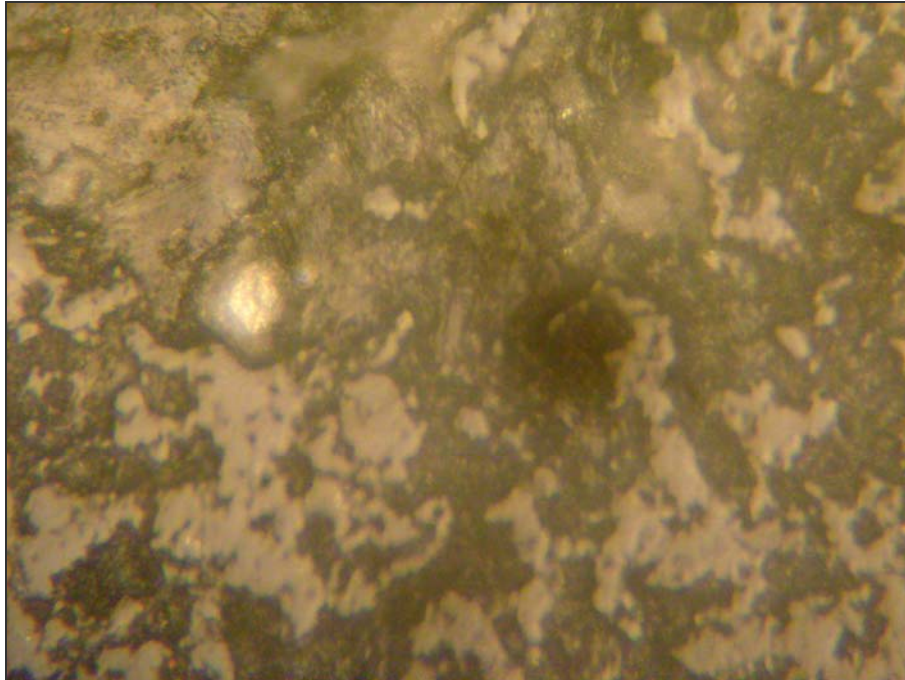
نمونه شماره F250 از واحد سیلیسی که در سطح به صورت واحدی کوچک دارای امتداد شمالی - جنوبی رخنمون دارد، برداشت گردیده است. از این نمونه مقاطع نازک و صیقلی تهیه شده است. بررسی‌های حاصل از مقطع نازک کانی‌های اصلی؛ کوارتز، کربنات، کلریت، کانی‌های اوپک، اپیدوت و کانی فرعی اسفن را نشان می‌دهد. در بررسی‌های مقطع صیقلی این نمونه کانی‌های اوپاک همچون هماتیت در حد چند میکرون به صورت جانشینی در سایر کانی‌ها دیده می‌شود. بلورهای بسیار ریز زرنیخ زرد نیز در این مقاطع حضور دارد. کانی‌های اوپاک موجود احتمالاً در نتیجه فرایند آلتراسیون حاصل شده است. بافت سنگ از نوع پوفیروبلاستیک بوده و با توجه به فاسیس‌های تشکیل دهنده و بافت آن این سنگ ماسه‌سنگ دگرگون شده می‌باشد.



شکل (۳-۶۳) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F250 در نور PPL



شکل (۳-۶۴) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F250 در نور XPL



شکل (۳-۶۵) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F250

– نمونه شماره F251

نمونه شماره F251 از سنگ‌های کلسیتی که احتمال حضور کانه‌سازی در آن وجود دارد، برداشت شده است. بررسی‌های مقطع صیقلی، این نمونه حاکی از نبود کانه فلزی می‌باشد (شکل ۳-۶۶). در بررسی مقطع نازک این نمونه، کانی اصلی تشکیل‌دهنده این سنگ کلسیت دانه درشت با ماکل‌های رومبوئدری مشاهده می‌شود. در این نمونه کانی‌های اوپاک، کوارتز، سیلیس، دولومیت در مقادیر کمتر مشاهده شده‌اند. مهم‌ترین بافت موجود در این نمونه سنگی بافت موزاییکی بوده که حاکی از شرایط دگرگونی برای این سنگ می‌باشد. با توجه به کانی‌های تشکیل‌دهنده و بافت، جنس این سنگ مرمر می‌باشد (شکل ۳-۶۷).



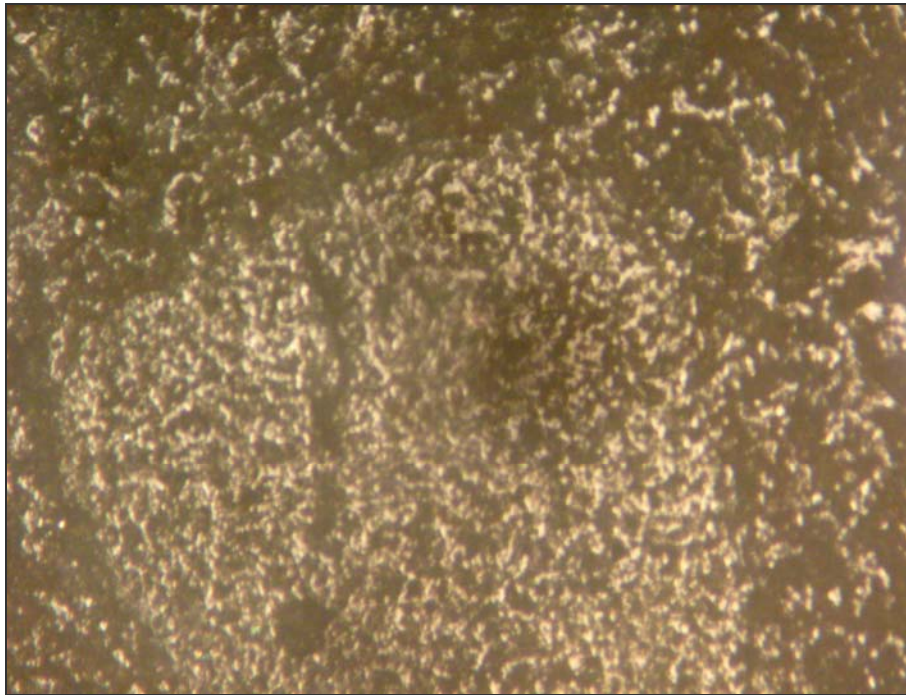
شکل (۳-۶۶) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F251



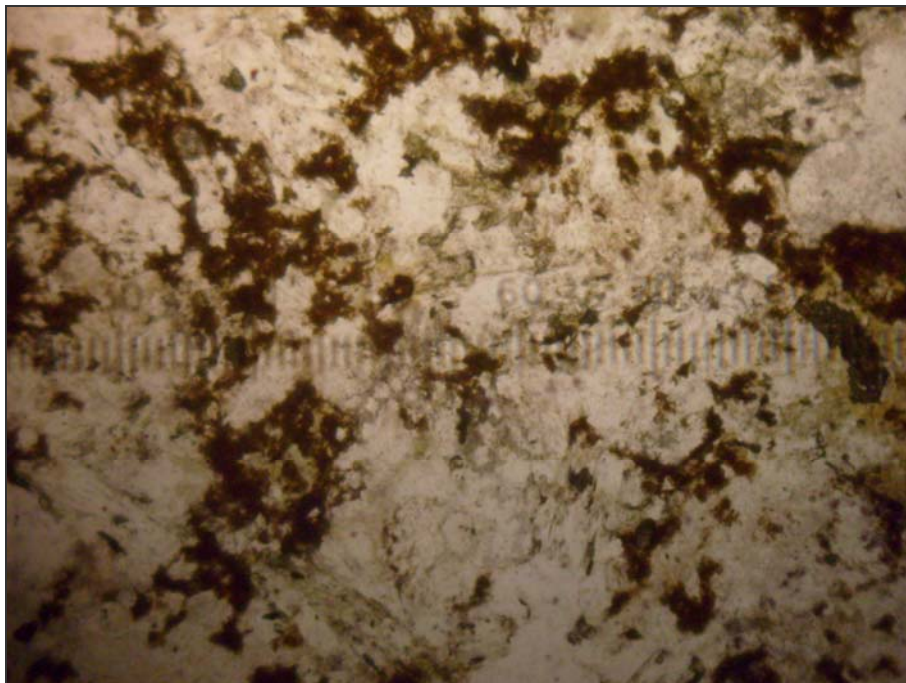
شکل (۳-۶۷): تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F251 در نور XPL

– نمونه شماره F252

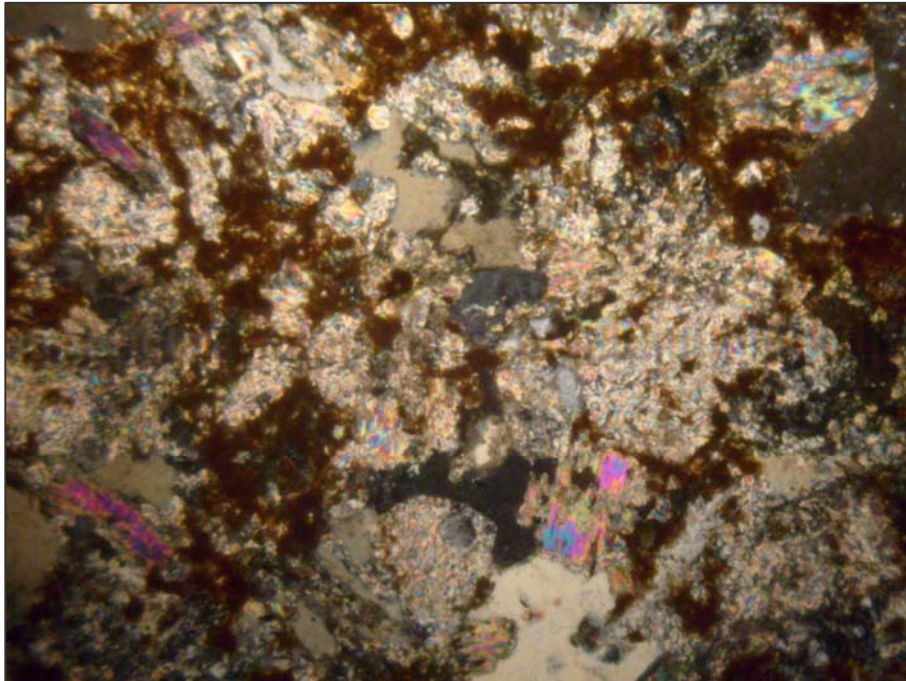
نمونه شماره F252 از سنگ‌های گرانیتی که در سطح با رنگ صورتی مایل به قرمز مشاهده می‌شوند، برداشت شده است. بررسی مقاطع تهیه شده از این نمونه پراکندگی کمی از بلورهای هماتیت را در سطح نشان می‌دهد. این بلورها بسیار دانه ریز (در حد چند میکرون) بوده و به صورت جانشینی در سایر کانی‌ها مشاهده می‌شوند (شکل ۳-۶۸). کانی‌های غیر فلزی موجود در این واحد سنگی شامل؛ کوارتز، کربنات، موسکویت می‌باشد. آپاتیت، کلریت و سربیسیت نیز در این واحد سنگی حضور دارند. حضور کانی کلریت و سربیسیت نشان می‌دهند که این واحد سنگی تحت تأثیر محلول‌های هیدروترمال دگرسان شده‌اند. بافت سنگ از نوع پیروکلاستیک بوده و نام سنگ گرانیت تعیین گردید (اشکال ۳-۶۹ و ۳-۷۰).



شکل (۳-۶۸) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F252



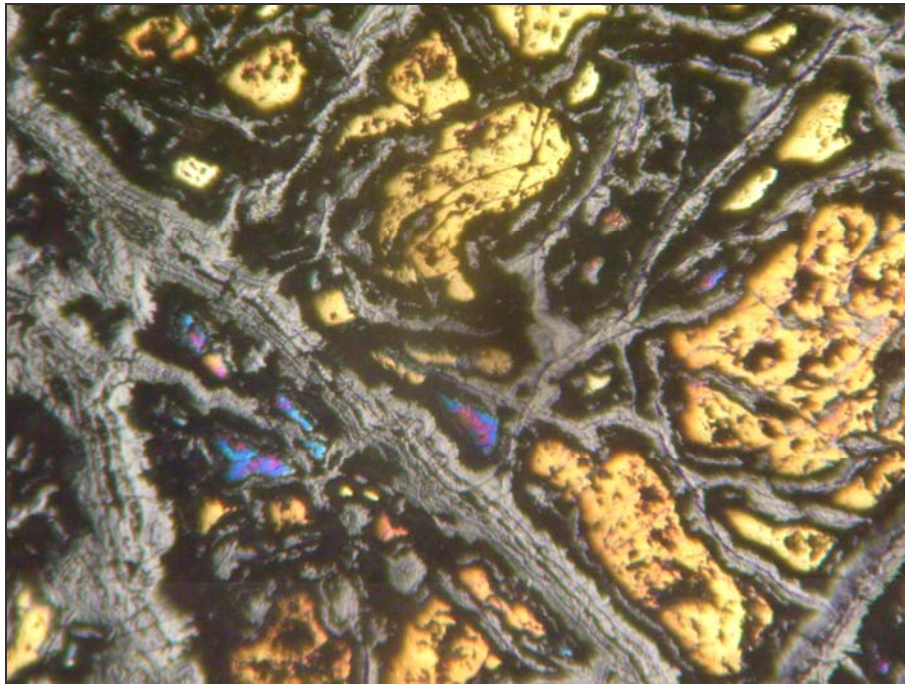
شکل (۳-۶۹) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F252 در نور PPL



شکل (۳-۷۰) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F252 در نور XPL

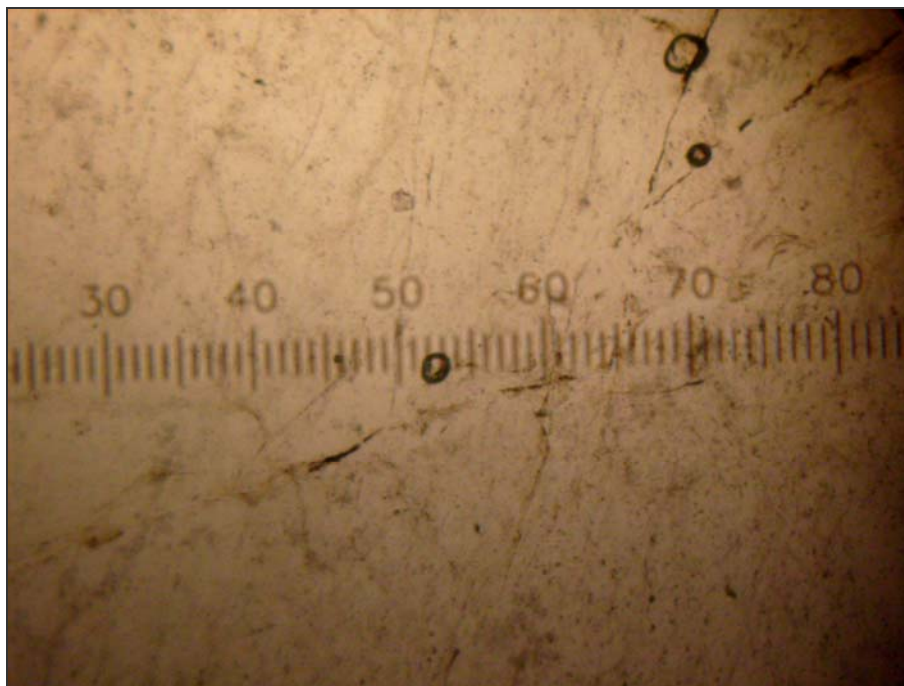
– نمونه شماره F253

نمونه شماره F253 از نوار سیلیسی مارنی به ضخامت ۵۰ سانتیمتر به دلیل احتمال حضور کانی‌سازی کالکوپیریت، مالاکیت و احتمالاً سرب نمونه برداری انجام شده است. بررسی‌های مقاطع تهیه شده از این واحد سنگی نشان می‌دهد که کانی فلزی اصلی کالکوپیریت بوده که به صورت یکنواخت در سطح مقطع صیقلی مشاهده می‌شود. کالکوپیریت از محل شکستگی‌ها و حاشیه بلور در حال تبدیل به کوولیت است که به صورت یک نوار در اطراف بلور مشخص است (شکل ۳-۷۱).

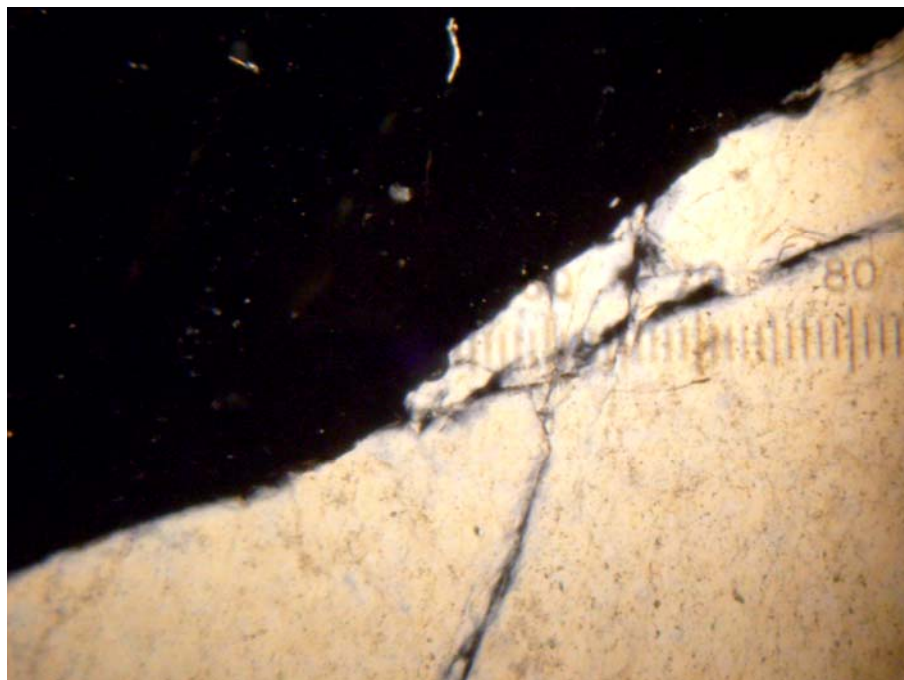


شکل (۳-۷۱) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره F253

با بررسی مقطع نازک نمونه شماره F253، کوارتزهای دانه درشت کانی اصلی تشکیل دهنده این سنگها می باشد و زوئزیت، کلریت آن را در مقادیر کمتر همراهی می کنند. بافت سنگ از نوع گرانوبلاستی (Granoblastic)، پویی کیلوبلاستیک (Paikiloblastic) بوده و نام سنگ کوارتزیت دانه درشت (Course Quartzite) می باشد (اشکال ۳-۷۲ و ۳-۷۳).



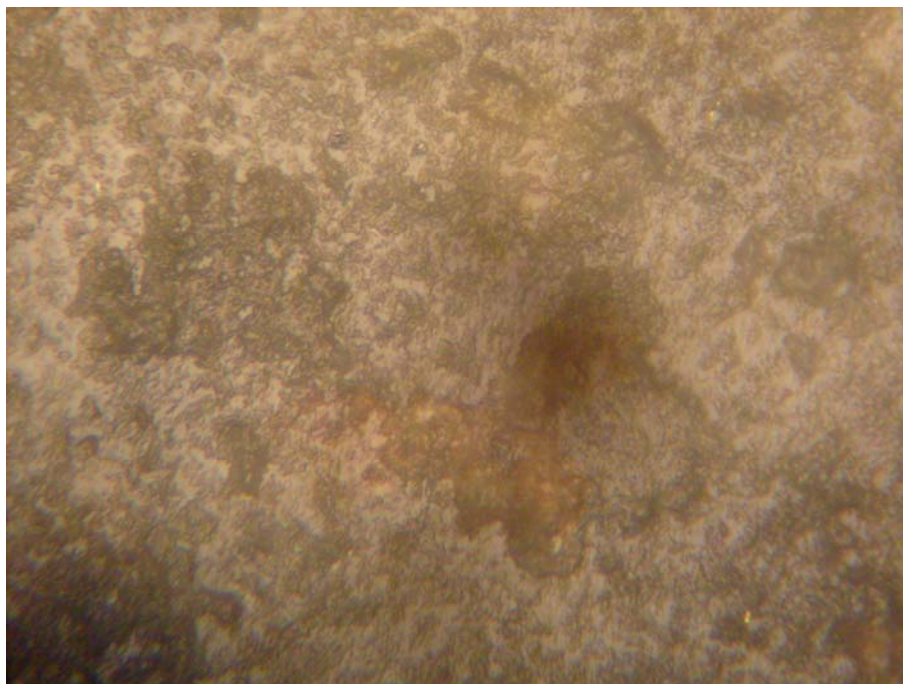
شکل (۳-۷۲) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F253 در نور PPL



شکل (۳-۷۳) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F253 در نور XPL

– نمونه شماره 254

نمونه شماره 254 از کنتاكت گرانيت و ماسه سنگ سيلیسی به دليل احتمال حضور کانی سازی منگنز برداشت شده است. بررسی مقاطع تهیه شده از این واحد سنگی پراکندگی اندک کانه‌های فلزی در سطح مقطع را نشان می‌دهد. کانه فلزی عمدتاً هماتیت بسیار ریزبلور، و دیگر اکسیدهای ثانویه آهن و هیدروکسیدهای آن به صورت رگچه‌ای در سنگ میزبان قابل رؤیت است (شکل ۳-۷۴).

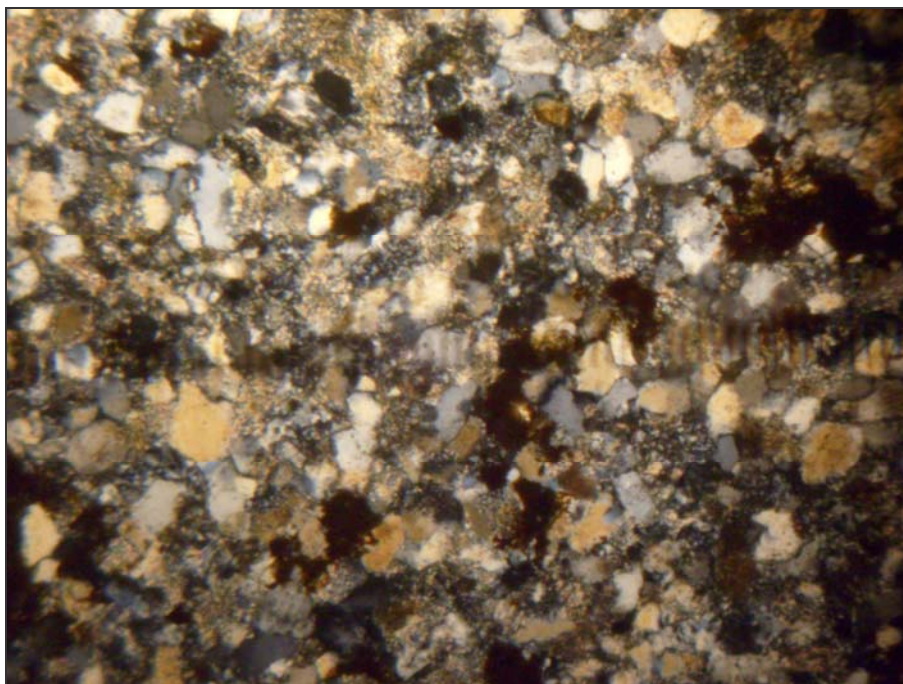


شکل (۳-۷۴) : تصویری از مقطع صیقلی نمونه شماره 254

کانی‌های اصلی غیر فلزی آن شامل کوارتز، پلاژیوکلاز، فلدسپات پتاسیم، سیمان آهکی و کانی سنگین زیرکن می‌باشد. حضور کائولن و سرسیت بیانگر تأثیر محلول‌های هیدروترمال و آلتراسیون سنگ مذکور می‌باشد. بافت سنگ از نوع آواری (کلاستیکی) بوده و نام سنگ با توجه به کانی‌های تشکیل دهنده آن ماسه‌سنگ می‌باشد (اشکال ۳-۷۵ و ۳-۷۶).



شکل (۳-۷۵) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F254 در نور PPL



شکل (۳-۷۶) : تصویری از مقطع نازک نمونه شماره F254 در نور XPL



جدول (۳-۱۶۵) نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های پیمایش صحرایی شماره (۵)

Content Unit : ppm Au (ppb)										
No	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
250	0.9	36.7	16.3	0.1	15.5	6.4	0.1	32.4	7.2	0.1

این محدوده فاقد پتانسیل فلزی می‌باشد ولی با توجه به اینکه رخنمون‌های گرانیتهی کاملاً فرش بوده در صورتیکه درز و شکاف‌های موجود در سطح در عمق کم شوند می‌توان این منطقه را به عنوان سنگ تزئینی استفاده کرد.

۳-۴-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶)

این مسیر مطالعاتی در کوه قراولخانه در جنوب شرق روستای معصبی واقع گردیده و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات "۲۰ ۲۹' ۵۸° طول شرقی و "۳۱ ۰۰' ۳۴° عرض شمالی می‌باشد. راه دسترسی به منطقه از طریق انتهای جاده شوسه روستای معصبی بوده و توسط جاده فرعی موتور رو به سمت جنوب غربی امامزاده سلطان امکان پذیر می‌باشد (شکل ۳-۵۸). طبق مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده در محدوده مورد مطالعه، عنصر Au با مقادیر بسیار کم در محدوده جنوب روستای دره پر آنومالی دارد. لیتولوژی این محدوده شامل آندزیت، تراکی آندزیت و لاتیت آندزیت می‌باشد (شکل ۳-۵۹). در این محدوده آنومالی از عناصر Sb, Pb, Cd, Bi نیز حضور دارد.

جدول (۳-۱۶۶) : لیست نمونه‌های سنگی پیمایش صحرایی شماره (۶)

SAMPLE	X	Y
20	637490	3764101

در ابتدای مسیر پیمایش واحدهای کنگلومرایی هوازده مشاهده می‌شوند. در ادامه مسیر سنگ‌های ولکانیک (Ea) در جنوب روستای معصبی مشاهده می‌شود که مشتمل بر واحدهای آندزیت و تراکی آندزیت می‌باشد. بدین منظور، نمونه شماره 20 جهت آنالیز ICP برداشت شد که نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۱۶۷) ارائه شده است.



شکل (۳-۷۷) : واحد کنگلومرای هوازده روستای معصی (دید به سمت شمال)

جدول (۳-۱۶۷) : نتیجه آنالیز ICP نمونه های پیمایش صحرایی شماره (۶)

Content Unit : ppm												
Au (ppb)												
SAMPLE	Au	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
F - 20	2.4	0.5	0.5	0.2	0.2	12.4	1.0	787.9	1.4	7.7	0.4	101.2
SAMPLE	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	FE2O3	Ga	Gd	Hf	K2O	La	Li
F - 20	10.9	12.5	5.2	11.0	0.8	4.7	3.2	10.3	10.6	2.6	99.2	9.6
SAMPLE	MgO	Mn	Mo	NA2O	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
F - 20	0.8	729.9	0.4	3.8	15.8	23.2	12.7	1489.9	6.1	4.9	129.0	6.4
SAMPLE	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
F - 20	6.0	4.9	1073.0	0.9	55.8	4163.2	11.6	51.4	23.0	2.6	76.7	246.2

با توجه به نتایج آنالیز به جز عنصر استرانسیم که کمی غنی شدگی نشان می دهد بقیه عناصر فاقد پتانسیل اقتصادی

هستند. در کل این محدوده فاقد پتانسیل اقتصادی می باشد.



فصل چهارم

نتیجه گیری و پیشنهادات



۴-۱- نتیجه گیری

۴-۱-۱- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ جزین

۴-۱-۱-۱- ناحیه امید بخش شماره (۱) پیمایش شماره (۷)

این محدوده در شمال غرب روستای جزین و نقطه شروع پیمایش " ۳۴' ۱۱' ۵۸° طول شرقی و " ۴۰' ۲۸' ۳۴° عرض شمالی می باشد. واحدهای لیتولوژی عمده در این محدوده شامل واحدهای آندزیتی، ریولیتی، داسیت، لاتیت و توف می باشند. با توجه به غنی شدگی های موجود در این ناحیه می توان آن را به عنوان یک پتانسیل پلی متال خوب معرفی نمود.

با توجه به نتایج آنالیز در محل نمونه شماره 079 به مختصات X: ۵۹۲۰۳۲ و Y: ۳۸۰۰۷۹۹ میزان عناصر سرب روی و منگنز به میزان ppm ۳۳۸۲، ppm ۶۱۲۰، ppm ۲۳۸۵ می باشد و حکایت از غنی شدگی در این محدوده است. همچنین در آنالیز جذب اتمی نمونه شماره F-078 که از رگه های سیلیسی و آهنی برداشت شده بود دارای ppm ۷۳۹۶ سرب می باشد و می تواند مورد بررسی بیشتر قرار گیرد. همچنین در نمونه 083 x1، 083 x2 میزان سرب ppm ۴۶۲۹۶ و ppm ۲۶۶۸۶ و میزان روی ppm ۱۲۴۸۷۶ می باشد.

در ادامه این پیمایش در منطقه اسپارسی که در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ظاهر آباد می باشد نمونه های ۱۷۱ و ۲۰۰ حاوی عناصر مس (۴۷۴۴۴)، (۱۱۵۲۹)، (۲۳۹۵۷) سرب (۶۱۰۲۴)، (۴۱۷۹۶)، (۲۰۹۳۰)، روی (۳۲۰۰۶)، گوگرد (۳۲۵۷۷) برحسب واحد ppm می باشد. طلا نیز در این محدوده ppm ۱۳۱۰ می باشد. این محدوده غنی شدگی خوبی از عناصر مس، سرب، روی و طلا مشاهده می شود. لذا در این محدوده موارد ذیل پیشنهاد می گردد.

الف- تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ در محدوده مورد مطالعه به وسعت ۲۰ کیلومتر مربع.

ب- حفر ترانشه و چاهک جهت شناسایی ابعاد رگه ها و زون های حاوی کانی سازی به میزان ۳۰۰ متر مکعب.

د- نمونه برداری از داخل ترانشه ها، دیواره چاهک، و انواع مختلف سنگ های رخنمون یافته در محدوده به تعداد ۳۰۰ نمونه.

ه- انجام مطالعات Ip، Sp، و مقاومت ویژه الکتریکی با آرایه مستطیلی در ۵۰۰ نقطه.

و- پردازش و تلفیق نتایج مطالعات ژئوفیزیکی و ارائه مدل سه بعدی اولیه از توده ها و یا رگه های معدنی.



ز- حفر چند حلقه گمانه در نواحی کانی‌سازی همراه با مغزه گیری کامل به منظور شناسایی عمق و شکل کانی‌سازی و تغییرات ماده معدنی.

۴-۱-۱-۲- ناحیه امید بخش شماره (۲)؛ پیمایش شماره ۱۳

محدوده مورد مطالعه در شمال شرق روستای جزین و جنوب کوه سرخ واقع گردیده است. نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۸'$ طول شرقی و تا $۲۲' ۳۴^{\circ}$ عرض شمالی می‌باشد واحدهای لیتولوژی در محدوده مورد مطالعه شامل لایه‌های نازک ماسه‌سنگی و کنگلومرای قرمز رنگ (با ضخامت ۱۵ تا ۴۰ متر) (K^m) و واحدهای آهکی اربیتولین‌دار (K^c) با سن کرتاسه زیرین می‌باشند که توسط ماسه‌سنگ‌های کوارتزیتی با میان لایه‌های دولومیت ضخیم لایه، آهک و شیل کم ضخامت سازند سردر (CS) با سن کربونیفر زیرین پوشیده شده‌اند. همچنین گدازه‌های آندزیتی به همراه ریولیت و توف‌های داسیتی (E_d) با سن کواترنری از دیگر تشکیلات سنگی در این محدوده می‌باشند. با توجه به نتایج آنالیز این محدوده برای عنصر مس ۳۰۵۶۱ ppm غنی شدگی نشان می‌دهد. احتمال کانی‌زایی سرب و اکسیدهای مس در آندزیت‌های منطقه می‌باشد. لذا این محدوده جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌شود.

۴-۱-۱-۳- ناحیه امید بخش شماره (۳)؛ پیمایش شماره ۱۴

این محدوده در شمال شرق جزین واقع گردیده و در نزدیکی پیمایش ۱۳ می‌باشد. واحدهای سنگی محدوده به ترتیب شامل لایه‌های نازک ماسه‌سنگی و کنگلومرای قرمز رنگ (ضخامت ۱۵ تا ۴۰ متر) (K^m) و سنگ آهک مارنی اربیتولین‌دار (K^c) با سن رسوبات کرتاسه زیرین می‌باشند. در این محدوده غنی شدگی نسبت به عنصر مس به میزان ۱۸۰۵۹ ppm مشاهده می‌کنیم. همچنین نسبت به عنصر روی نیز کمی غنی شدگی نشان می‌دهد. کانه‌سازی مالاکیت در برش‌های گسلی (در محل مرز کنتاکت آندزیت با آهک دره تک کورکی) محدوده، همراه با سیلیس مشاهده شده است. در کل این محدوده جهت مطالعات تکمیلی برای کانه‌زایی مس و روی معرفی می‌شود.



۴-۱-۱-۴- ناحیه امید بخش شماره (۴)؛ پیمایش شماره (۱۱)

نقطه شروع این پیمایش دارای مختصات " ۳۴' ۱۱' ۵۸" طول شرقی و " ۴۰' ۲۸' ۳۴" عرض شمالی می باشد. واحدهای سنگی شامل سنگ آهک با سن کرتاسه میانی (Km)، ماسه سنگ، کوارتزیت و شیل سیاه تا خاکستری می باشد. در آنالیز ICP در نمونه شماره 185A غنی شدگی نسبت به عناصر گوگرد (۳۸۲۰۹ ppm)، فسفر (۵۱۹۴ ppm) و منگنز (۲۳۰۶ ppm) مشاهده می شود. در کل این محدوده جهت بررسی دقیق تر جهت عناصر گوگرد، منگنز و فسفر پیشنهاد می گردد.

۴-۱-۱-۵- ناحیه امید بخش شماره (۵)؛ پیمایش شماره (۳)

این محدوده در شمال غرب جزین و جنوب غرب سنجدو قرار دارد. لیتولوژی عمده در این محدوده، واحدهای تراکیت، داسیت، لاتیت، توف و آهک است. نمونه شماره F-073 به مختصات X: 591236 و Y: 3806114 از خاک های صنعتی قرمز رنگ برداشت شد که بر حسب نتایج آنالیز XRD در بردارنده کانی های کوارتز، مونتموریونیت، هماتیت و آنورتیت است. که می تواند به عنوان یک پتانسیل اقتصادی جهت بنتونیت مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

۴-۱-۱-۶- ناحیه امید بخش شماره (۶)؛ پیمایش شماره (۴)

این محدوده در شمال روستای لیروم و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۲۶' ۰۴' ۵۸" طول شرقی و تا " ۰۱' ۲۶' ۳۴" عرض شمالی می باشد. لیتولوژی عمده آن شامل گرانیت ها، سنگ آهک اربیتولین دار خاکستری تا کرم رنگ با سن کرتاسه می باشد. نتیجه آنالیز XRD برای نمونه شماره 049 به مختصات X: ۵۹۸۹۴۵ و Y: ۳۸۱۰۹۰۱ که از واحد آهکی برداشت شده است کانی های کلسیت و کوارتز را نشان می دهد. که با توجه به بررسی ها می تواند به عنوان سنگ نما و مصارف صنعتی استفاده شود. لذا این محدوده می تواند به عنوان یک پتانسیل اقتصادی جهت سنگ نما معرفی می شود.



۴-۱-۱-۷- ناحیه امید بخش شماره (۷)؛ پیمایش شماره ۱۶

این محدوده در شمال روستای برون و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۰۷'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۱۷'$ عرض شمالی می‌باشد. واحدهای سنگی این محدوده شامل آبرفت‌های کم ارتفاع و پادگانه‌های آبرفتی جوان (Q2t)، تراس‌های رودخانه‌ای قدیمی و پادگانه‌های آبرفتی (Q1t) و سنگ‌های آتشفشانی آندزیت و تراکی‌آندزیت ائوسن (Ea) می‌باشند.

با توجه به نظر کارشناسان این محدوده می‌تواند جهت پرلیت پتانسیل داشته باشد. و نیاز به بررسی بیشتر دارد لذا این محدوده به عنوان مناطق اولویت دار معرفی می‌شود.

۴-۱-۱-۸- ناحیه امید بخش شماره (۸)؛ پیمایش شماره ۱۹

این محدوده در شمال شرق فردوس و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۲'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۲۰'$ عرض شمالی واقع شده است. واحدهای لیتولوژی در این محدوده شامل بازالت، داسیت و ریولیت می‌باشد. با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری و مشاهدات کارشناسان طی پیمایش صحرایی این محدوده می‌تواند جهت خاک‌های صنعتی همچون بنتونیت پتانسیل داشته باشد و جهت بررسی دقیقتر معرفی می‌گردد.

۴-۱-۱-۹- ناحیه امید بخش شماره (۹)؛ پیمایش شماره ۲۰

موقعیت جغرافیایی آن در شمال شرق فردوس و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۴'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۱۸'$ عرض شمالی واقع شده است. واحدهای سنگی در این محدوده شامل آندزیت، داسیت و ریولیت (E_d) می‌باشد. آلتراسیون‌های مشاهده شده در منطقه از نوع کائولینیتی و پروپلیتیکی است.

این محدوده با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری و میزان Al_2O_3 و SiO_2 و مشاهدات صحرایی می‌تواند جهت خاک‌های صنعتی پتانسیل داشته باشد. لذا این محدوده به عنوان یکی از موارد پیشنهادی جهت خاک‌های صنعتی معرفی می‌شود.



۴-۱-۲- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ فردوس

۴-۱-۲-۱- ناحیه امید بخش شماره (۱)؛ پیمایش شماره (۱)

این محدوده در حوالی روستای پتک بالا و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات جغرافیایی $۵۸^{\circ} ۰۷'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۴'$ عرض شمالی می‌باشد. واحدهای سنگی شامل آندزیت، داسیت، ریولیت و رسوبات کواترنری عهد حاضر (Qt2) می‌باشد.

با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفوتومتری و نظر کارشناسان صحرایی این محدوده می‌تواند جهت آگات پتانسیل معدنی داشته باشد. در محدوده یک توده بازالت منشوری نیز مشاهده می‌شود که می‌تواند به عنوان سنگ نما مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به نتایج XRD نمونه شماره 105 و مشاهدات صحرایی وجود بنتونیت در منطقه مشهود می‌باشد. در کل این محدوده به عنوان یک محدوده اولویت دار محسوب می‌شود. و جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌شود.

۴-۱-۲-۲- ناحیه امید بخش شماره (۲)؛ پیمایش شماره (۲)

محدوده مورد مطالعه در شمال غربی روستای برون و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۱۰' ۳۵''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۳' ۴۸''$ عرض شمالی می‌باشد. واحدهای سنگی که در این محدوده وجود دارند شامل ریولیت و داسیت، آندزیت، تراکی آندزیت و رسوبات کواترنری می‌باشد.

با توجه به نتایج آنالیز XRD نمونه شماره F-107، کانی‌های کائولینیت و مونت موریونیت را نشان می‌دهد و نظر کارشناسان صحرایی نیز یک معدن غیر فعال بنتونیت را در این منطقه تأیید می‌کند. لذا این محدوده جهت بنتونیت مناسب می‌باشد و به عنوان یک پتانسیل معدنی جهت بنتونیت معرفی می‌گردد.



۴-۱-۲-۳- ناحیه امید بخش شماره (۳)؛ پیمایش شماره (۸)

این محدوده در غرب روستای برون و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۱۰' ۱۳''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۱'$ عرض شمالی می باشد. این محدوده مشتمل بر واحدهای سنگی داسیت، آندزیت بازالت، ریولیت و تراس ها و پادگانه های گراولی جوان (Qtz) مربوط به کواترنر می باشد. با توجه به آنالیز XRD نمونه شماره F-16 حاوی کانی های کوارتز، سانیدین، کائولینیت و مونت مورینیت می باشد. میزان Al_2O_3 در این نمونه ۱۸ درصد می باشد و بر اساس مشاهدات صحرایی این محدوده می تواند جهت بنتونیت پتانسیل اقتصادی داشته باشد. در کل این محدوده برای بنتونیت می تواند به عنوان یک پتانسیل معدنی درجه دو معرفی شود.

۴-۱-۲-۴- ناحیه امید بخش شماره (۴)؛ پیمایش شماره ۱۰

این محدوده در شمال کلاته معزی و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۵' ۳۵''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۱۰'$ عرض شمالی می باشد. این محدوده مشتمل بر واحدهای سنگی داسیت، ریولیت، آندزیت بازالت با سن سنوزوئیک (پالئوژن) و تراس ها و فن های گراولی جوان (Qtz) مربوط به کواترنر می باشد. با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری و نظر کارشناسان در محدوده مورد مطالعه این محدوده جهت پرلیت مناسب می باشد.

۴-۱-۲-۵- ناحیه امید بخش شماره (۵)؛ پیمایش شماره ۱۱

این محدوده در مسیر آبراهه جنوبی کلاته معزی و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ} ۰۴' ۴۵''$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۰۸' ۵۰''$ عرض شمالی می باشد. واحدهای سنگی مشتمل بر ریولیت، سیلت، آندزیت بازالت، ریولیت با سن سنوزوئیک (پالئوژن) و تراسها و فن های گراولی جوان با سن کواترنر می باشد. نتیجه آنالیز XRD در نمونه شماره F-018 به مختصات X: ۵۹۸۵۸۲ و Y: ۳۷۷۶۳۰ وجود کانی کوارتز، آلبیت، ایلیت و سانیدین را نشان می دهد. همچنین مشاهدات صحرایی وجود یک پتانسیل بنتونیت را در محدوده تأیید می کند. در کل



این محدوده جهت بررسی دقیق‌تر و اقتصادی بودن خاک‌های صنعتی همچون بنتونیت به عنوان اولویت درجه دو معرفی می‌گردد.

۴-۱-۲-۶- ناحیه امید بخش شماره (۶)؛ پیمایش شماره ۱۵

این محدوده در شمال شهرستان فردوس و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $50^{\circ} 11' 58''$ طول شرقی و $23^{\circ} 05' 34''$ عرض شمالی می‌باشد. واحدهای سنگی این محدوده شامل شیل و ماسه سنگ‌های فیلیتی که به طور گسله در همبندی با رسوبات نئوژن جای گرفته است.

نتیجه XRD نمونه شماره F-114y وجود کانی‌های کوارتز، ژپس، کریستوبالیت، هیولاندیت و سیپولیت را نشان می‌دهد. همچنین با توجه به نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری و نظر کارشناسان صحرایی این محدوده جهت خاک‌های صنعتی جای بررسی بیشتر دارد.

۴-۱-۳- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ زبید

۴-۱-۳-۱- ناحیه امید بخش شماره (۱)؛ پیمایش شماره (۲)

موقعیت جغرافیایی این محدوده در غرب روستای حسین آباد و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $58^{\circ} 25'$ طول شرقی و تا $28^{\circ} 34'$ عرض شمالی می‌باشد. لیتولوژی منطقه شامل تراکی آندزیت، به سن پالئوژن می‌باشد. نتایج آنالیز XRD نمونه F58 به مختصات $X: 63^{\circ} 05' 44''$ و $Y: 38^{\circ} 15' 18''$ در منطقه حاکی از وجود کانی‌های کوارتز، فلوریت می‌باشد. لذا این محدوده جهت فلورین و کانی‌های صنعتی می‌تواند مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

۴-۱-۳-۲- ناحیه امید بخش شماره (۲)؛ پیمایش شماره (۵)

موقعیت جغرافیایی ناحیه در نزدیکی کلاته تنگل و شمال غرب روستای آهنگ در $58^{\circ} 18'$ طول شرقی و $34^{\circ} 30'$ عرض شمالی قرار گرفته است.



کنترل نواحی امیدبخش در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس

فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات



لیتولوژی آن شامل داسیت، آندزیت، بازالت و ریولیت می باشد که سن آن به پالئوژن می رسد. براساس مشاهدات صحرایی در این محل آثار شدادی سرب وجود دارد و این محدوده برای عناصری همچون سرب (۵۲۶۹۰ ppm)، (۱۴۰۳۰ ppm)، مس (۲۵۸۴ ppm)، روی (۴۱۰۰ ppm)، پتانسیل کانی سازی دارد. لذا این محدوده جهت مطالعات تکمیلی و نمونه برداری دقیقتر جهت تعیین وضعیت کانسار پیشنهاد می گردد.

۴-۱-۳-۳- ناحیه امید بخش شماره (۳)؛ پیمایش شماره (۶)

موقعیت جغرافیایی ناحیه شمال روستای افکان و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات $۵۸^{\circ}۱۸'$ طول شرقی و ۱۹° عرض شمالی می باشد. لیتولوژی آن شامل داسیت، آندزیت، ریولیت مربوط به پالئوژن و رسوبات نئوژن می باشد. این محدوده بر اساس نتایج آنالیز در نمونه های این محدوده غنی شدگی خوبی نسبت به عناصر مس (۸۸۶۳۹ ppm)، (۱۵۱۵۳ ppm)، منگنز (۸۸۸۱ ppm)، سرب (۷۷۴۲ ppm)، روی (۳۰۱۳ ppm)، گوگرد (۱۰۷۴۶ ppm) نشان می دهد. در کل این محدوده به عنوان یکی از مناطق دارای پتانسیل جهت عناصر مس، سرب، روی معرفی می گردد.



۴-۲- پیشنهادات

با توجه به مجموع مطالعات و بررسی های انجام شده بر روی نواحی امید بخش معرفی شده در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ فردوس (۴) محدوده مطالعاتی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد.

۴-۲-۱- محدوده شماره (۱)

این محدوده از شمال غرب جزین شروع شده و تا محدوده کوه اسپارسی ادامه می یابد. مختصات این محدوده " ۵۷°۵۹' ۰۰ تا " ۵۸°۰۲' ۲۸ طول شرقی و " ۳۴°۲۰' ۰۰ تا " ۳۴°۲۳' ۳۰ عرض شمالی می باشد. لیتولوژی عمده این محدوده شامل واحدهای آندزیت، ریولیت، داسیت، لاتیت و توف می باشد. بررسی های صحرائی در محدوده کوه اسپارسی حاکی از این است که یک دایک سیلیسی با روند شمال به جنوب در داخل آهک نفوذ کرده است. گسترش طولی این دایک در حدود ۱۰۰۰ متر و عرض آن بین (۴) تا (۶) متر می باشد. کانی سازی اکثراً همراه با زون گسلی از نوع مالاکیت، کالکوپیریت، گالن، اسفالریت و اکسیدهای آهن می باشد. در نتایج آنالیز نمونه های که از این محل برداشت شد غنی شدگی عناصر مس، سرب، روی و طلا دیده می شود که بیشترین مقدار آن در ناحیه اسپارسی می باشد.

نمونه شماره ۱۷۱ (Cu= ۴۷۴۴۴ PPM)، (Pb= ۶۱۰۲۴ PPM) و نمونه شماره ۲۰۰ (Cu= ۱۱۵۲۹ PPM)، (Pb= ۴۱۷۹۶ PPM)، (Au= ۱۶۳۰ ppb) دارای غنی شدگی می باشند.

همچنین نمونه شماره ۰۴۵ دارای غنی شدگی نسبت به روی به میزان ۳۲۰۰۶ ppm می باشد. با توجه به غنی شدگی های موجود این محدوده را می توان به عنوان یک پتانسیل معدنی جهت مطالعات تکمیلی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ معرفی نمود. در این راستا مجموعه عملیات زیر پیشنهاد می گردد.

الف- تهیه نقشه زمین شناسی و توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده مورد مطالعه.



ب- حفر ترانشه و چاهک به صورت جهت شناسایی ابعاد رگه ها و زونهای حاوی کانی سازی به میزان ۳۰۰ متر مکعب در محدوده مورد مطالعه.

د- نمونه برداری از داخل ترانشه ها، دیواره چاهک و انواع مختلف سنگهای رخنمون یافته در محدوده به تعداد ۲۰۰ نمونه.

ه- انجام مطالعات I_p ، S_p و مقاومت ویژه الکتریکی با آرایه مستطیلی در شبکه مربعی ۱۰۰ متری و فواصل نقاط برداشت ۵۰ متری.

و- پردازش و تلفیق نتایج مطالعات ژئوفیزیکی و ارائه مدل سه بعدی اولیه از توده ها و یا رگه های معدنی.

ز- حفر چند حلقه گمانه در نواحی کانی سازی همراه با مغزه گیری کامل به منظور شناسایی عمق و شکل کانی سازی و تغییرات ماده معدنی.

۴-۲-۲- محدوده شماره (۲)

موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه به مختصات " ۱۲' ۱۷" ۵۸ تا " ۰۰' ۱۹" ۵۸ طول شرقی و " ۳۰' ۱۹" ۳۴ تا " ۰۰' ۲۳" ۳۴ عرض شمالی می باشد. لیتولوژی آن شامل داسیت، آندزیت، ریولیت و رسوبات نئوژن می باشد.

این محدوده بر اساس نتایج آنالیز در نمونه های این محدوده غنی شدگی خوبی نسبت به عناصر مس (۸۸۶۳۹ ppm)، (۱۵۱۵۳ ppm)، منگنز (۸۸۸۱ ppm)، سرب (۷۷۴۲ ppm)، روی (۳۰۱۳ ppm) نشان می دهد. در کل این محدوده به عنوان یک پتانسیل معدنی جهت مطالعات تکمیلی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ معرفی نمود. در این راستا مجموعه عملیات زیر پیشنهاد می گردد.

الف- تهیه نقشه زمین شناسی و توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده مورد مطالعه.

ب- حفر ترانشه و چاهک به صورت جهت شناسایی ابعاد رگه ها و زونهای حاوی کانی سازی به میزان ۳۰۰ متر مکعب در محدوده مورد مطالعه.



د- نمونه برداری از داخل ترانشه ها، دیواره چاهک و انواع مختلف سنگهای رخنمون یافته در محدوده به تعداد ۲۰۰ نمونه.

ه- انجام مطالعات I_p ، S_p و مقاومت ویژه الکتریکی با آرایه مستطیلی در شبکه مربعی ۱۰۰ متری و فواصل نقاط برداشت ۵۰ متری.

و- پردازش و تلفیق نتایج مطالعات ژئوفیزیکی و ارائه مدل سه بعدی اولیه از توده ها و یا رگه های معدنی.

ز- حفر چند حلقه گمانه در نواحی کانی سازی همراه با مغزه گیری کامل به منظور شناسایی عمق و شکل کانی سازی و تغییرات ماده معدنی .

۴-۲-۳- محدوده شماره (۳)

این محدوده در شمال روستای میمنگ واقع گردیده و دارای دارای مختصات جغرافیایی " ۲۰' ۵۸° تا " ۳۰' ۵۸° طول شرقی و " ۱۱' ۳۴° تا " ۱۳' ۳۴° عرض شمالی می باشد. واحدهای سنگی شامل سنگ آهک با سن کرتاسه میانی (Km)، ماسه سنگ، آندزیت، بازالت، داسیت، کوارتزیت و شیل سیاه تا خاکستری می باشد. در آنالیز ICP در نمونه شماره 185A غنی شدگی نسبت به عنصر منگنز ۲۳۰۶ ppm، مس به میزان ۱۸۰۵۹ ppm مشاهده می کنیم. کانه سازی مالاکیت در برش های گسلی (در محل مرز کنتاکت آندزیت با آهک دره تک کورکی) محدوده، همراه با سیلیس مشاهده شده است .

همچنین در جنوب کوه سرخ عنصر مس ۳۰۵۶۱ ppm غنی شدگی نشان می دهد و احتمال کانی زایی سرب و اکسیدهای مس در آندزیت های منطقه می باشد. در نهایت این محدوده جهت مطالعه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ معرفی و مجموع عملیات زیر پیشنهاد می گردد.

الف- تهیه نقشه زمین شناسی و توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده مورد مطالعه.

ب- حفر ترانشه و چاهک به صورت جهت شناسایی ابعاد رگه ها و زونهای حاوی کانی سازی به میزان ۳۰۰ متر مکعب در محدوده مورد مطالعه.



کنترل نواحی امیدبخش در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فردوس

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات



د- نمونه برداری از داخل ترانشه ها، دیواره چاهک و انواع مختلف سنگهای رخنمون یافته در محدوده به تعداد ۲۰۰ نمونه.

ه- انجام مطالعات I_p ، S_p ، و مقاومت ویژه الکتریکی و- پردازش و تلفیق نتایج مطالعات ژئوفیزیکی و ارائه مدل سه بعدی اولیه از توده ها و یا رگه های معدنی.

ز- حفر چند حلقه گمانه در نواحی کانی سازی همراه با مغزه گیری کامل به منظور شناسایی عمق و شکل کانی سازی و تغییرات ماده معدنی .

۴-۲-۴- محدوده شماره (۴)

این محدوده که از شمال شرق روستای لیروم شروع و تا غرب کوه گرکو ادامه می یابد دارای مختصات جغرافیایی

" ۱۱ ۵۷°۵۹' تا " ۰۰ ۵۸°۰۵' طول شرقی و " ۱۱ ۳۴°۲۴' تا " ۱۷ ۳۴°۲۶' عرض شمالی می باشد.

در محدوده لیروم تعداد زیادی کنده کاری شدادی مشاهده می شود که در گذشته جهت استخراج عناصر مس و سرب

صورت گرفته است . لیتولوژی عمده ای که در این محدوده قابل مشاهده است شامل واحدهای گرانیت، آندزیت و سنگ

آهک می باشد. در نهایت با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرائی این محدوده جهت خاکهای صنعتی پتانسیل خوبی

دارد و به عنوان یک اولویت معرفی می شود.



کنترل نواحی امیدبخش در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ فردوس

فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات



وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین‌شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

شکل (۳-۷۸) : محدوده‌های مستعد منطقه فردوس منابع

منابع



- [۱] علی پورلطیفی، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ فردوس، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- [۲] ج. افتخار نژادو همکاران، ۱۹۷۷، نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ فردوس، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- [۳] راه‌های ایران با مقیاس ۱:۵۰۰,۰۰۰، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی

[4] Eshtoklin, J., 1968, Structural History and tectonic of Iran: arew: Amer. ASSOC. TETROL. GEOL. BULL. V52, N7 MPP 1229-1258

- [۵] مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران
- [۶] نقشه مغناطیس سنجی هوایی، ۱۹۷۸، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، برگه J4
- [۷] نقشه شدت کل میدان مغناطیسی، ۱۹۷۷، سازمان انرژی اتمی ایران، برگه NJ 40 15
- [۸] محمد حسن کریم پور و سعید سعادت، ۱۳۸۵، مطالعه و بررسی پتانسیل‌های معدنی و تعیین اولویت‌های اکتشافی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، آلتراسیون، ژئوشیمی و ژئوفیزیک در محدوده ورقه فردوس، مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران.
- [۹] کریم پور، محمد حسن؛ سعادت، سعید، ۱۳۸۲، طرح پژوهشی مطالعه و بررسی کانسارهای استان خراسان
- [۱۰] سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۷، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ جزین.
- [۱۱] سازمان زمین شناسی و اکتشافات مواد معدنی کشور، نقشه های زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ فردوس.
- [۱۲] سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۷، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ فردوس.
- [۱۳] سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۷، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ زبید.
- [۱۴] سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۷، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ معصبی.

– وب‌گاه رسمی فرمانداری فردوس <http://sk-ferdos.i>

– پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور www.ngdir.ir

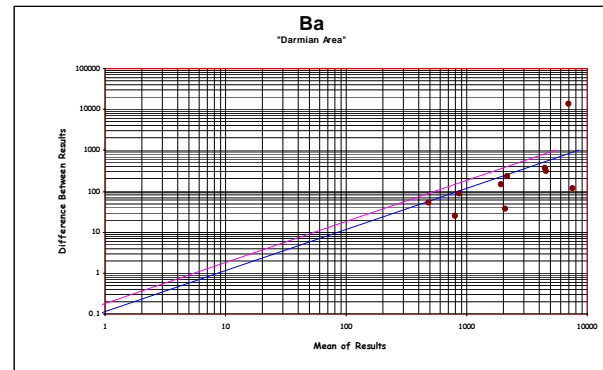
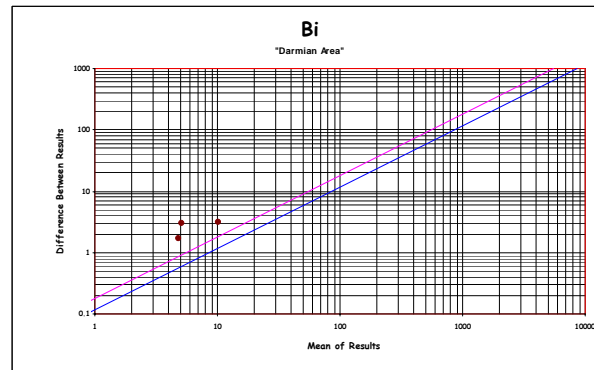
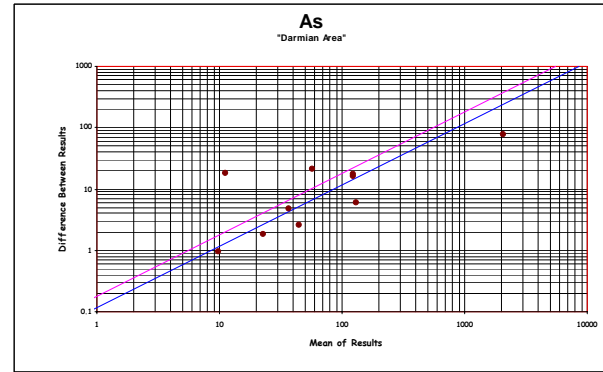
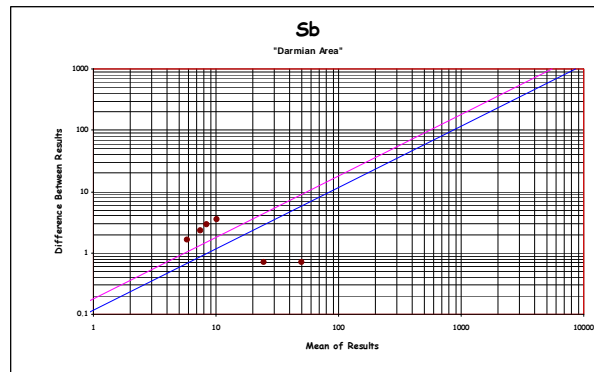
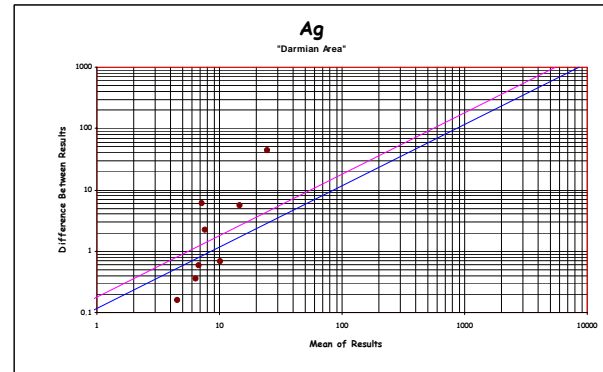
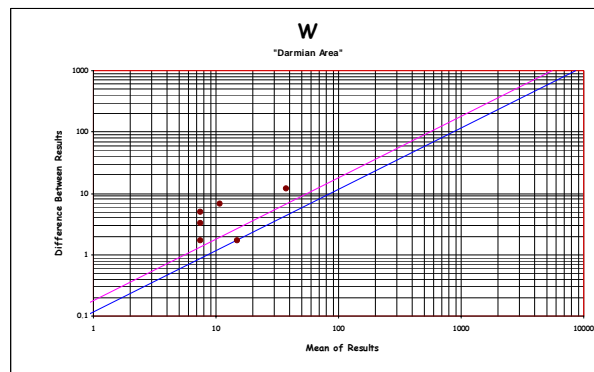
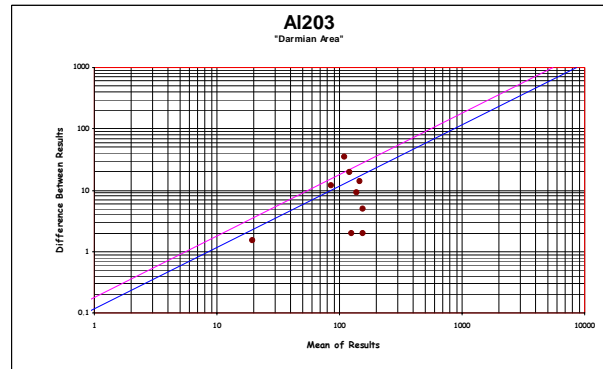
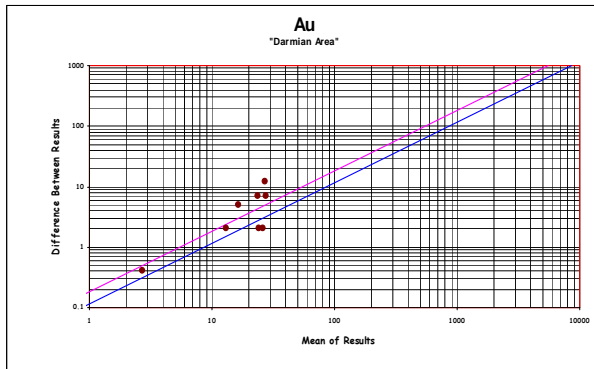
پیوسته ۱

(لیست نمونه‌های برداشت شده)

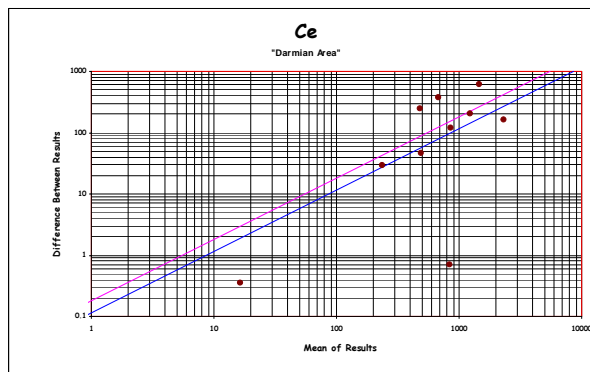
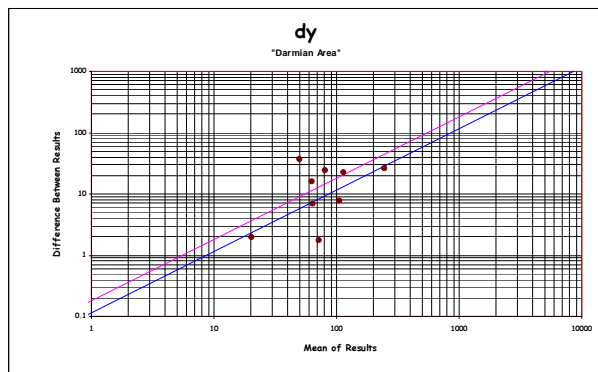
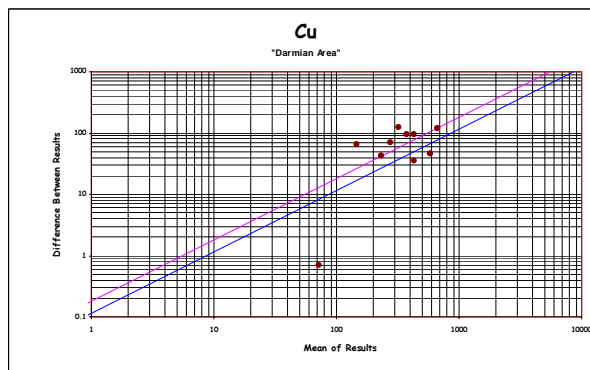
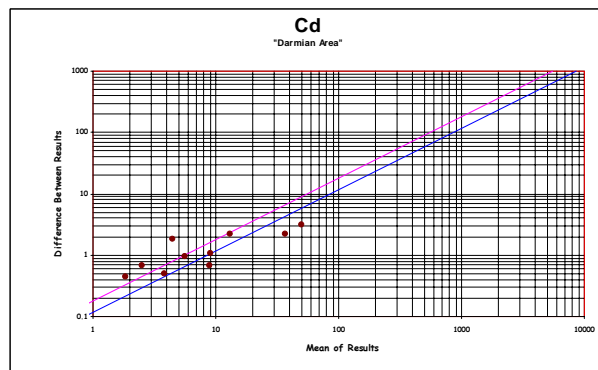
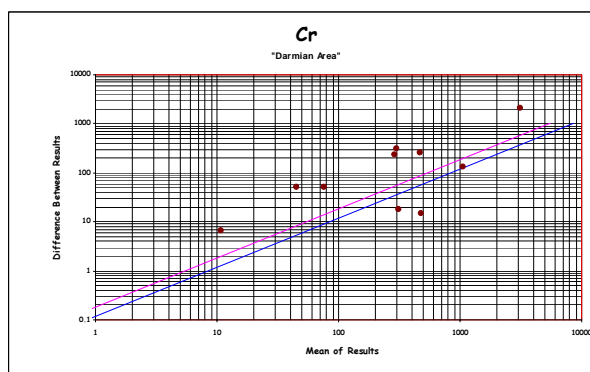
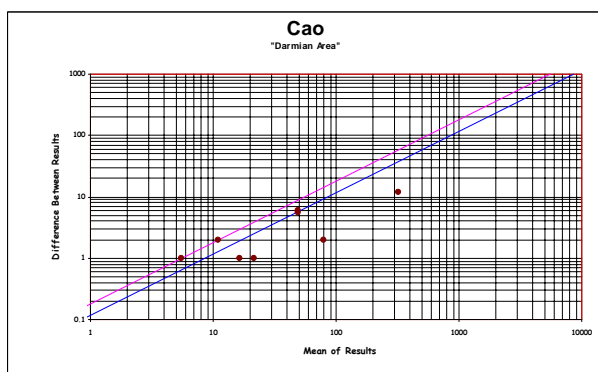
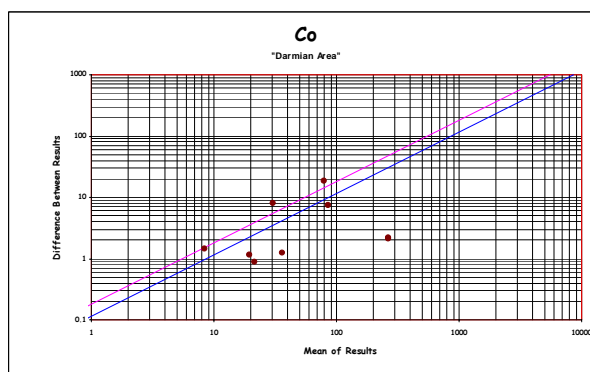
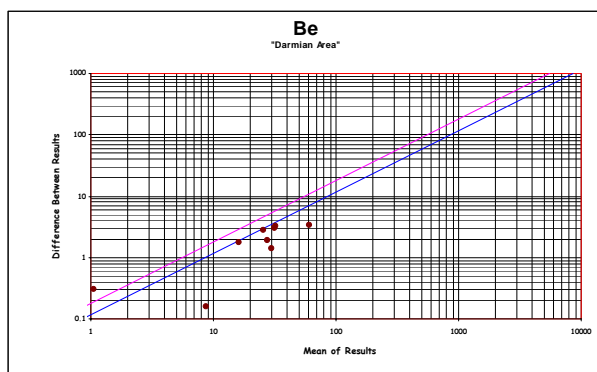
پوست ۲

(حسابه خطای آنالیزهای شمایی)

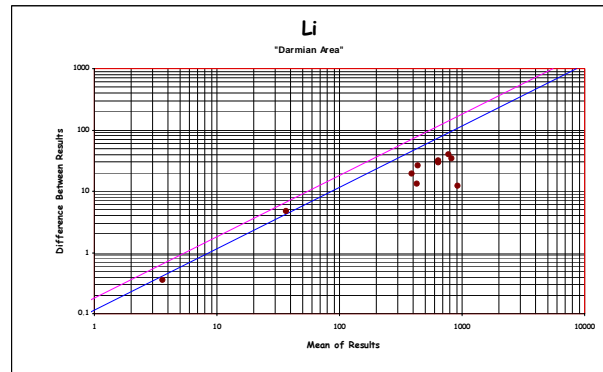
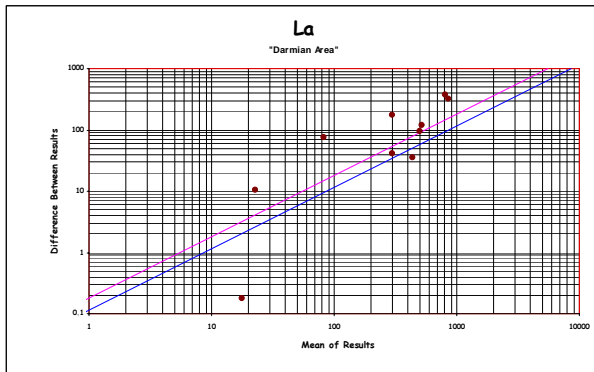
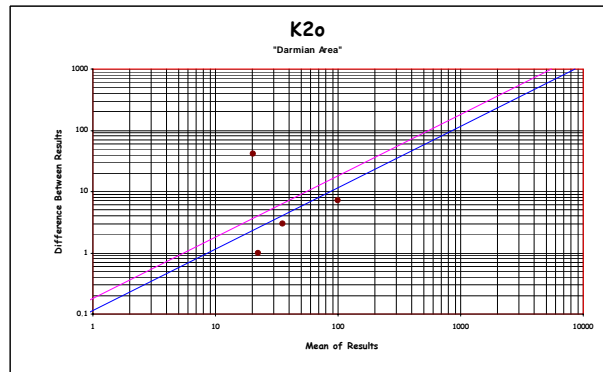
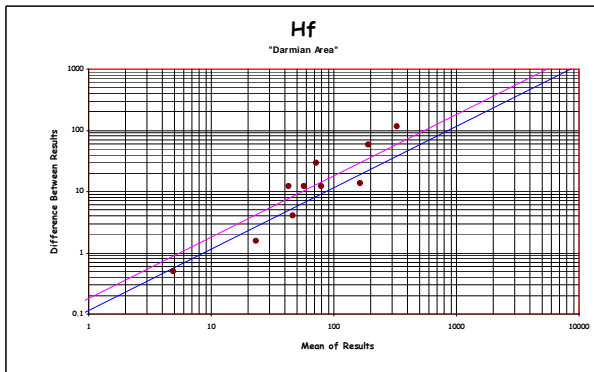
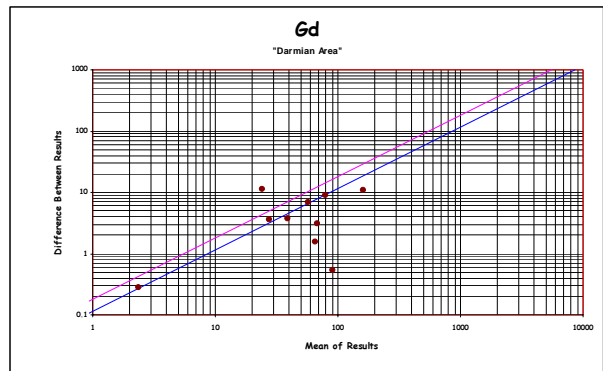
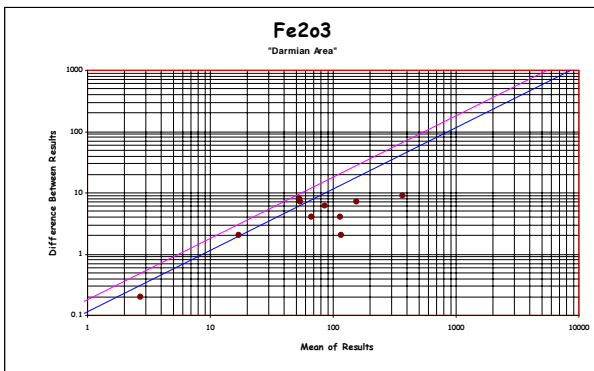
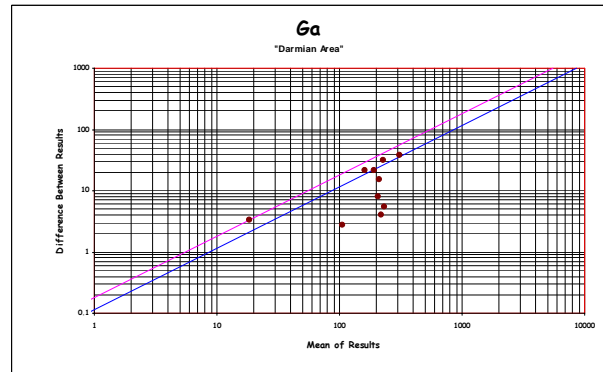
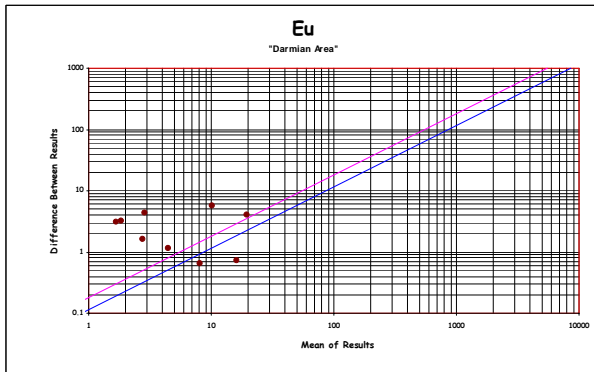
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز ICP



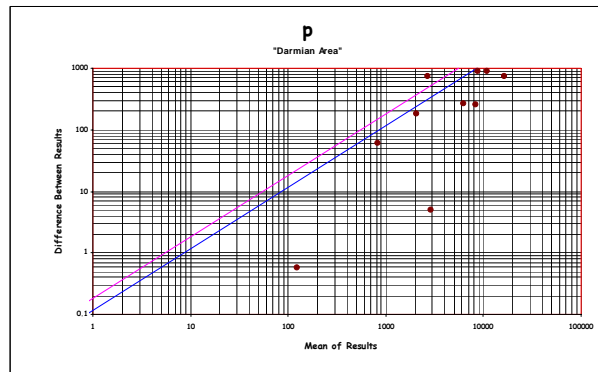
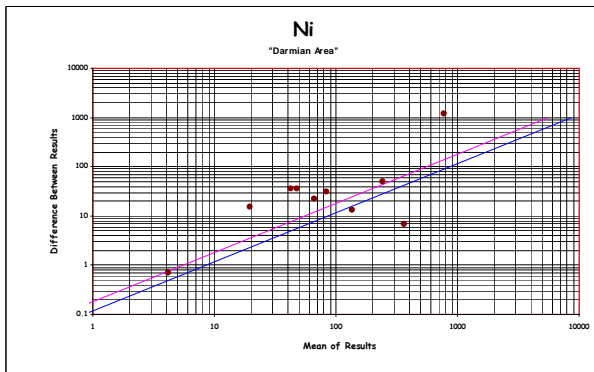
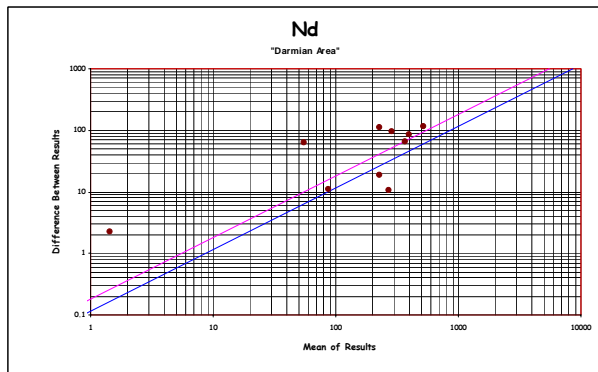
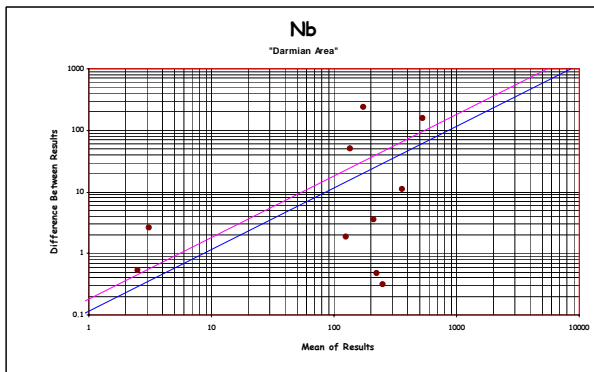
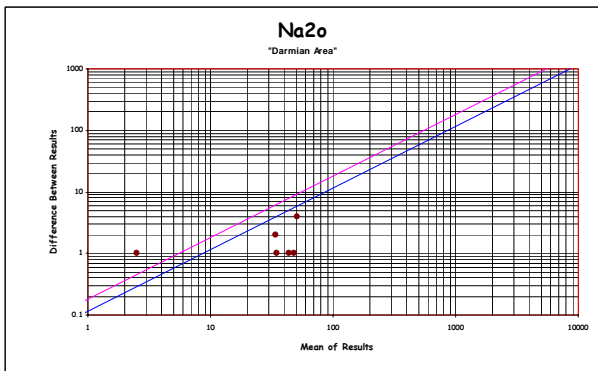
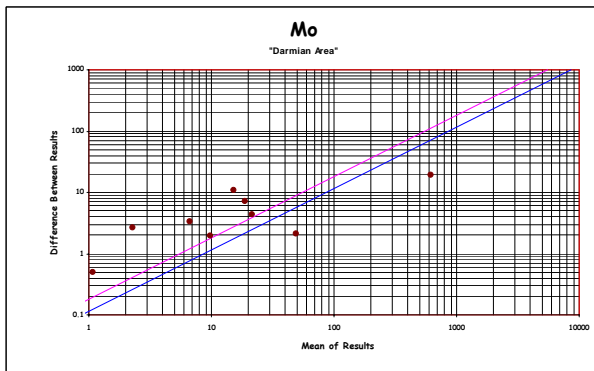
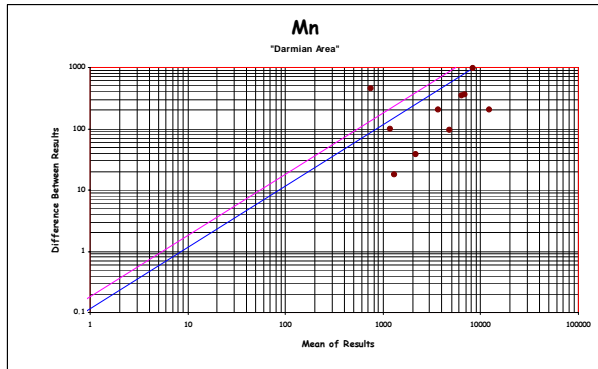
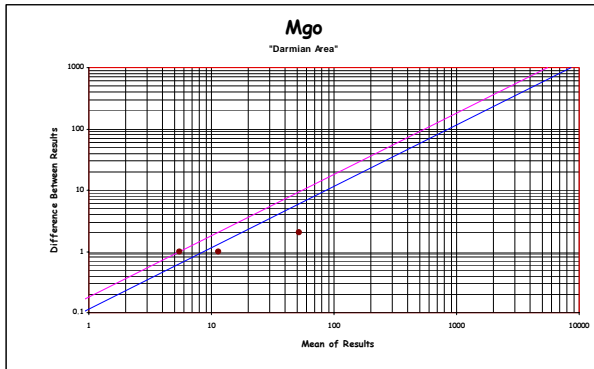
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز ICP



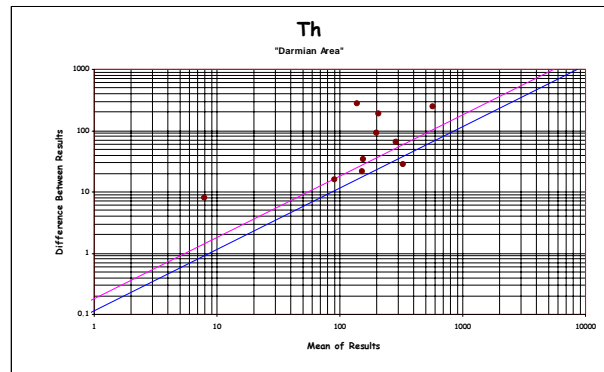
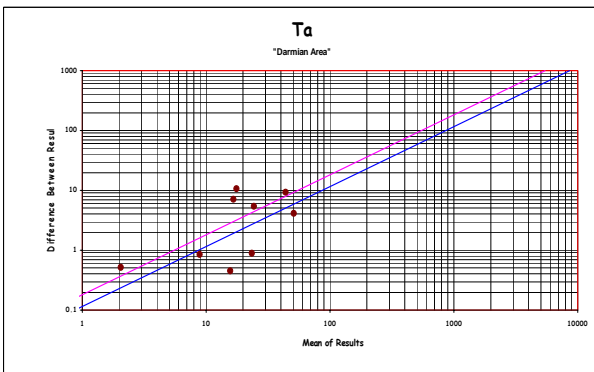
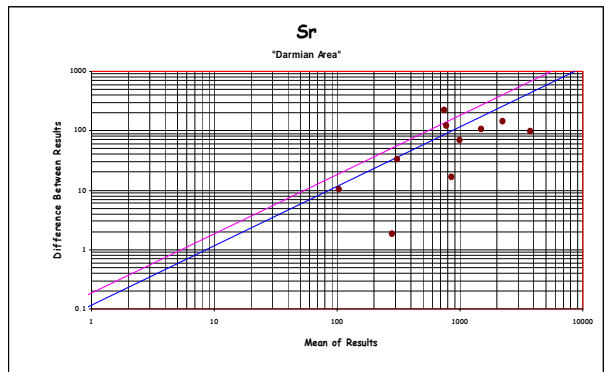
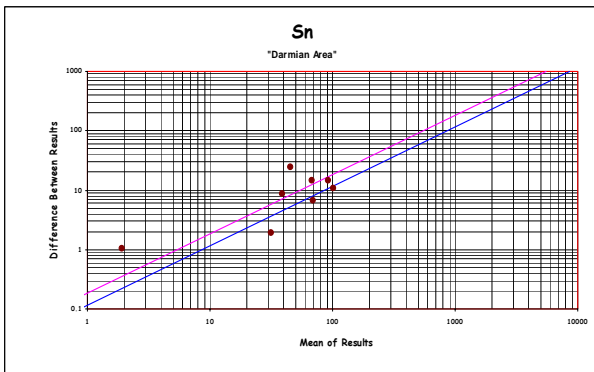
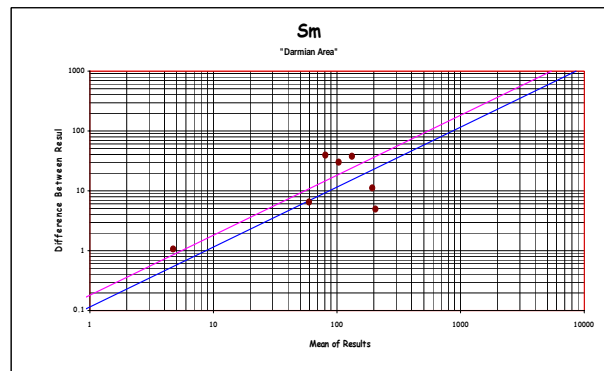
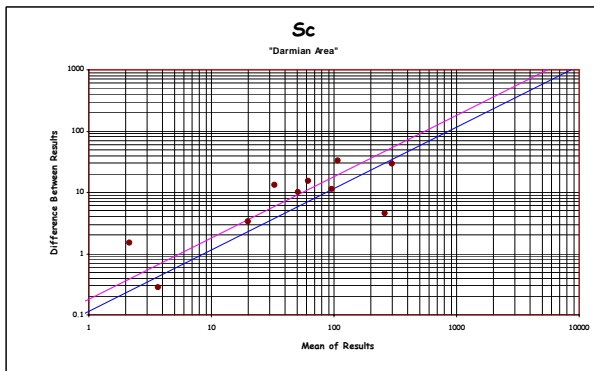
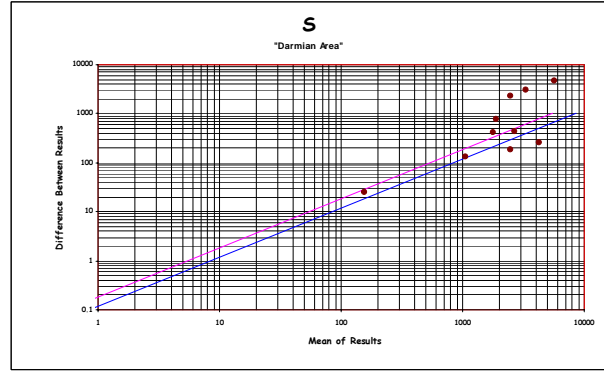
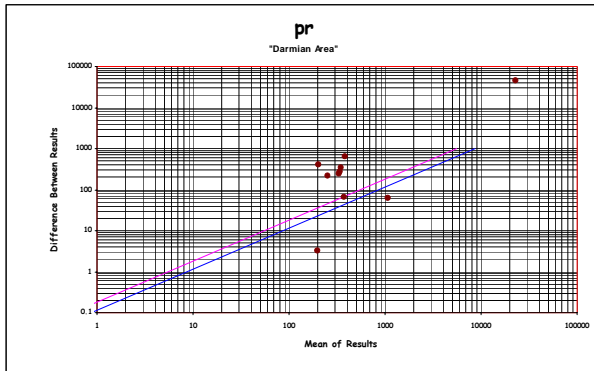
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز ICP



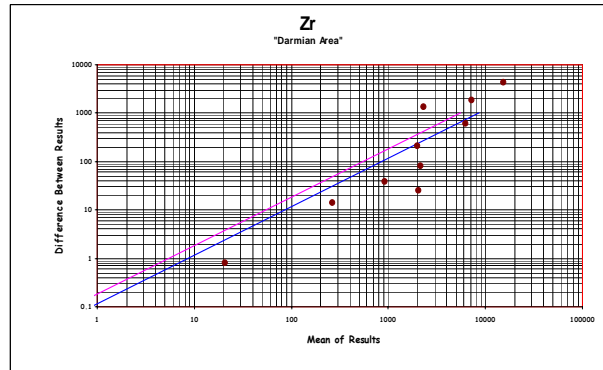
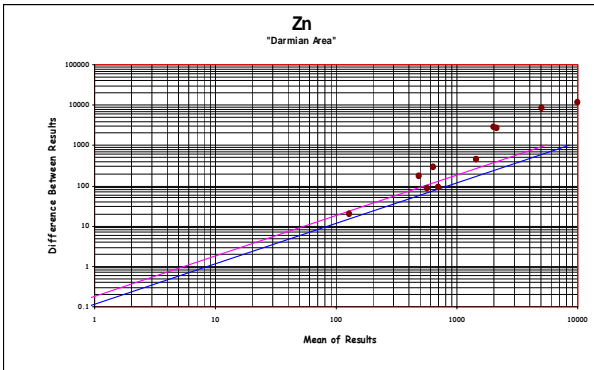
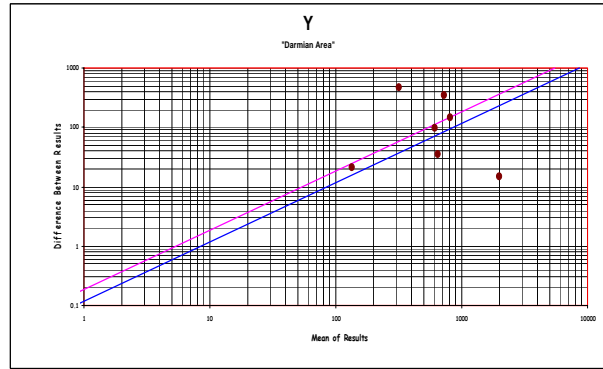
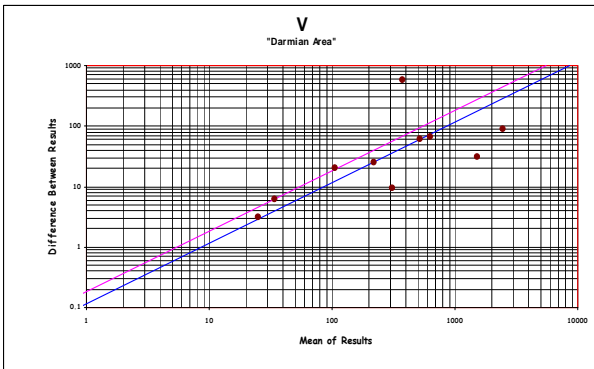
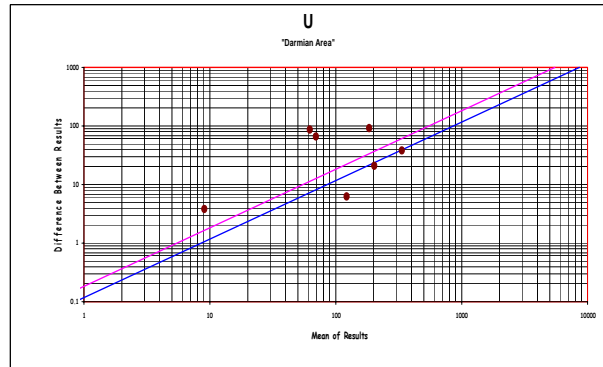
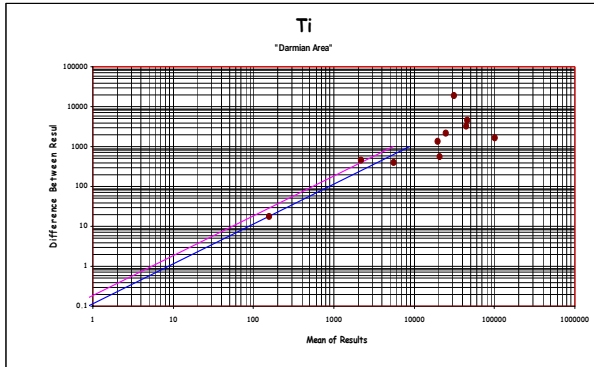
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز ICP



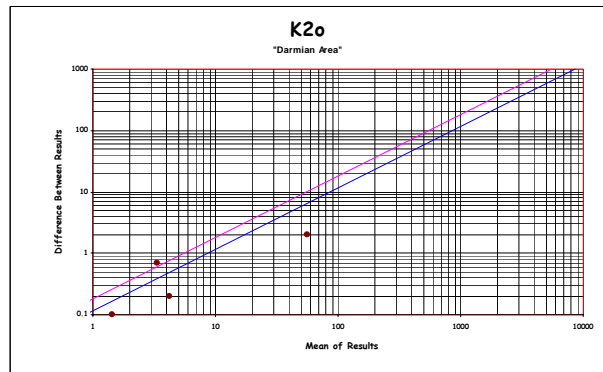
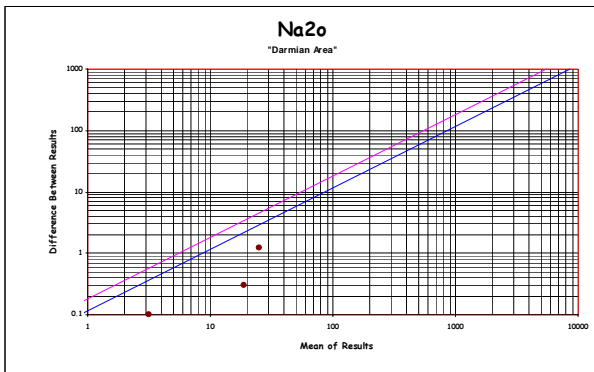
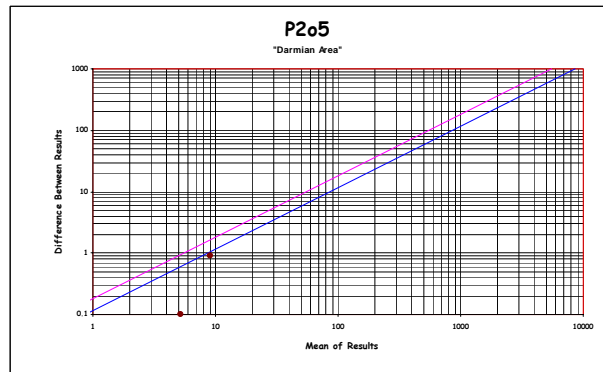
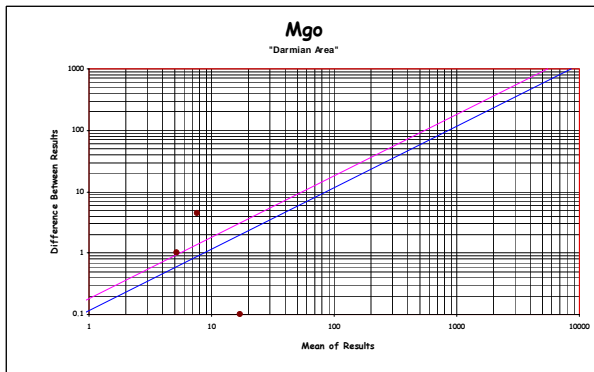
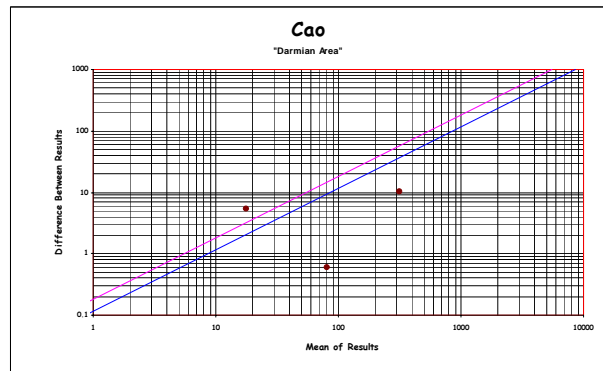
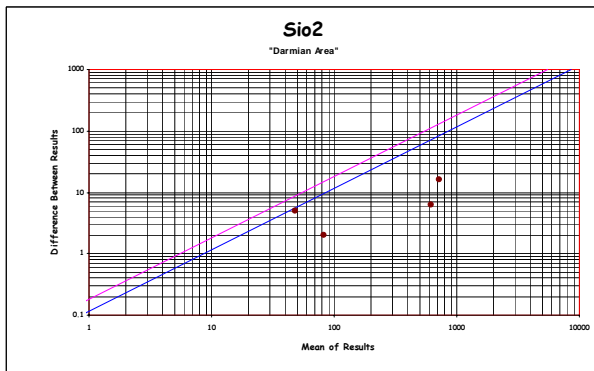
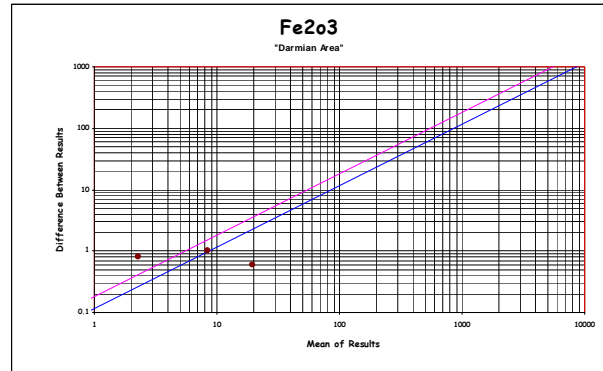
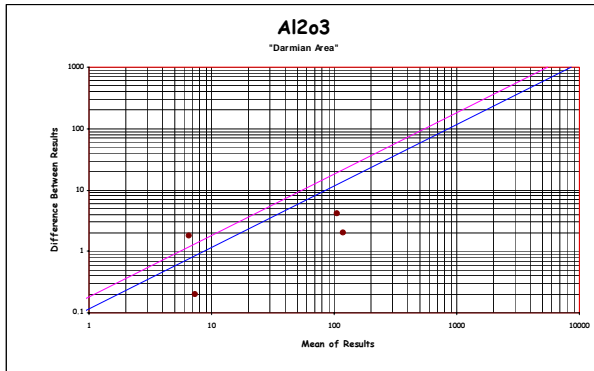
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز ICP



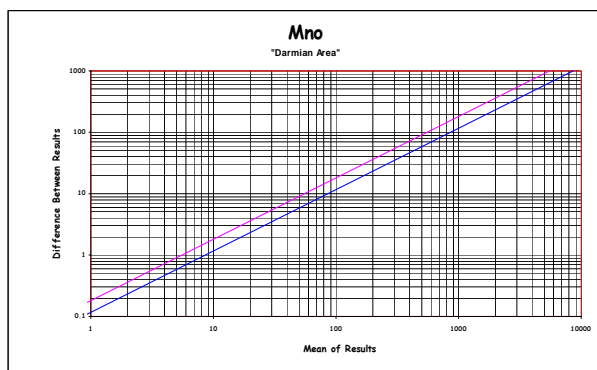
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز ICP



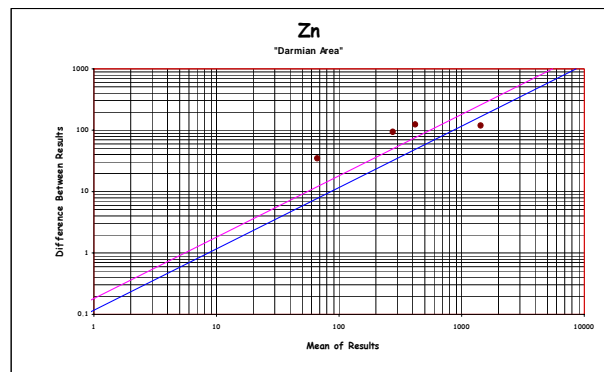
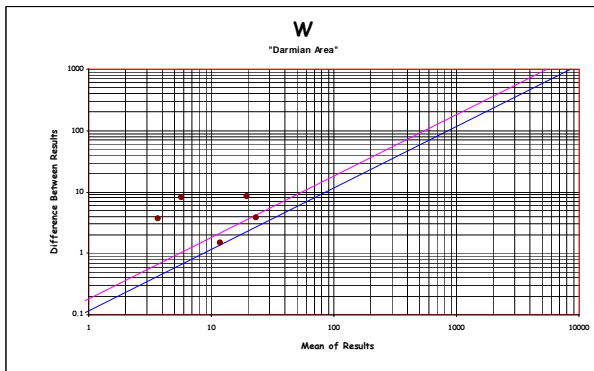
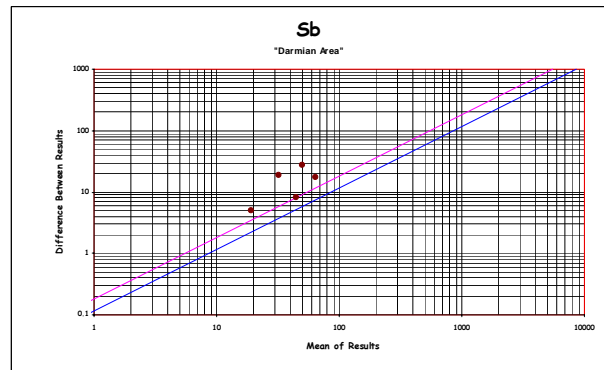
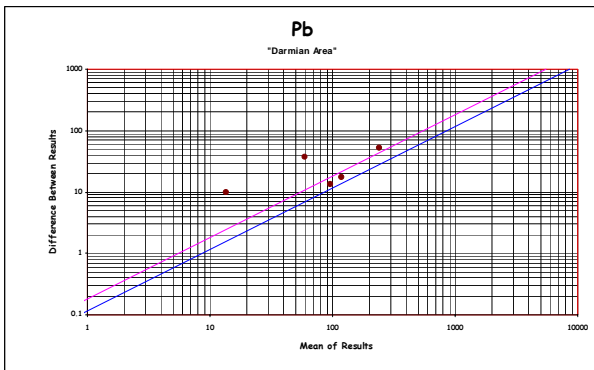
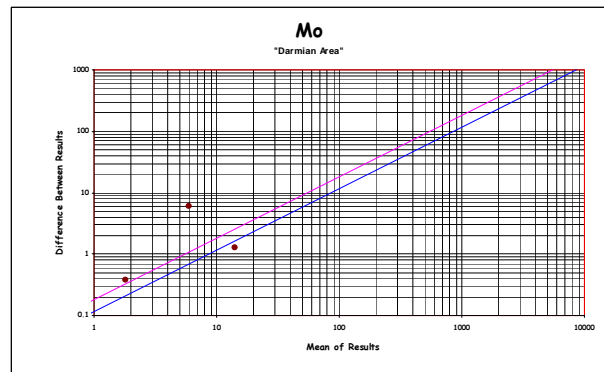
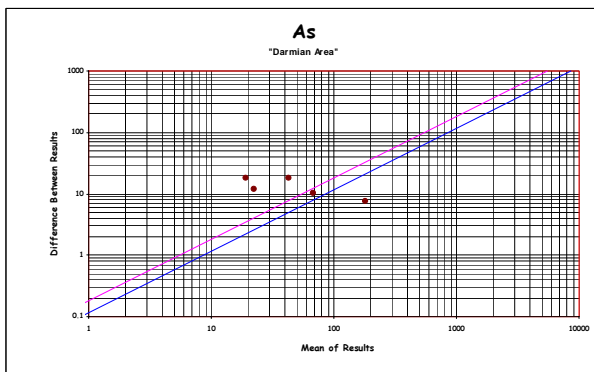
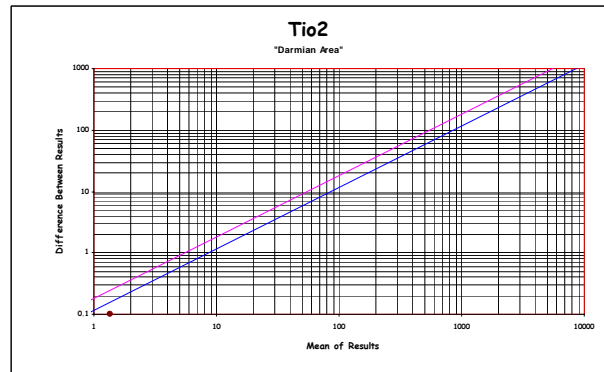
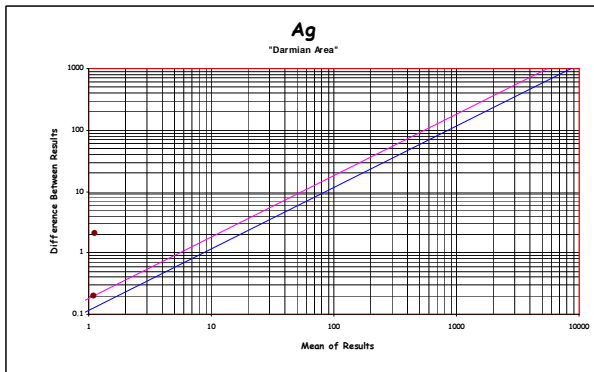
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز اسپکتروفتومتری



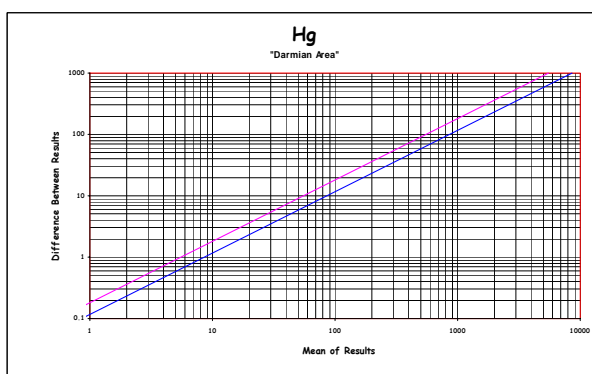
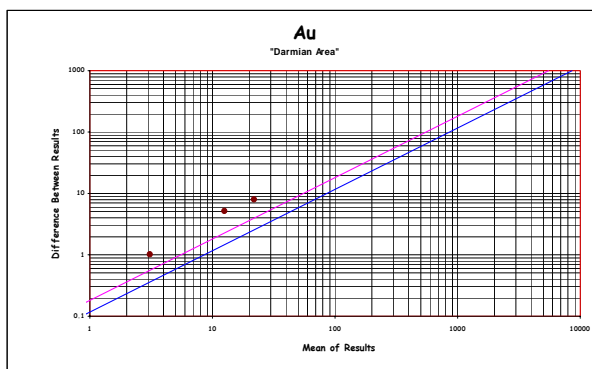
دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز اسپکتروفتومتری



دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز جذب اتمی به روش ۱۰ عنصری



دیاگرام های کنترلی نامپسون جهت آنالیز جذب اتمی به روش ۱۰ عنصری



پوست ۳

(نتایج آنالیزهای شیمیایی)