

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

وزارت صنایع و معادن

گزارش

شناسایی ذخایر پورفیری و اپی ترمال در منطقه آوج - سلفچگان

طرح تلفیق لایه‌های اطلاعات پایه و معرفی نواحی امیدبخش معدنی

موضوع قرارداد شماره: ۳۰۰-۷۲۶۷

مورخ ۱۳۸۷/۱۲/۲۷

کارفرما

معاونت اکتشاف - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مجری طرح: مهندس ناصر عابدیان

مجری فنی: مهندس بهروز برنا

ناظر و مسئول فنی پروژه: مهندس محمد باقر دری

مهندسین مشاور پارسی کان کاو



زمستان ۱۳۸۹

الف (کارشناسان زمین شناسی اقتصادی

رضا زرین فر/ کارشناس ارشد مهندسی اکتشاف معدن- شرکت پارسی کان کاو
احمد کاظمی مهرنیا/ دکتری زمین شناسی اقتصادی- شرکت پارسی کان کاو
منصوره مظلوم/ کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی- شرکت پارسی کان کاو
سوسن ابراهیمی/ دکتری زمین شناسی اقتصادی- شرکت پارسی کان کاو
مهرناز خانی بیک/ کارشناس زمین شناسی- شرکت پارسی کان کاو

ب (کارشناسان گروه اطلاعات زمین مرجع (GIS) و دورسنجی (RS)

آناهیتا خسروی پور/ کارشناس ارشد GIS و دورسنجی- شرکت پارسی کان کاو
منصوره مظلوم/ کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی- شرکت پارسی کان کاو

ج (کارشناسان زمین شناسی صحرایی

رضا زرین فر/ کارشناس ارشد مهندسی اکتشاف معدن- شرکت پارسی کان کاو
احمد کاظمی مهرنیا/ دکتری زمین شناسی اقتصادی- شرکت پارسی کان کاو
داوود عطار/ کارشناس زمین شناسی- شرکت پارسی کان کاو
مجید طاووسی/ کارشناس مهندسی اکتشاف- شرکت پارسی کان کاو
مهدی مهری/ کارشناس زمین شناسی- شرکت پارسی کان کاو

د) کارشناسان پتروگرافی

سوسن ابراهیمی/ دکتری زمین شناسی اقتصادی- شرکت پارسی کان کاو

ه (گردآوری و تدوین گزارش

منصوره مظلوم/ کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی- شرکت پارسی کان کاو
مهرناز خانی بیک/ کارشناس زمین شناسی- شرکت پارسی کان کاو

سپاسگزاری

پروژه شناسایی ذخایر پورفیری و اپی ترمال در منطقه آوج-سلفچگان در اجرای قرارداد به شماره ۷۲۶۹-۳۰۰ مورخه ۸۷/۱۲/۲۷ فی مابین سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور و شرکت مهندسین مشاور پارسی کان کاو انجام گرفته است.

تهیه و تنظیم این گزارش و همچنین اجرای این قرارداد سبب شد تا افتخار همکاری با بسیاری از استادان، پژوهشگران و همکاران محترم را داشته باشیم که از یکایک ایشان سپاسگزاریم. از معاونت محترم اکتشاف جناب آقای مهندس عابدیان و مدیریت محترم اکتشاف جناب آقای مهندس برنا که امکان اجرای این قرارداد را به این شرکت مشاور محول نموده‌اند و راهنمایی‌های بسیار ارزنده‌ای داشته‌اند همواره قدردانییم. همچنین از جناب آقای مهندس دری که با نظارت دقیق و راهنمایی‌های ارزنده خود همواره ما را یاری نموده‌اند، کمال تشکر را داریم.

با تشکر و احترام

مهندسین مشاور پارسی کان کاو

چکیده

پروژه شناسایی ذخایر پورفیری و اپی ترمال در ناحیه آوج- سلفچگان با استفاده از داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، داده‌های معدنی، تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌سازی و نهایتاً تلفیق کلیه داده‌ها در فروردین ۱۳۸۸ در سیزده برکه یکصد هزارم مرزبان، آوج، دانسفهان (خیارچ)، اشتها، رزن، نوبران، ساوه، وفس، فرمهین، تفرش، سلفچگان و کهک و به مساحت ۳۲۵۰۰ کیلومترمربع آغاز گردید. در این پروژه کلیه دگرسانی‌هایی که در تصاویر ETM, ASTER قابل شناسایی بوده‌اند، آنومالی‌های ژئوشیمیایی عناصر فلزی اصلی و طلا به صورت تک عنصری و چند عنصری (تک متغیره و چند متغیره) به تعداد ۱۳۳ محدوده، اندیس‌های معدنی فلزی و همچنین اندیس‌های مرتبط با دگرسانی‌ها مثل اندیس کائولن، سیلیس و غیره و نواحی امیدبخشی که در نقشه‌های زمین‌شناسی قابل استخراج بوده‌اند به منظور کنترل صحرایی مورد نظر قرار گرفتند. تلفیق این اطلاعات به کمک نرم افزار Arc GIS امکان معرفی بهتر محدوده‌های امیدبخش را جهت کنترل‌های صحرایی فراهم آورده است.

در طول انجام پروژه تعداد ۱۶۰ محدوده امیدبخش انتخاب و توسط کارشناسان مورد بازدید و نمونه‌برداری قرار گرفت. در مجموع تعداد ۳۰۰ نمونه جهت آنالیز ۴۲ عنصری به روش ICP و آنالیز طلا به روش غال‌گذاری (Fire Assay) برداشت و آنالیز گردید و ۴۶ نمونه جهت مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD آنالیز شده است همچنین تعداد ۳۰ نمونه جهت تهیه مقطع نازک و مطالعات پتروگرافی برداشت و مطالعه شد. بر اساس کنترل صحرایی و نتایج نمونه‌برداری در نهایت تعداد ۱۰ منطقه پتانسیل‌دار به ترتیب اولویت اکتشافی به منظور مطالعات تکمیلی‌تر معرفی گردید که در زیر به طور خلاصه به آن اشاره شده است:

۱ - منطقه پتانسیل‌دار خلخاب با کانی‌سازی رگه‌ای مرتبط با توده‌های نفوذی به وسعت ۷۶ کیلومترمربع در شمال غرب آباد (Cu, Au, W, Zn, Ba)

۲ - منطقه پتانسیل‌دار قشلاق آفتاب رو با کانی‌سازی رگه‌ای مرتبط با توده‌های نفوذی فلسیک به وسعت ۹ کیلومتر مربع در جنوب بوئین زهرا (Zn, Cu, Au, Ba)

۳ - منطقه پتانسیل‌دار عزیزآباد با کانی‌سازی اپی‌ترمال مرتبط با واحد ریولیتی به وسعت ۸/۵ کیلومترمربع در شمال شهرستان ساوه (Cu, Ba, Zn)

۴ - منطقه پتانسیل‌دار جنوب صادقی‌آباد با کانی‌سازی اپی‌ترمال به وسعت ۹ کیلومترمربع در جنوب باختری بوئین زهرا (Mo, Au, As)

۵ - منطقه پتانسیل‌دار چلمبر با کانی‌سازی اپی‌ترمال به وسعت ۲ کیلومترمربع در جنوب دانسفهان (Mo, Au)

۶ - منطقه پتانسیل‌دار کوه قردتیره با کانی‌سازی پلی‌متال رگه‌ای به وسعت ۱۰ کیلومترمربع در شمال غرب آباد (Mo, W, Au, Cu, Zn)

۷ - منطقه پتانسیل‌دار پیروزآباد با کانی‌سازی اپی‌ترمال به وسعت ۲ کیلومتر مربع در جنوب باختر بوئین‌زهرا (Mo, Au, As, Ba)

۸ - منطقه پتانسیل‌دار کلک‌بالا با کانی‌سازی رگه‌ای مرتبط با توده نفوذی فلسیک به وسعت ۲ کیلومترمربع در شمال باختری شهرستان ساوه (Cu)

۹ - منطقه پتانسیل‌دار دستگرد با کانی‌سازی پلی‌متال رگه‌ای به وسعت ۴ کیلومترمربع در جنوب کهک (Cu, Pb, Zn, Ag)

۱۰ - منطقه پتانسیل‌دار کرمه با کانی‌سازی رگه‌ای هیدروترمال به وسعت ۲ کیلومترمربع در جنوب مشهد اردهال (Cu, Ba, Au, As)

در مطالعات صحرایی شناسایی عواملی چون نوع دگرسانی‌ها، سطح فرسایش، عملکرد فرایندهای پس از کانی‌سازی که باعث رقیق شدگی کانی‌سازی می‌گردند، شناسایی انواع اکسیدهای آهن، تشخیص بین هوازدگی و دگرسانی (زون‌های سوپرژن، هیپوژن.....) به همراه نمونه‌برداری‌های مختلف در دستور کار قرار گرفته است. در بخش پیشنهادات مطالعات سطحی از جمله مطالعات ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای با تراکم بالا، کنترل آنومالی به منظور شناسایی رخنمون‌های کانه‌دار و سپس تهیه نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ برای محدوده‌های کمتر از ۵ کیلومتر و مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ برای محدوده‌های بزرگ‌تر از ۵ کیلومتر به همراه نمونه‌برداری تکمیلی به منظور شناسایی ابعاد و میزان کانی‌سازی معرفی گردیده است.

عنوان	فهرست مطالب	صفحه
۱-۱ مقدمه.....		۲
۲-۱ ویژگی های جغرافیایی و راه های دسترسی منطقه مورد مطالعه.....		۲
۳-۱ مورفولوژی و توپوگرافی.....		۶
۴-۱ آب و هوا و پوشش گیاهی.....		۷
۵-۱ تاریخچه مطالعات قبلی.....		۸
۶-۱ هدف، روش کار و حجم عملیات اکتشافی.....		۹
۷-۱ نمونه برداری.....		۱۰
۸-۱ پایه های نظری پروژه.....		۱۱
۱-۸-۱ ویژگی های کنسارهای اپی ترمال.....		۱۱
۲-۸-۱ ویژگی های کنسارهای پورفیری.....		۱۳
۱-۲-۸-۱ دگرسانی گرمابی در سیستم های پورفیری تیپیک.....		۱۵
۲-۲-۸-۱ انواع ذخایر پورفیری بر اساس تقسیم بندی براون.....		۱۷
فصل دوم : زمین شناسی عمومی و زمین شناسی اقتصادی منطقه مورد مطالعه.....		۲۱
۱-۲ مقدمه.....		۲۲
۲-۲ خصوصیات کلی زون های ایران مرکزی و سنندج- سیرجان.....		۲۲
۳-۲ زمین شناسی ناحیه ای.....		۲۳
۴-۲ عملکرد فازهای کوهزایی در منطقه.....		۲۶
۵-۲ زمین شناسی ساختمانی.....		۲۷
۶-۲ متالوژی منطقه مورد مطالعه.....		۲۹
فصل سوم: جمع آوری و پردازش داده ها، مدل سازی و آنالیز داده ها به منظور تعیین نواحی امیدبخش.....		۳۱
۱-۳ مقدمه.....		۳۲
۲-۳ آماده سازی داده های توپوگرافی، شبکه آبراهه ها و جاده ها با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.....		۳۲
۳-۳ جمع آوری و پردازش داده های زمین شناسی.....		۳۳
۴-۳ جمع آوری و پردازش داده های آثار معدنی.....		۴۱
۵-۳ آماده سازی داده های ژئوشیمیایی.....		۴۸
۶-۳ آماده سازی داده های ژئوفیزیک هوایی.....		۵۲
۱-۷-۳ آماده سازی تصاویر ASTER.....		۵۴
۲-۷-۳ تصحیح رادیومتریک تصاویر ASTER.....		۵۵
۸-۳ پردازش تصاویر ماهواره های ETM+ و ASTER به منظور استخراج دگرسانی و ساختارهای تکتونیکی.....		۵۷
۱-۸-۳ پردازش (Processing) داده های ETM+ شامل موارد ذیل می باشد.....		۵۷
۲-۸-۳ استخراج ساختارهای تکتونیکی با کمک تصویر ETM+ و نقشه زمین شناسی.....		۵۷
۳-۸-۳ پردازش (Processing) داده های ASTER.....		۵۸
۴-۸-۳ دسته بندی کانی های استخراج شده به گروه های دگرسانی.....		۶۰
۱-۴-۸-۳ زون دگرسانی آرژیلیک پیشرفته.....		۶۰
۲-۴-۸-۳ زون دگرسانی اکسید آهن.....		۶۰
۳-۴-۸-۳ زون دگرسانی آرژیلیک.....		۶۱
۴-۴-۸-۳ زون دگرسانی فیلیک.....		۶۱

۶۱.....	۳-۸-۴-۵ زون دگرسانی پروپیلیتیک.....
۶۲.....	۳-۹- آنالیز داده ها و مدل سازی نواحی امیدبخش معدنی در محیط GIS.....
۶۶.....	۳-۹-۱ روش تحلیل روی هم قرار دادن اوزان (Weighted Overlay).....
۷۶.....	فصل چهارم: بازدید از مناطق کانی سازی های شناخته شده مرتبط با سیستم های آبی ترمال و پورفیری در محدوده مورد مطالعه.....
۷۷.....	۴-۱ مقدمه.....
۷۸.....	۴-۲ محدوده های کانی سازی از قبل مشخص شده.....
۷۸.....	۴-۲-۱ محدوده کانی سازی قاهان - جنوب ساوه (۳۸۴۱۹۰۰ و ۴۲۹۱۰۰).....
۸۰.....	۴-۲-۲ محدوده کانی سازی پورفیری دالی (راوه) در منطقه دلیجان.....
۸۲.....	۴-۲-۳ زمین شناسی اندیس دالی.....
۸۲.....	۴-۲-۳-۱ زمین شناسی ناحیه ای.....
۸۲.....	۴-۲-۳-۲ زمین شناسی محدوده اکتشافی اندیس دالی.....
۸۴.....	۴-۲-۳-۳ کانی سازی.....
۸۵.....	۴-۲-۴ محدوده کانی سازی اسکارن زاغر در جنوب غرب تفرش.....
۸۷.....	فصل پنجم مطالعات صحرایی، کنترل نواحی امیدبخش، نتایج نمونه برداری و پردازش داده های ژئوشیمیایی.....
۸۸.....	۵-۱-۱ مقدمه.....
۹۰.....	۵-۲-۱ برگه آوج.....
۹۰.....	۵-۲-۱-۱ مقدمه.....
۹۳.....	۵-۲-۲ محدوده امیدبخش AS-02.....
۹۵.....	۵-۲-۳ محدوده امیدبخش AS-03.....
۹۷.....	۵-۳-۱ برگه دانسفهان (خیارج).....
۹۷.....	۵-۳-۱-۱ مقدمه.....
۹۹.....	۵-۳-۲ محدوده امیدبخش AS-04.....
۱۰۱.....	۵-۳-۳ محدوده امیدبخش AS-08.....
۱۰۶.....	۵-۳-۴ محدوده امیدبخش AS-10.....
۱۱۱.....	۵-۳-۵ محدوده امیدبخش AS-14.....
۱۱۳.....	۵-۳-۶ محدوده امیدبخش AS-16.....
۱۱۷.....	۵-۳-۷ محدوده امیدبخش AS-17.....
۱۲۲.....	۵-۳-۸ محدوده امیدبخش AS-36.....
۱۲۴.....	۵-۳-۹ محدوده امیدبخش AS-43.....
۱۲۶.....	۵-۳-۱۰ محدوده امیدبخش AS-44.....
۱۲۷.....	۵-۳-۱۱ سایر محدوده های بازدید شده.....
۱۳۰.....	۵-۴-۱ برگه اشتهارد.....
۱۳۰.....	۵-۴-۱-۱ مقدمه.....
۱۳۲.....	۵-۴-۲ محدوده امیدبخش AS-34.....
۱۳۴.....	۵-۴-۳ محدوده امیدبخش AS-39.....
۱۳۸.....	۵-۴-۴ محدوده امیدبخش AS-42.....
۱۴۰.....	۵-۴-۵ سایر محدوده های بازدید شده.....
۱۴۲.....	۵-۵-۱ برگه رزن.....

۱۴۲.....	مقدمه	۱-۵-۵
۱۴۴.....	AS-45 محدودہ امیدبخش	۲-۵-۵
۱۴۷.....	سایر محدودہ های بازدید شده	۳-۵-۵
۱۴۸.....	برگه نوبران	۶-۵-۵
۱۴۸.....	مقدمه	۱-۶-۵
۱۵۰.....	AS-48 محدودہ امیدبخش	۲-۶-۵
۱۵۲.....	AS-60 محدودہ امیدبخش	۳-۶-۵
۱۵۵.....	AS-65 محدودہ امیدبخش	۴-۶-۵
۱۵۸.....	AS-68 محدودہ امیدبخش	۵-۶-۵
۱۶۱.....	AS-70 محدودہ امیدبخش	۶-۶-۵
۱۶۳.....	AS-75 محدودہ امیدبخش	۷-۶-۵
۱۶۴.....	AS-82 محدودہ امیدبخش	۸-۶-۵
۱۶۷.....	AS-87 محدودہ امیدبخش	۹-۶-۵
۱۶۸.....	AS-89 محدودہ امیدبخش	۱۰-۶-۵
۱۷۰.....	AS-102 محدودہ امیدبخش	۱۱-۶-۵
۱۷۲.....	SARIGHOSH-A	۱۲-۶-۵
۱۷۳.....	SARIGHOSH-B	۱۳-۶-۵
۱۷۷.....	سایر محدودہ های بازدید شده	۱۴-۶-۵
۱۷۹.....	ساوه	۷-۵-۵
۱۷۹.....	مقدمه	۱-۷-۵
۱۸۲.....	AS-46 محدودہ امیدبخش	۲-۷-۵
۱۸۵.....	AS-57 محدودہ امیدبخش	۳-۷-۵
۱۸۹.....	AS-58 محدودہ امیدبخش	۴-۷-۵
۱۹۲.....	AS-99 محدودہ امیدبخش	۵-۷-۵
۱۹۶.....	AS-101 محدودہ امیدبخش	۶-۷-۵
۲۰۰.....	AS-120 محدودہ امیدبخش	۷-۷-۵
۲۰۲.....	AS-125 محدودہ امیدبخش	۸-۷-۵
۲۰۶.....	AS-130 محدودہ امیدبخش	۹-۷-۵
۲۱۰.....	Sav-44 محدودہ امیدبخش	۱۰-۷-۵
۲۱۳.....	سایر محدودہ های بازدید شده	۱۱-۷-۵
۲۱۶.....	فرمہین	۸-۵-۵
۲۱۶.....	مقدمه	۱-۸-۵
۲۱۸.....	AS-154 محدودہ امیدبخش	۲-۸-۵
۲۲۲.....	AS-155 محدودہ امیدبخش	۳-۸-۵

۲۲۴	.....	AS-159	محدوده امیدبخش	۴-۸-۵
۲۳۰	.....		سایر محدوده های بازدید شده	۵-۸-۵
۲۳۳	.....		تفرش	۹-۵
۲۳۳	.....		مقدمه	۱-۹-۵
۲۳۶	.....	AS-171	محدوده امیدبخش	۲-۹-۵
۲۳۸	.....	AS-176	محدوده امیدبخش	۳-۹-۵
۲۴۲	.....	AS-253	محدوده امیدبخش	۴-۹-۵
۲۴۴	.....		سایر محدوده های بازدید شده	۵-۹-۵
۲۴۵	.....		سلفچگان	۱۰-۵
۲۴۵	.....		مقدمه	۱-۱۰-۵
۲۴۷	.....	AS-170	محدوده امیدبخش	۲-۱۰-۵
۲۵۲	.....	AS-172	محدوده امیدبخش	۳-۱۰-۵
۲۵۵	.....	AS-173	محدوده امیدبخش	۴-۱۰-۵
۲۵۸	.....	AS-174	محدوده امید بخش	۵-۱۰-۵
۲۶۰	.....	AS-177	محدوده امیدبخش	۶-۱۰-۵
۲۶۲	.....		سایر محدوده های بازدید شده	۷-۱۰-۵
۲۶۳	.....		برگه کهک	۱۱-۵
۲۶۳	.....		مقدمه	۱-۱۱-۵
۲۶۵	.....	AS-183	محدوده امیدبخش	۲-۱۱-۵
۲۶۹	.....	AS-185	محدوده امیدبخش	۳-۱۱-۵
۲۷۱	.....	AS-188	محدوده امیدبخش	۴-۱۱-۵
۲۷۳	.....	AS-191	محدوده امیدبخش	۵-۱۱-۵
۲۷۶	.....	AS-196	محدوده امیدبخش	۶-۱۱-۵
۲۷۸	.....	AS-201	محدوده امیدبخش	۷-۱۱-۵
۲۸۰	.....	AS-209	محدوده امیدبخش	۸-۱۱-۵
۲۸۳	.....	AS-211	محدوده امیدبخش	۹-۱۱-۵
۲۸۵	.....	AS-214	محدوده امیدبخش	۱۰-۱۱-۵
۲۸۸	.....	AS-230	محدوده امیدبخش	۱۱-۱۱-۵
۲۸۹	.....	AS-239	محدوده امیدبخش	۱۲-۱۱-۵
۲۹۱	.....		سایر محدوده های بازدید شده	۱۳-۱۱-۵
۲۹۵	.....		آران	۱۲-۵
۲۹۵	.....		مقدمه	۱-۱۲-۵
۲۹۷	.....	AS-238	محدوده امیدبخش	۲-۱۲-۵
۳۰۱	.....		فصل ششم : نتیجه گیری و پیشنهادات (معرفی مناطق پتانسیل دار)	
۳۰۶	.....		مقدمه	۱-۳-۶
۳۰۶	.....		موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی	۲-۳-۶
۳۰۷	.....		زمین شناسی	۳-۳-۶
۳۱۱	.....		دگرسانی	۴-۳-۶
۳۱۱	.....		انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی	۵-۳-۶

۳۱۳	۶-۳-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار خلخاب.....
۳۱۴	۶-۴-۱- مقدمه.....
۳۱۵	۶-۴-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی.....
۳۱۵	۶-۴-۳- زمین شناسی.....
۳۱۷	۶-۴-۴- دگرسانی.....
۳۱۸	۶-۴-۵- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی.....
۳۲۰	۶-۴-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیلدار قشلاق آفتاب رو.....
۳۲۰	۶-۴-۷- پیشنهادات.....
۳۲۱	۶-۵-۱- مقدمه.....
۳۲۱	۶-۵-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی.....
۳۲۲	۶-۵-۳- زمین شناسی.....
۳۲۳	۶-۵-۴- دگرسانی.....
۳۲۴	۶-۵-۵- انطباق هاله های دگرسانی و آنومالی های ژئوشیمیایی.....
۳۲۶	۶-۵-۶- نتیجه گیری و معرفی تیپ کانی سازی در منطقه پتانسیلدار عزیز آباد.....
۳۲۷	۶-۶-۱- مقدمه.....
۳۲۷	۶-۶-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی.....
۳۲۸	۶-۶-۳- زمین شناسی.....
۳۳۰	۶-۶-۴- دگرسانی.....
۳۳۱	۶-۶-۵- انطباق هاله های دگرسانی و آنومالی های ژئوشیمیایی.....
۳۳۳	۶-۶-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار جنوب صادق آباد.....
۳۳۴	۶-۶-۷- پیشنهادات.....
۳۳۴	۶-۷-۱- مقدمه.....
۳۳۵	۶-۷-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی.....
۳۳۵	۶-۷-۳- زمین شناسی.....
۳۳۷	۶-۷-۴- دگرسانی.....
۳۳۸	۶-۷-۵- انطباق هاله های دگرسانی و آنومالی های ژئوشیمیایی.....
۳۴۰	۶-۷-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی منطقه پتانسیل دار چلم بر.....
۳۴۰	۶-۷-۷- پیشنهادات.....
۳۴۱	۶-۸-۱- مقدمه.....
۳۴۱	۶-۸-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی.....
۳۴۲	۶-۸-۳- زمین شناسی.....
۳۴۳	۶-۸-۴- دگرسانی.....
۳۴۴	۶-۸-۵- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی.....
۳۴۶	۶-۸-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار کوه قردتیره.....
۳۴۶	۶-۸-۷- پیشنهادات.....
۳۴۷	۶-۹-۱- مقدمه.....
۳۴۷	۶-۹-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی.....
۳۴۸	۶-۹-۳- زمین شناسی.....
۳۵۰	۶-۹-۴- دگرسانی.....

۳۵۱	..... ۵-۹-۶- انطباق هاله های دگرسانی و آنومالی های ژئوشیمیایی
۳۵۳	..... ۶-۹-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار پیروزآباد
۳۵۳	..... ۷-۹-۶- پیشنهادات
۳۵۴	..... ۱-۱۰-۶- مقدمه
۳۵۴	..... ۲-۱۰-۶- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی
۳۵۵	..... ۳-۱۰-۶- زمین شناسی
۳۵۷	..... ۴-۱۰-۶- دگرسانی
۳۵۸	..... ۵-۱۰-۶- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی
۳۶۰	..... ۶-۱۰-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیلدار کلک بالا
۳۶۰	..... ۷-۱۰-۶- پیشنهادات
۳۶۱	..... ۱-۱۱-۶- مقدمه
۳۶۱	..... ۲-۱۱-۶- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی
۳۶۲	..... ۳-۱۱-۶- زمین شناسی
۳۶۳	..... ۴-۱۱-۶- دگرسانی
۳۶۴	..... ۵-۱۱-۶- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی
۳۶۶	..... ۶-۱۱-۶- نتیجه گیری و معرفی تیپ کانی سازی در منطقه پتانسیل دار دستگرد
۳۶۶	..... ۷-۱۱-۶- پیشنهادات
۳۶۷	..... ۱-۱۲-۶- مقدمه
۳۶۷	..... ۲-۱۲-۶- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی
۳۶۸	..... ۳-۱۲-۶- زمین شناسی
۳۷۰	..... ۴-۱۲-۶- دگرسانی
۳۷۱	..... ۵-۱۲-۶- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی
۳۷۳	..... ۶-۱۲-۶- نتیجه گیری
۳۷۳	..... ۷-۱۲-۶- پیشنهادات

شکل ۱-۴. مدل عمومی رابطه بین نفوذی و آلتراسیون در داخل و اطراف کانسارهای تیپ پورفیری مس غنی از طلا (Sillitoe, 1993).....	۱۶
شکل ۱-۵. مدل کانسارهای مس پورفیری نوع پلوتونیک (بعد از ساترلند براون، ۱۹۷۶).....	۱۹
شکل ۱-۶. مدل کانسارهای مس پورفیری نوع ولکانیک (بعد از ساترلند براون، ۱۹۷۶).....	۱۹
شکل ۱-۷. مدل کانسارهای مس پورفیری نوع کلاسیک (بعد از ساترلند).....	۲۰
شکل ۳-۱. مدل رقومی ارتفاع (DEM) تهیه شده از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰.....	۳۳
شکل ۳-۲: یکی از نقشه مغناطیس سنجی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ در محدوده مورد مطالعه.....	۵۴
شکل ۳-۴: نمایش گسل های تفکیک شده در منطقه بر روی تصویر ETM.....	۵۷
شکل ۳-۵: شمایی کلی از کتابخانه طیفی مورد نظر.....	۵۹
شکل ۳-۶: پراکندگی مناطق طبقه بندی شده حاصل از مدل سازی به روش اوزان شواهد در محدوده مورد مطالعه	۶۵
شکل ۴-۱ فعالیت معدنکاری قدیمی در منطقه قاهان.....	۷۹
شکل ۴-۲ تصاویر ماهواره ASTER (SWIR456) منطقه قاهان.....	۸۰
شکل ۴-۳ استوک ورک های کوارتزی درون مجموعه فیلیک.....	۸۰
به منظور کنترل کانی سازی طلا از حفاریات و کارهای قدیمی شش نمونه نیز برداشت گردیده است.....	۸۰
شکل ۴-۴ راه های دسترسی به محدوده مورد نظر.....	۸۱
شکل ۴-۵ رگه های متقاطع کوارتز- مگنتیت پر کننده شکاف ها.....	۸۴
شکل ۴-۶ دو مجموعه از رگه های کوارتز- مگنتیت با آلتراسیون بیوتیت- سربیسیت در ارتباط با کانی سازی بارز مس ..	۸۵
شکل ۴-۷ استوک (توده) جنوبی که بخش اصلی رخنمون کانی سازی را در بر دارد.....	۸۵
شکل ۵-۱: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ آوج بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری.....	۹۲
شکل ۵-۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه.....	۹۳
شکل ۵-۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه.....	۹۵
شکل ۵-۴: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: خیارج بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری.....	۹۸
شکل ۵-۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه.....	۹۹
شکل ۵-۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه.....	۱۰۲
شکل ۵-۷: سینه کار های متروک استخراجی به من منظور برداشت خاک چینی در محل های تکتونیزه.....	۱۰۳
شکل ۵-۸: نمایی از پلاژیوکلاز و کوارتز در توف. نور XPL.....	۱۰۴
شکل ۵-۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه.....	۱۰۷
شکل ۵-۱۰: بخشی سیلیسی شده به صورت محلی در نواحی گسل خورده که با افزایش آغشتگی های اکسید آهن نیز همراه بوده است.....	۱۰۸
شکل ۵-۱۱: نمایی از رگچه های سیلیسی و کانی های تیره در توف. نور XPL.....	۱۰۹
شکل ۵-۱۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه.....	۱۱۱
شکل ۵-۱۳: نمایی از پلاژیوکلاز و کوارتز در توف. نور XPL.....	۱۱۲
شکل ۵-۱۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه.....	۱۱۴
شکل ۵-۱۵: رخنمون توف سیلیسی شده موجود در محدوده (دید به سمت شمال باختر).....	۱۱۵
شکل ۵-۱۶: نمایی از رخنمون توف اکسید آهن دار.....	۱۱۵

- شکل ۵-۱۷: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۱۷
- شکل ۵-۱۸: نمایی کلی از دگرسانی آرژیلیک متوسط محدوده ۱۱۸
- شکل ۵-۱۹: نمایی از دگرسانی آرژیلیک که با افزایش غلظت اکسید آهن می باشد. ۱۱۸
- شکل ۵-۲۰: بخش لیمونیتی-هماتیتی حاوی مس ۱۱۹
- شکل ۵-۲۱: نمایی از توف همراه با کریستال های پلاژیوکلاز. نور XPL ۱۲۰
- شکل ۵-۲۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۲۲
- شکل ۵-۲۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۲۴
- شکل ۵-۲۴: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ اشتها رد بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۱۳۱
- شکل ۵-۲۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۳۲
- شکل ۵-۲۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۳۵
- شکل ۵-۲۷: نمایی از واحد ریولیتی (دید به سمت جنوب باختر). ۱۳۶
- شکل ۵-۲۸: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۳۸
- شکل ۵-۲۹: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ رزن بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۱۴۳
- شکل ۵-۳۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۴۴
- شکل ۵-۳۱: نمایی از رخنمون آندزیت سیلیسی شده و حاوی اکسید آهن فراوان ۱۴۵
- شکل ۵-۳۲: نمایی از رخنمون آندزیتی (دید به سمت جنوب). ۱۴۵
- شکل ۵-۳۳: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ نوبران بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۱۴۹
- شکل ۵-۳۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۵۰
- شکل ۵-۳۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۵۲
- شکل ۵-۳۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۵۶
- شکل ۵-۳۷: نمایی از رگه (دید به سمت باختر). ۱۵۶
- شکل ۵-۳۸: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۵۸
- شکل ۵-۳۹: نمایی از بیوتیت ، آمفیبول و پلاژیوکلازهای سریسیتی. نور XPL ۱۵۹
- شکل ۵-۴۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۶۱
- شکل ۵-۴۱: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۶۳
- شکل ۵-۴۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۶۵
- شکل ۵-۴۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۶۷
- شکل ۵-۴۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۶۹
- شکل ۵-۴۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۷۱
- شکل ۵-۴۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۷۳
- شکل ۵-۴۷: نمایی از رگه سیلیسی سیاه رنگ در داخل آندزیت ائوسن (دید به سمت شمال خاور). ۱۷۴
- شکل ۵-۴۸: فندانسیون سایت حفاری شده در محدوده ساری قاش. ۱۷۵
- شکل ۵-۴۹: نمایی از رگه سیلیسی تیره رنگ. ۱۷۵
- شکل ۵-۵۰: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۱۸۱
- شکل ۵-۵۱: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۸۲

- شکل ۵-۵۲: دگرسانی آرژیلیک در داخل واحد ولکانیکی نادگرسان تیره رنگ (دید به سمت باختر)..... ۱۸۳
- شکل ۵-۵۳: نمایی از واحد گرانودیوریتی روشن با دایک آندزیتی تیره ۱۸۳
- شکل ۵-۵۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۸۶
- شکل ۵-۵۵: رگچه های حاوی اکسید آهن در واحد گرانودیوریت. ۱۸۷
- شکل ۵-۵۶: نمایی از رخنمون واحد سیلیسی همراه با آغستگی و رگچه های اکسید آهن..... ۱۸۷
- شکل ۵-۵۷: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۸۹
- شکل ۵-۵۸: نمایی از پلاژیوکلاز، سریسیت و دانه های پراکنده کلریت. نور XPL ۱۹۰
- شکل ۵-۵۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۹۳
- شکل ۵-۶۰: نمایی از واحد آندزیت تیره رنگ همراه با دگرسانی کلریتی و اپیدوتی (دید به سمت شمال). ۱۹۴
- شکل ۵-۶۱: نمایی از پلاژیوکلاز و کلریت در آندزیت. نور XPL ۱۹۵
- شکل ۵-۶۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۱۹۷
- شکل ۵-۶۳: نمایی از واحد دیوریتی و رخنمون صخره های سیلیسی شده (دید به سمت شمال). ۱۹۸
- شکل ۵-۶۴: نمایی از پلاژیوکلازهای رسی و سریسیتی شده و بیوتیت که به کلریت تبدیل شده است. نور XPL..... ۱۹۹
- شکل ۵-۶۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۰۱
- شکل ۵-۶۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۰۳
- شکل ۵-۶۷: نمایی از آندزیت سیلیسی شده تیره رنگ و جاده دسترسی به سایت حفاری (دید به سمت خاور)..... ۲۰۴
- شکل ۵-۶۸: توف با دگرسانی شدید سیلیسی که مورد نمونه برداری قرار گرفته است. ۲۰۴
- شکل ۵-۶۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۰۶
- شکل ۵-۷۰: نمایی از رگه سیلیسی دارای کانی زاپی مالاکیت- گوتیت. ۲۰۷
- شکل ۵-۷۱: نمایی از رخنمون های ولکانیکی هوازده با افزایش غلظت اکسید آهن. ۲۰۸
- شکل ۵-۷۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۱۰
- شکل ۵-۷۳: بلورهای پلاژیوکلاز و بیوتیت که به کلریت تبدیل شده است. نور XPL ۲۱۱
- شکل ۵-۷۴: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ فرمهمین بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۲۱۷
- شکل ۵-۷۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۱۸
- شکل ۵-۷۶: آندزیت همراه با مقادیری اکسید آهن. ۲۱۹
- شکل ۵-۷۷: نمایی از بلورهای کورتز و پلاژیوکلاز در داسیت. نور XPL ۲۲۰
- شکل ۵-۷۸: نمایی از کلریت و کربنات در آندزیت، نور XPL ۲۲۱
- شکل ۵-۷۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۲۳
- شکل ۵-۸۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۲۵
- شکل ۵-۸۱: واحد آندزیتی با دگرسانی سیلیسی ضعیف و مقداری اکسید آهن. ۲۲۶
- شکل ۵-۸۲: واحد آندزیتی با دگرسانی سیلیسی ضعیف و مقداری اکسید آهن. ۲۲۶
- شکل ۵-۸۳: قالب های باقیمانده از آمفیبول و پلاژیوکلازهای تجزیه شده. نور XPL ۲۲۷
- شکل ۵-۸۴: نمایی از پلاژیوکلاز و بیوتیت ها تجزیه شده. نور XPL ۲۲۸
- شکل ۵-۸۵: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ تفرش بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۲۳۵
- شکل ۵-۸۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۳۶
- شکل ۵-۸۷: نمایی از توده داسیتی با ساختمان های کوچک گنبدی شکل وپراکنده ۲۳۷
- شکل ۵-۸۸: بلورهای پلاژیوکلاز که در مواردی به سریسیت تبدیل شده به همراه بیوتیت. نور XPL ۲۳۸

- شکل ۵-۸۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۳۹
- شکل ۵-۹۰: نمایی از واحد دیوریتی روشن در کنتاکت با سنگ های آتشفشانی تیره (دید به سمت شمال). ۲۴۰
- شکل ۵-۹۱: نمایی از پلاژیوکلاز، بیوتیت و کلریت در دیوریت. نور XPL ۲۴۱
- شکل ۵-۹۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۴۲
- شکل ۵-۹۳: رگه سیلیسی فاقد کانی زایی در واحد آندزیتی. ۲۴۴
- شکل ۵-۹۴: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۲۴۶
- شکل ۵-۹۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۴۷
- شکل ۵-۹۶: نمایی از توده نفوذی دیوریتی در مرکز سیستم (کالدرا) (دید به سمت باختر). ۲۴۸
- شکل ۵-۹۷: بلورهای پلاژیوکلاز، کوارتز و بیوتیت در دیوریت. نور XPL ۲۴۹
- شکل ۵-۹۸: نمایی از پلاژیوکلاز و بیوتیت در دیوریت. نور XPL ۲۵۰
- شکل ۵-۹۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۵۲
- شکل ۵-۱۰۰: آندزیت با دگرسانی عمومی پروپیلیتیکی و سیلیسی ضعیف به صورت محلی. ۲۵۳
- شکل ۵-۱۰۱: نمایی از ولکانیک های محدوده (دید به سمت جنوب). ۲۵۳
- شکل ۵-۱۰۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۵۵
- شکل ۵-۱۰۳: آندزیت با دگرسانی ضعیف کلریتی- سیلیسی ۲۵۶
- شکل ۵-۱۰۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۵۸
- شکل ۵-۱۰۵: نمایی از کلریت، کلسیت و سربیسیت. نور XPL ۲۵۹
- شکل ۵-۱۰۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۶۰
- شکل ۵-۱۰۷: دورنمایی از منطقه با گستردگی سنگ های آندزیتی و توف (دید به سمت شمال باختر). ۲۶۱
- شکل ۵-۱۰۸: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۲۶۴
- شکل ۵-۱۰۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۶۵
- شکل ۵-۱۱۰: نمایی از رگه های سیلیسی حاوی مالاکیت در داخل آندزیت. ۲۶۶
- شکل ۵-۱۱۱: نمایی از دگرسانی کلریتی و اپیدوتی با کانی سازی مالاکیت. ۲۶۶
- شکل ۵-۱۱۲: نمایی از آمفیبول های اوپاسیتی شده در آندزیت. نور XPL ۲۶۷
- شکل ۵-۱۱۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۶۹
- شکل ۵-۱۱۴: دورنمایی از رخنمون توف حاوی اکسید آهن درون آبراهه باختری- خاوری. ۲۷۰
- شکل ۵-۱۱۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۷۲
- شکل ۵-۱۱۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۷۴
- شکل ۵-۱۱۷: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۷۶
- شکل ۵-۱۱۸: واحد آندزیتی و پیروکلاستیک (دید به سمت شمال) ۲۷۷
- شکل ۵-۱۱۹: واحد توف و در ارتفاعات دیوریت (دید به سمت جنوب). ۲۷۷
- شکل ۵-۱۲۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۷۹
- شکل ۵-۱۲۱: گرانودیوریت تا کوارتز دیوریت پورفیری معدن کاری شده (دید به سمت شمال). ۲۸۰
- شکل ۵-۱۲۲: محدوده معدن کاری (دید به سمت خاور). ۲۸۰
- شکل ۵-۱۲۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۸۱
- شکل ۵-۱۲۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۸۳
- شکل ۵-۱۲۵: رخنمون وسیع توده روشن رنگ ریوداسیت در میان واحد های آندزیتی (دید به سمت باختر). ۲۸۴

- شکل ۵-۱۲۶: رخنمون سازی رگه های اولیژیست با سنگ میزبان توف (دید به سمت شمال) ۲۸۵
- شکل ۵-۱۲۷: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۸۶
- شکل ۵-۱۲۸: بلورهای پلاژیوکلاز، کوارتز و بیوتیت در سنگ داسیت. نور XPL ۲۸۷
- شکل ۵-۱۲۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۸۸
- شکل ۵-۱۳۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۹۰
- شکل ۵-۱۳۱: نمایی از پلاژیوکلاز و آمفیبول در دیوریت. نور XPL ۲۹۱
- شکل ۵-۱۳۲: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گره ۱:۱۰۰۰۰۰ آران بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری ۲۹۶
- شکل ۵-۱۳۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه ۲۹۷
- شکل ۵-۱۳۴: نمایی از رگچه های کلریتی و کربناتی در توف. نور XPL ۲۹۸
- شکل ۵-۱۳۵: نمایی از پلاژیوکلاز که به کلریت تبدیل شده است به همراه رگچه های کربناتی. نور XPL ۲۹۹
- شکل ۶-۱: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار خلخاب ۳۰۷
- شکل ۶-۲: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار خلخاب برگرفته از نقشه های یکصدهزارم ساوه و نوبران ۳۱۰
- شکل ۶-۳: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As101, 102, 125, 130, Sarighash) ۳۱۲
- شکل ۶-۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار آفتاب رو ۳۱۵
- شکل ۶-۵: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار خلخاب برگرفته از نقشه های یکصدهزارم آفتاب قشلاق لو ۳۱۶
- شکل ۶-۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As46, 55, 57, 58) ۳۱۹
- شکل ۶-۷: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار عزیزآباد ۳۲۲
- شکل ۶-۸: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار عزیزآباد برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصدهزارم اشتهارد ۳۲۳
- شکل ۶-۹: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As34, 39, 42) ۳۲۵
- شکل ۶-۱۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار چلمبر ۳۲۸
- شکل ۶-۱۱: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار جنوب صادق آباد برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصدهزارم خیارچ ۳۳۰
- شکل ۶-۱۲: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As14, 16, 17, 18, 19) ۳۳۲
- شکل ۶-۱۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار چلمبر ۳۳۵
- شکل ۶-۱۴: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار چلمبر برگرفته از نقشه یکصدهزارم خیارچ ۳۳۷
- شکل ۶-۱۵: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As36, 37, 38) ۳۳۹
- شکل ۶-۱۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار کوه قردتیره ۳۴۲
- شکل ۶-۱۷: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار کوه قردتیره برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصدهزارم نوبران ۳۴۳
- شکل ۶-۱۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار پیروزآباد ۳۴۸
- شکل ۶-۲۰: شماتیک منطقه پتانسیل دار پیروزآباد (برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصدهزارم خیارچ) ۳۵۰
- شکل ۶-۲۱: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As8) ۳۵۲
- شکل ۶-۲۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار کلک بالا ۳۵۵
- شکل ۶-۲۳: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار کلک بالا برگرفته از نقشه زمین شناسی ساوه ۳۵۷
- شکل ۶-۲۴: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As99, 101) ۳۵۹
- شکل ۶-۲۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار دستگرد ۳۶۲
- شکل ۶-۲۶: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار دستگرد برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصدهزارم کهک ۳۶۳
- شکل ۶-۲۸: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار کرمه ۳۶۸
- شکل ۶-۲۹: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار کرمه برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصدهزارم آران ۳۷۰
- شکل ۶-۳۰: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی (As238) ۳۷۲

جدول ۳-۱: توزیع و ترکیب ارزش لایه های مختلف شرکت داده شده در مدل سازی به روش اوزان شواهد.....	۶۴
جدول ۵-۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-02	۹۴
جدول ۵-۳: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-03	۹۶
جدول ۵-۴: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-04	۱۰۰
جدول ۵-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-08	۱۰۵
جدول ۵-۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-10	۱۱۰
جدول ۵-۷: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-14	۱۱۳
جدول ۵-۸: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-16	۱۱۶
جدول ۵-۹: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-17	۱۲۰
جدول ۵-۱۰: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-36	۱۲۳
جدول ۵-۱۱: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-43	۱۲۵
جدول ۵-۱۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده آنومالی AS-44	۱۲۷
جدول ۵-۱۳: مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم دانشفهان (خیارچ)	۱۲۸
جدول ۵-۱۴: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-34	۱۳۳
جدول ۵-۱۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-39	۱۳۷
جدول ۵-۱۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-42	۱۴۰
جدول ۵-۱۷: خلاصه ای از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم اشتهدارد	۱۴۱
جدول ۵-۱۸: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-45	۱۴۶
جدول ۵-۱۹: خلاصه ای از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم رزن	۱۴۷
جدول ۵-۲۰: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-48	۱۵۱
جدول ۵-۲۱: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-60	۱۵۴
جدول ۵-۲۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-65	۱۵۷
جدول ۵-۲۳: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-68	۱۶۰
جدول ۵-۲۴: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-70	۱۶۲
جدول ۵-۲۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-75	۱۶۴
جدول ۵-۲۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-82	۱۶۶
جدول ۵-۲۷: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-87	۱۶۸
جدول ۵-۲۸: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-89	۱۷۰
جدول ۵-۲۹: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-102	۱۷۲
جدول ۵-۳۰: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش Sarighash	۱۷۶
جدول ۵-۳۱: خلاصه ای از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم نوپران	۱۷۷
جدول ۵-۳۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-46	۱۸۴
جدول ۵-۳۳: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-57	۱۸۸
جدول ۵-۳۴: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-58	۱۹۱
جدول ۵-۳۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-99	۱۹۵
جدول ۵-۳۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-101	۲۰۰
جدول ۵-۳۷: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-120	۲۰۲

جدول ۴۸-۵: نتایج آنالیز و پردازش داده های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-125	۲۰۵.....
جدول ۳۹-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-130	۲۰۹.....
جدول ۴۰-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش Sav-44	۲۱۲.....
جدول ۴۱-۵: خلاصه های از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم ساوه	۲۱۳.....
جدول ۴۲-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-154	۲۲۲.....
جدول ۴۳-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-155	۲۲۴.....
جدول ۴۴-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-159	۲۳۰.....
جدول ۴۵-۵: خلاصه های از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم فرمهین	۲۳۱.....
جدول ۴۶-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-176	۲۴۱.....
جدول ۴۷-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-253	۲۴۳.....
جدول ۴۸-۵: خلاصه از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم تفرش	۲۴۵.....
جدول ۴۹-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-170	۲۵۱.....
جدول ۵۰-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-172	۲۵۴.....
جدول ۵۱-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-173	۲۵۷.....
جدول ۵۲-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-177	۲۶۱.....
جدول ۵۳-۵: خلاصه های از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم سلفچگان	۲۶۲.....
جدول ۵۴-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-183	۲۶۸.....
جدول ۵۵-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-185	۲۷۱.....
جدول ۵۶-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-188	۲۷۳.....
جدول ۵۷-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-191	۲۷۵.....
جدول ۵۸-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-196	۲۷۸.....
جدول ۵۹-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-209	۲۸۲.....
جدول ۶۰-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-230	۲۸۹.....
جدول ۶۱-۵: خلاصه ای از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم کهک	۲۹۲.....
جدول ۶۲-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-238	۳۰۰.....
جدول ۱-۶: مشخصات و رتبه بندی مناطق پتانسیل دار در ناحیه آوج - سلفچگان	۳۰۴.....
جدول ۲-۶: مختصات مراکز مهم ترین محدوده های امیدبخش در منطقه پتانسیل دار خلخاب	۳۰۶.....

فصل اول : کلیات

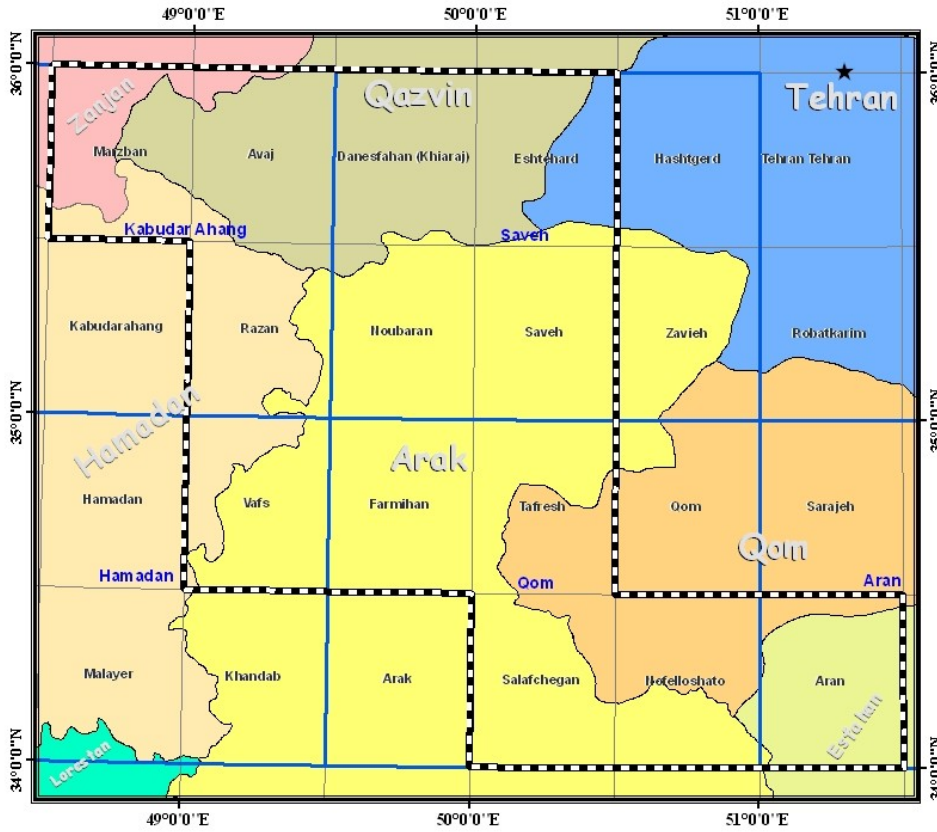
۱- مقدمه

اکتشاف مواد معدنی به منظور توسعه بخش معدن یکی از برنامه‌های زیربنایی کشورهای در حال توسعه از جمله کشورمان می‌باشد و هدف آن استفاده بهینه از منابع زمینی کشور، خود کفائی و اشتغال است. نظر به جایگاه اکتشاف در گسترش معادن، بررسیهای اکتشافی با استفاده از الگوهای مطالعاتی استاندارد جهانی و با توجه به ویژگی‌های متالورژی منطقه، استفاده از فن‌آوری‌های نوین مطالعاتی و بهره‌گیری از کارشناسان مجرب توسط شرکت مهندسی مشاور پارسی کان کاو انجام گرفت. به کارگیری فن‌آوری نوین در این بررسی‌ها امکان دستیابی به نتایج مطلوب‌تر را فراهم آورده است. در این بررسی‌ها ابتدا با بهره‌گیری از نقشه‌های زمین‌شناسی، داده‌های ماهواره‌ای Aster و ETM+ و نشانه‌های معدنی، تمامی دگرسانی‌های مرتبط با کانی‌زایی همراه با ساختارهای تکتونیکی منطقه استخراج گردید. سپس داده‌های مذکور به همراه داده‌های ژئوشیمی و زمین‌شناسی در محیط GIS با کمک الگوریتم‌های تلفیق و مدل‌سازی با یکدیگر ترکیب گردیدند و نقاط امیدبخش معدنی استخراج و اولویت بندی شدند. مطالعات صحرایی بر مبنای نقاط امیدبخش و اولویت‌بندی آن‌ها مورد برنامه‌ریزی قرار گرفت و سپس عملیات صحرایی به منظور بازدید از محدوده‌های موردنظر و نمونه برداری‌های اولیه صورت گرفته است.

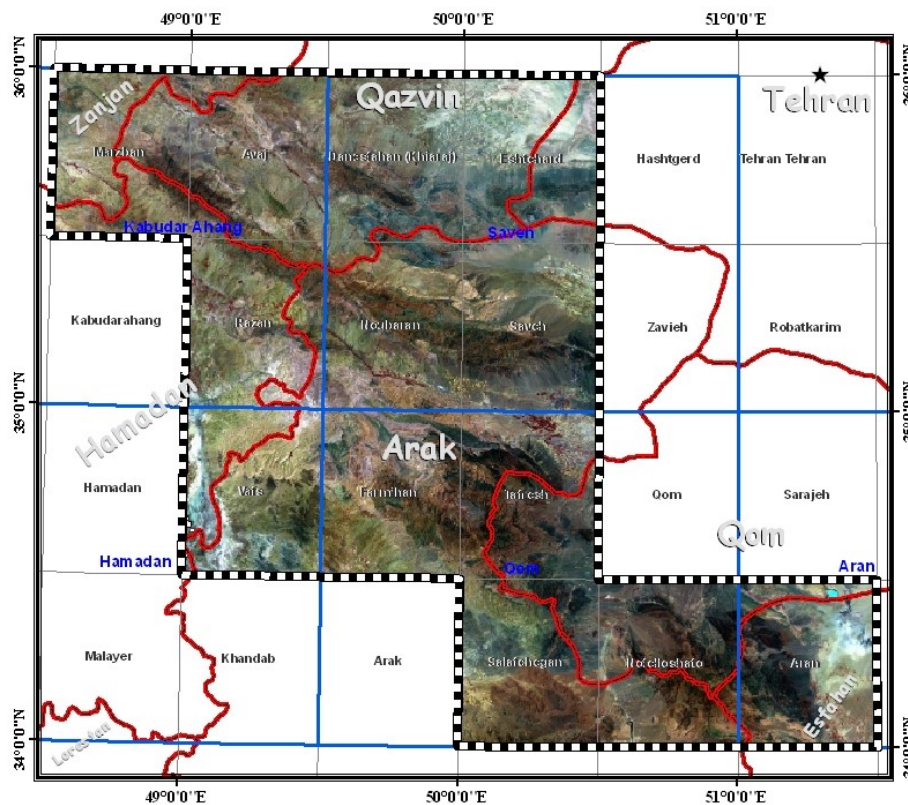
۱-۲ ویژگی‌های جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد بررسی از نظر تقسیمات کشوری در بخش‌هایی از استان‌های زنجان، قزوین، تهران، همدان، اراک، قم و اصفهان قرار می‌گیرد (شکل ۱-۱). این محدوده شامل ۵ برگه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ کبودر آهنگ (NI39-1)، ساوه (NI39-2)، قم (NI39-6)، همدان (NI39-5) و آران (NI39-7) می‌باشد. مهم‌ترین شهرهای واقع شده در محدوده مورد بررسی، آوج، اشتهارد، ساوه، تفرش، آشتیان، سلفچگان و ... است. محدوده اکتشافی مذکور بین ۳۰'، ۴۸° تا ۳۰'، ۵۱° طول

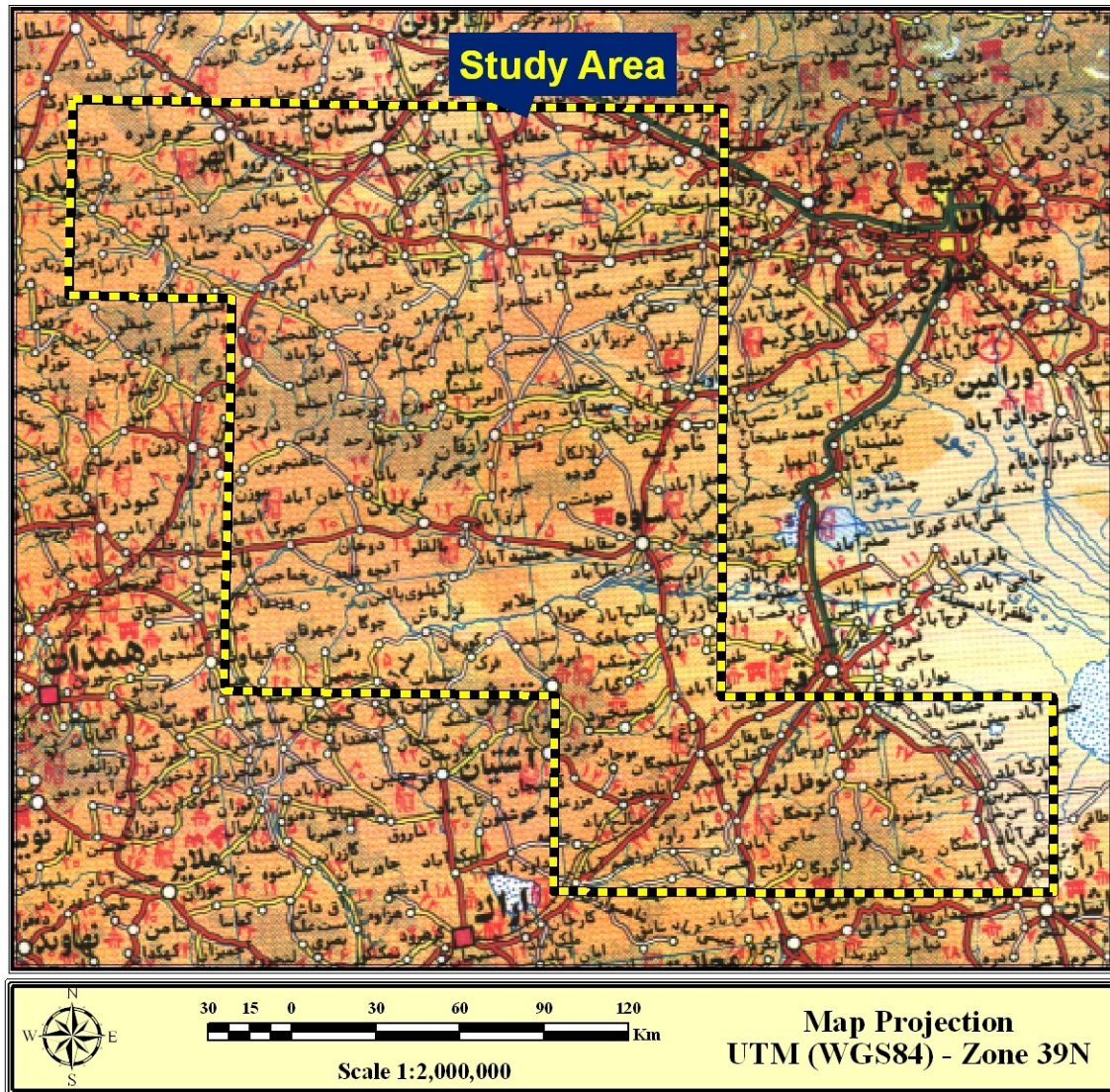
خاوری و ۰۰' ، ۳۴° تا ۰۰' ، ۳۶° عرض شمالی قرار گرفته است (شکل شماره ۱-۲). امکان دسترسی به محدوده مورد مطالعه در شکل ۱-۳ آورده شده است.



شکل ۱-۱. نمائی کلی از موقعیت محدوده مورد بررسی در نقشه استانی کشور



شکل ۱-۲. نمایی از تصویر موزاییک شده ETM به همراه منطقه مورد مطالعه.



شکل ۱-۳. موقعیت شهرها و نقشه راه های دسترسی در محدوده مورد مطالعه.

۱-۳ مورفولوژی و توپوگرافی

منطقه مورد مطالعه قسمت‌هایی از ۷ استان کشور را در بر می‌گیرد، که استان مرکزی دارای بیشترین سهم می‌باشد. در این قسمت به اختصار به مورفولوژی و توپوگرافی استان‌ها می‌پردازیم. استان مرکزی در قلمرو خاوری تقاطع دو رشته کوه البرز و زاگرس واقع شده‌است. ناهمواریهای این استان را قسمت‌هایی از کوه‌های مرکزی و پیشکوه‌های داخلی زاگرس تشکیل می‌دهد. پست‌ترین نقطه استان دشت جنوب ساوه با ۱۲۰۰ متر ارتفاع و بلندترین نقطه آن قلّه شهباز با ۲۲۸۸ متر ارتفاع در رشته کوه‌های راسوند می‌باشد.

استان تهران در شمال فلات مرکزی ایران قرار گرفته‌است. رشته کوه البرز در شمال، سوادکوه و فیروزکوه، لواسانات، قره داغ و شمیرانات در شمال خاوری، کوه‌های حسن آباد و نمک در ناحیه جنوب، بی بی شهربانو و القادر در جنوب خاوری و ارتفاعات قصر فیروزه در خاور قرار گرفته‌اند.

استان قزوین از نظر جغرافیایی، مانند پلی پایتخت کشور را به مناطق شمالی و باختری کشور متصل می‌کند که طی نیم قرن اخیر به یکی از قطب‌های مهم توسعه کشور تبدیل شده‌است. استان قزوین در سال ۱۳۷۵ از استان تهران منفک شد و همراه با شهرستان تاکستان از استان زنجان به عنوان استان قزوین در تقسیمات کشوری جای گرفت.

استان قم در جنوب تهران قرار دارد. این استان در قلمرو کویر مرکزی ایران واقع شده‌است. ناهمواری‌های استان قم مشتمل بر نواحی کوهستانی، پایکوهی و دشتی است. شهر قم به علت مجاورت با بیابان و دوری از دریا، اقلیمی خشک و کم رطوبت و بارشی اندک و نامناسب دارد.

استان همدان در باختر ایران واقع شده و منطقه‌ای مرتفع می‌باشد که کوهستان الوند از شمال باختری به جنوب خاوری آن کشیده شده و جزء پیشکوه‌های داخلی زاگرس است. این کوهستان در

جنوب و باختر شهر همدان قرار گرفته است. در ناحیه خاوری و خاور ارتفاعات الوند در میان کوه الوند و کوه گرین اراضی پست و دشتهای هموار استان قرار دارد.

استان زنجان که آن را «فلات زنجان» نیز می نامند در ناحیه مرکزی شمال باختر ایران واقع شده است. مناطق کوهستانی آن که اغلب قله مرتفع دارند در نواحی شمالی شهرستان زنجان قرار دارند و مناطق جلگه ای یا دشتهای آن نیز سایر نقاط استان را در بر می گیرد. در ناحیه جنوبی زنجان، دشت آبرفتی نسبتاً مسطح و وسیعی وجود دارد که به ارتفاعات سلطانیه در شمال و ارتفاعات قیدار در جنوب محدود می شود.

استان اصفهان که در بخش جنوب خاوری محدوده در برگیرنده یکصد هزارم نوفل لوشاتو قسمت بسیار کوچکی را از محدوده مورد مطالعه به خود اختصاص داده است، از استانهای مرکزی و از قطبهای مهم جمعیتی و اقتصادی است. مناطق جلگه ای و دشتهای حاصلخیز به همراه ارتفاعاتی همچون کرکس و نشانگر وجود اقلیمهای نیمه معتدل و کوهستانی در این استان است.

۱-۴ آب و هوا و پوشش گیاهی

استان مرکزی دارای آب و هوای نیمه بیابانی، معتدل و سرد کوهستانی است. به علت تنوع آب و هوایی، میزان رطوبت هوا و باران نیز در شهرستانهای استان متفاوت است. ریزشهای جوی در مناطق کوهستانی، اغلب به صورت برف و در مناطق کم ارتفاع بیشتر به صورت باران ظاهر می شود. اقلیم استان تهران در نواحی کویری و جنوب گرم و خشک، در نواحی پایکوهی سرد و نیمه مرطوب و در نواحی مرتفع سرد با زمستانهای طولانی است. گرمترین ماههای سال در مرداد و شهریور و سردترین ماه سال دی ماه گزارش شده است.

استان قزوین به دلیل داشتن ارتفاعات متعدد و بارندگی‌های متوسط، دارای زمستانی سرد و تابستانی معتدل است. میزان بارندگی در این استان بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر در سال در نوسان است.

استان قم از نظر آب و هوا، اقلیم نیمه بیابانی دارد و میزان بارش سالانه آن در اطراف حوض سلطان کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر است که عمدتاً در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) صورت می‌گیرد. در حالی که در فصول گرم به ویژه تابستان، نزولات جوی آن بسیار نادر است. استان همدان دارای دشت‌های وسیع شمال و شمال خاوری است که در مسیر بادهای شدید می‌باشند و وزش باد تقریباً در تمام ماه‌های سال ادامه دارد. میانگین دما استان همدان $10/9^{\circ}C$ می‌باشد.

استان زنجان تحت تأثیر ناهمواری‌ها و تماس غیرمستقیم با توده‌های هوای مرطوب باختری و شمالی، دو نوع آب و هوای کوهستانی و گرم و نیمه مرطوب است و میانگین دما $11/1^{\circ}C$ می‌باشد. آب و هوای استان اصفهان به طور کلی معتدل خشک است و متوسط درجه حرارت سالانه آن $16/7$ درجه سانتی‌گراد ثبت شده است.

۱-۵ تاریخچه مطالعات قبلی

با توجه به اهمیت زمین‌شناسی منطقه از نظر انواع دگرسانی این منطقه و وسعت منطقه مورد مطالعه علاوه بر تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی $1:250000$ و $1:100000$ منطقه مورد بررسی، شرح مختصری از کارهای انجام شده قبلی از این مناطق در زیر آمده است:

- حاجیان، ج.، (۱۹۷۰)، زمین شناسی تفرش و نواحی همجوار، سازمان زمین شناسی کشور (کتاب شماره ۸۲).

- فرمپین، (۱۳۸۲)، گزارش اکتشافات ژئوشیمی بر گره ۱:۱۰۰۰۰۰، طرح اکتشاف سراسری، سازمان زمین شناسی کشور.
- اکتشافات و پتانسیل یابی مواد معدنی در جنوب باختر استان قزوین - منطقه آوج.
- گزارش اکتشافات ژئوشیمی ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده رزن یک.
- گزارش نهایی پروژه پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمی ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده رزن دو.
- اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران.
- گزارش کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک.
- گزارش کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان.
- گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه.
- بررسی مقدماتی پتانسیل های معدنی در ورقه ساوه - رزن (زون اکتشافی).
- گزارش اکتشافات طلا در محدوده ۱:۲۰۰۰۰ طوطی زار (خاور کهک).
- اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین در ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان.
- اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ تفرش.
- گزارش پی جویی جنوب قم و ناحیه تفرش آشتیان.
- گزارش مقدماتی بخش شمال خاوری چهارگوش آران.

۱-۶ هدف، روش کار و حجم عملیات اکتشافی

- (۱) هدف از این بخش پروژه، شناسایی و تشخیص نواحی مستعد کانی زایی در منطقه مورد مطالعه می باشد که با استفاده از قابلیت ها و توانمندی های دو تکنیک سنجش از دور و GIS در استخراج نواحی دگرسانی، زونبندی نواحی مذکور بر اساس تیپ های دگرسانی، تهیه و گردآوری داده های محدوده مورد نظر به منظور ایجاد پایگاه داده های مکانی است. این مرحله شامل:

a. نقشه‌های یکصد هزارم مرزبان، آوج، خیارج، اشتهاارد، وفس، فرمهین، تفرش، سلفچگان، کهک، آران، ساوه، نوبران و رزن به صورت فایل رستری ژئورفرنس شده.

b. فایل توپوگرافی و زمین شناسی رقومی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ مناطق مورد مطالعه (ورقه‌های کبودر آهنگ، ساوه، همدان، آران و قم) به صورت فایل رستری ژئورفرنس شده.

c. تصاویر ETM+ و ASTER

d. داده‌های ژئوشیمیایی.

(۲) پردازش (Processing) داده‌های ETM+ با هدف:

a. شناسایی ساختارهای تکتونیکی.

(۳) پردازش داده‌های ASTER با هدف:

a. زونبندی دگرسانی‌های آرژیلیکی (کانی‌های کائولینیت و ایلیت).

b. دگرسانی‌های فیلیک و پتاسیک (کانی‌های ایلیت و سربیسیت).

c. دگرسانی‌های پروپیلیتیک (کانی‌های کلریت و اپیدوت).

مدلسازی نواحی امیدبخش معدنی در محیط GIS و اولویت بندی با استفاده از فرایند روی هم انداختن ارزش‌ها (Weighted Overlay) که در بخش آنالیز داده‌ها و مدلسازی به توضیح آن می‌پردازیم.

۱-۷ نمونه برداری

مجموعاً ۳۳۶ نمونه جهت مطالعات زمین شناسی و ژئوشیمی برداشت گردید که از این تعداد ۲۷۰ نمونه (شامل ۲۶۰ نمونه سنگی و ۱۰ نمونه تکراری) جهت آنالیز ۴۰ عنصری به روش ICP و آنالیز طلا به روش Fire Assay جهت آنالیز عناصر Cu، Au و عناصر همراه انجام شد. همچنین تعداد ۳۰ نمونه مقطع نازک تهیه و مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفت.

تعداد ۴۶ نمونه جهت مطالعات XRD برداشت و کانی‌های دگرسان و سایر فازهای کانیایی به آن مشخص گردید.

۸-۱ پایه‌های نظری پروژه

محدوده مورد مطالعه به دلیل گسترش فعالیت‌های ماگماتیسم ترشیری و همچنین دگرسانی‌های وسیع جهت شناسایی ذخایر مس-مولیبدن پورفیری و طلای اپی‌ترمال مورد توجه واقع شده‌است. از آنجا که ارتباط بسیار نزدیک برخی از ذخایر اپی‌ترمال (ذخایر High Sulfidation) با ذخایر پورفیری به اثبات رسیده‌است لذا جای دارد در ابتدا مختصری در مورد انواع این ذخایر بحث کرده و تقسیم بندی‌های مهم و رایج آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

۱-۸-۱ ویژگی‌های کانسارهای اپی‌ترمال

لیندگرن (۱۹۲۲) برای اولین بار خصوصیات کانسارهای اپی‌ترمال را تعریف نمود. ذخایر اپی‌ترمال ذخایری با عمق کم و حاوی عناصر طلا، نقره و فلزات پایه هستند. این ذخایر برای گروهی از فلزات و کانی‌ها مانند گوگرد (S)، آنتیمون (Sb)، جیوه (Hg)، کائولینیت، آلونیت و سیلیس مورد بهره برداری قرار می‌گیرند. لیندگرن براساس بازسازی زمین‌شناسی، عمق تشکیل این کانسارها را حدود ۱۰۰۰ متر و دمای تشکیل آن‌ها را بین ۲۰۰-۵۰ درجه سانتی‌گراد برآورد کرد. مطالعات جدید که توسط هدنکوئیست و همکاران در سال ۲۰۰۰ انجام گرفت نشان می‌دهد که کانسارهای اپی‌ترمال در دمای ۳۰۰-۵۰ درجه سانتی‌گراد و عمق‌های ۷۰۰-۵۰ متری تشکیل می‌گردد که گاه تا بیش از ۱۰۰۰ متر هم می‌رسد. براساس همین مطالعات هدنکوئیست و همکاران ذخایر اپی‌ترمال را بر اساس حالت اکسیداسیون گوگرد سیال به سه گروه High Sulfidation (H.S)، Low Sulfidation (L.S) و Intermediate Sulfidation (I.S) تقسیم بندی می‌کنند.

کانسارهای Low Sulfidation

مجموعه سولفیدی در این گروه شامل پیریت، پیروتیت، آرسنو پیریت و اسفالریت غنی از آهن می باشد. رگه های کوارتز، آدولاریا و کربنات به همراه سربیسیت و هاله های رسی در این نوع ذخایر دیده می شود که نشان دهنده تشکیل این ذخایر از سیالی به PH نزدیک به خنثی می باشد. هاله های دگرسانی آرژلیک متوسط از خصوصیات این ذخایر بوده که منشاء سیال های تشکیل دهنده این نوع دگرسانی اکسیداسیون آب های داغ شده با بخار و سوپرژن می باشد و دارای PH بین ۶-۷ است. بر اساس مطالعات آلبینسون (۲۰۰۱) ذخایر اپی ترمال Au-Ag با مقادیر بسیار کم فلزات پایه دارای شوری های پایین کمتر از ۵ درصد وزنی NaCl هستند. بر اساس همین مطالعات مقادیر ایزوتوپی اکسیژن و هیدروژن ذخایر L.S با آب های جوی هم خوانی داشته است و به مقدار کمتری منشاء ماگمایی نشان می دهند. بافت غالب در این ذخایر شامل پوسته ای، نواری، پرکننده فضای خالی و کلوفر می باشند که مورد آخر معمولاً در مناطق خیلی کم عمق دیده می شود. معمولاً در قسمت های بالایی ذخایر L.S مناطقی از سیلیس بی شکل با دانه بندی ریز و نوارهای نازک تشکیل شده است که سینتر (Sinter) نامیده می شود. سینترها غالباً بر روی سطح ایستابی قدیمی آب های زیرزمینی تشکیل می شوند و حضور یک سینتر واقعی، محل اصلی کانال بالا آمدن سیال در حال جوشش را نشان می دهد (هدنکوئیست و همکاران ۲۰۰۰). مطالعات اکتشافی توسط جان و همکاران (۱۹۹۹) نشان می دهد هیچ گونه ارتباطی بین کانسارهای L.S و پورفیری وجود ندارد.

کانسارهای Intermediate Sulfidation

این نوع ذخایر دارای مجموعه سولفیدی پیریت، تنانتیت، تتراندیریت، کالکوپیریت و اسفالریت فقیر از آهن می باشد. هاله های دگرسانی در ذخایر I.S می باشد و از سیالی با pH خنثی تشکیل می شود و یک فراوانی نسبی از ردوکروزیت و انیدریت در برابر کلسدونی و آدولاریا در گروه I.S در مقایسه با

گروه L.S وجود دارد. این نوع ذخایر که حاوی Au-Ag همراه با مقادیر قابل توجهی از فلزات پایه می باشند دارای شوری های متوسط بین ۱۴-۵ درصد وزنی NaCl می باشند و رابطه مستقیمی بین مقدار شوری و مقادیر متمرکز نقره و فلزات پایه وجود دارد.

کانسارهای High Sulfidation

مجموعه سولفیدی در این گروه توسط انارژیت، لازونیت، کولیت و پیریت مشخص می شود. مجموعه کانی های موجود در دگرسانی آرژیلیک پیشرفته حاوی کوارتز، آلونیت، دیکیت و پیروفیلیت می باشد که از سیالی تقریباً اسیدی با PH حدود ۴-۵ تشکیل می شود. دگرسانی آرژیلیک از نوع پیشرفته بوده و سیال تشکیل دهنده آن می تواند منشاء درون زاد (هیپوژن)، اکسیداسیون آب های داغ شده با بخار برون زاد (سوپرژن) باشند. این نوع ذخایر معمولاً دارای شوری های متغیر کم تا زیاد هستند و بر اساس مطالعات ایزوتوپی اکسیژن و هیدروژن سیال تشکیل دهنده باقی مانده از سیلیس های بازماندی است. مطالعات جان و همکاران (۱۹۹۹) نشان می دهد ذخایر H.S معمولاً در نواحی تشکیل شده اند که ارتباط مکانی نزدیکی با کانسارهای پورفیری داشته اند و می تواند به عنوان یک راهنما در تشخیص و اکتشاف این نوع ذخایر مفید باشد. براساس مطالعات سیلیتو و هدنکوئیست (۲۰۰۳) بیشتر ذخایر H.S و I.S معمولاً با ماگمای (Bimodal) در ارتباط هستند و اغلب در مناطق ریفت و مناطق پشت کمانی تشکیل می شوند.

۱-۸-۲ ویژگی های کانسارهای پورفیری

در سال ۱۹۰۳ جک لینگ و گمل (Jack Ling & Gemel) معدن کاری در ذخایر معدنی بزرگ با عیار پایین را در کانسار بینگام کنیون (Bingam Canyon) در ایالات متحده آغاز نمودند. امروزه این ذخایر بزرگ و کم عیار که عمدتاً کانسارهای پورفیری نامیده می شوند، بزرگترین تولید کنندگان مس و مولیبدن جهان هستند. کانی سازی در توده های نفوذی پورفیریتیک و یا سنگ های دربرگیرنده هم-

جوار به صورت پراکنده می باشد و ارتباط مشخصی بین کانی سازی با سنگ های نفوذی از نظر مکانی و ژنتیکی وجود دارد.

بیشتر توده های نفوذی مرتبط با کانی سازی در سری های ماگمایی کالک آلکالن تا آلکالن واقع می - شوند و سنگ میزبان مشخص آن ها از گرانودیوریت تا گرانیت و یا دیوریت تا سینیت می باشد. این نفوذی ها گاهی چندگانه هستند ولی کانی سازی فقط با یک دوره (اپیزود) خاص از نفوذی ها در ارتباط می باشد. توده های نفوذی و سنگ دربرگیرنده به شدت و به طور گسترده خرد شده اند و دگرسانی بسیار گسترده و با منطقه بندی مشخصی در آن ها ایجاد می شود. این ذخایر غالباً تحت تاثیر هوازدگی و دگرسانی برون زاد (سوپرژن) واقع می شوند که این امر موجب غنی شدگی مهمی در این ذخایر می - شود. اندازه این ذخایر فاکتور مهمی در تعریف آن ها می باشد و این ذخایر بایستی دارای حداقل ۲۰ میلیون تن ذخیره با عیار حداقل ۱٪ مس باشند تا به عنوان ذخیره پورفیری در نظر گرفته شوند.

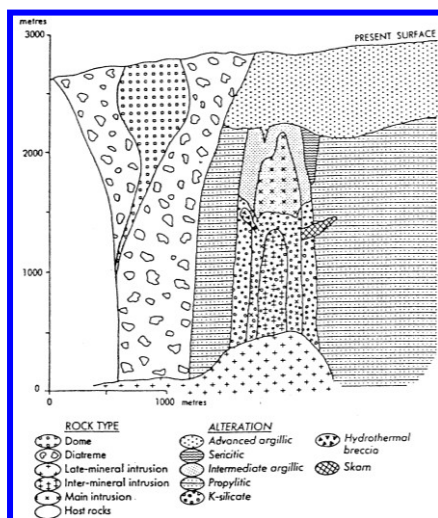
با توجه به خصوصیات و ویژگی های زمین شناسی این نوع ذخایر، تقسیم بندی های متعددی برای کانسارهای پورفیری ارائه شده است. تیتلی (۱۹۶۶) کانسارهای پورفیری را بر اساس تشکیل کانی - سازی در خارج و درون توده نفوذی به دو گروه ساده و پیچیده تقسیم می کند. هولیستر (۱۹۷۸) کانسارهای پورفیری را بر اساس محتوی تقسیم بندی می نماید. لاول و گیلبرت (۱۹۷۰) تقسیم بندی کلی و عمومی را براساس سنگ میزبان انجام داده و این ذخایر را به دو گروه مونزونیتی و دیوریتی تقسیم بندی می کند. براون (۱۹۷۶) تقسیم بندی مفیدی براساس محیط تشکیل سنگ میزبان و توده نفوذی ارائه داد و به سه گروه کانسارهای نوع پلوتونیک، نوع ولکانیک و نوع کلاسیک تقسیم بندی می نماید. از آنجا که حضور هاله های دگرسانی در شناخت و اکتشاف ذخایر پورفیری در مطالعات صحرایی و علمی بسیار مهم می باشند، همچنین رابطه بسیار نزدیکی بین محل تشکیل مواد معدنی با

هاله دگرسانی در این نوع ذخایر وجود دارد لذا ابتدا توضیح مختصری در مورد انواع دگرسانی مهم داده می‌شود.

۱-۸-۲-۱ دگرسانی گرمابی در سیستم های پورفیری تیپیک

به کلیه تغییرات شیمیایی و کانی‌شناسی که تحت تأثیر آب‌های ماگمایی و یا گرمابی در سنگ‌ها ایجاد می‌شود دگرسانی می‌گویند. عوامل مؤثر بر دگرسانی عبارتند از: ترکیب شیمیایی محلول گرمابی یا ماگمایی، دما، عمق، فوگاسیته اکسیژن و گوگرد، pH و Eh محلول، ترکیب شیمیایی و کانی‌شناسی سنگ. گسترش و شدت دگرسانی به عوامل مختلفی از جمله حجم محلول‌های گرمابی یا ماگمایی، میزان ساختمان‌های اولیه و ثانویه مفید، واکنش‌پذیری سنگ‌ها، دما و فشار محلول بستگی دارد. دگرسانی در کانسارهای رگه‌ای محدود به رگه است، حال آن‌که در کانسارهای پورفیری، منطقه‌ای وسیع را در برمی‌گیرد. دگرسانی‌ها را بر مبنای یک یا چند کانی مهم تفکیک می‌نمایند و به هر بخش یک زون می‌گویند. از دگرسانی‌های مهم می‌توان به دگرسانی پتاسیک، سربیسیتیک، آرژیلیک، پروپیلیتیک، آلونیتی، گرایزن، سیلیسی، زئولیتی، فنیتیک، کلریتی، تورمالینیزه و آلبیتی اشاره کرد. سیستم‌های پورفیری منطقه‌های دگرسان از قسمت مرکزی به طرف حاشیه به شرح زیر است:

الف- دگرسانی پتاسیک: اکثر ذخایر مس پورفیری همراه با این دگرسانی بوده و این زون درصد بالایی از تمرکز فلزات مس، مولیبدن، طلا و نقره را نشان می‌دهد. این دگرسانی در حرارت بالا و همراه با مس در مراحل آخر تبلور ماگما انجام می‌گیرد. دگرسانی پتاسیک مشخص کننده دگرسانی و کانی‌زایی اولیه است. کانی‌های اساسی آن فلدسپات پتاسیم، بیوتیت و کوارتز است که کانی‌سازی مس به طور پراکنده و یا رگه‌ای منقطع به صورت کالکوپیریت و بورنیت می‌باشد.



شکل شماره ۱-۴. مدل عمومی رابطه بین نفوذی و آلتراسیون در داخل و اطراف کانسارهای تیپ پورفیری مس غنی از طلا (Sillitoe, 1993).

ج- دگرسانی فیلیک یا کوارتز-سریسیت-پیریت: زمانی که توده‌های نفوذی به قدر کافی سرد شدند، آب‌های جوی از خلال درزه‌ها و شکاف‌ها نفوذ کرده و در اثر واکنش با کانی‌های قبلی، باعث کانی‌سازی پیریت و دگرسانی کوارتز سریسیت می‌شود. کانی‌سازی در این مرحله بیشتر در درزه‌ها و شکاف‌ها متمرکز است. در این دگرسانی، سریسیت تقریباً جانشین تمام کانی‌های سیلیکاته می‌شود. این دگرسانی در قسمت‌های کناری منطقه (زون) دگرسان پتاسیک قرار دارد.

د- دگرسانی آرژیلیک: این دگرسانی جوان‌ترین زون دگرسانی بوده و بعد از دگرسانی‌های قبلی تشکیل می‌شود. این منطقه (زون) شدیدترین تأثیر کانی‌سازی برون‌زاد (سوپرژن) را در حضور آب‌های جوی با یون هیدروژن فعال در خلال شسته شدن (Leaching) و تشکیل مناطق ثانویه غنی شده نشان می‌دهد. مهمترین کانی‌های تشکیل‌دهنده این دگرسانی، کائولینیت و مونتموریونیت می‌باشند. این دگرسانی در ذخائر پورفیری در بالای منطقه (زون) سریسیت قرار می‌گیرد.

ه- دگرسانی پروپیلیتیکی: این دگرسانی نسبت به دگرسانی دیگر گسترش بیشتری داشته و در ذخایر پورفیری، خارجی ترین زون دگرسانی است. این زون در سنگ‌های آتشفشانی دیده می‌شود ولی به طور محلی، رگه‌هایی با پاراژنز این دگرسانی در قسمت‌های مرکزی توده نفوذی دیده می‌شود که بر این اساس از نظر سنی همزمان با دگرسانی پتاسیک است. کانی‌های تشکیل‌دهنده آن عبارتند از: اپیدوت، کلریت، کلسیت، آلبیت و کوارتز. کانی‌سازی در این زون بیشتر به صورت پیریت می‌باشد ولی گاهی در این منطقه رگه‌های پلی‌متالیک با کانی‌سازی مگنتیت، پیریت، هماتیت، گالن و اسفالریت تشکیل می‌شود.

و- دگرسانی سیلیسی: این دگرسانی در سیستم‌های پورفیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چرا که تقریباً در تمام زون‌های دگرسانی سیستم، به نوعی دیده می‌شود. در زون پتاسیک، استوک‌ورک سیلیسی کانه‌دار است، در زون فیلیک نیز سیلیس به صورت استوک‌ورک و پراکنده دیده می‌شود. در زون آرژیلیک بخش بالای سیستم کانی‌سازی را سیلیس به صورت استوک‌ورک تشکیل می‌دهد در این بخش سیلیس به صورت استوک‌ورک، رگچه و گاهی بلوکهای سیلیسی دیده می‌شود. در بخش‌های مرتفع و حاشیه سیستم‌های پورفیری نیز رگه‌های سیلیسی ضخیمی به وجود می‌آیند.

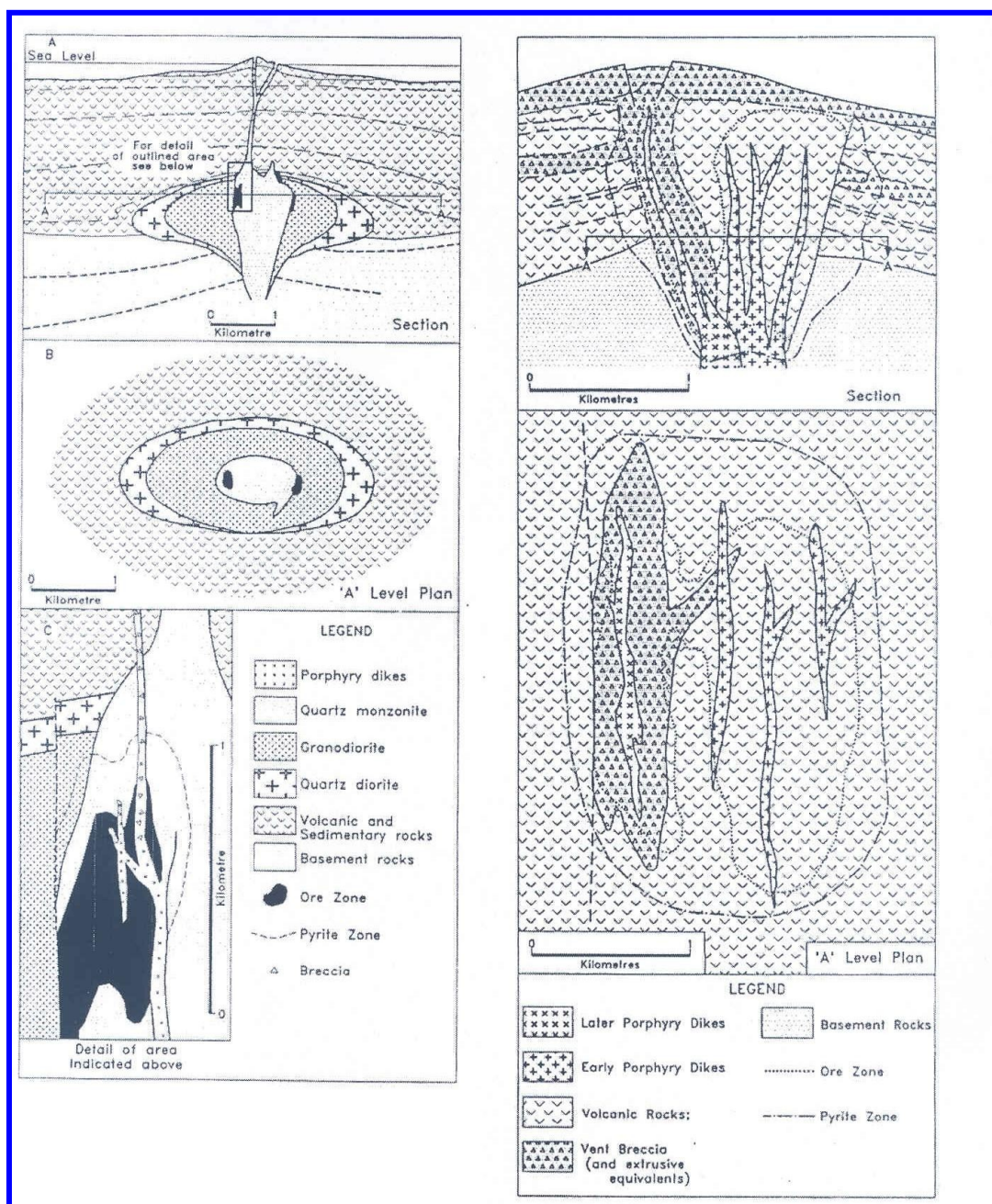
۱-۸-۲-۲ انواع ذخایر پورفیری بر اساس تقسیم بندی براون

کانسارهای نوع پلوتونیک

این کانسارها در سطوح عمیق تشکیل می‌شوند و سنگ‌های پلوتونیک میزبان آن‌ها می‌باشد (شکل شماره ۱-۴). دایک‌ها و توده‌های برشی نیز فراوان می‌باشد. الگوی دگرسانی این نوع مشابه الگویی است که لاول و گیلبرت آنرا توصیف نموده‌اند. اغلب این کانسارها از انواع مس-مولیبدن هستند و طلا کمی دارند. در این مدل منطقه پتاسیک کمتر توصیف شده زیرا به طور وسیعی توسط مناطق پروپیلیتیکی-آرژیلیکی هم‌پوشانی داشته‌اند.

کانسارهای نوع ولکانیک

کانسارهای این نوع (شکل شماره ۱-۵) در ریشه آتشفشان‌های قدیمی با ویژگی کالک آلکالن یا آلکالن در ارتباط با استوک‌های ساب ولکانیک، سیل‌ها و یا رگه‌های چندگانه تشکیل می‌شوند. سنگ‌های دربرگیرنده که میزبان بیشتر کانی‌سازی می‌باشد، عمدتاً سنگ‌های ولکانیکی، برشی‌ها و دایک‌ها هستند.



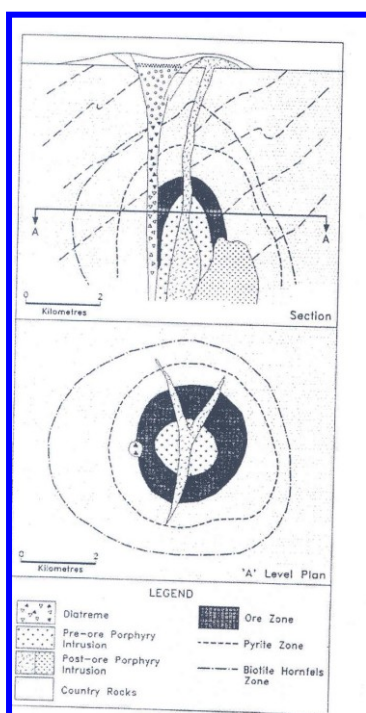
شکل شماره ۱-۵. مدل کانسارهای مس پورفیری نوع پلوتونیک (بعد از ساترلند براون، ۱۹۷۶) (شکل سمت چپ).

شکل شماره ۱-۶. مدل کانسارهای مس پورفیری نوع ولکانیکی (بعد از ساترلند براون، ۱۹۷۶) (شکل سمت راست).

کانسارهای نوع کلاسیک

این کانسارها با پلوتون‌های ساب ولکانیک چندگانه مرتبط هستند. سنگ‌های میزبان ممکن است ولکانیک یا سنگ‌های رسوبی باشند. دایک‌ها و برشی‌ها نیز فراوان می‌باشند. بیوتیت‌هایی که به طور اولیه گسترش یافته‌اند ویژگی این نوع سیستم هاست و تغییر رنگ بیوتیت از سبز به قهوه‌ای در منطقه کانه‌دار یک راهنمای اکتشافی برای این کانسارها به وجود می‌آورد. در این نوع دگرسانی‌ها منطقه‌بندی خوبی نشان می‌دهند و هسته دگرسانی پتاسیک با بیوتیت ثانویه توسط دگرسانی فیلیک احاطه شده که دارای اجتماع کانیایی کوارتز- سرسیت- کربنات- پیریت و در نهایت هر دو آن‌ها توسط دگرسانی پروپیلیتیک با اجتماع کانیایی کلریت، کربنات و اپیدوت احاطه شده‌است.

کانسارهای طلا دار از انواع ولکانیک یا کلاسیک هستند در حالی که کانسارهای فقیر از طلا از نوع پلوتونیک هستند.



شکل شماره ۱-۷ مدل کانسارهای مس پورفیری نوع کلاسیک (بعد از ساترلند).

فصل دوم : زمین شناسی عمومی و زمین شناسی اقتصادی منطقه مورد

مطالعه

۲-۱ مقدمه

محدوده مورد مطالعه در ۵ چهارگوش ۲۵۰۰۰۰: ۱: آران، قم، ساوه، همدان و کبودرآهنگ واقع شده- است. این محدوده شامل ۱۳ برگه ۱۰۰۰۰۰: ۱: آران، سلفچگان، تفرش، فرمهین، وفس، نوبران، رزن، اشتهارد، خیارچ، کهک، ساوه، آوج و مرزبان است. محدوده مورد مطالعه منطقه‌ای را به وسعت تقریبی ۳۲۰۰۰ کیلومتر مربع می‌پوشاند. بخش عمده این منطقه از نظر زمین‌شناسی متعلق به زون ایران مرکزی است در حالیکه گوشه‌های غربی آن که شامل قسمت‌هایی از برگه‌های سلفچگان، فرمهین، وفس، رزن و مرزبان می‌باشد در محدوده زون سنندج- سیرجان قرار دارد.

در این بخش با توجه به نوع پروژه و اهمیت پی‌جویی ذخایر طلای اپی‌ترمال و مس پورفیری در بخش‌های مرکزی زون ارومیه- دختر لازم می‌باشد ابتدا موقعیت تکتونوماگمایی و ساختاری این مناطق بحث گردد بنابراین به‌طور مختصر ویژگی‌های زمین‌شناسی زون‌های ایران مرکزی و سنندج- سیرجان در این مناطق ذکر می‌گردد و سپس سعی خواهد شد زمین‌شناسی ناحیه‌ای، زمین‌شناسی ساختمانی و متالورژی منطقه به‌طور مختصر مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۲ خصوصیات کلی زون‌های ایران مرکزی و سنندج- سیرجان

ایران مرکزی یکی از واحدهای اصلی است که به شکل مثلث در مرکز ایران قرار دارد و جزء بزرگترین و پیچیده‌ترین واحدهای زمین‌شناسی به حساب می‌آید. این واحد شامل قدیمی‌ترین سنگ‌های دگرگون شده (پروکامبرین) تا آتشفشانی فعال تا نیمه فعال امروزی است. در واقع این منطقه را می‌توان محل قدیمی‌ترین قاره در ایران در نظر گرفت. حد شمالی آن زون البرز و از غرب به زون دگرگونی سنندج- سیرجان که در واقع جزئی از ایران مرکزی است محدود می‌شود.

بخش غربی ایران مرکزی عموماً از سنگ‌های آتشفشانی و پیروکلاستیک‌های وابسته به آن تشکیل شده است که در امتداد نوار طولی از سهند تا بزمان و پهنای ۱۵۰ کیلومتر به موازات زون سنندج-

سیرجان قرار دارد که ارومیه- دختر نامیده می‌شود. در داخل این زون آتشفشانی توده‌های نفوذی متعددی بیرون زده‌اند که سن و ترکیب متفاوت داشته و اکثراً به ترشیری تعلق دارند. روندهای ساختمانی به صورت پیچیده‌ای در ایران مرکزی دیده می‌شود و به این ترتیب شکل درهم و موزائیکی به وجود آمده‌است. این ساختمان‌ها ظاهراً بر اثر حرکات کوهزایی مزوزوئیک یعنی در زمانی که پلاتفرم یک پارچه اولیه به صورت قطعات مختلف شکسته شد به وجود آمده‌است.

زون سنندج- سیرجان در اصل جزئی از ایران مرکزی است. این زون از نظر رسوب‌گذاری و اختصاصات ساختمانی مانند ایران مرکزی است ولی جهت و امتداد کلی آن از امتداد کلی زاگرس پیروی می‌کند. این زون جزء نا آرام‌ترین و فعال‌ترین زون‌های ساختمانی ایران به شمار می‌رود و تا دوران سنوزوئیک فازهای دگرگونی و ماگماتیسم مهمی را پشت سر گذاشته‌است. در این زون دگرشیبی‌های اصلی دوران مزوزوئیک و ترشیری مانند آنچه که در ایران مرکزی و البرز شناخته شده است دیده می‌شود. سیستم شکستگی‌ها و گسل‌های آن که به حرکات کوهزایی کاتانگایی و سیمیرین نسبت داده می‌شود مانند ایران مرکزی است و جهت زاگرس را قطع می‌کند.

۲-۳ زمین شناسی ناحیه‌ای

بخش عمده‌ای از منطقه مورد مطالعه از نظر زمین‌شناسی متعلق به ایران مرکزی است در حالیکه گوشه‌های غرب و جنوب غربی در محدوده زون سنندج- سیرجان قرار دارد. قدیمی‌ترین واحدهای مورد بررسی مربوط به پرمین می‌باشد که در چهارگوش کبودرآهنگ واقع شده و از ماسه سنگ و آهک تشکیل شده‌است. در زمان پرمین- تریاس منطقه مورد بررسی بخشی از پلاتفرم بوده و رسوبات کربناتی در دریایی کم عمق به جای گذاشته شده‌است. در حالیکه فاز تکتونیک سیمیرین پیشین در زون سنندج- سیرجان موجب چین‌خوردگی و بالآمدگی، دگرگونی و گاه فعالیت‌های ماگمایی شده در محدوده ایران مرکزی به صورت بالآمدگی کف حوضه رسوبی منعکس شده‌است و ته‌نشست‌های

ضعیفی با منشاء آواری در تریاس و ژوراسیک زیرین و در ادامه با رخساره‌های کربناتی در ژوراسیک میانی و بالایی ایجاد شده است. رسوباتی از ماسه سنگ، مارن و شیل در چهارگوش‌های کبودرآهنگ، قم و همدان تشکیل شده است که این واحدها در چهارگوش همدان در زون سنندج- سیرجان واقع شده و به طور ضعیف دچار دگرگونی گشته است، به طوریکه در داخل این واحد لایه‌های اسلیت دیده شده است. چرخه رسوبگذاری کرتاسه با ته نشست‌های قاره‌ای شامل کنگلومرا- ماسه سنگ آغاز می-گردد و سپس جای خود را به رسوب‌های دریایی چون آهک و مارن می‌دهد که این واحد آهکی-شیلی در نواحی همدان، قم، کبودرآهنگ و ساوه تشکیل شده است.

در اواخر کرتاسه- پالئوسن فعالیت فاز لارامید سبب چین‌خوردگی و به‌طور محلی دگرگونی در زون سنندج- سیرجان شده است. در ائوسن بار دیگر حوضه‌های رسوبی به صورت یک سیستم فرورفته درآمد و بازشدگی گسترش آن‌ها با فعالیت سخت آتشفشانی همراه است. فعالیت آتشفشانی با پدید آمدن گدازه‌های بازیک آلکالن آغاز می‌شود. خاستگاه این ماگمای بازیک آلکالن به احتمال زیاد از قسمت‌های فوقانی مانتل می‌باشد در حالیکه ولکانیسم اسیدی همزمان با این فعالیت‌ها ناشی از مواد سیلیک پوخته می‌باشد. بررسی‌های سنگ شناسی و ژئوشیمیایی حاکی از پدیده آغشتگی و آلودگی برای منشاء ماگمایی بازیک و اسیدی با ترکیب کالکوالکالن می‌باشد.

در ادامه این فعالیت‌ها، توالی‌های ضخیمی از سنگ‌هایی با خاستگاه آتشفشانی- رسوبی (سری‌های سبز) تشکیل می‌شود. واحدهای ولکانیکی و پیروکلاستیک ائوسن با ترکیب آندزیت، ریولیت- داسیت، توف و ایگنبریت در چهار گوش‌های قم، ساوه و کبودرآهنگ به‌طور گسترده تشکیل شده است. واحد گدازه‌های بازیک تا متوسط همراه با مقادیر سنگ‌های آتشفشانی اسیدی- توف و برشی در نواحی آران تشکیل شده است که مربوط به ائوسن پسین می‌باشد.

فعالیت کوهزایی پیرنه باعث بیرون شدن منطقه از دریا شده و ته‌نشست‌های قاره‌ای-کولابی سازند قرمز زیرین در اولیگوسن تشکیل شده است. این ته‌نشست‌ها به صورت رسوبات مارن و ماسه سنگ در چهار گوش قم و همدان مشخص می‌باشد. فعالیت آتشفشانی در این زمان بیشتر حالت موضعی داشته و شامل سنگ‌های بازیک آلکالن و ریولیت است که در نواحی کبودرآهنگ و ساوه به صورت واحدهای آذرآوری مانند توف و گدازه‌های ریولیتی تشکیل شده است. در الیگومیوسن دریا برای آخرین بار منطقه را می‌پوشاند و ته‌نشست‌های آهکی-مارنی را به جای می‌گذارد. در اواخر میوسن زیرین رسوبات قاره‌ای-کولابی سازند قرمز بالایی جانشین رخساره‌های دریایی قم می‌گردد که در ناحیه قم با مارن و ژپس، در آران و کبودرآهنگ با مارن و شیل و ماسه سنگ و در ساوه با کنگلومرا همراه است. فعالیت آتشفشانی در نئوژن بیشتر ترکیب بازالتی تا آندزیتی دارد که در بخش‌هایی از چهارگوش قم قابل مشاهده است.

آخرین فعالیت‌های ولکانیکی در منطقه مربوط به پلیو-پلیوستوسن می‌باشد که در چهار گوش قم به صورت واحدهای پیروکلاستیک تشکیل شده است. همچنین ردیف پلیوسن-پلیوستوسن به شکل لایه‌های کنگلومرای آواری رخنمایی می‌کند که در بخش‌هایی از آران به عنوان کنگلومرای هزاردره شناخته شده است. توده‌های نفوذی با ترکیب گرانودیوریت، کوارتز دیوریت، سینیت، گرانیت و دیوریت مربوط به بعد از میوسن در چهار گوش قم به صورت گسترده حضور دارند همچنین به صورت کمتر توده‌های نفوذی ریوداسیت و گرانودیوریت در بخش‌هایی از چهار گوش ساوه مربوط به بعد از ائوسن حضور دارند.

۲-۴ عملکرد فازهای کوهزایی در منطقه

فاز کوهزایی لارامید توسط چین خوردگی و بالا آمدگی سازندهای قدیمی تر و متامورفیسم محلی در بخش‌های شمال باختری زون سنندج- سیرجان و ماگماتیسم شدید در ایران مرکزی مشخص می‌گردد. فعالیت آتشفشانی ائوسن در منطقه با توجه به ماهیت آلکالن آن در ناحیه قم بیشتر با الگوی کافت میان قاره‌ای مطابقت دارد. پس از فاز لارامید پدیده کششی در راستای مرزهای قدیمی باعث جدایی بلوک‌های موزائیک ایران مرکزی به شکل هورست و گرابن همراه با فعالیت شدید آتشفشانی می‌گردد. همراه با جریان ولکانیسم ائوسن لاواهای منشاء گرفته از پوسته سیالیک با ترکیب اسیدی مانند پهنه‌های ایگنمبریتی، گدازه‌های ریولیتی و پیروکلاستیک‌ها صورت می‌گیرد که گاه به صورت متناوب و یا همزمان با تشکیل انواع مواد ولکانیکی بازیک آلکالن شدت می‌یابد. ماگمای بازالتی تولییتی در ائوسن زیرین در ساوه حاصل عملکرد این گدازه است.

این ماگمای تولییتی در زون‌های با جریان گرمایی بالاتر و عمق کمتر نسبت به سایر بازالت‌های قاره-ای تشکیل می‌شود. با توجه به حجم ماگمایی ریولیتی در منطقه ساوه می‌توان به این جریان گرمایی پی‌برد. این وضعیت در زمان‌های ائوسن و الیگو- میوسن ادامه داشت و وجود ولکانیسم پراهمیت ریولیتی- ایگنمبریتی و پلوتونیسم گرانیتی در منطقه ساوه که همانند آن در منطقه قم دیده نمی‌شود دلالت بر اهمیت این مسئله است.

به نظر می‌رسد که این زون‌های فعال با جریان گرمایی بالا در کافت ائوسن ساوه، در واقع نزدیک به زون انبساطی کافت با جریان گرمایی کمتر که دارای ولکانیسم بازیک آلکالن مانند قم و آران می‌باشند جای گرفته است. ولکانیسم اولیگوسن در منطقه قم نسبت به ساوه ضعیف‌تر است که این مسئله تا اوائل میوسن ادامه دارد. اما از این به بعد شدت ولکانیسم در منطقه قم افزایش می‌یابد و در

طی فازهای ولکانیکی نئوژن به بیشترین اندازه خود می‌رسد. به علاوه توده‌های نسبتاً مهم گرانیتوئیدی در میوسن جایگزین می‌شوند که در منطقه ساوه دیده نمی‌شود.

۲-۵ زمین شناسی ساختمانی

زون ایران مرکزی به صورت مجموعه و یا کمپلکس موزائیکی از بلوک‌ها (هورست و گرابن) متمایز می‌گردد. این بلوک‌ها توسط گسل‌هایی که گاه فعالیت آن‌ها مربوط به پرکامبرین نیز می‌باشد از هم تفکیک شده‌اند. فعالیت دوباره این گسل‌ها موجب کنترل رسوبگذاری، ضخامت ته‌نشست‌ها و ماگماتیسم در جریان تاریخ طولانی زمین ساختمانی ایران شده‌است. فعالیت دوباره در راستای گسل‌های و رویدادهای تکتونیکی به صورت جنبش‌های قائم (مثبت یا منفی) بلوک‌ها، دور شدن این بلوک‌ها به اثر جنبش‌های کششی و در نهایت پیدایش کافت‌های میان قاره‌ای مشخص شده‌است. در ایران سه روند اساسی و مهم قابل توجه است:

- ۱ - روند شمال باختری- جنوب خاوری که جهت زاگرس، زون سنندج- سیرجان، زون ارومیه- دختر در البرز باختری و بخشی از کوه داغ و بینالود از این روند پیروی می‌کند.
- ۲ - روند شمال خاوری- جنوب باختری که جهت البرز خاوری، دشت کویر و دشت کوه‌های ولکانیکی سبزوار- ملک آباد در شرق دریاچه نمک دارای این روند هستند.
- ۳ - روند شمالی- جنوبی که جهت لوت و شرق ایران را دارا هستند.

در محدوده مورد مطالعه جهت اساسی همان روند شمال باختر- جنوب خاور است. گسل‌ها با این روند باعث تفکیک منطقه به زون‌های مختلف شده‌است. اما تنها این روند اصلی نیست که منطقه را تحت تاثیر خود قرار داده‌است. مطابق با نظر نوگل (۱۹۷۸) شبکه‌ای از شکستگی‌ها به ویژه گسل‌ها و روندهایی تقریباً شمالی- جنوبی نیز نقش مهمی در این مناطق به خصوص داشته‌است. همچنین شکستگی‌هایی از این نوع با توجه به جایگاه آن‌ها در سیستم کلی برشی راست‌گرد به عنوان

شکستگی‌های کششی و از نقطه نظر تمرکز مواد آتشفشانی بویژه در نئوژن نقش مهمی داشته‌اند. مهم‌ترین گسل‌هایی که منطقه را تحت تاثیر خود قرار داده‌اند عبارتند از:

الف) گسل تبرته

این گسل حد فاصل زون سنندج- سیرجان و ایران مرکزی است. این مرز که بی‌شک قدیمی است در زمان کرتاسه پیشین کاملاً فعال بوده و حوضه برقراره‌ای (Epicontinental) ایران مرکزی را از حوضه سنندج-سیرجان جدا نماید.

ب) گسل تلخاب

این مرز به صورت گسل خمیده با راستای شمال باختر- جنوب خاور در مزوزوئیک تا کواترنر فعال بوده و قسمت‌های جنوبی چهار گوش قم را از قسمت‌های مرکزی که شامل کوه‌های آتشفشانی ارومیه- دختر را جدا می‌کند.

ج) گسل‌های تفرش، عزدین و ایندس

این گسل‌ها که دارای روند شمال باختر- جنوب خاوری هستند و در تغییرات رسوب‌گذاری نقش مهمی داشته‌اند. همچنین در تقسیم بندی ساب زون‌های ناحیه قم نقش داشته است.

د) گسل‌های البرز، سراج، کوشک

این گسل‌ها با روند شمال باختر- جنوب خاور منطقه ساوه را تحت تاثیر قرار داده‌اند و عمده فعالیت آن‌ها مربوط به دوران سنوزوئیک می‌باشد به‌طوری‌که سازندهای نئوژن و پالئوژن را تحت تاثیر قرار داده است.

ز) گسل آوج و حسن‌آباد

این گسل‌ها با روند شمال باختر- جنوب خاور منطقه کبودرآهنگ را تحت تاثیر خود قرار داده است. عملکرد گسل حسن‌آباد در مورد نهشته‌های کربنیفر نشان می‌دهد که احتمالاً یک گسل قدیمی

دوباره فعال شده است به طوریکه زلزله بوئین زهرا در سال ۱۹۶۲ به دلیل فعالیت مجدد بخش شرقی این گسل می‌باشد.

گسل آوج نیز یکی از گسل‌هایی است که زون سنندج- سیرجان و ایران مرکزی را از هم جدا می‌کند و به نظر می‌رسد که از گسل‌های قدیمی باشد که دوباره فعال شده است.

۲-۶ متالوژنی منطقه مورد مطالعه

ایران بر روی کمر بند متالوژنی تتین قرار گرفته است. این کمر بند از اروپا آغاز می‌شود و پس از گذر از ترکیه، ایران و پاکستان به سمت هندوستان ادامه مسیر می‌دهد. از جمله مهم‌ترین ذخایر این کمر بند، ذخایر مس - مولیبدن پورفیری و طلای اپی‌ترمال می‌باشند. این نوع ذخایر در ایران عمدتاً بر روی کمر بند ماگمایی سهند - بزمان (ارومیه - دختر) واقع شده‌اند. این کمر بند ماگمایی به طول ۱۷۰۰ کیلومتر با روند شمال باختری - جنوب خاوری از ارومیه تا کوه‌های بزمان در جنوب خاوری ایران امتداد داشته و از این منطقه به داخل پاکستان ادامه می‌یابد. زون ماگمایی ارومیه- دختر به عنوان یک کمر بند ماگمایی نوع آند شناخته شده است که توسط فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به زیر میکرو قاره‌های ایران در زمان مزوزوئیک و سنوزوئیک اتفاق افتاده است. این کمر بند ترکیب کالک الکالین داشته و شامل سنگ‌های ژوراسیک فوقانی تا کواترنری است که اوج فعالیت آن مربوط به ائوسن می‌باشد. این زون ماگمایی میزبان چندین ذخیره مهم پورفیری و اپی‌ترمال در شمال غرب و جنوب کرمان می‌باشد. با وجود اینکه در بخش میانی این کمر بند ذخایر پورفیری شناخته شده کم‌تر می‌باشند ولی زون ماگمایی ارومیه- دختر به عنوان کمر بند متالوژنی پورفیری و اپی‌ترمال در ایران شناخته شده است که منطقه آوج - سلفچگان در این زون واقع شده است.

اینودی (۱۹۹۸) در توصیف ویژگی‌های کانسارهای پورفیری به رخداد خوشه‌ای این کانسارها اشاره می‌کند. این نوع ذخایر به صورت خوشه‌ای (Cluster) تشکیل می‌شوند. لذا مجموعه کانسارهایی از ۳

تا ۵ کانسار در محدوده‌ای به وسعت ۵۰ تا ۱۰۰ کیلومتر مربع تشکیل می‌شوند. این ویژگی احتمالاً نشان دهنده مخزن‌های ماگمایی چندگانه پوسته بالایی می‌باشند بنابراین اگر تنها یک کانسار پورفیری در ناحیه ای یافت شود، می‌توان انتظار یافتن چند کانسار دیگر در منطقه را داشت.

ربک (۲۰۰۲) اشاره می‌کند در هر منطقه‌ای که سنگ‌های ماگمایی رخنمون دارند ، به ویژه اینکه اگر این سنگ‌ها از نوع ولکانیک‌های آندزیتی، تراکی‌آندزیتی و آندزیت بازالتی باشند و مورد نفوذ توده‌های نیمه عمیق شده باشند، می‌توانند از نظر کانی‌سازی پورفیری و اپی‌ترمال مستعد باشد.

با توجه به آنچه ذکر شد به نظر می‌رسد انتخاب محدوده مورد مطالعه به منظور شناسایی ذخایر پورفیری و اپی‌ترمال با توجه به شواهد مذکور و همینطور وجود دگرسانی‌های گسترده در تصاویر ماهواره‌ای ، آنومالی‌های ژئوشیمیایی و ذخایر شناخته شده به درستی صورت گرفته‌است.

فصل سوم: جمع آوری و پردازش داده‌ها، مدل سازی و آنالیز داده‌ها به

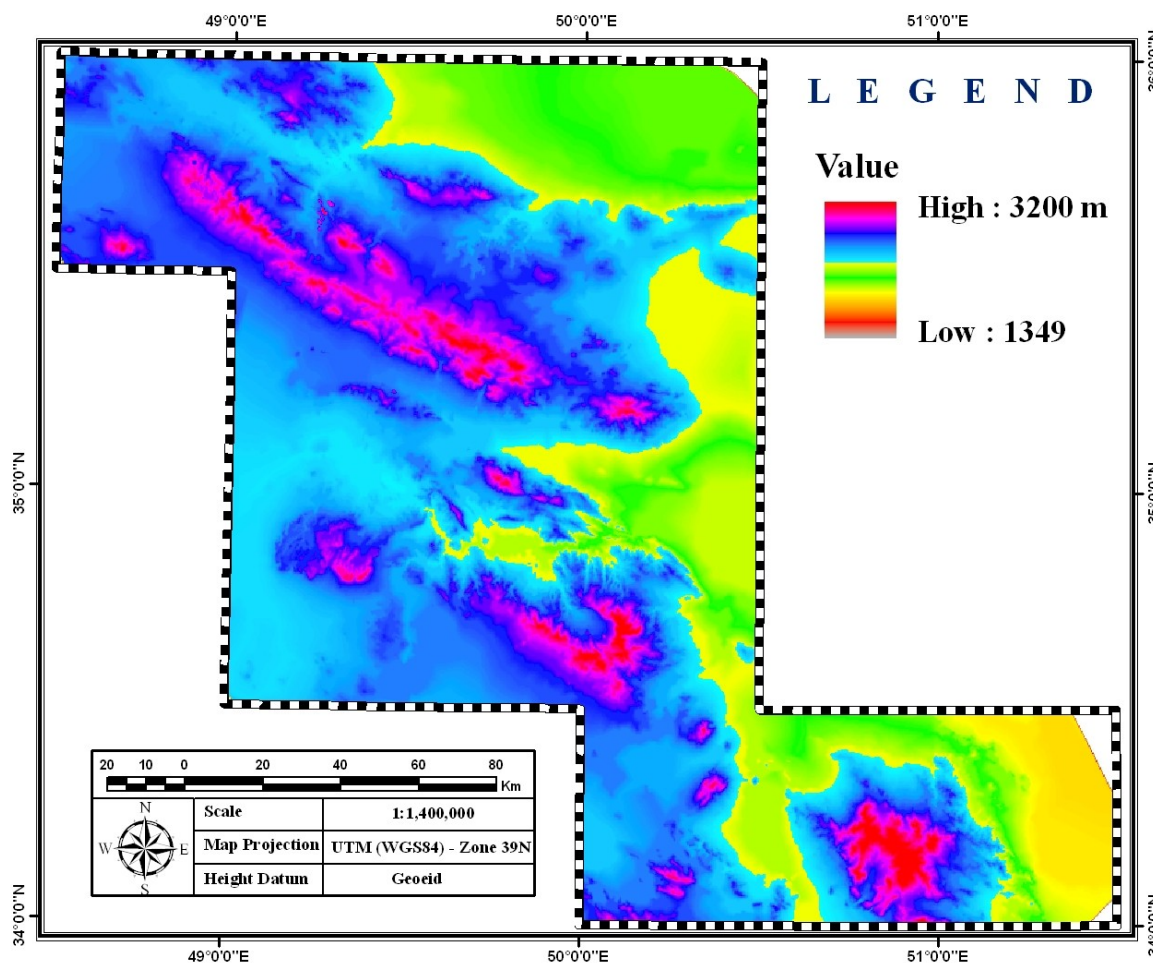
منظور تعیین نواحی امیدبخش

۱-۳ مقدمه

در فرایند پردازش و تحلیل داده‌ها در محیط سنجش از دور و GIS، قبل از اینکه داده‌های مذکور مورد استفاده قرار گیرند، مجموعه عملیاتی بر روی آن‌ها اعمال می‌شوند تا به شکل مناسب و مفیدتری قابل استفاده باشند که بسته به نوع داده‌ها این عملیات متفاوت می‌باشد. بعد از انجام این مرحله، مجموعه عملیاتی بر روی داده‌های توپوگرافی، نقشه‌های زمین‌شناسی، تصاویر ETM+ ماهواره Land sat و تصاویر Aster ماهواره Terra صورت پذیرفته است، تشریح می‌شود.

۲-۳ آماده سازی داده‌های توپوگرافی، شبکه آبراهه‌ها و جاده‌ها با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

داده‌های توپوگرافی این محدوده از ۵ چهارگوش ۱:۲۵۰۰۰۰ مناطق ذکر شده مورد استفاده قرار گرفتند. ابتدا داده‌های رقومی توپوگرافی، آبراهه‌های هر برگه از فایل های DWG* استخراج شده و جاده‌ها، شهرها و روستاها به صورت دستی رقومی شده‌اند. منحنی میزان‌های توپوگرافی از حیث پیوستگی و صحت ویژگی‌های مورد استفاده بررسی شدند. در مرحله بعد داده‌ها در محیط نرم افزار ERDAS نسخه ۸-۵ روش درون‌یابی حداقل فاصله از میانگین، مدل رقومی ارتفاع منطقه ایجاد شد (نقشه شماره ۱-۳). در فرایند تصحیح هندسی تصاویر Aster از تصاویر ETM+ استفاده گردیده‌است.



نقشه ۳-۱- مدل رقومی ارتفاع (DEM) تهیه شده از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰

۳-۳- جمع آوری و پردازش داده های زمین شناسی

منطقه مورد مطالعه بخش هایی از ۵ چهارگوش ۱:۲۵۰۰۰۰ آران، قم، ساوه، همدان و کبودر آهنگ می باشد و شامل نقشه های ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاارد، فرمهین، آوج، کهک، خیارج، نوبران، رزن، سلفچگان، ساوه، تفرش، وفس، آران و مرزبان است. جهت اطلاعات کلی در مورد زمین شناسی منطقه ابتدا مختصری در مورد هر یک از برگه ها توضیح داده می شود.

برگه اشتهاارد

قدیمی ترین واحد در این منطقه ائوسن میانی است که از توف سبز رنگ با ضخامت چندصد متر تشکیل شده است و حاوی میان لایه های ایگنیمبریتی، گدازه های داسیتی و لایه های آهکی است.

ترکیب شیمیایی توفها ریولیت تا داسیت می باشد. مجموعه ائوسن بالایی شامل گدازه های آندزیتی، لاتیتی و ریولیتی است. مجموعه ائوسن قسمت های مرکزی- جنوبی نقشه را تشکیل داده است. واحد الیگوسن با توده های قهوه ای با ترکیب گرانیته تا دیوریتی دیده می شود که واحدهای ائوسن بالایی و میانی را قطع کرده اند و در قسمت جنوب باختری و قسمت هایی از مرکز پراکنده است. واحدهای مربوط به میوسن شامل مارن، شیل، ماسه سنگ، لایه های ژپس و نمک می باشد و نواحی مرکزی برگه را تشکیل می دهد.

واحد پلیوکواترنر که به طور عمده شامل کنگلومرای سخت نشده می باشد همراه با میان لایه های سیلیت و رس مشاهده می شود و در نهایت آبرفت های کواترنر قسمت هایی عمده از نواحی شمالی و مرکزی را پوشانده است.

برگه فرمهین

قدیمی ترین واحد در این منطقه مربوط به تریاس میانی است که از آهک، شیل و ماسه سنگ تشکیل شده است و در قسمت جنوب باختری نقشه گسترش دارد و واحد شیل ماسه ای، سیلیت و رسی ژوراسیک بر روی آن واقع شده است که در ناحیه جنوب باختری و خاوری پراکندگی دارند. واحد کرتاسه با رخنمون هایی از آهک، مارن و شیل آهکی و ماسه ای در مجاورت واحد ژوراسیک در ناحیه جنوب خاور و جنوب باختر وجود دارند. ائوسن با کنگلومرا و ماسه سنگ آغاز می شود و در ادامه با فعالیت های آتشفشانی همراه شده که حاوی توف و گدازه های آندزیتی است و در بخش هایی از ایگنیمبریت و ریولیت تشکیل شده است. در ائوسن فوقانی رخساره های نیمه عمیق با ترکیب داسیت- ریوداسیت مشاهده می شود. واحدهای ائوسن نیمه شمالی نقشه را تشکیل داده است. واحد الیگوسن شامل کنگلومرا، مارن و ماسه سنگ به صورت لایه های با ضخامت و پراکندگی کم در قسمت های مرکزی تشکیل شده است. واحد میوسن متشکل از کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن با میان لایه هایی از

سنگ‌های پیروکلاستیک و گدازه‌های آندزیتی و بازالتی است که در شمال باختر- شمال خاور پراکندگی دارند. واحد پلیوسن که از کنگلومرا، ماسه سنگ و رس تشکیل شده در قسمت میانی نقشه حضور دارند.

برگه آوج

قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه مربوط به پرکامبرین می‌باشد و از شیل‌های خاکستری تا بنفش تشکیل شده و در بعضی قسمت‌ها آثار دگرگونی نشان می‌دهد این واحدها در شمال آبگرم و شمال نقشه بروزند دارد. سنگ‌های اینفراکامبرین از واحدهای دولومیت سلطانیه، تشکیلات کهر، باروت و زاگون تشکیل شده است و شامل دولومیت، شیل و ماسه سنگ می‌باشد که به صورت پراکنده در قسمت‌های شمالی و مرکزی نقشه حضور دارند.

واحدهای پالئوزوئیک که غالباً در قسمت‌های میانی و شمالی نقشه پراکندگی دارند با تشکیل ماسه سنگ لالون آغاز شده و توسط تاپ کوارتزیت و تشکیلات میلا (دولومیت و آهک) ادامه می‌یابد. سازندهای اردوئین، سیلورین و دونین در منطقه حضور ندارند و لایه‌های کربناته تشکیلات سنیک بر روی میلا واقع می‌شوند. تشکیلات پرمین (درود) با ماسه سنگ و مارن که در میان آن‌ها یک افق بوکسیتی مشاهده می‌شود، توسط تشکیلات نسن پوشیده می‌شود.

واحدهای مزوزوئیک شامل تریاس (تشکیلات الیکا)، شیل و ماسه سنگ همراه با بوکسیت، ژوراسیک که تا حدی دگرگون شده (ضعیف) و آهک‌های کرتاسه می‌باشد، قسمت‌های باختری نقشه را تشکیل می‌دهد.

دوران سنوزوئیک با کنگلومرای فجن شروع شده و توسط آهک زیارت ادامه می‌یابد. سازند کرج که شامل توف و سنگ‌های ولکانیکی داسیت و آندزیت می‌باشند قسمت‌های شمال و شمال خاور را در برمی‌گیرد. این واحدها از کنگلومرا، ماسه سنگ و تشکیلات قرمز پایینی، ماسه سنگ، مارن و

کنگلومرای تشکیلات فوقانی خاتمه می‌یابد که قسمت‌های وسیعی از جنوب نقشه را تشکیل داده است. ولکانیسم بیشتر در منطقه فعالیت داشته ولی توده‌های نفوذی دیوریت- گابرو مربوط به ترشیری به صورت کوچک و پراکنده در نواحی جنوبی مشاهده می‌شود.

برگه کهک

قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه متعلق به پرمین است که از آهک دولومیتی تشکیل شده و در جنوب باختری گسترش دارد. همچنین سنگ‌های کربناته تریاس و شیل، سیلت و ماسه سنگ ژوراسیک در نواحی جنوب باختری گسترش دارند.

سازند کرتاسه متشکل از کنگلورمرا، ماسه سنگ و کربنات در جنوب باختر و مرکز گسترش دارند. بیشترین سطح منطقه توسط واحدهای سنوزوئیک پوشیده شده است که شامل واحدهای ائوسن (عمدتاً توف، آهک، برش، ماسه‌سنگ و گدازه‌های آندزیتی)، الیگوسن (مارن، ماسه سنگ و کنگلومرا)، میوسن (گدازه‌های آندزیتی و سنگ‌های پیروکلاستیک) و پلیوسن (پیروکلاستیک آندزیت و داسیت، ماسه‌سنگ، سیلت و مارن) می‌باشد. این برگه همچنین شامل توده‌های نفوذی زیادی است که غالباً در قسمت‌های مرکزی پراکندگی دارند و از لحاظ ترکیب از گرانیت، گرانودیوریت، گابرو، مونزودیوریت ائوسن- الیگوسن و سینیت-گرانودیوریت-تونالیت میوسن و گنبد‌های نیمه آتشفشانی میکروگرانودیوریت پلیوسن تشکیل شده است.

برگه خیارچ

قدیمی‌ترین سازند این منطقه شامل آهک و دولومیت کامبرین می‌باشد که برونزد کوچکی در باختر منطقه دارد. به‌طور کلی رخنمون پالئوزوئیک و مزوزوئیک محدوده بسیار کوچکی را در باختر منطقه تشکیل داده است که شامل واحدهای دونین (ماسه سنگ- دولومیت) پرمین (آهک- ماسه سنگ) تریاس (آهک- دولومیت) کرتاسه (دولومیت- آهک- کنگلومرا) می‌باشد.

سازندهای سنوزوئیک بیشترین قسمت منطقه را تحت پوشش قرار می‌دهد به‌طوری‌که نیمه شمالی از واحدهای کواترنری و نئوژن و نیمه جنوبی منطقه از پالئوژن تشکیل شده‌است. مهم‌ترین سازند پالئوژن، ائوسن می‌باشد که منطقه وسیعی را دربر گرفته و عمدتاً شامل واحدهای ولکانیکی (آندزیت-داسیت-ریولیت) و پیروکلاستیک (توف-ایگنبریت-برش) و واحدهای رسوبی مانند کنگلومرا، آهک و ماسه سنگ و شیل است. همچنین الیگوسن شامل کنگلومرا، شیل، ماسه سنگ و در نهایت واحد ولکانیکی-رسوبی پلیوسن است که از گندهای داسیت تا ریولیت و کنگلومرا-مارن و سیلت تشکیل شده‌است. پراکندگی سنگ‌های نفوذی و نیمه آتشفشانی در این برکه کم بوده و فقط در قسمت‌های جنوبی منطقه برونزد داشته و از دیوریت، گرانیت و مونزودیوریت تشکیل شده‌اند.

برکه نوبران

قدیمی‌ترین سازند در این منطقه مربوط به ژوراسیک می‌باشد و از اسلیت، شیل، ماسه سنگ و دولومیت تشکیل شده‌است که قسمت‌های باختری تا مرکزی را تشکیل می‌دهد. واحد کرتاسه متشکل از آهک، مارن، سیلتستون و گدازه آندزیتی در نواحی باختری تا مرکزی گسترش فراوانی دارد ولی بیشترین قسمت منطقه از واحدهای سنوزوئیک تشکیل شده‌است. واحد ائوسن از سنگ‌های ولکانیکی و پیروکلاستیک مانند آندزیت، بازالت، داسیت، توف، ایگنیمبریت و برش تشکیل شده و واحدهای رسوبی آن شامل کنگلومرا، آهک، ماسه و شیل است. واحد الیگومیوسن غالباً رسوبی است و از کنگلومرا، شیل، ماسه سنگ، آهک و گدازه‌های بازالتی-آندزیتی تشکیل شده‌است که در نهایت توسط کنگلومرای پلیوسن پوشیده می‌شود. توده‌های نفوذی متعددی در واحدهای سنوزوئیک برونزد دارد که ترکیبی از گابرو دیوریت-گرانودیوریت و مونزودیوریت را دارا هستند.

برگه رزن

از دیدگاه ساختاری رخنمون‌های ژوراسیک و کرتاسه متعلق به زون سنندج- سیرجان هستند در حالیکه سنگ‌های آتشفشانی رسوبی ترشیری در کمر بند ماگمایی ارومیه- دختر تشکیل شده‌اند. نهشته‌های مزوزوئیک تحت تأثیر دگرگونی خفیف قرار گرفته‌اند و شامل شیست، آهک، لاوای آندزیتی و ماسه سنگ می‌باشند که بخش نسبتاً وسیعی را در برمی‌گیرد.

بیشترین قسمت نقشه از واحدهای سنوزوئیک تشکیل شده‌است و شامل واحد ائوسن می‌باشد که از سنگ‌های ولکانیکی و پیروکلاستیک آندزیت، داسیت، ریولیت، توف، لیتیک توف و لایه‌های رسوبی ماسه سنگ، آهک و مارن تشکیل شده‌است. واحد الیگومیوسن که ترکیبی از سنگ‌های رسوبی و ولکانیکی دارد و در نهایت کنگلومرای پلیوسن تشکیل شده‌است. توده‌های نفوذی در منطقه بسیار کم بوده و فقط یک توده میکرومونوزودیوریتی در باختر منطقه و دو برونزد کوچک گابرو در قسمت‌های مرکزی منطقه وجود دارد.

برگه سلفچگان

قدیمی‌ترین واحد این منطقه آهک و ماسه سنگ پرمین می‌باشد که گسترش بسیار محدودی را در جنوب خاوری منطقه دارد. واحدهای ژوراسیک- کرتاسه قسمت اعظم نیمه جنوبی را تشکیل داده و واحدهای سنوزوئیک نیمه شمالی منطقه را پوشانده‌است. ژوراسیک متشکل از آهک دولومیتی، ماسه سنگ و شیل سیلتی می‌باشد و کرتاسه از مارن، ماسه سنگ و کنگلومرا و میان لایه‌هایی از ایگنیمبریت و توف تشکیل شده‌است. واحد ائوسن مجموعه از سنگ‌های پیروکلاستیک توف، ایگنیمبریت و لیتیک توف می‌باشد و واحدی رسوبی آن شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، آهک، مارن و شیل می‌باشد که در شمال باختر نقشه حضور دارند. واحد میوسن قسمت عمده نیمه شمالی را

تشکیل داده که حاوی گدازه‌های آندزیتی، توف، برش، آهک و کنگلومرا است. واحد پلیوسن نیز ترکیبی از واحدهای رسوبی و پیروکلاستیک می‌باشد.

توده‌های نفوذی شامل تعدادی توده دیوریتی در شمال خاور و توده‌های نفوذی پیروکسین آندزیت آمفیبول دار در قسمت‌های مرکزی برونزد دارند. همچنین در نواحی مرکزی تعدادی توده کوچک نفوذی که سیل آندزیتی هستند برونزد دارند.

برگه ساوه

تمام رخنمون‌های سنگی منطقه مربوط به سنوزوئیک می‌باشد. واحدهای ائوسن نیمه مرکزی شمال خاور و باختر نقشه را تشکیل داده‌است و از واحدهای ولکانیکی، پیروکلاستیک و رسوبی تشکیل شده- است. توف‌های اسیدی سبز رنگ، برش آتشفشانی و ایگنیمبریت واحد پیروکلاستیک را تشکیل داده و گدازه‌های بازالتی، آندزیتی و تراکی آندزیت واحدهای ولکانیکی را تشکیل داده‌است.

واحدهای رسوبی نیز شامل کنگلومرا، سنگ آهک و ماسه سنگ می‌باشد. واحدهای الیگوسن- میوسن که بیشتر در نیمه شمالی پراکندگی دارند و غالباً از واحدهای رسوبی تشکیل شده‌اند که شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، تشکیل شده است در نیمه جنوبی نقشه گسترش دارند. رخنمون‌هایی از سنگ‌های نفوذی در شمال باختر و در نیمه مرکزی نقشه برونزد دارد که ترکیب آن‌ها از تونالیت- دیوریت- گابرو- گرانودیوریت الیگوسن و گنبد‌های نیمه عمیق داسیت- آندزیت بعد از الیگوسن می- باشد.

برگه تفرش

قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه مربوط به تریاس می‌باشد که از سنگ آهک همراه با شیل و ماسه سنگ تشکیل شده و در حوالی شهر تفرش برونزد دارد. واحدهای ژوراسیک و کرتاسه نیز در جنوب باختری گسترش داشته و از شیل و ماسه سنگ، کنگلومرا، سنگ آهک و دولومیت تشکیل شده‌اند. بیشترین

قسمت نقشه توسط واحدهای سنوزوئیک پوشیده شده که شامل واحدهای ائوسن، الیگوسن، میوسن و پلیوسن است. واحد ائوسن از سنگ‌های ولکانیکی (آندزیت، بازالت و ریولیت) پیروکلاستیک (توف، ایگنبریت) و سنگ‌های رسوبی تشکیل شده است. واحدهای الیگوسن- میوسن و پلیوسن از واحدهای رسوبی تشکیل شده‌اند. توده‌های نفوذی نسبتاً بزرگی در نواحی مرکزی نقشه رخمون دارند که از دیوریت، تونالیت، میکرودیوریت و گرانودیوریت تشکیل شده است.

برگه وفس

این برگه در دو زون ایران مرکزی و سنندج- سیرجان قرار گرفته و قسمت‌های محدودی از شمال خاوری آن در کمربند آتشفشانی سهند- بزمان قرار دارد. زون سنندج- سیرجان که شامل واحدهای ژوراسیک و کرتاسه می‌باشد و نیمه‌جنوبی نقشه را در بر گرفته است از شیل، ماسه سنگ و آهک ماسه ای و آهک تشکیل شده است که در بعضی قسمت‌ها متحمل دگرگونی ضعیف در حد اسلیت و شیست شده‌است. زون ایران مرکزی که نیمه شمالی را در بر گرفته‌است از شیل ماسه‌ای، ماسه سنگ و سیلتستون ژوراسیک تشکیل شده‌است. واحد ائوسن که برونزد کمتری داشته در قسمت‌های خاوری گسترش دارند که غالباً از واحدهای رسوبی و توف تشکیل شده‌اند. واحدهای الیگومیوسن نیز از واحدهای رسوبی به مقدار بسیار کمتر گدازه‌های خاکستری تشکیل شده‌اند. این منطقه تقریباً فاقد توده‌های نفوذی است.

برگه آران

قدیمی‌ترین واحدهای این منطقه ائوسن میانی است. بخش‌های زیادی از نیمه خاوری منطقه از کواترنری تشکیل شده‌است و واحدهای ائوسن، الیگوسن- میوسن و پلیوسن نیمه باختری را تشکیل داده‌اند. ائوسن عمدتاً از واحدهای ولکانیکی (آندزیت، بازالت، داسیت) پیروکلاستیک (توف، برش و گدازه‌های برشی و واحدهای رسوبی) تشکیل شده‌است. واحدهای الیگوسن و الیگومیوسن از واحدهای

رسوبی مانند مارن، آهک و ماسه سنگ تشکیل شده اند و میوسن از جریان‌های گدازه‌ای آندزیت-داسیت و ماسه‌سنگ، رس-مارن و سیلت تشکیل شده است. در نیمه باختری رخنمون‌هایی از سنگ-های نفوذی مربوط به الیگوسن و بعد از آن وجود دارد که ترکیب آن‌ها از گابرو، دیوریت، گرانودیوریت و تونالیت می‌باشند.

برگه مرزبان

بخش‌های زیادی از این برگه نیز در زون سنندج-سیرجان واقع شده‌است که شامل واحدهای ژوراسیک و کرتاسه می‌باشد و از شیست، ماسه سنگ دانه‌ریز، کوارتزیت، کنگلومرا، آهک، شیل و توف تشکیل شده است. قسمت عمده نقشه توسط واحدهای سنوزوئیک پوشیده شده‌است که شامل واحدهای ائوسن (تراکی آندزیت، شیل و آهک)، الیگومیوسن (ماسه سنگ، آهک، تراکی آندزیت و توف)، میوسن (ماسه سنگ، مارن، کنگلومرا، سیلتستون و آگلومرا) و پلیوسن (کنگلومرا و ماسه سنگ) تشکیل شده‌است. همچنین تعدادی رخنمون از توده‌های نفوذی بعد از میوسن با ترکیب مونزو گابرو، گرانودیوریت، دیوریت و داسیت در منطقه وجود دارد.

۳-۴- جمع آوری و پردازش داده‌های آثار معدنی

در این بخش سعی شده داده‌های معدنی از منابع مختلف جمع آوری گردد. مهم‌ترین منابع این داده-ها نقشه‌های زمین‌شناسی و گزارشات کارهای انجام شده قبلی است. جهت پردازش این داده‌ها هر یک از برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

برگه اشتهارد

این منطقه از دیدگاه مواد معدنی فلزی فقیر می‌باشد با این حال می‌توان به مقادیر کمی آثار سرب و روی در حاشیه گرانیات کوه قزل بال اشاره نمود. همچنین مقادیری کبالت و وانادیوم به همراه آهن در محدوده هجیب در توف‌های ائوسن وجود داشته که در راستای گسل‌ها توسط محلول‌های

هیدروترمال به درون توفها نفوذ کرده ولی قابل توجه نمی باشد. همچنین می توان به آثار منگنز در جنوب این روستا اشاره کرد که درون توفهای کرم رنگ جایگزین شده است. از لحاظ مواد معدنی غیرفلزی می توان به رگه های باریت در اطراف گرانیت قزل بال و لایه های قابل توجه نمک و گچ در بخش های بالایی نئوژن اشاره نمود.

برگه فرمهین

در این ورقه آثاری از کانی ها و اندیس های فلزی مشاهده نشده است و آثار معدنی بیشتر به صورت کانی های غیرفلزی دیده می شود. باریت به صورت رگچه های کوچک در واحد ائوسن مشاهده شده است. لایه هایی با ضخامت چند ده متر گچ در سنگ های آتشفشانی ائوسن و میوسن مشاهده شده است که به احتمال زیاد ارزش بهره برداری دارند و به صورت عدسی شکل بیشتر در نواحی شمال و شمال باختر تفرش دیده می شوند. معدن نیمه فعال بنتونیت در ۳۰ کیلومتری شمال باختر تفرش در میان لایه های سازند قرمز زیرین وجود دارد. همچنین می توان به معدن متروکه مرمر در شمال باختری روستای عباس آباد در قسمت های میانی نقشه اشاره نمود. معدن نیمه فعال نمک نیز در مجاورت روستای برق کان گزارش شده است.

برگه آوج

افق های بوکسیتی در سازند پرمین در شمال روستای کیساجین و سازند ژوراسیک حضور دارند. همچنین اندیس های مس در سنگ های ولکانیکی آندزیت-بازالت کرتاسه در جنوب غرب سینک گزارش شده است. افق هایی از ژیپس، نمک و باریت در سنگ های کربناته حضور دارند که می توان به معادن ژیپس و نمک خاور شوراب، جنوب روستای نجف آباد و جنوب روستای دخراجین اشاره نمود. همچنین آثاری از حضور سرب، روی و مس در نواحی مختلف در نقشه زمین شناسی آوج مشخص گردیده است.

برگه کهنک

مهم‌ترین مواد معدنی و آثار فلزی در این برگه شامل کانسار منگنز و نارچ در ۳۰ کیلومتری جنوب باختری شهرستان قم است که دارای حدوده ۶/۵ میلیون تن کانسنگ منگنز با عیار ۲۵٪ می‌باشد. در شمال این افق منگنزار، معدن منگنز شاکی قرار دارد و ماده معدنی در افق‌های شیلی- توفی واقع شده‌است.

همچنین می‌توان به کانی‌سازی‌های سرب در این منطقه اشاره نمود که غالباً به صورت رگه‌ای تشکیل شده‌است. معدن سرب و روی شهر سدونه در ۵ کیلومتری شرق روستای سدونه از این نوع است، سنگ درون‌گیر گدازه‌های اسپیلیتی است و کانسار به شکل رگه‌ای می‌باشد که در ارتباط با دایک‌های آندزیت- بازالت میوسن است.

همچنین می‌توان به کانه‌زایی آهن در واحدهای ائوسن میانی- بالایی اشاره نمود که در ۸ کیلومتری روستای راونج واقع شده است. کانی‌سازی مس به صورت آثار مالاکیت و کالکوپیریت در سنگ‌های آتشفشانی ائوسن- میوسن وجود دارد که غالباً به صورت رگه‌های کوچک و غیر اقتصادی می‌باشند.

مهم‌ترین مواد معدنی غیرفلزی در این منطقه شامل باریت و گچ است که می‌توان به معادن غیرفلزی باریت در مناطق جنوب باختری بیرمند، خاور راونج و شمال باختری روستای بیجگان اشاره نمود. تنها معدن فعال باریت در جنوب مزرعه وسف قرار دارد، این معادن وابستگی نزدیکی با توده‌های نفوذی میوسن نشان می‌دهند.

عدسی‌ها و لایه‌هایی از گچ در واحدهای ائوسن میانی- بالایی وجود دارند که می‌توان به معادن گچ سیمان سپاهان، لردره در جنوب خاور روستای نیزار، معادن جنوب باختری روستای خلیج آباد و کوه میل اشاره نمود. همچنین می‌توان به افق‌های مرمری شده پرمین و تریاس، توده‌های گرانیتی و گرانودیوریتی موجود در منطقه و سنگ‌های تراورتن در اطراف روستای آبگرم به عنوان سنگ تزئینی

و نما اشاره نمود. همچنین می توان به مجموعه بلورهای گارنت قهوه‌ای در محل تماس توده تونالیتی با آهک‌های سازند قم در جنوب خاوری روستای شهر سدونه اشاره کرد که می توان به عنوان مواد ساینده از آن استفاده نمود.

برگه خیارچ

مهم ترین آثار معدنی منطقه که می توان به آن‌ها اشاره نمود معدن سرب و روی لک می باشد. این معدن متروکه در شمال روستای لک واقع شده و به صورت رگه‌ای در سنگ‌های آذرین ائوسن متمرکز شده است. کانه‌های آهن و منگنز به صورت اکسید در منطقه وجود دارد که ارزش اقتصادی ندارند. کانی سازی مس به صورت آثار پراکنده در واحد ایگنیمبریتی ائوسن-الیگوسن به صورت ملاکیت و کالکوپیریت و غالباً به صورت رگچه‌هایی کوچک وجود دارد ولی ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند. افق‌هایی از لاتریت و بوکسیت در نهشته‌های پرمین و تریاس تشکیل شده است.

از جمله کانی‌سازی‌های غیرفلزی می توان به کائولن، باریت و آلونیت اشاره نمود. در سنگ‌های ولکانیکی اسیدی با ترکیب ریوداسیت و توف سبز در اثر آلتراسیون هیدروترمال کانی‌سازی کائولن ایجاد شده است که احتمالاً ناشی از فازهای ماگمایی الیگوسن می باشد. این ماده معدنی ذخیره قابل توجه داشته و دارای ارزش اقتصادی است. باریت به صورت رگچه‌ای در توالی‌های آتشفشانی در نواحی چناربالا تشکیل شده است که می تواند اقتصادی باشد. آلونیت در مسیر آبراهه‌های موجود در ولکانیسم ترشیری برونزد دارد و در جنوب روستای صادق آباد و شمال چلمبر این ماده معدنی وجود داشته ولی ارزش اقتصادی ندارد.

برگه نوبران

این منطقه از لحاظ کانی‌سازی فلزی چندان غنی نمی باشد ولی آثاری از کانی‌سازی غیرفلزی در آن وجود دارد که از مهم ترین آن‌ها می توان به کانسارهای سنگ گچ در بخش‌های بالایی نهشته‌های

اٲوسن و الیگومیوسن اشاره نمود. همچنین توف سبز واحد E5 می‌تواند برای کاربرد سیمان بهره برداری شود. رگه و رگچه‌هایی از باریت در واحد اٲوسن بخصوص ایگنیمبریت دیده می‌شود که در شمال روستای علیشار، شمال باختر روستای اردمین و جنوب روستای رازقان قابل مشاهده می‌باشند. همچنین آثاری از کانی‌سازی ژئوپس در مارن الیگومیوسن در جنوب خاوری روستای خرم‌آباد وجود دارد.

برگه رزن

از لحاظ اقتصادی این ورقه فقیر از کانی‌سازی فلزی است ولی آثاری از کانی‌سازی غیرفلزی در آن وجود دارد که می‌توان به آثار گچ در روستاهای مرغ آباد و حسام آباد اشاره نمود. همچنین رگه‌های باریت در شمال ورقه در نواحی دگرسان شده سنگ‌های ولکانیکی اٲوسن - الیگوسن وجود دارد. آثاری از مس به صورت مالاکیت - آزوریت همراه با پیریت در رگه‌های کوارتزیتی در شمال روستای قره قیه مشاهده شده است. سیلیس به صورت رگه‌ای درون واحدهای ژوراسیک و کرتاسه وجود دارد که می‌تواند ارزش اقتصادی داشته باشد. توده مارن، آهک موجود در منطقه نیز می‌تواند برای مواد اولیه صنعت سیمان مورد استفاده قرار گیرد.

برگه سلفچگان

مهم‌ترین آثار معدنی فلزی و غیرفلزی در این منطقه شامل کانی‌سازی‌های مس - سرب - باریت - آهن و کانی‌های غیرفلزی مانند تراورتن و سیلیس است. کانی‌سازی سرب در جنوب باختری روستای عیسی‌آباد در سنگ آهک ژوراسیک گزارش شده است که توسط محلول‌های گرمابی تشکیل شده است. این کانسار در گذشته مورد بهره‌برداری واقع شده و در حال حاضر معدن متروکه است. همچنین آثاری از کانی‌سازی آهن (هماتیت - گوتیت) در نزدیکی روستای کهک مشاهده شده که توسط محلول‌های هیدروترمال و در راستای گسل‌ها تشکیل شده است.

آثاری از کانی‌سازی مس در شمال روستای گذر مه در یک زون دگرسانی ایجاد شده است که توسط نفوذ دایک‌های آندزیتی تشکیل شده و دگرسانی سیلیس نیز ایجاد کرده است. از آثار کانی‌سازی غیرفلزی می‌توان به تراورتن‌های این منطقه اشاره نمود که در حال حاضر در حال استخراج است. همچنین پهنه‌های سیلیس در سنگ میزبان آهک پرمین و شیل ژوراسیک در جنوب خاوری ورقه ایجاد شده که جهت اکتشاف طلا می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. کانی‌سازی باریت در سنگ آهک ائوسن و میان لایه‌های دولومیتی در واحد کرتاسه در ناحیه شمال سره رود نیز تشکیل شده است.

برگه ساوه

در منطقه ساوه آثار معدنی محدودی وجود دارد و فقط دو معدن باریت و اثراتی از مس و آهن و سیلیس در این ورقه گزارش شده است. باریت به صورت رگه و رگچه در واحدهای رسوبی - آتشفشانی ائوسن تشکیل شده که احتمالاً مربوط به توده‌های نفوذی الیگوسن می‌باشند که می‌توان به معدن فعال ورده و معدن غیرفعال غرب بندامیر اشاره کرد. همچنین می‌توان به اندیس‌های معدنی باریت در شمال روستای آغزی گنگ، غرب مزرعه پیرحیدر، ناحیه بلوبند، جنوب غرب روستای بندامیر و شرق روستای ده آقا اشاره کرد.

همچنین می‌توان به اندیس‌های معدنی مس در نواحی جنوب غربی امام زاده محمدباقر اشاره کرد به صورت رگه‌های سیلیسی و حاوی مالاکیت، کالکوسیت و کالکوپیریت بوده و تا ۲۵٪ مس دارد. همچنین می‌توان به رگه‌های سیلیسی حاوی مس - آهن در نواحی روستای کلک بالا و کوه زاغی اشاره کرد که حاوی مس، مالاکیت، اولیژیست و اکسیدهای آهن است. همچنین می‌توان به رگه‌های سیلیسی به عنوان اندیس سیلیس در نواحی غرب امامزاده محمدباقر اشاره نمود.

برگه تفرش

در این ورقه آثار معدنی فلزی سرب و مس و غیره فلزی باریت، گچ و سنگ‌های ساختمانی شناخته شده است. کانی‌سازی سرب که غالباً با باریت همراه است در نواحی روستای آهو و جنوب روستای گروکی در شرق آشتیان می‌باشد که به صورت رگه‌ای و در مجاورت توده‌های نفوذی سنگ آهک کرتاسه و سنگ آهک و توف ائوسن می‌باشد. کانی‌سازی مس که به صورت سولفور- کربنات و اکسید مس می‌باشد در نزدیکی روستای دیزج- گرشاو و کوه گلستان قرار دارد که آثار معدنی در سنگ‌های آتشفشانی ائوسن واقع شده است. همچنین می‌توان به رگه‌های باریت در توف‌های سبز ائوسن در غرب روستای چاهک، ملک آباد و اسکان اشاره نمود. در بخش‌های شمال باختری تفرش ذخیره‌های با ارزش از سنگ گچ متعلق به ائوسن- میوسن وجود دارد که در بسیاری موارد به صورت گنبد مانند بالا آمده و بخش‌های جوانتر را بریده‌است.

برگه وفس

در ۲/۵ کیلومتری شمال خاور روستای وفس معدن متروکه‌ای از اکسید آهن وجود دارد که به صورت میان لایه در آهک‌های الیگومیوسن جای دارد و در گذشته از خاک زرد آن در کارخانجات رنگ سازی استفاده شده‌است. در دامنه خاوری این محل نیز معدن مشابه دست نخورده‌ای وجود دارد که به عنوان اندیس معدنی جهت استفاده از خاک معدن پیشنهاد شده‌است. در بخش‌هایی از واحد آهکی الیگومیوسن در شمال خاور روستای آمره، جنوب روستای هیج و اطراف رزج سنگ آهک‌های کرم رنگ جهت استفاده نما مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفته ولی به دلیل تخلخل بالا، شکستگی و رگچه‌های اکسید آهن در حال حاضر غیرفعال می‌باشد.

برگه آران

مهم‌ترین آثار معدنی این برگه شامل مس- آهن- سرب- باریت- نمک- گچ و سنگ نما و گاز طبیعی می‌باشد که به طور خلاصه در ذیل آورده شده‌اند. معدن غیرفعال شمال غربی مزرعه نیق که شامل مس-سرب می‌باشد و سنگ درونگیر آن گدازه‌های آندزیتی- بازالتی ائوسن است که شامل گالن- کالکوپیریت و پیریت است.

آثار معدنی مس- آهن نشلج که در ۲/۵ کیلومتری جنوب خاوری روستای کرمه قرار دارد و سنگ میزبان آن توف و آندزیت ائوسن می‌باشد و حاوی مگنتیت، کالکوپیریت و پیریت می‌باشد.

معدن غیرفعال وشنوه در حوالی روستای وشنوه واقع شده و حاوی رگه‌های معدنی سرب به صورت گالن در داخل سنگ‌های آندزیتی است. معدن غیرفعال نیق که شامل رگه‌های باریت در داخل سنگ- های آذرین خروجی میوسن است همراه با باریت مقدار کمی مالاکیت نیز وجود دارد. آثار دیگری از باریت در ۴ کیلومتری شمال باختری روستای ون در سنگ‌های ائوسن نیز مشاهده شده‌است. سنگ نمک به صورت گنبد و یا عدسی در سازند قرمز زیرین یافت می‌شود که می‌توان به معدن لاج در کنار جاده قم- کاشان اشاره نمود. سنگ گچ به صورت عدسی و یا لایه‌ای در سازند قم، قرمز زیرین وجود دارد که در بیشتر موارد قابل استخراج می‌باشد. سنگ‌های آهکی قم در جنوب خاوری و شمال خاوری علی‌آباد و گابروهای جنوب و جنوب باختری کرمه جهت سنگ‌های تزئینی مناسب به نظر می‌رسند. در شمال برگه و حوالی محور تاقدیس- سراجه ذخایر قابل توجهی از گاز کشف مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

۳-۵- آماده‌سازی داده‌های ژئوشیمیایی

از سیزده برگه یکصد هزارم محدوده مورد مطالعه، هشت برگه دارای اطلاعات ژئوشیمیایی بوده و پنج برگه فاقد اطلاعات ژئوشیمیایی می‌باشد. این ۵ برگه عبارتند از: اشتهارد (در حال کار توسط گروه

ژئوشیمی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، خیارچ (در حال کار توسط شرکت کاوش کانسار)، مرزبان (در حال کار توسط شرکت کاوشگران) و همچنین برگه های وفس و آران می باشد. در ۸ برگه ای که اطلاعات ژئوشیمی در آنها موجود بوده است آنومالی های ژئوشیمیایی عنصر به عنصر در هر برگه مورد بازبینی و ارزیابی قرار گرفته و در دو کلاس رتبه بندی شده اند. در رتبه یک آنومالی های عناصر مس، طلا و مولیبدن که مستقیماً با کانی سازی های اپی ترمال - پورفیری مرتبط بوده جدا شده - اند و در رتبه دو عناصری مانند آرسنیک، آنتیموان، نقره و جیوه قرار گرفته اند. همچنین در مطالعات کانی سنگین، طلا در گروه یا رتبه یک و الباقی کانی های سنگین مرتبط با مس در رتبه ۲ قرار گرفته اند. در توضیحات ذیل دامنه یا مقادیر آنومالی هر عنصر که در محدوده آنها به عنوان رتبه های ۱ یا ۲ شرکت داده شده اند مختصراً ذکر گردیده است.

برگه یکصد هزارم آوج

در گزارش یکصد هزارم این برگه، ۷ منطقه به عنوان مناطق آنومال معرفی شده اند. این مناطق شامل ناهنجاری های (Cu,Zn), (Zn-Cu-Pb), (Cu-Pb), (Au-Sb), (Pb-Zn) می باشند. با توجه به موضوع پروژه، در مرحله آماده سازی آنومالی Pb-Zn در بخش باختری منطقه مورد مطالعه حذف گردید و بقیه محدوده های شش گانه با رتبه بندی درجه یک مورد پردازش قرار گرفت. در این محدوده نیز نتایج مطالعات کانی سنگین در چهار گروه Cinnaber, Gold, Cu Minerals, Pb معرفی شده بودند که با حذف گروه کانی های سرب، الباقی محدوده های کانی سنگین با رتبه بندی درجه ۲ در مرحله پردازش شرکت کردند.

برگه یکصد هزارم کهک

در برگه یکصد هزارم کهک، آنومالی های مس و نقره از گروه آنومالی های مرتبط با کانی سازی های اپی - ترمال موجود می باشد که در رتبه بندی از درجه یک قرار گرفته اند. در این برگه ۲۴ محدوده بیضوی

شکل نیز در گزارش به عنوان محدوده آنومال معرفی شده‌اند که رتبه بندی درجه دوم را به خود اختصاص داده‌اند.

برگه یکصد هزارم نوبران

در این برگه کلیه عناصر مرتبط با کانی‌سازی‌های اپی‌ترمال و پورفیری در مطالعات یکصد هزارم آنالیز شده‌است و نتایج بر مبنای فاصله از میانگین (مثلاً $X \pm 3S$) رتبه بندی شده‌اند. اولین مرحله از آماده‌سازی عناصر طلا، مس و مولیبدن از درجه رتبه‌بندی اول برخوردار شده‌اند به‌طور مثال طلا دارای رتبه‌بندی $X \pm 2S$ تا $X+S$ معادل (۲/۶۷-۴/۸۹ ppb) و $X+3S$ تا $X+2S$ معادل ۴/۸۹-۸/۹۶ و همچنین بیش از $X+3S$ معادل بیش از ۸/۹۶ ppb بوده‌است که همگی در کلاس یا رتبه یک قرار گرفته‌است. در این برگه آنومالی‌های مس هم‌پوشانی‌های زیادی با آنومالی‌های طلا داشته و مناطق بیش از ۷۵ ppm (یعنی معادل $X+3S$) به‌عنوان رتبه یک از ارزش گذاری در این مرحله برخوردار شده‌اند. آنومالی‌های مولیبدن نیز بیش از ۴/۳ ppm (معادل $X+3S$) به‌عنوان آنومالی‌های با ارزش با رتبه یک وارد مرحله مدل‌سازی شده‌اند. همچنین عناصر آنتیموان (بیش از ۴ ppm) معادل $X+3$ ، جیوه $X+2S$ معادل ۰/۵ ppm، آنتیموان بیش از ۳۰ ppm معادل $X+2S$ و در مورد عنصر نقره $X+3S$ که معادل بیش از ۱/۵ ppm مورد آماده‌سازی و ارزش گذاری قرار گرفته‌اند. همچنین نتیجه آنالیز فاکتوری دارای گروهی به نام Au-As می‌باشد که مناطق آنومال این آنالیز فاکتوری نیز به‌عنوان رتبه بندی درجه یک مدل‌سازی شرکت جسته‌اند.

برگه یکصد هزارم رزن

داده‌های شرکت کننده در این مرحله فقط متعلق به مطالعات یک بیست و پنج هزارم‌های شمالی کادر یکصد هزارم می‌باشد. عنصر طلا در این مطالعات از آنومالی‌های درخور توجهی به لحاظ مقدار برخوردار بوده است که از ۳۷ ppb تا ۱۱۰۰ ppb در این مرحله به‌عنوان رتبه یک پردازش شده‌اند.

نتایج کانی سنگین طلا نیز در این منطقه ۳ محدوده را ناهنجار معرفی کرده است ولی با توجه به اینکه هیچ هم پوشانی با نتایج ژئوشیمیایی طلا نداشته است در رتبه دوم جای گرفته است. همچنین در منطقه بیست و پنج هزارم رزن ۲، مناطقی به عنوان تارگت مطالعاتی معرفی شده اند که بر مبنای اینکه عناصری مرتبط با عناصر اپی ترمال-پورفیری دارند از رتبه یک عناصر دیگر از رتبه ۲ برخوردارند.

برگه یکصد هزارم سلفچگان

داده های شرکت کننده در این منطقه عبارتند از مس، مولیبدن، آرسنیک- طلا، نقره، آنتیموان که مقادیر عنصر طلا (بیش از ۲ppb) در این مدل سازی شرکت کرده اند. مقادیر عنصر مس در بخش آنومال (بیش از ۷۴ppm) در مدل سازی شرکت جستند. مولیبدن در این بخش از آماده سازی مقادیر بیش از ۲/۵ ppm را به عنوان مناطق ناهنجار شرکت داده ایم. عناصر نقره بیش از ۲/۵ ppm (آنومال-ترین بخش)، آنتیموان بیش از ۹ppm، آرسنیک مقادیر بیش از ۱۶/۵ ppm به عنوان مناطق آنومال ولی در رتبه بندی ۲ قرار گرفتند.

برگه یکصد هزارم ساوه

عنصر مس در این برگه از ۷۶ppm به بالا در رتبه یک مدل سازی شرکت کرده اند. آنومالی طلا حاصل از مطالعات کانی سنگین در این برگه به عنوان رتبه یک نیز شرکت جستند ولی با توجه به حضور زیاد کانی های مس دار در مطالعات کانی سنگین این برگه آنومالی های مس این مطالعات در رتبه دو دسته بندی شده اند. عنصر نقره در این مطالعات در کاتا گوری بیش از ۰/۷ppm در رتبه بندی درجه ۲ تقسیم شده اند.

برگه یکصد هزارم فرمهین

در محدوده این برگه نقشه‌های آنومالی بر مبنای روش grid تخمین زده شده است. به این منظور کلیه آنومالی‌ها بیش از ۹۷/۵٪ برای عناصر مولیبدن، آنتیموان، مس، نقره و طلا در مدلسازی شرکت جسته‌اند. ناهنجاری‌های عناصر مس، طلا و مولیبدن در رتبه یک و بقیه در رتبه ۲ شرکت جسته‌اند.

برگه یکصد هزارم تفرش

عنصر مس در این محدوده بیش از ۸۴ppm در رتبه یک قرار گرفته‌اند، طلا در سه منطقه در مطالعات کانی‌سنگین دیده شده که محدوده حوضه آبریز آن‌ها نیز در مدلسازی رتبه یک برخورد گرفته است. آنومالی آرسنیک نیز در این محدوده بیش از ۱۷ppm به عنوان مناطق آنومال در رتبه ۲ قرار گرفتند.

۳-۶- آماده سازی داده‌های ژئوفیزیک هوایی

در محدوده مورد مطالعه پیمایش‌های ژئوفیزیک هوایی جدیدی انجام گرفته است و فقط این محدوده دارای داده‌های با فواصل پیمایش ۷/۵ کیلومتری مغناطیس هوایی است. این داده‌ها اگرچه نشان-دهنده عمق، خطوط مرزبندی پی‌سنگ، shallow depth و غیره می‌باشد، ولی به علت اختلاف زیاد در مقیاس‌های دیگر داده‌های شرکت کننده در مدل‌سازی امکان تلفیق انواع داده‌ها که حداکثر بتوان آن‌ها را در مقیاس ۱: ۲۵۰۰۰۰ در نظرشان گرفت نیست. به‌طور مثال داده‌های مذکور در محدوده توپوگرافی یک دویست و پنجاه هزارم قزوین در تصویر ذیل به نمایش گذاشته شده است. در این تصویر مرز ولکانیک‌ها، پی‌سنگ (Basement) و مرزهای محیط‌های احتمالاً کششی دیده می‌شود که با توجه به وجود داده‌های دقیق‌تری از جمله نقشه‌های زمین‌شناسی یکصد هزارم و غیره از تلفیق این داده‌ها صرف نظر کردیم. لازم به ذکر است داده‌های ژئوفیزیک هوایی که دارای رادیومتریکی باشد در مدل‌سازی کانسارهای اپی‌ترمال - پورفیری می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد.

۷-۳ آماده سازی داده های ETM+ ماهواره Land Sat

الف: تصاویر سنجنده ETM⁺ ماهواره لندست: سنجنده (Enhanced Thematic Mapper⁺) ETM⁺ که بر روی ماهواره لندست هفت نصب گردید، تصاویری با ویژگیهای زیر برداشت می- نماید.

- تصاویر مرئی و مادون قرمز نزدیک (VNIR) در شش باند با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر.
 - تصاویر مادون قرمز میانی یا حرارتی (TNIR) در دو باند با قدرت تفکیک زمینی ۶۰ متر.
 - تصویر پانکروماتیک در محدوده مرئی با قدرت تفکیک زمینی ۱۵ متر.
- برای منطقه مورد مطالعه از پنج فریم تصویر با ویژگی های زیر استفاده گردید.
- تصویر با شماره گذر ۱۶۶-۳۵، ۱۶۵-۳۵، ۱۶۶-۳۶، ۱۶۵-۳۶، ۱۶۴-۳۶ و ردیف ۳۹ قرار دارد.

به طور کلی خطاهایی که در تصاویر ماهواره ای ایجاد می شوند به دو دسته خطای سنجنده و خطای اتمسفریک تقسیم می شوند، در مورد خطاهای اتمسفریک نیز به خاطر اینکه این تصاویر قبلاً توسط سازمان زمین شناسی آمریکا (USGS) تصحیح گردیده بودند، بنابراین نیازی به تصحیح دوباره آن نبود.

در حین تصویربرداری عوامل متعددی مانند ناهمواری ها، چرخش زمین، انحنای زمین، اثر پانورامیک و عدم ثبات ماهواره موجب می شوند تا موقعیت هندسی پدیده ها دچار جابجایی شده و در موقعیت واقعی شان قرار نگیرند. تصحیح هندسی با دو روش دو بعدی و سه بعدی صورت می گیرد برای منطقه مورد مطالعه از روش دو بعدی استفاده گردید و تصاویر با دقت حدود یک PIXEL تصحیح شدند. فرایند تصحیح هندسی فوق تماماً در نرم افزار PCI-Geomatica 9.1 با کمک تصویر ETM انجام شده است.

برای تفسیر بهتر تصاویر ماهواره‌ای و ارتقای دقت مکانی آن‌ها، با استفاده از الگوریتم‌های مختلف، تصاویر با دقت مکانی مختلف با یکدیگر ترکیب می‌شوند. معمولاً در این فرایند تصویر پانکروماتیک با دقت مکانی بالا با تصاویر چند طیفی با دقت پایین‌تر یکدیگر ترکیب می‌شوند در این پروژه باند پانکروماتیک ETM⁺ با قدرت تفکیک ۱۵ متر با تصاویر مرئی و مادون قرمز نزدیک با قدرت تفکیک ۳۰ متر ترکیب (Fused) شدند و در پایان ۶ باند با قدرت تفکیک مکانی ۱۵ متر حاصل گردید



شکل شماره ۳-۲: یکی از نقشه مغناطیس سنجی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ در محدوده مورد مطالعه

۳-۷-۱ آماده سازی تصاویر ASTER

سنجنده ASTER که بر روی ماهواره TERRA نصب گردیده است تصاویری با ویژگی‌های زیر برداشت می‌نماید:

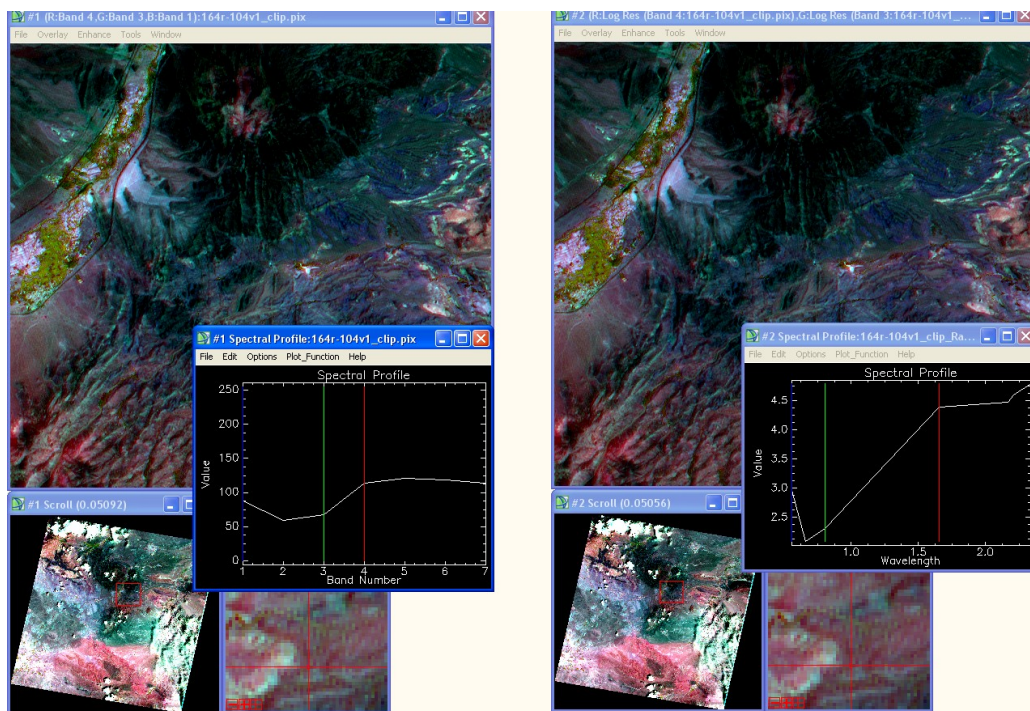
- تصاویر مرئی و مادون قرمز نزدیک (VNIR) با قدرت تفکیک زمینی پانزده متر (سه باند).
- تصاویر مادون قرمز موج کوتاه (SWIR) با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر (شش باند).
- تصاویر مادون قرمز حرارتی (TIR) با قدرت تفکیک زمینی ۹۰ متر (پنج باند).

برای منطقه مورد مطالعه از ۱۶ Scene تصویر Aster استفاده شد. از آنجائیکه تصاویر ASTER به واسطه پهنای باند نسبتاً باریکی که مخصوصاً در ناحیه مادون قرمز دارند، جزء تصاویر ابرطیفی قرار می‌گیرند، لذا تصحیح آن‌ها نیز روش‌های خاص خود را دارد. تصحیح رادیومتریک تصاویر ASTER بر روی دو دسته تصاویر انجام می‌شود یکی تصاویر مرئی و مادون قرمز انعکاسی (VNIR&SWIR) و دیگری تصاویر حرارتی. عملیات تصحیح رادیومتریک فوق تماماً در نرم افزار ENVI 4.4 انجام شده است. در شکل شماره ۳-۳ تصویر SWIR به همراه منحنی مشخصه طیفی، قبل و بعد از تصحیح نشان داده شده است. همانطور که از شکل منحنی مذکور بعد از اعمال تصحیح رادیومتریک پیداست، تمایز بین باندها به شکل قابل توجهی بارزتر شده است.

۳-۷-۲ تصحیح رادیومتریک تصاویر ASTER

از آنجائیکه تصاویر ASTER به واسطه پهنای باند نسبتاً باریکی که مخصوصاً در ناحیه مادون قرمز دارند، جزء تصاویر ابرطیفی قرار می‌گیرند، لذا تصحیح آن‌ها نیز روش‌های خاص خود را دارد. تصحیح رادیومتریک تصاویر ASTER بر روی دو دسته تصاویر انجام می‌شود یکی تصاویر مرئی و مادون قرمز انعکاسی (VNIR&SWIR) و دیگری تصاویر حرارتی. در خصوص تصاویر نوع اول یکی از راه‌های تصحیح رادیومتریک تبدیل Radiance تصاویر به Reflectance می‌باشد، این تبدیل مستلزم این است که اطلاعات کافی از زمان دقیق تصویربرداری، رطوبت، دما و سایر پارامترهای جوی را داشته باشیم تا بتوانیم این تبدیل را انجام دهیم، اما از آنجائی که اطلاعات مذکور در دسترس نبود لذا از روش تصحیح تقریبی استفاده شد و الگوریتم Log Residual مورد استفاده قرار گرفت این الگوریتم تاثیرات درخشندگی خورشید، تاثیرات جوی، اثر سنجنده، توپوگرافی و Albedo را تا حدود زیادی کاهش می‌دهد. در خصوص تصاویر حرارتی نیز پس از محاسبه Emissivity با استفاده از مدل‌های تعریف شده تصاویر تصحیح شدند. عملیات تصحیح رادیومتریک فوق تماماً در نرم افزار ENVI 4.4

انجام شده است. در شکل شماره ۳-۳ تصویر SWIR به همراه منحنی مشخصه طیفی، قبل و بعد از تصحیح نشان داده شده است. همانطور که از شکل منحنی مذکور بعد از اعمال تصحیح رادیومتریک پیداست، تمایز بین باندها به شکل قابل توجهی بارزتر شده است.



شکل ۳-۳: مقایسه منحنی مشخصه طیفی تصاویر SWIR قبل از تصحیح رادیومتریک (سمت راست)

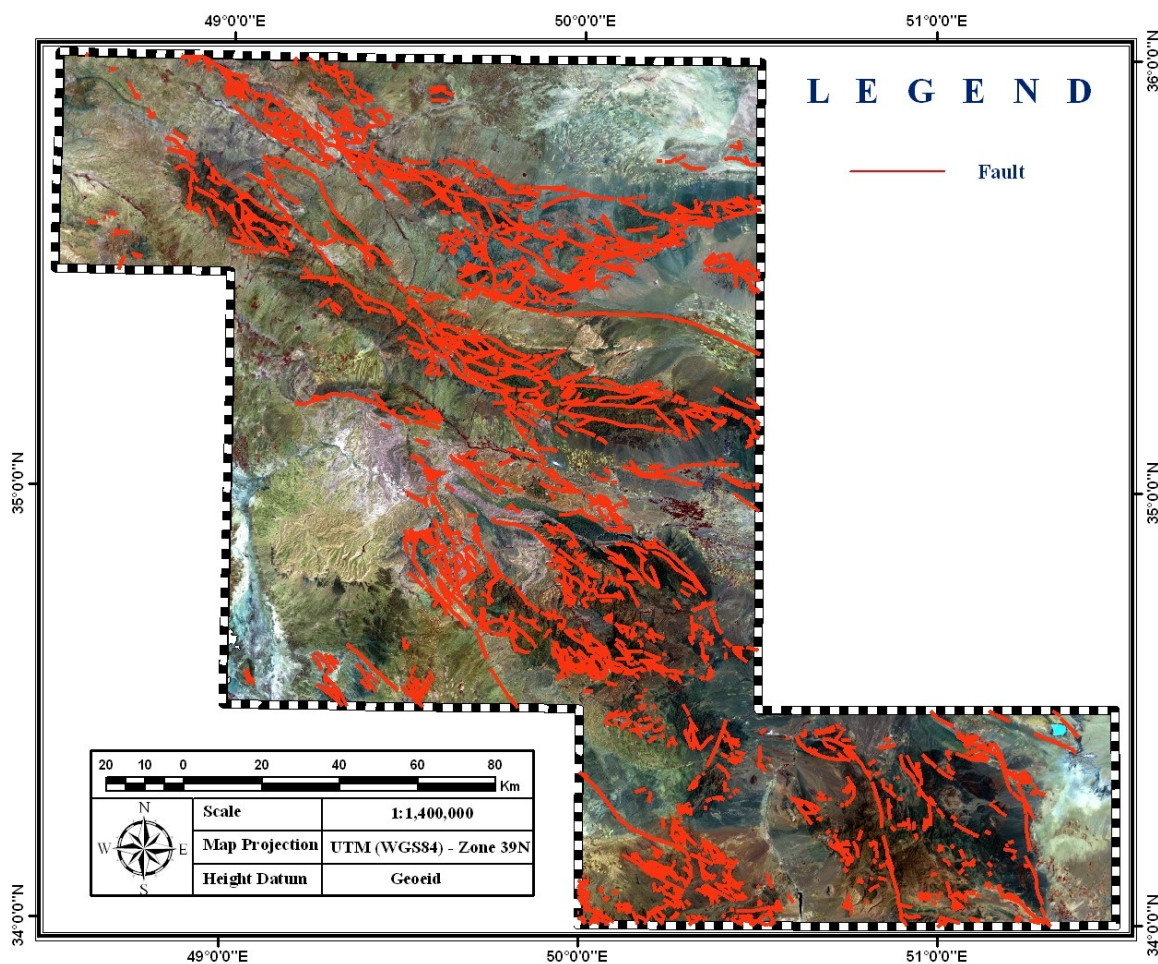
و بعد از تصحیح رادیومتریک (سمت چپ).

همچنان که در مورد تصاویر ETM+ اشاره گردید، در خصوص تصاویر ASTER نیز عوامل مذکور موجب ایجاد خطای هندسی در تصاویر می‌شوند، لذا هر سه نوع تصویر VNIR, SWIR & TIR تصحیح هندسی از نوع دو بعدی و با دو المان X, Y تصحیح گردیدند. فرایند تصحیح هندسی فوق تماماً در نرم‌افزار PCI-Geomatica 9.1 انجام شده است.

۸-۳ پردازش تصاویر ماهواره‌ای ETM+ و ASTER به منظور استخراج دگرسانی و ساختارهای تکتونیکی

۱-۸-۳ پردازش (Processing) داده‌های ETM+ شامل موارد ذیل می‌باشد

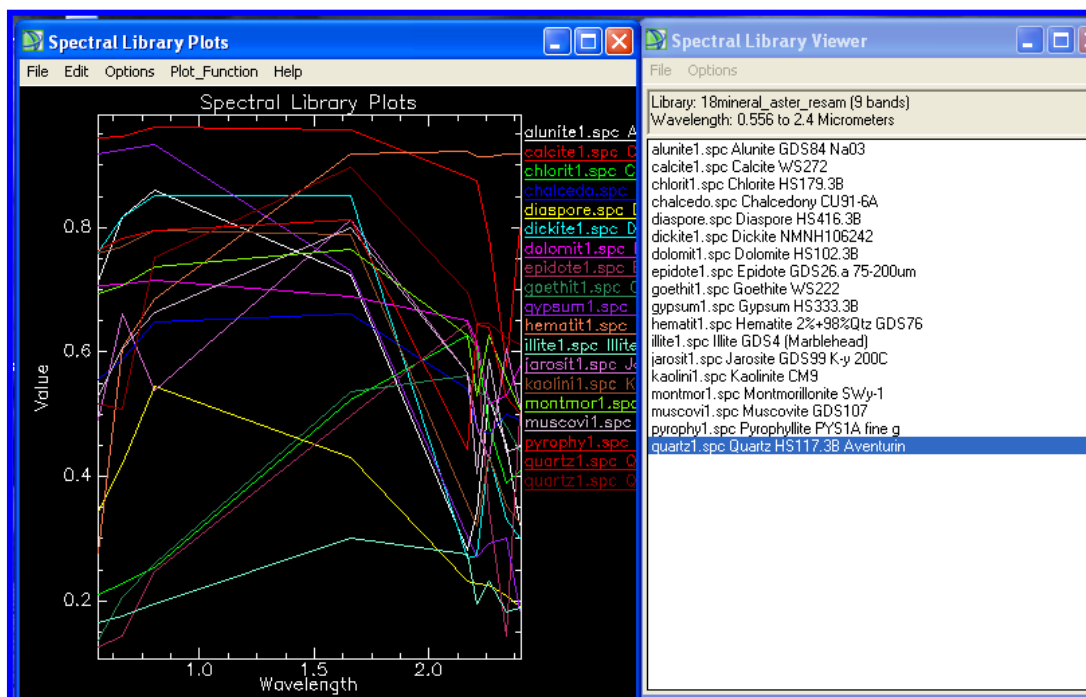
۲-۸-۳ استخراج ساختارهای تکتونیکی با کمک تصویر ETM+ و نقشه زمین شناسی در این مرحله با استفاده از ترکیب‌های مختلف تصاویر مذکور مانند ۱-۳-۵ و ۲-۴-۷ و انواع بارزسازی‌های رادیومتریک، ساختارهای تکتونیکی تشخیص داده شدند.



شکل ۳-۴: نمایش گسل‌های تفکیک شده در منطقه بر روی تصویر ETM

۳-۸-۳ پردازش داده‌های ASTER (Processing)

هدف از پردازش تصاویر Aster، استخراج و زون‌بندی دگرسانی‌ها به گروه‌های پنج گانه به شرح: اکسید آهن (گوتیت، هماتیت و جاروسیت)، آرژیلیک پیشرفته (آلونیت، پیروفیلیت)، فیلک (کوارتز و جاروسیت)، آرژیلیک (کائولینیت و مونتموریونیت) و پروپیلیتیک (اپیدوت و کلریت) بود. برای این منظور ابتدا یک طبقه‌بندی نظارت نشده به منظور اطلاع از کلاس‌های طیفی تصویر و پیدا کردن End member خالص از نظر طیفی، انجام شد. این کار در نرم‌افزار Envi4.4 با الگوریتم SMACC (Sequential Maximum Angle Convex Cone) انجام شد که علاوه بر End member خالص، احتمال فراوانی هر کدام از کلاس‌های طیفی را در تصویر تعیین می‌نماید. این کلاس‌های تعیین شده می‌توانند با یکی از واحدهای دگرسانی در ارتباط باشند که این مقایسه می‌تواند به صورت بصری در تصویر و یا از طریق کتابخانه طیفی صورت گیرد. در مرحله بعد یک کتابخانه طیفی از دگرسانی‌هایی که دنبال آن‌ها بودیم (۱۸ کانی) از کتابخانه طیفی سازمان زمین شناسی آمریکا تفکیک و جداگانه ذخیره شد (شکل شماره ۳-۵).



شکل ۳-۵- شمایی کلی از کتابخانه طیفی مورد نظر.

در مرحله بعد این کتابخانه طیفی به عنوان End member در نظر گرفته شد و الگوریتم‌های مختلف طبقه‌بندی بر مبنای آن‌ها اعمال و نتایج مورد بررسی قرار گرفت. انواع مختلف روش‌های طبقه‌بندی Sub pixel برای تصاویر اعمال شد که از بین آن‌ها روش Match Filtering نتایج خوبی به همراه داشت. در پایان پراکندگی احتمالی برخی از دگرسانی‌ها حاصل شد که در مرحله بعد با تفسیر کارشناسان مربوطه و با کمک نقشه‌های زمین‌شناسی تصحیح و نهایی گردیدند.

۳-۸-۴- دسته‌بندی کانی‌های استخراج شده به گروه‌های دگرسانی

تفکیک و تشخیص دگرسانی‌های هیدروترمالی از دیگر امتیازات و داده‌های مهم تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد که اثر آن‌ها در سطح به خوبی قابل تشخیص است. دگرسانی‌های هیدروترمالی یا گرمابی یک فرآیند پیچیده درگیر با تغییرات کانی شناسی، شیمیائی و بافتی هستند که از واکنش سیالات آبی داغ با منشاءهای مختلف از جمله جوی و یا ماگمائی در سنگ‌ها صورت می‌گیرد. این فرآیندها با تغییرات عمده‌ای در بافت، مجموعه کانی‌ها و ترکیب شیمیائی سنگ‌ها همراه است. در طی دگرسانی مهم‌ترین کانی‌های ایجاد شده، کانی‌های با بنیان OH هستند که به صورت کانی‌های مختلف از جمله کانی‌های رسی و هیدروکسیدهای آهن و سایر عناصر ظهور می‌کند. شناخت نواحی دارای کانی‌های مذکور، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای قابل استفاده است. بدیهی است مناطق معرفی شده به عنوان دگرسانی‌های رسی، اکسید آهن و ... باید مورد بازدید و کنترل صحرائی قرار گیرند تا وجود یا عدم وجود کانه‌زایی در آن‌ها تأیید شود.

۳-۸-۴-۱ زون دگرسانی آرژیلیک پیشرفته

در این زون کانی‌های آلونیت، پیروفیلیت و دیاسپور با یکدیگر ترکیب و تشکیل زون مذکور را دادند.

۳-۸-۴-۲ زون دگرسانی اکسید آهن

یکی از کاربردهای داده‌های سنجنده Aster در بحث اکتشاف زمین شناسی، تشخیص دگرسانی‌های اکسید آهن می‌باشد. گرچه این نوع دگرسانی، یک حالت معمول است که در اغلب واحدهای سنگی وجود دارد ولی چنانچه در کنار سایر دگرسانی‌ها قرار گیرد می‌تواند جزء شواهد کانه‌زایی تلقی گردد. تصاویر استر به خوبی نواحی آغشته به دگرسانی اکسید آهن و واحدهای تحت تاثیر این دگرسانی را نشان می‌دهد.

۳-۴-۸-۳ زون دگرسانی آرژیلیک

از مهم‌ترین دگرسانی‌ها در اکتشاف، یافتن دگرسانی‌های آرژیلیکی می‌باشد. در این زون کانی‌های کائولینیت و مونتموریونیت با یکدیگر ترکیب شدند و تشکیل زون مذکور را دادند. در تصاویر استر این امکان وجود دارد که واحدهای سنگی کائولینیتی شده را به‌طور مجزا از یکدیگر تشخیص دهیم. اهمیت یافتن این دگرسانیها در زمین‌شناسی خود بحث مفصلی را می‌طلبد. به‌طور خلاصه می‌توان گفت کائولینیت که از کانی‌های رسی بشمار می‌آید این امکان را فراهم می‌کند که زون دگرسانی آرژیلیکی پیشرفته (Advanced Argillic) و یا فیلیک را شناسایی کنیم. در اطراف بسیاری از کانسارها مثل کانسارهای مس و طلای پورفیری، کانسارهای اپی ترمال (طلا و ...)، کانسارهای رگه‌ای (سرب و روی و ...) این زون‌های دگرسانی دیده می‌شود، البته محل حضور این دگرسانی‌ها نیز بسیار حائز اهمیت است. حضور این دگرسانی‌ها در سنگ‌های ولکانیکی و یا توده‌های نفوذی از اهمیت بالایی برخوردار هستند.

۳-۴-۸-۴ زون دگرسانی فیلیک

در این زون سه کانی کوارتز، سربیسیت و جاروسیت با یکدیگر ترکیب شدند و تشکیل دگرسانی فیلیک را دادند که در قالب نقشه‌های پیوست، ارائه شده‌است.

۳-۴-۸-۵ زون دگرسانی پروپیلیتیک

در این زون کلریت و اپیدوت با یکدیگر ترکیب شدند. از دیگر توانمندی‌های تصاویر سنجیده Aster، قدرت تفکیک دگرسانی‌های پروپیلیتیک (یعنی تشخیص کانی‌های کلریت، اپیدوت) می‌باشد. در یک منطقه دگرسانی (آلتراسیون) زون پروپیلیتیک خارجی‌ترین زون محدوده می‌باشد و راهنمای خوبی برای رسیدن به زون‌های داخلی که احتمال کانه‌زائی در آنها بیشتر است، می‌باشد. این زون، با کاهش درجه حرارت واکنش‌های هیدروترمالی، همراه است و در آخرین مراحل دگرسانی تشکیل می‌شود.

در پایان این مرحله یک لایه اطلاعاتی کامل از مجموعه دگرسانی‌های آرژیلیکی، آرژیلیک پیشرفته، فیلیک، اکسیدهای آهن و پروپیلیتیک تهیه شد که به منظور تفسیر بهتر آن‌ها بر روی تصویر باند چهارم Aster نیز آورده شده است.

۳-۹- آنالیز داده‌ها و مدلسازی نواحی امیدبخش معدنی در محیط GIS

امروزه استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یک ابزار تصمیم ساز در فرایند مدیریت و آنالیز داده‌های مکانی امری اجتناب‌ناپذیر شده است. این واقعیت ناشی از توانایی بالای GIS در فرایند مدیریت داده‌های مذکور از مرحله برداشت تا تشکیل پایگاه داده مکانی و نهایتاً ترکیب و مدل‌سازی پدیده‌ها توسط داده‌های مذکور می‌باشد. یکی از زمینه‌های رشد و شکوفایی GIS در مطالعات مربوط به اکتشافات معدنی، مدلسازی فرایند کانی‌زایی بوده است. مدیریت و پردازش عوامل متعدد مکانی موثر در فرایند کانی‌زایی و تبیین فرایند پیچیده اکتشاف با عوامل مذکور از مهم‌ترین علل توسعه GIS در این زمینه می‌باشد. مهم‌ترین مزیت سیستم GIS نسبت به روش‌های سنتی و سیستم‌های دستی را می‌توان در موارد زیر عنوان کرد:

الف- عدم محدودیت در استفاده از داده‌های انبوه و لایه‌های اطلاعاتی مکانی.

ب- دقت و سرعت بالای روش GIS نسبت به روش دستی.

ج- کمک به تصمیم‌گیری سریع.

د- داشتن دید همه جانبه به همه عوامل موثر در فرایند کانی‌زایی.

به‌طور کلی روش‌های مدلسازی کانی‌زایی و تعیین نواحی امیدبخش معدنی به دو دسته کلی طبقه-بندی می‌شوند؛ این دو دسته عبارتند از روش دانش پایه یا Knowledge Driven و روش داده پایه یا Data Driven. روش دانش پایه برای مواقعی که اطلاعات کم و ناکافی و یا با دقت کم در دست باشد به کار می‌رود، در این قبیل موارد معمولاً فرد کارشناس از تجربه و دانش خود استفاده می‌نماید. روش

داده پایه برای مواردی است که داده و شواهد کافی از فرایند مورد بررسی در دست باشد، در این شرایط فرد کارشناس سعی در حفظ بی طرفی داشته و بیشتر به نتایج داده‌ها تکیه می‌کند. بهترین گزینه در تحلیل پدیده‌های محیطی داشتن دید ترکیبی است با این توضیح که فرد کارشناس ابتدا داده‌ها را پردازش کرده و سپس بر روی نتایج حاصله اظهار کارشناسی می‌کند.

۳-۹-۱- روش تحلیل روی هم قراردادن اوزان (Weighted Overlay)

این روش تکنیکی است که برای به کار بردن مقیاس اندازه‌گیری ارزش‌های گوناگون داده‌ها برای خلق یک آنالیز کامل صورت می‌گیرد. این روش بر مبنای ماهیت داده‌های زمین شناسی و اکتشافی تا بحال در پروژه‌های مختلفی از جمله در فازهای اولیه اکتشاف بکار گرفته شده است. ما اغلب به آنالیز فاکتورهای مختلف نیاز داریم، برای مثال برای یافتن منطقه‌ای که بهترین ذخایر پورفیری و اپی‌ترمال را دارد نیاز به رستری از جهات گسل‌ها، دگرسانی‌ها، زمین‌شناسی، ژئوشیمی می‌باشد که این رسترهای با کلاس‌بندی‌های ارزشی استفاده می‌شوند.

2	2	3	+	3	3	2	=	2	2	3
2	1	1		1	3	1		2	2	1
1	2	2		2	3	1		1	2	2

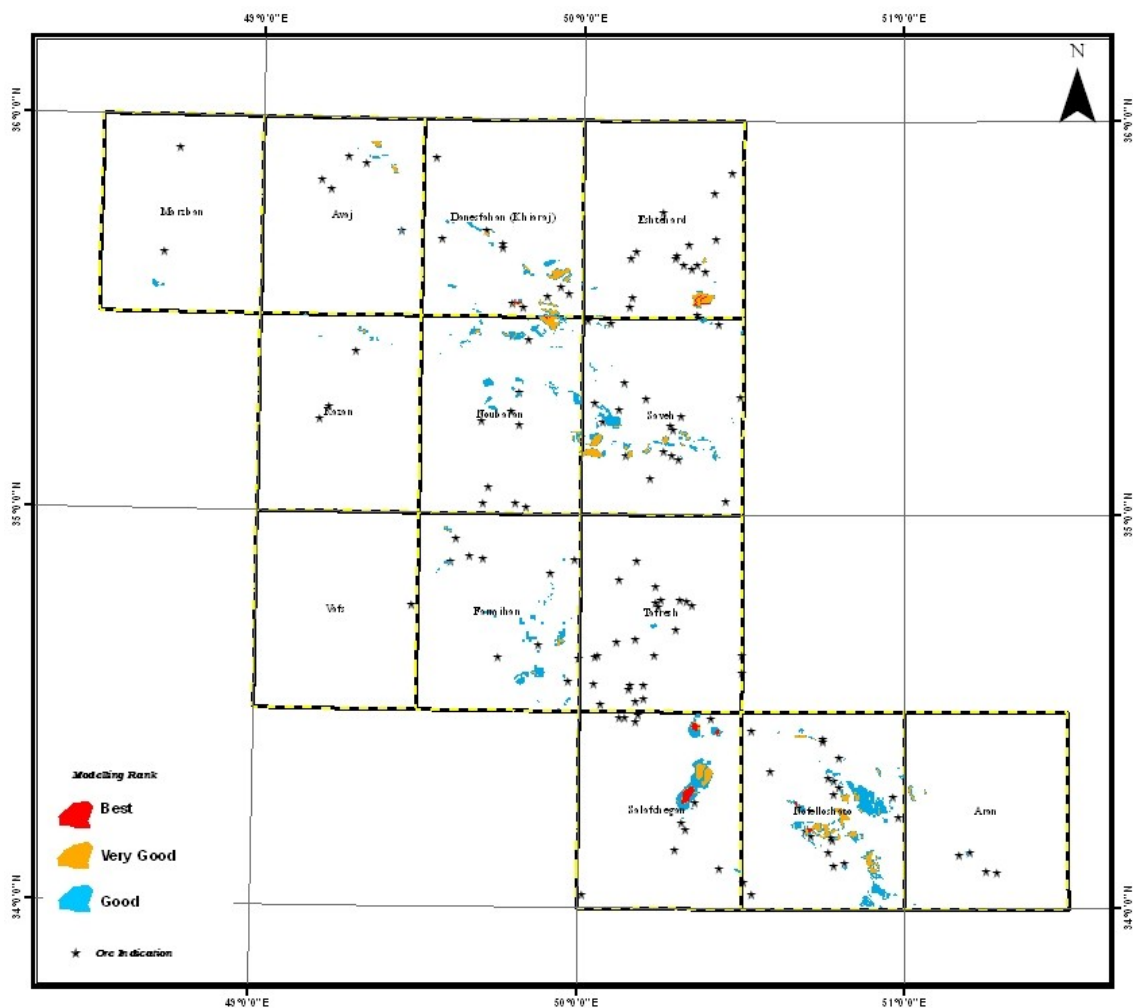
روش محاسبه در این روش به این صورت است که ۲ رستر ورودی بالا ابتدا بر حسب نیاز به ۳ کلاس طبقه‌بندی می‌شود هر یک از مربع‌ها یک سلول است که ما از ۱ تا ۳ به آن‌ها ارزش دادیم و برای محاسبه نهایی یک تاثیر درصدی به سلول‌ها می‌دهیم هر سلول در درصد متاثر ضرب می‌شود اگر درصد متاثر رستر اول ۷۵٪ باشد و رستر دوم ۲۵٪ باشد.

$$(2*0.75) + (3*0.25) = 2.25$$

رستر خروجی گسسته است و به صورت عدد صحیح نمایش داده می‌شود و مناطق در خور شایسته را نشان می‌دهد. در این پروژه که پی‌جویی ذخایر تیپ پورفیری و اپی‌ترمال موضوع اصلی آن می‌باشد هدف شناسایی مناطقی است که دارای حداکثر احتمال وجود این نوع کانی‌سازی‌ها باشد لذا نیاز به رستری از جهات گسل ، دگرسانی، زمین‌شناسی و ژئوشیمی داریم که به هر کدام ارزشی می‌دهیم در این پروژه از نوع ۲ Weighted Overlay استفاده شد زیرا به علت نداشتن داده‌های ژئوشیمی در بعضی از فریم‌های ۱۰۰,۰۰۰ ارزشگزاری لایه‌ها در ترکیب متفاوت انجام گرفته است لازم بذکر است که از نقاط معدنی به عنوان نقاط کنترلی (Control Point) بعد از مدل‌سازی استفاده گردیده است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که کلیه مناطق حاصل از این مدل‌سازی یک به یک توسط زمین شناس پروژه مورد بازبینی (تایید یا حذف) قرار گرفته است در عین حال هیچ گونه حذفی که منجر به پایین آمدن احتمال اکتشاف باشد، صورت نگرفته است.

جدول ۱-۳: توزیع و ترکیب ارزش لایه‌های مختلف شرکت داده شده در مدل‌سازی به روش اوزان شواهد

مجموع	ژئوشیمی	زمین شناسی	دگرسانی	گسل	
در صورت نداشتن ژئوشیمی	-	۳۵٪	۵۰٪	۱۵٪	
در صورت داشتن ژئوشیمی	۳۵٪	۲۰٪	۳۵٪	۱۰٪	



شکل شماره ۳-۶: پراکندگی مناطق طبقه بندی شده حاصل از مدلسازی به روش اوزان شواهد در محدوده مورد

مطالعه

در مجموع ۱۳ برگه یکصد هزارم، تعداد ۹ نقطه هدف (Target) در ردیف بهترین (Best)، تعداد ۷۶ نقطه هدف (Target) در ردیف خیلی خوب (Very good) و تعداد ۱۵۵ نقطه هدف (Target) در ردیف خوب (Good) قرار می‌گیرد که به منظور مطالعات صحرایی و نمونه برداری معرفی گردیدند. مشخصات هر کدام از این مناطق در جدول ۲-۳ جمع‌آوری گردیده است که زمین‌شناس صحرایی را در پی جویی اهداف اکتشافی یاری می‌رساند. پراکندگی مناطق طبقه‌بندی شده حاصل از مدل‌سازی

در مقیاس کوچک در تصویر ۳-۶ دیده می شود این پراکندگی بر روی توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۰۰,۰۰۰ پیوست گزارش موجود می باشد.

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
1	351026	3977615	خیلی خوب	Ev1:Andesite,dacite & related rocks KARAJ FORMATION	Checked Anomalous Area (Pb,Zn,Ag,Au)	locally strong	strong	weak	sericitic-argyllic; hard to judge, alteration is very subtle	Avaj
2	351196	3973518	خوب	Et2:Green tuff-tuffite-rhyolitic ash tuff,tuffaceous sandstone,marl,limestone,shale	Checked Anomalous Area (Pb,Zn,Ag,Au)	moderate	strong	weak	montmorillonitic-argyllic	Avaj
3	356465	3970304	خیلی خوب	Et2:Green tuff-tuffite-rhyolitic ash tuff,tuffaceous sandstone,marl,limestone,shale	Cinnabar	moderate	strong	weak	adv.argyllic	Avaj
4	371346	3955759	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	-	locally strong	strong	moderate	montmorillonitic-argyllic; Adv.argyllic in westernmost part	Khiaraj
5	372668	3955412	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	-	locally strong	strong	moderate	montmorillonitic-argyllic; Adv.argyllic in westernmost part	Khiaraj
6	358369	3953174	خوب	Et2:Green tuff-tuffite-rhyolitic ash tuff,tuffaceous sandstone,marl,limestone,shale	Checked Anomalous Area (Au,Sb,Cu)	weak	strong	??	sericitic-argyllic; surrounded by limestones	Avaj
7	378863	3954365	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	-	locally	strong	weak	sericitic	Khiaraj
8	383948	3953084	خیلی خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	-	moderate	strong	no	adv.argyllic	Khiaraj
9	382123	3951904	خیلی خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	-	moderate	strong	no	sericitic	Khiaraj
10	383524	3949334	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	-	strong	strong	weak	sericitic-montmorillonitic	Khiaraj
11	314064	3946068	خوب	gb:Gabbro	-	moderate/strong	moderate	strong	smalle patches of weak sericitic-montmorillonitic; strongly propylitized though.	Marzban
12	313876	3944817	خوب	gb:Gabbro	-	moderate/strong	moderate	strong	smalle patches of weak sericitic-montmorillonitic; strongly propylitized though.	Marzban
13	443531	3944683	خیلی خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	-	moderate	strong	moderate	strong sericitic-argyllic	Eshtehard
14	392696	3943566	خوب	Ert1:Mainly rhyolitic tuff	-	locally strong	strong	moderate	argyllic-sericitic	Khiaraj
15	400070	3943988	خوب	Ed1:Dacitic rocks	-	weak	locally strong	weak	montmorillonitic-(adv??)argyllic	Khiaraj
16	392596	3942963	خوب	E2:Fine pyroclastics,tuffits,sandy limestone	-	locally strong	strong	moderate	argyllic-sericitic	Khiaraj
17	393546	3942611	خیلی خوب	Ed1:Dacitic rocks	-	locally strong	strong	moderate	argyllic-sericitic	Khiaraj
18	393221	3941631	خوب	E2:Fine pyroclastics,tuffits,sandy limestone	-	locally strong	strong	moderate	argyllic-sericitic	Khiaraj
19	394846	3941169	خوب	Et1:Dacitic Pyroclastics mainly tuff	-	locally strong	strong	moderate	argyllic-sericitic	Khiaraj
20	395046	3940639	خوب	Edl:Dacitic lava	-	locally strong	strong	moderate	argyllic-sericitic	Khiaraj
21	402519	3940937	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	weak/moderate	weak/moderate	strong	strong argyllic; perhaps argyllized intrusion	Khiaraj
22	388775	3938728	خوب	an:Mainly andesitic lava	-	locally strong	strong	moderate	sericitic; especially central part	Khiaraj
23	404846	3939453	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	weak	weak	strong	propylitic core-sericitic-argyllic rims; perhaps top of intrusion	Khiaraj
24	446496	3938769	خوب	t1:Rhyolitic pyroclastics	-	strong	strong	moderate??	adv-argyllic or perhaps gypsum	Eshtehard
25	413746	3938396	خوب	Edl:Dacitic lava	-	moderate	weak	weak	montmorillonitic-argyllic	Eshtehard
26	290673	3937909	خوب	Et2:Green tuff-tuffite-rhyolitic ash tuff,tuffaceous sandstone,marl,limestone,shale	-	strong	moderate	moderate	sericitic-argyllic	Marzban
27	409187	3937957	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	moderate	moderate	weak	weak montmorillonitic-argyllic	Khiaraj
28	414634	3937506	خوب	Ert1:Mainly rhyolitic tuff	-	moderate	weak	weak	montmorillonitic-argyllic	Eshtehard

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
29	288396	3938742	خوب	Et2:Green tuff-tuffite-rhyolitic ash tuff,tuffaceous sandstone,marl,limestone,shale	-	strong	moderate	moderate	sericitic-argyllic	Marzban
30	412846	3937330	خوب	Et1:Dacitic Pyroclastics mainly tuff	-	moderate	strong	moderate	strong sericitic-argyllic	Eshtehard
31	373607	3937432	خیلی خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	-	moderate/strong	strong	moderate	sericitic-argyllic	Khiaraj
32	372346	3937481	خوب	Er1:Rhyolitic lava	-	moderate/strong	strong	moderate	sericitic-argyllic	
33	412396	3936742	خوب	Ert1:Mainly rhyolitic tuff	-	moderate	strong	moderate	strong sericitic-argyllic	
34	441496	3934426	خیلی خوب	t1:Rhyolitic pyroclastics	-	strong	??	moderate	sericitic	Eshtehard
35	410661	3933036	خوب	Ei:Rhyolitic breccia ignimbrite,ignimbrite	-	weak	moderate	weak	weak sericitic-argyllic	Eshtehard
36	390811	3932629	خیلی خوب	Et3:Mainly andesitic pyroclastics	-	moderate	moderate	strong	sericitic-argyllic; looks like porphyry	Khiaraj
37	391136	3932945	عالی	ap:Aplite	-	moderate	moderate	strong	sericitic-argyllic; looks like porphyry	Khiaraj
38	391546	3932553	خیلی خوب	Et3:Mainly andesitic pyroclastics	-	moderate	moderate	strong	sericitic-argyllic; looks like porphyry	Khiaraj
39	442721	3933668	عالی	r:Alkaline rhyolitic lava	-	strong	??	moderate	sericitic	Eshtehard
40	397454	3932984	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	weak/moderate	moderate	moderate	sericitic; SE-part more (adv??) argyllic; ; perhaps argyllized intrusion	Khiaraj
41	400635	3932313	خیلی خوب	ap:Aplite	-	weak/moderate	moderate	moderate	sericitic; SE-part more (adv??) argyllic; ; perhaps argyllized intrusion	Khiaraj
42	443486	3933282	خیلی خوب	r:Alkaline rhyolitic lava	-	strong	??	moderate	sericitic	Eshtehard
43	379680	3930422	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	-	weak	strong	weak	montmorillonitic-adv.argyllic or gypsum; looks lithologic	Khiaraj
44	400360	3930073	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	locally strong	moderate	strong	sericitic; SW more argyllic; perhaps argyllized intrusion	Khiaraj
45	331246	3929577	خوب	Omqv2:Andesite,dcite,basalt QOM FORMATION	-	strong	moderate	strong	sericitic; typical porphyry appearance	Razan
46	414446	3928987	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	locally strong	strong	strong	sericitic-argyllic; especially SE-portion; ; perhaps argyllized intrusion	Eshtehard
47	398946	3929275	خوب	a:Avid tuff	-	locally strong	moderate	strong	sericitic; SW more argyllic; perhaps argyllized intrusion	Khiaraj
48	403065	3928588	خوب	Edl:Dacitic lava	Cu(>75.86)_Hg(0.12-0.25)_Mo(>4.29)_Sb(1.68-2.60)	-	-	-	-	Noubaran
49	399246	3928522	عالی	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	locally strong	moderate	strong	sericitic; SW more argyllic; perhaps argyllized intrusion	Noubaran
50	441328	3928355	خوب	r:Alkaline rhyolitic lava	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
51	403718	3927781	خوب	Ert1:Mainly rhyolitic tuff	Cu(>75.86)_Hg(0.12-0.25)_Mo(>4.29)_Sb(1.68-2.60)	weak	weak	strong	sericitic; towards SE more (adv???) argyllic; perhaps argyllized intrusion	Noubaran
52	393969	3927775	خوب	a:Avid tuff	Au(2.67-4.89ppb)_Sb(1.68-2.60)_Hg(0.12-0.25)	-	-	-	-	Noubaran
53	443684	3927814	خوب	r:Alkaline rhyolitic lava	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
54	380546	3927247	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	sb(>4.03)_As(17.61 - 29.81)	-	-	-	-	Noubaran
55	413796	3926708	خوب	an:Mainly andesitic lava	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
56	445489	3926675	خوب	r:Alkaline rhyolitic lava	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
57	415449	3926087	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
58	416396	3926265	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
59	346570	3925527	خیلی خوب	Ev1:Andesite,dacite & related rocks KARAJ FORMATION	Suggestion,Anomaly (Au Cu Sb Ba Bi Sn)	weak	strong	moderate	sericitic	Razan
60	400408	3927759	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu(>75.86)_Hg(0.12-0.25)_Mo(>4.29)_Sb(1.68-2.60)	weak	weak	strong	sericitic; towards SE more (adv???) argyllic; perhaps argyllized intrusion	Noubaran
61	347846	3924897	خیلی خوب	Ev1:Andesite,dacite & related rocks KARAJ FORMATION	Suggestion,Anomaly(Au_Cu_Sb Ba Bi Sn)	weak	strong	moderate	sericitic	Razan
62	400184	3924257	خوب	Ebr:Epliclastic tuff & breccia with red shaly tuff(100)	Sb(1.68-2.60)_Hg(0.12-0.25) Cu(>75.86)	weak	locally strong	moderate	weak sericitic-argyllic	Noubaran
63	379437	3924760	خیلی خوب	Ei:Rhyolitic breccia ignimbrite,ignimbrite	As(>51.22),As&Au(1-2)	strong	moderate	moderate	weak sericitic-montmorillonitic	Noubaran
64	392396	3924499	خوب	E2:Fine pyroclastics,tuffits,sandy limestone	Hg(0.25-0.50)	locally moderate	strong	weak	sericitic; perhaps sedimentary	Noubaran
65	387919	3923996	خیلی خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	Hg(0.12-0.25)_Au(2.67-4.89ppb)	moderate	moderate	no	montmorillonitic-argyllic	Noubaran
66	398589	3924359	خوب	a:Avid tuff	Cu(35.8452.14)_Hg(0.12-0.25)_Sb(1.68-2.60) Au(2.67 4.89ppb)	-	-	-	-	Noubaran
67	378879	3925293	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	As(>51.22)	-	-	-	-	Noubaran
68	392846	3923892	خیلی خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	Hg(0.25-0.50)	locally moderate	strong	weak	sericitic; perhaps sedimentary	Noubaran
69	454146	3924443	خوب	r:Alkaline rhyolitic lava	Gold heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
70	396459	3924598	خوب	a:Avid tuff	Cu(35.8452.14)_Hg(0.12-0.25)_Mo(2.05-2.97)_Sb(1.68-2.60) Au(1.68-2.60)	-	-	-	-	Noubaran
71	334596	3923181	خوب	Omqv2:Andesite,dcite,basalt QOM FORMATION	Au(650ppb), Gold: Heavy Mineral	-	-	-	-	Razan
72	335396	3923302	خیلی خوب	Omqv2:Andesite,dcite,basalt QOM FORMATION	Au(650ppb), Gold: Heavy Mineral	weak	moderate	strong	montmorillonitic; probably argyllized intrusion	Razan
73	388796	3923574	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	Hg(0.25-0.50)_Au(2.67-4.89ppb)	-	-	-	-	Noubaran
74	390162	3923666	خیلی خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	Au(2.67-4.89ppb)_Hg(0.25-0.50)	-	-	-	-	Noubaran
75	391446	3923391	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	Cu(35.84-52.14)_Hg(0.25-0.50)	-	-	-	-	Noubaran
76	349996	3922873	خوب	Ev1:Andesite,dacite & related rocks KARAJ FORMATION	Suggestion Area	strong	strong	weak	sericitic-argyllic; west part more sericitic	Razan
77	349813	3922347	خیلی خوب	Ev1:Andesite,dacite & related rocks KARAJ FORMATION	Anomaly (Pb_Zn_Cu_As_Sb)	strong	strong	weak	sericitic-argyllic; west part more sericitic	Razan
78	351396	3922412	خوب	Ev1:Andesite,dacite & related rocks KARAJ FORMATION	Suggestion Area,Anomaly (Au Ba Bi Be Mn)	strong	strong	weak	sericitic-argyllic; west part more sericitic	Razan
79	355746	3920874	خوب	Ev1:Andesite,dacite & related rocks KARAJ FORMATION	Suggestion Area,Anomaly (Au Sn)	strong	strong	weak	sericitic-argyllic; west part more sericitic	Razan
80	403189	3920342	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	-	strong	strong	weak	adv-argyllic-sericitic	Noubaran
81	376112	3921888	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	As(>51.22)_As&Au(1-2ppb)	-	-	-	-	Noubaran
82	400726	3920275	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	-	locally strong	strong	moderate	adv-argyllic-sericitic	Noubaran
83	401599	3920173	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	-	locally strong	strong	moderate	adv-argyllic-sericitic	Noubaran
84	417594	3914934	خوب	OMab:Andesite,basalt	Ag in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
85	412434	3913982	خوب	OMab:Andesite,basalt	Ag in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
86	412780	3910633	خوب	OMab:Andesite,basalt	Ag in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
87	391365	3910944	خوب	Ei:Rhyolitic breccia ignimbrite,ignimbrite	Au(2.67-4.89)	-	-	-	-	Noubaran
88	398837	3909827	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	Hg(0.12-0.25)_Sb(1.68-2.60) As(>51.22)	-	-	-	-	Noubaran
89	382833	3910649	خوب	Ean1:Andesitic lava,breccia,agglomerate	Au(2.67-4.89ppb)	-	-	-	-	Noubaran

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
90	397686	3909518	خوب	Ei:Rhyolitic breccia ignimbrite,ignimbrite	As(>51.22)	-	-	-	-	Noubaran
91	383486	3908803	خوب	E2:Fine pyroclastics,tuffits,sandy limestone	Au(2.67-4.89ppb)	-	-	-	-	Noubaran
92	401747	3908747	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	AsAu(1-2ppb)_Factor Analyse sugested_As(>51.22ppb)	weak	moderate	no	weak sericitic-montmorillonitic; looks like bedded rocks	Noubaran
93	389534	3908661	خوب	E2:Fine pyroclastics,tuffits,sandy limestone	AsAu(>3ppb)_Factor Analyse sugested	moderate	moderate	no	argyllic or gypsum	Noubaran
94	391096	3906775	خوب	OMv:Rhyolitic pyroclastics,lava,ignimbrite	AsAu(1-2ppb)_Factor Analyse sugested_As(>51.22)	-	-	-	-	Noubaran
95	382918	3905775	خوب	Eab:Andesite basalt	Mo(2.05-2.97)_Au(2.67-4.89ppb)	-	-	-	-	Noubaran
96	407296	3905824	خوب	OMd:Dacitic lava	Au(2.67-4.89ppb)	-	-	-	-	Noubaran
97	384183	3903051	خوب	Ea1:Rhyolitic pyroclastics,ignimbrite,lava	Mo(>4.29)	-	-	-	-	Noubaran
98	416596	3899741	خوب	Eab:Andesite basalt	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
99	418946	3897996	خیلی خوب	gd:Granodiorite - tonalite - quartz diorite(100)	Cu in Heavy Mineral	weak	?	strong	weak sericitic-montmorillonitic; could be a concealed porphyry	Saveh
100	413029	3898389	خوب	Eab:Andesite basalt	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
101	418696	3897518	خوب	gd:Granodiorite - tonalite - quartz diorite(100)	Cu in Heavy Mineral	weak	?	strong	weak sericitic-montmorillonitic; could be a concealed porphyry	Saveh
102	407423	3896181	خیلی خوب	ap:Aplite	Cu(>75.86)	-	-	-	-	Noubaran
103	437696	3895720	خیلی خوب	E2:Fine pyroclastics,tuffits,sandy limestone	Cu in Geochemistry	weak	strong	moderate	weak sericitic-montmorillonitic	Saveh
104	410063	3895106	خوب	ap:Aplite	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
105	416088	3894889	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
106	408139	3895486	خوب	Eab:Andesite basalt	Cu(>75.86)	-	-	-	-	Noubaran
107	452896	3894564	خوب	r3:Rhyolites : dike & small bodies	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
108	439133	3894535	خیلی خوب	E2:Fine pyroclastics,tuffits,sandy limestone	Cu in Geochemistry	weak	strong	moderate	weak sericitic-montmorillonitic	Saveh
109	406586	3894663	خیلی خوب	ap:Aplite	Cu(>75.86)	-	-	-	-	Noubaran
110	443523	3894421	خوب	r3:Rhyolites : dike & small bodies	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
111	418206	3893920	خوب	ap:Aplite	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
112	408270	3894290	خیلی خوب	ap:Aplite	Cu(>75.86)_Au(2.67-4.89ppb) As(17.61-29.81)	-	-	-	-	Noubaran
113	432696	3894179	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
114	412972	3895599	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
115	430323	3893584	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
116	417419	3892971	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
117	412636	3893684	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	locally moderate	no	strong in east	montmorillonitic-argyllic	Saveh
118	433669	3893079	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
119	437412	3892847	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
120	421720	3892694	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
121	421276	3891872	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
122	428394	3891827	خوب	a:Avid tuff	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
123	445846	3892228	خوب	Ed1:Dacitic lava	Cu in Geochemistry & Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
124	440925	3891929	خوب	a:Avid tuff	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
125	408696	3890584	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu(>75.86)	-	-	-	-	Noubaran
126	422096	3890280	خوب	gd:Granodiorite - tonalite - quartz diorite(100)	Cu in Geochemistry	locally strong	no	weak	weak sericitic-argyllic	Saveh
127	427397	3891193	خیلی خوب	ap:Aplite	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
128	446826	3890135	خیلی خوب	a:Avid tuff	Cu in Geochemistry	locally moderate	locally moderate	strong	weak montmorillonitic-argyllic	Saveh
129	415269	3890273	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Heavy Mineral	-	-	-	-	Saveh
130	411896	3890626	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
131	422669	3890129	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
132	447691	3889074	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
133	446774	3889225	خوب	Et3:Mainly andesitic pyroclastics	Cu in Geochemistry	-	-	-	-	Saveh
134	383046	3878522	خوب	E5:Green tuff,tuffaceous sandstone,shale,marl,mudstone,lim eston & gypsiferous marl	Mo(2.05-2.97)_Au(2.67-4.89ppb)	no	no	no	gypsum??	Noubaran
135	370546	3869255	خوب	Et5: Green-white rhyolitic crystal tuff,dacitic vitric tuff with intercalation of sedimentary rock (100,000)	Mo	moderate	moderate	weak	sericitic; looks lithologic but should be checked!	Farmahin
136	371367	3868828	خیلی خوب	E5:Green tuff,tuffaceous sandstone,shale,marl,mudstone,lim eston & gypsiferous marl	Mo	moderate	moderate	weak	sericitic; looks lithologic but should be checked!	Farmahin
137	403746	3860547	خوب	Er4:Brownish,rhyolitic & andesite lava	As	-	-	-	-	Farmahin
138	371286	3859682	خوب	Et3:Yellow,well bedded sandy limestone with intercalation of green-blue ash tuff & sandstone(100)	Cu	strong	strong	weak	sericitic/adv. argyllic or gypsum; very hard to say. looks lithologic but should be checked!	Farmahin
139	371516	3859266	خیلی خوب	Et3:Yellow,well bedded sandy limestone with intercalation of green-blue ash tuff & sandstone(100)	Cu	strong	strong	weak	sericitic/adv. argyllic or gypsum; very hard to say. looks lithologic but should be checked!	Farmahin
140	368796	3857460	خوب	Em3:Grey-green to cream marl with intercalation of limestone and grey crystal lithic tuff(100)	Cu	strong	strong	weak	sericitic/adv. argyllic or gypsum; very hard to say. looks lithologic but should be checked!	Farmahin
141	400521	3850541	خوب	Er4:Brownish,rhyolitic & andesite lava	Ag	-	-	-	-	Farmahin
142	397024	3848281	خوب	Er4:Brownish,rhyolitic & andesite lava	As	-	-	-	-	Farmahin
143	398746	3848239	خوب	Er4:Brownish,rhyolitic & andesite lava	Mo	-	-	-	-	Farmahin
144	382746	3845547	خوب	E21:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	As	-	-	-	-	Farmahin
145	384746	3844547	خوب	E21:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Sb_As	-	-	-	-	Farmahin
146	406009	3843925	خوب	E21:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	As	-	-	-	-	Farmahin
147	395262	3844170	خوب	E21:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	-	moderate	not clear	strong	sericitic-argyllic; could be lithologic	Farmahin
148	391695	3843217	خوب	E21:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Sb	moderate	weak	moderate	montmorillonitic-argyllic	Farmahin
149	397746	3842384	خوب	E21:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Au	-	-	-	-	Farmahin
150	403746	3842547	خوب	E21:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Mo	-	-	-	-	Farmahin

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
151	429298	3841671	خوب	d:Granodiorite-diorite (Partly Post-Miocene)	-	strong	no	moderate	sericitic-argyllic; may be porphyry	Tafresh
152	403396	3839688	خوب	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Au	-	-	-	-	Farmahin
153	401736	3837659	خیلی خوب	d:Granodiorite-diorite (Partly Post-Miocene)	Au	-	-	-	-	Farmahin
154	392659	3837635	خوب	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Sb	-	-	-	-	Farmahin
155	394746	3838047	خوب	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Sb	-	-	-	-	Farmahin
156	402863	3837649	خیلی خوب	d:Granodiorite-diorite (Partly Post-Miocene)	Au	-	-	-	-	Farmahin
157	396746	3834547	خوب	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	As	-	-	-	-	Farmahin
158	395105	3828514	خوب	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	-	strong	strong	moderate	adv.argyllic?? perhaps gypsum	Farmahin
159	395579	3828472	خیلی خوب	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Cu	strong	strong	moderate	adv.argyllic?? perhaps gypsum	Farmahin
160	396869	3827468	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Cu	-	-	-	-	Farmahin
161	403548	3827695	خوب	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Ag	-	-	-	-	Farmahin
162	392100	3827850	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Sb	-	-	-	-	Farmahin
163	391558	3826031	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Sb-cu	-	-	-	-	Farmahin
164	405277	3821345	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Au	-	-	-	-	Farmahin
165	396638	3820855	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	As	-	-	-	-	Farmahin
166	404774	3820551	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Au	-	-	-	-	Farmahin
167	396779	3820247	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	As	-	-	-	-	Farmahin
168	404148	3819602	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Au	-	-	-	-	Farmahin
169	402596	3818310	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Au	-	-	-	-	Farmahin
170	441055	3813438	عالی	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Cu(70.4-Max)_Au(2-4ppb)	moderate	weakstrong	-	weak sericitic-argyllic; strongly dissected (N-direction)	Salafchegan
171	464722	3811389	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag	-	-	-	-	Kahak
172	446213	3812383	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Cu(27.9-42.4)_Au(2-4ppb)	-	-	-	-	Salafchegan
173	447226	3811622	عالی	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Au(2-4ppb)	weak	no	strong	sericitic-argyllic	Salafchegan
174	442946	3810592	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Cu(27.9-42.4)_Au(2-4ppb) As(16.5-43)	-	-	-	-	Salafchegan
175	448077	3811051	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	-	weak	no	strong	sericitic-argyllic	Salafchegan
176	470796	3810421	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu	-	-	-	-	Kahak
177	441646	3810417	خیلی خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	-	moderate	weakstrong	-	weak sericitic-argyllic; strongly dissected (N-direction)	Salafchegan
178	440702	3811111	خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	-	moderate	weakstrong	-	weak sericitic-argyllic; strongly dissected (N-direction)	Salafchegan
179	474046	3809876	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag	-	-	-	-	Kahak
180	476096	3803432	خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Cu	-	-	-	-	Kahak
181	444892	3803101	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Sb(>9.2)	-	-	-	-	Salafchegan

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
182	498271	3801541	خوب	Ei6:Igimbrite & crystal vitric tuff	Cu Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
183	492798	3800534	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag	-	-	-	-	Kahak
184	480101	3799411	خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Cu	-	-	-	-	Kahak
185	498598	3799329	خوب	Ei6:Igimbrite & crystal vitric tuff	Cu	-	-	-	-	Kahak
186	445497	3799147	عالی	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Sb(1.9-4.2)_Au(2-4ppb)	moderate/strong	weak	strong	weak sericitic-argyllic, especially central portion	Salafchegan
187	442592	3801014	خیلی خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Sb(1.9-4.2)_Cu(27.9-42.4)_Au(>8ppb)	locally strong	weak	strong	weak sericitic-argyllic; strongest in central-northern portion	Salafchegan
188	481913	3797554	خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Ag	-	-	-	-	Kahak
189	444414	3799598	خیلی خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Sb(1.9-4.2)_Cu(27.9-42.4)_Au(2-4ppb)	moderate/strong	weak	strong	weak sericitic-argyllic, especially central portion	Salafchegan
190	441275	3794649	خیلی خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Sb(1.9-4.2)_Cu(27.9-42.4)_Au(2-4ppb)	-	-	-	-	Salafchegan
191	486156	3794487	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag_Cu	-	-	-	-	Kahak
192	505788	3794675	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	-	-	-	moscovit,a little illite,montmorillonite,jarosite	Aran
193	435746	3792754	خیلی خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Sb(1.9-4.2)_Cu(27.9-42.4)_Au(2-4ppb)	-	-	-	-	Salafchegan
194	502204	3793255	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	-	-	-	moscovit,a little chlorite,illite,montmorillonite,jarosit.	Aran
195	486696	3793121	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag_Cu	-	-	-	-	Kahak
196	467723	3792320	خیلی خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
197	439046	3794200	عالی	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Sb(1.9-4.2)_Cu(>70.4)_Au(2-4ppb)	strong	strong (in south)	strong	weak sericitic-argyllic; strongest in south; strongly dissected (NNE-direction)	Salafchegan
198	483253	3793148	خیلی خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Sb(1.9-4.2)_Cu(>70.4)_Au(2-4ppb)	strong	strong (in south)	strong	weak sericitic-argyllic; strongest in south; strongly dissected (NNE-direction)	Kahak
199	490529	3793900	خوب	gb:Gabbro	Cu	-	-	-	-	Kahak
200	469646	3791509	عالی	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu	-	-	-	illite,jarosite,montmorillonite,moscovit(kaolinit,pyroplitic,alunite-jarosite)	Kahak
201	471036	3790523	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	-	-	-	illite,jarosite,montmorillonite,moscovit(kaolinit,pyroplitic,alunite-jarosite)	Kahak
202	441315	3797247	خوب	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	Sb(1.9-4.2)_Cu(27.9-42.4)_Au(2-4ppb)	-	-	-	-	Salafchegan
203	487767	3789606	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu	-	-	-	-	Kahak
204	493971	3790042	خوب	gb:Gabbro	Cu Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
205	488835	3791986	خوب	gb:Gabbro	Ag_Cu Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
206	494758	3786752	خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
207	473221	3786102	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	-	-	-	illite,jarosite,montmorillonite,moscovit,a little alunite	Kahak
208	482143	3787840	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu	-	-	-	-	Kahak
209	469996	3785581	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	-	-	-	illite,jarosite,montmorillonite,moscovit,a little alunite	Kahak
210	471428	3784355	خوب	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	-	-	-	-	illite,jarosite,montmorillonite,moscovit,a little alunite	Kahak
211	473267	3784262	عالی	gd:Granit-Granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag	-	-	-	illite,jarosite,montmorillonite,moscovit,a little alunite	Kahak
212	7480414	3784031	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag	-	-	-	-	Kahak

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
213	488046	3783121	خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
214	472634	3783712	خیلی خوب	Etbr5:Light green tuff breccia, massive,locally intercalated with nummulitic limestone(100)	Ag	-	-	-	illite,jarosite,montmorillonite,moscovit,a little alunite	Kahak
215	483734	3782603	خوب	E5:Green tuff,tuffaceous sandstone,shale,marl,mudstone,limeston & gypsiferous marl	Cu	-	-	-	moscovit,montmorillonite,jarosite,illite	Kahak
216	485096	3783488	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu	-	-	-	-	Kahak
217	488099	3782180	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
218	476410	3782487	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag_Cu Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
219	481226	3782655	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Cu	-	-	-	-	Kahak
220	480546	3781647	خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
221	486452	3781665	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Cu	-	-	-	-	Kahak
222	473874	3780523	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Ag_Cu	-	-	-	-	Kahak
223	517938	3777753	خیلی خوب	Ei:Rhyolitic breccia ignimbrite,ignimbrite	-	-	-	-	jarosite,montmorillonite,illite,hematite,goethit,a little chlorite,moscovit	Aran
224	517846	3777404	خوب	Ev3:Greyish-reddish intermediate-basic lava,hyaloclastites,with some volcano-sedimentary &	-	-	-	-	jarosite,montmorillonite,illite,hematite,goethit,a little chlorite,moscovit	Aran
225	489546	3777626	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Cu	-	-	-	-	Kahak
226	492296	3776205	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag	-	-	-	-	Kahak
227	521766	3774955	خوب	Ev3:Greyish-reddish intermediate-basic lava,hyaloclastites,with some volcano-sedimentary & acidic rocks	-	-	-	-	jarosite,montmorillonite,illite,a little hematite& goethit & chlorite,moscovit.	Aran
228	490883	3775783	خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Anomaly Area	-	-	-	-	Kahak
229	483346	3773299	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	-	-	-	-	-	Kahak
230	489736	3772973	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag_Cu	-	-	-	-	Kahak
231	452651	3772742	خوب	E2i:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	Sb(1.9-4.2)_As(16.5-43)	-	-	-	-	Salafchegan
232	490899	3772761	خیلی خوب	gdq:Granite-granodiorite(Post-Lower Miocene)	Ag_Cu	-	-	-	-	Kahak
233	523213	3771889	خوب	Mv:Dacite-andesite	-	-	-	-	moscovit,illite,jarosite, a little chlorite& goethit & hematit,momtmor.	Aran
234	492593	3771542	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Ag_Cu	-	-	-	-	Kahak
235	489876	3766300	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Ag	-	-	-	-	Kahak
236	492723	3767135	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Ag_Cu	-	-	-	-	Kahak
237	495696	3766029	خوب	Ngv1:Pyroclastics,andesite & basaltic andesite	Cu	-	-	-	-	Kahak
238	503048	3762883	خوب	gb:Gabbro	-	-	-	-	moscovit,a little chlorite & hematite,illite,montmorillonite,jarosite	Aran
239	489546	3764383	خوب	gb:Gabbro	Ag	-	-	-	-	Kahak
240	493446	3762381	خوب	gb:Gabbro	Cu	-	-	-	-	Kahak
241	8416857	3870183	ضعیف	Mgy:Gypsum with marl & clay	-	no	Weak	no	probably gypsum	Tafresh

No. Target	Easting	Northing	Rank	Geological units of Target According to 100K Geological Map	Geochemistry & Assay (ppm)	ASTER Imagary Processing (Extraction of Feox & Clay Minerals)				100K Name
						Fe Oxide	Silica	Propylitic	Description	
242	426047	3861913	ضعيف	Mgy:Gypsum with marl & clay	Pb_Zn	locally strong	locally strong	weak	sericitic-argyllic; perhaps gypsum	Tafresh
243	410404	3851707	ضعيف	E3:Mostly sedimentary beds,with thick intercalation of green glassy dacitic tuff containing chert nodules,thin marly limestone, limestone,shale & marl	-	moderate	moderate	strong	no visible clay alteration	Tafresh
244	424342	3854978	ضعيف	E6:Dark grey to red pyroclastic with different composition & texture,andesite & basaltic lava,tuffaceous nummulitic limestone & marl	-	strong	no	moderate	no visible clays	Tafresh
245	421774	3847339	ضعيف	E5:Green tuff,tuffaceous sandstone,shale,marl,mudstone,limestone & gypsiferous marl	-	weak	weak	no	weak montmorillonitic-argyllic	Tafresh
247	416890	3841719	ضعيف	E2:Ighimbrite,Rhyolitic,tuff & intermediate to basic lava	-	weak	no	weak	weak montmorillonitic	Tafresh
246	416817	3844169	ضعيف	d:Granodiorite-diorite (Partly Post-Miocene)	-	weak	no	moderate	weak sericitic-argyllic	Tafresh
248	435908	3849847	ضعيف	E6:Dark grey to red pyroclastic with different composition & texture,andesite & basaltic lava,tuffaceous nummulitic limestone & marl	As_Cu_Zn_Pb	-	-	-	-	Tafresh
249	425037	3839778	ضعيف	E3:Mostly sedimentary beds,with thick intercalation of green glassy dacitic tuff containing chert nodules,thin marly limestone, limestone,shale & marl	-	moderate	weak	no	sericitic; probably bedded lithology	Tafresh
250	435858	3839074	ضعيف	d:Granodiorite-diorite (Partly Post-Miocene)	-	moderate	weak	moderate	montmorillonitic-argyllic; looks like argyllized intrusive	Tafresh
251	439007	3836569	ضعيف	d:Granodiorite-diorite (Partly Post-Miocene)	-	moderate	weak	moderate	montmorillonitic-argyllic; looks like argyllized intrusive	Tafresh
252	417624	3819935	ضعيف	E3:Mostly sedimentary beds,with thick intercalation of green glassy dacitic tuff containing chert nodules,thin marly limestone, limestone,shale & marl	-	weak	weak	no	weak sericitic-argyllic or gypsum; probably bedded	Tafresh
253	423709	3824900	ضعيف	E5:Green tuff,tuffaceous sandstone,shale,marl,mudstone,limestone & gypsiferous marl	-	weak	moderate	weak	argyllic; probably gypsum	Tafresh
254	436336	3821109	ضعيف	Ngv2:Porphyritic amphibole andesite,dacite & pyroclastic beds	-	no	no	weak	sericitic-argyllic	Tafresh

فصل چهارم: بازدید از مناطق کانی‌سازی‌های شناخته شده مرتبط با

سیستم‌های اپی‌ترمال و پورفیری در محدوده مورد مطالعه

۲-۴ محدوده‌های کانی‌سازی از قبل مشخص شده

۱-۲-۴ محدوده کانی‌سازی قاهان - جنوب ساوه (۳۸۴۱۹۰۰ و ۴۲۹۱۰۰)

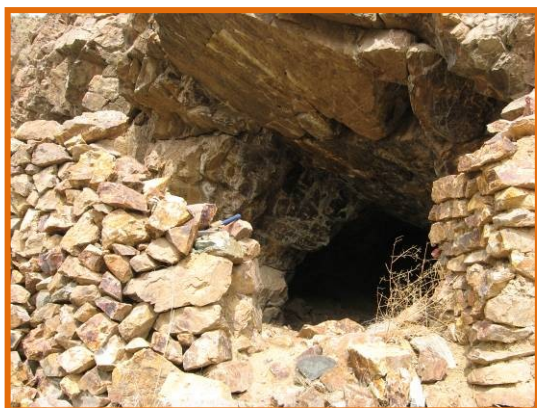
محدوده کانی‌سازی پورفیری - اپی‌ترمال قاهان واقع در ۱۵۰ کیلومتری جنوب باختری شهر تهران می‌باشد. از نظر موقعیت تکتونیکی این منطقه بر روی کمربند سنگ‌های ماگمایی ارومیه- دختر قرار دارد. سنگ‌های ولکانیکی و آتشفشانی - رسوبی ائوسن بخش عمده سنگ‌شناسی منطقه را تشکیل می‌دهند. این مجموعه در منطقه مورد مطالعه اغلب به صورت پیروکلاستیکی می‌باشند. این مجموعه توسط توده بزرگی از جنس دیوریت تا کوارتز دیوریت مورد نفوذ واقع شده است. پس از آن توده پورفیری با ترکیب تونالیت به منطقه نفوذ نموده و کانی‌سازی پورفیری را ایجاد نموده‌است. یک فاز داسیتی به صورت گنبد‌های نیمه عمیق پس از آن به منطقه نفوذ نموده است. میزبان کانی‌سازی اپی‌ترمال می‌باشد و در نهایت دایک‌های بعد از کانی‌سازی از جنس کوارتز دیوریت به منطقه نفوذ نموده‌اند.

مهم‌ترین دگرسانی‌های مرتبط با کانی‌سازی پورفیری در منطقه، دگرسانی فیلیک، دگرسانی آرژیلیک و پروپلیتیک می‌باشند که دگرسانی فیلیک اغلب با استوکورک‌های کوارتزی همراه می‌باشد. در بخش کانی‌سازی اپی‌ترمال، دگرسانی‌های سیلیسی و آلونیتی همراه با پیریتی شدن وسیع مشاهده می‌شود.

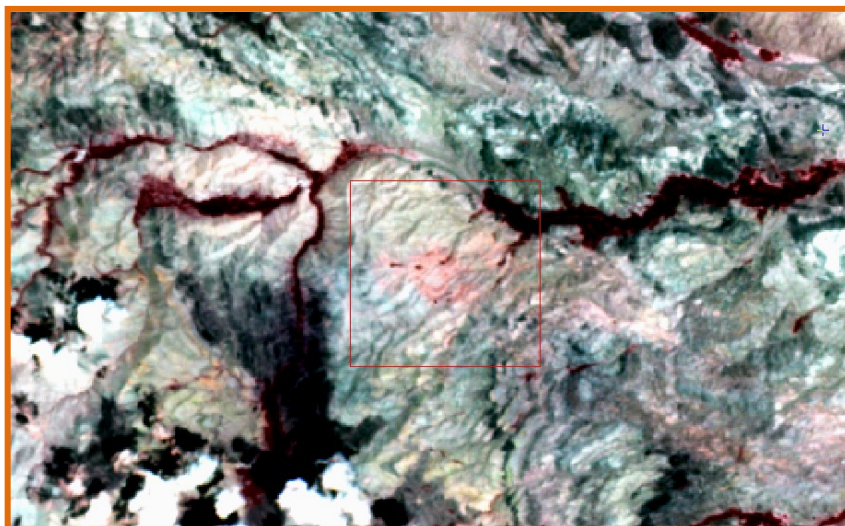
از نظر تکتونیکی مهم‌ترین روندها، روندهای شمال خاوری - جنوب باختری می‌باشند که نقش کنترل‌کننده در تشکیل دگرسانی دارند. روندهای خاوری-باختری و درجه سوم روندهای شمال باختری-جنوب خاوری در تشکیل دگرسانی و کانی‌سازی نقش دارند.

کانی سازی در سطح، عمدتاً به صورت اکسیدهای آهنی مشاهده می شوند. اکسیدهای آهن از نوع گوتیت، جاروسیت و هماتیت به ترتیب مهم ترین اکسیدهای آهنی حاصل از اکسیداسیون سولفیدها می باشند، که به صورت پراکنده و پرکننده درز و شکافها مشاهده می شوند.

کانی سازی اکسیدی مس تنها در دو نقطه قابل مشاهده می باشد. نتایج حاصل از نمونه های قبلی در این منطقه نشان می دهد مولیبدن تا حد زیادی ناهنجاری نشان می دهد و همین طور طلا در بخش کانی سازی اپی ترمال بالا می باشد. از اینرو به منظور کنترل کانی سازی طلا از حفاریات و کارهای قدیمی شش نمونه جدید برداشت گردیده است.



شکل ۴-۱ فعالیت معدنکاری قدیمی در منطقه قاهان



شکل ۲-۴ تصاویر ماهواره ASTER (SWIR456) منطقه قاهان



شکل ۳-۴ استوک ورکهای کوارتزی درون مجموعه فیلیک

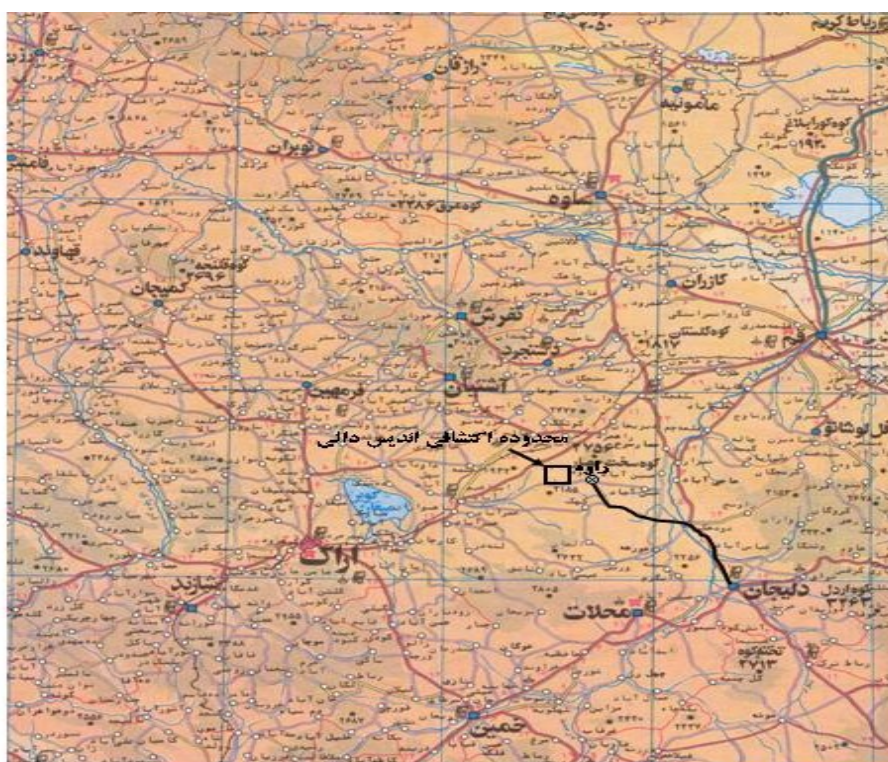
به منظور کنترل کانی سازی طلا از حفریات و کارهای قدیمی شش نمونه نیز برداشت گردیده است.

۲-۲-۴ محدوده کانی سازی پورفیری دالی (راوه) در منطقه دلیجان

اندیس دالی در جنوب غربی ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ قم قرار گرفته، و در ۶۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان اراک (مسیر جاده اراک- سلفچگان) در حدود ۸ کیلومتری شمال غرب روستای راوه واقع شده است. روستای راوه و کهک نزدیکترین روستاها به محدوده اکتشافی هستند. راه دسترسی

به محدوده اکتشافی از طریق جاده اصلی اراک- سلفچگان و جاده گاز و یا از طریق جاده دلیجان- سلفچگان و مسیر روستای راه موثر می باشد (شکل ۴-۴)).

محدوده اکتشافی کاملاً کوهستانی می باشد. بعضی از رودخانه ها و آبراهه های محدوده اکتشافی در فصل زمستان و اوایل بهار بسمت جنوب و جنوب غرب جریان دارند. بطور کلی محدوده اکتشافی دارای آب و هوای معتدل می باشد و در بیشتر فصول سال (بجز اواخر فصل زمستان) امکان فعالیت های معدنی وجود دارد.



شکل ۴-۴- راه های دسترسی به محدوده مورد نظر

۴-۲-۳- زمین شناسی اندیس دالی

۴-۲-۳-۱- زمین شناسی ناحیه‌ای

محدوده اکتشافی از نظر ژئودینامیکی نزدیک کنتاكت کمر بند اصلی ولکانیکی ایران (ارومیه- دختر)، که از شمال غرب ایران بسمت جنوب غرب ایران بطول و عرض تقریبی ۲۰۰۰ کیلومتر و ۵۰ کیلومتر بسمت جنوب غرب ایران کشیده شده است، و زون آتشفشانی رسوبی (سنندج- سیرجان) قرار گرفته است، که هر دو زون قسمت فرعی از کمر بند کوهزایی زاگرس و محصول فرورانش و بسته شدن اقیانوس نئوتتیس هستند.

کمر بند ولکانیکی ارومیه- دختر در ارتباط با فرورانش صفحه اقیانوسی نئو تتیس و متعاقباً صفحه عربی به زیر ایران و در زمان میوسن میانی (حدود ۱۳ میلیون سال پیش) تشکیل شده است. سنگ- های تشکیل دهنده کمر بند ارومیه- دختر اساساً سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب متوسط (عمدتاً دارای ترکیب آندزیتی) می‌باشد. این کمر بند میزبان اکثر ذخایر مس پرفیری ایران همانند سرچشمه، میدوک و سنگون است، در حالیکه زون سنندج- سیرجان میزبان اصلی ذخائر طلا از جمله موله، زرشوران، داشکسن و آق‌دره می‌باشد. محدوده اکتشافی دالی از نظر زمین‌شناسی ناحیه ای، بوسیله ورقه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات کشور پوشیده شده است.

۴-۲-۳-۲- زمین شناسی محدوده اکتشافی اندیس دالی

با توجه به اینکه منطفه بر روی کمر بند ولکانیکی ارومیه- دختر واقع شده است و همچنین با بررسی‌های اولیه در مرحله پی‌جوئی صحرائی، محدوده اکتشافی عمدتاً توسط سنگ‌های آذرین درونی متوسط بازیک (دیوریت و تونالیت) و بطور محلی ولکانیک‌های آندزیتی، برش‌های آندزیتی، آندزیت پرفیر که تحت تأثیر محلول‌های هیدروترمال کاملاً تبدیل به آلتراسیون‌های نوع سریستی،

کوارتز- آرژیلیک، پروپلیتیکی، پتاسیک و سیلیسی شده‌اند. نفوذی‌ها آلتره و کانی‌سازی شده در یک امتداد ۵۵ درجه در طول ۳ تا ۴ کیلومتر در داخل یک زون گسله به عرض ۱-۲ کیلومتر امتداد دارد. رخنمون‌های اطراف نفوذی‌های کانی‌سازی شده، همگی سنگ‌های آذرآواری و گدازه‌های هورنبلند آندزیت با آلتراسیون پروپلیتی هستند. کلیه واحدهای لیتولوژیکی، آلتراسیون و ساختارهای محدوده مورد مطالعه با ذکر خصوصیات کانی‌سازی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و با توجه به مطالعات سنگ‌شناسی برداشت شده است که در نقشه زمین‌شناسی و آلتراسیون شکل (۴-۱) قابل مشاهده است

زون کانی‌سازی شده قوی و توده اصلی با شکل توده مخروطی در داخل یک بدنه هورنبلند دیوریت که "توده جنوبی" نامیده می‌شود، بر روی سطح زمین مشاهده می‌شود. ابعاد توده جنوبی در حدود ۲۲۵ متر در ۲۰۰ متر است و بوسیله آلتراسیون پتاسیک (کوارتز- بیوتیت ثانویه- مگنتیت) و بصورت جزئی آلتراسیون فیلیک (کواتز- سرسیت- اسپیکولاریت ± کلریت) به همراه رگه‌ها و استوک‌ورک‌های قوی که توسط آلتراسیون پروپلیتیک گسترده احاطه شده است، مشخص می‌شود. آلتراسیون پتاسیک به همراه اکسید و هیدروکسیدهای آهن (مگنتیت، هماتیت و گوتیت) توده جنوبی اصلی کانی‌سازی شده را پوشش می‌دهند. آلتراسیون پروپلیتی در حاشیه آلتراسیون‌های مذکور با حضور گسترده کانی‌های این آلتراسیون از قبیل اپیدوت، کلریت و کلیست به وضوح قابل مشاهده است. تأثیر محلول‌های هیدروترمالی بر سنگ‌های موجود در زون پروپلیتی به مراتب کمتر از تأثیر آن بر زون‌های داخلی آلتراسیون می‌باشد.

از نشانه‌های دیگر تأثیر محلول‌های هیدروترمال بر سنگ‌های منطقه، حضور اکسیدهای آهن مرتبط با محلول‌های گرمابی، هماتیت و یا اسپیکولاریت که تحت تأثیر هوازدگی بوجود نیامده‌اند، می‌باشد. مگنتیت در زون پتاسیک غالب است و به بیش از ۵٪ می‌رسد، در حالیکه اسپیکولاریت در زون فیلیک به بیش از ۱۰٪ می‌رسد. رگه‌ها و استوک‌ورک‌های کوارتز به حالت پرکننده درزه و

شکاف‌ها نیز در این مسیر راهنمای مناسبی می‌باشد. در شکل (۴-۵) دو مجموعه از رگه‌های کوارتز- مگنتیت در هورنبلند دیوریت را با آلتراسیون بیوتیت- سریسیت نشان داده که رگه‌های مگنتیت بسته به امتداد رگه‌های کوارتز از ۱٪ تا ۵٪ تغییر می‌کنند.



شکل ۴-۵- رگه‌های متقاطع کوارتز- مگنتیت پر کننده شکاف‌ها

۴-۲-۳-۳- کانی سازی

کانی‌سازی در منطقه دالی به نظر می‌رسد از نوع مس پرفیری غنی از طلا می‌باشد که در ایران این تیپ کمیاب می‌باشد. در توده جنوبی (اصلی) در چندین نقطه در زمان اکتشاف چکشی، کار قدیمی و آثار کانی‌سازی کربنات مس (مالاکیت و آزوریت) و اکسیدهای آهن تقریباً در سرتاسر توده مشاهده شده‌است. کانی‌سازی با بافت استوک ورک وافشان و با عیار بالای مس و طلا در ارتباط با انواع آلتراسیون‌ها، کوارتز- سریسیت، کوارتز- آرژلیک و پتاسیک و همچنین سیستم استوک‌ورک و رگه‌های سیلیسی در سنگ میزبان دیوریتی مشاهده می‌گردد. در رخنمون‌ها آثار کانی مالاکیت معمول است و به بیش از ۳٪ می‌رسد (شکل (۴-۶)).



شکل ۴-۶- دو مجموعه از رگه‌های کوارتز- مگنتیت با آلتراسیون بیوتیت- سریسیت در ارتباط با کانی سازی بارز

مس



شکل ۴-۷- استوک (توده) جنوبی که بخش اصلی رخنمون کانی سازی را در بر دارد

۴-۲-۴ محدوده کانی سازی اسکارن زاغر در جنوب غرب تفرش

منطقه مورد مطالعه در ۵ کیلومتری غرب و جنوب غرب شهرستان تفرش در استان مرکزی واقع شده است. این منطقه از لحاظ تقسیم‌بندی ساختاری ایران، در کمان ماگمایی ارومیه- بزمان

قرار گرفته است. در این منطقه سازندهای تریاس، ژوراسیک، کرتاسه، آئوسن و واحدهای دیوریت، اسکارن و مرمر برونزد دارند. توده دیوریتی در واحدهای رسوبی تریاس و کرتاسه نفوذ کرده و آن‌ها را به ترتیب به هورنفلس و اسکارن و مرمر تبدیل کرده است. این توده با دو سری دایک فلسیک و متوسط همراهی می‌شود. نمونه‌های معرف (در مطالعات قبلی) از توده نفوذی و دایک‌ها نمایانگر ترکیب دیوریت و کوارتز دیوریت هستند. توده نفوذی و دایک‌ها از لحاظ سری‌های ماگمایی در محدوده ساب آلكالین و کالکوالكالین قرار می‌گیرند. در این محدوده مطالعات ژئوشیمیایی و اقتصادی در مقیاس ۱: ۲۵۰۰۰ توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی در سال ۱۳۸۳ انجام گرفته است. بر مبنای این مطالعات اسکارن‌های زاغر به طور محلی غنی از کانه‌های سولفیدی پیروتیت، کالکوپیریت، پیریت و کانی‌های اکسیدی ایلمنیت و مگنتیت می‌باشند. با توجه به فراوانی پیروتیت و چیرگی آن بر پیریت، اسکارن‌های زاغر از نوع احیایی هستند. آنالیز نمونه‌های اسکارن سولفیدی، وجود آنومالی‌هایی از طلا را تایید کرده است. مقدار طلا در ۷ نمونه از رسوبات آبراهه‌ای از مناطق پایین دست آن‌ها از ۲۲ تا ۱۰۰ ppb متغیر است. در نمونه‌های کانی سنگین از رسوبات آبراهه‌ای از ۱ تا ۲۶ ذره طلا با ابعاد متوسط ۱۲۰ تا ۲۵۰ میکرون مشاهده شده است. در نمونه‌های منیرالیزه بیشترین مقدار طلا در بخش اسکارنی دیده شده است که بالاترین مقدار آن ۲/۵ ppm بوده است. افزون بر طلا آنومالی‌هایی از عناصر Pb, Mo, Cu, Sb, Bi, As, Ag نیز وجود دارد. اسکارن زاغر را با توجه به ویژگی‌های ژئوشیمیایی توده نفوذی، فراوانی پیروتیت و پتانسیل کانی‌سازی آن می‌توان از نوع اسکارن‌های احیایی تیپ Fe, Au معرفی کرد. اسکارن‌های احیایی همراه با توده‌های دیوریتی تا گرانودیوریتی از بزرگترین منابع مهم طلا به شمار می‌روند. (رواقی - احمد: اکتشافات ژئوشیمیایی منطقه زاغر پایان‌نامه کارشناسی ارشد - شهید بهشتی)

فصل پنجم

مطالعات صحرائی، کنترل نواحی امیدبخش، نتایج نمونه برداری و پردازش

داده‌های ژئوشیمیایی

۵-۱- مقدمه

ناحیه آوج-سلفچگان به وسعت تقریبی ۳۲۵۰۰ کیلومترمربع بخشی از کمربند سنگ‌های ماگمایی ارومیه- دختر است که توسط سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری اسیدی، حدواسط تا بازیک، توده های نیمه عمیق و نفوذی ترشیری و سنگ‌های رسوبی و نهشته‌های آبرفتی پوشیده شده است. به منظور شناخت مناطق پتانسیل‌دار در این ناحیه کلیه محدوده‌های امیدبخش معرفی شده در بخش قبلی مورد بازدید و کنترل صحرایی قرار گرفته است و مواردی چون شناسایی دگرسانی‌های احتمالی و نوع آن، شناسایی شواهد کانی- سازی مرتبط با نوع پورفیری و اپی ترمال از جمله ساخت‌های برشی، رگچه‌های کوارتزی، رگه‌های سیلیسی با ضخامت متفاوت، نوع سنگ میزبان، وجود پوشش‌های شسته شده و غیره مورد توجه بوده است. طی برداشت‌های صحرایی نمونه‌برداری متناسب با اهداف تعریف شده در پروژه به روش مناسب صورت گرفت و در نهایت نتایج مورد ارزیابی قرار گرفته است. به منظور شناخت انواع سنگ‌ها و دگرسانی‌ها و ارتباط بین کانی‌سازی و پترولوژی سنگ میزبان ۳۰ نمونه معرف از سنگ‌های مختلف جهت مطالعات پتروگرافی و ۴۶ نمونه معرف به منظور مطالعات کانی شناسی به روش XRD برداشت و آنالیز گردید. همچنین به منظور شناخت ویژگی‌های سنگ میزبان و شناخت آنومالی‌های موجود در هر محدوده تعداد ۳۰۰ نمونه جهت آنالیز ۴۲ عنصری به روش ICP و آنالیز طلا به روش غال‌گذاری (Fire Assay) برداشت و آزمایشگاه شرکت زرآزما آنالیز گردید. در بخش ژئوشیمی محدوده‌های امیدبخش دارای یک جدول متشکل از عبارهای عناصر مهم فلزی به همراه واحد سنگ شناسی اصلی و مختصات هر نمونه می‌باشد. در بخش پایینی جداول مذکور عبار متوسط جهانی عناصر (کلارک) (با توجه به جدول ۵-۱) به منظور تعیین شاخص غنی‌شدگی بر اساس واحد سنگ‌شناسی اصلی انتخاب گردید و پارامترهای آماری مختلف به همراه شاخص آنومالی هر عنصر (میانگین+ دو برابر انحراف معیار) برای مقایسه با عبار عناصر محاسبه گردیده است. لازم به ذکر است مقدار غنی‌شدگی

برای هر عنصر از تقسیم ماکزیمم مقدار آن بر میانگین بدست آمده است و در مورد محدوده هایی که تنها یک نمونه از آن آنالیز گردیده نیز از تقسیم عیار عنصر بر عیار متوسط جهانی (کلارک) محاسبه شده است.

جدول ۵-۱: مقادیر کلارک و نسبت (Min/ Max) در سنگ‌های رخنمون دار (بر اساس لونسون، ۱۹۸۰، رز و همکاران، ۱۹۷۹)

Rock type	Earth s crust	Ultrabasic	Basic	Intermediate	Acidic	Granodiorite	Granite
Cu	55	10	87	100	20	30	10
Pb	12.5	1	6	5	20	15	20
Zn	70	50	105	100	60	60	40
Cr	100	2000	170	200	10	20	4
Ni	75	2000	130	150	8	20	0.5
Co	25	150	48	50	5	10	1
Mo	1.5	0.3	1.5	1	1	1	2
Sn	2	0.5	1.5	1	3	2	3
W	1.5	0.8	0.7	1	1.5	2	2
V	135	40	250	250	40	100	20
Ba	425	0.4	330	250	830	500	600
Rb	90	0.5	50	30	210	120	150
Sr	375	10	470	465	110	450	285
U	2.7	0.001	1	0.5	3.5	3	4.8
Th	10	0.004	2	2.2	17	10	17
Zr	165	45	140	150	200	140	180
Hf	3	0.6	2	2	4	2	4
Ti	0.45	0.6	0.21	0.1	1.5	0.5	0.7
Se	0.05	0.05	0/05	0.05	0.05	0.05	0.06
Re	0.0005	-	-	0.0005	-	0.0005	0.0005
Te	0.0001	-	-	0.0001	-	0.001	0.01
Cs	3	0.1	1.1	1	5	2	5
Cd	0.2	0.1	0.22	0.18	0.12	0.2	0.21
Sc	16	15	30	38	7	10	5
Li	20	0.1	17	10	30	25	30
Ag	0.07	0.06	0.11	0.1	0.05	0.07	0.04

Rock type	Earth s crust	Ultrabasic	Basic	Intermediate	Acidic	Granodiorite	Granite
Au	0.004	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Pt	0.002	0.12	0.02	0.02	0.008	0.006	0.008
Pd	0.004	0.12	0.02	0.02	0.009	0.02	0.02
Bi	0.2	0.2	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07
Sb	0.2	1	1	0.6	0.5	0.4	0.31
As	1.8	1.9	1.9	1.2	0.8	0.6	0.5

این مطالعه شامل سیزده برگه زمین شناسی یکصد هزارم مرزبان، آوج، دانسفهان (خیارچ)، اشتهارد، رزن، نوبران، وفس، ساوه، فرمهین، تفرش، سلفچگان، کهک و آران می باشد و شرح هر یک از محدوده های امیدبخش به ترتیب برگه های یکصد هزارم مربوطه از شمال به جنوب در ادامه گزارش آمده است. برای نام گذاری کلیه محدوده های امیدبخش از پیشوند AS (به تبعیت از نام پروژه آوج- سلفچگان) استفاده شده است. لازم به ذکر است هیچ محدوده الویت داری در برگه های زمین شناسی یکصد هزارم وفس و مرزبان قرار نگرفته است و لذا در این مبحث معرفی محدوده های امیدبخش از برگه آوج آغاز می گردد.

محدوده های دارای ویژگی های زمین شناسی، دگرسانی و یا ژئوشیمیایی شاخصتر در متن گزارش توضیح داده شده اند ولی سایر محدوده ها که از نظر زمین شناسی صحرائی، ویژگی های دگرسانی و یا مشخصه های ژئوشیمیایی نمونه های برداشت شده کم اهمیت تشخیص داده شده اند در انتهای هر برگه به صورت جدول مجزایی معرفی شده اند.

۵-۲- برگه آوج

۵-۲-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی یکصد هزارم آوج در شمال باختری ناحیه مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی نتایج پردازش طیفی تصاویر ماهواره ای نشان می دهد سیستم های دگرسانی در گوشه شمال خاوری نقشه دارای منطقه بندی است به طوریکه دگرسانی آرژیلیک و آرژیلیک پیشرفته در مرکز و سایر دگرسانی ها در اطراف

این سیستم قرار گرفته اند. این دگرسانی‌ها به تبعیت از روند ساختارهای گسلی منطقه دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری است (شکل ۵-۱). تعداد ۲ محدوده امیدبخش در شمال خاوری این برکه شناسایی و مورد بازدید و کنترل صحرائی قرار گرفته است.

شکل ۵-۱ : موقعیت محدوده های امیدبخش برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ : آوج بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه مشخصات نمونه برداری

۵-۲-۲- محدوده امیدبخش AS-02**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در ۶۷ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شهرستان قزوین و ۳۵ کیلومتری تاکستان واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی قزوین - تاکستان - همدان امکان‌پذیر می‌باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول تقریبی ۶۵ کیلومتر و گذر از تاکستان به روستای صادق‌آباد رسیده و پس از طی مسافت ۱۰ کیلومتر به روستای شاکین خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا قرار گرفته است (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده متشکل از واحدهای توفی به رنگ سبز تیره تا خاکستری دارای لایه بندی متوسط تا ضخیم می‌باشد. رخنمون‌های این محدوده متعلق به سن ائوسن است. اثراتی از دگرسانی آرژیلیک در محدوده قابل

رویت است و اغلب این دگرسانی‌ها در امتداد ساختارهای اصلی محدوده رخ داده است. بخشی از محدوده دارای کانی‌سازی است و واحد متاسندستون برشی به عنوان میزبان رگه‌های پلی متال باریت-گالن حضور دارد و در حاشیه رگه بافت برشی و اکسیدهای آهن دیده می‌شود.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی یک نمونه از رگه‌های پلی متال باریت-گالن برداشت و آنالیز گردید که نتایج برخی از عناصر مهم در جدول زیر آمده است :

جدول ۵-۲: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-02

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn
AS-02+1	349686	3973886	رگه پلی‌متال درون واحد متاسندستون	759	41	1135	3828	37	68	20000	77	4243
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	5	0.6	12	0.2	130
شاخص غنی شدگی				759	410	567	6.3	7.4	113	1666	385	32.6

از آنجائیکه نمونه بالا از رگه کانه‌دار برداشت شده نتایج آنالیز نشان دهنده افزایش غلظت اغلب عناصر به ویژه سرب، روی، باریت و تا حدی نقره و طلا می‌باشد. با توجه به اینکه محدوده شناخته شده است و معدن در حال کار است لذا نمونه برداری بیشتر انجام نگرفته است.

نتیجه گیری

نظر به حضور فعال بخش خصوصی در محدوده اکتشافی فوق، به منظور تکمیل مطالعات اکتشافی باریت و گالن این محدوده نیاز به معرفی و پیشنهادات دیگری ندارد.

۵-۲-۳- محدوده امیدبخش AS-03**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در ۶۷ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شهرستان قزوین و ۳۵ کیلومتری تاکستان واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی قزوین-تاکستان-همدان امکان پذیر می‌باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول تقریبی ۶۵ کیلومتر و گذر از تاکستان به روستای صادق آباد رسیده و پس از طی مسافت ۷ کیلومتر به روستای ساج خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا قرار گرفته است (شکل ۵-۳).



شکل ۵-۳: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده مشرف به دشت و در ۲ کیلومتری محدوده امیدبخش AS-02 قرار گرفته است و دربرگیرنده مجموعه گسترده‌ای از واحدهای توف-لیتیک توف و آندزیت توف سبز رنگ ائوسن می‌باشد و در بخش‌هایی

از محدوده کانی‌های رسی مشاهده شده است. در این محدوده رگه‌های سیلیسی-اکسید آهنی به ضخامت ۵ سانتی‌متر درون زون‌های شکستگی نفوذ نموده‌اند.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی نمونه‌ای لب‌پری از محوطه‌ای به ابعاد 2×10 متر از واحد لیتیک-توف حاوی رگه‌های سیلیسی-اکسید آهنی برداشت و آنالیز گردید که نتایج برخی از عناصر مهم در جدول زیر آمده است :

جدول ۳-۵: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-03

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	x	y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn
AS-03+1	355718	3971081	لیتیک توف	1	0.5	18	376	50	6	11	11	91
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	5	0.6	12	0.2	130
شاخص غنی شدگی				1	5	9	0.6	10	10	0.9	55	0.7

نتایج آنالیز شیمیایی هیچ گونه غنی شدگی را در مقدار عناصر نشان نداده است.

نتیجه گیری

اگرچه در محدوده مورد بازدید رگه‌های سیلیسی-اکسید آهنی دیده شده یا این وجود نتایج آنالیز ژئوشیمیایی کانی‌سازی خاصی را در مورد عناصر کانساری نشان نمی‌دهد و این محدوده فاقد ارزش اکتشافی است.

۵-۳- برگه دانسفهان (خیارج)

۵-۳-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خیارج در شمال ناحیه مورد مطالعه قرار گرفته است. پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای وجود دگرسانی گسترده‌ای از نوع آرژیلیک را در نیمه جنوبی این برگه نشان داده است که دارای روند شمال باختری - جنوب خاوری است و به نوعی با روند ساختارهای گسلی و شکستگی‌های بزرگ منطقه مطابقت دارد. ۱۷ محدوده امیدبخش به منظور انجام عملیات کنترل صحرایی در این برگه شناسایی شده است که پراکندگی آن‌ها بیشتر در بخش‌های مرکزی و جنوبی برگه می‌باشد و در مجموع تعداد ۴۷ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی، XRD و ژئوشیمی برداشت شده است و به دنبال مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته محدوده‌های AS-08، AS-17 و AS-36 به عنوان محدوده‌های پتانسیل دار معرفی شده‌اند (شکل ۵-۴).

شکل ۴-۵ : موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ : ۱ خیارج بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۳-۲- محدوده امیدبخش AS-04**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در نیمه باختری برکه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ خیارچ و در ۴۰ کیلومتری شهرستان تاکستان واقع است. مسیر اصلی دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی قزوین-بوئین‌زهره-ساوه است. از بوئین‌زهره با طی مسافتی در حدود ۵۰ کیلومتر و گذر از دانسفهان به روستای طرویزک رسیده و با مسافتی به طول تقریبی ۱۰ کیلومتر به روستای برزلیجین خواهید رسید. محدوده مورد نظر در مجاورت این روستا واقع شده است (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده از گرانیت تا گرانودیوریت خاکستری روشن با بافت ریز تا متوسط تشکیل شده که دارای دگرسانی آرژیلیک است. از لحاظ کانی‌های فلزی دارای اکسیدهای آهن (در حد ضعیف تا متوسط) و اکسید منگنز به صورت دندریتی می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی ۳ نمونه از این محدوده برداشت و آنالیز گردید که نتایج برخی از عناصر مهم در جدول ۴-۵ آمده است :

جدول ۴-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-04

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Fe	Ag	As	Ba	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Sn	W	Zn
AS324-GX	371195	3955700	واحد دیوریتی	3	16942	0.3	87.2	140	14	127	0.68	54	1410	0.83	2.6	0.91	73
AS325-GX	371195	3955700	واحد دیوریتی	1	19922	0.32	19.7	187	6	1163	0.52	21	4694	0.6	2.8	0.91	131
AS326-G	371195	3955700	واحد دیوریتی	12	16547	0.37	217.8	1697	44	61	1.02	25	1347	0.78	2.5	0.89	27
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	5000	0.1	2	600	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	1.3	130
میانگین (X)				3	16942	0.32	87.2	187	14	127	0.68	25	1410	0.78	2.6	0.91	73
ماکزیم مقادیر عناصر				12	19922	0.37	217.8	1697	44	1163	1.02	54	4694	0.83	2.8	0.91	131
شاخص غنی شدگی				4.00	1.18	1.16	2.50	9.07	3.14	9.16	1.50	2.16	3.33	1.06	1.08	1.00	1.79
میانگین				3	16942	0.32	87.2	187	14	127	0.68	25	1410	0.78	2.6	0.91	73
واریانس				34.33	3404508.33	0.00	10142.70	784426.33	401.33	382009.33	0.07	324.33	3665172.33	0.01	0.02	0.00	2716.00
انحراف معیار (S)				5.86	1845.131	0.04	100.711	885.6785	20.03	618.069	0.26	18.01	1914.464	0.12	0.2	0.01	52.115
میانگین+انحراف معیار				8.86	18787.131	0.36	187.911	1072.678	34.03	745.069	0.94	43.01	3324.464	0.9	2.8	0.92	125.12
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				14.7	20632.262	0.39	288.622	1958.357	54.07	1363.138	1.19	61.02	5238.928	1.02	2.9	0.93	177.23

غنی‌شدگی خاصی از عناصر در این نمونه‌ها دیده نمی‌شود لیکن تنها در یک نمونه ناهنجاری از عناصر آرسنیک و باریم مشاهده می‌شود.

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

• نمونه AS324-GX

نمونه از یک واحد گرانودیوریتی که متحمل دگرسانی آرژیلیک شده برداشت گردیده است. مطالعات کانی-شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و آل‌بیت به عنوان کانی‌های اصلی و موسکویت و ایلیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی و صحرایی حاکی از دگرسانی آرژیلیک می‌باشد.

• نمونه AS325-GX

نمونه از یک واحد گرانودیوریتی برداشت گردید. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و آل‌بیت به عنوان کانی‌های اصلی و موسکویت، ایلیت، دولومیت و کلریت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی ضعیفی از پروپلیتیک می‌باشد.

نتیجه گیری

بررسی‌های صحرایی نشان می‌دهد این محدوده از توده گرانودیوریتی تشکیل شده که متحمل دگرسانی آرژیلیک می‌باشد و با کانی‌سازی آهن و منگنز همراه بوده است با این وجود نتایج آنالیز شیمیایی غنی‌شدگی خاصی را نشان نداده است. بنابراین این محدوده از اهمیت اکتشافی برخوردار نمی‌باشد.

۵-۳-۳- محدوده امیدبخش AS-08

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ دانسفهان (خیارچ) و در فاصله ۹۰ کیلومتری جنوب باختری قزوین و ۵ کیلومتری شمال روستای چنار واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۸۳۷۹۷ طول خاوری و ۳۹۵۳۰۲۸ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قزوین- تاکستان- همدان امکان‌پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در

حدود ۳۰ کیلومتر به تاکستان رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۳۸ کیلومتر و عبور از دانسفهان به روستای یزن خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در جنوب روستای یزن و نزدیک به روستای ینگه کهریز واقع است (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده به طور کلی مجموعه گسترده‌ای از واحدهای کریستال توف و آندزیت توف ریزبلور به رنگ خاکستری تیره تا سیاه می‌باشد و دگرسانی غالب در این محدوده کلریتی و پروپیلیتیک بوده ولی به صورت محدود و محلی (احتمالاً در محل تقاطع گسله‌های فرعی با شکستگی اصلی با روند شمال باختر - جنوب باختر) دارای دگرسانی آرژیلیک و سیلیسی می‌باشد. رخنمون این مناطق کاملاً روشن و نارنجی رنگ

است. در این محدوده ۳ سینه کار متروک استخراجی به منظور برداشت خاک چینی ایجاد گردیده است. اکسید آهن (جاروسیت و هماتیت) در درزه و شکاف سنگ‌ها به صورت آغستگی دیده می‌شود.

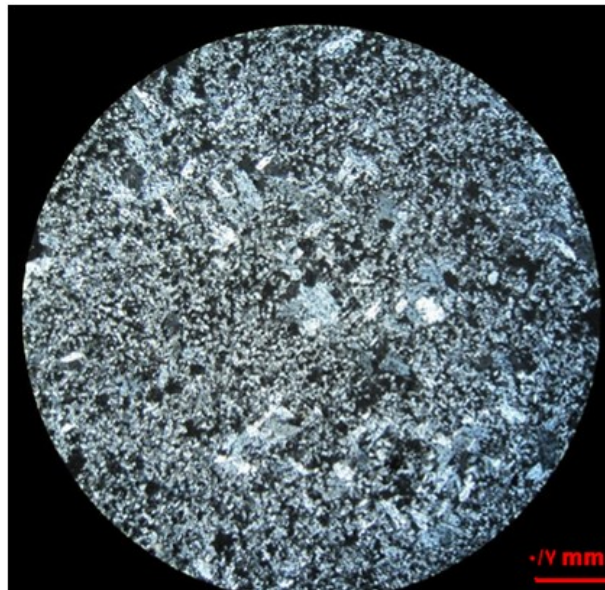


شکل ۵-۷: سینه کارهای متروک استخراجی به منظور برداشت خاک چینی در محل‌های تکتونیزه

مطالعات پتروگرافی

نمونه Ts-333

این سنگ کریستال توف یا توف و دارای بافت گرانولار ریز بلور می‌باشد. کانی‌های اپک (کمتر از ۰.۵٪) که اغلب شکل‌دار می‌باشند و به نظر می‌رسد غالب آن‌ها پیریت می‌باشند در این سنگ مشاهده می‌شود. زمینه کلریتی است و اغلب از کوارتز و پلاژیوکلاز تشکیل شده است. در این نمونه دگرسانی خاصی دیده نمی‌شود و فقط سنگ کمی هوازده است.



شکل ۵-۸: نمایی از پلاژیوکلاز و کوارتز در توف. نور XPL

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

نمونه AS332-GX از یک واحد ولکانیکی (توف) که متحمل دگرسانی آرژیلیک شده برداشت گردید. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و ناتروآلونیت به عنوان کانی‌های اصلی و روتیل به عنوان کانی نادر حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی و صحرایی حاکی از دگرسانی آرژیلیک می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از توف ریزبلور با دگرسانی آرژیلی به همراه مقادیر زیادی اکسید آهن (AS-332) و ۶ نمونه از مناطق با دگرسانی سیلیسی برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۵ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-08

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS332-GX	383979	3953028	توف	1	0.4	9.3	139	0.23	25	17	0.91	12	55288	0.64	0.9	13
AS440-G	383831	3952816	دگرسانی سیلیسی	19	0.29	10.2	1013	0.23	10	39	0.76	18	15426	0.68	0.91	21
AS441-G	383851	3952816	دگرسانی سیلیسی	13	0.29	17.1	727	0.24	13	51	29.94	24	1027	0.64	0.91	41
AS442-G	383871	3952816	دگرسانی سیلیسی	1	0.28	193	634	0.26	29	72	283.89	46	1021	0.78	0.91	55
AS443-G	383891	3952816	دگرسانی سیلیسی	1	0.26	7.3	729	0.23	9	99	0.87	20	12979	0.64	0.9	21
AS444-G	383831	3952816	دگرسانی سیلیسی	1	0.27	54.5	663	0.24	28	94	3.01	22	1007	0.68	0.92	85
AS445-G	383831	3952816	دگرسانی سیلیسی	32	0.26	12.4	293	0.22	125	65	1.34	20	463	0.64	0.93	20
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.12	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				9.7	0.3	43.4	599.7	0.2	34.1	62.4	45.8	23.1	12458.7	0.7	0.9	36.6
ماکزیم مقادیر عناصر				32.0	0.4	193.0	1013.0	0.3	125.0	99.0	283.9	46.0	55288.0	0.8	0.9	85.0
شاخص غنی شدگی				3.3	1.4	4.4	1.7	1.1	3.7	1.6	6.2	2.0	4.4	1.2	1.0	2.3
میانگین				1.0	0.3	12.4	663.0	0.2	25.0	65.0	1.3	20.0	1027.0	0.6	0.9	21.0
واریانس				149.6	0.0	4620.7	85872.2	0.0	1677.5	862.6	11134.7	115.8	396661252.9	0.0	0.0	670.0
انحراف معیار (S)				12.2	0.0	68.0	293.0	0.0	41.0	29.4	105.5	10.8	19916.4	0.1	0.0	25.9
میانگین+انحراف معیار				21.9	0.3	111.4	892.8	0.2	75.1	91.8	151.3	33.9	32375.1	0.7	0.9	62.5
میانگین+دو برابر انحراف معیار				34.2	0.4	179.4	1185.8	0.3	116.1	121.2	256.9	44.7	52291.4	0.8	0.9	88.3

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی حاکی از غنی شدگی مولیبدن، باریم، طلا، آرسنیک و گوگرد در منطقه می باشد. حضور دگرسانی آرژیلی و سیلیسی موید عملکرد محلول های هیدروترمال در محدوده است. مقدار بالای مولیبدن در دو نمونه می تواند این محدوده را جهت کانی سازی مولیبدن مهم جلوه دهد.

نتیجه گیری

رخنمون اصلی محدوده از کریستال توف تشکیل شده و دگرسانی های سیلیسی - رسی به ویژه ناتروآلونیت در این واحد قابل مشاهده است. نتایج آنالیز با غنی شدگی مولیبدن به همراه مقداری طلا و باریم همراه است و احتمال کانی سازی مولیبدن در محدوده را تقویت می کند. بنابراین به عنوان یک

محدوده محتمل برای کانی سازی مولیبدن مطالعات بیشتری را طلب می نماید. وجود کواری های متعدد کائولن که به طور پراکنده برای ایجاد سینه کارهای استخراجی حفر و رها شده است امکان نمونه برداری از بخشهای عمیقتر این دگرسانی ها را ایجاد می کند لذا توجه بیشتر به نمونه برداری از این کواری ها پیشنهاد می گردد.

۵-۳-۴- محدوده امیدبخش AS-10

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ دانسفهان و در فاصله ۹۰ کیلومتری جنوب باختری قزوین و در مجاورت روستای چنار واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۸۳۴۳۴ طول خاوری و ۳۹۴۹۱۵۹ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی قزوین-تاکستان-همدان امکان پذیر می باشد. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ کیلومتر به تاکستان رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۴۵ کیلومتر و عبور از دانسفهان به روستای چنار خواهید رسید (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده دربرگیرنده دگرسانی وسیع آرژیلیکی در واحدهای توف-کریستال توف و آندزیت ریزبلور به رنگ خاکستری روشن تا نارنجی می باشد. دگرسانی سیلیسی به همراه اکسید آهن فراوان به صورت پیریت اکسید شده در متن سنگ و همچنین به صورت آغستگی در درزه و شکافها دیده می شود. ایجاد سینه کارهای استخراجی به منظور برداشت خاک چینی رخنمون روشنی از مناطق دگرسان شده به وجود آورده که با توجه به قرارگیری این منطقه در ارتفاعات از فاصله دور نیز این دگرسانی نمایان است. در جنوب روستای چنار یک رگه سیلیسی - باریتی با امتداد خاوری - باختری به طول تقریبی ۱۵۰-۲۰۰ متر و ضخامت متوسط ۱-۲ متر مورد استخراج قرار گرفته و به ندرت دارای کانی سازی های دیگری همچون سرب و مس و روی نیز می باشد.



شکل ۵-۱۰: بخشی سیلیسی شده به صورت محلی در نواحی گسل خورده که با افزایش آغشتگی های اکسید آهن نیز همراه بوده است.

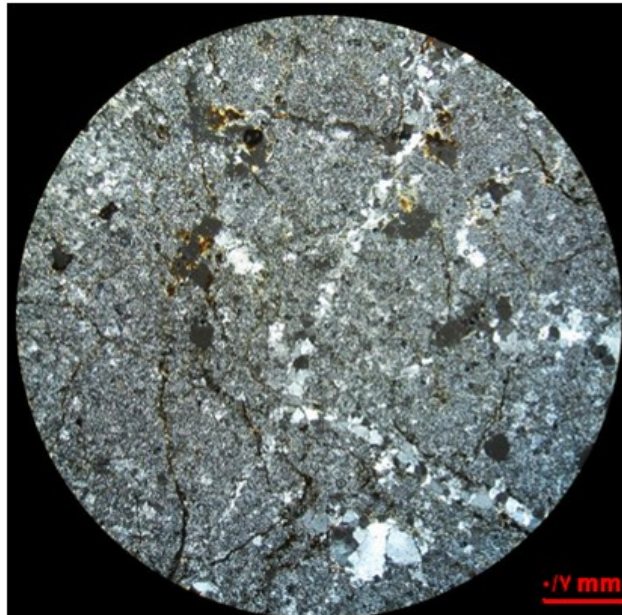
مطالعات پتروگرافی

از این محدوده تنها یک نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی برداشت گردیده است که توصیف آن در

زیر آمده است :

نمونه Ts-330

این سنگ لیتیک توف و دارای بافت دانه‌ای- شیشه‌ای می‌باشد. در این مقطع قطعات و تکه‌هایی از سنگ‌های دیگر که شامل کوارتز و پلاژیوکلاز و بیوتیت هستند وجود دارد. رگچه‌هایی از کوارتز، کلریت و بیوتیت قهوه‌ای رنگ به مقدار کم قابل مشاهده است. کانی‌های تیره نیز به صورت پرکننده درزه ها و دانه- های بی شکل در متن سنگ مشاهده می‌شود. زمینه سنگ اغلب از کوارتز و شیشه تشکیل شده است.



شکل ۵-۱۱: نمایی از رگچه های سیلیسی و کانیهای تیره در توف. نور XPL

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS331-GX از بخش آرژیلیکی یک واحد ولکانیکی برداشت گردید. مطالعات کانی شناسی به روش XRD نشان می دهد کوارتز و آلبیت به عنوان کانی های اصلی و موسکویت و ایلیت به عنوان کانی های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی شناسی و صحرایی حاکی از دگرسانی ضعیفی از آرژیلیک می باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

سه نمونه از محدوده برداشت گردید که نمونه AS329 از واحد ولکانیکی بدون کانی سازی و دگرسانی و حاوی مقادیر زیاد اکسید آهن، نمونه AS331 از بخشی آرژیلیک همراه با اکسید آهن و نمونه AS446 از واحد توف آرژیلی برداشت گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۶ خلاصه شده است.

جدول ۵-۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-10

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS329-G	383434	3949159	واحد ولکنیکی	1	0.45	7.4	1586	0.24	204	188	0.73	19	103	0.6	0.93	327
AS331-GX	383434	3949159	بخش آرژیلیکی	4	0.41	8.1	358	0.24	19	108	0.98	38	1325	0.78	0.93	57
AS446-G	383252	3949048	توف آرژیلی	3	0.34	28.4	857	0.24	66	75	1.3	490	734	0.73	0.91	98
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.12	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				2.67	0.40	14.63	933.67	0.24	96.33	123.67	1.00	182.33	720.67	0.70	0.92	160.67
مکانزیم مقادیر عناصر				4.00	0.45	28.40	1586.00	0.24	204.00	188.00	1.30	490.00	1325.00	0.78	0.93	327.00
شاخص غنی شدگی				1.50	1.13	1.94	1.70	1.00	2.12	1.52	1.30	2.69	1.84	1.11	1.01	2.04
میانگین				3.00	0.41	8.10	857.00	0.24	66.00	108.00	0.98	38.00	734.00	0.73	0.93	98.00
واریانس				2.33	0.00	142.26	381404.33	0.00	9246.33	3376.33	0.08	71084.33	373454.33	0.01	0.00	21170.33
انحراف معیار (S)				1.53	0.06	11.93	617.58	0.00	96.16	58.11	0.29	266.62	611.11	0.09	0.01	145.50
میانگین+انحراف معیار				4.19	0.46	26.56	1551.25	0.24	192.49	181.77	1.29	448.95	1331.78	0.80	0.93	306.17
میانگین+دو برابر انحراف معیار				5.72	0.51	38.49	2168.83	0.24	288.65	239.88	1.57	715.57	1942.88	0.89	0.95	451.67

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی از روی، مس و باریم را در نمونه AS329-G و غنی شدگی ضعیفی از سرب را در نمونه AS446-G نشان می دهد.

نتیجه گیری

این محدوده شامل دگرسانی آرژیلیکی در واحدهای توفی می باشد و اکسیدهای آهن به فراوانی در متن سنگ و درز و شکافها دیده می شود و ناهنجاری ضعیفی از عناصر کانه ساز که وابسته به کانی سازی باریت می باشند در محدوده دیده می شود.

۵-۳-۵- محدوده امیدبخش AS-14**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در نیمه جنوبی برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ خیارج و در ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان تاکستان واقع است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۲۷۶۸ طول خاوری و ۳۹۴۳۶۸۸ عرض شمالی می‌باشد. مسیر اصلی دسترسی به محدوده از طریق جاده قزوین - تاکستان - همدان امکان‌پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ کیلومتر به شهرستان تاکستان رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۴۸ کیلومتر و گذر از دانشفهان به روستای رستم‌آباد خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در حد فاصل روستاهای رستم‌آباد- چلمبر (در فاصله ۸ کیلومتری جنوب رستم‌آباد) قرار دارد (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۲: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

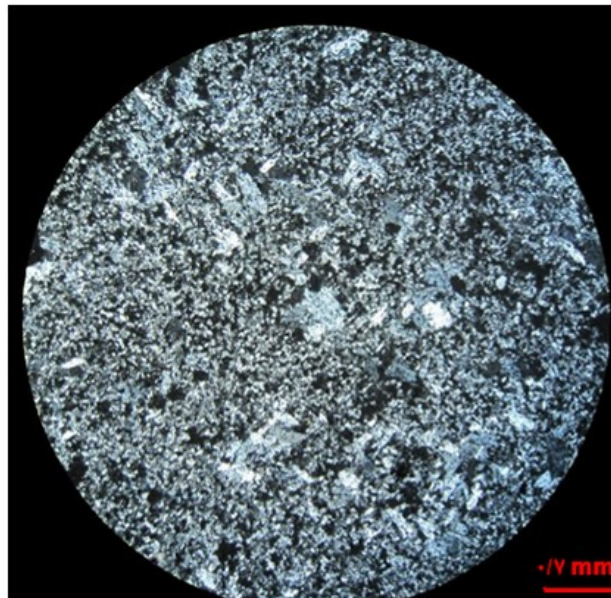
زمین شناسی

محدوده از سنگ‌های آندزیتی ریز بلور و واحدهای پیروکلاستیک تشکیل شده است که فاقد آثار دگرسانی و کانی زایی خاص می باشد. تنها اکسید آهن به صورت سطحی در سنگ وجود دارد.

مطالعات پتروگرافی

نمونه Ts-333

این سنگ کریستال توف یا توف و دارای بافت گرانولار ریز بلور می باشد. کانی‌های اوپاک کمتر از ۵٪ که اغلب شکل دار می باشند و به نظر می رسد غالب آن‌ها پیریت می باشند. زمینه سنگ کلریتی است و اغلب از کوارتز و پلاژیوکلاز تشکیل شده است.



شکل ۵-۱۳: نمایی از پلاژیوکلاز و کوارتز در توف. نور XPL

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی نمونه AS334-G از واحد آندزیتی با دگرسانی اپیدوتی و حاوی مالاکیت و نمونه AS335-G از واحد آندزیت اکسید آهن دار برداشت و آنالیز گردیده است که نتایج برخی از عناصر مهم آن در جدول ۵-۷ آمده است :

جدول ۵-۷: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-14

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

ID	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zr
AS-334-G	392768	3943688	آندزیت	1	0.34	7.1	872	0.24	14	565	0.77	21	241	0.78	0.92	268
AS-335-G	392768	3943688	آندزیت	1	0.39	8.3	880	0.24	15	692	0.79	19	94	0.68	0.91	271
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				1.00	0.37	7.70	876.00	0.24	14.50	628.50	0.78	20.00	167.50	0.73	0.92	269.50
ماکزیم مقادیر عناصر				1.00	0.39	8.30	880.00	0.24	15.00	692.00	0.79	21.00	241.00	0.78	0.92	271.00
شاخص غنی شدگی				1.00	1.07	1.08	1.00	1.00	1.03	1.10	1.01	1.05	1.44	1.07	1.01	1.01
میانگین				1.00	0.37	7.70	876.00	0.24	14.50	628.50	0.78	20.00	167.50	0.73	0.92	269.50
واریانس				0.00	0.00	0.72	32.00	0.00	0.50	8064.50	0.00	2.00	10804.50	0.01	0.00	4.50
انحراف معیار (S)				0.00	0.04	0.85	5.66	0.00	0.71	89.80	0.01	1.41	103.94	0.07	0.01	2.12
میانگین+انحراف معیار				1.00	0.40	8.55	881.66	0.24	15.21	718.30	0.79	21.41	271.44	0.80	0.92	271.62
میانگین+دو برابر انحراف معیار				1.00	0.47	10.25	892.97	0.24	16.62	897.91	0.82	24.24	479.33	0.94	0.94	275.86

نتایج آنالیز شیمیایی هیچگونه غنی شدگی از عناصر را نشان نداده است.

نتیجه گیری

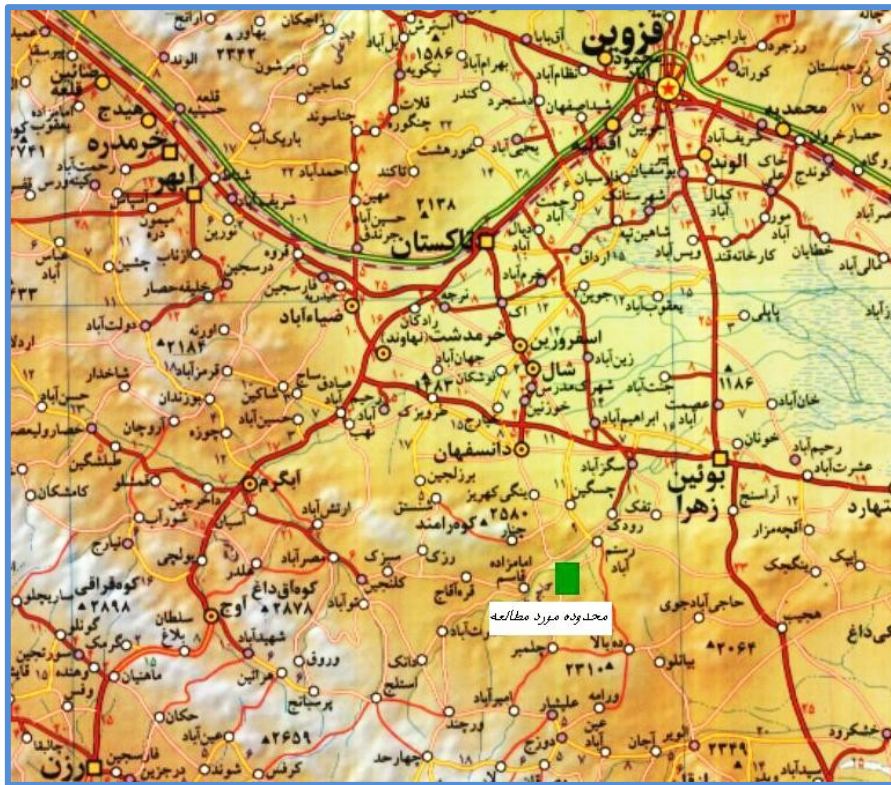
با توجه به مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی این محدوده از نوع بی اهمیت به شمار آورده می شود.

۵-۳-۶- محدوده امیدبخش AS-16

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در شمال باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ دانسفهان و در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال شهرستان تاکستان واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، طول خاوری و ۳۹۲۷۱۴ و عرض شمالی می‌باشد. مسیر اصلی دسترسی به محدوده از طریق جاده قزوین - تاکستان - همدان امکان پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ کیلومتر به شهرستان تاکستان رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۴۸ کیلومتر و گذر از

دانسفهان به روستای رستم آباد خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در حد فاصل روستاهای رستم آباد- چلمبر (در فاصله ۸ کیلومتری جنوب رستم آباد) قرار دارد (شکل ۵-۱۴).



شکل ۵-۱۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده زمین شناسی شامل مجموعه گسترده‌ای از واحدهای ولکانیک آئوسن می‌باشد. سنگ شناسی اغلب واحدها پیروکلاستیک و توف بوده و در بخش‌هایی دگرسانی‌های آرژیلیک- سیلیسی و کلریتی ضعیف نشان داده است و حاوی مقادیر جزئی اکسید آهن و منگنز می‌باشد. یک رخنمون کوچک از توف سیلیسی با کانی‌زایی فراوان اکسید آهن نیز در محدوده دیده شده است.



شکل ۵-۱۵: رخنمون توف سیلیسی شده موجود در محدوده (دید به سمت شمال باختر).



شکل ۵-۱۶: نمایی از رخنمون توف اکسید آهن دار

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

نمونه AS336-GX از یک واحد توف آرژیلیکی برداشت گردید. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز به عنوان کانی اصلی و موسکویت، ایلیت، جاروسیت و روتیل به عنوان کانی فرعی حضور دارند. مطالعات صحرایی و کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی ضعیف آرژیلیک است.

مشخصات ژئوشیمیایی

دو نمونه از رخنمون‌های محدوده برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر مهم در

جدول ۵-۸ خلاصه شده است.

جدول ۵-۸: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-16

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS336-GX	4E+05	4E+06	توف آرزلی	1	0.4	8.3	880	0.2	15	692	0.8	19	94	0.7	0.9	68
AS 337-G	392671	3943197	توف سیلیسی	2	0.35	9	243	0.25	13	34	0.63	25	761	0.64	0.9	90
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				1.50	0.38	8.65	561.50	0.23	14.00	363.00	0.72	22.00	427.50	0.67	0.90	79.00
ماکزیم مقادیر عناصر				2.00	0.40	9.00	880.00	0.25	15.00	692.00	0.80	25.00	761.00	0.70	0.90	90.00
شاخص غنی شدگی				1.33	1.07	1.04	1.57	1.11	1.07	1.91	1.12	1.14	1.78	1.04	1.00	1.14
میانه				1.50	0.38	8.65	561.50	0.23	14.00	363.00	0.72	22.00	427.50	0.67	0.90	79.00
واریانس				0.50	0.00	0.25	202884.50	0.00	2.00	216482.00	0.01	18.00	222444.50	0.00	0.00	242.00
انحراف معیار (S)				0.71	0.04	0.49	450.43	0.04	1.41	465.28	0.12	4.24	471.64	0.04	0.00	15.56
میانگین+انحراف معیار				2.21	0.41	9.14	1011.93	0.26	15.41	828.28	0.84	26.24	899.14	0.71	0.90	94.56
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				2.91	0.45	9.64	1462.35	0.30	16.83	1293.55	0.96	30.49	1370.78	0.75	0.90	110.11

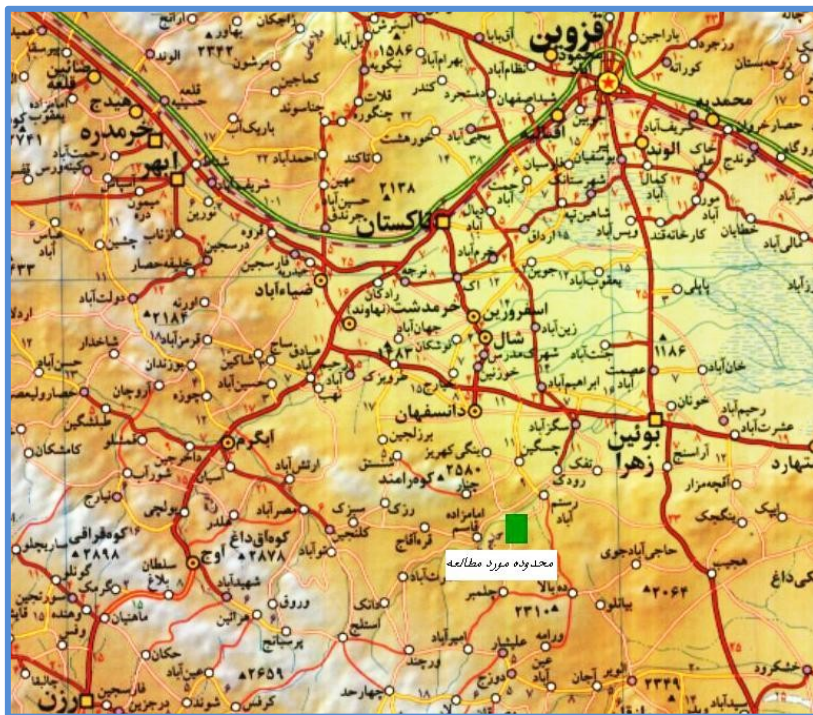
نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی از عناصر نشان نمی‌دهد.

نتیجه گیری

بررسی‌های صحرایی نشان می‌دهد این محدوده از واحد توفی تشکیل شده که متحمل دگرسانی آرژلیک-سیلیسی بوده و حاوی مقادیر جزئی اکسید آهن و منگنز است با این وجود نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی را نشان نمی‌دهد و محدوده مورد نظر از اهمیت اکتشافی برخوردار نمی‌باشد.

۵-۳-۷- محدوده امیدبخش AS-17**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در شمال باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ دانسفهان و در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال شهرستان تاکستان واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۳۶۲۴ طول خاوری و ۳۹۴۲۷۴۶ عرض شمالی می‌باشد. مسیر اصلی دسترسی به محدوده از طریق جاده قزوین - تاکستان - همدان امکان پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ کیلومتر به شهرستان تاکستان رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۴۸ کیلومتر و گذر از دانسفهان به روستای رستم‌آباد خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در حد فاصل روستاهای رستم‌آباد - چلمبر (در فاصله ۸ کیلومتری جنوب رستم‌آباد) قرار دارد (شکل ۵-۱۷).



شکل ۵-۱۷: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد مطالعه از واحد آندزیت پورفیری تا دیوریت تشکیل شده و دارای دگرسانی آرژیلیک متوسط می باشد. اکسید آهن (جاروسیت و هماتیت) به مقدار زیاد در رگه و رگچه ها و همچنین کانی زایی مالاکیت، دیده می شود.



شکل ۵-۱۸: نمایی کلی از دگرسانی آرژیلیک متوسط محدوده



شکل ۵-۱۹: نمایی از دگرسانی آرژیلیک که با افزایش غلظت اکسید آهن می باشد.



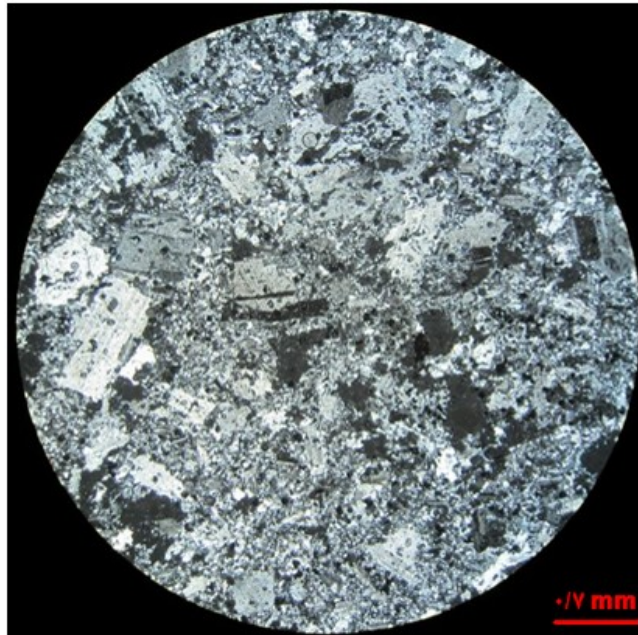
شکل ۵-۲۰: بخش لیمونیتی - هماتیتی حاوی مس

مطالعات پتروگرافی

از این محدوده یک نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی برداشت شده که توصیف آن در زیر آمده است:

نمونه Ts-347

این سنگ کریستال توف و دارای بافت پورفیری است. قسمت عمده فنوکریستها را پلاژیوکلاز تشکیل می دهند که اغلب به صورت دانه های درشت در متن سنگ پراکنده است و دارای ماکل پلی سنتتیک می باشد. کوراتز نیز اغلب به صورت بی شکل حضور دارد. دانه های ریز موسکویت و بیوتیت قهوه ای رنگ به همراه مقدار کمی کلریت در سنگ مشاهده می شود. کانی های تیره شامل ۱۰-۵٪ سنگ است که به نظر می رسد هماتیت بوده زیرا دانه های قرمز رنگ در اطراف آنها مشاهده می شود. زمینه سنگ از کوارتزهای دانه ریز و پلاژیوکلاز تشکیل شده است.



شکل ۵-۲۱: نمایی از توف همراه با کریستال های پلاژیوکلاز. نور XPL

مشخصات ژئوشیمیایی

نه نمونه از این محدوده برداشت گردید که حاوی توف سیلیسی همراه اکسید آهن (AS337)، آندزیت همراه با اکسید آهن (344 تا AS338) و یک نمونه از بخش هماتیته دارای کانی های مس برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۹ خلاصه شده است.

جدول ۵-۹: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-17

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS337-G	392671	3943197	توف	2	0.35	9	243	0.25	13	34	0.63	25	76.1	0.64	0.9	26
AS338-G	393624	3942746	آندزیت	3	0.3	24.8	66	0.23	95	1189	22.81	19	528	0.68	0.94	101
AS339-G	393624	3942746	آندزیت	8	0.27	46.3	121	0.24	43	98	0.92	15	752	2.44	0.9	31
AS340-G	393624	3942746	آندزیت	7	0.38	140	38	0.25	84	512	15.14	19	1625	0.6	0.93	47
AS341-G	393624	3942746	آندزیت	8	0.33	145.3	54	0.25	100	391	16.69	19	1322	0.73	0.93	50

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS342-G	393624	3942746	آندزیت	7	0.36	101.8	21	0.24	80	317	15.58	19	1536	0.89	0.93	36
AS343-G	393624	3942746	آندزیت	23	0.41	28.6	84	0.25	154	146	23.36	21	892	0.78	0.92	33
AS344-G	393624	3942746	آندزیت	5	0.33	18	83	0.22	91	44	28.15	17	1108	0.68	0.89	27
AS345-G	393624	3942746	بخش هماتیتی دارای کانیهای مس	4	0.32	13.6	37	0.25	122	52	17.23	21	850	0.56	0.9	29
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				7.44	0.34	58.60	83.00	0.24	86.89	309.22	15.61	19.44	1041.56	0.89	0.92	42.22
ماکزیم مقادیر عناصر				23.00	0.41	145.30	243.00	0.25	154.00	1189.00	28.15	25.00	1625.00	2.44	0.94	101.00
شاخص غنی شدگی				3.09	1.21	2.48	2.93	1.03	1.77	3.85	1.80	1.29	1.56	2.75	1.03	2.39
میانگین				1.21	4.71	50.15	10.63	6.63	96.50	31.08	19.00	276.50	265.22	0.90	1.07	33.00
واریانس				38.78	0.00	3042.04	4520.00	0.00	1679.11	138173.19	89.17	7.78	144162.53	0.35	0.00	557.19
انحراف معیار (S)				6.23	0.04	55.15	67.23	0.01	40.98	371.72	9.44	2.79	379.69	0.59	0.02	23.60
میانگین+انحراف معیار				13.67	0.38	113.75	150.23	0.25	127.87	680.94	25.06	22.23	1421.24	1.48	0.93	65.83
میانگین+دو برابر انحراف معیار				19.90	0.42	168.91	217.46	0.26	168.84	1052.66	34.50	25.02	1800.93	2.07	0.95	89.43

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی حاکی از غنی شدگی مولیبدن، آرسنیک، مس و طلا می باشد. حضور رگه و رگچه های سیلیسی حاوی مالاکیت و دگرسانی نشان دهنده فعالیت محلول های هیدروترمال در محدوده است.

نتیجه گیری

مطالعات صحرایی نشان داده است این محدوده از واحد آندزیت پورفیری با دگرسانی آرژلیک تشکیل شده که در رگچه های سیلیسی واقع در آن کانی سازی توام اکسید آهن و مالاکیت تشکیل شده است. نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی نیز غنی شدگی مولیبدن را نشان می دهد، بنابراین با توجه به فعالیت محلول های هیدروترمال در این محدوده احتمال کانی سازی رگه ای مولیبدن زیاد می باشد لذا محدوده امیدبخش AS-17 جهت مطالعات کامل تر و دقیق تر پیشنهاد می گردد.

۵-۳-۸- محدوده امیدبخش AS-36**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در جنوب برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ دانسفهان و ۶۵ کیلومتری و در جنوب شهرستان تاکستان واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۰۷۱۳ طول خاوری و ۳۹۳۲۵۹۸ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قزوین - تاکستان - همدان امکان‌پذیر می‌باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول ۳۰ کیلومتر به شهرستان تاکستان رسیده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۷۰ کیلومتر و عبور از دانسفهان به روستای چلمبر خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای چلمبر قرار گرفته است (شکل ۵-۲۲).



شکل ۵-۲۲: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده شامل آندزیت با بافت پورفیری به رنگ خاکستری روشن تا متوسط و با دگرسانی آرژلیک می‌باشد. از لحاظ کانی‌زایی اکسیدهای آهن به طور پراکنده، پوشاننده سطوح رگه و رگچه‌ها و اکسید منگنز به صورت

دندریتی به مقدار کم در این سنگ‌ها دیده می‌شود. لازم به ذکر است در شمال محدوده اندیس منگنز وجود دارد.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد آندزیتی برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۱۰ خلاصه شده است.

جدول ۵-۱۰: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-36

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

ID	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Yb	Zn
AS-078-G	390713	3932598	آندزیت	19	0.34	7.9	396	0.25	16	147	29.51	154	6416	0.68	0.96	1.5	23
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130	130
شاخص غنی شدگی				0.00	3.40	3.95	0.66	1.92	3.20	0.12	49.18	12.83	6.42	3.40	0.74	0.01	0.18

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی از عناصر مولیبدن و مقدار کمتری طلا نشان می‌دهد. این غنی شدگی می‌تواند حاصل عملکرد محلول‌های هیدروترمال باشد که ممکن است برای کانی‌سازی مولیبدن مهم باشد.

نتیجه گیری

این محدوده شامل واحد آندزیتی با دگرسانی گسترده‌ای از نوع آرژیلیک می‌باشد و نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی افزایش عیار مولیبدن را نشان می‌دهد. با توجه به این غنی شدگی و حضور اندیس منگنز در شمال این محدوده بنابراین محدوده را جهت کانی‌سازی فلزی محتمل دانسته، لذا جهت کنترل و بررسی مجدد پیشنهاد می‌گردد.

۵-۳-۹- محدوده امیدبخش AS-43**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در جنوب برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ دانسفهان (خیارج) و در ۷۰ کیلومتری جنوب شهرستان تاکستان واقع است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۷۹۹۵۰ طول خاوری و ۳۹۳۰۳۵۲ عرض می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی تاکستان- دانسفهان- چلمبر و سپس جاده خاکی چلمبر تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان‌پذیر خواهد بود (شکل ۵-۲۳).



شکل ۵-۲۳: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده شامل مجموعه گسترده‌ای از واحدهای ائوسن با ترکیب توف، آندزیت-توف خاکستری تیره تا سیاه رنگ نادگرسان می‌باشد که به صورت محلی کلریتی شده است. در محدوده مورد مطالعه توده گرانودیوریت پورفیری نیز مشاهده شده است با این وجود آثار هیچگونه دگرسانی و کانی‌سازی در ارتباط با

توده دیده نشده است. لایه‌های آهکی کم ضخامت در نقاط مختلف محدوده بر روی واحد آندزیتی قرار گرفته است.

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS373-GX از یک واحد توف سیلیس برداشت گردید. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز به عنوان کانی اصلی و موسکویت، ایلیت، آلبیت و کائولینیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. نتایج مطالعات کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی سیلیسی-آرژیلیک است.

مشخصات ژئوشیمیایی

از این محدوده ۳ نمونه از واحد آندزیتی و یک نمونه از واحد توفی به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی برداشت و آنالیز گردیده است که نتایج آن در جدول ۵-۱۱ آمده است. به جزء غنی‌شدگی جزئی در عنصر آرسنیک در سایر عناصر غنی‌شدگی خاصی مشاهده نمی‌شود.

جدول ۵-۱۱: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-43

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Fe	Ag	As	Ba	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Sn	W	Zn
AS370-G	379747	3930101	واحد آندزیتی	1	49085	0.28	21.8	627	4	2021	0.52	24	110	2.57	2	0.9	70
AS371-G	379747	3930101	واحد آندزیتی	4	7421	0.26	114.5	794	5	378	0.71	17	172	0.89	2.4	0.93	40
AS372-G	379950	3930352	واحد آندزیتی	3	55627	0.3	20	697	32	1001	0.62	22	127	0.6	2.3	0.9	77
AS373-GX	379950	3930352	واحد توف ریز بلور	14	7672	0.28	138.6	413	20	111	0.83	24	511	1.2	2.6	0.91	20
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	5000	0.1	2	600	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	1.3	130
میانگین (X)				5.5	29951.25	0.3	73.7	632.8	15	877.75	0.7	22	230	1.3	2.3	0.9	52
ماکزیم مقادیر عناصر				14	55627	0.3	139	794	32	2021	0.8	24	511	2.6	2.6	0.9	77
شاخص غنی‌شدگی				2.5455	1.857251	1.1	1.88	1.255	2.1	2.3025	1.2	1	2.222	2	1.1	1	1.5
میانگین				3.5	28378.5	0.3	68.2	662	13	689.5	0.7	23	149.5	1	2.4	0.9	55
واریانس				33.667	6.76E+08	0	3818	26151	178	719956	0	11	35778	0.8	0.1	0	706
انحراف معیار (S)				5.8023	26008.47	0	61.8	161.7	13	848.5	0.1	3	189.2	0.9	0.2	0	27
میانگین+انحراف معیار				11.302	55959.72	0.3	136	794.5	29	1726.3	0.8	25	419.2	2.2	2.6	0.9	78
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				17.105	81968.19	0.3	197	956.2	42	2574.8	0.9	28	608.3	3.1	2.8	0.9	105

نتیجه گیری

اگرچه در این محدوده توده گرانودیوریتی کوچک سنگ‌های آتشفشانی قدیمی تر را قطع کرده است با این وجود کانی‌سازی خاصی در محدوده اتفاق نیفتاده است لذا این محدوده فاقد اهمیت اکتشافی است.

۵-۳-۱۰- محدوده امیدبخش AS-44

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

این محدوده در گوشه جنوب خاوری برگه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ خیارچ و در فاصله ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۰۰۲۲۷ طول خاوری و ۳۹۳۰۵۱۵ عرض شمالی می‌باشد دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق-آباد- رازقان- بیانلو امکان‌پذیر می‌باشد. محدوده مورد نظر در فاصله ۵ کیلومتری روستای بیانلو قرار گرفته است.

زمین شناسی

بخش وسیعی از این محدوده با خاک سطحی پوشیده شده است. در بعضی قسمت‌ها رخنمون‌هایی با ترکیب آندزیتی ریزبلور مشاهده شد که حاوی مقادیر کمی اکسید آهن به صورت سطحی می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

از رخنمون‌های سنگی این محدوده تعداد ۳ نمونه به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی برداشت و آنالیز گردیده که نتایج آن به اختصار در جدول ۵-۱۲ آمده است.

جدول ۵-۱۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده آنومالی AS-44

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	x	y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	S	Sb	W	Zn
AS354-G	400227	3930515		1	0.27	7	1346	0.23	6	557	0.56	99	0.73	0.89	72
AS355-G	400141	3930599		1	0.29	7.8	1331	0.24	6	918	0.58	60	0.68	0.9	85
AS356-G	400117	3930638		1	0.28	18.3	2026	0.24	4	77	0.66	2079	0.78	0.89	41
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	1000	12	1.3	130
میانگین (X)				4.50	2.71	20.28	1425.75	1.43	54.00	2888.00	0.60	746.00	3.05	3.17	99.50
ماکزیم مقادیر عناصر				15.00	10.00	48.00	2026.00	5.00	200.00	10000.00	0.66	2079.00	10.00	10.00	200.00
شاخص غنی شدگی				3.33	3.69	2.37	1.42	3.50	3.70	3.46	1.10	2.79	3.28	3.15	2.01
میانگین				1.00	0.29	13.05	1338.50	0.24	6.00	737.50	0.58	99.00	0.76	0.90	78.50
وازیانس				49.00	23.62	368.14	185633.58	5.67	9474.67	22598908.67	0.00	1333047.00	21.48	20.73	4829.67
انحراف معیار (S)				7.00	4.86	19.19	430.85	2.38	97.34	4753.83	0.05	1154.58	4.64	4.55	69.50
میانگین+انحراف معیار				11.50	7.57	39.46	1856.60	3.81	151.34	7641.83	0.65	1900.58	7.68	7.72	169.00
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				18.50	12.43	58.65	2287.45	6.19	248.68	12395.66	0.71	3055.15	12.32	12.28	238.49

نتایج آنالیز شیمیایی نمونه ها غنی شدگی خاصی از عناصر را نشان نداده است و تنها مقدار باریم دارای ناهنجاری است.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات صحرایی و نتایج آنالیز ژئوشیمیایی این محدوده به لحاظ اکتشافی دارای اهمیت نمی باشد.

۵-۳-۱۱- سایر محدوده های بازدید شده

علاوه بر محدوده های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۹ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه های زمین شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی سازی پورفیری و اپی ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر معرفی شده است:

جدول ۵-۱۳: خلاصه‌ای از مشخصات سایر محدوده‌های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم دانشفهان (خیارج)

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
بیشتر قسمت‌های منطقه با خاک پوشیده شده‌است. در بعضی قسمت‌ها رخنمون‌هایی از سنگ‌های آندزیتی نادگرسانی مشاهده شد که به صورت سطحی دارای اکسید آهن می باشد. جهت مطالعات ژئوشیمیایی نمونه AS328 از این منطقه برداشت شده است.	این محدوده در نیمه باختری برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰:۱ خیارج و در ۴۰ کیلومتری شهرستان تاکستان واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تاکستان- آبگرم- ارتش آباد امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در ۱۷ کیلومتری خاور روستای ارتش آباد قرار گرفته است.	39	3955485	372606	AS-05
این محدوده دارای واحدهای آندزیتی و پیروکلاستیکی ریزپلور بوده و فاقد هر گونه دگرسانی و کانی زایی است. سنگ‌ها کاملاً نادگرسان میباشند. نمونه AS348 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از منطقه برداشت شد.	این محدوده در نیمه جنوبی برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰:۱ خیارج و در ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان تاکستان واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تاکستان- دانشفهان- رستم آباد به طول ۵۵ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا قرار گرفته است.	39	3941550	393394	AS-18
محدوده از ریولیت نادگرسان تشکیل شده‌است که حاوی درصد کمی اکسید منگنز می باشد. همچنین دگرسانی و کانی زایی خاصی مشاهده نشد. نمونه AS349 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از محدوده برداشت شده است.	این محدوده در نیمه جنوبی برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰:۱ خیارج و در ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان تاکستان واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تاکستان- دانشفهان- رستم آباد به طول ۵۵ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا قرار گرفته است.	39	3941224	394769	AS-19
محدوده از واحدهای آندزیتی و پیروکلاستیکی ریزدانه به رنگ خاکستری تیره تا بنفش تشکیل شده‌است. این محدوده فاقد کانی زایی و دگرسانی است. یک نمونه AS350-G جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شد.	این محدوده در نیمه جنوبی برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰:۱ خیارج و در ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان تاکستان واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تاکستان- دانشفهان- رستم آباد به طول ۵۰ کیلومتر و سپس جاده رستم آباد تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۱ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3938794	388779	AS-22
سنگ شناسی محدوده شامل آپلیت با بافت دانه ریز است که دارای دگرسانی آرژلیک و کلریت ضعیف می‌باشد. رنگ سنگ‌ها سفید مایل به قهوه ای و در کل رنگ منطقه قهوه ای متوسط می باشد. اکسیدهای آهن به صورت پراکنده و پوشاننده سطوح درزه‌ها و اکسید منگنز با رشد دندریتی به صورت جزئی در این سنگها دیده می شود. آثار قالب های پیریت نیز در این سنگها مشاهده می شود. نمونه AS077 به منظور مطالعات ژئوشیمیایی از منطقه مورد مطالعه برداشت شد.	این محدوده در جنوب برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰:۱ دانشفهان و در جنوب شهرستان تاکستان واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تاکستان- دانشفهان- چلمبر امکان پذیر میباشد. محدوده اکتشافی در مجاورت روستای چلمبر قرار گرفته است.	39	3932965	391133	AS-37

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده آمیختگی
سنگ شناسی شامل آندزیت با بافت ریزدانه خاکستری روشن تا متوسط همراه با دگرسانی آرژیلیک است. از لحاظ کانیهایی فلزی اکسیدهای آهن (ااشان، پرکننده سطوح، رگه و رگچه‌ها) در حد متوسط و اکسید منگنز (به صورت دندریتی و به مقدار جزئی) در این سنگها دیده می‌شود. نمونه AS079 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از محدوده مورد مطالعه برداشت گردید.	این محدوده در جنوب برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ دانسفهان و ۶۵ کیلومتری و در جنوب شهرستان تاکستان واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تاکستان- دانسفهان- چلمبر امکان پذیر میباشد. محدوده اکتشافی در مجاورت روستای چلمبر قرار گرفته است.	39	3932526	391558	AS-38
سنگ شناسی منطقه از گرانیت تا گرانودیوریت خاکستری روشن با بافت ریز تا متوسط تشکیل شده که دارای دگرسانی آرژیلیک است. از لحاظ کانیهایی فلزی دارای اکسیدهای آهن (در حد ضعیف تا متوسط) و اکسید منگنز به صورت دندریتی می‌باشد. یک نمونه AS080 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شده است.	این محدوده در جنوب برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خیارج و در ۷۰ کیلومتری جنوب شهرستان تاکستان واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته- دانسفهان- چلمبر و سپس جاده خاکی چلمبر تا محدوده اکتشافی به طول ۷ کیلومتر میباشد امکان پذیر است.	39	3933013	397480	AS-40
منطقه از توف، واحدهای پیروکلاستیک و دیوریتی ریز بلور نادگرسان تشکیل شده است. دگرسانی آرژیلیک ضعیفی اعمال شده که به صورت محلی درصد اکسید آهن را در سنگ افزایش داده است. ۲ نمونه AS357-G, AS358-G از محدوده برداشت شده است.	این محدوده در گوشه جنوب خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خیارج و در فاصله ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- رازقان- بیانلو امکان پذیر میباشد و محدوده مورد نظر در فاصله ۵ کیلومتری روستای بیانلو قرار گرفته است.	39	3929319	399112	AS-47
منطقه شامل توف و سنگ ولکانیکی آندزیت ریزبلور بوده کاملاً نادگرسان می‌باشند. این سنگها فاقد دگرسانی و کانی زایی بوده و فقط حاوی مقادیر کمی اکسید آهن است. به منظور مطالعات ژئوشیمیایی دو نمونه 360, AS359 از این محدوده به منظور مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شده است.	این محدوده در گوشه جنوب خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خیارج و در فاصله ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- رازقان- بیانلو امکان پذیر میباشد و محدوده مورد نظر در فاصله ۵ کیلومتری روستای بیانلو قرار گرفته است.	39	3928605	399313	AS-49

۴-۵- برگه اشتهاارد

۵-۴-۱- مقدمه

برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاارد در گوشه شمال خاوری ناحیه مورد مطالعه قرار گرفته است. پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای وجود دگرسانی‌های آرژلیک پیشرفته و آرژلیک را در بخش‌هایی از جنوب این برگه نشان داده است به طوریکه اکسیدهای آهن و کانی‌های مربوط به دگرسانی سربستیک از اطراف آن‌ها را فرا گرفته است.

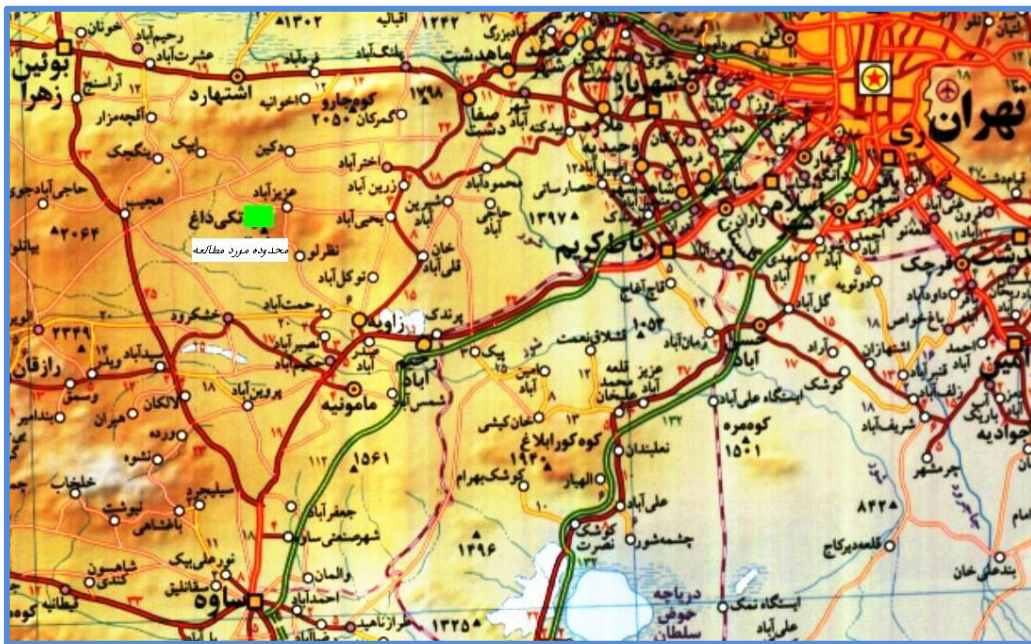
تعداد ۹ محدوده امیدبخش در قسمت جنوبی این برگه شناسایی شده است و در مجموع تعداد ۱۱ نمونه به منظور مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD و ژئوشیمی برداشت شده است. به دنبال مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته تنها محدوده AS-39 به عنوان منطقه پتانسیل‌دار معدنی معرفی گردیده است که مطالعات دقیق‌تری را طلب می‌کند (شکل ۵-۲۴).

شکل ۵-۲۴: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ اشتها رد بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۴-۲- محدوده امیدبخش AS-34**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در گوشه جنوب خاوری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ اشتهارد و در فاصله ۱۱۰ کیلومتری باختر تهران و ۱۰ کیلومتری باختر روستای عزیزآباد واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۱۴۷۶ طول خاوری و ۳۹۳۴۴۲۵ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تهران- رباط کریم - ساوه امکان‌پذیر می‌باشد به طوریکه بعد از طی مسافتی در حدود ۸۰ کیلومتر و عبور از شهرستان رباط کریم به زاویه رسیده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ و گذر از روستای نظرلو به روستای عزیزآباد خواهید رسید (شکل ۵-۲۵).



شکل ۵-۲۵: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده در ۵ کیلومتری شمال باختر محدوده امیدبخش AS-39 قرار گرفته است. توپوگرافی محدوده ملایم و تپه‌ماهوری بوده و سنگ شناسی محدوده شامل ریولیت به رنگ نخودی روشن می‌باشد.

بافت ریولیت‌ها دانه‌ریز تا متوسط و در بعضی از نقاط نیز بافت جریانی دیده می‌شود. دگرسانی غالب در محدوده آرژیلیک ضعیف تا متوسط می‌باشد (بخش‌هایی دارای کانی‌های کوارتز سریسیت می‌باشد). از لحاظ کانی‌زایی فلزی اکسید آهن در حد متوسط تا شدید (آثار قالب‌های خالی پیریت) مگنتیت و اکسید منگنز به صورت جزئی دیده می‌شود. در قسمت جنوب محدوده نیز رگه دو متری سیلیسی شده در داخل این واحدها نفوذ کرده است که روند آن‌ها جنوب خاوری - شمال باختری می‌باشد.

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

نمونه AS068-GX از یک واحد ریولیتی برداشت گردید که در نمونه دستی دگرسانی آرژیلیک نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز به عنوان کانی اصلی و موسکویت و ایلیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مجموعه کانی‌های حاصل از آنالیز XRD و مطالعات صحرایی حاکی از دگرسانی ضعیف آرژیلیک می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی تنها یک نمونه از رخنمون‌های سنگی محدوده برداشت و آنالیز گردیده است.

جدول ۵-۱۴: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-34

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS68-GX	441476	3934425	ریولیت	1	0.3	6.9	715	0.24	56	572	0.87	32	800	0.68	0.68	56
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی‌شدگی				0	3	3.45	1.19	1.85	11.20	0.48	1.45	2.67	0.80	3.40	0.52	0.43

هیچگونه غنی‌شدگی خاصی در این نمونه دیده نمی‌شود.

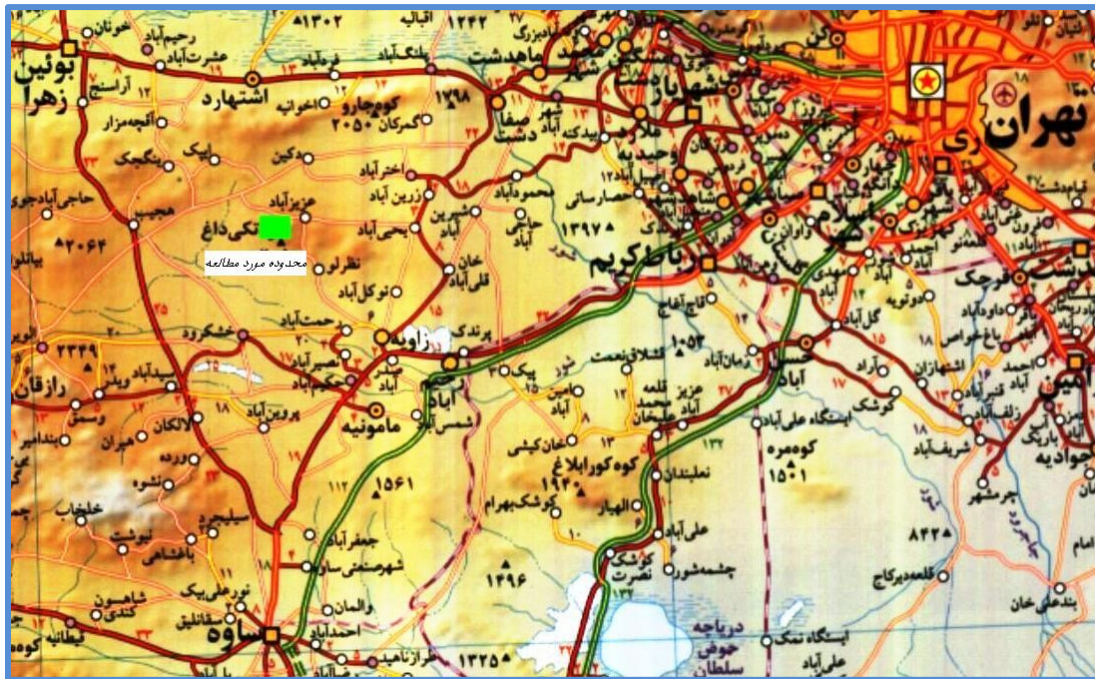
نتیجه گیری

مطالعات صحرایی نشان می دهد این محدوده از ریولیت تشکیل شده و متحمل دگرسانی آرژیلیک می باشد که با کانی سازی آهن و منگنز همراه بوده است. با این وجود نتایج آنالیز شیمیایی تنها نمونه برداشت شده از این محدوده غنی شدگی خاصی را در مقدار عناصر نشان نمی دهد.

۵-۴-۳- محدوده امیدبخش AS-39

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در گوشه جنوب خاوری برکه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ اشتهارد و در فاصله ۱۱۰ کیلومتری باختر تهران و ۱۰ کیلومتری باختر روستای عزیزآباد واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۲۷۱۱ طول خاوری و ۳۹۳۳۶۵۲ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تهران- رباط کریم - ساوه امکان پذیر می باشد به طوریکه بعد از طی مسافتی در حدود ۸۰ کیلومتر و عبور از شهرستان رباط کریم به زاویه رسیده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ و گذر از روستای نظرلو به روستای عزیز آباد خواهید رسید (شکل ۵-۲۶). این محدوده در ۵ کیلومتری شمال باختر محدوده AS-42 قرار گرفته است.



شکل ۵-۲۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

توپوگرافی محدوده ملایم و تپه ماهوری بوده و از نظر سنگ شناسی شامل ریولیت تا داسیت به رنگ تقریباً نخودی روشن می باشد که در سطح وسیعی گسترده شده است و دارای دگرسانی آرژیلیک ضعیف می باشد. بافت ریولیتی دانه ریز تا متوسط و در بعضی از بخش ها بافت جریانیه دیده می شود. در این محدوده به مقدار جزئی رگه و رگچه های سیلیسی دیده می شود که فاقد کانی زایی است. از لحاظ کانی های فلزی اکسید آهن (پوشاننده سطوح و پرکننده درزه) و اکسید منگنز به مقدار کمتر با رشد دندریتی دیده می شود.



شکل ۵-۲۷: نمایی از واحد ریولیتی (دید به سمت جنوب باختر).

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

- به منظور مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD، دو نمونه از این محدوده برداشت و مطالعه شده است:
- نمونه AS065-GX از یک واحد ریولیتی سیلیسی شده برداشت گردید. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز، موسکویت و ایلیت به عنوان کانی‌های اصلی و کلسیت و آلبیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مجموعه کانی‌های موجود حاکی از دگرسانی ضعیف کربناتی است.
 - نمونه AS067-GX از یک واحد ریولیتی برداشت گردید که در نمونه دستی دگرسانی فیلیک و آرژیلیک ضعیف را نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز به عنوان کانی اصلی و آلبیت به عنوان کانی فرعی حضور دارند. مجموعه کانی‌های حاصل از نتایج XRD دگرسانی خاصی را نشان نمی‌دهد.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد ریولیتی که حاوی رگچه‌های سیلیسی است (نمونه AS065) یک نمونه از واحد ریولیتی همراه با دگرسانی آرژیلیک و استوکورک‌های حاوی اکسید آهن و مالاکیت (AS066) و یک نمونه

از واحد ریولیتی همراه با دگرسانی آرژلیک و سیلیس حاوی اکسید آهن (AS067) برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۱۵ خلاصه شده است.

جدول ۵-۱۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-39

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS65-GX	442711.00	3933652.00	ریولیت	1.00	0.30	6.60	1448.00	0.24	7.00	816.00	0.65	14.00	800.00	0.68	0.92	64.00
AS66-G	442603.00	3934124.00	ریولیت	13.00	0.36	27.80	729.00	0.27	540.00	549.00	0.82	30.00	1765.00	0.83	0.98	255.00
AS67-GX	442561.00	3934125.00	ریولیت	7.00	0.28	6.60	44.00	0.24	17.00	99.00	0.74	13.00	252.00	2.09	16.80	21.00
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.12	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				7.0	0.3	13.7	740.3	0.3	188.0	488.0	0.7	19.0	939.0	1.2	6.2	113.3
ماکزیم مقادیر عناصر				13.0	0.4	27.8	1448.0	0.3	540.0	816.0	0.8	30.0	1765.0	2.1	16.8	255.0
شاخص غنی شدگی				1.9	1.1	2.0	2.0	1.1	2.9	1.7	1.1	1.6	1.9	1.7	2.7	2.3
میانگین				7.0	0.3	6.6	729.0	0.2	17.0	549.0	0.7	14.0	800.0	0.8	1.0	64.0
واریانس				36.0	0.0	149.8	492900.3	0.0	92953.0	131313.0	0.0	91.0	586783.0	0.6	83.7	15514.3
انحراف معیار (S)				6.0	0.0	12.2	702.1	0.0	304.9	362.4	0.1	9.5	766.0	0.8	9.2	124.6
میانگین+انحراف معیار				13.0	0.4	25.9	1442.4	0.3	492.9	850.4	0.8	28.5	1705.0	2.0	15.4	237.9
میانگین+دو برابر انحراف معیار				19.0	0.4	38.1	2144.5	0.3	797.8	1212.7	0.9	38.1	2471.0	2.7	24.5	362.4

نمونه های برداشت شده از این محدوده غنی شدگی مس و باریم و روی را در دو نمونه مختلف نشان می دهد.

نتیجه گیری

این محدوده در گوشه جنوب خاوری برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ اشتهارد و در مجاورت روستای عزیزآباد قرار گرفته است. محدوده های مجاور این آنومالی به نام AS-34, 42 کنترل صحرایی و مورد نمونه برداری قرار گرفته است که دارای شواهد ژئوشیمی خفیف تر از AS-39 ولی شواهد صحرایی تقریباً مشابه داشته اند. سنگ شناسی محدوده عمدتاً از ریولیت تا داسیت تشکیل شده که دگرسانی وسیع آرژلیکی را تحمل نموده است. ۳ نمونه جهت مطالعات ژئوشیمیایی از این محدوده برداشت گردید که با توجه به حضور رگچه های استوک-

ورکی حاوی مس (تا ۵۴۰ گرم در تن) و غنی‌شدگی روی و باریم و فراوانی اکسید آهن و کانی سازی ملاکیت این محدوده جهت بررسی کامل تر و دقیق تر پیشنهاد می‌گردد.

۵-۴-۴- محدوده امیدبخش AS-42

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در گوشه جنوب خاوری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ اشتهارد و در فاصله ۱۱۰ کیلومتری باختر تهران و ۴ کیلومتری باختر روستای عزیزآباد واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۳۵۴۷ طول خاوری و ۳۹۳۳۳۲۹ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تهران- رباط کریم - ساوه امکان پذیر می‌باشد به طوریکه بعد از طی مسافتی در حدود ۸۰ کیلومتر و عبور از شهرستان رباط کریم به زاویه رسیده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ و گذر از روستای نظرلو به روستای عزیزآباد خواهید رسید (شکل ۵-۲۸).



شکل ۵-۲۸: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

توپوگرافی محدوده ملایم بوده و سنگ شناسی آن شامل ریوداسیت تا ریولیت به رنگ نخودی روشن می باشد که دارای دگرسانی آرژیلیک و به طور محلی کانی های کوارتز-سریسیت می باشد. ریولیت ها بافت ریزبلور داشته و در بعضی از قسمت ها بافت جریان یافته دارند و حاوی فنوکریست های کوارتز می باشد. کانی های فلزی اکسید آهن (به صورت پرکننده در سطوح درزه ها) و اکسید منگنز (به صورت پرکننده در سطوح درزه ها و با گسترش دندریتی) دیده می شود. روند ریولیت ها بیشتر شمالی- جنوبی بوده و در حد وسیعی به صورت تپه ماهور تشکیل شده است. یک دایک آندزیتی به رنگ قهوه ای و با روند خاوری- باختری در داخل ریولیت ها دیده می شود.

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS063-GX از یک واحد ریولیتی برداشت گردید. مطالعات کانی شناسی به روش XRD نشان می دهد کوارتز و آلبیت به عنوان کانی های اصلی، ارتوز و مونتموریلونیت به عنوان کانی های فرعی و موسکویت و ایلیت به عنوان کانی های نادر حضور دارند. مجموعه کانی های موجود حاکی از دگرسانی آرژیلیک در نمونه می باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی های ژئوشیمیایی از رخنمون های این محدوده دو نمونه برداشت و آنالیز گردید.

جدول ۵-۱۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-42

(Au) بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن

Sample No.	x	y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS63-GX	443547	3933329	ریولیت	1	0.27	5.7	495	0.24	67	2275	0.81	14	150	0.56	0.92	130
AS64-G	443262	3933415	ریولیت	1	0.31	6.4	194	0.25	14	1015	1	20	194	0.68	0.91	30
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	130
میانگین (X)				1	0.29	6.05	344.5	0.245	40.5	1645	0.905	17	172	0.62	0.915	80
ماکزیم مقادیر عناصر				1	0.31	6.4	495	0.25	67	2275	1	20	194	0.68	0.92	130
شاخص غنی شدگی				1	1.07	1.058	1.437	1.02	1.654	1.383	1.105	1.18	1.128	1.097	1.0055	1.63
میانگین				1	0.29	6.05	344.5	0.245	40.5	1645	0.905	17	172	0.62	0.915	80
واریانس				0	0	0.245	45301	0.00	1405	793800	0.0181	18	968	0.007	0.00	5000
انحراف معیار (S)				0	0.03	0.495	212.8	0.007	37.48	890.95	0.1344	4.24	31.11	0.085	0.0071	70.7
میانگین+انحراف معیار				1	0.32	6.545	557.3	0.252	77.98	2536	1.0394	21.2	203.1	0.705	0.9221	151
میانگین+دو برابر انحراف معیار				1	0.35	7.04	770.2	0.259	115.5	3426.9	1.1737	25.5	234.2	0.79	0.9291	221

نمونه های برداشت شده از این محدوده غنی شدگی خاصی را نشان می دهد.

نتیجه گیری

این محدوده مانند محدوده امیدبخش AS-39 از واحد ریولیتی تشکیل شده و دگرسانی آرژیلیک در آن قابل مشاهده است که مطالعات XRD نیز آن را مورد تأیید قرار داده است. در این محدوده کانی سازی آهن و منگنز تنها در درزه ها و شکاف ها توسعه یافته است. با این وجود نتایج آنالیز شیمیایی کانی سازی خاصی را در محدوده نشان نمی دهد.

۵-۴-۵- سایر محدوده های بازدید شده

علاوه بر محدوده های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۶ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه های زمین شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی سازی پورفیری و اپی ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است:

جدول ۵-۱۷: خلاصه‌ای از مشخصات سایر محدوده‌های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم اشتهاارد

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	امیدبخش محدوده
منطقه شامل توف پیروکلاستیک ائوسن به رنگ سبز تیره و مجموعه دایک‌های داسیتی است. روند کلی دایکها خاوری-باختری است. دایکها قهوه‌ای روشن بوده و متحمل دگرسانی پروپلیتیک شده است. دگرسانی توف کلریتی می باشد. از لحاظ کانی‌زایی فقط مقادیر کمی اکسید آهن در درزه های موجود در دایکها دیده می شود. نمونه AS072 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت گردید.	این محدوده در گوشه جنوب باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاارد و در ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- رازقان- حاجی آباد امکان پذیر است. محدوده مطالعاتی در مجاورت این روستا قرار گرفته است.	39	3938374	413842	AS-25
سنگ شناسی غالب در محدوده ریولیت و توف می باشد. ریولیت نادگرسان بوده و فاقد دگرسانی است ولی در واحد توف دگرسانی کلریتی متوسط تا قوی وجود دارد. رنگ ریولیت نخودی روشن و توف سبز تیره تا خاکستری تیره می باشد. بافت ریولیت جریان‌ی ریزدانه و توف خیلی ریزدانه (آفانتیک) می‌باشد. مقادیری اکسید آهن و منگنز به طور جزئی در تمام واحدها دیده می شود. نمونه AS075 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شد.	این محدوده در گوشه جنوب باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاارد و در ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است.	39	3937452	414840	AS-28
مجموعه گسترده‌ای از داسیت و توف پیروکلاستیک با دگرسانی پروپلیتیک و آرژیلیک ضعیف می باشد. واحد داسیت دارای بافت دانه ریز و گاهاً جریان‌ی بوده و به رنگ نخودی تا قهوه‌ای روشن دیده می شود. در مواردی به صورت محلی دگرسانی آرژیلیک شدید مشاهده شد. از لحاظ کانی‌زایی اکسید آهن و به مقدار ضعیف تا متوسط و اکسید منگنز به مقدار جزئی با رشد دندریتی دیده می شود. نمونه AS073 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD از محدوده برداشت شد. کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز، آلپیت به عنوان کانی‌های اصلی و کائولینیت، موسکویت و ایلیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی و صحرایی حاکی از دگرسانی آرژیلیک می‌باشد.	این محدوده در گوشه جنوب باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاارد و در ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است.	39	3937364	412960	AS-30
این محدوده عمدتاً از داسیت پورفیری به رنگ نخودی روشن تشکیل شده و دایک‌های آندزیتی با روند شمال خاور- جنوب باختر با رنگ قهوه ای تیره در آن نفوذ کرده است. واحد داسیت متحمل دگرسانی آرژیلیک متوسط شده ولی دایکهای آندزیتی بافت پورفیری داشته و نادگرسان می باشد. از لحاظ کانی‌زایی اکسیدهای آهن (در حد ۰.۳٪)، اکسید منگنز و پیریت مشاهده شد. کانی‌زایی پیریت به صورت اکسیده شده و به مقدار فراوان در داسیت ها دیده می شود. نمونه AS074 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت گردیده است.	این محدوده در گوشه جنوب باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاارد و در ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است.	39	3937061	412580	AS-33
محدوده شامل ریولیت ایگنیمبریتی به رنگ نخودی روشن و توف پیروکلاستیک به رنگ سبز تیره می‌باشد. بافت ریولیت برشی و در بعضی نقاط جریان‌ی و بافت توف دانه ریز می باشد. واحد ریولیت دارای دگرسانی آرژیلیک و توف دارای دگرسانی کلریتی متوسط می باشد. اکسیدهای آهن و منگنز به مقدار جزئی تا متوسط در این واحدها دیده می شود. نمونه AS076 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از محدوده برداشت شد.	این محدوده در گوشه جنوب باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاارد و در ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است.	39	3932947	410552	AS-35

محدوده امیدبخش	X (wgs84)	Y (wgs84)	UTM zone	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	زمین شناسی
Esh 3	413337	3936797	39	این محدوده در گوشه جنوب باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اشتهاورد و در ۷۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- رازقان- حاجی آباد امکان پذیر است. محدوده مطالعاتی در مجاورت این روستا قرار گرفته است.	این محدوده یک معدن فعال کائولن در داخل توف اسیدی است که به عنوان خوراک معدن سیمان سفید در ساوه مورد استفاده قرار می گیرد. این معدن در واحد توف ائوسن با وسعت ۱/۶ × ۲ کیلومتر واقع شده است. به طور محلی یک زون سیلیسی ۱۰۰ × ۲۰۰ متر در این ناحیه وجود دارد که به نظر فاقد کانی زایی می آید و فقط حاوی مقداری اکسید آهن بعد از پیریت به صورت جاروسیت و هماتیت در داخل شکستگی ها است.

۵-۵- برگه رزن

۵-۵-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ رزن در بخش باختری نیمه شمالی ناحیه مورد بررسی قرار گرفته است. پردازش طیفی تصاویر ماهواره ای دگرسانی آرژلیک، آرژلیک پیشرفته، سربیسیتیک و اکسیدهای آهن را در بخش شمال و شمال خاوری این برگه نشان داده است و دارای روند شمال باختری - جنوب خاوری است و با روند ساختارهای گسلی و شکستگی های بزرگ منطقه مطابقت می کند. تنها سه محدوده امیدبخش به منظور بازدید صحرایی در این برگه معرفی شده است (شکل ۵-۲۹) و در مجموع تعداد ۱۶ نمونه به منظور مطالعات ژئوشیمیایی برداشت و آنالیز گردیده که شرح آن در ادامه آمده است :

شکل ۵-۲۹: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ رزن بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۲-۵- محدوده امیدبخش AS-45**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در شمال باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ رزن و در فاصله ۱۵ کیلومتری شمال شهرستان رزن واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۳۱۱۵۸ طول خاوری و ۳۹۲۹۷۷۳ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفalte رزن- ماهنجان به طول ۱۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی ماهنجان تا محدوده مورد مطالعه به طول ۷ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۳۰).



شکل ۵-۳۰: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده توپوگرافی بسیار خشن داشته و از واحدهای آندزیتی ریز بلور و توف سیلیسی که دارای اکسید آهن فراوان می‌باشد، تشکیل شده‌است. محدوده فاقد کانی‌زایی مشخص است.



شکل ۳۱-۵: نمایی از رخنمون آندزیت سیلیسی شده و حاوی اکسید آهن فراوان



شکل ۳۲-۵: نمایی از رخنمون آندزیتی (دید به سمت جنوب).

مشخصات ژئوشیمیایی

پانزده نمونه از این محدوده برداشت گردید که شامل توف و آندزیت می‌باشند (یک گسل در فاصله ۵۰۰ متری محل نمونه برداری در داخل آبراهه دارای سطوح گسلی (آینه گسل) است). نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ذیل خلاصه شده است.

جدول ۵-۱۸: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-45

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS378-G	331158	3929773	اندزیت	3	0.31	10.9	1660	0.24	57	61	1.04	19	528	0.8	1	23
AS379-G	331158	3929773	اندزیت	14	0.32	49	1781	0.21	59	41	19.4	31	896	0.9	1	19
AS380-G	331158	3929773	اندزیت	10	0.28	15.3	2027	0.23	30	106	0.74	22	490	0.8	1	50
AS381-G	331158	3929773	توف	9	0.29	8.7	1301	0.22	15	49	0.67	14	239	0.6	1	29
AS382-G	331158	3929773	توف	9	0.3	33.6	2740	0.22	15	48	2.87	28	375	0.7	1	27
AS383-G	331158	3929773	اندزیت	7	0.3	37.2	2874	0.23	16	42	1.15	24	529	0.8	1	25
AS384-G	331158	3929773	توف	13	0.31	40.9	1670	0.22	58	75	2.76	28	705	0.8	1	26
AS385-G	331158	3929773	اندزیت	18	0.31	15.2	1434	0.23	81	70	2.8	26	1039	0.7	1	30
AS386-G	331158	3929773	اندزیت	1	0.3	8.4	2723	0.23	5	485	0.62	17	342	0.7	1	69
AS387-G	331158	3929773	اندزیت	1	0.28	8.4	1513	0.22	11	646	0.75	14	470	0.8	1	88
AS388-G	331158	3929773	توف	2	0.29	15.6	2040	0.24	19	355	0.79	19	260	0.7	1	70
AS389-G	331158	3929773	توف	3	0.28	11	2025	0.23	5	314	0.74	15	218	0.6	1	62
AS390-G	331158	3929773	اندزیت	24	0.3	38	5972	0.24	100	142	5.5	34	1440	0.7	1	26
AS391-G	331158	3929773	توف	35	0.32	48.4	7559	0.23	86	67	20.6	39	2163	0.8	1	39
AS392-G	331158	3929773	توف	15	0.34	11.4	1699	0.22	117	69	3	34	1373	0.8	1	28
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	130
میانگین (X)				10.9	0.3	23.5	2601.2	0.2	44.9	171.3	4.2	24.3	737.8	0.7	0.9	40.7
ماکزیم مقادیر عناصر				35.0	0.3	49.0	7559.0	0.2	117.0	646.0	20.6	39.0	2163.0	0.9	0.9	88.0
شاخص غنی شدگی				3.2	1.1	2.1	2.9	1.1	2.6	3.8	4.9	1.6	2.9	1.2	1.0	2.2
میانگین				9.0	0.3	15.3	2025.0	0.2	30.0	70.0	1.2	24.0	528.0	0.8	0.9	29.0
واریانس				89.8	0.0	243.4	3178856.5	0.0	1399.5	35705.8	43.0	63.8	307206.2	0.0	0.0	464.5
انحراف معیار (S)				9.5	0.0	15.6	1782.9	0.0	37.4	189.0	6.6	8.0	554.3	0.1	0.0	21.6
میانگین+انحراف معیار				20.4	0.3	39.1	4384.1	0.2	82.3	360.3	10.8	32.3	1292.1	0.8	0.9	62.3
میانگین+دو برابر انحراف معیار				29.9	0.3	54.7	6167.1	0.2	119.8	549.3	17.4	40.2	1846.3	0.9	0.9	83.8

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی حاکی از غنی شدگی مولیبدن، باریم و طلا در نمونه ها می باشد.

دگرسانی سیلیسی در محدوده نشان دهنده فعالیت محلول های هیدروترمال است که این غنی شدگی می تواند

مرتبط با این محلول ها باشد.

نتیجه گیری

این محدوده از واحد آندزیت تشکیل شده و کانی سازی اکسید آهن در آن مشاهده شده است لذا با توجه به نتایج آنالیز ژئوشیمیایی افزایش غلظت مولیبدن و طلا در برخی از نمونه ها، وابسته به کانی سازی باریت است و ادامه فعالیت اکتشافی در این محدوده پیشنهاد نمی شود.

۵-۵-۳- سایر محدوده های بازدید شده

علاوه بر محدوده های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۲ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه های زمین شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی سازی پورفیری و اپی ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است :

جدول ۵-۹: خلاصه ای از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم رزن

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
محدوده تپه ماهوری بوده و رخنمون ها غالباً سنگهای آندزیت و پیروکلاستیک می باشد که دارای دگرسانی کلریتی است. از این محدوده نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در فاصله ۹۰ کیلومتری شمال خاوری همدان و شمال باختری برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ رزن واقع شده است. دسترسی به این محدوده از ۹۰ کیلومتر جاده همدان به سمت آوج جدا میشود و محدوده مورد مطالعه در سمت خاوری جاده قرار گرفته است.	39	3923194	334597	AS-71
مشخصات منطقه مشابه محدوده امیدبخش AS-71 بوده و رخنمون ها، از سنگهای پیروکلاستیک و آندزیت با دگرسانی کلریتی ضعیف می باشد. از این محدوده نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در فاصله ۹۰ کیلومتری شمال خاوری همدان و شمال باختری برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ رزن واقع شده است. دسترسی به این محدوده از ۹۰ کیلومتر جاده همدان به سمت آوج جدا می شود و محدوده مورد مطالعه در سمت خاوری جاده قرار گرفته است.	39	3923359	334858	AS-72

۵-۶- برگه نوبران

۵-۶-۱- مقدمه

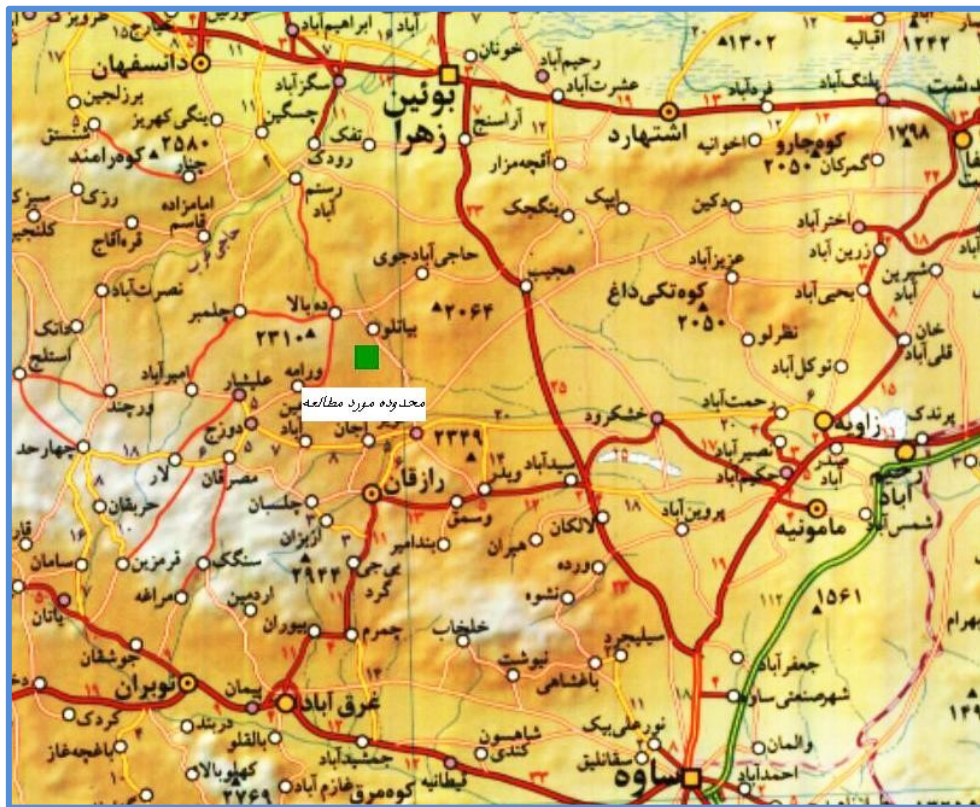
برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران در بخش مرکزی (نیمه شمالی) ناحیه مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات دورسنجی وجود دگرسانی گسترده‌ای از نوع آرژیلیک را در بخش‌های شمال خاوری و مرکز این برگه نشان داده است. پراکندگی محدودی از انواع دگرسانی آرژیلیک پیشرفته، سریسیتیک و اکسیدهای آهن نیز در منطقه به چشم می‌خورد. به نظر می‌رسد این دگرسانی‌ها با ساختارهای گسلی منطقه در ارتباط می‌باشند. ۲۸ محدوده امیدبخش به منظور انجام عملیات صحرایی در این برگه شناسایی شده است که پراکندگی آن‌ها در قسمت‌های شمال-شمال خاوری و مرکزی برگه می‌باشد و در مجموع تعداد ۶۹ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی، XRD و ژئوشیمی برداشت شده است و به دنبال مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته در نهایت سه محدوده پتانسیل‌دار Sarighash ، AS-102 و AS-60 به منظور مطالعات تکمیلی‌تر معرفی گردیده است (شکل ۵-۳۳).

شکل ۵-۳۳ : موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ : ۱ نوبران بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۶-۲- محدوده امیدبخش AS-48**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در گوشه شمال خاوری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در ۶۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه - بوئین زهرا امکان‌پذیر است. بدین منظور می‌توان پس از طی مسافتی در حدود ۶۰ کیلومتر به روستای هجیب رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۲۷ کیلومتر به سمت باختر و گذر از روستاهای موسی‌آباد و میل به روستای بیانلو خواهید رسید. محدوده مورد نظر در مجاورت این روستا واقع شده است (شکل ۵-۳۴).



شکل ۵-۳۴: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده شامل رخنمون آندزیتی ریزدانه تا متوسط بلور با دگرسانی اپیدوتی و کلریتی است. سنگها دارای درزه و شکاف فراوان بوده و فاقد کانی زایی خاصی می باشند.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی های ژئوشیمیایی ۳ نمونه از رخنمون های آندزیتی محدوده برداشت و آنالیز گردید که نتایج آن در جدول ۵-۲۰ آمده است.

جدول ۵-۲۰: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-48

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	x	y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Fe	Ag	As	Ba	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Sn	W	Zn
AS351-G	403282	3928684	واحد آندزیتی	1	43845	0.29	7.7	569	63	977	0.55	26	99	0.68	2.1	0.9	118
AS352-G	403273	3928637	واحد آندزیتی	1	32235	0.31	7.2	755	25	849	0.85	21	125	0.68	2.3	0.91	80
AS353-G	403353	3928643	واحد آندزیتی	1	29308	0.27	7.4	761	8	809	0.57	26	86	0.73	2.5	0.89	67
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	5000	0.1	2	600	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	1.3	130
میانگین (X)				1	35129.33	0.29	7.43	695.00	32.00	878.33	0.66	24.33	103.33	0.70	2.30	0.90	88.33
ماکزیم مقادیر عناصر				1	43845.00	0.31	7.70	761.00	63.00	977.00	0.85	26.00	125.00	0.73	2.50	0.91	118.00
شاخص غنی شدگی				1	0.80	0.94	0.97	0.91	0.51	0.90	0.77	0.94	0.83	0.95	0.92	0.99	0.75
میانگین				1	32235.00	0.29	7.40	755.00	25.00	849.00	0.57	26.00	99.00	0.68	2.30	0.90	80.00
واریانس				0	59113966.33	0.00	0.06	11916.00	793.00	7701.33	0.03	8.33	394.33	0.00	0.04	0.00	702.33
انحراف معیار (S)				0.00	7688.56	0.02	0.25	109.16	28.16	87.76	0.17	2.89	19.86	0.03	0.20	0.01	26.50
میانگین+انحراف معیار				1.00	42817.89	0.31	7.68	804.16	60.16	966.09	0.82	27.22	123.19	0.73	2.50	0.91	114.83
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				1	50506.4548	0.3	7.9	913.321	88.32	1053.8	1	30.1	143	0.8	2.7	0.9	141.3

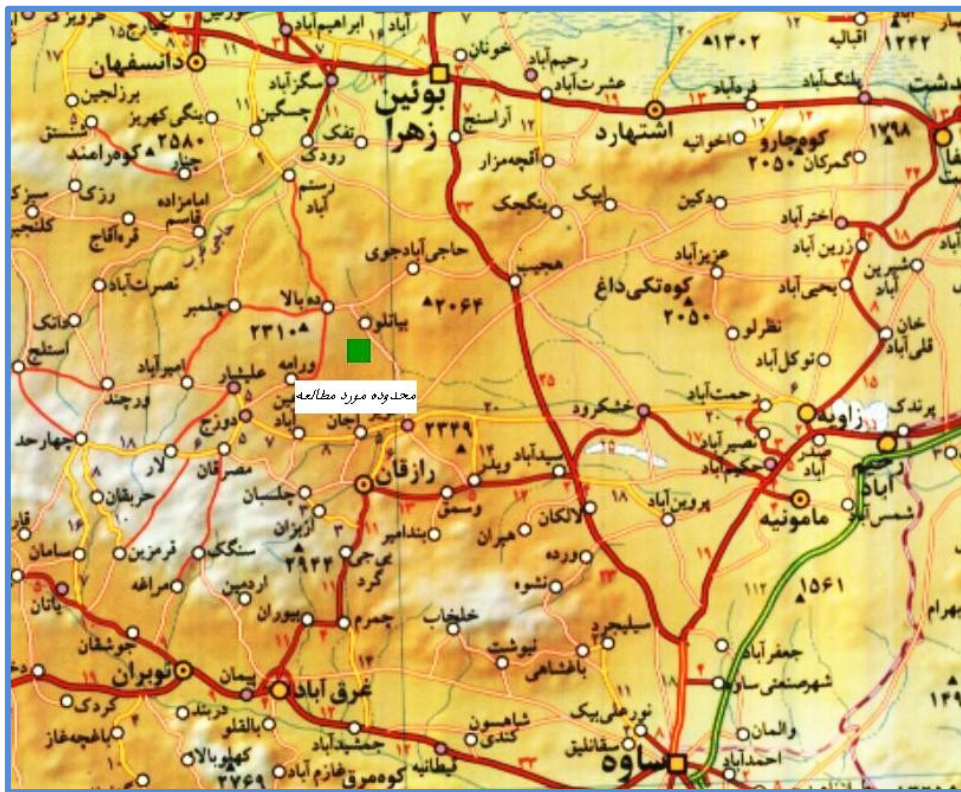
نتایج آنالیز غنی شدگی درخور توجهی را در مورد هیچ یک از عناصر نشان نداده است.

نتیجه گیری

بررسی های صحرایی و آنالیز شیمیایی نمونه ها حاکی از آن است که در این محدوده کانی سازی اقتصادی صورت نگرفته است. بنابراین این محدوده فاقد ارزش اکتشافی است.

۵-۶-۳- محدوده امیدبخش AS-60**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در گوشه شمال خاوری برگه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ نوبران و در ۶۴ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه قرار گرفته است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه - بوئین‌زهرا امکان‌پذیر است. بدین منظور می‌توان پس از طی مسافتی در حدود ۶۰ کیلومتر به روستای هجیب رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۲۷ کیلومتر به سمت باختر و گذر از روستاهای موسی‌آباد و میل به روستای بیانلو خواهید رسید. محدوده مورد نظر در مجاورت این روستا واقع شده است (شکل ۵-۳۵).



شکل ۵-۳۵: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

در این محدوده توده گرانودیوریتی به درون واحدهای پیروکلاستیک، توف و آندزیت توف متعلق به ائوسن تزریق شده است. در این مجموعه رگه و رگچه‌های کوارتز اپی ترمال حاوی اکسیدهای آهن نیز نفوذ نموده است.

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS112-GX از یک واحد آندزیت- توف سیلیسی آرژیلیکی برداشت گردید. مطالعات کانی شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز، آلبیت و ارتوز به عنوان کانی‌های اصلی موسکویت، ایلیت و مونتموریلونیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات صحرایی و کانی شناسی حاکی از دگرسانی آرژیلیک می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

هشت نمونه از این محدوده برداشت گردید. این نمونه‌ها از رخنمون‌های توف سیلیسی حاوی اکسید آهن برداشت شده است که حاوی مقادیری اکسید آهن می‌باشند. آنالیز این نمونه‌ها در جدول ۵-۲۱ خلاصه شده است.

جدول ۵-۲۱: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-60

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS107-G	401275	3927162	توف سیلیسی	42	0.3	33	176	0.3	412	112	51.28	37	1820	2.2	136.28	38
AS108-G	401286	3927213	توف سیلیسی	6	0.3	9.1	451	0.3	84	727	24.84	23	311	0.78	47.33	89
AS109-G	401317	3927260	توف	5	0.3	15	644	0.3	93	193	1.1	21	649	0.83	0.93	52
AS110-G	401304	3927302	توف سیلیسی	1	0.3	6.9	405	0.3	125	153	0.89	13	453	1.06	0.95	40
AS111-G	401304	3927382	توف سیلیسی	3	0.4	7.2	345	0.3	53	13417	1.02	40	380	0.64	17.63	430
AS112-GX	401304	3927382	آندزیت-توف سیلیسی	2	0.3	21	1190	0.2	16	213	0.92	21	198	0.83	0.92	36
AS113-G	401266	3927377	توف سیلیسی	5	0.3	14	241	0.3	35	1006	1	21	356	0.83	0.95	116
AS114-G	401249	3927254	توف سیلیسی	1	0.3	11	389	0.2	86	97	0.83	13	194	0.89	0.91	45
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.12	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				8.1	0.3	14.7	480.1	0.3	113	1989.8	10.2	23.6	545.1	1	25.7	105.8
ماکزیم مقادیر عناصر				42	0.4	33	1190	0.3	412	13417	51.3	40	1820	2.2	136.3	430
شاخص غنی شدگی				5.2	1.1	2.3	2.5	1.1	3.6	6.7	5	1.7	3.3	2.2	5.3	4.1
میانگین				4	0.3	12.7	397	0.3	85	203	1	21	368	0.8	1	48.5
واریانس				191	0	76	101929.3	0	15801.1	21430227.6	344.9	99.1	286602.4	0.2	2261.2	17983.1
انحراف معیار (S)				13.8	0	8.7	319.3	0	125.7	4629.3	18.6	10	535.4	0.5	47.6	134.1
میانگین+انحراف معیار				21.9	0.3	23.4	799.4	0.3	238.7	6619	28.8	33.6	1080.5	1.5	73.3	239.9
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				35.8	0.4	32.1	1118.7	0.3	364.4	11248.3	47.4	43.5	1615.8	2	120.8	374

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی از عناصر مولیبدن، روی، مس، تنگستن، طلا و باریم را نشان می دهد. این غنی شدگی و دگرسانی سیلیسی موجود در محدوده حاکی از عملکرد محلول های هیدروترمال مسئول دگرسانی و رگه های اپی ترمال است که در مطالعات صحرایی مشاهده شده است. حضور مقادیر با ارزش مس در کنار مقادیر با ارزش مولیبدن (AS-107G, AS108G) و همچنین مقدار ۴۲ میلی-گرم در تن طلا در یک نمونه در حالیست که در دیگر نمونه های مقدار مس نشان از غنی شدگی ضعیفی می-دهد. این موضوع احتمال وجود پدیده شکستگی مقادیر مس که در بخش های فوقانی کانسار رایج است را نیز تداعی می کند.

نتیجه گیری

همبری توده نفوذی با سنگ‌های آتشفشانی، ایجاد دگرسانی وسیع آرژیلیک و افزایش غلظت عناصر تنگستن و مولیبدن در رگچه‌های کوارتز-الیژیست کانی‌سازی رگه‌ای پلی‌متال در محدوده را محتمل می‌نماید لذا این محدوده مطالعات صحرایی دقیق‌تری را طلب می‌کند.

۵-۶-۴- محدوده امیدبخش AS-65

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در شمال برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در فاصله ۷۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و ۳۲ کیلومتری شمال باختری رازقان واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۸۶۵۵۸ طول خاوری و ۳۹۲۵۳۶۷ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفalte رازقان-الویر-دوزج-علیشار به طول ۳۲ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای علیشار قرار دارد (شکل ۵-۳۶).



شکل ۵-۳۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد بازدید دارای توپوگرافی تپه ماهوری بوده و دارای رگه‌ای به ضخامت ۶ متر و طول ۵۰ تا ۶۰ متر می‌باشد. سنگ از نوع ریولیتی بوده که دارای اکسید آهن (لیمونیت) و اکسید منگنز می‌باشد که به صورت دندریتی در متن و سطح سنگ تشکیل شده است (شکل ۵-۳۷).



شکل ۵-۳۷: نمایی از رگه (دید به سمت باختر).

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی تعداد ۱۵ نمونه از رگه سیلیسی اکسید آهنی به ضخامت ۶ متر و طول ۶۰ متر با سنگ میزبان ریولیتی برداشت و آنالیز گردیده است که نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم آن در جدول ۵-۲۲ آمده است. نتایج نشان می‌دهد هیچگونه غنی‌شدگی خاصی در این محدوده صورت نگرفته است.

جدول ۵-۲۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-65

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS395-G	386558	3925367	1	0.28	7.5	552	0.23	7	343	0.55	28	215	0.78	0.92	48
AS396-G	386558	3925377	1	0.3	9.1	357	0.24	8	381	0.55	26	116	0.68	0.89	52
AS397-G	386558	3925387	1	0.26	7	455	0.22	23	296	0.54	79	109	0.64	0.91	55
AS398-G	386558	3925397	1	0.27	9	461	0.23	46	566	0.53	102	190	0.68	0.89	63
AS399-G	386558	3925407	<	0.28	7.6	346	0.23	28	278	0.55	63	273	0.64	0.9	64
AS400-G	386558	3925417	<	0.28	7.9	431	0.24	34	329	0.54	67	285	0.64	0.91	62
AS401-G	386558	3925427	<	0.27	8.3	681	0.23	9	437	0.53	24	150	0.68	0.91	55
AS402-G	386558	3925437	1	0.28	7.8	571	0.23	16	346	0.56	32	201	0.73	0.89	55
AS403-G	386558	3925447	<	0.27	6.1	481	0.23	9	474	0.55	24	140	0.6	0.92	51
AS404-G	386558	3925457	1	0.29	11.3	1206	0.23	7	509	0.57	22	270	0.68	0.89	51
AS405-G	386558	3925467	1	0.28	8.5	868	0.24	9	862	0.55	22	259	0.64	0.9	71
AS406-G	386558	3925477	<	0.26	8.6	472	0.24	13	383	0.53	20	127	0.64	0.9	39
AS407-G	386558	3925487	<	0.27	8.8	330	0.23	10	308	0.54	24	80	0.83	0.9	44
AS408-G	386558	3925497	<	0.3	8	258	0.22	11	262	0.54	22	97	0.64	0.91	51
AS409-G	386558	3925507	<	0.27	7.1	614	0.22	7	528	0.51	22	131	0.68	0.89	52
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط			0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)			1	0.28	8.17	538.87	0.23	15.8	420.13	0.54	38.47	176.2	0.68	0.9	54.2
ماکزیم مقادیر عناصر			1	0.3	11.3	1206	0.24	46	862	0.57	102	285	0.83	0.92	71
شاخص غنی شدگی			1	1.08	1.38	2.24	1.04	2.91	2.05	1.05	2.65	1.62	1.22	1.02	1.31
میانگین			1	0.28	8	472	0.23	10	381	0.54	24	150	0.68	0.9	52
واریانس			0	0	1.42	57555.98	0	138.6	23935.27	0	675.41	4950.03	0	0	66.6
انحراف معیار (S)			0	0.01	1.19	239.91	0.01	11.77	154.71	0.01	25.99	70.36	0.06	0.01	8.16
میانگین+انحراف معیار			1	0.29	9.36	778.77	0.24	27.57	574.84	0.56	64.46	246.56	0.74	0.91	62.36
میانگین+دو برابر انحراف معیار			1	0.3	10.56	1018.68	0.24	39.35	729.55	0.57	90.44	316.91	0.8	0.92	70.52

نتیجه گیری

بررسی‌های صحرایی و آنالیز نمونه‌ها حاکی از آن است که محدوده مورد بررسی فاقد غنی‌شدگی طلا، مس، سرب و روی می‌باشد و به نظر می‌رسد در آن کانی‌سازی انجام نشده است.

۵-۶-۵- محدوده امیدبخش AS-68

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

این محدوده در شمال برگه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ نوبران در فاصله ۶۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه قرار گرفته است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده نوبران- دوزج- علیشار به طول ۳۰ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای علیشار واقع است (شکل ۵-۳۸).



شکل ۵-۳۸: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده مجموعه گسترده‌ای از واحد آندزیت پورفیری درشت بلور به رنگ سبز تا بنفش روشن می‌باشد. این واحد نادگرسان است تنها به مقدار جزئی دگرسانی کلریتی نشان می‌دهد.

مطالعات پتروگرافی

نمونه TS-369

این سنگ آندزیت و دارای بافت هیالوکریستالین - پورفیری می‌باشد. زمینه سنگ از شیشه و میکروکریستال - های پلاژیوکلاز تشکیل شده است. در این سنگ درشت بلورهای پلاژیوکلاز با ماکل پلی سنتتیک که به شدت تجزیه شده و به رس و سریسیت تبدیل شده‌اند، بیوتیت قهوه‌ای رنگ در اندازه‌های کوچک تا متوسط که در حاشیه سوختگی پیدا کرده و در بعضی موارد قالب‌های آن باقی مانده و در مواردی به سریسیت تبدیل شده‌اند، آمفیبول قهوه‌ای رنگ با حاشیه کاملاً سوخته و اوپاسیتی شده که فقط قسمت‌های آهن‌دار آن باقی مانده است، دیده می‌شود. کانی‌های تیره ۱۰-۵٪ کل سنگ را تشکیل می‌دهد و شامل آثار باقیمانده آمفیبول می‌باشد. دگرسانی سنگ سریسیتی است و مقداری رگچه کوارتزی نیز مشاهده می‌شود.
(شکل ۵-۳۹).



شکل ۵-۳۹: نمایی از بیوتیت، آمفیبول و پلاژیوکلازهای سریسیتی. نور XPL

مشخصات ژئوشیمیایی

تعداد سه نمونه از واحدهای آندزیتی این محدوده برداشت و آنالیز گردید. این نمونه‌ها غنی‌شدگی خاصی را نشان نمی‌دهد. در جدول ۵-۲۳ نتایج آنالیز ژئوشیمیایی برخی از عناصر مهم آمده است.

جدول ۵-۲۳: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-68

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

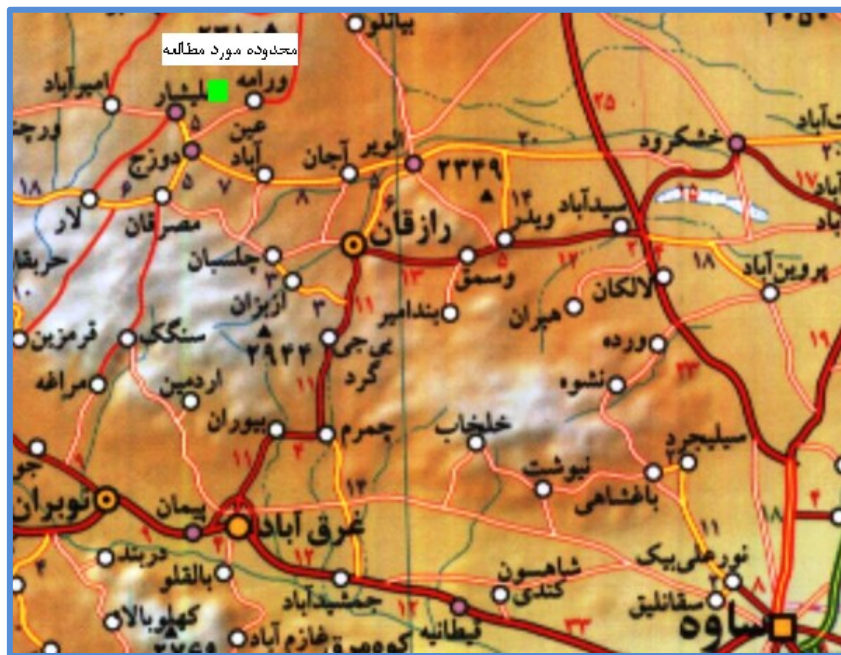
Sample No.	x	y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Fe	Ag	As	Ba	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Sn	W	Zn
AS366-G	392830	3923903	واحد آندزیت پورفیر	1	20645	0.29	8.5	781	8	775	0.63	19	70	0.78	2.4	0.9	52
AS367-G	392830	3923903	واحد آندزیت پورفیر	1	20809	0.28	7.2	677	7	643	0.61	15	73	0.89	2.4	0.9	53
AS368-G	392830	3923903	واحد آندزیت پورفیر	1	23435	0.29	7.9	1022	7	541	0.58	17	63	0.83	2.3	0.91	49
عیار متوسط جهانی سنگ‌های حد واسط				0	5000	0.1	2	600	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	1.3	130
میانگین (X)				1	21629.67	0.29	7.9	826.67	7.3	653	0.6	17	68.7	0.8	2.4	0.9	51
ماکزیم مقادیر عناصر				1	23435	0.29	8.5	1022	8	775	0.6	19	73	0.9	2.4	0.9	53
شاخص غنی‌شدگی				1	1.08	1.01	1.08	1.24	1.1	1.18683	1	1.1	1.06	1.1	1	1	1
میانه				1	20809	0.29	7.9	781	7	643	0.6	17	70	0.8	2.4	0.9	52
واریانس				0.00	2451145.33	0.00	0.42	31320.33	0.33	13764.00	0.00	4.00	26.33	0.00	0.00	0.00	4.33
انحراف معیار (S)				0	1565.6134	0.01	0.7	176.976	0.6	117.32	0	2	5.13	0.1	0.1	0	2.1
میانگین+انحراف معیار				1	23195.28	0.29	8.5	1003.64	7.9	770.32	0.6	19	73.8	0.9	2.4	0.9	53
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				1	24760.893	0.3	9.2	1180.62	8.5	887.64	0.7	21	78.9	0.9	2.5	0.9	55

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات صحرایی و آنالیز ژئوشیمیایی نمونه‌ها، واحد آندزیتی فاقد کانی‌سازی است لذا این محدوده فاقد ارزش اکتشافی است.

۵-۶-۶- محدوده امیدبخش AS-70**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در شمال خاوری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و ۶۰ کیلومتری غرق‌آباد واقع است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۶۴۸۱ طول خاوری و ۳۹۲۴۶۱۹ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق‌آباد- الویر- دوزج به طول ۵۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی دوزج تا محدوده اکتشافی به طول ۷ کیلومتر امکان‌پذیر خواهد بود (شکل ۵-۴۰).



شکل ۵-۴۰: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده شامل توف ریز بلور متعلق به ائوسن با رنگ قهوه‌ای روشن تا متوسط می‌باشد و تحت تاثیر دگرسانی آرژلیک قرار گرفته است. اکسید آهن و منگنز به مقدار جزئی در این سنگ‌ها دیده می‌شود. یک سری دایک آندزیتی نادگرسان با بافت ریزبلور و به رنگ قهوه‌ای روشن تا متوسط با روند شمال باختر-

جنوب خاور در مجاورت واحد توفی وجود دارد. در این دایکها نیز اکسید آهن و منگنز به صورت جزئی دیده می شود.

مشخصات ژئوشیمیایی

۲ نمونه به منظور کنترل ویژگی های ژئوشیمیایی از این محدوده برداشت و آنالیز گردیده که نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۲۴ آمده است. نتایج غنی شدگی خاصی از عناصر را نشان نمی دهد.

جدول ۵-۲۴: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-70

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Fe	Ag	As	Ba	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Sn	W	Zn
AS81-G	396475	3924638	توف ریز بلور	1	40630	0.32	9.3	302	34	3661	0.63	25	130	0.78	2.5	0.92	60
AS82-G	396475	3924638	دایک	1	41103	0.27	8.5	303	36	3363	0.59	20	150	0.83	2.4	0.88	61
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	5000	0.1	2	600	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	1.3	130
میانگین (X)				1.00	40866.50	0.30	8.90	302.50	35.00	3512.00	0.61	22.50	140.00	0.81	2.45	0.90	60.50
ماکزیم مقادیر عناصر				1.00	41103.00	0.32	9.30	303.00	36.00	3661.00	0.63	25.00	150.00	0.83	2.50	0.92	61.00
شاخص غنی شدگی				1.00	1.01	1.08	1.04	1.00	1.03	1.04	1.03	1.11	1.07	1.03	1.02	1.02	1.01
میانگین				1.00	40866.50	0.30	8.90	302.50	35.00	3512.00	0.61	22.50	140.00	0.81	2.45	0.90	60.50
واریانس				0.00	111864.50	0.00	0.32	0.50	2.00	44402.00	0.00	12.50	200.00	0.00	0.00	0.00	0.50
انحراف معیار (S)				0.00	334.46	0.04	0.57	0.71	1.41	210.72	0.03	3.54	14.14	0.04	0.07	0.03	0.71
میانگین+انحراف معیار				1.00	41200.96	0.33	9.47	303.21	36.41	3722.72	0.64	26.04	154.14	0.84	2.52	0.93	61.21
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				1.00	41535.42	0.37	10.03	303.91	37.83	3933.44	0.67	29.57	168.28	0.88	2.59	0.96	61.91

نتیجه گیری

بررسی های میدانی و نتایج آنالیز شیمیایی عناصر این محدوده را از نوع بی اهمیت به شمار آورده است.

۵-۶-۷- محدوده امیدبخش AS-75**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در ۶۸ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شمال باختری شهرستان ساوه در شمال برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت غرق‌آباد- رازقان- مصرقان و سپس جاده خاکی مصرقان- علیشار به طول ۱۰ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد. محدوده در مجاورت روستای علیشار واقع شده است (شکل ۵-۴۱).



شکل ۵-۴۱: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده تپه ماهوری بوده و شامل رخنمون آندزیتی است. بافت آندزیت ریزدانه تا مخفی بلور بوده و متحمل دگرسانی پروپیلیتیک شده‌است. کانی زایی خاصی در این سنگ‌ها مشاهده نشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی تعداد ۴ نمونه از رخنمون‌های این محدوده برداشت و آنالیز گردیده است که نتایج آن در جدول ۵-۲۵ آورده شده است. هیچگونه غنی‌شدگی خاصی در غلظت عناصر مشاهده نشده است.

جدول ۵-۲۵: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-75

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample NO.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS79-G	391558	3923526	آندزیت	1	0.32	22.3	562	0.25	81	102	0.65	37	1568	1.27	0.93	20
AS361-G	391479	3923418	آندزیت	1	0.28	6.6	451	0.23	43	972	0.58	21	77	0.6	0.89	120
AS362-G	391479	3923418	آندزیت	2	0.28	27	531	0.23	33	912	0.57	19	63	0.6	0.88	95
AS363-G	391479	3923418	آندزیت	6	0.3	31.8	115	0.23	37	703	0.54	15	66	0.68	0.89	69
عیار متوسط جهانی سنگ‌های حد واسط				0	0.1	2	303	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				2.50	0.30	21.93	414.75	0.24	48.50	672.25	0.59	23.00	443.50	0.79	0.90	76.00
ماکزیم مقادیر عناصر				6.00	0.32	31.80	562.00	0.25	81.00	972.00	0.65	37.00	1568.00	1.27	0.93	120.00
شاخص غنی‌شدگی				2.40	1.08	1.45	1.36	1.06	1.67	1.45	1.11	1.61	3.54	1.61	1.04	1.58
میانگین				1.50	0.29	24.65	491.00	0.23	40.00	807.50	0.58	20.00	71.50	0.64	0.89	82.00
واریانس				5.67	0.00	119.42	42120.25	0.00	486.33	157820.25	0.00	93.33	562036.33	0.10	0.00	1827.33
انحراف معیار (S)				2.38	0.02	10.93	205.23	0.01	22.05	397.27	0.05	9.66	749.69	0.32	0.02	42.75
میانگین+انحراف معیار				4.88	0.31	32.85	619.98	0.25	70.55	1069.52	0.63	32.66	1193.19	1.11	0.92	118.75
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				7.26	0.33	43.78	825.21	0.26	92.61	1466.78	0.68	42.32	1942.88	1.44	0.94	161.49

نتیجه گیری

مطالعات زمین شناسی و نتایج آنالیز شیمیایی عناصر، این محدوده را از نوع بی‌اهمیت به شمار آورده است.

۵-۶-۸- محدوده امیدبخش AS-82

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در ۴۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان غرق‌آباد واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹،

۴۰۰۷۳۴ طول خاوری و ۳۹۲۰۲۶۵ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت غرق آباد- رازقان- الویر به طول ۳۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی الویر تا محدوده اکتشافی به طول ۱۰ کیلومتر امکان پذیر می باشد (شکل ۵-۴۲).



شکل ۵-۴۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده از ریولیت و ریولیت ایگنیمبریتی با رنگ نخودی روشن تشکیل شده که دارای بافت دانه ریز و در بعضی قسمت ها جریانی است. دگرسانی سنگ ها آرژیلیک ضعیف است. از لحاظ کانی های معدنی دارای مقادیر کم اکسید آهن (به صورت پرکننده رگه، رگچه و سطوح) و اکسید منگنز به طور دندریتی است.

مشخصات ژئوشیمیایی

دو نمونه از سنگ های محدوده برداشت و آنالیز گردیده که نتایج برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۲۶ آمده است.

جدول ۵-۲۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-82

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

ID	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS085-G	400734	3920265	ریولیت	1	0.35	14	857	0.24	353	60	0.63	25	156	0.64	0.93	42
AS086-G	400829	3920177	ریولیت ایگنمبریتی	1	0.33	112.8	740	0.26	12	165	32.24	30	22058	0.83	0.9	19
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.12	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				1.00	0.34	63.40	798.50	0.25	182.50	112.50	16.44	27.50	11107.00	0.74	0.92	30.50
ماکزیم مقادیر عناصر				1.00	0.35	112.80	857.00	0.26	353.00	165.00	32.24	30.00	22058.00	0.83	0.93	42.00
شاخص غنی شدگی				1.00	1.03	1.78	1.07	1.04	1.93	1.47	1.96	1.09	1.99	1.13	1.02	1.38
میانه				1.00	0.34	63.40	798.50	0.25	182.50	112.50	16.44	27.50	11107.00	0.74	0.92	30.50
واریانس				0.00	0.00	4880.72	6844.50	0.00	58140.50	5512.50	499.60	12.50	239848802.00	0.02	0.00	264.50
انحراف معیار (S)				0.00	0.01	69.86	82.73	0.01	241.12	74.25	22.35	3.54	15487.05	0.13	0.02	16.26
میانگین+انحراف معیار				1.00	0.35	133.26	881.23	0.26	423.62	186.75	38.79	31.04	26594.05	0.87	0.94	46.76
میانگین-دو برابر انحراف معیار				1.00	0.37	203.12	963.96	0.28	664.75	260.99	61.14	34.57	42081.11	1.00	0.96	63.03

همان طور که مشاهده می شود نتایج آنالیز شیمیایی نشان می دهد در یک نمونه غلظت عنصر مس به بیش از ۳۰۰ گرم در تن و در نمونه دیگر مقدار مولیبدن به بیش از ۳۰ و مقدار آرسنیک به بیش از ۱۱۰ گرم در تن رسیده است. در این نمونه غلظت گوگرد نیز افزایش یافته که نشان دهنده حمل عناصر کانساری توسط کمپلکس های سولفیدی است.

نتیجه گیری

مطالعات صحرایی نشان می دهد این محدوده از واحد ریولیت ایگنمبریتی تشکیل شده که متحمل دگرسانی سریسیتی و آرژیلیک می باشد و با کانی سازی آهن و منگنز همراه بوده است. نتایج دو نمونه آنالیز شیمیایی غنی شدگی از مس و مولیبدن را نشان می دهد، بنابراین محدوده از جهت کانی سازی مولیبدن می تواند با اهمیت باشد.

۵-۶-۹- محدوده امیدبخش AS-87**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در نیمه شمالی برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده نوبران- سنگک- مصرقان به طول ۲۵ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای مصرقان قرار گرفته است (شکل ۵-۴۳).



شکل ۵-۴۳ : موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد نظر شامل سنگ‌های ولکانیکی و پیروکلاستیک کاملاً نادگرسان با وسعت زیاد می‌باشد. اکسید آهن بسیار کم از نوع لیمونیتی در این سنگ‌ها مشاهده می‌شود.

مشخصات ژئوشیمیایی

دو نمونه از سنگ‌های محدوده برداشت و آنالیز گردیده که نتایج برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۲۵ آمده است. همان طور که مشاهده می‌شود نتایج آنالیز غنی‌شدگی درخور توجهی را نشان نداده است.

جدول ۵-۲۷: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-87

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

ID	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Fe	Ag	As	Ba	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Sn	W	Zn
AS438-G	391262	3910873	واحد پیروکلاستیکی	0.75	14154	0.27	7.2	394	9	343	0.59	22	71	0.73	2.5	0.89	40
AS439-G	391873	3910735	کپ سیلیسی-اکسید آهنی	1	13591	0.26	7.5	381	9	296	0.58	29	40	0.68	2.6	0.91	41
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	5000	0.1	2	600	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.6	1.3	130
میانگین (X)				0.88	13872.50	0.27	7.35	387.50	9.00	319.50	0.59	25.50	55.50	0.71	2.55	0.90	40.50
مکزیم مقادیر عناصر				1.00	14154.00	0.27	7.50	394.00	9.00	343.00	0.59	29.00	71.00	0.73	2.60	0.91	41.00
شاخص غنی‌شدگی				1.14	1.02	1.02	1.02	1.02	1.00	1.07	1.01	1.14	1.28	1.04	1.02	1.01	1.01
میانگین				0.88	13872.50	0.27	7.35	387.50	9.00	319.50	0.59	25.50	55.50	0.71	2.55	0.90	40.50
واریانس				0.03	158484.50	0.00	0.05	84.50	0.00	1104.50	0.00	24.50	480.50	0.00	0.01	0.00	0.50
انحراف معیار (S)				0.18	398.10	0.01	0.21	9.19	0.00	33.23	0.01	4.95	21.92	0.04	0.07	0.01	0.71
میانگین+انحراف معیار				1.05	14270.60	0.27	7.56	396.69	9.00	352.73	0.59	30.45	77.42	0.74	2.62	0.91	41.21
میانگین+دو برابر انحراف معیار				1.23	14668.70	0.28	7.77	405.88	9.00	385.97	0.60	35.40	99.34	0.78	2.69	0.93	41.91

نتیجه گیری

با توجه به نتایج آنالیز ژئوشیمیایی و بررسی‌های صحرایی این محدوده فاقد اهمیت اکتشافی است.

۵-۶-۱۰- محدوده امیدبخش AS-89

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ نوبران و در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال باختری غرق‌آباد و مجاورت روستای لار واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۸۲۶۳۷ طول خاوری و ۳۹۱۰۸۵۸ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از

طریق جاده آسفالته غرق آباد- مصرقان- لار به طول ۶۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی لار تا محدوده مورد مطالعه به طول ۴ کیلومتر امکان پذیر می باشد (شکل ۵-۴۴).



شکل ۵-۴۴: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده مجموعه‌ای از واحدهای پیروکلاستیک می باشد. رنگ واحد خاکستری تا بنفش بوده و دارای دگرسانی کلریتی و پروپیلیتیک است و به صورت خیلی محدود دارای بخش‌های سیلیسی شده و رگه‌های باریک ژاسپر می باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

نمونه (AS436) از واحد آندزیت غیردگرسان و نمونه (AS437) از رگه سیلیسی با دگرسانی پروپیلیتیک برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۲۸ خلاصه شده است.

جدول ۵-۲۸: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-89

(Au) بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS436-G	382637	3910858	اندزیت	1	0.3	7.9	291	0.25	35	1189	0.52	18	58	0.68	0.9	92
AS437-G	382637	3910858	رگه سیلیسی	1	0.29	7.1	110	0.26	29	654	0.79	20	76	0.64	0.89	48
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				1.00	0.30	7.50	200.50	0.26	32.00	921.50	0.66	19.00	67.00	0.66	0.90	70.00
ماکزیم مقادیر عناصر				1.00	0.30	7.90	291.00	0.26	35.00	1189.00	0.79	20.00	76.00	0.68	0.90	92.00
شاخص غنی شدگی				1.00	1.02	1.05	1.45	1.02	1.09	1.29	1.21	1.05	1.13	1.03	1.01	1.31
میانگین				1.00	0.30	7.50	200.50	0.26	32.00	921.50	0.66	19.00	67.00	0.66	0.90	70.00
واریانس				0.00	0.13	10.86	14954.97	0.15	256.50	270611.56	0.07	83.77	1203.62	0.03	0.00	1552.28
انحراف معیار (S)				0.00	0.01	0.57	127.99	0.01	4.24	378.30	0.19	1.41	12.73	0.03	0.01	31.11
میانگین+انحراف معیار				1.00	0.30	8.07	328.49	0.26	36.24	1299.80	0.85	20.41	79.73	0.69	0.90	101.11
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				1.00	0.31	8.63	456.47	0.27	40.49	1678.10	1.04	21.83	92.46	0.72	0.91	132.23

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی از عناصر نشان نمی دهد و به نظر می رسد این محدوده از نوع بی-

اهمیت باشد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج آنالیز ژئوشیمیایی و بررسی های صحرایی این محدوده فاقد اهمیت اکتشافی است.

۵-۶-۱۱- محدوده امیدبخش AS-102

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

این محدوده در خاور برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ نوبران و ۳۸ کیلومتری شهرستان ساوه واقع است.

مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۰۷۵۰۸ طول خاوری و ۳۸۹۶۳۳۳

عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی- ساوه- غرق آباد- چمران به طول ۶۰

کیلومتر و سپس جاده خاکی چمران به روستای ساری قاش به طول ۷ کیلومتر امکان پذیر می باشد (شکل ۴۵-۵).



شکل ۴۵-۵ : موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده شامل واحدهای آندزیت و آندزیت توف سیاه رنگ بوده و فاقد دگرسانی می باشد. تنها در درزه های موجود در واحد آندزیت دگرسانی های کلریتی و به صورت محلی سیلیسی مشاهده گردید.

مشخصات ژئوشیمیایی

سه نمونه از این محدوده برداشت گردید که شامل واحد آندزیتی کلریتی-سیلیسی حاوی اکسید آهن (AS135)، آندزیت کلریتی-سیلیسی (AS136) و واحد آندزیت سیلیسی همراه با اکسید آهن و مالاکیت (AS137) می باشد. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۲۹ خلاصه شده است.

جدول ۵-۲۹: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-102

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

ID	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS-135-G	407510	3896335	آندزیت	2	0.35	10.6	1119	0.26	251	4950	0.56	32	137	0.73	0.94	130
AS-136-G	407561	3896308	آندزیت	119	0.34	14.7	292	0.24	620	4461	1.03	32	316	0.83	67.88	110
AS-137-G	407558	3896288	آندزیت	10	0.43	14.7	1065	0.26	51	5434	1.07	30	421	0.73	0.94	105
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0/2	1.3	130
میانگین (X)				43.67	0.31	10.50	825.33	0.22	307.33	4011.25	0.82	26.50	468.50	0.76	23.25	118.75
ماکزیم مقادیر عناصر				119.00	0.43	14.70	1119.00	0.26	620.00	5434.00	1.07	32.00	1000.00	0.83	67.88	130.00
شاخص غنی شدگی				2.73	1.41	1.40	1.36	1.17	2.02	1.35	1.31	1.21	2.13	1.09	2.92	1.09
میان				10.00	0.35	14.70	1065.00	0.26	251.00	4950.00	1.03	32.00	316.00	0.73	0.94	110.00
واریانس				4272.33	0.00	5.60	214062.33	0.00	83320.33	236684.33	0.08	1.33	20620.33	0.00	1493.65	175.00
انحراف معیار (S)				65.36	0.05	2.37	462.67	0.01	288.65	486.50	0.28	1.15	143.60	0.06	38.65	13.23
میانگین+انحراف معیار				109.03	0.35	12.87	1288.00	0.23	595.99	4497.75	1.10	27.65	612.10	0.82	61.90	131.98
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				174.39	0.40	15.23	1750.67	0.25	884.64	4984.25	1.38	28.81	755.70	0.88	100.55	145.21

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی مس، طلا و تنگستن را نشان می دهد.

نتیجه گیری

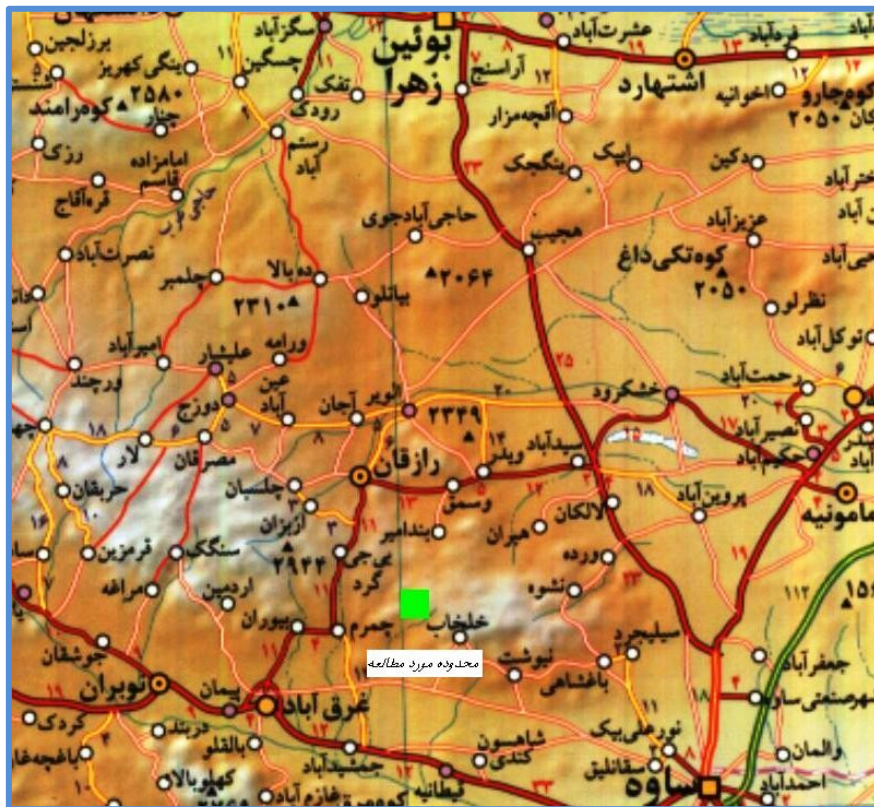
این محدوده از واحد آندزیتی تشکیل شده که متحمل دگرسانی کلریتی- سیلیسی شده و با کانی سازی توام مالاکیت و اکسید آهن همراه می باشد. نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی از مس، طلا، تنگستن و باریم را نشان می دهد. با توجه به حضور رگه های سیلیسی این غنی شدگی می تواند ناشی از عملکرد محلولهای تشکیل دهنده رگه و رگچه های سیلیسی باشد، لذا این محدوده جهت بررسی های دقیقتر پیشنهاد می گردد.

SARIGHOSH-A -۱۲-۶-۵

محدوده گسترده ای از واحدهای پیروکلاستیک ائوسن بوده و از توف و آندزیت سیلیسی تشکیل شده است. رگه های سیلیسی به صورت خیلی محدود به صورت پراکنده در منطقه دیده می شود.

SARIGHOSH-B-۱۳-۶-۵**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در خاور برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و ۲۰ کیلومتری شمال خاوری غرق‌آباد واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۰۷۷۲۹ طول خاوری و ۳۸۹۲۶۷۹ عرض شمالی می‌باشد دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفalte ساوه- غرق‌آباد- چمران به طول ۶۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی چمران به روستای ساری قاش به طول ۷ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۴۶).



شکل ۵-۴۶: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد نظر به صورت تپه ماهور بوده و توپوگرافی ملایمی دارد. سنگ اصلی آندزیت پورفیری، توف و کریستال توف بوده و دارای دگرسانی متوسط آرژیلیکی می باشد. این بخش دارای بیشترین تراکم رگه های سیلیسی شده در محدوده مورد مطالعه بوده و با رگچه های اولیژیست همراه می باشد. بیشترین ضخامت رگه ها ۳ متر و طول ۳۰۰ متر می باشد. این رگه ها به صورت پراکنده و محدود در بخش های مختلف وجود دارد و کارهای اکتشافی حفر ترانشه و حفاری ۱۲ حلقه گمانه می باشد.



شکل ۵-۴۷: نمایی از رگه سیلیسی سیاه رنگ در داخل آندزیت اتوسن (دید به سمت شمال خاور).



شکل ۴۸-۵: فندانسیون سایت حفاری شده در محدوده ساری قاش.



شکل ۴۹-۵: نمایی از رگه سیلیسی تیره رنگ.

مشخصات ژئوشیمیایی

هفت نمونه از این محدوده برداشت گردید که شامل واحد توف آندزیتی سیلیسی (نمونه AS123)، توف آندزیتی سیلیسی همراه با توف (AS124)، رگه توف سیلیسی- آرژیلیک همراه با اکسید آهن (AS125)، توف سیلیسی همراه با اکسید آهن (AS126)، رگه سیلیسی باریت با اکسید آهن (AS127)، رگه شدیداً سیلیسی همراه با اکسید آهن (AS128-129) است. نتایج آنالیز این نمونه‌ها در جدول ۵-۳۰ خلاصه شده است.

جدول ۵-۳۰: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش Sarighash

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS123-G	407847	3892189	توف آندزیت	1	0.4	57.1	4198	0.26	807	2068	0.8	35	1294	3.45	0.91	177
AS124-G	407883	3892213	توف آندزیت	2	0.41	256.6	6310	0.29	1543	4562	0.8	41	1886	35.09	0.9	166
AS125-G	407930	3892245	توف سیلیسی	2	0.35	23.7	678	0.25	154	3972	0.7	27	688	0.73	0.94	122
AS126-G	407729	3892679	توف سیلیسی	107	0.33	18.1	92	0.24	385	720	0.6	57	1001	0.89	19.3	363
AS127-G	407767	3892704	رگه سیلیسی	33	0.36	36.1	2302	0.27	2382	7296	0.8	44	1124	1.06	0.93	298
AS128-G	407810	3892724	رگه سیلیسی	187	0.3	15.2	199	0.24	983	4748	0.8	35	566	0.78	29.5	140
AS129-G	407766	3892772	رگه سیلیسی	2	0.34	8.6	7263	0.25	170	4700	0.6	47	1999	0.78	0.94	124
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				47.7	0.4	59.3	3006.0	0.3	917.7	4009.4	0.7	40.9	1222.6	6.1	7.6	198.6
ماکزیم مقادیر عناصر				187.0	0.4	256.6	7263.0	0.3	2382.0	7296.0	0.8	57.0	1999.0	35.1	29.5	363.0
شاخص غنی شدگی				3.9	1.2	4.3	2.4	1.1	2.6	1.8	1.1	1.4	1.6	5.7	3.9	1.8
میانگین				2.0	0.4	23.7	2302.0	0.3	807.0	4562.0	0.8	41.0	1124.0	0.9	0.9	166.0
واریانس				5263.9	0.0	7825.1	8790862.3	0.0	662959.2	4453358.3	0.0	94.8	303957.3	164.2	140.1	8884.0
انحراف معیار (S)				72.6	0.0	88.5	2964.9	0.0	814.2	2110.3	0.1	9.7	551.3	12.8	11.8	94.3
میانگین+انحراف معیار				120.3	0.4	147.8	5970.9	0.3	1731.9	6119.7	0.9	50.6	1773.9	18.9	19.5	292.8
میانگین+دو برابر انحراف معیار				192.8	0.4	236.3	8935.9	0.3	2546.2	8230.0	1.0	60.3	2325.2	31.7	31.3	387.1

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی در عناصر روی، تنگستن، آنتیموان، مس، باریم و طلا را نشان می دهد.

نتیجه گیری

این محدوده از واحد توف آندزیتی تشکیل شده که دارای دگرسانی سیلیسی- آرژیلیکی می باشد. لذا حضور رگه های سیلیسی باریت و اکسید آهن و غنی شدگی مس، روی، آنتیموان، تنگستن و باریم احتمال کانی- سازی پلی متال را تقویت نموده که جهت کنترل و بررسی مجدد پیشنهاد می گردد.

۵-۶-۱۴- سایر محدوده‌های بازدید شده

علاوه بر محدوده‌های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۱۶ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه‌های زمین‌شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی‌سازی پورفیری و اپی‌ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است :

جدول ۵-۳۱: خلاصه ای از مشخصات سایر محدوده‌های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم نوبران

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
مجموعه‌ای از واحدهای ولکانیکی پیروکلاستیک و آندزیت ریزدانه با دگرسانی کلریتی - اپیدوتی به رنگ سبز تا بنفش روشن می باشد. محدوده مورد بازدید به صورت محلی دارای دگرسانی آرژلیک ضعیف میباشد. دو نمونه AS374-G و AS375-G به منظور مطالعات ژئوشیمیایی از رخنمون های این محدوده برداشت شده است.	این محدوده در شمال باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در فاصله ۷۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تاکستان- دانسفهان- جلمبر امکان پذیر خواهد بود.	39	3927225	380473	AS-54
محدوده شامل برش و توف به رنگ خاکستری مایل به سبز و خاکستری می باشد. واحد توف متحمل دگرسانی آرژلیک ضعیف و در بعضی از مناطق کلریتی شده است. از لحاظ کانیهای فلزی مقادیر کمی اکسید آهن و اکسید منگنز به صورت دندریتی در این سنگها دیده می شود. جهت مطالعات ژئوشیمیایی نمونه AS084 برداشت شد.	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و ۶۰ کیلومتری غرب آباد واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرب آباد- الویر- دوزج به طول ۵۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی دوزج تا محدوده اکتشافی به طول ۷ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3924095	400199	AS-62
محدوده از واحدهای پیروکلاستیک و آندزیتی ریزدانه تا مخفی بلور به رنگ سبز تا بنفش روشن تشکیل شده است. این واحدها متحمل دگرسانی پروپیلیتی و کلریتی شده است. به صورت خیلی جزئی آثار اکسید آهن و رسی شدن در درزه‌ها دیده می شود. محدوده فاقد کانی زایی بوده و از نظر معدنی بی ارزش می باشد. جهت مطالعات ژئوشیمیایی دو نمونه AS376, 377 از این محدوده برداشت شده است.	این محدوده در گوشه شمال باختری برگه زمین شناسی نوبران و در فاصله ۷۵ کیلومتری شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده رازقان- دوزج- علیشار به طول ۴۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3924760	379437	AS-63
محدوده تپه ماهوری بوده و شامل رخنمون دیوریتی ریز تا متوسط بلور می باشد. منطقه فاقد کانی زایی و دگرسانی است. به منظور مطالعات ژئوشیمیایی دو نمونه AS364, 365 از این منطقه برداشت شد.	این محدوده در شمال برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران در فاصله ۶۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه قرار گرفته است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده نوبران- دوزج- علیشار به طول ۳۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای علیشار واقع است.	39	3924432	392345	AS-64
منطقه زمین کشاورزی می باشد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده (در سیستم هوایی) در فاصله ۶۸ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه در شمال برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرب آباد- رازقان- مصرقان امکان پذیر میباشد.	39	3923944	388202	AS-65

محدوده آمیدبخش	X (wgs84)	Y (wgs84)	UTM zone	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	زمین شناسی
AS-66	398587	3924398	39	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و ۶۰ کیلومتری غرق آباد واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- الویر- دوزج به طول ۵۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی دوزج تا محدوده اکتشافی به طول ۷ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	محدوده از توف ایگنیمبریتی به رنگ خاکستری متوسط تا سبز و بافت دانه ریز تا متوسط تشکیل شده و متحمل دگرسانی کلریتی شده است. از لحاظ کانیهای فلزی اکسیدهای آهن و منگنز به صورت دندریتی به مقدار جزئی و به صورت پوشاننده سطح دیده می شود. جهت مطالعات ژئوشیمیایی نمونه AS083 از محدوده مورد مطالعه برداشت شد.
AS-73	388799	3923495	39	این محدوده (در سیستم هوایی) در فاصله ۶۸ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه در شمال برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- رازقان- مصرقان امکان پذیر میباشد.	سنگ شناسی محدوده شامل سنگهای توف و پیروکلاستیک با دگرسانی پروپیلیتیک و آرژیلیک ضعیف می باشد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.
AS-74	390206	3923683	39	این محدوده در ۶۸ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شمال باختری شهرستان ساوه در شمال برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- رازقان- مصرقان امکان پذیر میباشد.	مجموعه ای از واحدهای پیروکلاستیک و آندزیت ریزدانه با دگرسانی کلریتی و اپیدوتی به رنگ سبز تا بنفش روشن می باشد. کانی زایی خاصی مشاهده نشد. از این محدوده دو نمونه AS393,394 به منظور مطالعات ژئوشیمیایی برداشت و آنالیز گردید.
AS-81	375592	3922129	39	این محدوده در فاصله ۸۰ کیلومتری شمال باختری ساوه در گوشه شمال خاوری برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران واقع شده است.	محدوده زمین کشاورزی می باشد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.
AS-83	401591	3920022	39	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در ۴۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان غرق آباد واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت غرق آباد- رازقان- الویر به طول ۳۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی الویر تا محدوده اکتشافی به طول ۱۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	سنگ شناسی محدوده شامل ربولیت به رنگ قهوه ای روشن با بافت دانه ریز و در بعضی قسمت ها جریان های است که متحمل دگرسانی آرژیلیک ضعیف شده است. از لحاظ کانیهای فلزی اکسید آهن و منگنز به صورت دندریتی در این سنگها دیده می شود. نمونه AS087 از این محدوده جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت گردیده است.
AS-88	398729	3909810	39	این محدوده در نیمه خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت غرق آباد- رازقان به طول ۲۵ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در خاور رازقان قرار دارد.	محدوده زمین های کشاورزی می باشد. رخنمونهای موجود واحدهای پیروکلاستیک، خاکستر آتشفشانی و ایگنیمبریت می باشد. آثار کانی زایی و دگرسانی در منطقه مشاهده نشد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.
AS-90	398051	3909503	39	این محدوده در نیمه خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت غرق آباد- رازقان به طول ۲۵ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در خاور رازقان قرار دارد.	منطقه زمین های کشاورزی و باغ می باشد. رخنمونهای موجود توف بنفش رنگ و واحدهای پیروکلاستیک می باشد. آثار کانی زایی در منطقه مشاهده نشد. اکسید آهن به صورت جزئی در درزه ها مشاهده شد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.

محدوده امیدبخش	X (wgs84)	Y (wgs84)	UTM zone	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	زمین شناسی
AS-91	383799	3909192	39	این محدوده در مرکز برگه زمین شناسی نوبران و در فاصله ۶۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده نوبران- چهارحد- لار به طول ۳۰ کیلومتر امکان پذیر خواهد بود.	محدوده تپه ماهوری بوده و از واحد آندزیتی ریزپلور تشکیل شده است. این منطقه فاقد کانی زایی و دگرسانی می باشد. نمونه AS435 به منظور مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شده است.
AS-97	384320	3902808	39	این محدوده در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در فاصله ۶۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده رازقان- مصرقان- لار به طول ۲۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی لار تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۲ کیلومتر امکان پذیر است.	محدوده شامل سنگ های ولکانیکی و پیروکلاستیک فاقد دگرسانی و کانی زایی است. نمونه های AS431, 432 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت گردیده است.
AS-95	382913	3905792	39	این محدوده در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران و در فاصله ۶۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده رازقان- مصرقان- لار به طول ۲۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی لار تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان پذیر است.	محدوده تپه ماهوری بوده و از واحد آندزیتی ریزپلور تشکیل شده است که فاقد کانی زایی است ولی دارای مقادیر کمی اکسید آهن از نوع لیمونیتی است. دو نمونه AS433, 434 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از این منطقه گرفته شد.
Now-48	387681	3874087	39	این محدوده در جنوبی ترین بخش برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نوبران واقع شده است و دسترسی به آن از طریق جاده ساوه- غرق آباد- غازم- آباد به طول ۷۰ کیلومتر امکان پذیر می باشد.	این محدوده شامل یک معدن قدیمی باریت می باشد که در داخل سنگ- های پیروکلاستیک نادگرسان، ماسه سنگ و توف سبز واقع شده است. این رگه حاوی گالن +/- کوارتز +/- باریت بوده و ضخامت آن گاه به ۱ متر هم می رسد. محل چند ترانشه بر روی این رگه نشان دهنده فعالیت معدن کاری قدیمی است

۵-۷- ساوه

۵-۷-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه در بخش خاوری نیمه شمالی ناحیه مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات دورسنجی به صورت محدود دگرسانی های آرژیلیک و آرژیلیک پیشرفته را در بخش های مرکزی گوشه و شمال باختری برگه نشان داده است. ۲۶ محدوده امیدبخش به منظور انجام عملیات صحرایی در این برگه شناسایی شده است که بیشترین پراکندگی آن ها در بخش های مرکزی، شمال باختری و شمال خاوری برگه ساوه متمرکز است و در مجموع ۶۵ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی، XRD و ژئوشیمی برداشت

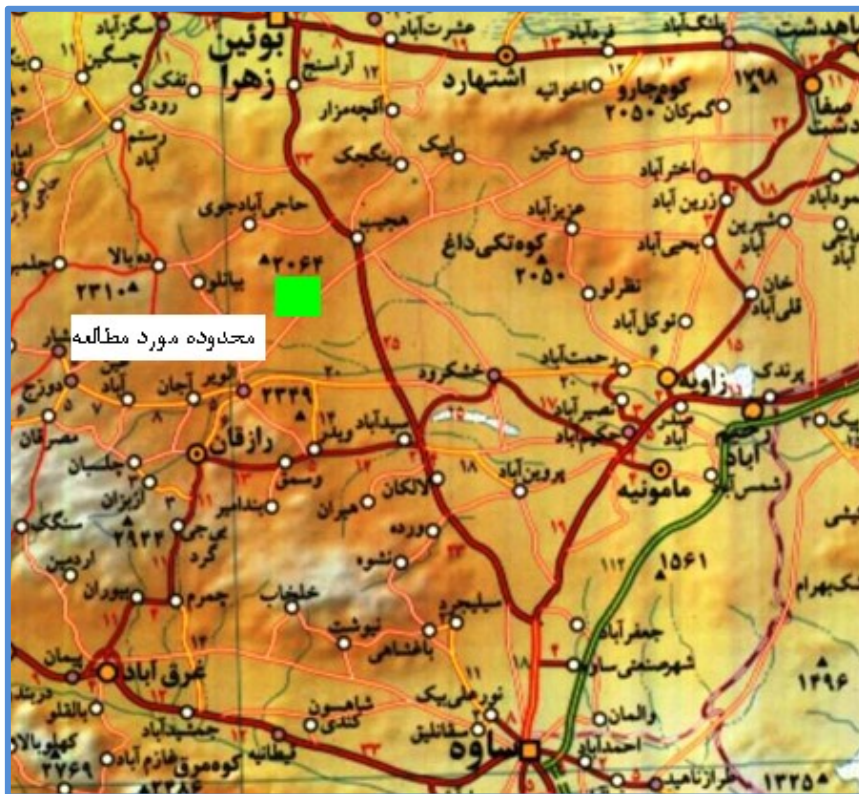
شده است. به دنبال مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته در نهایت ۵ محدوده پتانسیل دار-99-57-46-AS شده است. به منظور مطالعات تکمیلی تر معرفی شده است (شکل ۵-۵۰).

شکل ۵-۵۰: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۷-۲- محدوده امیدبخش AS-46**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در گوشه شمال باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال شهرستان ساوه و ۱۰ کیلومتری جنوب باختر روستای هجیب واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۴۳۷۶ طول خاوری و ۳۹۲۸۸۲۹ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه-بوئین‌زهره با طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و سپس جاده هجیب تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان‌پذیر خواهد بود (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده شامل مجموعه گسترده‌ای از واحدهای پیروکلاستیک ائوسن می‌باشد. سنگ شناسی بیشتر توف و آندزیت توف بوده و به رنگ خاکستری تیره تا سیاه دیده می‌شود. منطقه دارای بخش‌های آرژیلیکی و سیلیسی بوده و نسبت به سنگ‌های نادگرسان اطراف روشن تر است. بخش‌های آرژیلیکی سیلیسی دارای ۱٪ اکسید آهن به صورت پرکننده سطوح درزه می‌باشد. در داخل واحدهای آندزیتی و پیروکلاستیک توده نفوذی گرانودیوریتی خاکستری تیره تا صورتی نفوذ نموده است. در این محدوده آثار کانی‌زایی مس مشاهده شده است.



شکل ۵-۵۳: نمایی از واحد گرانودیوریتی روشن با دایک آندزیتی تیره (دید به سمت باختر).



شکل ۵-۵۲: دگرسانی آرژیلیک در داخل واحد ولکانیکی نادگرسان تیره رنگ (دید به سمت باختر).

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS90-GX از یک قسمت دگرسان شده آرژیلیکی - سیلیسی برداشت شده است. مطالعات کانی - شناسی به روش XRD نشان می دهد کوارتز و آلبیت به عنوان کانی های اصلی و ایلیت و ارتوکلاز به عنوان کانی های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی شناسی و صحرایی حاکی از دگرسانی سیلیسی - آرژیلیکی است.

مشخصات ژئوشیمیایی

پنج نمونه از این محدوده برداشت گردید. یک نمونه از واحد آندزیتی که سیلیسی شده همراه با مقداری اکسید آهن است (نمونه AS88)، یک نمونه از دگرسانی آرژیلیک - سیلیسی همراه با اکسید آهن (نمونه AS90)، یک نمونه از واحد آندزیتی با دگرسانی آرژیلیک - سیلیسی همراه با اکسید آهن (نمونه AS91) و دو نمونه از رگه های سیلیسی حاوی اکسید آهن و مالاکیت در گرانودیوریت غیردگرسان برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۳۲ خلاصه شده است.

جدول ۵-۳۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-46

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS088-G	414376	3928829	آندزیت	1	0.53	17.5	1518	0.25	14	1982	0.67	87	305	0.83	0.91	93
AS090-GX	414351	3928783	آندزیت	1	0.3	8.3	160	0.24	21	61	0.96	13	1077	0.68	0.91	23
AS091-G	414126	3928810	آندزیت	1	0.31	6.2	565	0.23	8	339	0.66	11	105	0.68	0.91	24
AS092-GX	414024	3928696	رگه سیلیسی	1	0.32	7.3	758	0.24	10	174	0.63	13	171	0.64	0.93	24
AS093-G	414063	3927670	رگه سیلیسی	30	0.31	52.4	165	0.26	3099	1801	0.81	32	564	1.43	36.1	156
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط میانگین (X)				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
ماکزیم مقادیر عناصر شاخص غنی شدگی				6.80	0.35	18.34	633.20	0.24	630.40	871.40	0.75	31.20	444.40	0.85	7.95	64.00
میانگین+انحراف معیار				30.00	0.53	52.40	1518.00	0.26	3099.00	1982.00	0.96	87.00	1077.00	1.43	36.10	156.00
میانگین+نوبرابر انحراف معیار				4.41	1.50	2.86	2.40	1.07	4.92	2.27	1.29	2.79	2.42	1.68	4.54	2.44
میانگین				1.00	0.31	8.30	565.00	0.24	14.00	339.00	0.67	13.00	305.00	0.68	0.91	24.00
واریانس				168.20	0.01	382.71	311556.70	0.00	1904395.30	881038.30	0.02	1046.20	155964.80	0.11	247.60	3546.50
انحراف معیار (S)				12.97	0.10	19.56	558.17	0.01	1380.00	938.64	0.14	32.35	394.92	0.33	15.74	59.55
میانگین+انحراف معیار				19.77	0.45	37.90	1191.37	0.26	2010.40	1810.04	0.88	63.55	839.32	1.18	23.69	123.55
میانگین+نوبرابر انحراف معیار				32.74	0.55	57.47	1749.55	0.27	3390.40	2748.67	1.02	95.89	1234.25	1.51	39.42	183.10

شاخص غنی‌شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی غنی‌شدگی از عناصر مس، طلا، باریم و آرسنیک را در نمونه AS093 نشان می‌دهد. ناهنجاری از عنصر باریم نیز در نمونه AS088 برداشت شده از واحد آندزیتی مشاهده می‌شود.

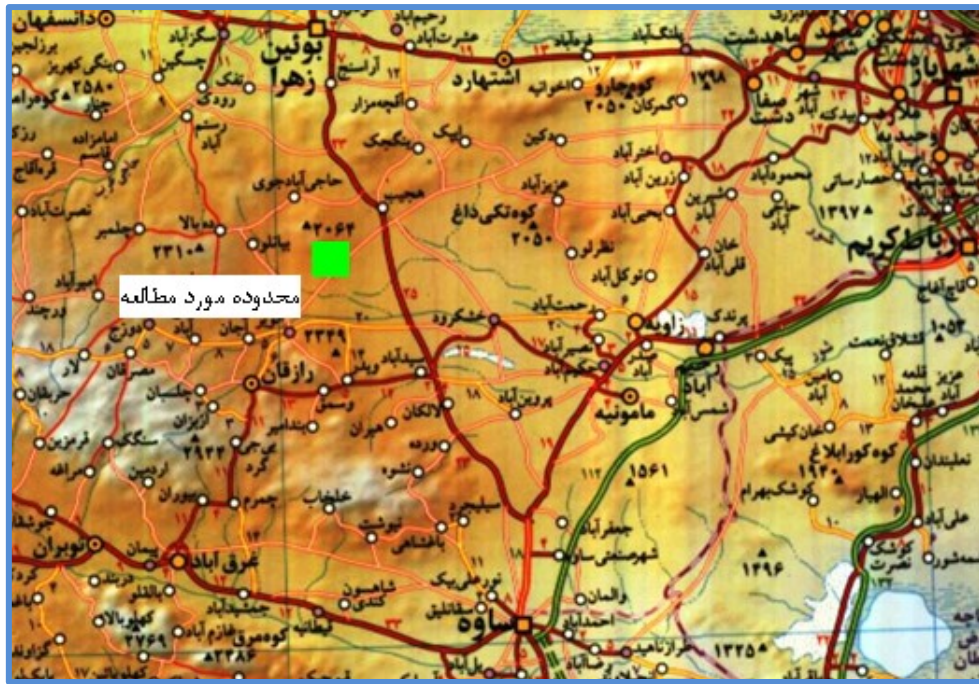
نتیجه گیری

محدوده AS-46 از واحد توف و آندزیت ائوسن تشکیل شده که متحمل دگرسانی آرژیلیکی و سیلیسی بوده و آثار کانی‌سازی مس عمدتاً در رگه‌های سیلیسی آن مشاهده می‌شود. نتایج چهار نمونه آنالیز میایی غنی‌شدگی مس و طلا را فقط در نمونه سیلیسی شده نشان می‌دهد بنابراین احتمال حضور کانی‌سازی مس به صورت رگچه‌های سیلیسی زیاد می‌باشد لذا این محدوده جهت بررسی دقیق‌تر پیشنهاد می‌شود.

۵-۷-۳- محدوده امیدبخش AS-57

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در گوشه شمال باختری برگه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال شهرستان ساوه و ۱۲ کیلومتری جنوب باختر روستای هجیب واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۵۴۱۸ طول خاوری و ۳۹۲۶۱۱۸ عرض شمالی می‌باشد دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه-بوئین‌زهره با طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و سپس جاده هجیب تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان‌پذیر خواهد بود (شکل ۵-۵۴).



شکل ۵-۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده امیدبخش AS-57 دارای توپوگرافی صاف و ملایم بوده و کاملاً دشت مانند است. این محدوده در کنار روستای قشلاق قرار گرفته است. رخنمون های کوچکی از توده گرانودیوریتی که به درون سنگ های آتشفشانی نفوذ نموده اند در محدوده مورد نظر دیده می شود. این توده دارای دگرسانی آرژیلیک می باشد و در برخی موارد شدیداً سیلیسی شده است. آثار کانی زایی مالاکیت و پیریت نیز در آن مشاهده می شود. بزرگ ترین رخنمون محدوده توده سیلیسی با بافت رگچه ای به ابعاد 10×50 متر است که دارای اکسید آهن، اولیژیست و هماتیت فراوان می باشد.



شکل ۵-۵۵: رگچه های حاوی اکسید آهن در واحد گرانودیوریت.



شکل ۵-۵۶: نمایی از رخنمون واحد سیلیسی همراه با آغستگی و رگچه های اکسید آهن

مشخصات ژئوشیمیایی

هفت نمونه از این محدوده برداشت و آنالیز گردید. سه نمونه از واحد گرانودیوریتی با دگرسانی آرژلیک- استوکورک شدید حاوی اکسید آهن و مالاکیت (نمونه 96-97-98-AS)، یک نمونه از قسمت سیلیسی با رگچه های استوکورک و حاوی اکسید آهن (AS099)، یک نمونه از ریولیت ایگنیمبریتی

نادگرسان (نمونه AS100) و دو نمونه از رخنمون سیلیسی استوکورکی حاوی اکسید آهن، اولیژیست و هماتیت (AS101-102) می باشند. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۳۳ خلاصه شده است.

جدول ۵-۳۳: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-57

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS096-G	415418	3926118	گرانودیوریت	5.00	0.30	23.50	993.00	0.25	39728.00	1663.00	1.12	30.00	1433.00	0.68	0.87	221.00
AS097-G	415416	3926107	گرانودیوریت	14.00	0.29	10.80	1052.00	0.26	990.00	1400.00	0.99	40.00	159.00	0.73	0.98	81.00
AS098-G	415419	3926090	گرانودیوریت	23.00	0.31	11.30	1099.00	0.25	181.00	519.00	0.68	21.00	77.00	0.78	0.96	31.00
AS099-G	415470	3926137	نفوذی سیلیسی	9.00	0.36	4.70	1784.00	0.26	377.00	4971.00	0.96	25.00	548.00	0.68	0.92	87.00
AS100-G	415409	3926187	ریولیت ایگنیمبریتی	1.00	0.30	6.90	1045.00	0.25	31.00	309.00	0.73	21.00	107.00	0.68	0.96	33.00
AS101-G	415385	3926054	رخنمون سیلیسی	3.00	0.30	11.00	1599.00	0.25	813.00	738.00	0.77	30.00	144.00	0.78	0.95	105.00
AS102-G	415373	3926070	رخنمون سیلیسی	2.00	0.30	10.80	1812.00	0.24	224.00	583.00	1.09	17.00	116.00	0.68	0.93	39.00
عیار متوسط جهانی سنگ های گرانودیوریتی				4	0.04	1.5	600	0.12	10	400	2	20	1000	0.2	2	40
میانگین (X)				8.14	0.31	11.29	1340.57	0.25	6049.14	1454.71	0.91	26.29	369.14	0.72	0.94	85.29
ماکزیم مقادیر عناصر				23.00	0.36	23.50	1812.00	0.26	39728.00	4971.00	1.12	40.00	1433.00	0.78	0.98	221.00
شاخص غنی شدگی				2.82	1.17	2.08	1.35	1.03	6.57	3.42	1.24	1.52	3.88	1.09	1.04	2.59
میانگین				5.00	0.30	10.80	1099.00	0.25	377.00	738.00	0.96	25.00	144.00	0.68	0.95	81.00
واریانس				63.48	0.00	35.39	139242.95	0.00	220672695.81	2645404.90	0.03	59.90	246129.81	0.00	0.00	4441.90
انحراف معیار (S)				7.97	0.02	5.95	373.15	0.01	14855.06	1626.47	0.18	7.74	496.11	0.05	0.04	66.65
میانگین+انحراف معیار				16.11	0.33	17.23	1713.72	0.26	20904.20	3081.18	1.08	34.03	865.26	0.76	0.97	151.93
میانگین+دو برابر انحراف معیار				24.08	0.36	23.18	2086.88	0.27	35759.26	4707.65	1.26	41.77	1361.37	0.81	1.01	218.58

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی حاکی از غنی شدگی مس، باریم و طلا در نمونه ها می باشد. مشاهدات صحرایی نیز آثار کانی سازی مس را در نواحی سیلیسی نشان می دهد که می تواند مورد بررسی دقیق تر قرار گیرد.

نتیجه گیری

این محدوده از واحد آندزیت و گرانودیوریت با دگرسانی آرژلیک و سیلیسی تشکیل شده که کانی سازی اکسید آهن، مالاکیت و پیریت در آن مشاهده شده است. نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی از مس، طلا و

باریم را نشان می‌دهد. با توجه به آثار کانی‌سازی مس به صورت رگچه‌های استوک‌ورکی این محدوده جهت کنترل مجدد و نمونه‌برداری از پروفیل خاک و سنگ پیشنهاد می‌گردد.

۵-۷-۴- محدوده امیدبخش AS-58

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

این محدوده در گوشه شمال باختری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۵۰ کیلومتری ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه- بوئین‌زهر با طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و سپس جاده هجیب تا منطقه مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان‌پذیر خواهد بود (شکل ۵-۵۷).



شکل ۵-۵۷ : موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

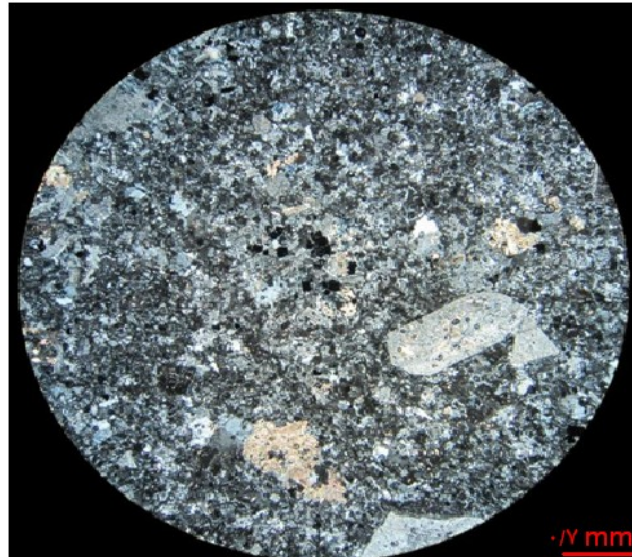
زمین شناسی

محدوده مورد مطالعه شامل سنگ‌های آتشفشانی-توف سیلیسی شده سیاه‌رنگ، کریستال توف سفید و توده نفوذی دیوریتی بوده که آثار کانی‌زایی و دگرسانی در آن مشاهده نشده است. تنها به صورت محدود در توف سیلیسی شده اولیژیست و اکسید آهن وجود دارد.

مطالعات پتروگرافی

نمونه Ts-105

این سنگ دیوریت پورفیری و دارای دگرسانی سریسیتی است و بافت آن پورفیری- میکرولیتیک می باشد. درشت بلورهای پلاژیوکلاز به صورت دانه‌های ریز تا متوسط با ماکل پلی سنتتیک در مواردی به سریسیت و کلریت تبدیل شده است. کوارتز به صورت دانه‌های ریز و بی شکل و پراکنده در متن سنگ مشاهده می شود. بیوتیت به مقدار کم به سریسیت تجزیه شده است. کانی‌های تیره کمتر از ۵ درصد سنگ را تشکیل داده و شکل دار تا نیمه شکل دار هستند.



شکل ۵-۵۸: نمایی از پلاژیوکلاز، سریسیت و دانه های پراکنده کلریت. نور XPL

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS106-GX از یک واحد دیوریتی- آندزیتی برداشت گردید که در مطالعات صحرایی دگرسانی ضعیف سیلیسی- آرژیلیک را نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز، آلبیت و ارتوز به عنوان کانی‌های اصلی و کلسیت، کلریت و هماتیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی پروپلیتیک می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

سه نمونه از این محدوده برداشت گردید. یک نمونه از واحد کریستال توف سیلیسی همراه با اکسید آهن (نمونه AS-103)، یک نمونه از توف سیلیسی همراه با کلریت و اولیژیست (نمونه AS-104) و یک نمونه از واحد دیوریتی- آندزیتی دارای دگرسانی سیلیسی- آرژیلیک ضعیف که فاقد کانی‌سازی است (نمونه AS-106) می‌باشد. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۳۴ خلاصه شده است.

جدول ۵-۳۴: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-58

ID	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS103-G	416621	3926418	کریستال توف	1	0.33	16.4	1580	0.23	120	624	0.62	40	116	0.73	0.92	74
AS104-G	416585	3926402	توف	1	0.33	9.4	640	0.25	21	3405	0.64	23	109	0.78	0.9	122
AS106-GX	416539	3926336	دیوریت- آندزیت	1	0.32	7	1166	0.24	17	947	0.67	17	82	0.73	0.92	56
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.12	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				1.00	0.33	10.93	1128.67	0.24	52.67	1658.67	0.64	26.67	102.33	0.75	0.91	84.00
ماکزیم مقادیر عناصر				1.00	0.33	16.40	1580.00	0.25	120.00	3405.00	0.67	40.00	116.00	0.78	0.92	122.00
شاخص غنی شدگی				1.00	1.01	1.50	1.40	1.04	2.28	2.05	1.04	1.50	1.13	1.04	1.01	1.45
میانگین				1.00	0.33	9.40	1166.00	0.24	21.00	947.00	0.64	23.00	109.00	0.73	0.92	74.00
واریانس				0.00	0.00	23.85	221945.33	0.00	3404.33	2313342.33	0.00	142.33	322.33	0.00	0.00	1164.00
انحراف معیار (S)				0.00	0.01	4.88	471.11	0.01	58.35	1520.97	0.03	11.93	17.95	0.03	0.01	34.12
میانگین+انحراف معیار				1.00	0.33	15.82	1599.78	0.25	111.01	3179.63	0.67	38.60	120.29	0.78	0.92	118.12
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				1.00	0.34	20.70	2070.89	0.26	169.36	4700.60	0.69	50.53	138.24	0.80	0.94	152.23

نتایج آنالیز شیمیایی افزایش غلظت باریم را نشان می‌دهد که ناشی از عملکرد محلول‌های مسئول دگرسانی است. غنی‌شدگی از سایر عناصر در این محدوده دیده نمی‌شود.

نتیجه‌گیری

در این محدوده توده دیوریتی در میان سنگهای آتشفشانی-پیروکلاستیک نفوذ نموده و واحد توفی با کانی‌سازی اکسیدهای آهن همراه است با این وجود نتایج مطالعات صحرایی و شیمیایی کانی‌سازی مهمی را در این محدوده نشان نداده است.

۵-۷-۵- محدوده امیدبخش AS-99

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در نیمه باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و باختر روستای ورده واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۸۷۲۲ طول خاوری و ۳۸۹۸۱۹۴ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی ساوه بوئین زهرا امکان‌پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۲۸ کیلومتر به روستای ورده خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در ۱۰ کیلومتری باختر این روستا واقع است (شکل ۵-۵۹).



شکل ۵-۵۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

رخنمون های این محدوده شامل مجموعه گسترده ای از واحد آندزیت پورفیری بنفش تا سیاه رنگ می باشد و در بعضی قسمت ها شدیداً کلریتی و اپیدوتی شده اند. در محدوده مورد نظر به صورت محدود رگه های سیلیسی به ضخامت یک سانتیمتر حاوی اولیژیست و مالاکیت مشاهده شده است. این واحد به دلیل داشتن اولیژیست نسبت به آندزیت های اطراف تیره بوده و کنتراست رنگی واضحی ایجاد کرده است.



شکل ۵-۶۰: نمایی از واحد آندزیت تیره رنگ همراه با دگرسانی کلریتی و اپیدوتی (دید به سمت شمال).

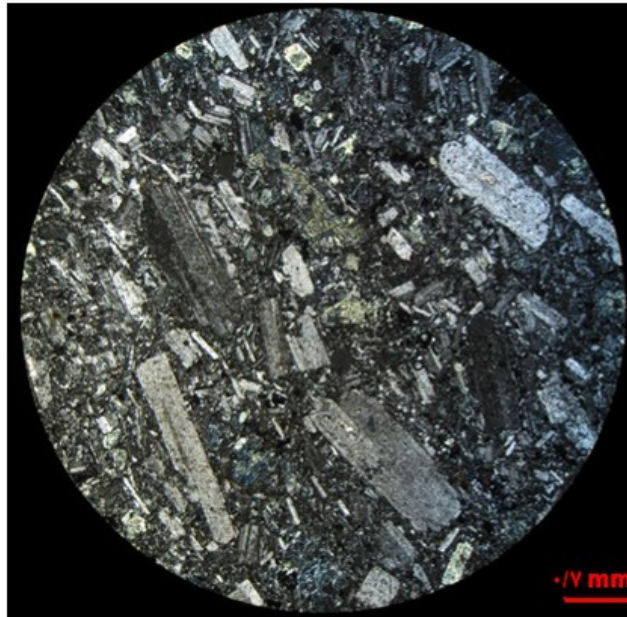
مطالعات پتروگرافی

از رخنمون های این محدوده یک نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی برداشت شده که توصیف آن در

زیر آمده است:

نمونه Ts-133

این سنگ آندزیت و دارای بافت شیشه‌ای- پورفیری است. پلاژیوکلازها اغلب سریسیتی شده‌اند و ماکل پلی‌سنتتیک را دارا هستند و در مواردی آثار تجزیه‌شدگی و رسی شدن را نشان می‌دهند. کانی‌های تیره کمتر از ۵٪ کل سنگ را تشکیل می‌دهد که اغلب دانه‌ریز و بی‌شکل هستند. بلورهای آمفیبول اغلب تجزیه‌شدگی نشان می‌دهند و به کلریت تبدیل شده‌اند. زمینه سنگ از شیشه و میکروولیت تشکیل شده است. میکروولیت‌ها غالباً پلاژیوکلاز و آمفیبول هستند.



شکل ۵-۶۱: نمای از پلاژیوکلاز و کلریت در آندزیت. نور XPL

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد آندزیت نادگرسان همراه با مالاکیت و اولیژیست برداشت گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۳۵ خلاصه شده است.

جدول ۵-۳۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-99

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS132-G	418722	3898194	آندزیت	5	3.03	13.7	29	0.24	23293	505	0.74	27	976	0.89	11.7	145
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی شدگی				0	30.3	6.85	0	1.85	4659	0.42	1.23	2	0.98	4.45	9	1.1

نتایج آنالیز شیمیایی حاکی از غنی شدگی مس در نمونه می باشد. با توجه به مقدار بالای مس و حضور کانی-سازی مس (مالاکیت) در منطقه این محدوده می تواند جهت کانی سازی مس مناسب باشد. حضور رگه های سیلیسی حاوی مالاکیت و دگرسانی نشان دهنده تاثیر محلول های هیدروترمال در محدوده است.

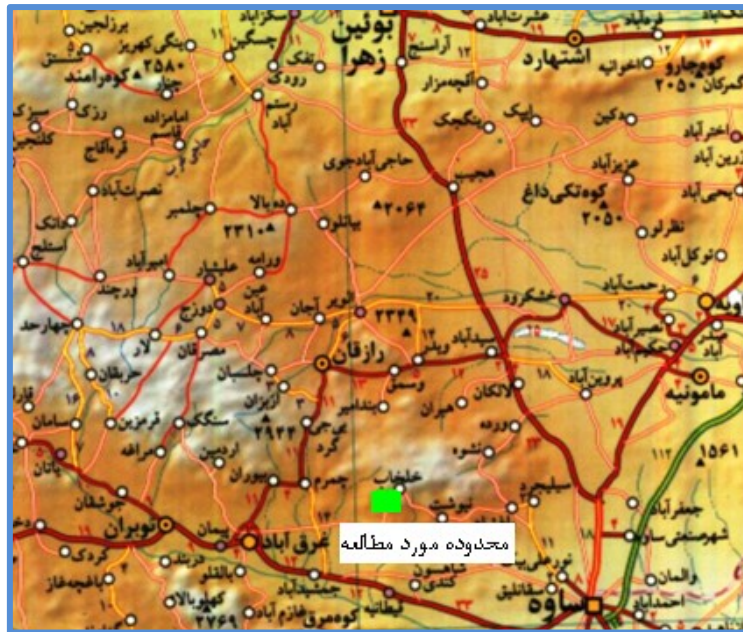
نتیجه گیری

این محدوده از واحد آندزیتی تشکیل شده که غیردگرسان می باشد. کانی سازی در محدوده همراه با مالاکیت و اولیژیست بوده و نتایج آنالیز شیمیایی در تنها نمونه برداشت شده از آن غنی شدگی بسیار خوبی در حد ۲۳۰۰۰ گرم در تن مس نشان می دهد. حضور رگه های سیلیسی حاوی مالاکیت در واحد آندزیتی می تواند دلیل خوبی برای کنترل مجدد این محدوده باشد.

۵-۷-۶- محدوده امیدبخش AS-101

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در باختر برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و مجاورت روستای خلخاب واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۳۳۱۵ طول خاوری و ۳۸۹۲۳۴۴ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی ساوه-غرق آباد- همدان امکان پذیر می باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و گذر از غرق آباد به روستای چمران و به دنبال آن پس از طی مسافتی به طول ۷ کیلومتر به روستای ساری قاش به خواهید رسید (شکل ۵-۶۲).



شکل ۵-۶۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

در این محدوده سنگ میزبان عمدتاً از نوع آندزیت و داسیت می باشد که مورد نفوذ توده های متعددی قرار گرفته است. در منطقه پیمایش شده توده های دیوریتی به صورت دایک و استوک گرانودیوریتی دیده می شود. دگرسانی عمدتاً در مجموعه آتشفشانی به صورت اجتماع دگرسانی رسی- سیلیسی- سربستی- اکسیدآهنی است، در یک محل رگچه جاروسیت- آلونیت دیده می شود. تورمالینی شدن از دیگر پدیده های رخ داده در این محدوده است.

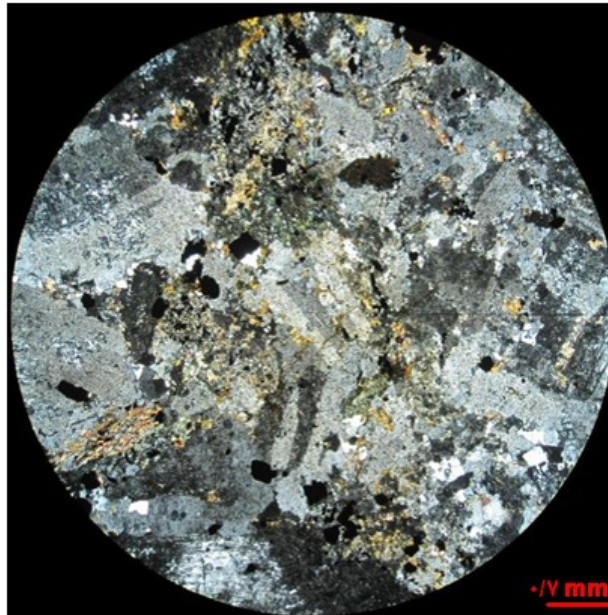


شکل ۵-۶۳: نمایی از واحد دیوریتی و رخنمون صخره‌ای سیلیسی شده (دید به سمت شمال).

مطالعات پتروگرافی

نمونه Ts-139

سنگ گرانودیوریت و بافت آن گرانولار است و تحت تاثیر دگرسانی پروپیلیتیک قرار گرفته است. کانی‌شناسی سنگ به شرح زیر است: پلاژیوکلاز دانه‌درشت با ماکل پلی‌سنتتیک و شکل‌دار که آثار رسی شدن را نشان می‌دهد. ارتوز به صورت دانه‌های بی‌شکل که در مواردی به سریسیت و کانی‌های رسی تبدیل شده است. کوارتز به صورت دانه‌های ریز و بی‌شکل در متن سنگ وجود دارد. بیوتیت به صورت شکل‌دار و به رنگ سبز به ابعاد ریز تا متوسط دیده شده و در قسمت‌هایی به سریسیت، کلریت و اپیدوت تجزیه گردیده است. کانی‌های تیره ۱۵-۱۰٪ سنگ را تشکیل می‌دهند که اغلب شکل‌دار بوده و احتمالاً پیریت می‌باشند.



شکل ۵-۶۴: نمایی از پلاژیوکلازهای رسی و سریسیتی شده و بیوتیت که به کلریت تبدیل شده است. نور XPL

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS140-GX از یک رخنمون شدیداً سیلیسی همراه با رگچه های اکسید آهن برداشت گردید. مطالعات کانی شناسی به روش XRD نشان می دهد آلبیت و کوارتز به عنوان کانی های اصلی و کائولینیت و مونتموریلونیت به عنوان کانی های فرعی حضور دارند. مطالعات صحرائی و کانی شناسی حاکی از دگرسانی سیلیسی- آرژیلیک می باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

تعداد ۳ نمونه از سنگ های این محدوده به منظور کنترل ویژگی های ژئوشیمیایی برداشت و آنالیز گردید که نتایج آنالیز غنی شدگی درخور توجهی را نشان نداد (جدول ۵-۳۶).

جدول ۵-۳۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-101

(Au) بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS138-G	413315	3892344	دیوریت	2	0.4	6.9	740	0.25	157	514	0.61	23	103	0.68	0.91	45
AS140-GX	413299	3892532	رخنمون شدیداً سیلیسی	4	0.39	8.1	74	0.25	12	254	0.6	17	248	0.89	0.93	44
AS141-G	413272	3892498	دیوریت	1	0.41	7.3	1118	0.25	12	355	0.7	21	79	0.73	0.94	37
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	1.6	1.3	130
میانگین (X)				2.33	0.40	7.43	644.00	0.25	60.33	374.33	0.64	20.33	143.33	0.77	0.93	42.00
ماکزیم مقادیر عناصر				4.00	0.41	8.10	1118.00	0.25	157.00	514.00	0.70	23.00	248.00	0.89	0.94	45.00
شاخص غنی شدگی				1.71	1.03	1.09	1.74	1.00	2.60	1.37	1.10	1.13	1.73	1.16	1.01	1.07
میانگین				2.00	0.40	7.30	740.00	0.25	12.00	355.00	0.61	21.00	103.00	0.73	0.93	44.00
واریانس				2.33	0.00	0.37	279396.00	0.00	7008.33	17180.33	0.00	9.33	8360.33	0.01	0.00	19.00
انحراف معیار (S)				1.53	0.01	0.61	528.58	0.00	83.72	131.07	0.06	3.06	91.43	0.11	0.02	4.36
میانگین+انحراف معیار				3.86	0.41	8.04	1172.58	0.25	144.05	505.41	0.69	23.39	234.77	0.88	0.94	46.36
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				5.39	0.42	8.66	1701.16	0.25	227.76	636.48	0.75	26.44	326.20	0.99	0.96	50.72

نتیجه گیری

با توجه به اینکه در این محدوده توده های نفوذی با ترکیب گرانودیوریت - دیوریت، رگچه های ژاروسیت - آلونیت و پدیده تورمالینی شدن مشاهده شده است با این همه نتایج آنالیز شیمیایی نمونه ها کانی سازی خاصی را در محدوده نشان نداده است.

۵-۷-۷- محدوده امیدبخش AS-120

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

این محدوده در نیمه خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹،

۴۲۱۶۱۴ طول خاوری و ۳۸۹۲۵۱۱ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده فرعی ساوه- نیوشت امکان‌پذیر خواهد بود. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای نیوشت قرار گرفته است (شکل ۵-۶۵).



شکل ۵-۶۵: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده از واحدهای آندزیتی ریزبلور تا مخفی بلور و توده نفوذی کوچک دیوریتی متوسط بلور تشکیل شده است که دارای مقادیری اکسید آهن و درصد کمی اکسید منگنز به صورت سطحی می‌باشند.

مشخصات ژئوشیمیایی

از سنگ‌های این محدوده تعداد ۲ نمونه به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی برداشت و آنالیز گردید که نتایج آنالیز غنی‌شدگی درخور توجهی را نشان نداد.

جدول ۵-۳۷: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-120

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS414-G	421614	3892511	واحد آندزیتی	0.6	12330	0.28	7.5	186	8	717	0.68	15	76	0.73	2.4	33
AS415-G	421614	3892511	واحد دیوریتی	3	8338	0.29	11.8	357	5	374	0.61	26	124	0.68	2.4	48
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				1.80	10334.00	0.29	9.65	271.50	6.50	545.50	0.65	20.50	100.00	0.71	2.40	40.50
ماکزیم مقادیر عناصر				3.00	12330.00	0.29	11.80	357.00	8.00	717.00	0.68	26.00	124.00	0.73	2.40	48.00
شاخص غنی شدگی				1.67	1.19	1.02	1.22	1.31	1.23	1.31	1.05	1.27	1.24	1.04	1.00	1.19
میانگین				1.80	10334.00	0.29	9.65	271.50	6.50	545.50	0.65	20.50	100.00	0.71	2.40	40.50
واریانس				2.88	7968032.00	0.00	9.25	14620.50	4.50	58824.50	0.00	60.50	1152.00	0.00	0.00	112.50
انحراف معیار (S)				1.70	2822.77	0.01	3.04	120.92	2.12	242.54	0.05	7.78	33.94	0.04	0.00	10.61
میانگین+انحراف معیار				3.50	13156.77	0.29	12.69	392.42	8.62	788.04	0.69	28.28	133.94	0.74	2.40	51.11
میانگین+دو برابر انحراف معیار				5.19	15979.54	0.30	15.73	513.33	10.74	1030.58	0.74	36.06	167.88	0.78	2.40	61.71

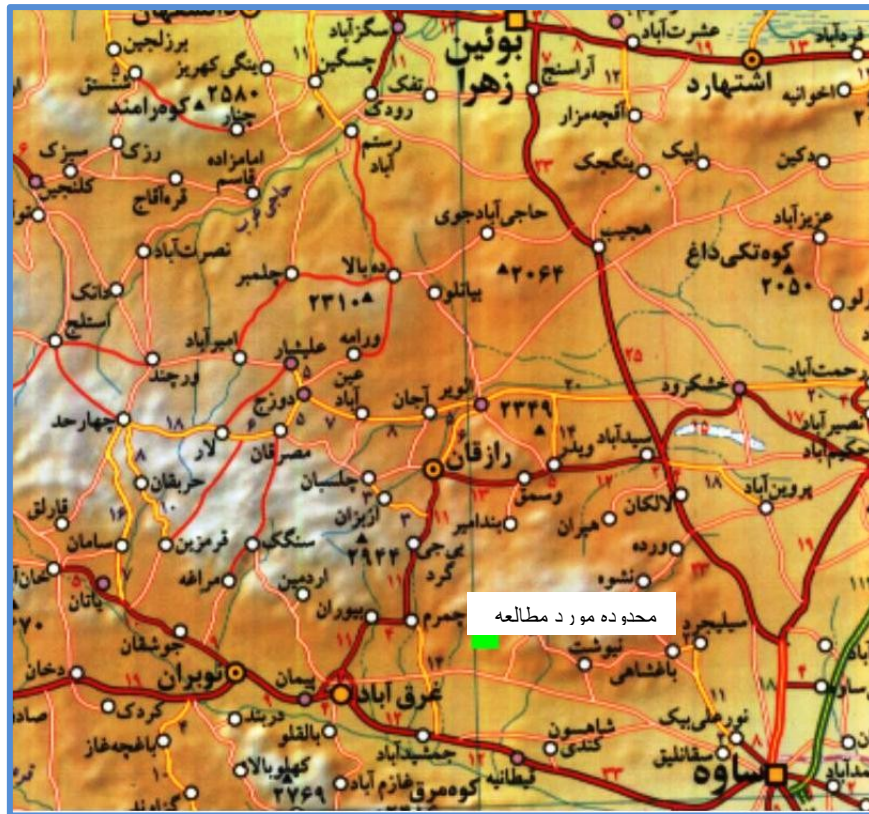
نتیجه گیری

این محدوده کانی سازی مهمی را نشان نمی دهد و از لحاظ اکتشافی بی اهمیت است.

۵-۷-۸- محدوده امیدبخش AS-125

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در باختر برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۴۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و ۱۲ کیلومتری شمال خاوری غرق آباد واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۰۸۹۹۵ طول خاوری و ۳۹۹۰۴۱۱ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی ساوه- غرق آباد-همدان امکان پذیر می باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و گذر از غرق آباد به روستای چمران و به دنبال آن پس از طی مسافتی به طول ۷ کیلومتر به روستای ساری قاش به خواهید رسید (شکل ۵-۶۶).



شکل ۵-۶۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد بازدید مجموعه گسترده ای از واحدهای آتشفشانی ائوسن می باشد. محدوده دارای توپوگرافی ملایم تا خشن (تپه ماهوری) بوده و بیشتر با خاک سطحی پوشیده شده است. رخنمون ها توف، آندزیت-توف و آندزیت کاملاً تیره بوده و به صورت محلی دگرسانی سیلیسی شدید را نشان می دهند. اکسید آهن به مقدار کم و بیشتر در درزه ها در حدود ۰/۵ درصد وجود دارد. توده نفوذی آپلیتی نادگرسان نیز که به صورت جزئی کلریتی شده واحدهای آتشفشانی ائوسن را قطع نموده است.

آثار کارهای اکتشافی قبلی در محدوده مشاهده شد و محل سایت حفاری و جاده دسترسی به آن نیز مشخص است.



شکل ۵-۶۷: نمایی از آندزیت سیلیسی شده تیره رنگ و جاده دسترسی به سایت حفاری (دید به سمت خاور).



شکل ۵-۶۸: توف با دگرسانی شدید سیلیسی که مورد نمونه برداری قرار گرفته است.

مشخصات ژئوشیمیایی

به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی از رخنمون‌های این محدوده تعداد ۸ نمونه برداشت و آنالیز

گردیده است که نتایج آن در جدول ۵-۳۸ آمده است:

جدول ۵-۳۸: نتایج آنالیز و پردازش داده های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-125

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS115-G	408995	3890411	آندزیت	4	0.37	7.5	951	0.25	124	3904	0.73	23	163	0.83	0.91	76
AS116-G	409076	3890371	آندزیت خوف	3	0.35	16.7	9968	0.27	286	13518	0.72	37	2311	0.73	0.92	151
AS117-G	409329	3890240	آندزیت خوف	17	0.3	6.7	260	0.26	6639	2215	0.85	37	226	1.2	0.89	142
AS118-G	409378	3890248	آندزیت پورفیری	1	0.34	7.3	208	0.26	28	3689	0.51	35	206	0.89	0.94	114
AS119-G	409342	3890302	آندزیت پورفیری	2	0.3	8.3	333	0.26	50	2457	0.73	25	336	0.73	0.91	58
AS120-G	409129	3890532	آندزیت	7	0.34	14.1	83	0.25	1083	2300	0.77	23	182	1	0.94	99
AS121-G	409120	3890538	توف	5	0.37	7.3	3056	0.26	1363	4243	0.62	32	849	0.78	0.88	94
AS122-G	409119	3890562	آندزیت-توف	5	0.35	12.5	587	0.27	1200	2355	0.78	23	548	0.83	0.93	121
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				5.5	0.3	10.1	1930.8	0.3	1346.6	4335.1	0.7	29.4	602.6	0.9	0.9	106.9
ماکزیم مقادیر عناصر				17.0	0.4	16.7	9968.0	0.3	6639.0	13518.0	0.9	37.0	2311.0	1.2	0.9	151.0
شاخص غنی شدگی				3.1	1.1	1.7	5.2	1.0	4.9	3.1	1.2	1.3	3.8	1.4	1.0	1.4
میانگین				4.5	0.3	7.9	460.0	0.3	684.5	3073.0	0.7	28.5	281.0	0.8	0.9	106.5
واریانس				25.1	0.0	14.6	11479343.9	0.0	4877177.7	14431705.6	0.0	42.3	531810.3	0.0	0.0	1000.1
انحراف معیار (S)				5.0	0.0	3.8	3388.1	0.0	2208.4	3798.9	0.1	6.5	729.3	0.2	0.0	31.6
میانگین+انحراف معیار				10.5	0.4	13.9	5318.9	0.3	3555.1	8134.0	0.8	35.9	1331.9	1.0	0.9	138.5
میانگین+دو برابر انحراف معیار				15.5	0.4	17.7	8707.0	0.3	5763.5	11932.9	0.9	42.4	2061.1	1.2	1.0	170.1

مهم ترین سیمای ژئوشیمیایی نمونه های فوق وجود مقادیر آنومالی عنصر مس حداقل در پنج نمونه با میانگین بیش از ۱۳۴۶ گرم در تن نشان دهنده غنی شدگی این عنصر در میزبان آندزیتی است. باریم نیز در دو نمونه دارای مقادیر آنومالی می باشد

نتیجه گیری

این محدوده از واحد توف-آندزیت سیلیسی شده و توده نفوذی آپلیتی نادگرسان تشکیل شده است. آثار اکسید آهن به مقدار کم در نمونه های صحرایی مشاهده شده در حالیکه نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی

خوبی از مس، باریم و طلا را نشان می‌دهد. مقادیر آنومالی مس با میانگین ۱۳۴۶ گرم در تن و آثار کارهای اکتشافی قبلی، این محدوده را به منظور کنترل مجدد معرفی می‌نماید.

۵-۷-۹- محدوده امیدبخش AS-130

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در باختر برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و ۱۰ کیلومتری باختر روستای نیوشت واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۱۵۵۳ طول خاوری و ۳۸۹۰۵۵۹ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی ساوه-غرق‌آباد-همدان امکان‌پذیر می‌باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و گذر از غرق‌آباد به روستای چمران و به دنبال آن پس از طی مسافتی به طول ۱۰ کیلومتر به روستای خلخاب خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا واقع است (شکل ۵-۶۹).



شکل ۵-۶۹: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده دارای توپوگرافی خشن بوده و از واحد آندزیتی تشکیل شده است. برونزد کوچکی از واحد آندزیتی، کاملاً سیلیسی شده و دارای دگرسانی پروپیلیتیک بوده و حاوی کانی‌زایی گوتیت، مالاکیت و هماتیت است. یک رگه سیلیسی نیز با قطر کم مشاهده شده است که به سمت مرکز این رگه کانی‌زایی افزایش یافته است.



شکل ۵-۷۰: نمایی از رگه سیلیسی دارای کانی‌زایی مالاکیت-گوتیت.



شکل ۵-۷۱: نمایی از رخنمون‌های ولکانیکی هوازده با افزایش غلظت اکسید آهن.

مشخصات ژئوشیمیایی

شش نمونه از این محدوده برداشت گردید. واحد آندزیت سیلیسی همراه مالاکیت (AS425)، رگه آندزیتی همراه با اکسید آهن (AS425-427)، برونزد کوچک آندزیتی با مقدار کمی اکسید آهن (AS428) و رگه آندزیتی (AS429-430). نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۳۹ خلاصه شده است.

جدول ۵-۳۹: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-130

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS425-G	411553	3890559	آندزیت	8	0.27	13.4	36	0.23	2231	740	0.67	18	347	0.64	0.89	48
AS426-G	411553	3890559	رگه آندزیتی	7	0.28	13.9	2434	0.23	45	4725	2.81	24	482	0.68	0.94	59
AS427-G	411553	3890559	رگه آندزیتی	6	0.28	9.4	92	0.24	1443	645	0.66	18	149	0.78	0.97	40
AS428-G	411553	3890559	آندزیت	1	0.29	7.9	179	0.24	12	785	0.73	22	72	0.78	0.89	47
AS429-G	411553	3890559	رگه آندزیتی	12	0.26	22.3	69	0.23	3141	1426	0.64	22	268	0.68	0.92	82
AS430-G	411553	3890559	رگه آندزیتی	26	0.28	32.1	31	0.23	22938	449	1.6	22	1091	0.73	0.87	143
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				10.00	0.28	16.50	473.50	0.23	4968.33	1461.67	1.19	21.00	401.50	0.72	0.91	69.83
ماکزیم مقادیر عناصر				26.00	0.29	32.10	2434.00	0.24	22938.00	4725.00	2.81	24.00	1091.00	0.78	0.97	143.00
شاخص غنی شدگی				2.60	1.05	1.95	5.14	1.03	4.62	3.23	2.37	1.14	2.72	1.09	1.06	2.05
میانگین				7.50	0.28	13.65	80.50	0.23	1837.00	762.50	0.70	22.00	307.50	0.71	0.91	53.50
واریانس				74.00	0.00	83.55	925333.10	0.00	78994697.47	2664347.07	0.77	6.00	135001.90	0.00	0.00	1501.37
انحراف معیار (S)				8.60	0.01	9.14	961.94	0.01	8887.90	1632.28	0.88	2.45	367.43	0.06	0.04	38.75
میانگین+انحراف معیار				18.60	0.29	25.64	1435.44	0.24	13856.23	3093.95	2.06	23.45	768.93	0.77	0.95	108.58
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				27.20	0.30	34.78	2397.38	0.24	22744.13	4726.23	2.94	25.90	1136.35	0.83	0.99	147.33

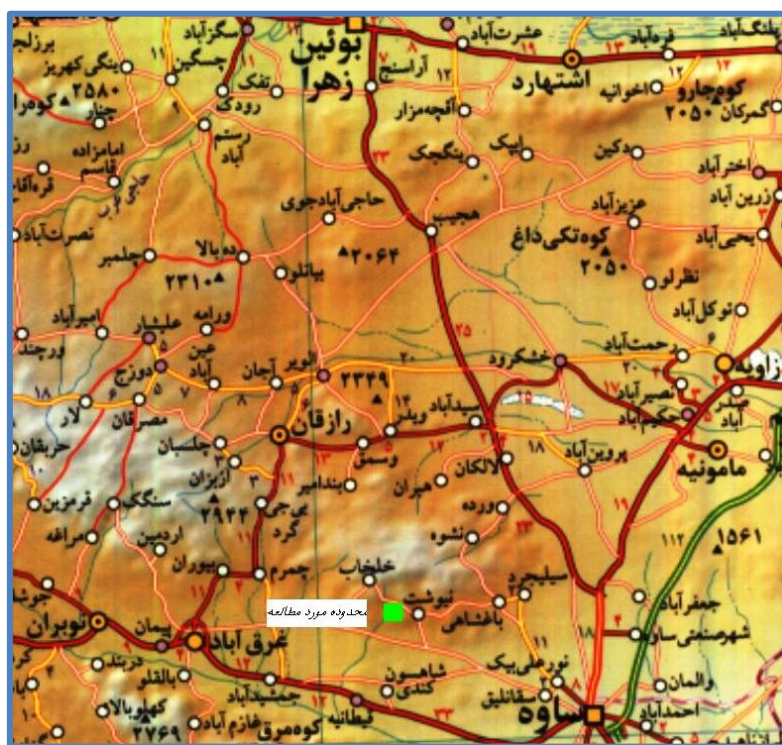
شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی حاکی از غنی شدگی مس، باریم و به مقدار کمتر طلا می باشد. حضور دگرسانی سیلیس و پروپیلیتیک و رگه های سیلیس نشان دهنده فعالیت محلول های هیدروترمال است که مسئول دگرسانی ها و غنی شدگی هاست.

نتیجه گیری

این محدوده از واحد آندزیت سیلیسی تشکیل گردیده که متحمل دگرسانی پروپیلیتیک شده و کانی سازی اکسید آهن و مالاکیت را در سطح نشان می دهد غنی شدگی مس، باریم و مقدار کمی طلا احتمال کانی سازی مس را در محدوده زیاد کرده است. بنابراین جهت مطالعات کامل تر و دقیق تر پیشنهاد می گردد.

۵-۷-۱۰- محدوده امیدبخش Sav-44**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در باختر برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و ۵ کیلومتری باختر روستای نیوشت واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۴۴۲۷ طول خاوری و ۳۸۸۷۵۹۹ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده فرعی ساوه-نیوشت امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۷۲).



شکل ۵- ۷۲: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

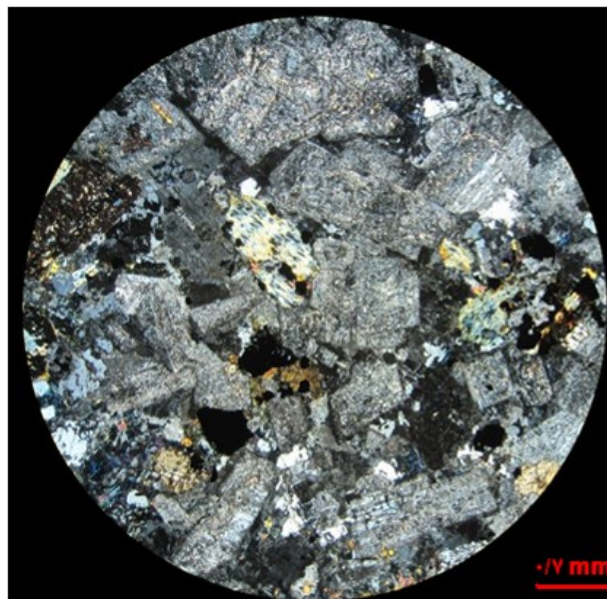
زمین‌شناسی

این محدوده دربرگیرنده مجموعه گسترده‌ای از واحدهای توف، آندزیت- توف نادگرسان خاکستری تیره تا سیاه رنگ می‌باشد که به صورت محلی کلریتی شده است و توده‌های گرانودیوریت پورفیری کلریتی در آن نفوذ نموده است. این رخنمون در بخش‌هایی دارای دگرسانی کلریتی-رسی می‌باشند.

مطالعات پتروگرافی

نمونه Ts-142

این نمونه دیوریت کوارتزار با بافت گرانولار است و شامل پلاژیوکلاز با ماکل پلی سنتتیک، بیوتیت از نوع قهوه‌ای و آمفیبول به صورت بلورهای ستونی و منشوری است که پلاژیوکلاز اغلب به کانی‌های رسی تجزیه شده و بیوتیت و آمفیبول در بعضی قسمت‌ها به اپیدوت و کلریت تجزیه شده‌اند. کوارتز به مقدار کم (کمتر از ۱۰٪) به صورت دانه‌های بی‌شکل در سنگ پراکنده است.



شکل ۵-۷۳: بلورهای پلاژیوکلاز و بیوتیت که به کلریت تبدیل شده است. نور XPL

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

نمونه AS144-Gx

این نمونه از یک رخنمون سیلیسی-آرژیلیکی که حاوی اکسید آهن است برداشت گردید. مطالعات کانی-شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و آلبیت به عنوان کانی‌های اصلی و موسکوویت و ایلیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات صحرایی و کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی سیلیسی-آرژیلیک است.

مشخصات ژئوشیمیایی

از رخنمون‌های این محدوده ۳ نمونه به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی برداشت و آنالیز گردیده است که نتایج آن در جدول ۵-۴۰ آمده است:

جدول ۵-۴۰: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش Sav-44

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

ID	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS-143-G	414427	3887599	توف	1	0.36	7.4	1069	0.25	149	1568	0.65	21	139	0.68	0.93	157
AS-144-GX	414208	3887759	دگرسانی سیلیسی-رسی	1	0.3	6.5	207	0.25	10	61	0.69	23	206	0.78	0.93	22
AS-145-G	414200	3887710	توف	1	0.35	8.2	262	0.26	16	2355	0.65	32	101	0.89	0.93	283
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				1	0.34	7.4	512.6667	0.25	58.333	1328	0.66	25.3	148.67	0.78	0.93	154
ماکزیم مقادیر عناصر				1	0.36	8.2	1069	0.26	149	2355	0.69	32	206	0.89	0.93	283
شاخص غنی شدگی				1	1.07	1.1	2.085176	1.03	2.5543	1.7733434	1.04	1.26	1.3857	1.14	1	1.83766
میانگین				1	0.35	7.4	262	0.25	16	1568	0.65	23	139	0.78	0.93	157
واریانس				0.00	0.00	0.72	232886.33	0.00	6174.33	1358809.00	0.00	34.33	2826.33	0.01	0.00	17037.00
انحراف معیار (S)				0	0.03	0.9	482.583	0.01	78.577	1165.6796	0.02	5.86	53.163	0.11	0	130.526
میانگین+انحراف معیار				1	0.37	8.2	995.2496	0.26	136.91	2493.6796	0.69	31.2	201.83	0.89	0.93	284.526
میانگین+دو برابر انحراف معیار				1	0.4	9.1	1477.833	0.26	215.49	3659.3593	0.71	37.1	254.99	0.99	0.93	415.052

براساس نتایج آنالیز در دو نمونه غنی شدگی ضعیفی از عناصر منگنز و روی دیده می‌شود. میزان باریم نیز در یک نمونه به بیش از ۱۰۰۰ گرم در تن رسیده است.

نتیجه گیری

مطالعات نشان داده است که این محدوده از واحد توف و گرانودیوریت با دگرسانی کلریتی - رسی تشکیل شده و در بخش‌هایی کانی‌سازی اکسید آهن مشاهده می‌شود با این وجود نتایج آنالیز ژئوشیمیایی غنی-شدگی خاصی را نشان نداده است و این محدوده فاقد ارزش اکتشافی است.

۵-۷-۱۱- سایر محدوده‌های بازدید شده

علاوه بر محدوده‌های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۱۸ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه‌های زمین‌شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی‌سازی پورفیری و اپی‌ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است:

جدول ۵-۴۱: خلاصه‌ای از مشخصات سایر محدوده‌های کم اهمیت بازدید شده در برکه یکصد هزارم ساوه

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
محدوده شامل ریولیت به رنگ خاکستری روشن تا سبز روشن با بافت دانه ریز تا متوسط و در برخی نواحی حالت لاوا و بافت جریان‌ی نشان می‌دهند. دگرسانی غالب در منطقه کلریتی ضعیف تا متوسط می‌باشد. محدوده دارای مقداری جزئی اکسید آهن و منگنز می‌باشد. مگنتیت به طور پراکنده و به مقدار جزئی دیده می‌شود. بخش‌هایی از منطقه جهت استخراج سنگ تزئینی و نما معدنکاری شده است. نمونه AS069 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از این محدوده برداشت شده است.	این محدوده در شمال برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۶۰ کیلومتری شمال ساوه شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی ساوه- زاویه- نظرلو به طول ۴۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی نظرلو تا محدود مورد مطالعه به طول ۷ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.	39	3928285	441295	AS- 50
محدوده از واحد ریولیت و لاوا به رنگ خاکستری روشن تا سبز با بافت دانه ریز تا متوسط و گاه جریان‌ی تشکیل شده و متحمل دگرسانی کلریتی ضعیف تا متوسط شده است. به صورت جزئی اکسید آهن و منگنز در سطح درزه‌ها و مگنتیت به صورت جزئی و پراکنده در متن سنگ دیده می‌شود. نمونه AS070 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت گردیده است.	این محدوده در شمال برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۶۰ کیلومتری شمال ساوه شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی ساوه- زاویه- نظرلو به طول ۶۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی نظرلو تا محدود مورد مطالعه به طول ۵ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.	39	3927947	443716	AS- 53
این محدوده دارای توده‌های نفوذی گرانودیوریتی نادگرسان و دایکهای آندزیتی تیره رنگ می‌باشد. سنگها کاملاً نادگرسان بوده آثار کانی زایی و دگرسانی دیده نشد. واحد گرانودیوریت نسبت به واحدهای اطراف روشن- تر بوده و سفید است. نمونه AS094 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و نمونه AS095 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD برداشت شد. کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز، آلبیت و ارتوز به عنوان کانی‌های اصلی و کلسیت، کلریت و هورنبلند به عنوان کانی‌های فرعی و موسکویت و ایلیت به عنوان کانی‌های کمیاب حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی پروپلیتیک می‌باشد.	این محدوده در گوشه شمال باختری برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۵۰ کیلومتری ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده غرق آباد- رازقان- الویر به طول ۳۵ کیلومتر و سپس جاده الویر تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.	39	3926831	414213	AS- 55
مجموعه گسترده‌ای از واحدهای ریولیت و گدازه آتشفشانی (لاوا) به رنگ قهوه‌ای روشن با بافت دانه ریز تا متوسط و گاه جریان‌ی می‌باشد که دارای دگرسانی کلریتی ضعیف تا متوسط بوده و به صورت جزئی دارای اکسید آهن و منگنز می‌باشد. نمونه AS071 از این محدوده جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شد.	این محدوده در شمال برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۶۰ کیلومتری شمال ساوه شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی ساوه- زاویه- نظرلو به طول ۶۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی نظرلو تا محدود مطالعاتی به طول ۳ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.	39	3926887	445386	AS- 56

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
این محدوده شامل واحد دیوریتی بسیار ریزپلور و مخفی بلور است که دارای دگرسانی آرژبلیک ضعیف می باشد. نمونه AS410 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و نمونه AS411 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD از این محدوده برداشت شده است. کانی شناسی به روش XRD نشان می دهد کلسیت و دولومیت به عنوان کانی های اصلی حضور دارند. نتایج مطالعات کانی شناسی حاکی از دگرسانی کربناتی است.	این محدوده (در سیستم هوایی) در فاصله ۴۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و باختر برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه-غرق آباد-مصرفان به طول ۵۰ کیلومتر امکان پذیر خواهد بود.	39	3914444	412716	AS-85
محدوده از واحد آندزیت به رنگ خاکستری تیره تا بنفش تشکیل شده که به صورت محلی متحمل دگرسانی کلریتی شده است. آثار هیچ گونه دگرسانی و کانی سازی مشاهده نشد. دو نمونه AS130-131 جهت ژئوشیمیایی برداشت شده است.	این محدوده در نیمه باختری برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۳۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه-ورده به طول ۳۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی ورده به محدوده مورد مطالعه به طول ۱۳ کیلومتر امکان پذیر می باشد.	39	3899793	416662	AS-98
این منطقه شامل رنج گسترده ای از واحدهای توف و آندزیت-توف سیلیسی شده به رنگ خاکستری روشن و سفید است. در محل درزه ها کلریتی شدن جزئی صورت گرفته است. منطقه فاقد کانی سازی می باشد. یک نمونه AS134 برای مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شد.	این محدوده در نیمه باختری برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۳۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه-ورده به طول ۳۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی ورده، محدوده مورد مطالعه به طول ۱۳ کیلومتر امکان پذیر می باشد.	39	3897990	418515	AS-101
این منطقه دارای توپوگرافی تپه ماهوری بوده و فاقد رخنمون سنگی می باشد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در مرکز برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله ۱۷ کیلومتری شمال این شهرستان واقع شده است. در مسیر جاده ساوه به روستای ورده پس از طی مسافتی در حدود ۱۷ کیلومتر دسترسی به محدوده مورد مطالعه امکان پذیر خواهد بود.	39	3894486	439431	AS-108
منطقه شامل مجموعه گسترده ای از سنگ های ریولیتی است. دگرسانی غالب در منطقه پروپیلیتیک ضعیف می باشد. محدوده دارای مقدار جزئی اکسید آهن و منگنز به صورت پراکنده و بیشتر به صورت پوشاننده درزه است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده خاور برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله تقریبی ۱ کیلومتری شمال ساوه قرار گرفته است.	39	3894483	443641	AS-110
این محدوده شامل واحد توف سیلیسی است که توده گرانودیوریتی نادگران آن را قطع نموده است. از رخنمون های این محدوده دو نمونه AS146-147 به منظور مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شده است.	این محدوده در بخش مرکزی برکه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در ۱۸ کیلومتری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه-ورده به طول ۳۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی ورده تا محدوده مورد مطالعه به طول ۷ کیلومتر امکان پذیر می باشد.	39	3893403	430412	AS-115

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
این محدوده دارای توپوگرافی خشن بوده و از توده‌های دیوریتی تا گرانودیوریتی درشت‌بلور تشکیل شده‌است. درصد سیلیس در بعضی جاها به صورت بخشی در متن سنگ افزایش یافته و دارای اکسید آهن می‌باشد. این منطقه فاقد دگرسانی است. یک گسل با روند باختری-خاوری در کف آبراهه در فاصله ۵۰ متری محل نمونه قرار دارد. محل نمونه‌برداری در فاصله ۷۰۰ متری محل مشخص شده می‌باشد.	محدوده مورد مطالعه در باختر برگه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و ۴ کیلومتری شمال باختری روستای نیوشت واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته ساوه-نیوشت به طول کیلومتر ۲۲ و سپس جاده خاکی نیوشت تا محدوده مورد مطالعه به طول ۴ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد	39	3892213	417569	AS-116
محدوده شامل آندزیت نادگرسان ریزبلور تا مخفی بلور بوده و فاقد کانی زایی است. اکسید آهن به صورت جزئی در درزه و شکاف سنگ ها دیده شد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در مرکز برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۱۷ کیلومتری شمال این شهرستان واقع شده است. در مسیر جاده ساوه به روستای ورده پس از طی مسافتی در حدود ۱۷ کیلومتر دسترسی به محدوده مورد مطالعه امکان پذیر خواهد بود.	39	3893142	437345	AS -119
منطقه شامل مجموعه گسترده‌ای از واحدهای پیروکلاستیک و گدازه‌های آتشفشانی به رنگ تیره می‌باشد. دگرسانی غالب در منطقه پروپیلیتیک ضعیف است. محدوده دارای مقدار جزئی اکسید آهن و منگنز به صورت پراکنده و بیشتر به صورت پوشاننده درزه است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در خاور برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله تقریبی ۱ کیلومتری شمال ساوه قرار گرفته است.	39	3892392	445667	AS -123
محدوده شامل مجموعه گسترده‌ای از سنگ‌های آندزیتی ریزدانه و پیروکلاستیک به رنگ تیره تا بنفش می باشد. دگرسانی غالب در منطقه دگرسانی پروپیلیتیک ضعیف است. محدوده دارای مقدار جزئی اکسید آهن و منگنز به صورت پراکنده و بیشتر به صورت پراکنده و بیشتر به صورت پوشاننده درزه است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در مرکز برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۱۵ کیلومتری شمال شهرستان ساوه واقع شده است. در مسیر جاده ساوه به روستای ورده پس از طی مسافتی در حدود ۱۵ کیلومتر دسترسی به محدوده مورد نظر امکان پذیر می‌باشد.	39	3891837	440904	AS-124
منطقه تپه ماهوری بوده واز سنگ‌های توف و پیروکلاستیک به رنگ تیره تا بنفش می‌باشد. دگرسانی غالب در منطقه پروپیلیتیک ضعیف است. محدوده دارای مقدار جزئی اکسید آهن و اکسید منگنز به صورت پراکنده و بیشتر به صورت پوشاننده درزه است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در ۲۰ کیلومتری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه- جعفرآباد به طول ۲۰ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا قرار گرفته است.	39	3890249	446856	AS- 128
محدوده دارای توپوگرافی تپه ماهوری است و فاقد رخنمون می‌باشد. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در ۲۰ کیلومتری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه- جعفرآباد به طول ۲۰ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا قرار گرفته است.	39	3889093	447706	AS- 132

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
محدوده شامل مجموعه گسترده‌ای از سنگ‌های آندزیت ریزدانه و پیروکلاستیک به رنگ تیره تا بنفش می باشد. دگرسانی غالب در منطقه دگرسانی پروپیلیتیک ضعیف است. محدوده دارای مقدار جزئی اکسید آهن و منگنز به صورت پراکنده و بیشتر به صورت پوشاننده است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در ۲۰ کیلومتری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه- جعفرآباد به طول ۲۰ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در مجاورت این روستا قرار گرفته است.	39	3889200	446783	AS -133
محدوده مورد نظر دربرگیرنده سنگ‌های نیمه ولکانیکی آندزیت- دیوریت می باشد که یک توده اسیدی گرانودیوریتی در آن نفوذ کرده و دگرسانی ضعیف آرژیلیک را نیز نشان می دهد. رگه کوارتز- کلسدونی با ضخامت ۱ سانتیمتر در گرانودیوریت مشاهده شد. این منطقه کانی زایی خاصی را نشان نمی دهد.	محدوده مورد مطالعه در باختر برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ساوه و در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و مجاورت روستای خلخاب واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده فرعی ساوه-نیوشت-خلخاب به طول ۳۰ کیلومتر امکان پذیر می باشد. این محدوده در گوشه جنوب باختری برگه ساوه و در ۲۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه و مجاورت روستای نیوشت واقع است.	39	3893557	410426	Sav-41

۵-۸- فرمهمین

۵-۸-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ فرمهمین در بخش مرکزی (نیمه جنوبی) ناحیه مورد مطالعه واقع است. مطالعات دورسنجی پراکندگی از انواع دگرسانی آرژیلیک و آرژیلیک پیشرفته را در بخش های مرکزی و شمال خاوری برگه نشان داده است (شکل ۵-۷۴). این دگرسانی ها با توده های نفوذی و ساختارهای گسلی بزرگ منطقه در ارتباط می باشد. تعداد ۲۵ محدوده امیدبخش در این برگه شناسایی شده است که پراکندگی آن ها بیشتر در بخش های مرکزی برگه بوده و تا جنوب خاوری کشیده شده است و در مجموع تعداد ۲۲ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی، XRD و ژئوشیمی برداشت گردید که در ادامه به تفصیل شرح داده شده است.

شکل ۵-۷۴: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ فرمهین بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۸-۲- محدوده امیدبخش AS-154**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فرم‌هین و در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب باختری شهرستان تفرش واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۲۸۷۳ طول خاوری و ۳۸۳۷۶۲۴ عرض شمالی می‌باشد. به منظور دسترسی به این محدوده می‌توان از تفرش به سمت روستای نقوسان حرکت کرده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۲۰ کیلومتر به سمت جنوب باختر به روستای واشقان رسید (شکل ۵-۷۵).



شکل ۵-۷۵: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد نظر دربرگیرنده مجموعه‌ای از واحدهای پیروکلاستیک، آندزیت-توف ریزدانه به رنگ بنفش روشن و به صورت محدود شامل واحد ریولیتی به رنگ سفید با سن ائوسن می‌باشد. واحد آندزیت-توف دارای دگرسانی پروپیلیتیک و کلریتی بوده که دگرسانی غالب در محدوده می‌باشد و در بخش‌هایی

دگرسانی ضعیف سیلیسی و رسی نیز نشان می‌دهند. به مقدار خیلی جزئی آثار اکسید آهن و منگنز در درزه‌ها دیده می‌شود.



شکل ۵-۷۶: آندزیت همراه با مقادیری اکسید آهن.

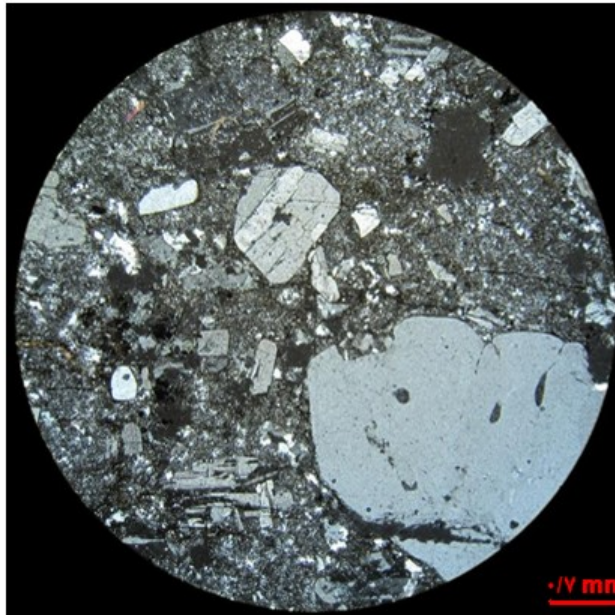
مطالعات پتروگرافی

به منظور مطالعات پتروگرافی دو نمونه از این محدوده برداشت شده است که توصیف آن در زیر آمده است:

• نمونه Ts-29

این سنگ داسیت و دارای بافت پورفیری با زمینه شیشه‌ای است فنوکریست‌ها نیز شامل کوارتز دانه درشت است که در بعضی قسمت‌ها حاشیه خوردگی نشان می‌دهد و گرد شده می‌باشد. پلاژیوکلاز، با ماکل پلی-سنتتیک و ارتوز، به مقدار کمتر قابل مشاهده است.

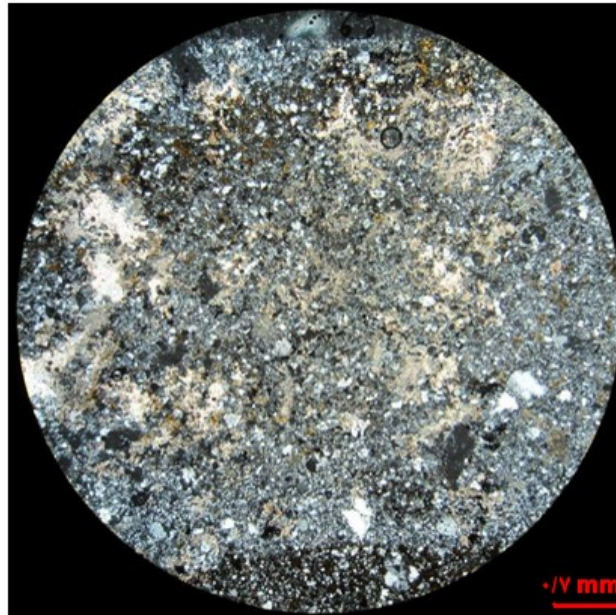
آثار هوازدگی در سنگ مشاهده می‌شود. میزان کانی‌های تیره کمتر از ۲٪ است و به نظر می‌رسد از تجزیه کانی‌های آمفیبول‌دار تشکیل شده باشد. زمینه سنگ، میکرولیت-شیشه است و میکرولیت‌ها غالباً از پلاژیوکلاز، کوارتز و آمفیبول تشکیل شده‌اند.



شکل ۵-۷۷: نمایی از بلورهای کورتز و پلاژیوکلاز در داسیت. نور XPL

• نمونه Ts-30

در این نمونه فنوکریست کوارتز به صورت دانه‌های شکل‌دار و گاهاً با حاشیه‌خوردگی مشاهده می‌شود. پلاژیوکلاز به صورت فنوکریست با بافت پلی‌سنتتیک قابل رویت است. کانی‌های مافیک بیوتیت و آمفیبول سبز رنگ می‌باشد که اغلب به کانی‌های سریسیت و کربنات تجزیه شدگی نشان می‌دهند. کانی‌های تیره اغلب شکل‌دار هستند و احتمالاً پیریت می‌باشند. این نمونه آندزیت کوارتزدار نام گذاری شده و زمینه سنگ بیشتر شیشه‌ای و کمتر میکروولیت است.



شکل ۵-۷۸: نمایی از کلریت و کربنات در آندزیت، نور XPL

مشخصات ژئوشیمیایی

چهار نمونه از رخنمون‌های این محدوده برداشت و آنالیز گردید که شامل واحد آندزیتی با درصد بسیار بالایی اکسید آهن (AS027)، واحد آندزیت-ریولیت پورفیری (AS028)، واحد داسیت همراه با اکسید آهن-منگنز (AS031)، واحد آندزیت-توف با دگرسانی اپیدوت (AS032) می‌باشد. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۴۲ خلاصه شده است.

جدول ۵-۴۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-154

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS27-G	392873	3837624	اندزیت	1	0.31	17.5	345	0.25	16	154	0.61	20	557	0.73	0.93	28
AS28-G	392873	3837624	اندزیت-ریولیت	1	0.29	6.5	274	0.24	6	646	0.55	11	85	0.64	0.9	20
AS31-G	393038	3837679	داسیت	<	0.31	10.3	283	0.24	7	645	0.55	14	87	0.68	0.94	27
AS32-G	393286	3837747	اندزیت-توف	1	0.29	6.6	599	0.25	2	1854	0.52	18	75	0.78	0.9	143
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				1.00	0.30	10.23	375.25	0.25	7.75	824.75	0.56	15.75	201.00	0.71	0.92	54.50
ماکزیم مقادیر عناصر				1.00	0.31	17.50	599.00	0.25	16.00	1854.00	0.61	20.00	557.00	0.78	0.94	143.00
شاخص غنی شدگی				1.00	1.03	1.71	1.60	1.02	2.06	2.25	1.09	1.27	2.77	1.10	1.02	2.62
میانگین				1.00	0.30	8.45	314.00	0.25	6.50	645.50	0.55	16.00	86.00	0.71	0.92	27.50
واریانس				0.00	0.00	26.65	23246.92	0.00	34.92	524507.58	0.00	16.25	56354.67	0.00	0.00	3493.67
انحراف معیار (S)				0.00	0.01	5.16	152.47	0.01	5.91	724.23	0.04	4.03	237.39	0.06	0.02	59.11
میانگین+انحراف معیار				1.00	0.31	15.39	527.72	0.25	13.66	1548.98	0.60	19.78	438.39	0.77	0.94	113.61
میانگین+دو برابر انحراف معیار				1.00	0.32	20.55	680.19	0.26	19.57	2273.21	0.63	23.81	675.78	0.83	0.96	172.71

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی از عناصر نشان نمی دهد .

نتیجه گیری

بررسی های صحرایی و آنالیز شیمیایی نمونه ها حاکی از آن است که در این محدوده کانی سازی عناصر با ارزش اقتصادی صورت نگرفته است. بنابراین این محدوده فاقد ارزش اکتشافی است.

۵-۸-۳- محدوده امیدبخش AS-155

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فرمپین و در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب باختری شهرستان تفرش واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۴۷۶ طول خاوری و ۳۸۳۸۰۴۷ عرض شمالی می باشد. به منظور دسترسی به این محدوده می-

توان از تفرش به سمت روستای نقوسان حرکت کرده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۲۰ کیلومتر به سمت جنوب باختر به روستای واشقان خواهید رسید (شکل ۵-۸۱).



شکل ۵-۷۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

رخنمون های این محدوده مجموعه ای از واحدهای توف و آندزیت- توف سیلیسی شده به رنگ خاکستری تیره تا بنفش روشن و متعلق به ائوسن می باشد. دگرسانی غالب در محدوده دگرسانی پروپیلیتیک و کلریتی بوده و در بخش هایی دگرسانی سیلیسی و رسی ضعیف را نیز نشان می دهند. به صورت محلی اکسید آهن و منگنز در درزه ها دیده می شود.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد آندزیت پورفیری برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۴۳ خلاصه شده است.

جدول ۵-۴۳: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-155

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	x	y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS33-G	394746	3838047	آندزیت	0.6	0.26	5.3	711	0.24	8	588	0.67	16	37.5	0.6	0.94	56
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی شدگی				0	2.6	2.65	1.185	1.85	1.6	0.49	1.12	1.33	0.0375	3	0.72	0.43

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی از عناصر نشان نمی دهد

نتیجه گیری

نتایج مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی این محدوده را از لحاظ اکتشافی بی اهمیت نشان می دهد.

۵-۸-۴- محدوده امیدبخش AS-159

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در جنوب خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فرمپین و در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال خاوری شهرستان اراک واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات U TM زون ۳۹، ۳۹۵۱۶۱ طول خاوری و ۳۸۲۸۸۲۶ عرض شمالی می باشد. به منظور دسترسی به این محدوده می توان از اراک به سمت شمال حرکت نمود و بعد از عبور از شهرستان فرمپین به روستای دارستان رسید. محدوده مورد بررسی در ۵ کیلومتری این روستا قرار گرفته است (شکل ۵-۸۰).



شکل ۵-۸۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

بیشتر قسمت‌های محدوده مورد نظر زمین کشاورزی بوده و پوشیده از گیاه می‌باشد. رخنمون‌ها، سنگ‌های آتشفشانی پیروکلاستیک و آندزیت با سن میوسن بوده که به صورت بخشی دارای دگرسانی سیلیسی، آرژیلیکی و کلریتی ضعیف می‌باشند. بعضی قسمت‌ها، از کریستال توف با آغشتگی اکسید آهن و دگرسانی سیلیسی پیریت‌دار ریزدانه تشکیل شده است. این نواحی دارای اکسید آهن فراوان بوده (۲-۳٪) و اغلب جاروسیتی می‌باشد، گاه به صورت جزئی در سطوح درزه‌ها ترکیبی از جاروسیت، گوتیت و منگنز نیز مشاهده می‌شود.



شکل ۵-۸۱: واحد آندزیتی با دگرسانی سیلیسی ضعیف و مقداری اکسید آهن.



شکل ۵-۸۲: واحد آندزیتی با دگرسانی سیلیسی ضعیف و مقداری اکسید آهن.

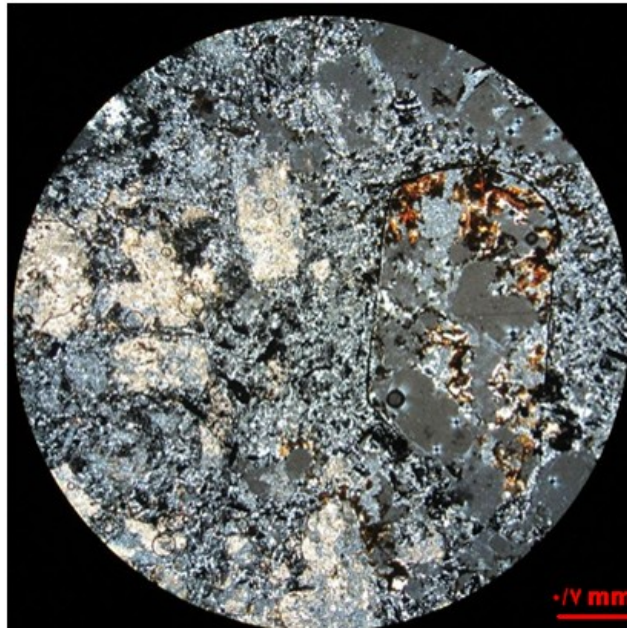
مطالعات پتروگرافی

به منظور مطالعات پتروگرافی دو نمونه از این محدوده برداشت شده است که توصیف آن در زیر آمده

است :

• نمونه Ts-014

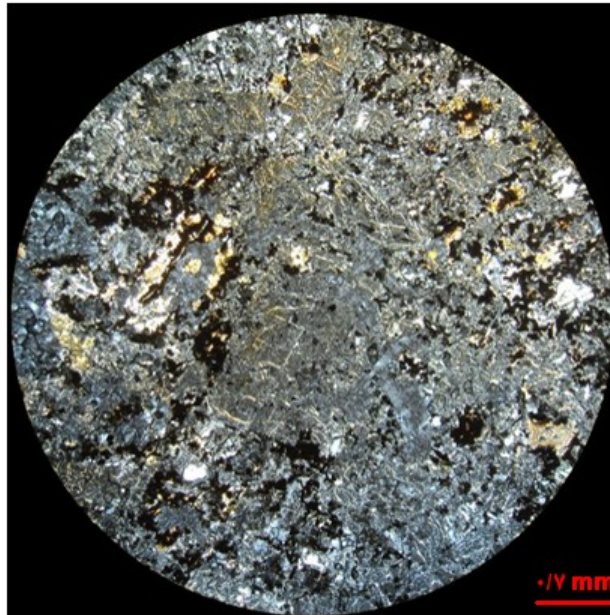
مقطع به شدت هوازده می باشد به نظر تمام پلاژیوکلازها تبدیل به کانی های رسی شده اند و سنگ به شدت آرژیلی شده است. قالب های از آمفیبول مشاهده می شود که به شدت اکسید شده و حاشیه آن به اکسید آهن تبدیل شده است. این سنگ آندزیت و دارای زمینه میکروولیتی - شیشه ای می باشد.



شکل ۵-۸۳ : قالب های باقیمانده از آمفیبول و پلاژیوکلازهای تجزیه شده. نور XPL

• نمونه Ts-017

این نمونه آندزیت پورفیری و دارای بافت پورفیری است. در این سنگ قالب هایی از آمفیبول و پلاژیوکلاز باقی مانده که اغلب تجزیه شده اند. قسمت عمده سنگ را کانی های تیره تشکیل داده است. دانه های بسیار ریز کوارتز به صورت بی شکل و پراکنده در سنگ مشاهده می شود. زمینه سنگ تجزیه شده و تیره رنگ می باشد. به نظر می رسد سنگ تحت تاثیر فرایند دگرسانی سیلیسی قرار گرفته است. کانی های سریسیتی نیز که از تجزیه یک کانی دیگر حاصل شده مشاهده می شود ولی کانی اولیه قابل رویت نیست.



شکل ۵-۸۴: نمایی از پلاژیوکلاز و بیوتیت ها تجزیه شده. نور XPL

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

به منظور مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD سه نمونه از این محدوده برداشت و مورد مطالعه قرار

گرفته که نتایج آن در زیر آمده است :

• نمونه AS013-GX

این نمونه از واحد آندزیتی برداشت گردید که در شواهد صحرایی دگرسانی کلریتی - آرژیلی را نشان می‌دهد و حاوی مقداری اکسید آهن است. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز، کلسیت، کائولینیت و هماتیت به عنوان کانی‌های اصلی و گوتیت به عنوان کانی فرعی حضور دارند. شواهد کانی‌شناسی و صحرایی حاکی از دگرسانی پروپیلیتیک - آرژیلیک در این نمونه می‌باشد.

• نمونه AS015-GX

این نمونه از کریستال توف لیمونیتی با دگرسانی سیلیسی همراه با پیریت و اکسید آهن برداشت گردید. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و کائولینیت به عنوان کانی‌های اصلی و آناتاز و

گویت به عنوان کانی‌های فرعی و کلسیت به عنوان کانی نادر حضور دارند. با توجه به شواهد کانی‌شناسی به نظر می‌رسد سنگ متحمل دگرسانی آرژیلیک ضعیف گردیده است.

• نمونه AS16-GX

نمونه از واحد آندزیتی برداشت گردید که در نمونه دستی دگرسانی آرژیلیک به همراه اکسید آهن نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و کائولینیت به عنوان کانی‌های اصلی و آناز، مونتمویلونیت و گویت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. با توجه به شواهد کانی‌شناسی و صحرایی سنگ متحمل دگرسانی آرژیلیک گردیده است.

مشخصات ژئوشیمیایی

چهار نمونه از این محدوده برداشت و آنالیز گردید که شامل واحد آندزیتی با دگرسانی کلریتی - آرژیلیک همراه با اکسید آهن (AS013)، کریستال توف با دگرسانی سیلیسی همراه با اکسید آهن (AS015)، واحد آندزیتی با دگرسانی آرژیلیک و اکسید آهن (AS014) و واحد توف سیلیسی همراه با اکسید آهن (AS018) است. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۴ خلاصه شده است.

جدول ۴۴-۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-159

(Au) بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS13-GX	395161	3828826	آندزیت	1	0.29	18.4	525	0.24	10	2337	0.64	16	171	0.64	0.9	38
AS15-GX	395195	3828873	کریستال توف	1	0.31	19.5	135	0.25	7	553	0.71	13	297	1.51	0.91	39
AS16-GX	395197	3828920	آندزیت	1	0.34	12.2	44	0.25	6	318	0.68	16	103	0.83	0.9	57
AS18-G	395177	3828920	توف	1	0.36	80.7	132	0.26	23	467	0.65	18	147	7.3	0.93	27
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				1	0.325	32.7	209	0.25	11.5	918.75	0.67	15.75	179.5	2.57	0.91	40.3
ماکزیم مقادیر عناصر				1	0.36	80.7	525	0.26	23	2337	0.71	18	297	7.3	0.93	57
شاخص غنی شدگی				1	1.108	2.47	2.512	1.04	2	2.543673	1.06	1.1429	1.655	2.84	1.02	1.42
میانه				1	0.325	19	133.5	0.25	8.5	510	0.67	16	159	1.17	0.91	38.5
واریانس				0	0.325	1034	46162	0	61.67	903394.9	0	4.25	6929	10.1	0	154
انحراف معیار (S)				0	0.031	32.2	214.9	0.01	7.853	950.4709	0.03	2.0616	83.24	3.18	0.01	12.4
میانگین+انحراف معیار				1	0.356	64.9	423.9	0.26	19.35	1869.221	0.7	17.812	262.7	5.75	0.92	52.7
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				1	0.387	97	638.7	0.27	27.21	2819.692	0.73	19.873	346	8.92	0.94	65.1

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی بسیار ضعیفی از آرسنیک در یک نمونه نشان می دهد ولی به نظر می رسد بی اهمیت باشد.

نتیجه گیری

مطالعات صحرایی و آنالیز ژئوشیمیایی نمونه ها نشان می دهد این محدوده فاقد کانی سازی است و اهمیت اکتشافی ندارد.

۵-۸-۵- سایر محدوده های بازدید شده

علاوه بر محدوده های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۲۲ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه های زمین شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی سازی پورفیری و اپی ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است :

جدول ۴۵-۵: خلاصه‌ای از مشخصات سایر محدوده‌های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم فرم‌هین

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
محدوده از سنگهای دیوریتی ریزبلور تا مخفی بلور با دگرسانی آرژلیک بسیار ضعیف تشکیل شده است. این منطقه فاقد کانی زایی میباشد. نمونه AS412 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و نمونه AS413 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD برداشت شده است. کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کلسیت و دولومیت به عنوان کانی‌های اصلی حضور دارند. نتایج مطالعات کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی کربناتی است.	این محدوده در باختر برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله ۴۵ کیلومتر شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده ساوه-لاکان-وسمق امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای وسمق قرار گرفته است.	39	3910501	412260	AS-86
محدوده از واحد آندزیت ریزبلور تا مخفی بلور تشکیل شده که متحمل دگرسانی پروپلیتیک و سیلیسی ضعیف شده است. این محدوده فاقد کانی زایی و اکسید آهن می باشد. نمونه های AS416, 417 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از منطقه گرفته شده است.	این محدوده در نیمه خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده فرعی ساوه-نیوشت امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای نیوشت قرار گرفته است.	39	3891873	421279	AS-121
محدوده از واحدهای آندزیتی ریزبلور و توف با دگرسانی پروپلیتیک تشکیل شده است که به صورت بخشی سیلیسی شده و به مقدار جزئی اکسید آهن دارد. به منظور مطالعات ژئوشیمیایی نمونه های AS420, 421 از این منطقه برداشت شد.	این محدوده در نیمه خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده فرعی ساوه-نیوشت امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای نیوشت قرار گرفته است.	39	3889920	42185	AS-126
محدوده از سنگ های آندزیتی ریزبلور تشکیل شده است که فاقد کانی زایی و اکسید آهن می باشند. این سنگها متحمل دگرسانی پروپلیتیک گشته‌اند. رخنمون بسیار کوچکی از توف سیلیسی شده و حاوی اکسید آهن وجود دارد. نمونه AS418, 419 به منظور مطالعات ژئوشیمیایی برداشت گردیده است.	این محدوده در نیمه خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ساوه و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ساوه واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده فرعی ساوه-نیوشت امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای نیوشت قرار گرفته است.	39	3889957	422574	AS-131
مجموعه‌ای از واحدهای پیروکلاستیک، توف و کریستال توف همراه با مقداری اکسید آهن به صورت سطحی و منگنز با رشد دندریتی می-باشد. به صورت محلی واحد توف دارای رخنمون سیلیسی و رسی می-باشد. ۱ نمونه گرفته شد.	این محدوده در ۱۰۰ کیلومتری خاور همدان و در ۲۰ کیلومتری جنوب نوبران واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده نوبران-دخان-بابک لو به طول ۴۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3869155	370700	AS-135
مجموعه ای از واحدهای توف و خاکستر آتشفشانی به رنگ سبز و همچنین ماسه سنگ سفید تا زرد با لایه بندی کاملاً مشخص تشکیل شده است. منطقه فاقد کانی زایی بوده ولی به صورت خیلی جزئی آثار اکسید آهن در درزه ها دیده میشود که از نظر معدنی فاقد ارزش میباشد.	این محدوده در ۱۰۰ کیلومتری خاور همدان و در ۳۰ کیلومتری واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته کمیجان-خنجین-چوگان به طول ۵۸ کیلومتر و سپس جاده خاکی چوگان تا محدوده مورد مطالعه به طول ۸ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3858705	372428	AS-139
محدوده از واحدهای توف و لیتیک توف ریز دانه سبز روشن تشکیل شده که به صورت محلی رسی شده و با وسعت بسیار محدود دیده می-شود. آثار کانی‌زایی و دگرسانی در منطقه مشاهده نشد و فقط مقداری اکسید آهن به صورت جزئی در درزه‌ها وجود دارد. ۲ نمونه گرفته شد.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده کمیجان-خنجین-چوگان به طول ۵۸ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مطالعاتی در مجاورت روستای چوگان قرار گرفته است.	39	3857740	368479	AS-140

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
محدوده از زمین کشاورزی تشکیل شده است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در ۷۵ کیلومتری اراک و در ۱۸ کیلومتری تفرش واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده کمیجان- خنجین- چوگان به طول ۵۸ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مطالعاتی در مجاورت روستای چوگان قرار گرفته است.	39	3848298	396732	AS-142
مجموعه‌ای از واحدهای توف، آندزیت توف و گدازه آتشفشانی ریز دانه خاکستری تا بنفش رنگ می‌باشد به صورت محدود واحدهای توف و آندزیت توف در درزه ها دارای اکسید آهن و منگنز می‌باشند. دگرسانی غالب در منطقه پروپیلیتیک ضعیف می باشد. نمونه AS25 از این محدوده به منظور مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شده است.	این محدوده در ۱۱۰ کیلومتری خاور همدان و در ۳۵ کیلومتری شمال باختر تفرش واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته تفرش- بازرجان- کوربان به طول ۳۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی کوربان محدوده مطالعاتی به طول ۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3844562	384407	AS-145
موقعیت محدوده مورد نظر به دلیل صعب العبور بودن قابل پیمایش نبود با این وجود میتوان به نبود دگرسانی مشخصی در واحدهای ولکانیکی - پیروکلاستیک توف و آندزیت-توف اشاره کرد. از این محدوده نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در ۱۰۰ کیلومتری باختر قم و در ۲۰ کیلومتری شمال باختری تفرش واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته تفرش- بازرجان- کوربان به طول ۳ کیلومتر و سپس جاده خاکی کوربان تا محدوده مطالعاتی به طول ۸ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3845341	396751	AS-147
محدوده زمین کشاورزی و باغ بوده و رخنمونهای اطراف بیشتر توف و آندزیت-توف با دگرسانی ضعیف رسی است. یک نمونه از رخنمون مذکور که حاوی مقدار زیادی اکسید آهن (لیمونیت و مقدار کمی هماتیت) است برداشت گردیده است.	این محدوده در ۱۰۰ کیلومتری قم و در ۲۵ کیلومتری تفرش واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تفرش- شهرباب- مالتر به طول ۴۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3843010	391414	AS-148
مشخصات محدوده مشابه محدوده AS147 است. از این محدوده نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در ۱۰۰ کیلومتری باختری قم و در ۲۰ کیلومتری شمال باختری تفرش واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته تفرش- بازرجان- کوربان به طول ۳۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی کوربان تا محدوده مورد مطالعه به ۱۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3843211	397681	AS-149
مجموعه‌ای از واحدهای پیروکلاستیک و آندزیت پورفیری ریزدانه به رنگ سبز تا بنفش روشن می‌باشد. دگرسانی غالب در منطقه پروپیلیتیک و کلریتی بوده و به صورت محلی دگرسانی ضعیف سیلیسی و رسی نیز نشان می‌دهند. به صورت جزئی آثار اکسید آهن در درزه ها دیده می‌شود. نمونه AS026-G گرفته شده است.	این محدوده در ۹۰ کیلومتری باختر قم و ۲۰ کیلومتری جنوب باختری تفرش واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تفرش- شهرباب به طول ۱۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی شهرباب تا محدوده مورد مطالعه به طول ۵ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.	39	3834534	397054	AS-157
محدوده زمین کشاورزی بوده و فقط قشر سطحی خاک رسی شده است. رخنمون های اطراف آندزیت- توف نادگرسان میباشد و نمونه ای هم برداشت نشده است.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده اراک- فرمهین- شهرباب به طول ۶۰ کیلومتر و سپس جاده شهرباب تا محدوده مورد مطالعه به طول ۲ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.	39	3827253	397001	AS-160
محدوده زمین کشاورزی می‌باشد. رخنمون‌های موجود، توف بنفش رنگ سیلیسی شده و واحدهای پیروکلاستیک می‌باشد. آثار کانی‌زایی در منطقه مشاهده نشد و فقط مقداری جزئی اکسید آهن در درزه ها مشاهده شد. نمونه AS019 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شد.	این محدوده در ۷۰ کیلومتری شمال خاوری اراک و در ۱۵ کیلومتری جنوب باختری تفرش واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اراک- فرمهین- شهرباب به طول ۶۰ کیلومتر و سپس جاده شهرباب تا محدوده مورد مطالعه به طول ۲ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3827633	403358	AS-161

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
		39	3827931	392123	AS-162
مشخصات منطقه مشابه نقطه هدف AS163 است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشد.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته اراک- فرمهین- دارستان به طول ۵۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مطالعاتی در مجاورت روستای دارستان قرار گرفته است.	39	3820895	405061	AS-164
مشخصات منطقه مشابه نقطه هدف AS166 بوده و به دلیل نبود رخنمون قابل نمونه گیری نیست.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده اراک- فرمهین- آشتیان به طول ۷۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد. این محدوده در باختر شهرستان آشتیان واقع است.	39	3820829	396526	AS-165
این محدوده زمین کشاورزی و دشت می باشد.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته اراک- فرمهین- دارستان به طول ۵۵ کیلومتر و سپس از جاده خاکی دارستان به محدوده مورد مطالعه به طول ۸ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3820767	404781	AS-166
این محدوده زمین کشاورزی بوده و رخنمون مشخصی در منطقه مشاهده نمی شود. به دلیل وجود رس بالا به صورت بخشی آرژیلیکی شده است و دارای کنتراست رنگی نسبت به تپه های اطراف می باشد. به دلیل برج نبودن خاک و نبود رخنمون امکان نمونه گیری وجود ندارد.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده اراک- فرمهین- آشتیان به طول ۷۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد. این محدوده در باختر شهرستان آشتیان واقع است.	39	3820348	396626	AS-167
محدوده زمین کشاورزی و باغ بوده و به دلیل برج نبودن خاک و نبود رخنمون امکان نمونه گیری وجود ندارد.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته اراک- فرمهین- دارستان به طول ۵۵ کیلومتر و سپس از جاده خاکی دارستان به محدوده مورد مطالعه به طول ۸ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3819608	404223	AS-168
این محدوده زمین کشاورزی بوده و رخنمون مشخصی مشاهده نمی شود.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده اراک- فرمهین- آشتیان به طول ۷۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد. این محدوده در باختر شهرستان آشتیان واقع است.	39	3818390	402515	AS-169
این محدوده زمین کشاورزی بوده و فاقد رخنمون مشخص می باشد.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته اراک- فرمهین- آشتیان به طول ۷۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی آشتیان تا محدوده مورد مطالعه به طول ۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39			

۵-۹- تفرش

۵-۹-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تفرش در بخش خاوری نیمه جنوبی منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است (شکل ۵-۸۵). پردازش طیفی تصاویر ماهواره ای به صورت محدود انواع دگرسانی های سریسیتیک-آرژیلیک- پروپلیتیک را در نیمه باختری برگه نشان داده است. تعداد ۵ محدوده امیدبخش به منظور انجام عملیات صحرایی در این برگه شناسایی شده است که بیشترین پراکندگی آن ها در مرکز و نیمه باختری برگه است و

در مجموع ۸ نمونه به منظور مطالعات ژئوشیمیایی و XRD از این محدوده‌ها برداشت شده است که در ادامه شرح آن به تفصیل آمده است :

شکل ۵-۸۵ : موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰ : ۱ نفرش بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۹-۲- محدوده امیدبخش AS-171**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در جنوب باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تفرش و در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان تفرش واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۶۴۸۳۳ طول خاوری و ۳۸۱۱۳۵۵ عرض شمالی می‌باشد. مسیر دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی قم - طایقان-خلج‌آباد به طول ۲۸ کیلومتر و سپس جاده خاکی خلج‌آباد به محدوده مورد مطالعه به طول ۴ کیلومتر امکان‌پذیر است (شکل ۵-۸۶).



شکل ۵-۸۶: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

مشخصات محدوده کاملاً" مشابه محدوده AS-176 بوده و شامل توده داسیتی در داخل واحدهای آندزیت و توف رسی می‌باشد. توده نفوذی به رنگ خاکستری روشن و کاملاً نادرگسان بوده و آثار هیچگونه دگرسانی و کانی‌زایی مشاهده نمی‌شود. زمین‌های اطراف نیز زمین کشاورزی بوده و رس بالایی نشان می‌دهد.



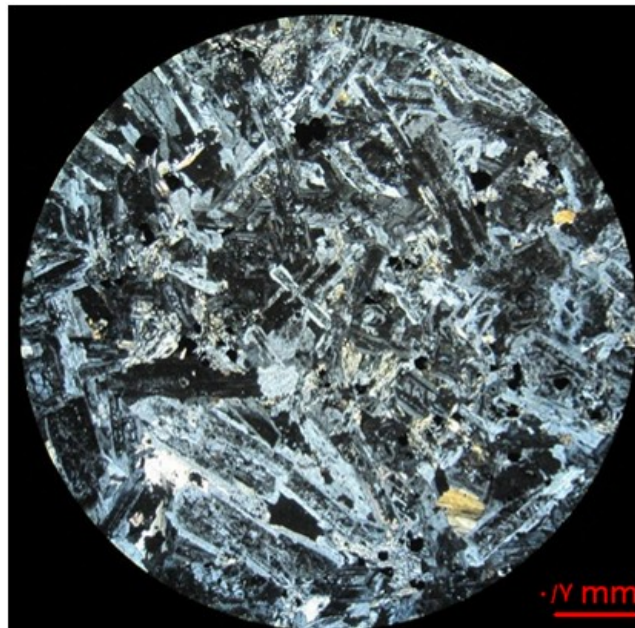
شکل ۵-۸۷: نمایی از توده داسیتی با ساختمان‌های کوچک گنبدی شکل و پراکنده

مطالعات پتروگرافی

از این محدوده یک نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی برداشت شده که توصیف آن در زیر آمده است:

نمونه Ts-39

این نمونه گرانودیوریت و دارای بافت گرانولار است. بلورهای پلاژیوکلاز و ارتوز به صورت دانه‌های متوسط تجزیه شده به سریسیت و رس به همراه دانه‌های بی‌شکل کوارتز که بیش از ۱۵٪ سنگ را تشکیل داده و بیوتیت قهوه‌ای رنگ با ابعاد کوچک تا متوسط در این سنگ دیده می‌شود. کانی‌های تیره که اغلب بی‌شکل هستند حدود ۲٪ سنگ را تشکیل می‌دهد.

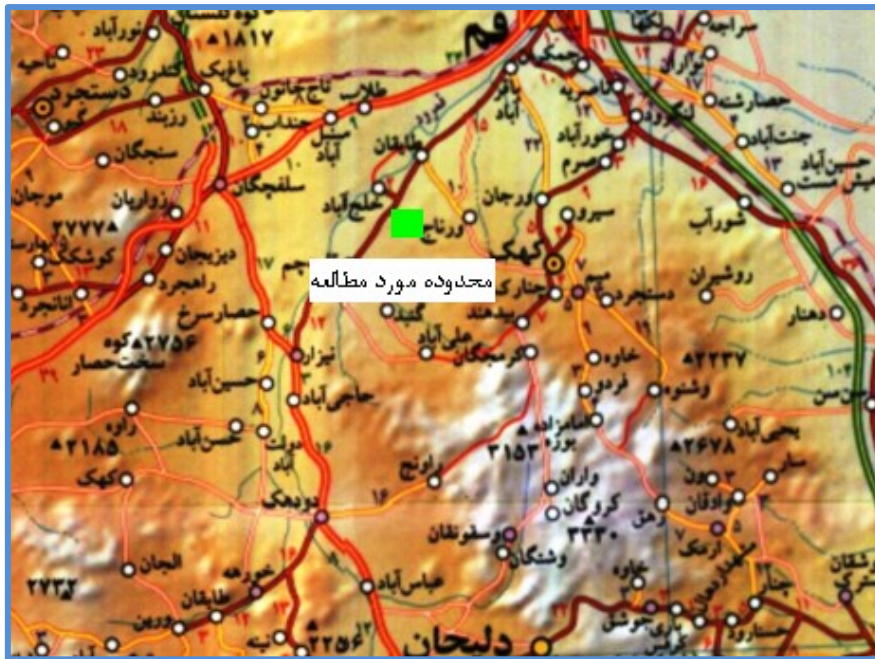


شکل ۵-۸۸: بلورهای پلاژیوکلاز که در مواردی به سریسیت تبدیل شده به همراه بیوتیت. نور XPL

۵-۹-۳- محدوده امیدبخش AS-176

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در جنوب باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تفرش و در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان تفرش واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۷۰۸۲۶ طول خاوری و ۳۸۱۰۳۴۱ عرض شمالی می‌باشد. مسیر دسترسی به این محدوده از طریق کیلومتر ۳۲ جاده قم - دلیجان می‌باشد. محدوده در سمت چپ جاده واقع شده است (شکل ۵-۸۹).



شکل ۵-۸۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد بازدید دارای توپوگرافی ملایم تا خشن بوده و از نظر سنگ‌شناسی دربرگیرنده توده نفوذی دیوریت تا گرانودیوریت با دگرسانی ضعیف پروپلیتیک می‌باشد. توده نفوذی گرانودیوریتی وسعت زیادی داشته و فاقد کانی‌سازی است. واحدهای اطراف سنگ‌های آتشفشانی تیره رنگ بوده و دارای کنتراست رنگی با دیوریت خاکستری روشن می‌باشد.



شکل ۵-۹۰: نمایی از واحد دیوریتی روشن در کنتاکت با سنگ‌های آتشفشانی تیره (دید به سمت شمال).

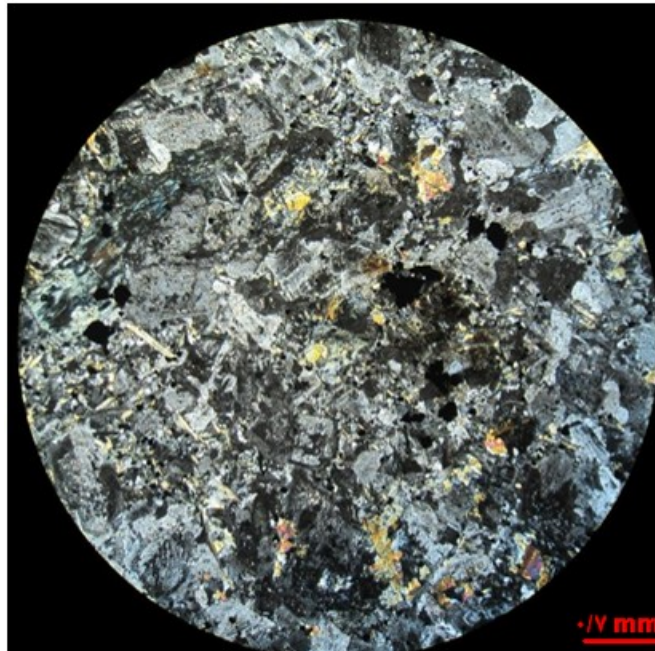
مطالعات پتروگرافی

به منظور مطالعات پتروگرافی تنها یک نمونه از این محدوده برداشت شده است که توصیف آن در زیر

آمده است :

نمونه Ts-37

این سنگ دیوریت و دارای بافت گرانولار می‌باشد. در این نمونه پلاژیوکلازها آثاری از رسی شدن را نشان می‌دهند و دارای ماکل پلی‌سنتتیک و زونینگ می‌باشند. ارتوز به مقدار کم و بدون شکل به همراه دانه‌های ریز کوارتز به مقدار بسیار کم و بی‌شکل مشاهده می‌شود. کانی‌های تیره مانند آمفیبول و بیوتیت در بعضی قسمت‌ها به کلریت و اپیدوت تبدیل شده است که نشان‌دهنده دگرسانی پروپلیتیک می‌باشد. کانی‌های اوپاک کمتر از ۵٪ سنگ را تشکیل می‌دهد که شامل دانه‌های بسیار ریز تا درشت می‌باشند.



شکل ۵-۹۱: نمایی از پلاژیوکلاز، بیوتیت و کلریت در دیوریت. نور XPL

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از رگه آپلیتی در داخل دیوریت برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۴۶ خلاصه شده است.

جدول ۵-۴۶: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-176

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS38-G	470826	3810341	آپلیت	1	0.3	4.8	35	0.3	5	54	0.5	11	55	0.6	0.9	18
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.13	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
شاخص غنی شدگی				0	6	3.2	0	2.31	0	0.135	0.5	1	0.055	3	0.6	0.3

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی از عناصر نشان نمی دهد و به نظر می رسد این محدوده از نوع بی-اهمیت می باشد.

نتیجه گیری

اگرچه بر اساس مطالعات صحرایی توده نفوذی گرانودیوریتی وسعت زیادی در محدوده داشته با این وجود نتایج آنالیز شیمیایی هیچگونه غنی‌شدگی و کانی‌سازی را در ارتباط با این توده نشان نمی‌دهد بنابراین این محدوده دارای اهمیت اکتشافی نمی‌باشد.

۵-۹-۴- محدوده امیدبخش AS-253

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در جنوب باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ تفرش و در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان تفرش واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۲۳۴۴۳ طول خاوری و ۳۸۲۴۷۳۴ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده تفرش-فوجرد به طول ۲۳ کیلومتر و سپس جاده فوجرد تا محدوده مورد مطالعه به طول ۴ کیلومتر امکان‌پذیر است. محدوده در سمت راست جاده واقع شده است (شکل ۵-۹۲).



شکل ۵-۹۲: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده هدف مجموعه‌ای از آندزیت و توف به رنگ سبز تیره تا بنفش و متعلق به ائوسن می‌باشد. دگرسانی غالب در محدوده پروپلیتیک ضعیف می‌باشد و به صورت محلی در واحد توف دگرسانی سیلیسی نیز ایجاد شده است. نواحی سیلیسی شده به صورت رگه‌ای در داخل سنگ‌های آندزیتی و واحدهای پیروکلاستیک قرار دارند و دارای مقدار جزئی اکسید آهن می‌باشند.

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS036-GX از واحد ولکانیکی آندزیت- توف برداشت گردید که در شواهد صحرایی دگرسانی ضعیف پروپلیتیک را نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و باریت به عنوان کانی‌های اصلی و اوژیت و مونتموریلونیت به عنوان کانی‌های فرعی و ایلیت و موسکویت به عنوان کانی‌های نادر حضور دارند. نتایج حاصل از کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی ضعیف آرژیلیک در نمونه می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از این واحد برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۴۷ خلاصه شده است.

جدول ۵-۴۷: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-253

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS36-GX	423443	3824734	توف	1	0.41	83.2	2777	0.24	267	142	0.77	124	2133	20.52	0.91	22
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی شدگی				0	4.1	41.6	4.63	1.85	53	0.1183	1.28	10	2.133	102.6	0.7	0.17

در این نمونه غنی‌شدگی ضعیفی از عناصر مس و آنتیموان دیده می‌شود. میزان باریم نیز در این نمونه به بیش از ۲۷۰۰ گرم در تن رسیده است. بالابودن غلظت گوگرد در این نمونه احتمال حمل عناصر کانساری به وسیله کمپلکس‌های بی‌سولفید را افزایش داده است.



شکل ۵-۹۳: رگه سیلیسی فاقد کانی‌زایی در واحد آندزیتی.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات صحرایی و آنالیز ژئوشیمیایی این محدوده بی‌اهمیت است.

۵-۹-۵- سایر محدوده‌های بازدید شده

علاوه بر محدوده‌های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۲ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه‌های زمین‌شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی‌سازی پورفیری و اپی‌ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است:

جدول ۵-۴۸: خلاصه از مشخصات سایر محدوده‌های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم تفرش

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	امیدبخش محدوده
محدوده مورد نظر شامل رگه کوارتز- کلسیت است و سنگ میزبان این رگه واحد ولکانیکی دگرگون شده (احتمالاً توف دگرگون شده) می‌باشد. این رگه حاوی مالاکیت+ پیریت+ باریت با ضخامت حدود نیم متر می‌باشد. وسعت این واحد ولکانیکی دگرگون شده ۱۰۰×۳۰ متر است که اطراف آن را سنگ‌آهک مسیو احاطه کرده است.	محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تفرش و در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال خاوری تفرش و مجاورت روستای چاهک واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۳۶۷۹۸ طول خاوری و ۳۸۵۲۵۰۵ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت تفرش- قاهان-چاهک به طول ۳۰ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد	39	3852505	436798	Taf- 47
محدوده مورد نظر شامل کوارتز- دیوریت نتوزن همراه با دایک‌های آندزیتی- بازالتی است که در چهار کیلومتری خاور پورفیری قاهان واقع شده است. سنگ شناسی این نقطه هدف گرانیب پورفیری خاکستری با چند رگه کوارتزی (کوارتز شیری) است. زون دگرسانی آرژیلیک به وسعت ۳۰۰×۲۰۰ متر همراه با اکسید آهن نیز حضور دارد. برونزد کوچکی (۱۰×۱۰ متر) از استوکورک‌های پورفیری کوارتز- مگنتیت نیز مشاهده شد. این نوع از استوکورک‌های کوارتز-مگنتیت شبیه به پورفیری‌های غنی از طلا می‌باشد. مقداری اکسیدمس در این رخنمون دیده شد که یک نمونه از آن برداشت گردید. به نظر می‌رسد که محدوده دگرسانی به عنوان خاک صنعتی می‌تواند مناسب باشد.	محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تفرش واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۳۲۶۱۵ طول خاوری و ۳۸۴۰۵۰۰ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت ساهو-قره چای-کباب به طول ۴۰ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد	39	3840500	432615	Taf- 48

۵-۱۰-۱- سلفچگان

۵-۱۰-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان در جنوبی‌ترین بخش ناحیه تحت بررسی واقع است. مطالعات دورسنجی وجود دگرسانی از نوع آرژیلیک را در گوشه شمال خاوری منطقه مورد مطالعه نشان داده است که توسط توده‌های نفوذی و ساختارهای گسلی بزرگ کنترل می‌شود (شکل ۵-۹۴). تعداد ۸ محدوده امیدبخش به منظور انجام کنترل‌های صحرائی در گوشه شمال خاوری برگه شناسایی شده است و در مجموع ۱۵ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی، مطالعات XRD و مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شده است که توصیف آن در زیر آمده است.

شکل ۵-۹۴: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ سلفچگان بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۱۰-۲- محدوده امیدبخش AS-170**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در گوشه شمال خاوی برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلفچگان و در فاصله تقریبی ۵۰ کیلومتری شهرستان قم واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۱۲۸۵ طول خاوری و ۳۸۱۳۴۹۴ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم- اراک امکان‌پذیر است که پس از طی مسافتی در حدود ۵۵ کیلومتر به روستای راهجرد رسیده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۷ کیلومتر به سمت شمال دسترسی به محدوده میسر می‌شود (شکل ۵-۹۵).



شکل ۵-۹۵: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده دربرگیرنده مجموعه گسترده‌ای از واحدهای آتشفشانی میوسن تا پلیوسن بوده و شامل سنگ‌های پیروکلاستیک و آندزیت پورفیری ریزدانه به رنگ سبز تا بنفش روشن می‌باشد. محدوده مورد

بازدید به شکل یک کالدرای می باشد که توسط سنگ‌های ولکانیکی - پیروکلاستیک محصور شده و توپوگرافی خشنی را ایجاد کرده است. در مرکز سیستم (کالدرای) یک توده نفوذی با ترکیب دیوریت پورفیری و با رنگ خاکستری روشن برونزد دارد. ابعاد توده حدود 50×100 متر بوده که متحمل دگرسانی آرژیلیکی و پروپیلیتیکی شده است. شاخه‌هایی از توده نفوذی دیوریتی به صورت دایک (آپوفیز) در بعضی قسمت‌ها و گاه در داخل واحد ولکانیکی دیده می‌شود. توده نفوذی دیوریتی نسبت به سنگ‌های اطراف دارای رنگ روشن تری بوده و کنتراست رنگی واضحی نسبت به واحدهای ولکانیکی تیره رنگ نشان می‌دهد. توده نفوذی دیوریتی عقیم بوده و فاقد کانی‌زایی می‌باشد ولی به صورت بخشی مقادیری اکسید آهن (جاروسیت و گوتیت) در محل کنتاکت توده نفوذی و واحدهای ولکانیکی مشاهده می‌شود. در محل این کنتاکت، رگه‌های سیلیسی محدود و باریک وجود دارد که به صورت بخشی متحمل دگرسانی آرژیلیکی ضعیف شده و حاوی حدود $0/5$ درصد اکسید آهن می‌باشد که بیشتر در سطوح درزه‌ها ایجاد شده است.



شکل ۵-۹۶: نمایی از توده نفوذی دیوریتی در مرکز سیستم (کالدرای) (دید به سمت باختر).

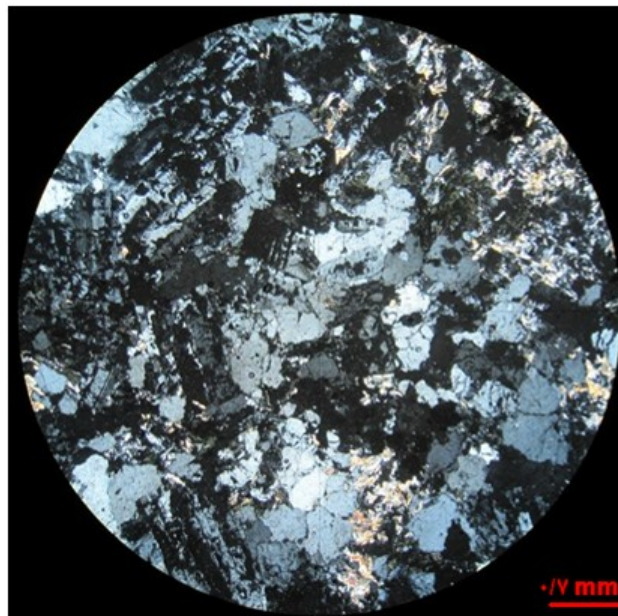
مطالعات پتروگرافی

به منظور مطالعات پتروگرافی دو نمونه از این محدوده برداشت شده است که توصیف آن در زیر آمده

است :

• نمونه Ts-008

این سنگ گرانودیوریت و دارای بافت گرانولار می باشد و از بلورهای درشت تا متوسط، شکل دار تا نیمه شکل دار کوارتز، پلاژیوکلاز و به مقدار کم ارتوز تشکیل شده است. علاوه بر این کانی ها، کانی های موسکویت و بیوتیت سبز نیز به چشم می خورد. کانی های تیره شامل ۱۰٪ کل سنگ است و حاوی اسفن و زیرکن نیز می باشد. در این نمونه هیچ گونه دگرسانی دیده نمی شود.

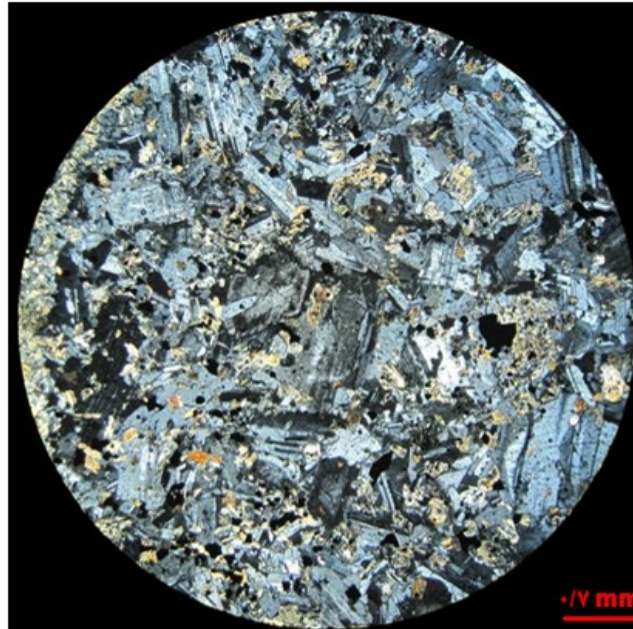


شکل ۵-۹۷: بلورهای پلاژیوکلاز، کوارتز و بیوتیت در دیوریت. نور XPL

• نمونه Ts-009

این سنگ میکرودیوریت و دارای بافت گرانولار می باشد. پلاژیوکلاز بیشترین حجم سنگ را تشکیل می دهد و مقدار بسیار کمی آلکالی فلدسپات که احتمالاً ارتوز می باشد نیز مشاهده می شود. کانی های تیره اغلب

آمفیبول هستند که به صورت دانه‌های کوچک و بی‌شکل و دانه‌های درشت سبز رنگ مشاهده می‌شود و اوژیت به مقدار کم دیده می‌شود. کانی‌های تیره ۴۵٪ سنگ را تشکیل می‌دهد. بلورهای کوچک بیوتیت سبز به مقدار کم نیز قابل مشاهده است.



شکل ۵-۹۸: نمایی از پلاژیوکلاز و بیوتیت در دیوریت. نور XPL

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

به منظور مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD سه نمونه از این محدوده برداشت و مورد مطالعه قرار گرفته است که نتایج آن در زیر آمده است:

- نمونه AS010-GX

این نمونه از واحد آندزیتی برداشت گردید که در نمونه دستی دگرسانی پروپیلیتیک را نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد آلپیت به عنوان کانی اصلی، هورنبلند، دولومیت، اکتینولیت و ترمولیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. شواهد کانی‌شناسی حاکی از دگرگونی ضعیف در سنگ می‌باشد.

• نمونه AS011-X

این نمونه از واحد دیوریتی برداشت گردید که در نمونه دستی دگرسانی آرژلیک را نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز و آلبیت به عنوان کانی‌های اصلی و کلریت، موسکویت و ایلیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. شواهد کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی پروپلیتیک ضعیف می‌باشد.

• نمونه AS012-X

این نمونه از واحد آتشفشانی برداشت گردید که دگرسانی آرژلیک، پروپلیتیک و سیلیسی را در شواهد صحرایی نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد آلبیت و اوژیت به عنوان کانی‌های اصلی و هورنبلند به عنوان کانی فرعی حضور دارند. شواهد کانی‌شناسی در این نمونه هیچگونه دگرسانی را نشان نمی‌دهد و نوع کانی‌ها حاکی از سنگ آندزیت می‌باشد.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد آندزیت با دگرسانی پروپلیتیک برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۴۹-۵ خلاصه شده است.

جدول ۴۹-۵: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-170

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS10-GX	441180	3813463	آندزیت	1	0.29	5.6	133	0.24	43	1348	0.51	18	86	0.68	0.88	86
عیار متوسط جهانی سنگ‌های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی‌شدگی				0.00	2.90	2.80	0.22	1.85	8.60	1.12	0.85	1.50	0.09	3.40	0.68	0.66

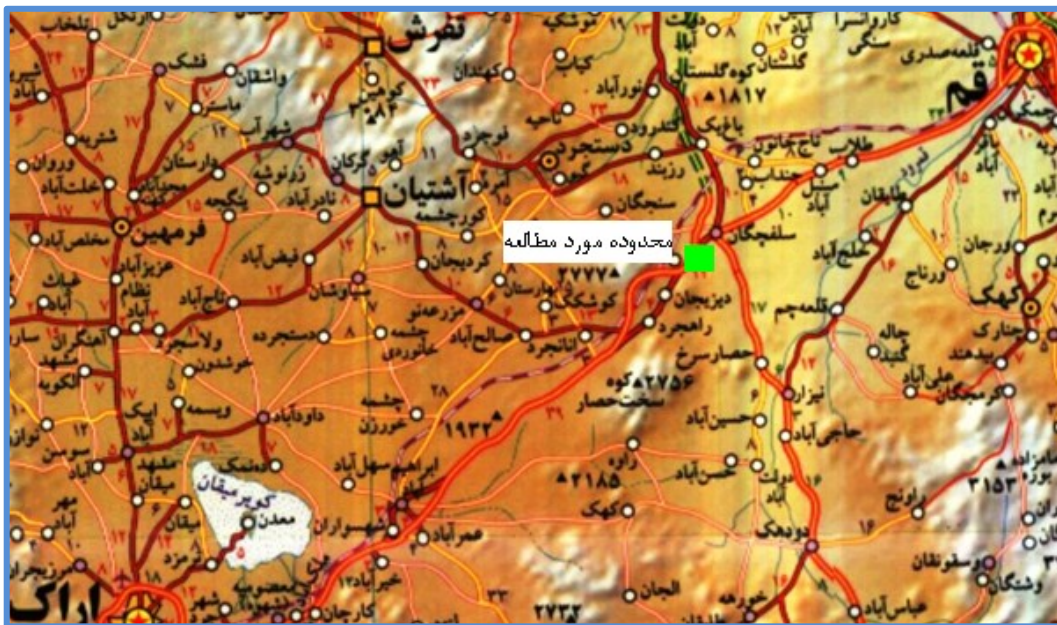
نتایج آنالیز شیمیایی غنی‌شدگی خاصی از عناصر نشان نمی‌دهد.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات صحرایی و نتایج آنالیز شیمیایی این محدوده از نوع بی‌اهمیت به شمار می‌رود.

۵-۱۰-۳- محدوده امیدبخش AS-172**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در گوشه شمال‌خاوی برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان و در فاصله تقریبی ۵۰ کیلومتری شهرستان قم واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۶۳۲۷ طول خاوری و ۳۸۱۲۴۵۷ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق کیلومتر ۵۰ جاده قم-اراک امکان‌پذیر است. محدوده مورد مطالعه در مسیر جاده اصلی و ۵ کیلومتری جنوب باختری روستای سلفچگان قرار گرفته است (شکل ۵-۹۹).



شکل ۵-۹۹: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده دارای توپوگرافی تپه‌ماهوری است. سنگ‌های محدوده شامل واحدهای ولکانیکی است که عمدتاً "آندزیت پورفیری تا آندزی بازالت و سنگ‌های پیروکلاستیک ریزدانه به رنگ سبز تا بنفش تیره و

متعلق به میوسن تا پلیوسن می باشند. دگرسانی عمومی محدوده پروپلیتیک بوده و در برخی قسمت‌ها به صورت جزئی دگرسانی سیلیسی را نشان می دهد.



شکل ۵-۱۰۰: آندزیت با دگرسانی عمومی پروپلیتیکی و سیلیسی ضعیف به صورت محلی.



شکل ۵-۱۰۱: نمایی از ولکانیک های محدوده (دید به سمت جنوب).

مطالعات پتروگرافی

مطالعه پتروگرافی تنها نمونه برداشت شده از این محدوده (Ts-001) نشان می‌دهد سنگ آندزیت و بافت آن پورفیری-هیالوکلاستیک می‌باشد. در این سنگ بلورهای پلاژیوکلاز به رس و بیوتیت به سریسیت تبدیل شده است. بلورهای بیوتیت در مواردی به کلریت و اپیدوت تجزیه شده و بلورهای شش ضلعی آمفیبول به بشدت به کلریت و اپیدوت دگرسان شده است به طور کلی دگرسانی اصلی سنگ پروپلیتیک می‌باشد.

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD

به منظور مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نمونه AS002-GX از بخش‌های دگرسان محدوده برداشت و آنالیز گردید. مطالعات نشان می‌دهد آلبیت و کوارتز به عنوان کانی‌های اصلی و کلریت و دولومیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. با توجه به شواهد صحرایی و کانی‌شناسی، سنگ دگرسانی ضعیف پروپلیتیک را تحمل نموده است.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد آندزیت دگرسان شده برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۵ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-172

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

8	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS-002- GX	446327	3812457	آندزیت	1	0.3	5.1	396	0.25	45	867	0.54	16	105	0.64	0.91	74
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	303	0.3	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی‌شدگی				0.00	3.00	2.55	1.31	0.83	9.00	0.72	0.90	1.33	0.11	3.20	0.70	0.57

نتایج آنالیز شیمیایی غنی‌شدگی خاصی از عناصر نشان نمی‌دهد و به نظر می‌رسد این محدوده از نوع بی-اهمیت می‌باشد.

نتیجه گیری

بررسی های میدانی و آنالیز نمونه ها هیچگونه کانی سازی و یا غنی شدگی از عناصر مس، سرب و روی را در این محدوده نشان نمی دهد.

۵-۱۰-۴- محدوده امیدبخش AS-173

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در گوشه شمال خاوی برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ سلفچگان و در فاصله تقریبی ۵۰ کیلومتری شهرستان قم واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۷۱۱۴ طول خاوری و ۳۸۱۱۷۰۳ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق کیلومتر ۵۰ جاده قم- اراک امکان پذیر است. محدوده مورد نظر در مسیر جاده اصلی و ۵ کیلومتری جنوب باختری روستای سلفچگان قرار گرفته است (شکل ۵-۱۰۲).



شکل ۵-۱۰۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده دارای توپوگرافی تپه‌ماهوری تا دشت مانند است. سنگ‌های محدوده شامل واحدهای ولکانیکی و پیروکلاستیک متعلق به میوسن تا پلیوسن بوده و ترکیب آن بیشتر آندزیت پورفیری ریزدانه با دانه‌های کواتز بنفش رنگ است. واحدهای مورد بازدید بیشتر به صورت ناگرسان بوده و در بعضی قسمت‌ها به مقدار جزئی و محلی دگرسانی کلریتی، اپیدوتی و سیلیسی نشان می‌دهد این در صورتی است که پردازش تصاویر ماهواره‌ای برای این محدوده دگرسانی آرژلیک را نشان داده است.



شکل ۵-۱۰۳: آندزیت با دگرسانی ضعیف کلریتی- سیلیسی

مطالعات پتروگرافی

مطالعه پتروگرافی تنها نمونه برداشت شده از این محدوده (Ts-003) نشان می‌دهد سنگ آندزیت و بافت آن شیشه‌ای- میکروکریستالین- پورفیری می‌باشد. در این سنگ بلورهای درشت پلاژیوکلاز و آمفیبول در زمینه بسیار دانه‌ریز از همین کانی‌ها گسترده است. تبدیل‌شدگی به کلریت در میان این کانی‌ها دیده می‌شود. کانی اوپاک (احتمالاً پیریت) با فراوانی ۲ درصد در سنگ پراکنده است.

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

مطالعه نمونه AS004-GX که از واحد آندزیتی برداشت شده است و در نمونه دستی دگرسانی کلریتی - اپیدوتی نشان می‌دهد، حاکی از حضور آلبیت و کوارتز به عنوان کانی‌های اصلی و کلریت به عنوان کانی فرعی است. با توجه به شواهد صحرایی و کانی‌شناسی سنگ متحمل دگرسانی کلریتی گردیده است.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد آندزیت با دگرسانی کلریت - اپیدوت برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۵ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-173

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS004-GX	447114	3811703	آندزیت	1	0.28	6	593	0.25	14	1054	0.52	20	183	0.89	0.92	76
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی شدگی				0	2.8	3	1	1.92	3	0.88	0.87	2	0.18	4.45	0.71	0.6

نتایج آنالیز شیمیایی غنی‌شدگی خاصی از عناصر را نشان نمی‌دهد و به نظر می‌رسد این محدوده از نوع بی اهمیت می‌باشد.

نتیجه گیری

بر اساس مطالعات صحرایی و کانی‌شناسی این محدوده از واحد آندزیت پورفیری با دگرسانی پروپلیتیک تشکیل شده است لذا با توجه به نتایج آنالیز ژئوشیمیایی هیچ گونه کانی‌سازی در آن اتفاق نیفتاده است.

۵-۱۰-۵- محدوده امید بخش AS-174**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

این محدوده در گوشه شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان و ۵۵ کیلومتری جنوب باختری شهرستان قم واقع است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۲۸۲۹ طول خاوری و ۳۸۱۰۶۲۴ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم-سلفچگان- راهجرد به طول ۵۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی راهجرد تا محدوده مورد مطالعه به طول ۵ کیلومتر امکان‌پذیر است.



شکل ۵-۱۰۴: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

مجموعه بسیار گسترده‌ای از واحدهای پیروکلاستیک و آندزیت ریزدانه به رنگ سبز تا بنفش روشن می‌باشد که دارای دگرسانی پروپلیتیک- کلریتی شدید بوده و در بخش‌هایی نیز دگرسانی ضعیف رسی نشان می‌دهند. در داخل درزه‌ها به صورت خیلی جزئی آثار اکسید آهن مشاهده می‌شود.

مطالعات پتروگرافی

نمونه Ts-007

این سنگ آندزیت ریزدانه و دارای بافت میکروکریستالین است. زمینه آن از پلاژیوکلازهای دانه ریز تشکیل شده است که به شدت تجزیه شده و سریسیتی شده‌اند. در این سنگ بلورهای پلاژیوکلاز با ماکل پلی سنتتیک که به شدت سریسیتی شده اند به همراه آمفیبول‌های کوچک و دانه ریز که آثار کلریتی شدن را نشان می‌دهد، مشاهده می‌شود.



شکل ۵-۱۰۵: نمایی از کلریت، کلسیت و سریسیت. نور XPL

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

مطالعات کانی شناسی به روش XRD بر روی نمونه AS006-X که از واحد توف-آندزیت برداشت گردیده و در نمونه دستی دگرسانی پروپیلیتیک را نشان می‌دهد حاکی از حضور کوارتز، مگنتیت و آنورتیت به عنوان کانی‌های اصلی و کائولینیت و مونت موریلونیت به عنوان کانی‌های فرعی است. شواهد کانی شناسی نشان می‌دهد که سنگ دچار دگرسانی آرژیلی گردیده است.

۵-۱۰-۶- محدوده امیدبخش AS-177**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در شمال خاوری برگه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰:۱ سلفچگان و در فاصله ۵۵ کیلومتری جنوب باختری شهرستان قم واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۱۸۰۵ طول خاوری و ۳۸۱۰۲۷۵ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت قم-سلفچگان-راهجرد به طول ۵۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی راهجرد تا محدوده مورد مطالعه به طول ۵ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۱۰۶).



شکل ۵-۱۰۶: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده هدف مجموعه گسترده‌ای از سنگ‌های آندزیتی ریزدانه و پیروکلاستیک به رنگ سبز تیره تا بنفش و توف سبز می‌باشد. دگرسانی غالب در محدوده پروپلیتیک ضعیف و اپیدوتی است. مقادیر جزئی

اکسید آهن و منگنز به صورت پراکنده در سطوح سنگ و پرکننده درزه‌ها در داخل سنگ‌های آندزیتی و پیروکلاستیک دیده می‌شود.



شکل ۵-۱۰۷: دورنمایی از منطقه با گستردگی سنگ‌های آندزیتی و توف (دید به سمت شمال باختر).

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد توف- آندزیت برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول

۵-۵۲ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-177

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS317-G	441805	3810275	توف - آندزیت	3	0.3	13	123	0.3	15	1435	0.5	25	98	0.8	0.9	157
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
شاخص غنی شدگی				0	3	6.5	0.2	2.31	3	1.196	0.8	2	0.098	4	0.69	1.2

با توجه به نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی در محدوده صورت نگرفته است تنها عیار عنصر منگنز

به بیش از ۱۴۰۰ گرم در تن رسیده است.

نتیجه گیری

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی خاصی از عناصر نشان نمی دهد و به نظر می رسد این محدوده از نوع بی اهمیت باشد.

۵-۱۰-۷- سایر محدوده های بازدید شده

علاوه بر محدوده های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۳ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه های زمین شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی سازی پورفیری و اپی ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است :

جدول ۵-۵۳: خلاصه ای از مشخصات سایر محدوده های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم سلفچگان

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
مجموعه ای از واحدهای ولکانیکی و پیروکلاستیک با ترکیب غالب آندزیت ریزدانه می باشد که متحمل دگرسانی کلریتی- اپیدوتی شده است و به صورت محلی دارای دگرسانی رسی ضعیف است. آثار دگرسانی مرتبط با کانی زایی مشاهده نشده- است. نمونه AS-005 جهت مطالعه ژئوشیمیایی و XRD برداشت شد. کانی شناسی به روش XRD نشان می دهد کوارتز، آل بیت و دولومیت به عنوان کانی های اصلی و اپیدوت، کلینوزوئیزیت، کلریت، موسکوویت و ایلیت به عنوان کانی های فرعی حضور دارند. با توجه به شواهد صحرایی و کانی شناسی سنگ متحمل دگرسانی پروپلیتیک گردیده است.	دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم- سلفچگان- دیزجان به طول ۵۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای دیزجان قرار گرفته است.	39	381150	447971	AS-175
محدوده مجموعه ای از واحدهای ائوسن شامل آندزیت، توف و پیروکلاستیک می باشد. این سنگ ها دارای دگرسانی کلریتی ضعیف تا متوسط است. اکسید آهن و منگنز به صورت خیلی جزئی در این سنگ ها دیده می شود. نمونه AS061 جهت مطالعات ژئوشیمیایی برداشت شده است.	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان و ۶۰ کیلومتری جنوب باختری شهرستان قم واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته قم- سلفچگان- راهجرد به طول ۵۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی راهجرد و تا محدوده مطالعاتی به طول ۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	39	3803078	444910	AS-181

محدوده امیدبخش	X (WGS84)	Y (WGS84)	UTM zone	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	زمین شناسی
AS-187	442249	3801316	39	این محدوده در شمال خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان و ۶۰ کیلومتری جنوب باختری شهرستان قم واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته قم-سلفچگان-راهجرد به طول ۵۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی راهجرد و تا محدوده مطالعاتی به طول ۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد.	این محدوده مجموعه‌ای از سکانس ولکانیکی ائوسن شامل آندزیت، توف و داسیت می باشد. دگرسانی غالب در منطقه دگرسانی پروپیلیتیک و کلریتی ضعیف است. اکسید آهن به صورت جزئی در بعضی نقاط و در سطوح درزه ها دیده شد. از این منطقه نمونه AS62-G برداشت گردید.

۵-۱۱- برگه کهک

۵-۱۱-۱- مقدمه

برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک در جنوبی ترین قسمت ناحیه مورد بررسی قرار گرفته است. پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای پراکندگی اکسیدهای آهن به همراه دگرسانی‌های آرژیلیک و آرژیلیک پیشرفته را نشان می‌دهد که این دگرسانی‌ها اغلب در قسمت‌های مرکزی برگه کهک متمرکز شده‌اند (شکل ۵-۱۰۸). تعداد ۲۴ محدوده امیدبخش به منظور انجام عملیات صحرایی معرفی گردید و در مجموع تعداد ۳۶ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی، XRD و ژئوشیمی از این محدوده‌ها برداشت شده است و به دنبال بررسی‌ها و مطالعات صورت گرفته در نهایت تنها محدوده امیدبخش AS-183 به منظور مطالعات تکمیلی پیشنهاد شده است.

شکل ۵-۱۰۸: موقعیت محدوده های امیدبخش بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ کهک بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۱۱-۲- محدوده امیدبخش AS-183**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در خاور برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ کهک و در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم و مجاورت روستای دستگرد واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۹۲۸۱۶ طول خاوری و ۳۸۰۰۲۸۹ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم-کهک-دستگرد به طول ۴۰ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۱۰۹).



شکل ۵-۱۰۹: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده هدف دارای توپوگرافی ملایم و تپه‌ماهوری بوده و از نظر سنگ‌شناسی مجموعه‌ای از واحد-های آندزیت پورفیری و آندزیت-توف می‌باشد. دگرسانی غالب در محدوده آرژیلیک و پروپیلیتیک است. واحد آندزیتی به صورت محدود دارای رگه‌های سیلیسی می‌باشد. در این محدوده کانی‌زایی ملاکیت به صورت پوشاننده سطوح درزه و اکسید آهن به صورت جزئی تشکیل شده است.



شکل ۵-۱۱۰: نمایی از رگه‌های سیلیسی حاوی مالاکیت در داخل آندزیت.



شکل ۵-۱۱۱: نمایی از دگرسانی کلریتی و اپیدوتی با کانی سازی مالاکیت.

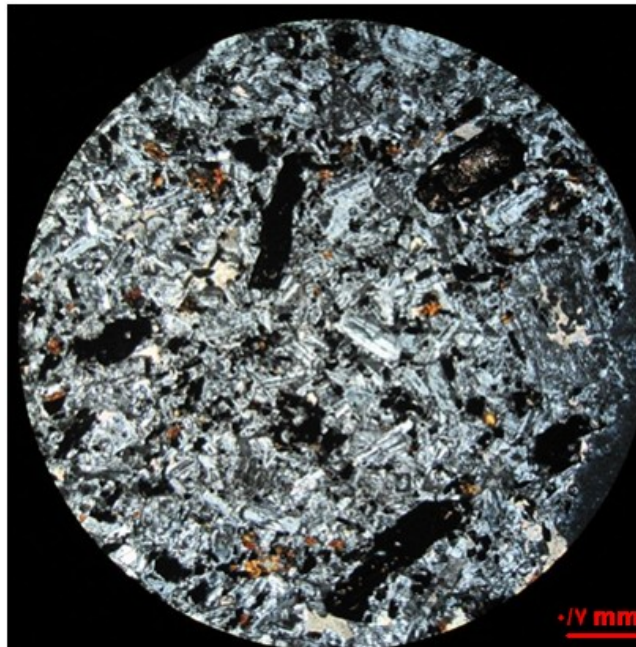
مطالعات پتروگرافی

تنها یک نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی از این محدوده برداشت شده که توصیف آن در زیر آمده

است:

نمونه Ts-302

این نمونه آندزیت پورفیری و دارای بافت میکروکریستالین- پورفیری می باشد. درشت بلورهای سنگ شامل آمفیبول قهوه‌ای رنگ و پلاژیوکلاژ است که بلورهای آمفیبول به شدت اپاسیتی شده‌اند و در مواردی تنها قالب آمفیبول به صورت اکسید آهن باقی مانده است. پلاژیوکلازهای درشت دارای ماکل پلی سنتتیک بوده و در مواردی زونینگ نشان می‌دهد و در بعضی قسمت‌ها به سریسیت تبدیل شده است. کانی‌های تیره ۲۰٪ سنگ را تشکیل می‌دهد که اغلب آن‌ها را قالب‌های باقیمانده آمفیبول تشکیل می‌دهند. زمینه سنگ نیز از پلاژیوکلاز دانه‌ریز تشکیل شده که گاهی به سریسیت تبدیل شده است.



شکل ۵-۱۱۲: نمایی از آمفیبول‌های اپاسیتی شده در آندزیت. نور XPL

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS300-GX از یک واحد آندزیتی حاوی رگه‌های سیلیسی برداشت گردید که متحمل دگرسانی آرزلیک گردیده است. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد آلبیت، کوارتز، کلسیت و هماتیت

به عنوان کانی‌های اصلی و اپیستیبلیت (Epistiblite یک نوع زئولیت) به عنوان کانی فرعی حضور دارند. مطالعات کانی شناسی دگرسانی ضعیف کربناتی نشان می‌دهد.

مشخصات ژئوشیمیایی

چهار نمونه از محدوده برداشت گردید که شامل واحد آندزیتی همراه با دگرسانی آرژیلیک حاوی رگه-های سیلیسی (AS300)، رگه سیلیسی حاوی مالاکیت در آندزیت (AS301)، آندزیت اپیدوتی حاوی مالاکیت (AS303) و واحد آندزیت پورفیری (AS304) می‌باشد. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۵۴ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵۴: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-183

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS300-GX	492816	3800289	آندزیت	1	0.43	8	9481	10.16	115	963	0.57	1857	2268	0.64	0.92	216
AS301-G	492816	3800289	رگه سیلیسی	2	60.9	9.8	732	0.25	20148	637	0.54	19	527	0.64	0.85	114
AS303-G	492779	3800261	آندزیت	4	3.09	7.6	3116	0.26	1976	554	0.59	19	703	0.68	0.9	56
AS304-G	492834	3800345	آندزیت	1	0.33	6.2	201	0.25	17	621	0.72	19	69	0.68	0.91	81
عیار متوسط جهانی سنگ های حد واسط				0	0.1	2	600	0.13	5	1200	0.6	12	1000	0.2	1.3	130
میانگین (X)				2.0	16.2	7.9	3382.5	2.7	5564.0	693.8	0.6	478.5	891.8	0.7	0.9	116.8
ماکزیم مقادیر عناصر				4.0	60.9	9.8	9481.0	10.2	20148.0	963.0	0.7	1857.0	2268.0	0.7	0.9	216.0
شاخص غنی شدگی				2.0	3.8	1.2	2.8	3.7	3.6	1.4	1.2	3.9	2.5	1.0	1.0	1.9
میانگین				1.5	1.8	7.8	1924.0	0.3	1045.5	629.0	0.6	19.0	615.0	0.7	0.9	97.5
واریانس				2.0	890.2	2.2	18136605.7	24.5	95342536.7	33512.9	0.0	844561.0	913216.9	0.0	0.0	4942.3
انحراف معیار (S)				1.4	29.8	1.5	4258.7	5.0	9764.4	183.1	0.1	919.0	955.6	0.0	0.0	70.3
میانگین+انحراف معیار				3.4	46.0	9.4	7641.2	7.7	15328.4	876.8	0.7	1397.5	1847.4	0.7	0.9	187.1
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				4.8	75.9	10.9	11899.9	12.6	25092.7	1059.9	0.8	2316.5	2803.0	0.7	1.0	257.4

شاخص غنی شدگی و نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی در عناصر سرب، روی، مس، کادمیوم، باریم و نقره نشان می‌دهد.

نتیجه گیری

حضور دگرسانی در رگه‌های سیلیسی و همچنین کانی‌سازی مس (مالاکیت) در مشاهدات صحرایی و غنی‌شدگی عناصر فوق می‌تواند ناشی از عملکرد محلول‌های مسئول دگرسانی در رگه‌ها باشد که احتمال کانی‌سازی رگه‌ای پلی متال را در محدوده تقویت می‌کند.

AS-185 ۱۱-۳-۵ - محدوده امیدبخش

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در خاور برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ کهک و در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۹۸۶۸۰ طول خاوری و ۳۷۹۹۵۸۰ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم-کهک- دستگرد به طول ۴۰ کیلومتر و سپس جاده دستگرد تا محدوده مورد مطالعه به طول ۶ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۱۱۳).



شکل ۵-۱۱۳: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده هدف شامل آندزیت و توف به سن ائوسن می‌باشد که به صورت جزئی سیلیسی شده و حاوی مقادیر زیادی اکسید آهن است. محدوده دارای درزه و شکاف فراوان بوده و رگه و رگچه‌های سیلیسی با ضخامت بسیار کم (در حد میلی‌متر) در داخل سنگ‌های محدوده دیده می‌شود.



شکل ۵-۱۱۴: دورنمایی از رخنمون توف حاوی اکسید آهن درون آبراهه باختری- خاوری.

مشخصات ژئوشیمیایی

سه نمونه از محدوده برداشت گردید که شامل یک نمونه از برونزد سیلیسی حاوی اکسید آهن (AS305)، توف برشی با دگرسانی اپیدوت حاوی اکسید آهن (AS306) و واحد ریولیتی حاوی اکسید آهن همراه با رگه-های سیلیسی (AS307) می‌باشد. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۵۵ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵۵: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-185

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS305-G	498680	3799580	سیلیس حاوی اکسید آهن	1	0.38	8.1	514	0.25	207	116	0.58	17	208	0.73	0.93	26
AS306-G	498680	3799580	توف	1	0.36	6.4	163	0.26	5	279	0.75	17	84	0.73	0.91	26
AS307-G	498680	3799580	ریولیت	3	0.37	8.1	143	0.25	160	114	0.78	17	371	0.73	0.95	22
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.13	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				1.67	0.37	7.53	273.33	0.25	124.00	169.67	0.70	17.00	221.00	0.73	0.93	24.67
ماکزیم مقادیر عناصر				3.00	0.38	8.10	514.00	0.26	207.00	279.00	0.78	17.00	371.00	0.73	0.95	26.00
شاخص غنی شدگی				1.80	1.03	1.08	1.88	1.03	1.67	1.64	1.11	1.00	1.68	1.00	1.02	1.05
میانگین				1.00	0.37	8.10	163.00	0.25	160.00	116.00	0.75	17.00	208.00	0.73	0.93	26.00
واریانس				1.33	0.00	0.96	43540.33	0.00	11173.00	8966.33	0.01	0.00	20719.00	0.00	0.00	5.33
انحراف معیار (S)				1.15	0.01	0.98	208.66	0.01	105.70	94.69	0.11	0.00	143.94	0.00	0.02	2.31
میانگین+انحراف معیار				2.82	0.38	8.51	482.00	0.26	229.70	264.36	0.81	17.00	364.94	0.73	0.95	26.98
میانگین+دو برابر انحراف معیار				3.98	0.39	9.50	690.66	0.26	335.40	359.05	0.92	17.00	508.88	0.73	0.97	29.29

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی ضعیفی از مس را نشان می دهد. حضور رگه های حاوی سیلیس نشان دهنده عملکرد محلول های هیدروترمال بوده که به نظر می رسد حاوی عناصر کانی ساز بوده است.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات صحرایی و نتایج آنالیز شیمیایی کانی سازی ضعیفی از مس تنها در رگه های سیلیسی دیده می شود لذا این محدوده از اهمیت اکتشافی برخوردار نمی باشد.

۵-۱۱-۴- محدوده امیدبخش AS-188

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم و در مجاورت روستای بیدهند واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۸۱۹۱۷ طول خاوری و ۳۷۹۷۶۳۰ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این

محدوده از طریق جاده آسفalte قم - کهنگ - بیدهند به طول ۴۰ کیلومتر امکان پذیر می باشد (شکل ۵-۱۱۵).



شکل ۵-۱۱۵: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده هدف مجموعه ای از واحدهای آتشفشانی ائوسن به رنگ سبز تیره می باشد. سنگ شناسی واحدها بیشتر توف، آندزیت توف و آندزیت بازالت با بافت پورفیری بوده و در بیشتر موارد نادرگرسان می باشد. لذا در مواردی دارای دگرسانی آرژیلیکی و سیلیسی ضعیف بوده که نسبت به واحدهای اطراف روشن تر است. در این محدوده منگنز با رشد دندریتی و اکسید آهن در درزه ها مشاهده شد که در اثر دگرسانی بیوتیت و آزاد شدن Fe ایجاد شده است.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد کریستال توف روشن با دگرسانی ضعیف سیلیسی برداشت گردید که حاوی مقادیری منگنز می باشد. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۵۶ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵۶: نتایج آنالیز و پردازش‌های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-188

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS54-GX	5E+05	4E+06	کریستال توف	1	0.3	5	1308	0.2	298	364	0.6	14	142	0.6	0.9	20
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.1	2	830	0.1	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
شاخص غنی شدگی				0	6	3	1.58	1.8	15	0.9	0.6	1	0.14	3.2	0.6	0

نتایج آنالیز شیمیایی غنی‌شدگی ضعیفی از باریم و مس نشان می‌دهد که می‌تواند مرتبط با محلول‌های مسئول دگرسانی در محدوده باشد.

نتیجه گیری

آنالیز شیمیایی و شواهد صحرایی نشان می‌دهد که محدوده مورد نظر فاقد ارزش اکتشافی است.

۵-۱۱-۵- محدوده امیدبخش AS-191

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در خاور برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۸۵۷۰۷ طول خاوری و ۳۷۹۳۷۰۵ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم- کهک- کرمچگان به طول ۴۰ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد. محدوده مطالعاتی در مجاورت روستای کرمچگان قرار گرفته است (شکل ۵-۱۱۶).



شکل ۵-۱۱۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده دربرگیرنده مجموعه گسترده‌ای از واحدهای ولکانیکی ائوسن می‌باشد و شامل واحدهای پیروکلاستیک، توف و آندزیت- توف به رنگ سبز تیره تا سیاه با دگرسانی کلریتی ضعیف است که به صورت محلی متحمل دگرسانی سیلیسی و آرژیلیک ضعیف شده است. اکسید آهن و منگنز به صورت جزئی دیده می‌شود.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد پیروکلاستیک (توف) سیلیسی ضعیف (نمونه AS055) و یک نمونه از توف سیلیسی ضعیف با دگرسانی ضعیف کلریتی همراه با مقادیری مگنتیت (نمونه AS056) برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۵۷ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵۷: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-191

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn	
AS55-GX	485352.00	3794174.00	توف	136.00	0.31	16.80	108.00	0.24	41.00	771.00	0.57	22.00	126.00	0.68	0.90	38.00	
AS56-G	485352.00	3794174.00	توف	2.00	0.31	65.00	324.00	0.26	85.00	1965.00	0.71	26.00	201.00	0.89	0.94	72.00	
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.13	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60	
میانگین (X)				69.00	0.31	40.90	216.00	0.25	63.00	1368.00	0.64	24.00	163.50	0.79	0.92	55.00	
ماکزیم مقادیر عناصر				136.00	0.31	65.00	324.00	0.26	85.00	1965.00	0.71	26.00	201.00	0.89	0.94	72.00	
شاخص غنی شدگی				1.97	1.00	1.59	1.50	1.04	1.35	1.44	1.11	1.08	1.23	1.13	1.02	1.31	
میانگین				69.00	0.31	40.90	216.00	0.25	63.00	1368.00	0.64	24.00	163.50	0.79	0.92	55.00	
واریانس				8978.00	0.00	1161.62	23328.00	0.00	968.00	712818.00	0.01	8.00	2812.50	0.02	0.00	578.00	
انحراف معیار (S)				94.75	0.00	34.08	152.74	0.01	31.11	844.29	0.10	2.83	53.03	0.15	0.03	24.04	
میانگین+انحراف معیار				163.75	0.31	74.98	368.74	0.26	94.11	2212.29	0.74	26.83	216.53	0.93	0.95	79.04	
میانگین+دوبرابر انحراف معیار				258.50	0.31	109.07	521.47	0.28	125.23	3056.57	0.84	29.66	269.57	1.08	0.98	103.08	

نتایج آنالیز شیمیایی و شاخص غنی شدگی در این دو نمونه غنی شدگی از طلا و آرسنیک را نشان می دهد که می تواند ناشی از عملکرد محلول های هیدروترمال مسئول دگرسانی باشد.

نتیجه گیری

رخنمون اصلی این محدوده از واحد توف سیلیسی شده تشکیل گردیده است. دو نمونه جهت مطالعات ژئوشیمیایی از این منطقه برداشت گردیده که نتایج آنالیز شیمیایی ۱۳۶ میلی گرم در تن طلا را در یکی از نمونه ها نشان می دهد که می تواند ناشی از عملکرد محلول طلا دار باشد. لذا جهت بررسی دقیق تر کانی سازی طلا کنترل مجدد این منطقه پیشنهاد می گردد.

۵-۱۱-۶- محدوده امیدبخش AS-196**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در نیمه باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۵۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۶۸۲۵۰ طول خاوری و ۳۷۹۲۶۶۰ عرض شمالی می‌باشد به منظور دسترسی به این محدوده می‌توان در مسیر جاده قم - دلیجان پس از طی مسافتی در حدود ۵۰ کیلومتر به روستای حاجی‌آباد رسیده و پس از عبور از جاده خاکی به طول تقریبی ۱۰ کیلومتر دسترسی به محدوده امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۱۱۷).



شکل ۵-۱۱۷: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد نظر مجموعه‌ای از واحدهای پیروکلاستیک دارای لایه‌بندی است که شیب آن به سمت شمال باختر می‌باشد. این واحد متعلق به ائوسن است و رنگ آن خاکستری تا بنفش بوده و در بعضی

قسمت‌ها دارای دگرسانی کلریتی- پروپلیتیک است و به صورت خیلی محدود دارای بخش‌های سیلیسی و رگه‌های باریک ژاسپر می‌باشد. در این محدوده مشابه محدوده امیدبخش AS-201 واحد گرانودیوریت پورفیری به رنگ روشن دیده می‌شود. این توده نیز غالباً نادگرسان بوده و هیچگونه آثار کانی‌زایی مشاهده نمی‌شود.



شکل ۵-۱۱۸: واحد آندزیتی و پیروکلاستیک (دید به سمت شمال)



شکل ۵-۱۱۹: واحد توف و در ارتفاعات دیوریت (دید به سمت جنوب).

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از رگه جاسپروئیدی به ضخامت ۵ سانتیمتر برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۵۸ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵۸: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-196

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS40-G	5E+05	4E+06	رگه جاسپروئید	1	0.3	49	5544	0.3	29	2500	0.9	74	1525	1.9	0.9	95
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.1	1.5	830	0.1	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
شاخص غنی شدگی				0	5.6	33	6.68	1.9	1	6.3	0.9	4	1.53	9.4	0.6	2

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی ضعیفی از آرسنیک و باریم در رگه جاسپروئیدی نشان می دهد حضور این دو عنصر می تواند نشانه ای جهت آنومالی طلا در رگه های سیلیسی اپی ترمال باشد با این وجود در این نمونه غنی شدگی از طلا، مس، نقره دیده نمی شود.

نتیجه گیری

در این محدوده واحد گرانودیوریت پورفیری نادگرسان سنگهای پیروکلاستیکی را قطع کرده است. با این وجود کانی سازی خاصی در ارتباط با توده اتفاق نیافتاده و تنها در رگه های کم ضخامت ژاسپر غنی شدگی ضعیفی از باریم مشاهده شده است، لذا محدوده مورد بازدید فاقد پتانسیل معدنی می باشد.

۵-۱۱-۷- محدوده امیدبخش AS-201

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۴۰ کیلومتری شمال شهرستان دلیجان واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۷۱۵۱۷ طول خاوری و ۳۷۹۰۷۰۰ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالت

دلیجان-دودهک-راونج به طول ۳۶ کیلومتر و سپس جاده خاکی راونج تا محدوده مورد مطالعه به طول ۶ کیلومتر امکان پذیر می باشد (شکل ۵-۱۲۰).



شکل ۵-۱۲۰ : موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد نظر به لحاظ سنگ شناسی گرانودیوریت تا کوارتز دیوریت پورفیری سبز رنگ می باشد. سنگ نادگرسان است و تنها در برخی قسمت ها متحمل دگرسانی کلریتی شده با این وجود آثار کانی-زایی مشاهده نشد. بخشی از محدوده برای سنگ تزئینی معدن کاری شده است که در حال حاضر معدن متروک به شمار می آید (به نظر می رسد به علت وجود زنولیت کیفیت سنگ پایین آمده است). به دلیل عدم وجود پتانسیل معدنی فلزی نمونه گیری صورت نگرفته است.



شکل ۵-۱۲۱: گرانودیوریت تا کوارتز دیوریت پورفیری معدن کاری شده (دید به سمت شمال).



شکل ۵-۱۲۲: محدوده معدن کاری (دید به سمت خاور).

۵-۱۱-۸- محدوده امیدبخش AS-209

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۸۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم و در مجاورت روستای راونج واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات

UTM زون ۳۹، ۴۶۹۵۸۱ طول خاوری و ۳۷۸۶۰۱۹ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی قم - نيزار- راونج به طول ۸۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی راونج تا محدوده مورد مطالعه به طول ۴ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۱۲۳).



شکل ۵-۱۲۳: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد بازدید مجموعه‌ای از واحدهای کریستال توف، توف برشی و آندزیت -توف دانه‌ریز به رنگ خاکستری روشن متعلق به ائوسن می‌باشد. این واحدها دارای دگرسانی کلریتی و آرژیلیکی ضعیف بوده و به صورت محدود دارای رگه‌های سیلیسی شده است که حاوی مقداری (۱٪) اکسید آهن (لیمونیت، هماتیت و گوتیت) می‌باشد. واحدهای توف برشی و کریستال توف کاملاً سیلیسی شده و به رنگ خاکستری روشن و سفید بوده و نسبت به ارتفاعات (توف‌های سبز کلریتی و پروپیلیتیک) روشن‌تر است.

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS050-GX از واحد کریستال توف سیلیسی برداشت گردید. مطالعات کانی شناسی به روش XRD نشان می دهد کوارتز و آلبیت به عنوان کانی های اصلی و کلسیت و کائولینیت به عنوان کانی های فرعی حضور دارند. نتایج حاصل از کانی شناسی دگرسانی آرژیلیک ضعیف تا متوسط را نشان می دهد.

مشخصات ژئوشیمیایی

چهار نمونه از واحد کریستال توف همراه با اکسید آهن برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۵۹ خلاصه شده است.

جدول ۵-۵۹: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-209

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS50-GX	470034	3786018	کریستال توف	1	0.32	7.6	77	0.24	37	153	0.65	13	75	0.68	0.92	17
AS51-G	470020	3785918	کریستال توف	1	0.28	7.9	52	0.24	7	271	0.58	16	86	10.83	0.9	20
AS52-G	469831	3785965	کریستال توف	2	0.3	6.4	55	0.24	12	37	0.73	13	444	0.78	0.92	16
AS53-G	469581	3786019	کریستال توف	2	0.31	9.7	183	2.04	13	117	0.7	86	1825	0.68	0.98	327
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.13	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				1.50	0.30	7.90	91.75	0.69	17.25	144.50	0.67	32.00	607.50	3.24	0.93	95.00
ماکزیم مقادیر عناصر				2.00	0.32	9.70	183.00	2.04	37.00	271.00	0.73	86.00	1825.00	10.83	0.98	327.00
شاخص غنی شدگی				1.33	1.06	1.23	1.99	2.96	2.14	1.88	1.10	2.69	3.00	3.34	1.05	3.44
میانگین				1.50	0.31	7.75	66.00	0.24	12.50	135.00	0.68	14.50	265.00	0.73	0.92	18.50
واریانس				0.33	0.00	1.86	3824.92	0.81	180.25	9462.33	0.00	1298.00	688185.67	25.59	0.00	23924.67
انحراف معیار (S)				0.58	0.02	1.36	61.85	0.90	13.43	97.27	0.07	36.03	829.57	5.06	0.03	154.68
میانگین+انحراف معیار				2.08	0.32	9.26	153.60	1.59	30.68	241.77	0.73	68.03	1437.07	8.30	0.96	249.68
میانگین+دو برابر انحراف معیار				2.65	0.34	10.63	215.44	2.49	44.10	339.05	0.80	104.06	2266.64	13.36	1.00	404.35

نتایج آنالیز شیمیایی غنی شدگی ضعیفی از روی و آنتیموان را نشان می دهد که با توجه به دگرسانی در محدوده این غنی شدگی ضعیف می تواند مرتبط با محلول های هیدروترمال مسئول دگرسانی باشد.

نتیجه گیری

این محدوده از واحد توف و آندزیت تشکیل شده که متحمل دگرسانی آرژیلی و کلریتی شده است که مطالعات XRD نیز آن را تایید نموده است. در این مجموعه رگه و رگچه های کوارتز اپی-ترمال حاوی اکسید آهن نفوذ نموده است. با این همه نتایج آنالیز شیمیایی مقادیر عناصر کانساری را در حد ضعیف نشان می دهد بنابراین کانی سازی خاصی در محدوده دیده نمی شود.

۵-۱۱-۹- محدوده امیدبخش AS-211

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۸۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم و در مجاورت روستای راونج واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۷۲۹۲۸ طول خاوری و ۳۷۸۴۴۰۴ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی قم - نيزار - راونج به طول ۸۰ کیلومتر امکان پذیر می باشد (شکل ۵-۱۲۴).



شکل ۵-۱۲۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

محدوده مورد بازدید دربرگیرنده واحدهای داسیت، ریوداسیت و توف با فنوکریستهای کوارتز و پلاژیوکلاز به رنگ روشن می‌باشد. دگرسانی آرژیلیکی ضعیف تا متوسط در رخنمون‌های محدوده دیده می‌شود. محدوده فاقد آثار کانی‌زایی و اکسید آهن بوده و از نظر معدنی بی‌ارزش می‌باشد. به طور کلی محدوده‌های امیدبخش AS-210 و AS-211 مجموعه‌ای از واحدهای توف-ریوداسیت بوده و نسبت به واحدهای اطراف که سنگ‌های آندزیتی و پیروکلاستیک می‌باشد روشن‌تر بوده و کنتراست رنگی مشخصی ایجاد کرده‌است.



شکل ۵-۱۲۵: رخنمون وسیع توده روشن رنگ ریوداسیت در میان واحدهای آندزیتی (دید به سمت باختر).

در بالای محدوده امیدبخش AS-211 (۱ کیلومتر به سمت خاور) واحدهای توف و آندزیت وجود دارد که در داخل این واحدها رگه‌های اولیژیست در امتداد خاور- باختر با ضخامت حدود ۱-۲ متر دیده می‌شود. در این محدوده کارهای اکتشافی بر روی رگه اولیژیست انجام شده و در حال معدنکاری است. این واحد نسبت به ریوداسیت‌های محدوده تیره رنگ بوده و به‌صورت جزیی دارای اکسید آهن می‌باشد.



شکل ۵-۱۲۶: رخنمون سازی رگه های اولیژیست با سنگ میزبان توف (دید به سمت شمال)

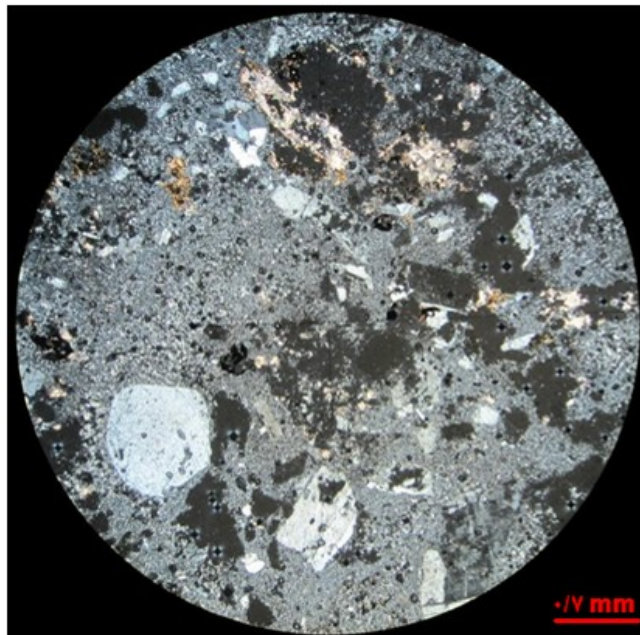
۵-۱۱-۱۰- محدوده امیدبخش AS-214

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۸۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم و در حوالی روستای راونج واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، طول خاوری و ۳۷۸۴۱۷۲ عرض شمالی می باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفalte قم - نيزار- راونج به طول ۸۰ کیلومتر می باشد (شکل ۵-۱۲۷).

نمونه به چشم می خورد. کانی های اوپاک با فراوانی کمتر از ۲٪ مشاهده می شود که اغلب دانه ریز و بی شکل می باشند.

دگرسانی : کانی های فلدسپاتی به کانی های رسی تبدیل شده اند و سریسیت حاصل تجزیه آمفیبول می باشد و در مواردی بسیار کم کربناتی شده اند.



شکل ۵-۱۲۸: بلورهای پلاژیوکلاز، کوارتز و بیوتیت در سنگ داسیت. نور XPL

مطالعات کانی شناسی به روش XRD

نمونه AS049-X از واحد داسیت-ریوداسیت برداشت گردید که در شواهد صحرایی دگرسانی آرژیلیک ضعیف تا متوسط را نشان می دهد. مطالعات کانی شناسی به روش XRD حاکی از حضور کوارتز، آلبیت و ارتوکلاز به عنوان کانی های اصلی و ایلیت به عنوان کانی فرعی است. نتایج حاصل از کانی شناسی و شواهد صحرایی نشان دهنده دگرسانی ضعیف آرژیلیک در این نمونه می باشد.

۵-۱۱-۱۱- محدوده امیدبخش AS-230**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ کهک و در فاصله ۷۰ کیلومتری باختر شهرستان کاشان و ۱۰ کیلومتری شمال خاور نراق واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۹۰۱۹۷ طول خاوری و ۳۷۷۲۷۴۲ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفalte کاشان-جوشق-نراق به طول ۷۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی نراق تا محدوده مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۵-۱۲۹).



شکل ۵-۱۲۹: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

این محدوده دارای توپوگرافی خشن بوده و جنس سنگ‌ها دیوریت و گرانودیوریت به رنگ خاکستری تا نخودی روشن می‌باشد. این توده دارای دگرسانی پروپیلیتیک متوسط تا ضعیف بوده و در امتداد خاوری-باختری گسترش یافته‌است. جنس سنگ‌های در برگیرنده توده نفوذی توف، آندزیت و پیروکلاستیک و متعلق به ائوسن می‌باشد. از نظر کانی‌شناسی فلزی در این محدوده مقدار جزئی اکسیدهای آهن و منگنز در سطح درزه‌ها به همراه مقدار کمی پیریت اکسیده دیده می‌شود.

مشخصات ژئوشیمیایی

یک نمونه از واحد دیوریتی با دگرسانی پروپیلیتیک برداشت و آنالیز گردید. نتایج آنالیز شیمیایی برخی از عناصر در جدول ۵-۶۰ خلاصه شده است.

جدول ۵-۶۰: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-230

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS060-G	490197	3772742	دیوریت	1	0.3	12	404	0.3	8	413	0.7	22	73	0.7	0.9	51
عیار متوسط جهانی سنگ های بازیگ				0	0.06	2	330	0.13	87	1200	1.5	6	1000	0.2	0.7	105
شاخص غنی شدگی				0	5	6	1.2	2.31	0	0.34	0.47	4	0.07	3.5	1.29	0.5

نتایج آنالیز شیمیایی هیچگونه غنی شدگی خاصی از عناصر را نشان نداده است.

نتیجه گیری

رخنمون اصلی این محدوده توده دیوریتی است که به درون سنگ های آتشفشانی ائوسن نفوذ نموده است. تنها نمونه برداشت شده از واحد دیوریتی کانی سازی خاصی را نشان نداده است و تنها کانی فلزی موجود در محدوده مقادیر جزئی اکسیدهای آهن و منگنز می باشد. لذا محدوده مورد نظر فاقد ارزش اکتشافی است.

۵-۱۱-۱۲- محدوده امیدبخش AS-239

موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

این محدوده در جنوب برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و ۵۰ کیلومتری باختر شهرستان کاشان واقع است. این محدوده در مجاورت شهرستان دلیجان قرار گرفته است. مختصات مرکز این محدوده در

سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۸۹۷۰۲ طول خاوری و ۳۷۶۴۵۳۴ عرض شمالی می باشد (شکل ۵-۱۳۰).



شکل ۵-۱۳۰: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

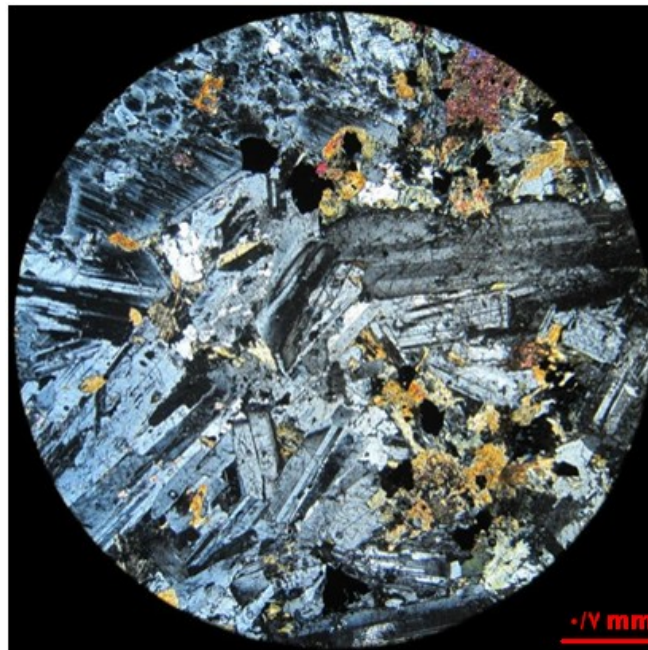
محدوده مورد نظر شامل توده نفوذی دیوریت پورفیری به رنگ خاکستری روشن بوده که در داخل مجموعه گسترده‌ای از واحدهای توف، آندزیت-توف نفوذ کرده است. توده نفوذی نادگرسان بوده و به صورت جزئی بیوتیتی-کلریتی شده است. آثار کانی‌سازی نیز در آن مشاهده نشد.

مطالعات پتروگرافی

نمونه Ts-41

سنگ دیوریت پورفیری و بافت آن پورفیری-گرانولار است. بلورهای درشت پلاژیوکلاز با ماکل پلی-سنتتیک و بلورهای بدون شکل ارتوز و بلورهای کوچک و بی شکل کوارتز قابل رویت است. آمفیبول مهم-ترین کانی تیره می باشد که به رنگ سبز وجود دارد. درصد بسیار کمی بیوتیت سبز رنگ نیز حضور دارند. در

مجموع کانی‌های تیره که اغلب شکل‌دار تا بی‌شکل می‌باشد بیش از ۱۰٪ کل سنگ را تشکیل می‌دهند. نمونه فاقد دگرسانی است.



شکل ۵-۱۳۱: نمایی از پلاژیوکلاز و آمفیبول در دیوریت. نور XPL

۵-۱۱-۱۳- سایر محدوده‌های بازدید شده

علاوه بر محدوده‌های امیدبخش ذکر شده در بخش قبلی تعداد ۱۳ محدوده نیز طی عملیات صحرایی مورد بازدید قرار گرفته است که با توجه به عدم وجود مشخصه‌های زمین‌شناسی یا خصوصیات ژئوشیمیایی و دگرسانی مرتبط با کانی‌سازی پورفیری و اپی‌ترمال به صورت خلاصه مطابق با جدول زیر آورده شده است:

جدول ۵-۶۱: خلاصه‌ای از مشخصات سایر محدوده‌های کم اهمیت بازدید شده در برگه یکصد هزارم کهک

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
به دلیل صعب العبور بودن و وجود رودخانه پر آب در مسیر دسترسی به محدوده هدف (۷۰۰ متر پایین تر از محدوده هدف) نمونه از دره و از رخنمون‌های موجود در مسیر که طیف گسترده‌ای از واحدهای پیروکلاستیک، آندزیت و توف می‌باشند گرفته شد. اکسید آهن به صورت خیلی جزئی تشکیل شده‌است و دگرسانی غالب در محدوده دگرسانی اپیدوتی و کلریتی می‌باشد. جهت مطالعات ژئوشیمیایی یک نمونه AS308-G برداشت گردید.	این محدوده در خاور برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۴۰ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان قم واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم-کهک- دستجرد امکان پذیر میباشد.	39	3801034	498770	AS-182
مجموعه گسترده‌ای از سکانس‌های ولکانیکی و پیروکلاستیک توف و آندزیت ائوسن به رنگ سبز تیره تا بنفش روشن بوده و در سطوح درزه‌ها دارای مقادیر جزئی اکسید آهن است. محدوده متحمل دگرسانی کلریتی متوسط تا شدید و به طور محلی سیلیسی شده- است. بعضی قسمت‌ها حاوی مگنتیت و اکسید آهن می باشد. یک نمونه AS057-GX جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD از محدوده مورد مطالعه برداشت شد. کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد کوارتز، آلبیت، کلسیت و ارتوز به عنوان کانی‌های اصلی و هورنبلند، کلریت، اکتینولیت و ترمولیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. نتایج حاصل از کانی‌شناسی حاکی از دگرسانی ضعیف پروپلیتیک می‌باشد.	این محدوده در بخش مرکزی برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و ۳۵ کیلومتری جنوب قم واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم-کهک- کرمچگان به طول ۴۰ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مطالعاتی در مجاورت روستای کرمچگان قرار گرفته است.	39	3792439	485796	AS-198
رخنمون‌های موجود واحدهای آندزیت ریزدانه و توف می‌باشند. دگرسانی غالب در محدوده اپیدوتی و کلریتی می باشد ولی به صورت بخشی نیزسیلیسی شده‌اند. نمونه AS309-G جهت مطالعات ژئوشیمیایی و نمونه AS310 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD از محل برداشت شد. کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد آلبیت، اوژیت و کوارتز به عنوان کانی‌های اصلی و ارتوز و کلریت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی دگرسانی ضعیف پروپلیتیک را نشان می‌دهد.	این محدوده در خاور برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۵۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم-کهک- فردو امکان پذیر میباشد. محدوده مورد در مجاورت روستای فردو قرار گرفته است.	39	3793892	490855	AS-199
نقطه هدف به دلیل صعب العبور بودن و عدم وجود جاده دسترسی بازدید نشد. منطقه دارای توپوگرافی خشن بوده و کوه‌های اطراف از واحدهای آندزیت و آندزیت-توف تشکیل شده است. دگرسانی مشخص در منطقه دیده نشد. فاصله هوایی تا محل نقطه ۲/۵ کیلومتر می‌باشد. از این محدوده نمونه ای برداشت نشد.	این محدوده در خاور برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۵۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده قم-کهک- فردو امکان پذیر میباشد. محدوده مورد در مجاورت روستای فردو قرار گرفته است.	39	3788959	494022	AS-204

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده امیدبخش
محدوده مورد نظر دربرگیرنده توده نفوذی ساب-ولکانیک داسیت تا ربوداسیت با وسعت زیاد در داخل سنگ‌های ولکانیکی ائوسن (بیشتر توف و آندزیت-توف) می‌باشد. رنگ داسیت سفید تا نخودی روشن بوده و دارای بافت پورفیری و پورفیروبلاست های کوارتز می‌باشد. آثار هیچگونه دگرسانی و کانی-زایی در محدوده مشاهده نشد.	محدوده مورد مطالعه در مرکز برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در فاصله ۸۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم و در مجاورت روستای راونج واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی قم - نيزار- راونج به طول ۸۰ کیلومتر می‌باشد	39	۳۷۸۴۲۰	۴۷۲۱۳۸	AS-210
منطقه از واحدهای پیروکلاستیک، آندزیت و توف می‌باشند. دگرسانی غالب در منطقه آرژیلیکی ضعیف با وسعت کم و به صورت بخشی کلریتی است. مقادیر زیادی اکسید آهن و منگنز در درزه و شکافها مشاهده شد. نمونه های AS311, 312 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD برداشت شده اند. مطالعات کانی شناسی به روش XRD در نمونه AS311 نشان می‌دهد کوارتز و کلسیت به عنوان کانی‌های اصلی و ایلیت و کلریت به عنوان کانی-های اصلی و ایلیت و کلریت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی‌شناسی دگرسانی ضعیف پروپلیتیک را نشان می‌دهد. مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD در نمونه AS312 نشان می‌دهد کوارتز و کلسیت به عنوان کانی‌های اصلی و ایلیت و آلبیت به عنوان کانی‌های فرعی حضور دارند. مطالعات کانی شناسی دگرسانی کربناتی را نشان می‌دهد.	این محدوده در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۲۵ کیلومتری شمال خاوری دلیجان واقع شده است و دسترسی به این محدوده از طریق جاده دلیجان- عباس آباد- کروگان به طول ۲۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای کروگان قرار گرفته است.	39	3782103	483859	AS- 215
منطقه از واحدهای آندزیت ریزدانه و توف با دگرسانی پروپلیتیک و کلریتی ضعیف تشکیل شده‌است. آندزیت نادگرسان موجود در منطقه به صورت پراکنده دارای درصد بسیار کمی اکسید آهن و منگنز می باشد. به صورت بخشی در قسمت هایی از منطقه دگرسانی آرژیلیک مشاهده می شود. نمونه AS313 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از این محدوده برداشت گردید.	این محدوده در مرکز برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۲۵ کیلومتری شمال خاوری دلیجان واقع شده است و دسترسی به این محدوده از طریق جاده دلیجان- عباس آباد- کروگان به طول ۲۵ کیلومتر امکان پذیر میباشد. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای کروگان قرار گرفته است.	39	3781751	486352	AS-221
مجموعه گسترده ای از واحدهای ولکانیکی نادگرسان و واحد های پیروکلاستیک توف و آندزیت توف سبز تا خاکستری تیره بوده و فاقد دگرسانی و آثار کانی سازی می باشد. واحدهای پیروکلاستیک و توف دارای لایه بندی مشخص می‌باشد. واحد آندزیتی بافت پورفیری داشته و متحمل دگرسانی ضعیف کلریتی شده است. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در نیمه جنوبی برگه زمین شناسی کهک و در ۲۵ کیلومتری شمال خاوری دلیجان واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده دلیجان- راونج به طول ۲۵ کیلومتر امکان پذیر است. محدوده مورد مطالعه در مجاورت روستای راونج قرار گرفته است.	39	3780606	473701	AS- 222

زمین شناسی	موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه	UTM zone	Y (wgs84)	X (wgs84)	محدوده آمیختش
مجموعه‌ای از واحدهای پیروکلاستیک توف و آندزیت ائوسن به رنگ خاکستری تا سبز تیره می باشد که متحمل دگرسانی کلریتی و پروپیلیتیک ضعیف شده‌اند. بافت آندزیت به صورت پورفیری و توف ریز بلور است. در داخل واحد توف در سطوح درزه‌ها به مقدار کمی اکسید آهن وجود دارد. یک نمونه AS058 جهت مطالعات ژئوشیمیایی و XRD برداشت شد. کانی‌شناسی به روش XRD نشان می‌دهد آل‌بیت- کوارتز و کلریت به عنوان کانی‌های اصلی در سنگ حضور دارند. نتایج حاصل از کانی‌شناسی هیچگونه دگرسانی را در سنگ نشان نمی‌دهد و مجموعه کانی‌های موجود می‌تواند مربوط به واحد توف و آندزیت باشد.	این محدوده در جنوب خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۵۰ کیلومتری باختر کاشان واقع شده است. این محدوده در گوشه جنوب خاوری برگه کهک و در ۴۵ کیلومتری باختر شهرستان کاشان واقع شده است. این محدوده در ۱۲ کیلومتری خاور شهرستان دلیجان قرار گرفته است.	39	3771155	491951	AS-234
مجموعه‌ای از واحدهای آندزیت پورفیری ریزدانه و آندزیت-توف با لایه‌بندی مشخص و به رنگ خاکستری تیره تا بنفش روشن می‌باشد. دگرسانی غالب در منطقه پروپیلیتیک و کلریتی بوده و به صورت محلی و محدود دگرسانی سیلیسی و رسی ضعیف وجود دارد. به صورت محلی اکسید آهن با کانی سازی جاروسیت و منگنز در درزه‌ها دیده می‌شود. دو نمونه AS 315 , 316 جهت مطالعات ژئوشیمیایی از این محدوده برداشت شده است.	این محدوده در نیمه جنوبی برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۱۵ کیلومتری شمال خاوری شهرستان دلیجان واقع است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده دلیجان- نراق به طول ۱۵ کیلومتر و سپس جاده خاکی نراق تا محدوده مورد مطالعه به طول ۹ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.	39	3773299	483346	AS-229
مجموعه گسترده‌ای از واحدهای ولکانیکی و پیروکلاستیک توف، آندزیت- توف و آندزیت- بازالت به رنگ خاکستری تیره تا بنفش می باشد. توده نفوذی دیوریتی به عنوان توده نفوذی جوان در داخل واحدهای ولکانیکی دیده می شود. این واحد کاملاً نادگرسان بوده و آثار دگرسانی و کانی‌زایی در ارتباط با توده نفوذی دیده نشد فقط به صورت محلی و محدود سیلیسی شدن ضعیف در منطقه مشاهده گردید. نمونه AS042 جهت مطالعات ژئوشیمی از منطقه برداشت شده است.	این محدوده در جنوب برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و ۵۰ کیلومتری باختر شهرستان کاشان واقع است. این محدوده در مجاورت شهرستان دلیجان قرار گرفته است.	39	3766150	489690	AS-235
سنگ شناسی منطقه از واحدهای پیروکلاستیک آندزیت پورفیری و آندزیت-بازالت به رنگ خاکستری تیره تا بنفش می‌باشد. این واحدها کاملاً نادگرسان بوده و آثار دگرسانی و کانی سازی مشاهده نشد. نمونه AS043 جهت مطالعات ژئوشیمی از منطقه برداشت شد.	این محدوده در گوشه جنوب خاوری برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهک و در ۵۰ کیلومتری باختر شهرستان کاشان واقع شده است. این محدوده در مجاورت شهرستان دلیجان قرار گرفته است.	39	3767266	492561	AS-236
این محدوده شامل سنگهای پیروکلاستیک آندزیت-توف ریز دانه خاکستری تیره و بنفش و همچنین توف سبز می‌باشد. این واحدها کاملاً نادگرسان بوده و آثار کانیزایی و دگرسانی مشاهده نمی شود. از این منطقه نمونه ای برداشت نشده است.	این محدوده در گوشه جنوب خاوری برگه کهک و در ۴۵ کیلومتری باختر شهرستان کاشان واقع شده است. این محدوده در ۱۲ کیلومتری خاور شهرستان دلیجان قرار گرفته است.	39	3766483	495652	AS-237

۵-۱۲-آران

۵-۱۲-۱-مقدمه

برگه زمین‌شناسی آران با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در گوشه جنوب خاوری ناحیه مورد بررسی واقع شده و تنها محدوده امیدبخش AS-238 در جنوب باختری آن مورد بازدید زمینی و انجام عملیات صحرائی قرار گرفت که پس از بررسی‌های صورت گرفته در غالب منطقه پتانسیل‌دار در بخش بعدی معرفی شده است (شکل ۵-۱۳۲).

شکل ۵-۱۳۲ : موقعیت محدوده های امیدبخش برگه ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ آران بر روی تصویر ماهواره ای ASTER به همراه

مشخصات نمونه برداری

۵-۱۲-۲- محدوده امیدبخش AS-238**موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه**

محدوده مورد مطالعه در گوشه جنوب باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ آران و در فاصله ۴۰ کیلومتری باختر شهرستان کاشان واقع شده است. مختصات مرکز این محدوده در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۵۰۳۸۱۴ طول خاوری و ۳۷۶۲۳۹۳ عرض شمالی می‌باشد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده اصلی کاشان-دلیجان امکان‌پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۴۰ کیلومتر و گذر از شهرستان مشهد اردهال به روستای کره خواهید رسید. لازم به ذکر است روستای کره در جنوب مشهد اردهال قرار دارد (شکل ۵-۱۳۳).



شکل ۵-۱۳۳: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی

توپوگرافی محدوده خشن بوده و شامل مجموعه گسترده‌ای از واحدهای کریستال توف، آندزیت توف و آندزیت به رنگ خاکستری تیره تا سیاه می‌باشد. دگرسانی غالب در محدوده کلریتی و پروپیلیتیک ضعیف بوده و به صورت محدود و محلی دارای دگرسانی آرژیلیکی و سیلیسی نیز می‌باشد. رخنمون کوچکی از

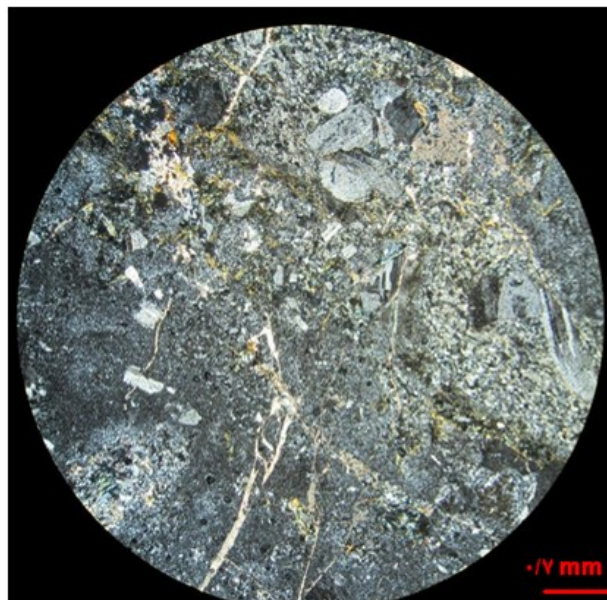
سنگ‌های محدوده دارای دگرسانی کوارتز - سریسیت و کانی‌زایی جزئی مالاکیت و پیریت می‌باشد. در بخش‌هایی همچنین رگه‌های کوارتز مگنتیت مشاهده شده است. اکسید آهن کمتر از ۱٪ می‌باشد.

مطالعات پتروگرافی

از این محدوده دو نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی برداشت شده است که توصیف آن در زیر آمده است :

• نمونه Ts-45

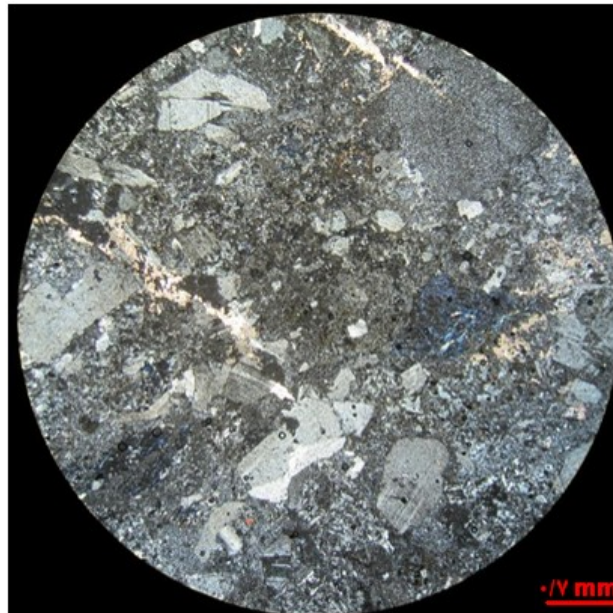
این سنگ کریستال توف و دارای زمینه شیشه‌ای - میکروکریستالین می‌باشد. فنوکریست‌های پلاژیوکلاز با ماگل پلی‌سنتتیک و زونینگ در این نمونه مشاهده می‌شود. رگچه‌های کربناتی قسمت‌هایی از سنگ را در بر گرفته است که نشان‌دهنده قرار گرفتن سنگ تحت تاثیر محلول‌های غنی از کربنات بوده است. ارتوز به مقدار کمتر در سنگ حضور دارد. بعضی قسمت‌ها حاوی اپیدوت است که حاکی از حضور دگرسانی پروپلیتیک در نمونه می‌باشد. کانی‌های تیره شکل‌دار (احتمالاً پیریت) در زمینه حاوی کوارتز و پلاژیوکلاز قابل مشاهده است.



شکل ۵-۱۳۴: نمایی از رگچه‌های کلریتی و کربناتی در توف. نور XPL

• نمونه Ts-46

این سنگ کریستال توف و دارای بافت شیشه‌ای - میکروکریستالین (پورفیری) می باشد. قطعات فنوکریست پلاژیوکلاز که اغلب رسی شده‌اند با ماکل پلی‌سنتتیک قابل مشاهده است. دانه‌های شکل‌دار کوارتز نیز به مقدار بسیار کم قابل رویت است. رگچه‌های کربناتی در داخل سنگ مشخص می‌باشد که حاکی از تاثیر محلول‌های غنی از کربنات بوده است. همچنین بعضی از حفرات سنگ توسط کانی‌های کربناتی پر شده است. کلریت از نوع (پنین) در نمونه‌های فنوکریست قابل مشاهده است. کانی‌های تیره به صورت شکل‌دار در سنگ پراکنده است.



شکل ۵-۱۳۵: نمایی از پلاژیوکلاز که به کلریت تبدیل شده است به همراه رگچه‌های کربناتی. نور XPL

مشخصات ژئوشیمیایی

تعداد دو نمونه به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی از رخنمون‌های این محدوده برداشت و آنالیز گردیده است. نتایج آنالیز برخی از عناصر مهم در جدول ۵-۶۲ خلاصه شده است.

جدول ۵-۶۲: نتایج آنالیز و پردازش های ژئوشیمیایی در محدوده امیدبخش AS-238

(Au بر حسب میلی گرم در تن و بقیه عناصر بر حسب گرم در تن)

Sample No.	X	Y	واحد سنگ شناسی اصلی	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
AS044-G	503814	3762393	توف سیلیسی	17	0.3	45.6	1435	0.25	1379	246	0.74	18	150	0.68	0.91	39
AS047-G	503645.00	3762375.00	توف	1.00	0.28	19.40	301.00	0.24	20.00	738.00	0.59	14.00	127.00	0.64	0.90	17.00
عیار متوسط جهانی سنگ های اسیدی				0	0.05	1.5	830	0.12	20	400	1	20	1000	0.2	1.5	60
میانگین (X)				9.00	0.29	32.50	868.00	0.25	699.50	492.00	0.67	16.00	138.50	0.66	0.91	28.00
ماکزیم مقادیر عناصر				17.00	0.30	45.60	1435.00	0.25	1379.00	738.00	0.74	18.00	150.00	0.68	0.91	39.00
شاخص غنی شدگی				1.89	1.03	1.40	1.65	1.02	1.97	1.50	1.11	1.13	1.08	1.03	1.01	1.39
میانگین				9.00	0.29	32.50	868.00	0.25	699.50	492.00	0.67	16.00	138.50	0.66	0.91	28.00
واریانس				128.00	0.00	343.22	642978.00	0.00	923440.50	121032.00	0.01	8.00	264.50	0.00	0.00	242.00
انحراف معیار (S)				11.31	0.01	18.53	801.86	0.01	960.96	347.90	0.11	2.83	16.26	0.03	0.01	15.56
میانگین+انحراف معیار				20.31	0.30	51.03	1669.86	0.25	1660.46	839.90	0.77	18.83	154.76	0.69	0.91	43.56
میانگین+دو برابر انحراف معیار				31.63	0.32	69.55	2471.72	0.26	2621.42	1187.79	0.88	21.66	171.03	0.72	0.92	59.11

نتایج آنالیز شیمیایی افزایش غلظت عناصر مس، طلا، آرسنیک و باریم را در نمونه AS044-G نشان داده است.

نتیجه گیری

این محدوده به لحاظ سنگ شناسی از توف و آندزیت سیلیسی شده تشکیل شده و حاوی دگرسانی سیلیسی- آرژیلیکی- سرسیتی می باشد. کانی سازی ضعیف مالاکیت و پیریت به طور پراکنده مشاهده شده است. نتایج آنالیز شیمیایی دو نمونه برداشت شده از این محدوده غنی شدگی مس و مقدار کمی طلا را در یک نمونه نشان می دهد. با توجه به حضور رگه های سیلیسی مرتبط با محلول های هیدروترمال مسئول دگرسانی، احتمال تعداد این رگه ها زیاد بوده لذا محدوده جهت کنترل و بررسی مجدد پیشنهاد می گردد.

فصل ششم:

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

(معرفی مناطق پتانسیل دار)

۶-۱ مقدمه

بررسی‌های اکتشافی به منظور شناسایی کانسارهای پورفیری و اپی‌ترمال در منطقه آوج- سلفچگان با استفاده از جمع آوری داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، داده‌های معدنی و تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌سازی آن‌ها در نرم‌افزار Arc GIS منجر به انتخاب محدوده‌های امیدبخش گردید. این محدوده‌ها طی عملیات صحرایی مورد مشاهده و کنترل قرار گرفته‌اند و در نهایت پس از بررسی‌های زمینی، نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها، ۱۶ محدوده امیدبخش و در مجموع ۱۰ منطقه پتانسیل‌دار با الویت‌های مختلف جهت بررسی‌های بیشتر در مرحله بعدی پیشنهاد گردیده است. اگرچه برخی از این محدوده‌ها، از اندیس‌های شناخته شده می‌باشند ولی حتی الامکان سعی گردید مناطق پتانسیل‌دار و مستعد جدید شناسایی شده در پروژه معرفی گردند. همچنین برای برخی محدوده‌ها یافته‌های جدیدی حاصل گردید که در این فصل به آن‌ها اشاره می‌گردد.

به منظور درک مناسب‌تر از چگونگی ارتباط کانی‌سازی با کنترل‌کننده‌های مهم دیگر همچون دگرسانی، ژئوشیمی سنگ میزبان و حضور مقادیر اکسیدهای آهن در سطح، در این فصل نقشه‌های تلفیقی از هاله‌های دگرسانی در تصاویر ماهواره‌ای (ASTER) استر که دارای تفکیک کانی‌های مختلف می‌باشند در کلاس‌های دگرسانی سریسیتیک (همراهی کانی‌های ایلیت، موسکویت و کوارتز)، دگرسانی پروپلیتیک (کانی‌های اپیدوت و کلریت)، دگرسانی آرژیلیک (کانی‌های کائولینیت و مونت‌موریلونیت) و دگرسانی آرژیلیک پیشرفته (پیروفیلیت و آلونیت) می‌باشند و مشخصات نمونه‌های ناهنجار (آنومال) سنگ میزبان تهیه گردیده است. این نقشه‌ها در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ به همراه موقعیت مکانی روستاها و جاده‌های اصلی به منظور توجیه بهتر منطقه کانی‌سازی ترسیم شده‌اند.

۶-۲ مشخصات و رتبه بندی مناطق پتانسیل دار در ناحیه آوج-سلفچگان

همان طور که اشاره شد حاصل مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی محدوده‌های انتخاب شده ۱۰ منطقه پتانسیل دار می‌باشد که نتایج آن به ترتیب اولویت در جدول ۶-۱ آمده است. در این جدول به مساحت منطقه پتانسیل دار، سنگ میزبان، عناصر اصلی و همراه، نوع کانی‌سازی احتمالی - نوع دگرسانی و در نهایت رتبه بندی اشاره شده است. از مجموع مناطق پتانسیل دار پنج منطقه با اولویت (۱) به عنوان مناطق پتانسیل دار با اولویت بالا، چهار منطقه با اولویت (۲) به عنوان مناطق پتانسیل دار با اولویت متوسط و یک منطقه با اولویت (۳) به عنوان منطقه پتانسیل دار با اولویت پایین انتخاب و معرفی شده‌اند. بررسی نتایج نشان می‌دهد اغلب موارد کانی‌سازی مشاهده شده مربوط به سیستم‌های اپی‌ترمال و رگه‌ای می‌باشد که لزوم توجه به آن‌ها را ضروری می‌نماید.

ردیف	نام منطقه پتانسیل دار	مهمترین محدوده‌های امیدبخش	برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مربوطه	مساحت مناطق پتانسیل دار (کیلومتر مربع)	سنگ میزبان	عناصر اصلی و همراه	نوع کانی سازی - نوع دگرسانی	رتبه بندی
۱	خلخاب	AS-125, AS-130, AS-102 Sarighash	بخشی از دو برگه ساوه و نوبران	76	توده های نفوذی گرانودیوریتی و دیوریت گابرویی که به درون واحدهای ولکانیکی ائوسن نفوذ نموده است	Cu, Au, W, Zn, Ba	کانی سازی رگه ای مرتبط با توده- های نفوذی	۱
۲	قشلاق آفتاب رو	AS-46, AS-57	بخشی از دو برگه ساوه و اشتهاارد	9	توده نفوذی گرانودیوریتی که به درون مجموعه توفی نفوذ نموده است	Zn, Cu, Au, Ba	کانی سازی رگه ای مرتبط با توده نفوذی فلسیک	۱
۳	عزیزآباد	AS-39	اشتهاارد	8.5	واحد ریولیت حاوی رگچه های استوک ورکی	Cu, Ba, Zn	اپی ترمال- آرژیلیک پیشرفته، آرژیلیک و سیلیسی	۱
۴	جنوب صادق اباد	AS-17	دانسفهان (خیارج)	9	واحدهای پیروکلاستیکی و سنگهای آتشفشانی از نوع داسیت- ریوداسیت	Mo, Au, As	اپی ترمال کوارتز، آلونیت- آرژیلیک پیشرفته، آرژیلیک و سیلیسی	۱
۵	چلمبر	AS-36	دانسفهان (خیارج)	2.5	توده نفوذی میکروگرانیتی و سنگهای آتشفشانی داسیتی	Mo, Au	اپی ترمال کوارتز آلونیت آرژیلیک پیشرفته	۱
۶	کوه فردتیره	AS-60	نوبران	10.7	توده گرانودیوریتی که به درون مجموعه ولکانیکی تزریق شده است	Mo, W, Au, Cu, Zn	پلی متال رگه ای و کانی سازی مرتبط با رگه های کوارتز (اسپیکولاریتی) آرژیلیک پیشرفته، آرژیلیک و سیلیسی	۲
۷	پیروزآباد	AS-08	دانسفهان (خیارج)	2	مجموعه گسترده ای از کریستال توف و آندزیت توف	Mo, Au, As, Ba	اپی ترمال - آرژیلیک و سیلیسی	۲
۸	کلک بالا	AS-99	ساوه	2	توده نفوذی گرانودیوریتی که به درون واحد آندزیت سیلیسی شده نفوذ نموده است	Cu	کانی سازی رگه ای مرتبط با توده نفوذی فلسیک	۲
۹	دستگرد	AS-183	کهک	4.5	آندزیت پورفیری	Cu, Pb, Zn, Ag	پلی متال رگه ای- آرژیلیک ضعیف	۲
۱۰	کرمه	AS-238	آران	11.5	توف سیلیسی	Cu, Ba, Au, As	رگه های هیدروترمال آهن و مس- دار- آرژیلیک ضعیف	۳

جدول ۶-۱: مشخصات و رتبه بندی مناطق پتانسیل دار در ناحیه آوج - سلفچگان

۳-۶- نتایج متالوژنیکی بر اساس یافته‌های پروژه

به طور کلی نتایج حاصل از انجام این پروژه نشان میدهد که بخش میانی کمان ماگمایی ارومیه- دختر دارای پتانسیل کانی سازی ذخایر پورفیری و اپی ترمال است. وجود ذخایری همچون کانسار پورفیری دالی (راوه) در جنوب دلیجان از نوع مس- طلا، کانسار مس- مولیبدن پورفیری قاهان در جنوب ساوه و کانی سازیهای رگه ای و اپی ترمال که در این پروژه معرفی شده اند پراکندگی و پتانسیل این ذخایر را نشان میدهد. در مقایسه با کمربند کرمان به نظر میرسد در منطقه آوج- سلفچگان (بخش میانی کمربند ارومیه- دختر) ذخایر رگه‌ای و اپی ترمال حضور بیشتری داشته باشند، لذا امکان یافتن این ذخایر بیشتر میباشد، در حالیکه در منطقه کرمان تعداد ذخایر اپی ترمال مس- طلا کمتر است. از نظر سطح فرسایش، دگرسانی آرژلیک پیشرفته در ذخایر شناخته شده گسترش زیادی دارند و از این لحاظ شبیه ذخایری همچون کدر، سریدون و در منطقه کرمان میباشد. دگرسانی پتاسیک در هیچ کدام از این ذخایر بجز کانسار دالی (راوه) قابل مشاهده نیست. این امر نشان می‌دهد در صورت وجود کانسارهای پورفیری بخش‌های عمیق تر کانسارها هنوز برونزد نیافته است.

مساله دیگر عملکرد فرایندهای پس از کانی سازی و نفوذ توده ها و دایکهای متعدد و فرایندهای گرمایی تاخیری است که باعث رقیق شدن کانی سازی و یا از بین رفتن بخشی از کانی سازی است. از دیگر ویژگی‌های دیگر متالوژنیکی منطقه حضور کانی سازی‌های اکسید آهن (اولیژیست) مس و طلا دار می- باشد که شناسایی و معرفی گردیده اند.

- تعیین کنترل کننده های مهم دگرسانی در محدوده مورد مطالعه

در این پژوهش علاوه بر اینکه دگرسانی های مهم استخراج شده از تصاویر آستر مورد پردازش، بحث و نتیجه گیری قرار گرفته است در یک فاز ناحیه‌ای (Regional) نیز دگرسانی‌ها در این منطقه مورد ارزیابی قرار گرفته اند. بطور کلی می‌توان دگرسانی‌های مشاهده شده در این ناحیه را به دو بخش

۳-۶- مناطق پتانسیل دار مرتبط با توده‌های نفوذی محدوده خلخاب

۳-۶-۱- مقدمه

منطقه پتانسیل دار خلخاب با وسعت بیش از ۷۶ کیلومتر مربع در بین دو برگه زمین‌شناسی یکصد هزارم نوبران و ساوه قرار گرفته است. شش محدوده امیدبخش AS-101-102-125-130، Sarighash و Sav 41 در این منطقه مورد بازدید صحرایی قرار گرفته است. مختصات مراکز مهم‌ترین محدوده‌های امیدبخش واقع در این منطقه در جدول زیر آمده است:

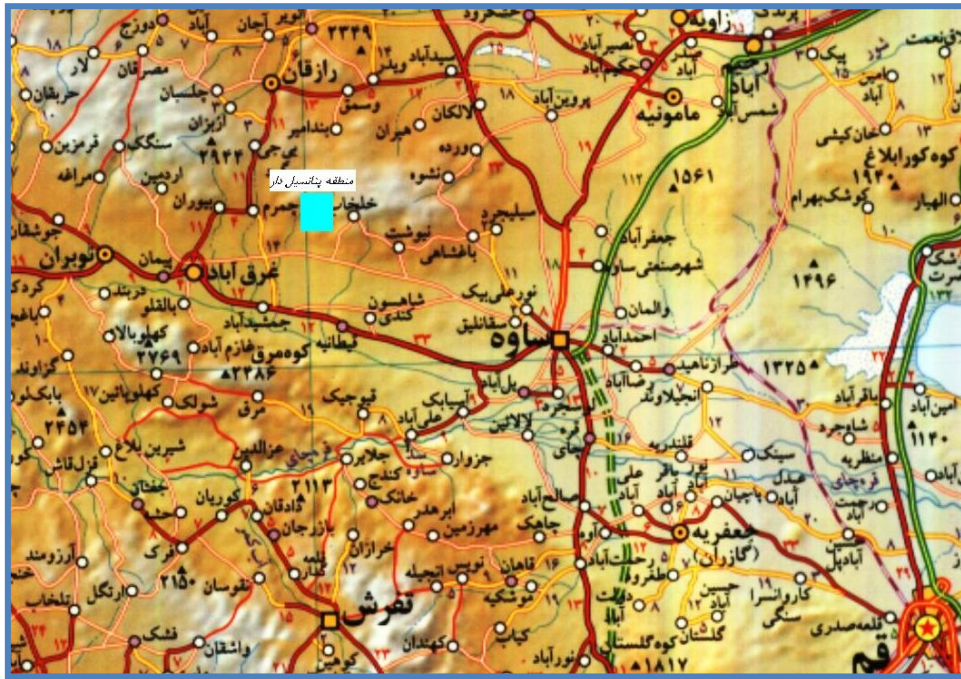
جدول ۳-۶: مختصات مراکز مهم‌ترین محدوده‌های امیدبخش در منطقه پتانسیل دار خلخاب

نام محدوده امیدبخش	XX	YY	Zone
AS-102	407510	3896335	39
AS-125	409329	3890240	39
AS-130	41553	3890559	39
Sarighash	407729	3892679	39

محدوده امیدبخش AS-102 در بخش شمالی منطقه به همراه اندیس‌های مس و آهن در جنوب روستای بورقا قرار گرفته است. محدوده‌های AS-125, Sarighash در مجاورت بایکدیگر در حوالی روستاهای چمران و غرق‌آباد و در خاوری‌ترین بخش برگه زمین‌شناسی یکصد هزارم نوبران واقع شده‌اند و AS-130 نیز در باختر برگه زمین‌شناسی یکصد هزارم ساوه و در نزدیکی روستای خلخاب قرار دارد.

۳-۶-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

منطقه مورد مطالعه در ۳۲ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این منطقه از طریق جاده اصلی ساوه- غرق‌آباد- همدان امکان‌پذیر می‌باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و گذر از غرق‌آباد به روستای چمران و به دنبال آن پس از طی مسافتی به طول ۷ کیلومتر به روستای ساری قاش به خواهید رسید (شکل ۳-۶-۱).



شکل ۶-۱: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار خلخاب

۶-۳-۳- زمین شناسی

برطبق داده‌های حاصل از نقشه‌های زمین‌شناسی یکصد هزارم ساوه (قلمقاش و فنودی، ۱۳۷۷) و نوبران (علایی مهابادی و خلعتبری) (شکل ۶-۲) واحدهای لیتولوژی عموماً شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی-آذرآواری ائوسن می‌باشد که توده‌های نفوذی متعدد واحدهای آتشفشانی قدیمی‌تر را قطع نموده است. زمین‌ریخت‌شناسی واحدهای سنگی فوق به شرح زیر می‌باشد.

واحد گدازه‌های آندزیت - بازالتی:

این واحد آتشفشانی با گسترش زیاد و تنوع سنگی شایان توجه در منطقه قابل رویت می‌باشد و دربرگیرنده تناوبی از برش‌های آتشفشانی و گدازه‌های حدواسط تا بازیک همراه با میان لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی-تخریبی و توف‌های ریزدانه (E_{u}^{vbr}) است. رنگ عمومی این واحد قرمز، قهوه‌ای، سبز تیره و خاکستری تیره است. چندین اندیس معدنی مس و آهن درون این واحد جای گرفته است.

توده نفوذی گرانودیوریت-کوارتز دیوریت :

توده نفوذی گرانودیوریتی (gd) به صورت توده سابولکانیک گنبدی بزرگ سنگ‌های آتشفشانی و پیروکلاستیکی ائوسن را قطع نموده است و باعث ایجاد دگرگونی مجاورتی در واحدهای اطراف گردیده است. لازم به توضیح است واحد مذکور به توده نفوذی خلخاب معروف بوده و دارای رگه های کوارتز - اولیژیستی به ضخامت کمتر از ۲ میلیمتر می باشد. در بخش‌هایی از این رگه‌ها کانی سازی ضعیف طلا نیز دیده می شود.

توده نفوذی تونالیتی - گابرویی :

رخنمون‌های سنگی این واحد پیرامون روستای خلخاب مشاهده می شود و توسط دایک‌های دیابازی، رگه‌های سیلیسی و رگه‌های میکروپگماتیستی قطع می شوند. در نمونه دستی بافت این سنگ‌ها تمام بلورین و زیر میکروسکوپ بافت آن گرانولار است. زمان جایگیری توده‌های کوارتز دیوریتی - گابرویی (di) منطقه با توجه به بریدن واحدهای آتشفشانی ائوسن پایانی به الیگوسن نسبت داده شده است.

واحد گابرو دیوریتی :

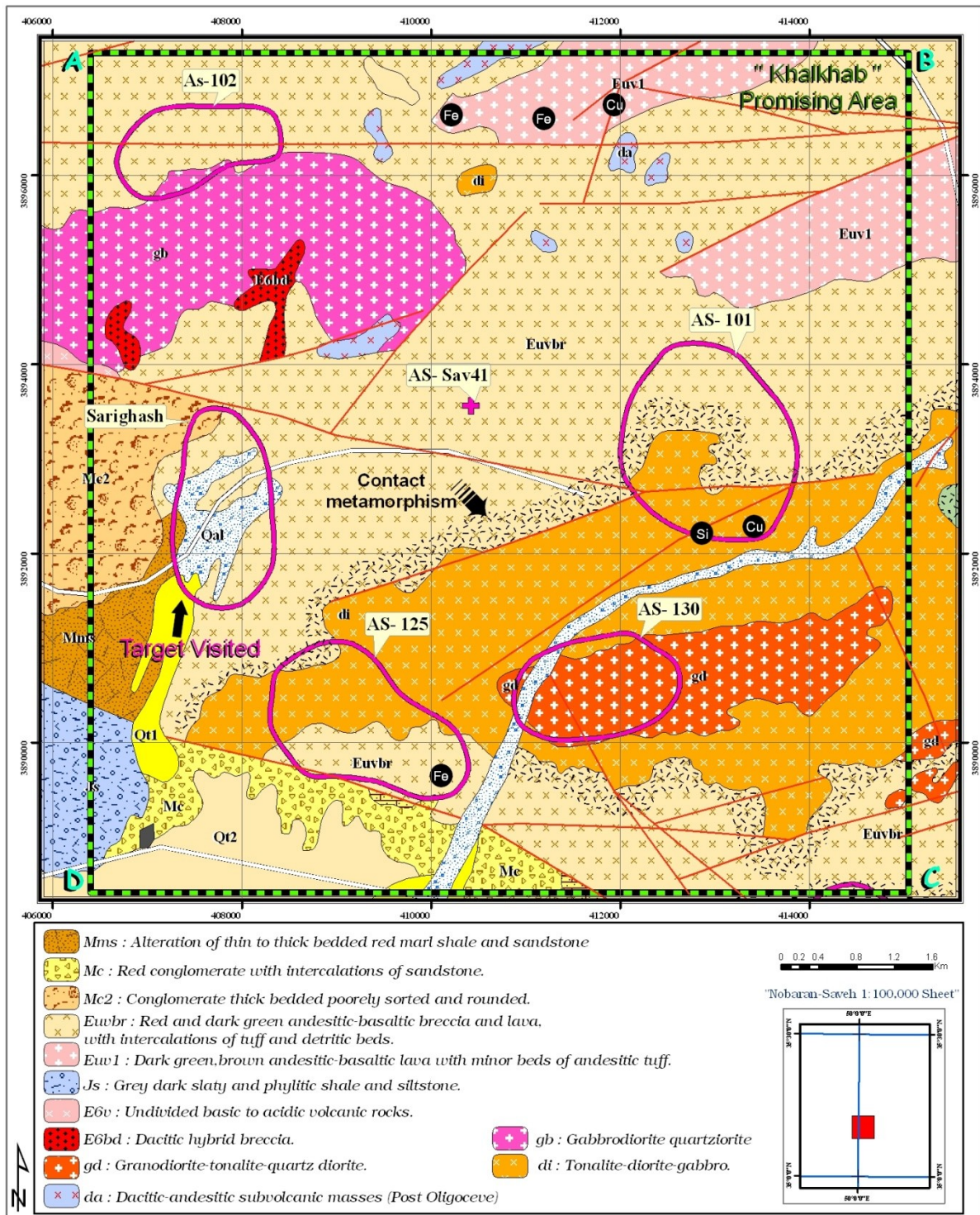
این واحد دربرگیرنده مونزونیت-دیوریت-گابرو (gb) بوده و دارای بافت میکروسکوپی میکروگرانولار-گرانولار است. پلاژیوکلاز از نوع آندزیت، الیگوکلاز همراه آلکالی فلدسپات، آمفیبول و کوارتز از کانی‌های اصلی و کانی‌های آپاتیت و اسفن از کانی‌های فرعی هستند. این توده متعلق به بعد از ائوسن است زیرا سنگ‌های آتشفشانی ائوسن را قطع کرده است.

گنبد‌های نیمه عمیق داسیتی - آندزیتی :

در بخش‌های شمالی منطقه پتانسیل دار خلخاب توده‌های نیمه ژرف کوچک با ترکیب اسیدی-حدواسط واحدهای سنگی ائوسن پایانی را بریده‌اند که بر روی نقشه به صورت واحد (da) مشخص شده‌اند. رنگ سنگ‌های این واحد سفید و خاکستری روشن است و زمان جایگیری آن‌ها به الیگوسن و پس از توده‌های گرانودیوریتی نسبت داده می شود.

به طور کلی مشاهدات صحرایی سنگ میزبان منطقه را عمدتاً از نوع آندزیت و داسیت می‌داند که مورد نفوذ توده‌های متعدد قرار گرفته است.

از بعد ویژگی‌های ساختاری سه گسل بزرگ به نام‌های نشوه در شمال، خلخاب در مرکز و گسل ساوه در جنوب منطقه قابل مشاهده است. اثرات متقابل دو گسل ساوه و نشوه از یک سو و جهت مناسب گسل خلخاب از سوی دیگر به نظر می‌رسد در ناحیه باعث ایجاد فضای مناسب کششی نموده که به نوبه خود در جای‌گیر شدن توده‌های نفوذی نقش بسزایی دارد. نظر به مولفه چپ‌گرد گسل ساوه (چنانچه ادامه یا بخشی از گسل کوشک نصرت دانسته شود) بازشدگی در گسل خلخاب محتمل خواهد بود. وجود اندیس‌های متعدد معدنی اعم از آهن و سیلیس در امتداد گسله‌ها حاکی از نقش عمده گسل‌های اصلی در ایجاد دگرشکلی و کانی‌سازی در منطقه است.



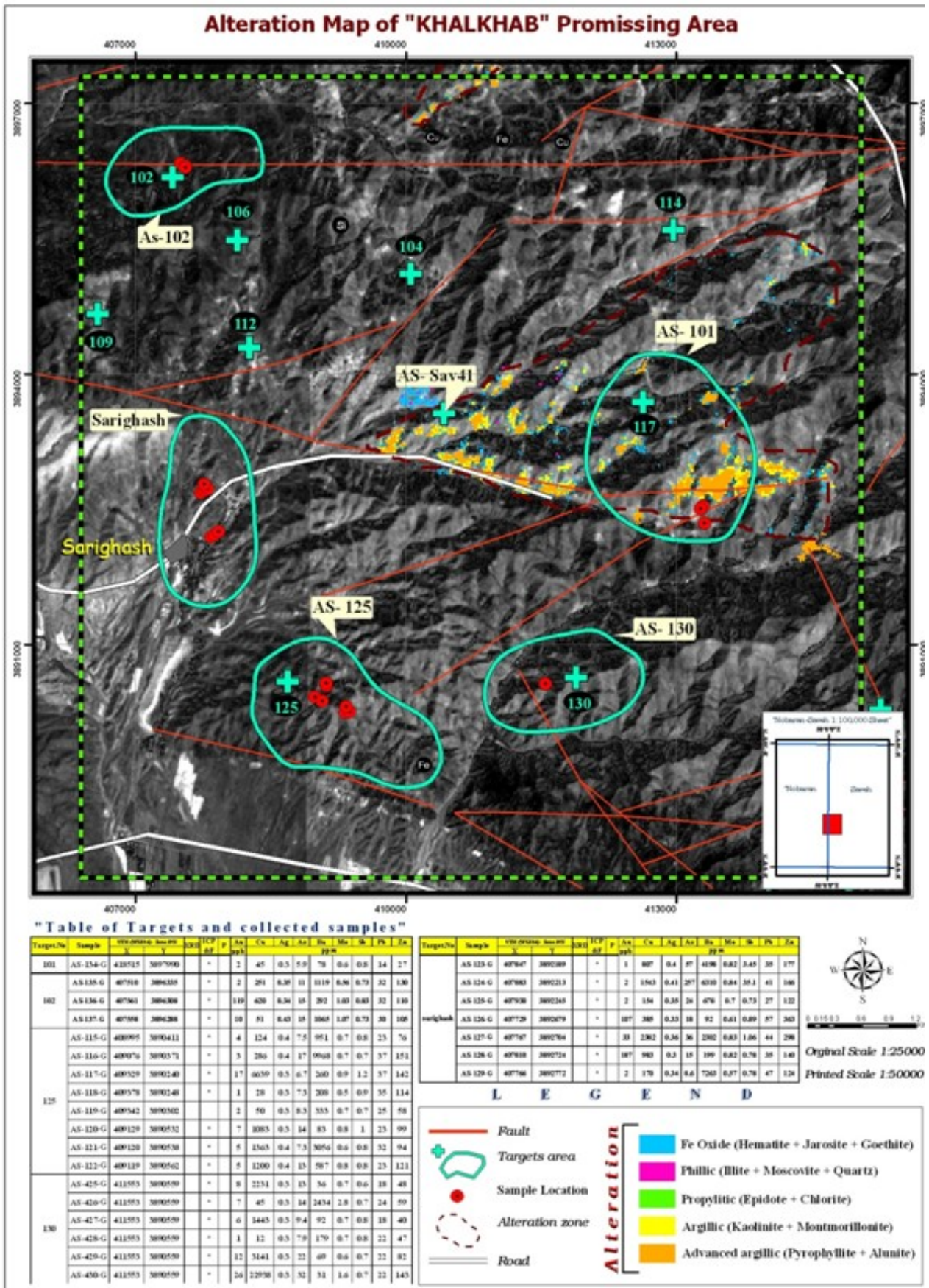
شکل ۶-۲: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار خلخاب برگرفته از نقشه های یکصد هزارم ساوه و نوبران

۶-۳-۴- دگرسانی

مطالعات دورسنجی دگرسانی‌های متنوعی را تنها در بخش‌های خاوری منطقه (محدوده AS-101) و در مجاورت گسل خلخاب نشان داده است این دگرسانی‌ها دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری است که با عملکرد گسل خلخاب می‌تواند در ارتباط باشد (شکل ۶-۳). در این محدوده دگرسانی رسی گسترش نسبتاً وسیعی در مجموعه آتشفشانی دارد و دگرسانی‌های سیلیسی و سربستی نیز به طور محلی گسترش دارد. مشاهدات صحرایی همچنین حاکی از حضور دگرسانی سیلیسی - آرژیلیکی در محدوده‌های AS-125, Sarighash می‌باشد و رخنمون‌های آتشفشانی در محدوده‌های امیدبخش AS-102 و AS-130 متحمل دگرسانی سیلیسی پروپلیتیک شده‌اند. منطقه پتانسیل دار خلخاب به وفور مورد نفوذ رگه های سیلیسی قرار گرفته و به صورت محدود در برخی از قسمت‌ها پدیده تورمالینی شدن در این منطقه قابل مشاهده است.

۶-۳-۵- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی‌های ژئوشیمیایی

به منظور فهم مناسب‌تر و بهتر ارتباط هاله‌های دگرسانی و نمونه‌های ژئوشیمیایی نقشه انطباق هاله‌های دگرسان با آنومالی‌های ژئوشیمیایی در شکل ۶-۳ تهیه و ارائه شده است. گسترش نمونه‌های ژئوشیمیایی در این منطقه که از پراکندگی نسبتاً مناسبی برخوردار است نشان دهنده غنی‌شدگی مس تا ۲/۲٪، ۰/۳٪، ۰/۲٪ و می‌باشد. این منطقه با چهار محدوده امیدبخش ساری‌قاش، AS-102-125-130 همگی دارای آنومالی‌های متنوع فلزی از قبیل مس، طلا، باریم، روی، تنگستن و آنتیموان می‌باشد. وجود رگچه‌های سیلیسی به همراه مگنتیت و تورمالین با ضخامت‌های کمتر از ۲ میلیمتر که بصورت پراکنده دیده می‌شود. بطور کلی باعث افزایش غلظت سیلیس در منطقه شده است. همچنین با توجه به مشاهدات صحرایی دگرسانی پروپلیتیک ضعیف نیز بطور پراکنده در منطقه دیده می‌شود.



شکل ۳-۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت های As-101, As-102, As-125, As-130, Sarighash

۶-۳-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار خلخاب

با توجه به مطالعات صحرایی و نمونه‌های برداشت شده با اهداف ژئوشیمی سنگ میزبان، کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی به طور کلی باید اذعان داشت کانی‌سازی در حاشیه توده‌های نفوذی موجود در منطقه خلخاب در ارتباط تنگاتنگ با دگرسانی آرژیلیک یا آرژیلیک پیشرفته و سربستیک نمی‌باشد. لذا امکان تفکیک این دگرسانی‌ها با الگوهای تصویری وجود ندارد که این موضوع با مشاهدات صحرایی نیز انطباق دارد. تنها دگرسانی مرتبط با کانی‌سازی را می‌توان رگچه‌های نازک سیلیسی - اکسیدآهنی دانست. بنابراین به نظر می‌رسد این کانی‌سازی یک سیستم رگه‌های سیلیسی مس و آهن‌دار مرتبط با توده‌های نفوذی در منطقه خلخاب می‌باشد. در محدوده امیدبخش AS-102 نفوذ توده دیوریتی در سنگ میزبان آتشفشانی و ایجاد یک مرز هورنفلس تشکیل کانی زایی شبه اسکارن (Semi Skarn) را نموده است. در مجموع به علت پراکندگی مناسب عیار بدست آمده از تعداد ۲۴ نمونه، این منطقه از ارزش ارزیابی دقیق‌تری برخوردار است.

با توجه به مطالعات صحرایی، سنگ‌شناسی و ژئوشیمیایی به عمل آمده در این منطقه می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد.

سنگ درونگیر : مجموعه‌های ولکانیکی - پیروکلاستیکی با ترکیب آندزیت - داسیت (E_u^{vl} و E_u^{vbr}) می‌باشد.

سنگ منشاء : توده‌های دیوریت (di) - گرانودیوریت (gb) و گابرویدیوریت (gb) که واحدهای ولکانیکی ائوسن را قطع نموده‌اند.

ساخت کانی‌سازی : رگه‌ای

بافت کانی‌سازی : بافت مشاهده شده در رگه‌ها، پرکننده فضاهای خالی و شکافه پرکن می‌باشد

دامنه سن : با توجه به سن بعد از ائوسن توده‌ها و ارتباط رگه‌ها با توده‌های مذکور کانی‌سازی بعد از ائوسن تشکیل شده است.

محیط تشکیل: حاشیه توده های نفوذی گرانودیوریتی و گابرویدیوریتی به صورت توده نفوذی بزرگ که سنگ های آتشفشانی و پیروکلاستیکی ائوسن را قطع نموده است.

نوع کانی سازی: سیستم رگه های سیلیسی مس و آهن دار مرتبط با توده های نفوذی

پیشنهادات

الف- نمونه برداری آبراهه ای در منطقه به وسعت ۷۶ کیلومترمربع در آبراهه های اطراف توده نفوذی و در داخل توده نفوذی با تراکم هر کیلومترمربع ۵ نمونه جمعاً ۳۵۰ نمونه

ب- پیمایش های صحرایی و کنترل آنومالی های حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی آبراهه ای

ج- تهیه نقشه یک بیست و پنج هزارم زمین شناسی با تشخیص رخنمون های کانه دار خصوصاً مس، آهن و دیگر فلزات پایه

د- نمونه برداری شیاری به عمق ۴ سانتیمتر به عرض ۴ سانتیمتر در زون های کانه دار (۱۰۰۰-۵۰۰ متر هر دو متر یک نمونه)

ه- ارزیابی مناطق امیدبخش در مقیاس یک پنج هزارم که در صورت مثبت بودن نتایج شرح پیشنهادات و عملیات تکمیلی

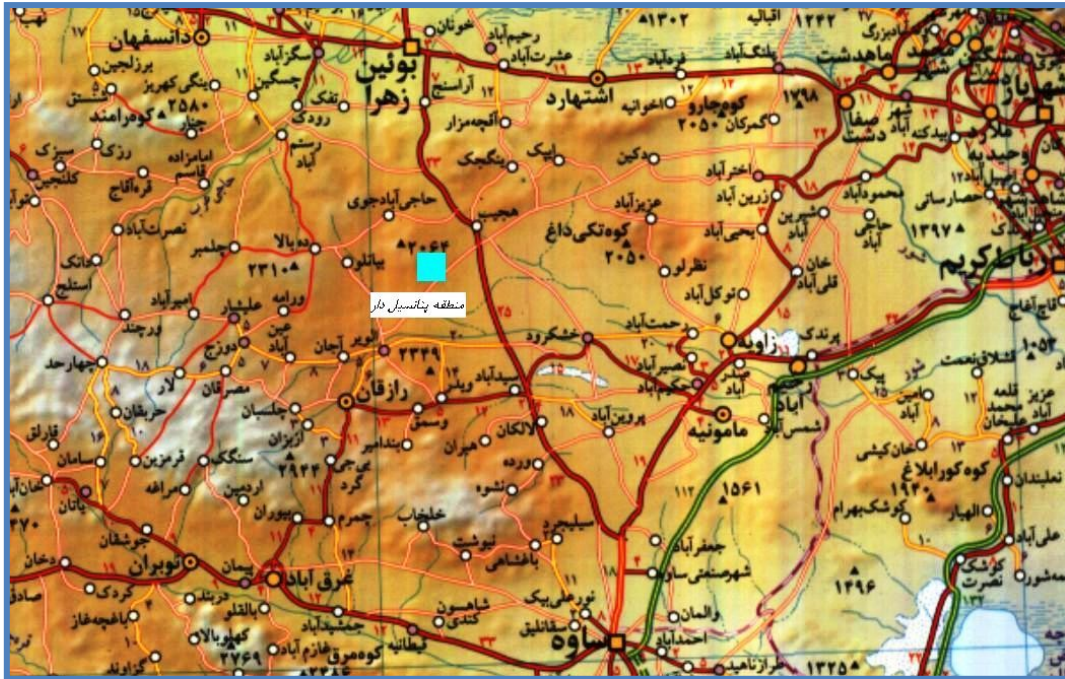
۴-۶- منطقه پتانسیل دار قشلاق آفتاب رو

۴-۶-۱- مقدمه

منطقه پتانسیل دار قشلاق آفتاب رو با وسعت بیش از ۱۲/۵ کیلومتر مربع در شمال باختری برگه زمین- شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ ساوه و در شمال روستای قشلاق آفتاب رو قرار دارد. محدوده های امیدبخش AS- 57-58 - 46-55 در این منطقه مورد بازدید و عملیات صحرایی قرار گرفته است. مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۴۱۸۳ طول خاوری و ۳۹۲۷۴۰۹ عرض شمالی می- باشد.

۶-۴-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی

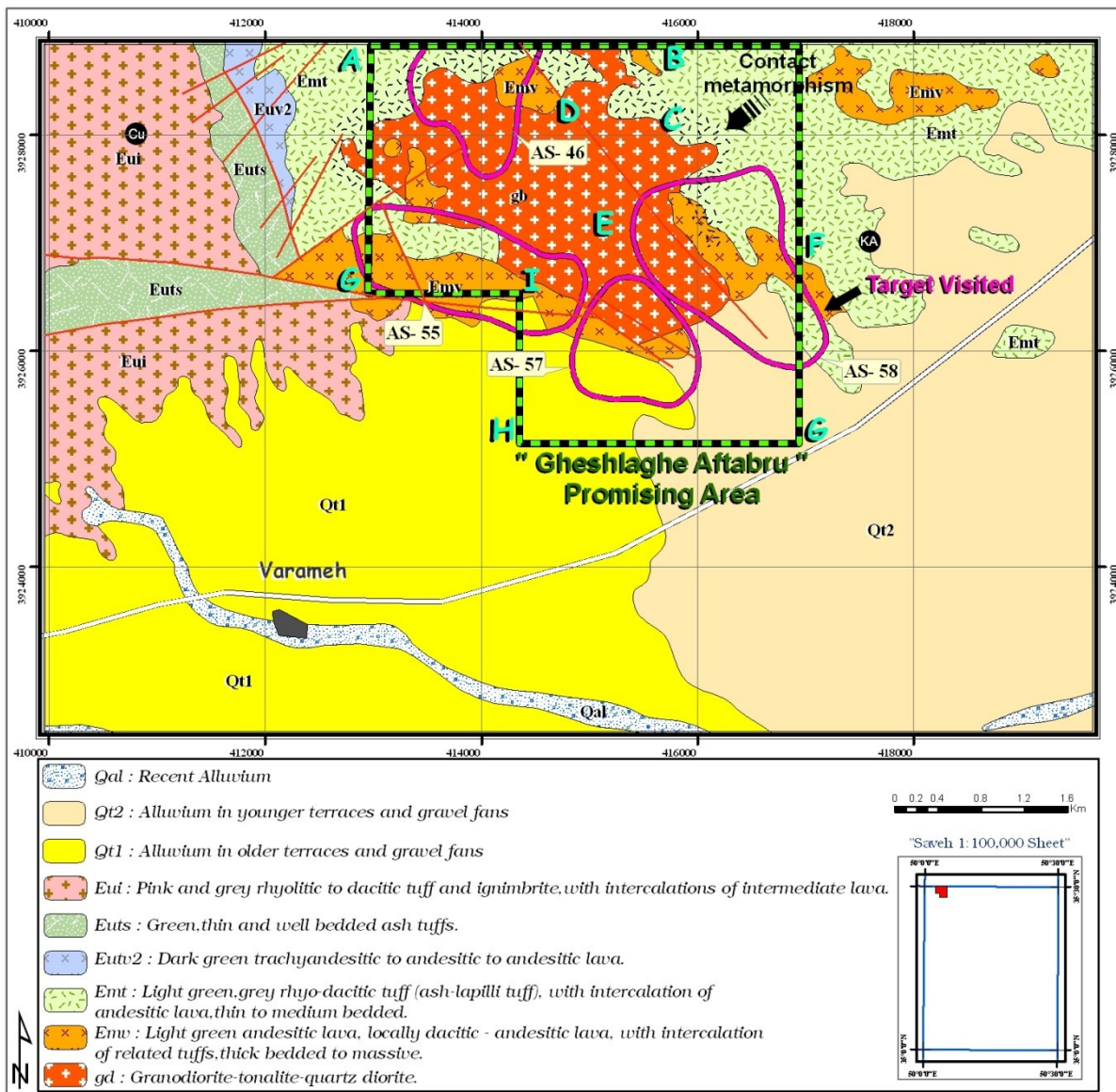
منطقه پتانسیل دار قشلاق آفتابرو در ۵۸ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شهرستان ساوه و ۱۰ کیلومتری جنوب باختری روستای هجیب قرار گرفته است. دسترسی به این منطقه از طریق جاده آسفالت ساوه- بوئین زهرا با طی مسافتی به طول تقریبی ۶۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی هجیب تا منطقه مورد مطالعه به طول ۱۰ کیلومتر امکان پذیر خواهد بود.



شکل ۶-۴: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار آفتاب رو

۶-۴-۳- زمین شناسی

بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰: ۱ ساوه (قلمقاش و فنودی ۱۳۷۷) (شکل ۶-۵) منطقه مورد بررسی شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی- آذرآواری ائوسن است که توسط توده نفوذی گرانودیوریتی با سن الیگوسن قطع شده و تحت تاثیر فعالیت‌های گرمایی توده نفوذی دگرگونی مجاورتی را تحمل نموده است. مهم‌ترین واحدهای برونزد یافته در منطقه قشلاق آفتابرو شامل واحدهای ذیل است.



شکل ۵-۶: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار خلخاب برگرفته از نقشه های یکصد هزارم آفتاب قشلاق لو

واحد گدازه‌های آندزیتی:

این واحد از گدازه‌های حدواسط با میان لایه‌های سنگ‌های آذرآواری (توف برشی با ترکیب داسیتی) (E_m^v) پدید آمده است. برونزدهای این واحد به رنگ سبز و خاکستری تیره نمایان هستند. بافت سنگ پورفیریتیک با زمینه شیشه‌ای یا میکرولیتیک است. درشت بلورهای پلاژیوکلاز و کانی‌های فرومنیزین (پیروکسن، آمفیبول، بیوتیت) به صورت نیمه شکل‌دار تا بی‌شکل در متن سنگ دیده می‌شود که گاه به کانی‌های رسی، کلریت و کربنات دگرسان شده‌اند.

واحد برش‌های آتشفشانی و گدازه‌های آندزیت-بازالتی :

این واحد دربرگیرنده تناوبی از برش‌های آتشفشانی و گدازه‌های حدواسط بازیگ همراه با میان لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی - تخریبی و توف‌های ریزدانه است. رنگ عمومی واحد (E_u^{vbr}) قرمز، قهوه‌ای، سبز تیره و خاکستری تیره است. بافت میکروسکوپی این سنگ‌ها عموماً از نوع پورفیریتیک با زمینه میکرولیتیک یا شیشه‌ای است.

واحد گرانودیوریت:

واحد گرانودیوریتی در شمال روستای قشلاق آفتاب رو برونزد دارد. توده‌های و واحدهای آتشفشانی ائوسن میانی - پایانی را قطع و دگرگون نموده‌اند. در زیر میکروسکوپ سنگ‌های این واحد بافت گرانولار دارند. ترکیب کانی‌شناسی اصلی این سنگ‌ها شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، فلدسپات آلکالن، آمفیبول، بیوتیت، کانی‌های ثانویه، اپیدوت، کلریت، سریسیت، کربنات و کانی‌های رسی است. بر پایه ترکیب کانی‌شناختی سنگ‌های این واحد، در حد گرانودیوریت-کوارتز دیوریت هستند.

بر اساس بازدیدهای صحرائی در شمال منطقه در محدوده امیدبخش AS-46 جنس سنگ‌ها توف و آندزیت توف می‌باشد که دارای رنگ رخنمون خاکستری تیره تا سیاه است و توده نفوذی گرانودیوریتی خاکستری تیره تا صورتی واحد مذکور را قطع نموده است.

در بخش مرکزی منطقه و در محدوده امیدبخش AS-55 توده‌های نفوذی گرانودیوریتی نا دگرسان و دایک‌های آندزیتی تیره رنگ مشاهده شده است و در محدوده امیدبخش AS-57-58 واقع در جنوب منطقه واحدهای آندزیتی و گرانودیوریتی توف‌های سیلیسی شده سیاه رنگ رخنمون دارند.

۶-۴-۴- دگرسانی

پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای گسترش وسیعی از دگرسانی‌های آرژیلیک پیشرفته و آرژیلیک را در شمال منطقه (محدوده امیدبخش AS-46) نشان داده است که کانی‌های ثانویه مربوط به دگرسانی‌های سریسیتی و پروپیلیتی از اطراف آن‌ها را فرا گرفته‌اند (شکل ۶-۶). بر اساس مشاهدات صحرائی نیز این

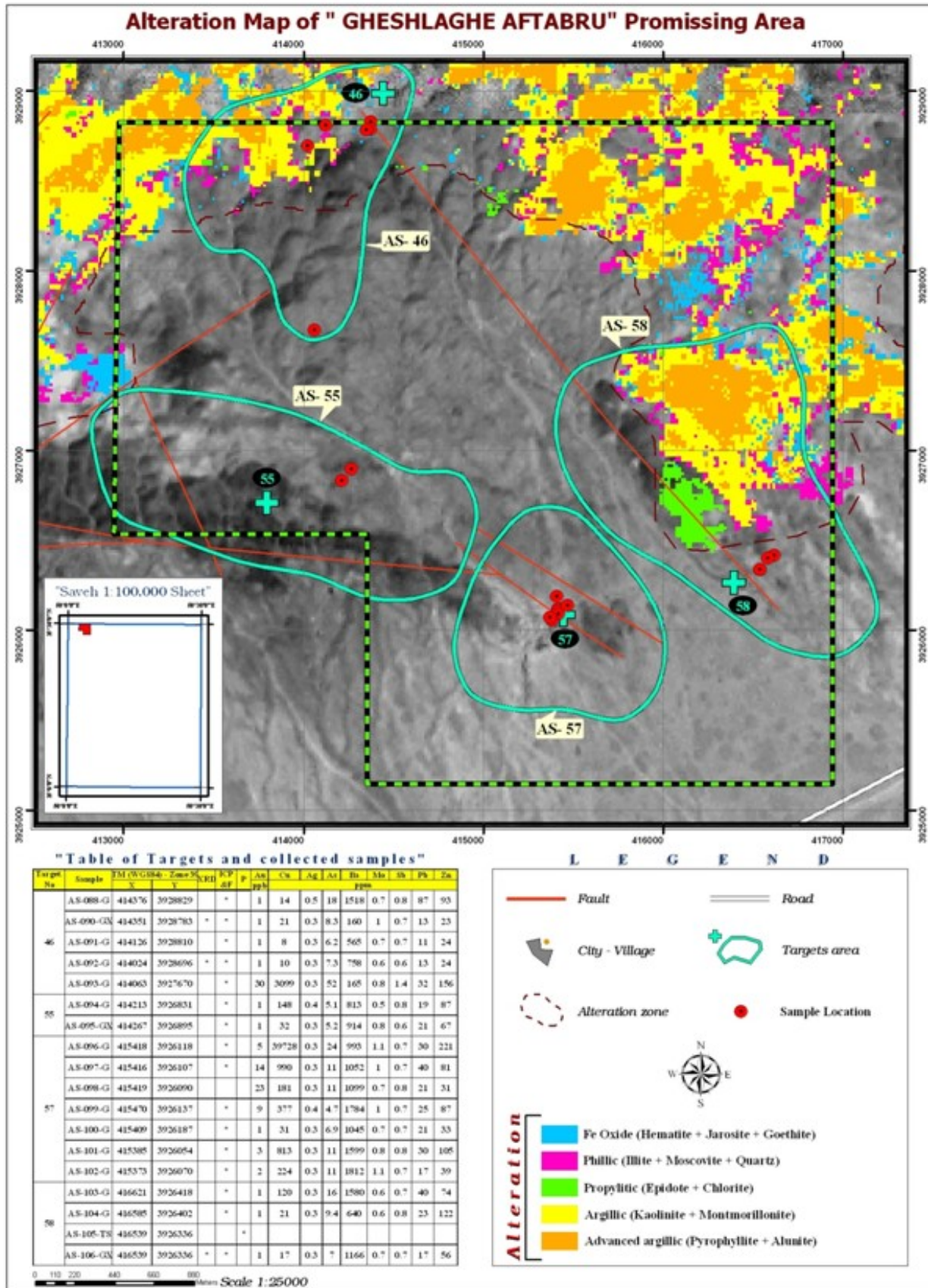
بخش از منطقه مورد مطالعه به صورت پراکنده دگرسانی‌های رسی وسیعی را تحمل نموده است و مطالعات XRD نمونه AS90-X که از این محدوده برداشت شده نیز حاکی از حضور دگرسانی سیلیسی - آرژیلیکی است.

مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD بر روی نمونه AS095-X که از یک توده گرانودیوریتی در بخش - های مرکزی منطقه (محدوده امیدبخش AS-55) برداشت گردیده، نشان می‌دهد کوارتز، آلبیت و ارتوز به عنوان کانی‌های اصلی و کلسیت، کلریت و هورنبلند به عنوان کانی‌های فرعی و مسکویت و ایلیت به عنوان کانی‌های کمیاب حضور دارند که مجموع این کانی‌ها حاکی از حضور دگرسانی پروپیلیتیک در محدوده است و همچنین نمونه AS106-X که از یک واحد دیوریتی - آندزیتی در جنوب منطقه (محدوده امیدبخش AS-58) برداشت گردیده نیز نشان دهنده دگرسانی پروپیلیتیک میباشد.

۶-۴-۵- انطباق هاله‌های دگرسانی با آنومالی‌های ژئوشیمیایی

مطالعات دورسنجی دگرسانی گسترده‌ای را در شمال و شمال خاوری منطقه (محدوده امیدبخش AS-46) نشان می‌دهد (شکل ۶-۶) و بیشترین کانی‌های استخراج شده پیروفیلیت، کائولینیت و مونت-موریونیت می‌باشد. توده نفوذی گرانودیوریتی که برونزد اصلی منطقه به شمار می‌آید دگرسانی درخور توجهی ندارد تنها رخنمون‌های سیلیسی استوک ورکی حاوی اکسید آهن، اولیژیست و هماتیت به صورت پراکنده در آن دیده می‌شود. مطالعات XRD نیز دگرسانی پروپیلیتیک را در واحدهای آتشفشانی جنوب منطقه نشان می‌دهد.

در مجموع از این منطقه تعداد ۱۷ نمونه به منظور کنترل ویژگی‌های ژئوشیمیایی برداشت شده که از پراکندگی نسبتاً مناسبی برخوردار است و نشان دهنده غنی‌شدگی مس تا ۰.۳٪، ۳/۹٪ و ۰/۹٪ می‌باشد. این کانی‌سازی‌ها اغلب با توده گرانودیوریتی و رخنمون‌های سیلیسی منطقه ارتباط پیدا کرده است.



شکل ۵-۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت As-46, As-55, As-57, As-58

۶-۴-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار قشلاق آفتاب رو

با توجه به مطالعات صحرایی و مطالعه نمونه‌های سنگ شناسی و ژئوشیمیایی میتوان نتیجه گرفت کانی‌سازی در منطقه در ارتباط با توده نفوذی گرانودیوریتی است که دگرسانی آرژلیک، آرژلیک پیشرفته و سرپیتی در خورتوجهی را نشان نداده است. تنها دگرسانی مرتبط با کانی‌سازی را میتوان رگچه‌های سیلیسی-اکسیدآهنی دانست که به صورت استوک ورک رخنمون دارند.

با توجه به بررسی‌های صحرایی و مطالعات سنگ شناسی، کانی شناسی و ژئوشیمیایی به عمل آمده در این منطقه می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

سنگ درونگیر: مجموعه ای از سنگ های آتشفشانی- آذرآواری شامل توف برشی با ترکیب داسیتی و گدازه‌های آندزیت - بازالتی

سنگ منشاء: توده نفوذی گرانودیوریتی

ساخت کانی‌سازی: رگه‌ای

بافت: بافت سنگ منشاء گرانولار و بافت کانی سازی شکافه پر کن می باشد

دامنه سنی: با توجه به سن بعد از ائوسن توده‌ها و ارتباط رگه‌ها با توده‌های مذکور کانی‌سازی بعد از ائوسن تشکیل شده است.

محیط تشکیل: حاشیه توده‌های نفوذی گرانودیوریتی که واحدهای توفی و آندزیتی ائوسن را قطع نموده است.

نوع کانی‌سازی: سیستم رگه های سیلیسی مس و آهن دار

۶-۴-۷- پیشنهادات

۱- نمونه برداری آبراهه‌ای در منطقه به وسعت ۴۰ کیلومترمربع در آبراهه‌های اطراف توده نفوذی مرز توده نفوذی و مجموعه واحدهای ولکانیکی (زون کنتاکت) و در داخل توده نفوذی با تراکم هر کیلومترمربع ۵ نمونه جمعاً ۲۰۰ نمونه

- ۲- پیمایش‌های صحرایی و کنترل آنومالی‌های حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی آبراهه‌ای به منظور شناسایی و معرفی ابعاد رخنمونهای کانه دار
- ۳- تهیه نقشه یک بیست و پنج هزارم زمین‌شناسی با تشخیص رخنمون‌های کانه‌دار به ویژه مس، آهن و دیگر فلزات پایه
- ۴- نمونه‌برداری شیاری به عمق ۴ سانتیمتر به عرض ۴ سانتیمتر در زون‌های کانه‌دار (۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر هر دو متر یک نمونه به وسیله ابزار شیاربر)
- ۵- ارزیابی مناطق امیدبخش که در صورت مثبت بودن نتایج شرح پیشنهادات و عملیات تکمیلی در مقیاس یک پنج هزارم

۵-۶- منطقه پتانسیل دار عزیزآباد

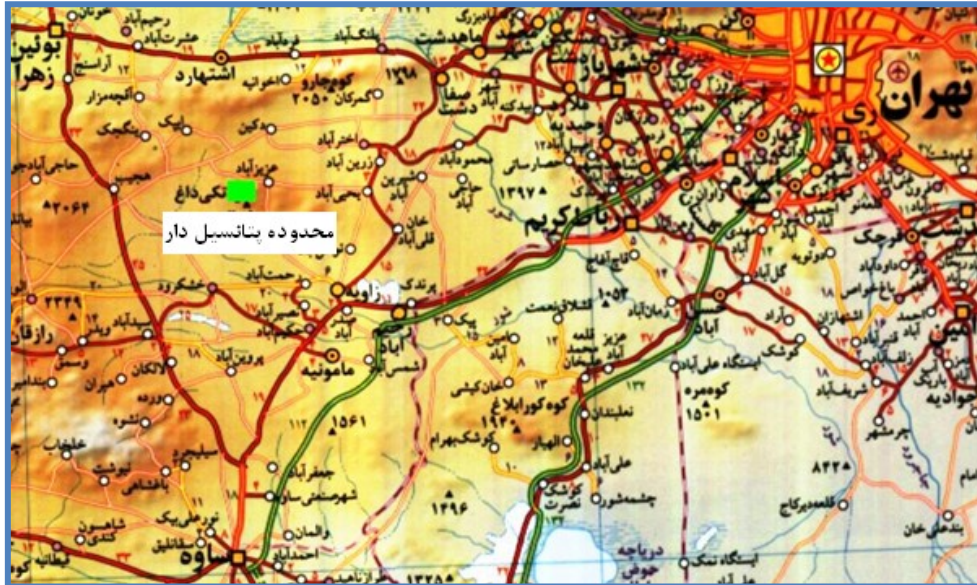
۶-۵-۱- مقدمه

منطقه پتانسیل دار عزیزآباد در گوشه جنوب خاوری برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰: ۱ اشتهارد واقع شده است. محدوده‌های امیدبخش 39- 42- AS-34 در این منطقه مورد بازدید و عملیات صحرایی قرار گرفته است و مهم‌ترین محدوده امیدبخش در بین آن‌ها AS-39 می‌باشد. مساحت این منطقه بیش از ۸ کیلومترمربع و مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۴۱۴۸۰ طول خاوری و ۳۹۳۴۴۴۵ عرض شمالی می‌باشد.

۶-۵-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۹۰ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) جنوب باختری شهر تهران واقع شده است. نزدیک‌ترین روستاها به منطقه مورد مطالعه روستاهای هجیب و عزیزآباد می‌باشد.

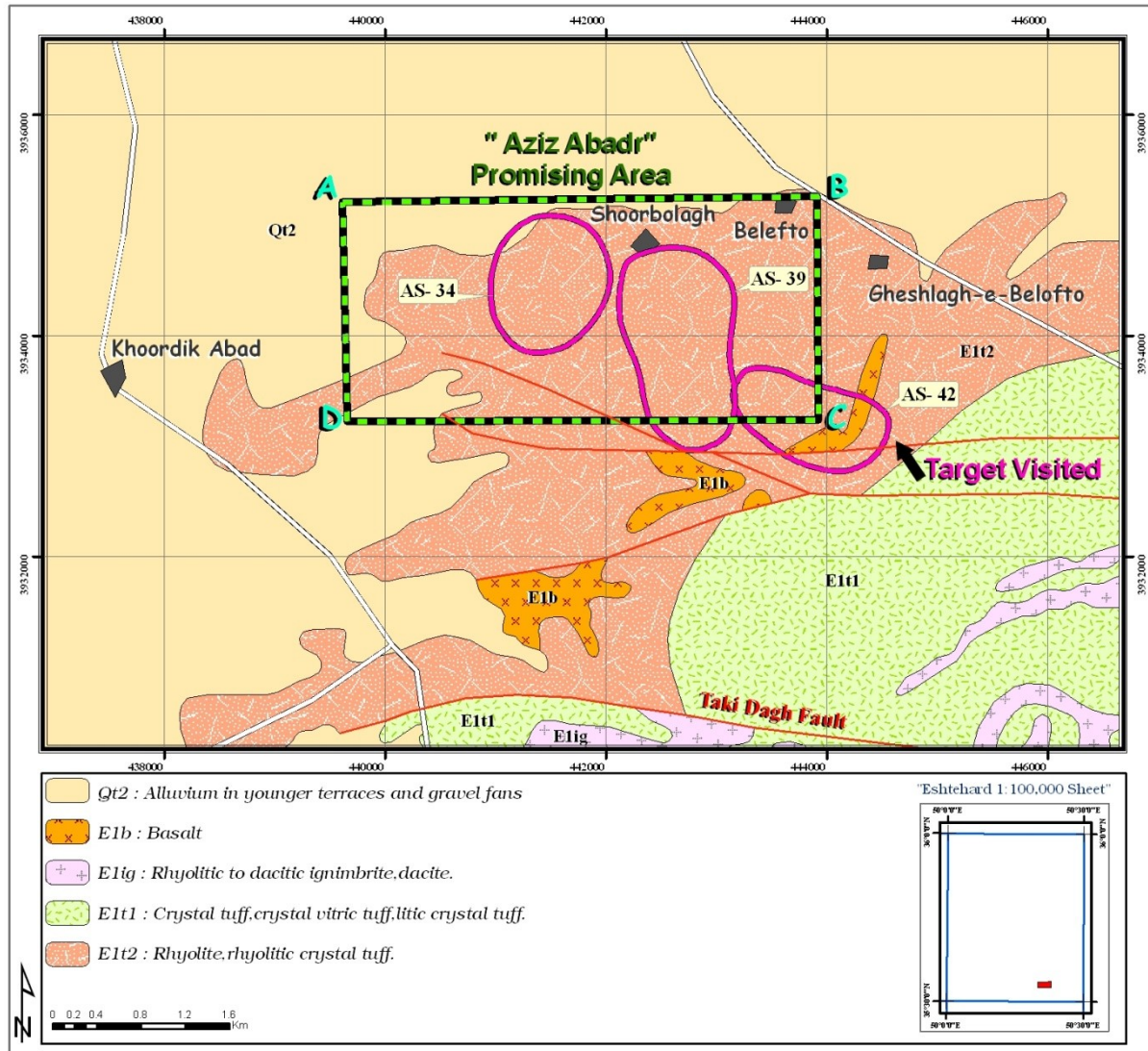
دسترسی به این منطقه از طریق جاده تهران- رباط کریم - ساوه امکان پذیر می باشد به طوریکه بعد از طی مسافتی در حدود ۸۰ کیلومتر و عبور از شهرستان رباط کریم به زاویه رسیده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ و گذر از روستای نظرلو به روستای عزیزآباد خواهید رسید (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار عزیزآباد

۶-۵-۳- زمین شناسی

بر اساس مطالعات صحرایی و با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰: ۱ اشتهاورد (یوسفی و امامی، ۱۳۷۰) (شکل ۶-۸) این منطقه شامل لایه های توفی کرم رنگ با ترکیب ریولیتی متعلق به ائوسن میانی (E_1^{t2}) است. این توفها گاه پدیده کائولینیتی شدن را نشان می دهند. کنترل صحرایی نیز جنس سنگ ها را ریولیت تا داسیت (دگرسان) معرفی می کند. از دیدگاه پتروگرافی این واحد کرم رنگ و دانه ریز و تا اندازه ای دچار دگرسانی کائولینیتی شده است. بافت سنگ ولکانوکلاستیک و زمینه آن شامل شیشه است که در آن تبلور دوباره به کانی های فلسیک (کوارتز و فلدسپات) دیده می شود. بنابراین سنگ های مذکور می بایستی از نوع ویتریک توف باشد.



شکل ۶-۸: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار عزیزآباد برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصد هزارم اشتهاارد

۶-۵-۴- دگرسانی

پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای دگرسانی گسترده‌ای را در منطقه نشان می‌دهد. در این پردازش‌ها بیشترین کانی‌های قابل تشخیص پیروفلیت، کائولینیت، سریسیت و اکسیدهای آهن می‌باشد. در این سیستم منطقه‌بندی دگرسانی‌ها به وضوح مشاهده می‌شود به طوریکه دگرسانی آرژیلیک پیشرفته و آرژیلیک در مرکز توسط دگرسانی‌های سریسیتی و اکسیدآهنی احاطه شده است (شکل ۶-۹). مشاهدات صحرایی نیز وجود دگرسانی سیلیسی و آرژیلیک در این منطقه را مورد تأیید قرار داده است و

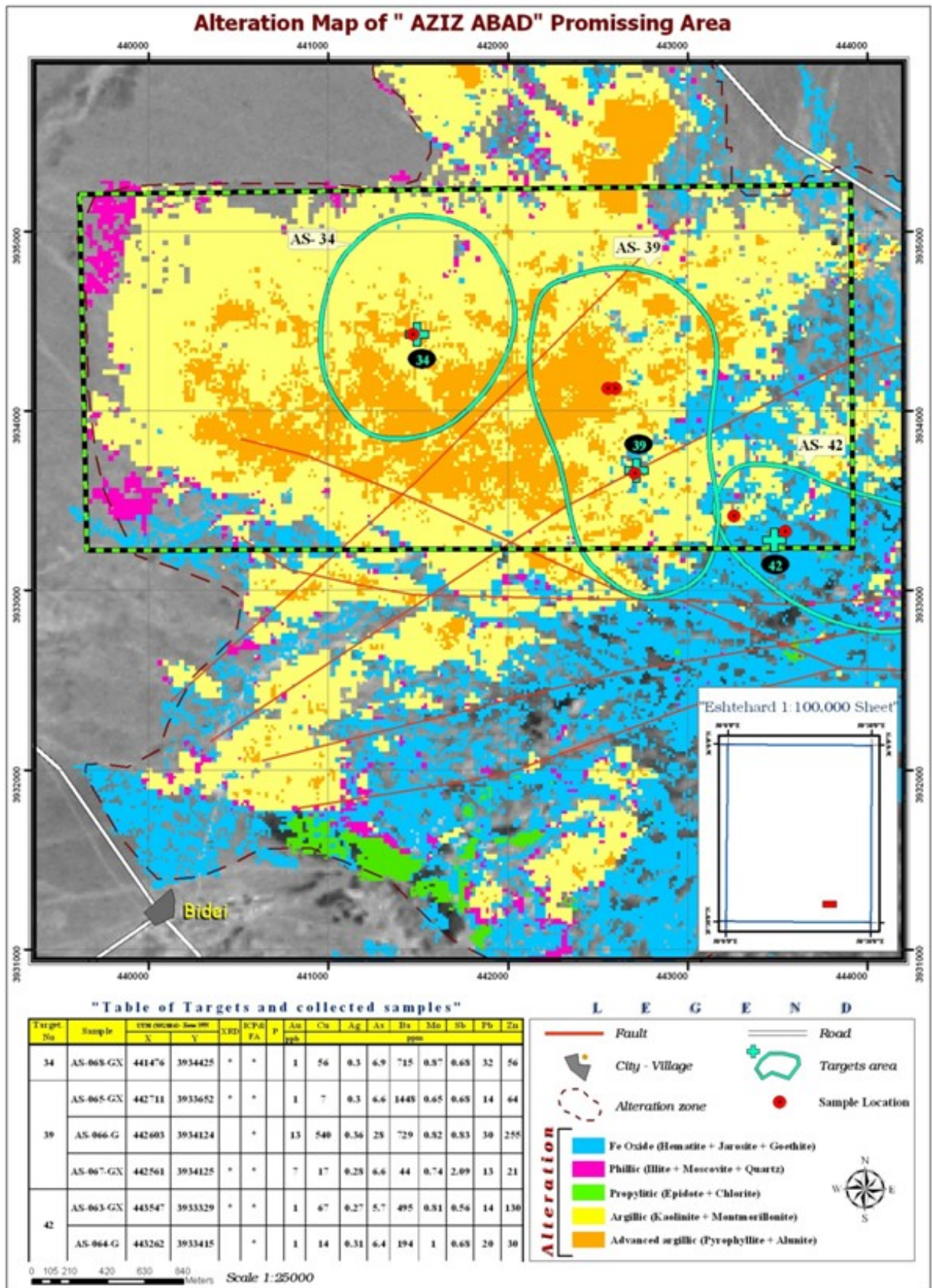
مطالعات کانی‌شناسی به روش XRD نمونه‌های برداشت شده از این منطقه حاکی از حضور دگرسانی آرژیلیک و دگرسانی ضعیف کربناتی در رخنمون‌های منطقه می‌باشد.

۶-۵-۵- انطباق هاله‌های دگرسانی و آنومالی‌های ژئوشیمیایی

بررسی نتایج و پردازش تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که دگرسانی در این محدوده منطقه بندی از نوع همگرا را دارا است به طوریکه دگرسانی‌های آرژیلیک پیشرفته، سیلیسی و آرژیلیک توسط دگرسانی‌های پروپلیتیک احاطه شده‌اند.

دگرسانی سیلیسی در نمونه XRD نشان‌دهنده همراهی کانی‌های کوارتز، ایلیت، آلبیت، موسکویت و کلسیت است که علاوه بر تأیید بر نوع دگرسانی آرژیلیکی و سیلیسی احتمال حضور دگرسانی کربناتی در منطقه را نیز افزایش می‌دهد.

نتایج آنالیز ژئوشیمیایی نشان می‌دهد نمونه AS66-G که از مرکز دگرسانی آرژیلیک پیشرفته برداشت شده است دارای غنی‌شدگی از مس (۵۴۰ گرم‌درتن) و روی (۲۵۵ گرم‌درتن) می‌باشد. حضور مقادیر با ارزش مس در نمونه‌های حاوی استوک‌ورک به همراه دگرسانی سیلیسی احتمال منشاء مشترک دگرسانی و کانی‌سازی را مطرح می‌نماید.



شکل ۸-۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت های AS-34, AS-39, AS-42

۶-۵-۶- نتیجه گیری و معرفی تیپ کانی سازی در منطقه پتانسیل دار عزیز آباد

بر اساس نتایج حاصل از تلفیق مطالعات به نظر می‌رسد در این منطقه دگرسانی مرتبط با حضور یک سیستم هیپوژن است. حضور محدود رگچه‌های استوک ورکی می‌تواند نشان دهنده عمیق بودن این سیستم در نظر گرفته شود. با توجه به حضور رگچه‌های استوک ورکی حاوی مس (۵۴۰ گرم در تن) و غنی‌شدگی روی و باریم و فراوانی اکسید آهن ارتباط این کانی‌سازی با نوع اپی‌ترمال مطرح می‌گردد. اگرچه در مطالعات صحرایی رخنمون توده نفوذی گزارش نشده است که نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم اشتهارد نیز آنرا تأیید می‌کند ولی حضور توده‌های نفوذی از جنس گرانیت و دیوریت با فاصله در اطراف این منطقه گزارش شده است. لذا برخی از مشخصات این کانی‌سازی به شرح ذیل خلاصه می‌گردد:

سنگ درونگیر: ریولیت - کریستال توف

بافت: سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری دارای بافت ولکانو کلاستیک پورفیری (دانه‌ریز تا متوسط) و در بخش‌هایی نیز دارای بافت جریان‌ی است ولی بافت دگرسانی عمدتاً نشان دهنده جان‌سینی کانی‌های اولیه توسط کوارتز و سایر کانی‌های دگرسانی است

ساخت: رگه‌ای - رگچه‌ای

دامنه سن: ائوسن (ترشیری)

محیط تشکیل: دگرسانی شدید سیلیسی - رسی در واحدهای آتشفشانی و ایجاد دگرسانی‌های متعدد و اورپرینت شدن دگرسانی‌ها، ایجاد رگچه‌های کوارتز استوک ورک و تشکیل سیستم اپی‌ترمال خصوصیات ژئوشیمیایی: وجود غنی‌شدگی مس در نقاط کمتر شسته شده، وجود غنی‌شدگی ضعیف طلا در مناطق شسته شده (Leached Cap)، حضور آنومالی روی در اطراف، حضور غنی‌شدگی باریم در رگه‌های اپی‌ترمال، بنابراین بطور کلی می‌توان به حضور خصوصیات یک کانی‌سازی اپی‌ترمال در این منطقه اشاره کرد.

پیشنهادات

- ۱- نمونه برداری آبراهه‌ای به وسعت ۸ کیلومتر به منظور شناسایی برونزدها و یا دگرسانی‌های حاوی کانی‌سازی
- ۲- پیمایش صحرایی و نمونه برداری از زون‌های کانهدار شناسایی شده اولیه
- ۳- تهیه نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ به وسعت ۸ کیلومترمربع (ترجیحاً در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰)
- ۴- نمونه برداری شیاری به عمق ۴ سانتیمتر و عرض ۴ سانتیمتر ، ۳۰۰-۲۰۰ متر (هر ۲ متر یک نمونه) عمود بر روند رگه‌های اپی‌ترمال
- ۵- ارزیابی اولیه مطالعات تکمیلی اکتشافی فوق‌الذکر و ارائه پیشنهادات

۶-۶- منطقه پتانسیل دار جنوب صادق آباد

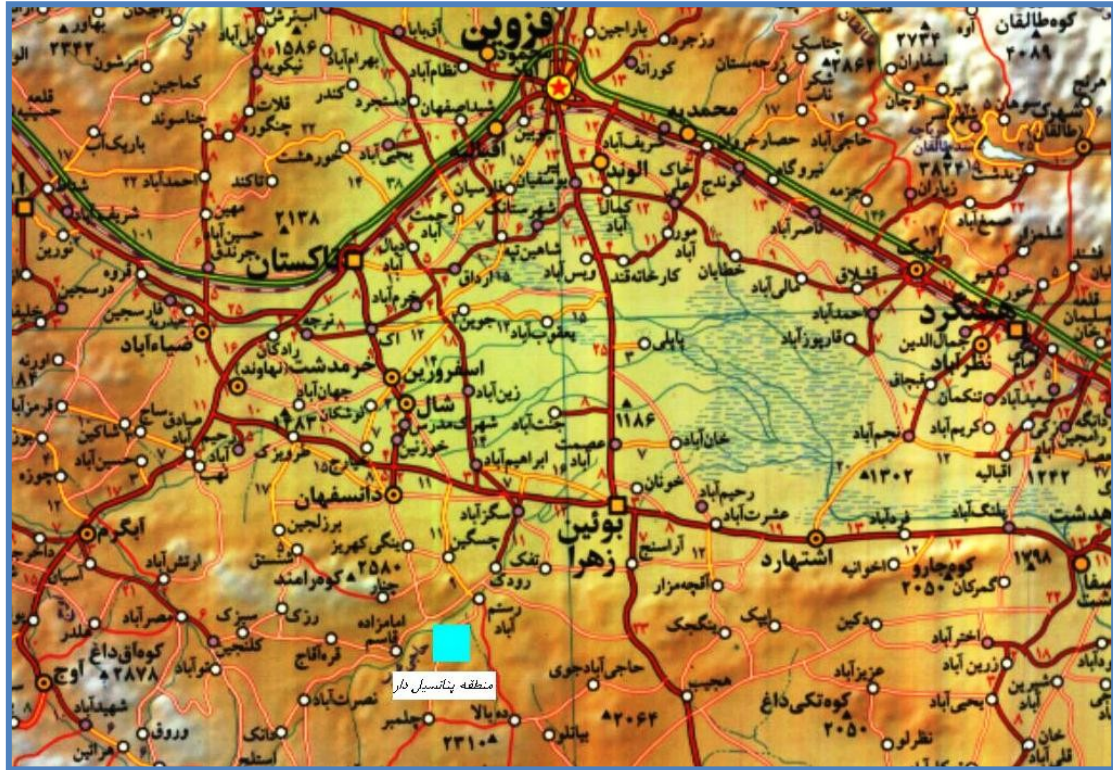
۶-۶-۱- مقدمه

منطقه پتانسیل دار صادق آباد در مرکز نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خیارچ و در نزدیکی روستاهای رستم آباد و چلمبر واقع شده است. محدوده‌های امیدبخش AS-14-16-17-18-19 در این منطقه مورد بازدید صحرایی قرار گرفته و مهم‌ترین محدوده امیدبخش در این منطقه AS-17 است. مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۳۱۷۹ طول خاوری و ۳۹۴۱۹۴۸ عرض شمالی می‌باشد. مساحت این منطقه در حدود ۹ کیلومتر مربع است.

۶-۶-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

منطقه پتانسیل دار صادق آباد در ۷۰ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) جنوب باختری شهرستان قزوین و ۲۵ کیلومتری جنوب باختری بوئین‌زهرا واقع شده است. مسیر اصلی دسترسی به این منطقه از طریق جاده قزوین - تاکستان - همدان امکان‌پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۳۰

کیلومتر به شهرستان تاکستان رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۴۸ کیلومتر و گذر از دانسفهان به روستای رستم‌آباد خواهید رسید. محدوده مورد مطالعه در حد فاصل روستاهای رستم‌آباد- چلمبر (در فاصله ۸ کیلومتری جنوب رستم‌آباد) قرار دارد (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار چلمبر

۶-۳-۶- زمین شناسی

بر اساس اطلاعات بدست آمده از نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰: ۱ خیارچ (اقليمی و مصوری) (شکل ۶-۱۱) بخش عمده رخنمون‌های منطقه مربوط به سن ائوسن می‌باشد که شامل سنگ‌های گدازه‌ای پیروکلاستیکی و رسوبی است و دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری می‌باشد. مهم‌ترین واحدهای برونزد یافته در منطقه شامل واحدهای ذیل است.

واحد داسیت- ریوداسیت :

این واحد شامل سنگ‌های آتشفشانی ریوداسیتی تا داسیتی (E_3^d) است و به صورت گنبد نمایان شده است. درشت بلورهای آن در زمینه سنگ، آلکالی فلدسپات می‌باشد که به سریسیت، مسکوویت و

کانی‌های رسی تجزیه شده است. کوارتزهای در متن سنگ تبلور دوباره یافته که نشانه تحمل دگرسانی می‌باشد.

واحد گدازه آندزیتی :

این واحد شامل گدازه آندزیتی، برش آندزیتی، ایگنمبریت، توف ریولیتی و توفیت (E_4^V) است و در بخش میانی آن افق آهکی نومولیت‌داری مشاهده می‌گردد. بافت سنگ‌های این واحد غالباً پورفیریک با زمینه اینترسرتال، میکروولیتی و میکروکریستالین است. درشت بلورهای آن بیشتر از نوع فلدسپات، کلینوپیروکسن و آمفیبول است.

واحد ماسه سنگ آهکی :

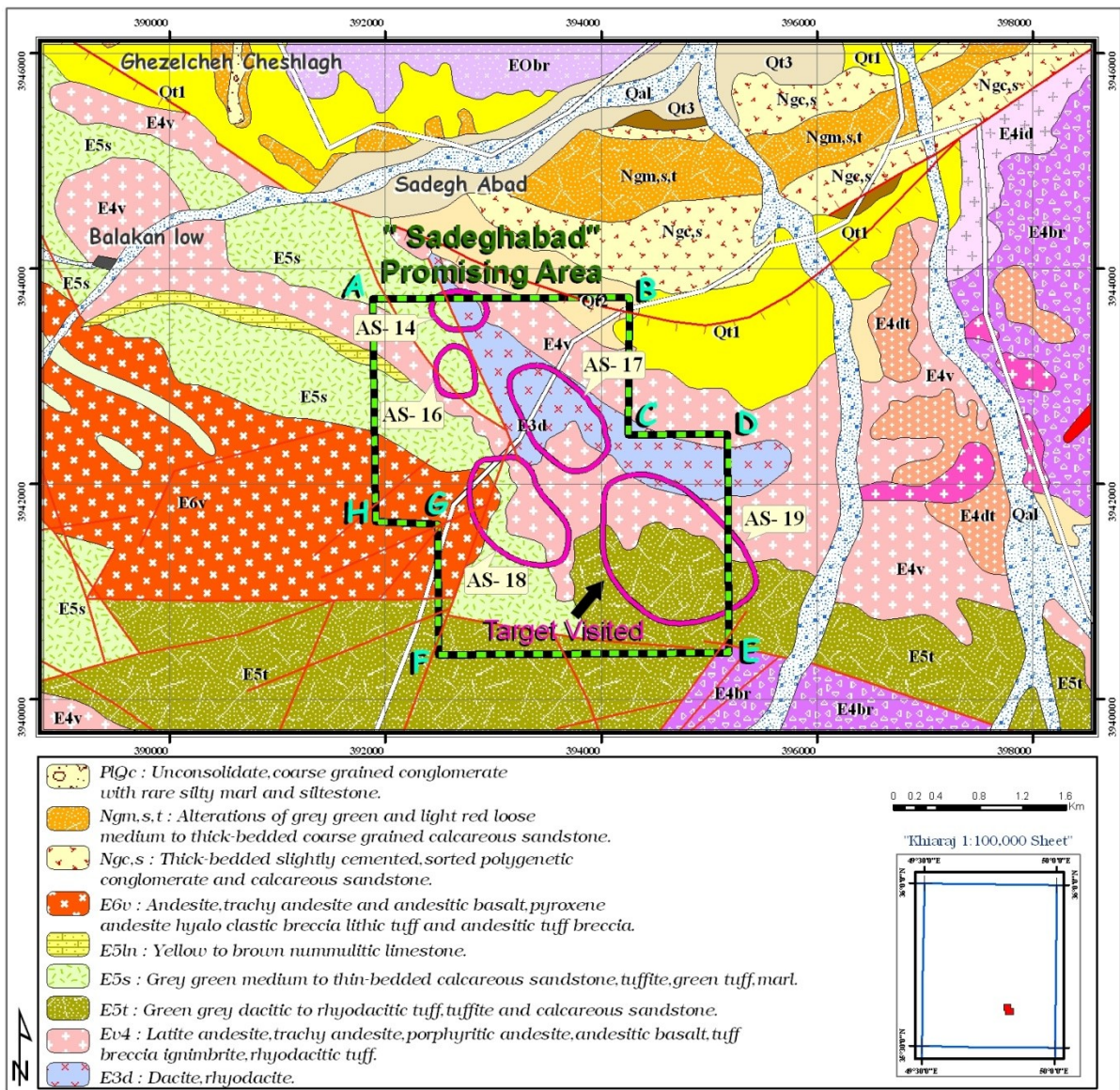
این واحد متشکل از توف‌های ماسه‌ای آهکی با لایه‌بندی خوب و میان لایه‌های مارنی (E_5^S) به رنگ سبز تا سبز خاکستری است. وجود توف‌های اسیدی نشان‌دهنده این نکته است که آتشفشان‌های اسیدی به هنگام تشکیل این واحد فعال بوده است.

واحد آندزیت مگاپورفیر :

این واحد شامل آندزیت‌های مگاپورفیری (E_6^{amp}) است که دارای پلاژیوکلازهای بسیار درشت (به قطر ۶ میلیمتر) است

مطالعات صحرایی نیز نشان داد این منطقه مجموعه گسترده‌ای از واحدهای آتشفشانی می‌باشد و شامل واحدهای پیروکلاستیکی- آندزیت پورفیری است و گاهی در رگچه‌های سیلیسی واقع در آن کانی‌سازی توام اکسید آهن و مالاکیت دیده می‌شود. مطالعات پتروگرافی نمونه برداشت شده از محدوده امیدبخش AS-17 سنگ را کریستال توف و دارای بافت پورفیری معرفی نموده است.

مهم‌ترین گسل‌های منطقه عبارتند از گسل حسن‌آباد با روند شمال باختری- جنوب خاوری که از شمال منطقه عبور کرده است و جدا کننده واحدهای آتشفشانی ائوسن از ائوالیگوسن می‌باشد و گسل ساری‌دره- حاجی‌آباد که به موازات گسل بالا است و در واحدهای مختلف ائوسن موثر بوده از جنوب منطقه عبور نموده است و رخنمون منطقه در بین این دو گسل قرار گرفته است.



شکل ۶-۱۱: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار جنوب صادق آباد برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصد هزارم خیارج

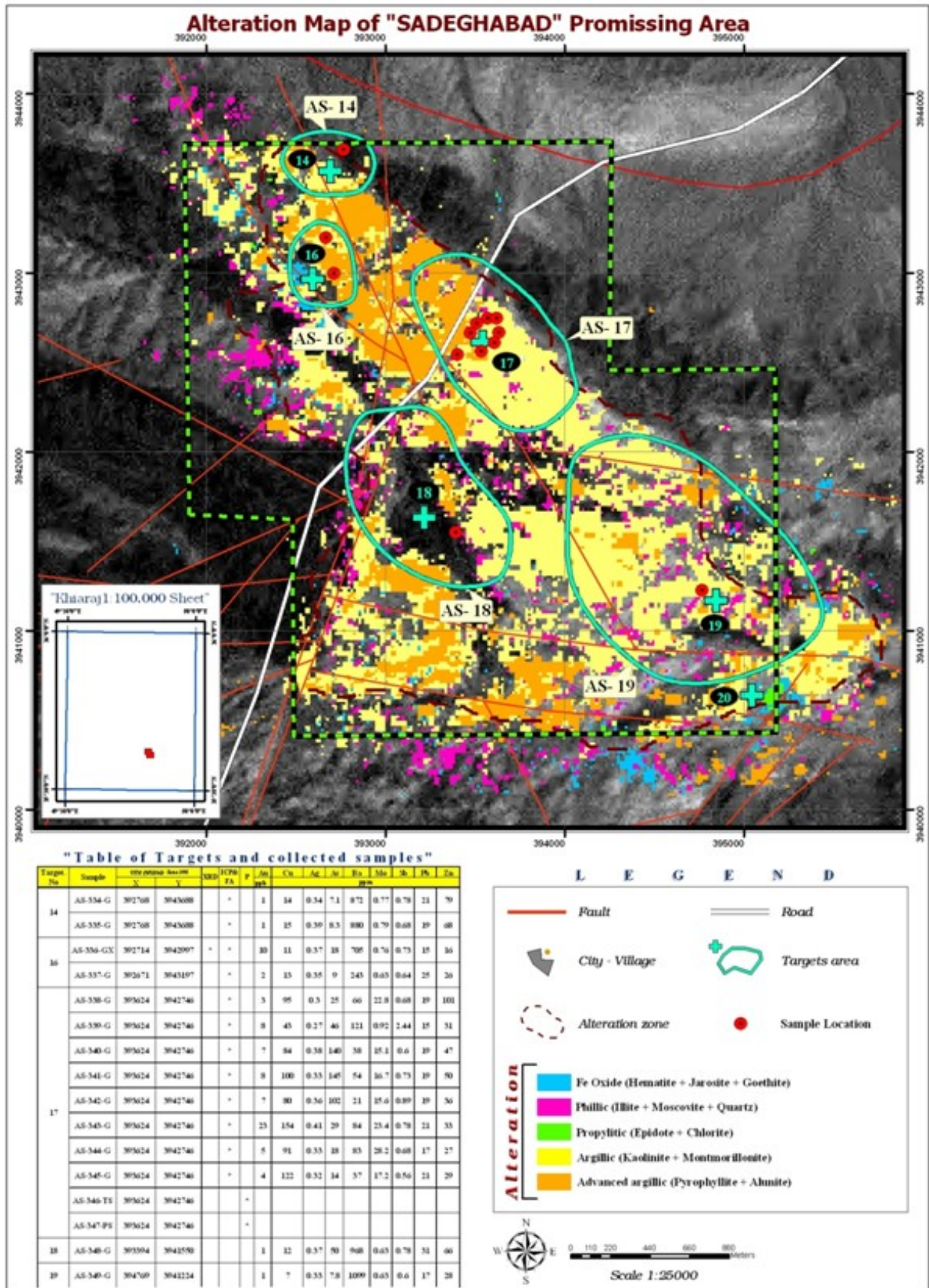
۶-۶-۴- دگرسانی

مطالعات دورسنجی گسترش وسیعی از دگرسانی آرژیلیک و آرژیلیک پیشرفته بدون حضور درخور توجهی از اکسید آهن را در منطقه نشان می‌دهد (شکل ۶-۱۲). واحد ریوداسیتی متحمل دگرسانی توام کائولینیتی-آلونیتی گردیده است و کانی‌های فلدسپات در واحد گدازه آندزیتی به انواع کانی‌های رسی، سریسیت، اپیدوت، کربنات و کلریت تجزیه شده است و در واحد آندزیت مگاپورفیری نیز درشت بلورهای پلاژیوکلاز غالباً به سریسیت، کانی‌های رسی و گاهی کلریت و کربنات تجزیه شده است. این

مجموعه به طور کلی با دگرسانی آرژیلیک و کلریتی ضعیف و به صورت محلی با سیلیس همراه است و حاوی مقادیر جزئی اکسید آهن و منگنز می باشد. مطالعات کانی شناسی به روش XRD بر روی نمونه AS336-GX برداشت شده از محدوده امیدبخش AS-16 نشان می دهد کوارتز به عنوان کانی اصلی و مسکوویت- ایلیت، جاروسیت و روتیل به عنوان کانی فرعی حضور دارند. مطالعات صحرایی و کانی-شناسی حاکی از حضور دگرسانی آرژیلیک است که مطالعات دورسنجی را مورد تأیید قرار می دهد.

۶-۵-۶- انطباق هاله های دگرسانی و آنومالی های ژئوشیمیایی

پردازش داده های ماهواره ای ASTER مهم ترین دگرسانی های موجود در منطقه را دگرسانی آرژیلیک و آرژیلیک پیشرفته متشکل از کانی های پیروفیلیت، آلونیت، کائولینیت، ایلیت و مونت مورینیت و سپس دگرسانی فیلیک حاوی کوارتز و پیریت می داند. بنابراین با توجه به مشاهدات صحرایی و حضور اندیس آلونیت که در نقشه یکصد هزارم زمین شناسی نیز به آن اشاره شده است می توان مهم ترین دگرسانی این محدوده را دگرسانی از نوع آلونیتی دانست. حضور اکسیدهای آهن در حاشیه محدوده نیز به طور پراکنده دیده می شود. مطابق با نقشه انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در منطقه مورد نظر افزایش غلظت عناصر آرسنیک، طلا، مس و مولیبدن بر دگرسانی آرژیلیک پیشرفته منطبق می باشد. به طوریکه مقادیر مس حداکثر تا ۱۵۴ گرم در تن در نمونه AS343-G، مولیبدن با ۲۲ گرم- در تن در نمونه AS338-G و ۲۸ گرم در تن در نمونه AS344-G و ۵۲ گرم در تن در نمونه AS345-G کاملاً با هاله های دگرسانی آرژیلیک پیشرفته منطبق است. پراکندگی این نمونه ها با توجه به نقشه زمین شناسی یکصد هزارم انطباق کاملی با واحد ریوداسیت- داسیت (E_3^d) نشان می دهد.



شکل ۱۱-۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت های AS-14, AS-16, AS-17, AS-18, AS-19

۶-۶-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار جنوب صادق

آباد

واحد داسیت- ریوداسیتی (E_d^3) در جنوب صادق آباد با دگرسانی آرژیلیک پیشرفته و از نوع آلونیتی به طول ۳ کیلومتر و عرض ۵۰۰ متر با روند شمال باختری- جنوب خاوری منطبق با شکستگی‌های متقاطع با ساختار گنبدی شکل است. پیدایش آنومالی‌های Au, Cu, Mo, As (آنومالی فلزات پایه) با ترکیب کانی‌شناسی کوارتز، آلونیت، کائولینیت و مونت‌موریونیت احتمالاً معرفی کننده کانی سازی تیپ طلای اپی ترمال کوارتز آلونیتی است.

با توجه به مطالعات صحرایی و نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی‌شناسی و سنگ شناسی به عمل آمده در این منطقه میتوان به موارد ذیل اشاره کرد :

الف- سنگ درونگیر : مجموعه از سنگ‌های ولکانیکی از نوع داسیت، ریوداسیت با ساختمان‌های گنبدی شکل (E_{3d})

ب- بافت : پورفیری و گلومروپورفیریتیک با زمینه اینترسرتال، میکرولیتی و میکروکریستالین

ج- دامنه سن: ائوسن

د- محیط تشکیل : ساختمان بزرگ ولکانیکی ($E_4, 5, 6$) حاوی شکستگی‌های حلقوی با میان لایه‌های آهکی (Ngm, s, t)

ه- دگرسانی : مجموعه معرف بالاترین دما شامل کانی‌های کوارتز، آلونیت، پیروفیلیت، مسکوویت، ایلیت، جاروسیت و روتیل می‌باشد.

و- انطباق هاله‌های ژئوشیمیایی با دگرسانی : انطباق کامل پراکندگی عناصر آنومال مس، مولیبدن، طلا و آرسنیک با دگرسانی آلونیتی و در داخل مجموعه‌ای با ترکیب داسیت- ریوداسیت (E_d^3)

۶-۶-۷- پیشنهادات

- ۱- تهیه نقشه زمین شناسی به وسعت ۹ کیلومترمربع (مطابق با کادر نقشه) در مقیاس یک پنج هزارم حاوی نقشه دگرسانی با استفاده از نمونه برداری به منظور آنالیز به روش XRD یا PIMA به تعداد یکصد نمونه
- ۲- مطالعات لیتولوژئوشیمیایی در مقیاس یک پنج هزارم با تراکم حداقل پنجاه نمونه در هر کیلومترمربع
- ۳- تلفیق اطلاعات بند ۱ و ۲ و تعیین محل پروفیل‌هایی برای نمونه‌برداری شیمیایی
- ۴- نمونه برداری شیاری به عمق حداقل ۴ سانتیمتر و عرض ۴ سانتیمتر به طول متوسط ۵۰۰ متر (هر ۲ متر یک نمونه به صورت ناپیوسته)
- ۵- ارزیابی مراحل اولیه اکتشافی مقدماتی فوق‌الذکر، تهیه گزارش، مقاطع و نقشه‌ها

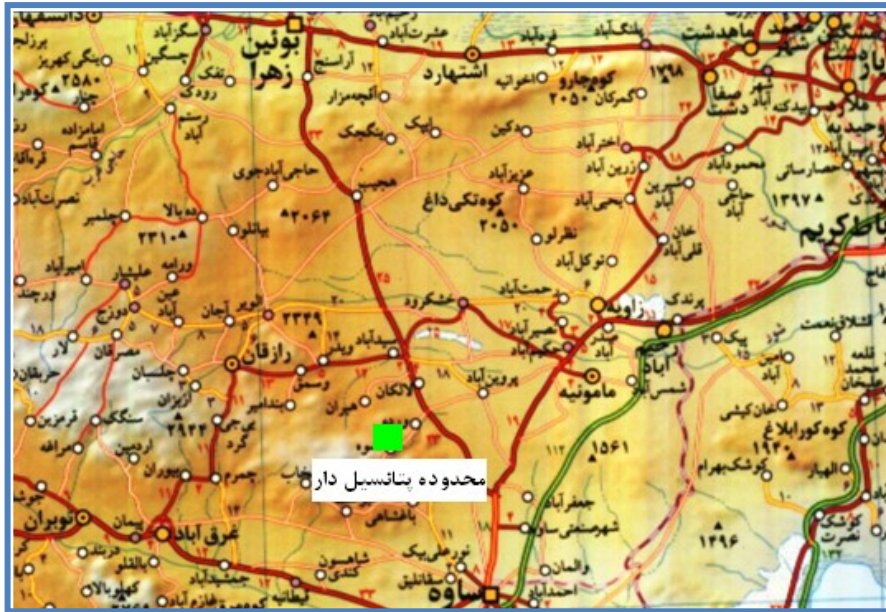
۶-۷ منطقه پتانسیل دار چلمبر

۶-۷-۱- مقدمه

منطقه پتانسیل دار چلمبر با راستای تقریبی خاوری- باختری در حاشیه دره‌ای شمالی- جنوبی با وسعتی در حدود ۲/۵ کیلومتر در بخش جنوبی برکه زمین شناسی ۱۰۰،۰۰۰: ۱ خیارچ و در مجاورت روستای چلمبر واقع شده است. محدوده‌های امیدبخش 36-37-38 AS در این منطقه قرار گرفته است. مهم‌ترین محدوده در منطقه پتانسیل دار چلمبر، محدوده امیدبخش AS-36 است. مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۹۱۱۳۵ طول خاوری و ۳۹۳۲۹۴۱ عرض شمالی می‌باشد.

۶-۷-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی

منطقه مورد مطالعه در ۷۲ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شمال باختری شهرستان ساوه و ۳۰ کیلومتری جنوب دانشفهان واقع شده است. دسترسی به این منطقه از طریق جاده قزوین - تاکستان - همدان امکان پذیر می باشد به طوریکه پس از طی مسافتی به طول ۳۰ کیلومتر به شهرستان تاکستان رسیده و به دنبال آن پس از طی مسافتی در حدود ۷۰ کیلومتر و عبور از دانشفهان به روستای چلمبر خواهید رسید (شکل ۶-۱۳).



شکل ۶-۱۳: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار چلمبر

۶-۷-۳- زمین شناسی

بر اساس مطالعه نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰: ۱ خیارچ (اقليمی و مصوری) (شکل ۶-۱۴) بطور کلی واحدهای سنگی برونزد یافته در منطقه مورد مطالعه شامل واحد آتشفشانی - آذرآواری ائوسن با ترکیب غالب توف و آندزیت می باشد که توده نفوذی میکروگرانیتی واحدهای آتشفشانی فوق را قطع می نماید. بنابراین برونزد اصلی این محدوده توده های نفوذی به سن اولیگوسن می باشد که توسط واحدهای آتشفشانی - آذرآواری احاطه شده است.

واحد آندزیتی :

این واحد شامل گدازه‌های متوسط تا بازیک آندزیتی، بازالت و آندزیت مگاپورفیری (E_6^v) است. از این رو نهشته‌های پیروکلاستیک (توف، ایگنمبریتی) نیز در این بخش همراه گدازه‌ها دیده می‌شود. این گدازه‌ها در منطقه مورد بررسی غالباً در هسته ناودیس‌ها جای گرفته و گویای ولکانیسم خشکی در مراحل پایانی ائوسن است. در این واحد اندیس آلونیت در شمال روستای چلمبر وجود دارد.

واحد آندزیت پورفیری :

گسترش این واحد محدود به جنوب خاوری روستای چلمبر بوده و شامل جریان‌های گدازه، آندزیتی، آندزیت پورفیری و تراکی آندزیت (E_6^{ap}) است.

واحد گدازه‌های جریانی آندزیتی تا ترکی آندزیتی:

این واحد شامل گدازه‌هایی با ترکیب حدواسط تا بازیک آندزیتی، آندزیت بازالتی و تراکی آندزیت (E_6^{an}) است که در جنوب و جنوب خاوری روستای چلمبر گسترش و برونزد دارد.

واحد توفی:

این واحد شامل سنگ‌های توفی با ترکیب اسیدی (E_6^{bt}) است که بالاترین قسمت نهشته‌های پیروکلاستیکی را تشکیل می‌دهد. بافت آن‌ها کریستالوکلاستیک و نوع آن‌ها پیروکلاستیک اسیدی می‌باشد. گسترش این واحد محدود به جنوب باختری روستای چلمبر است.

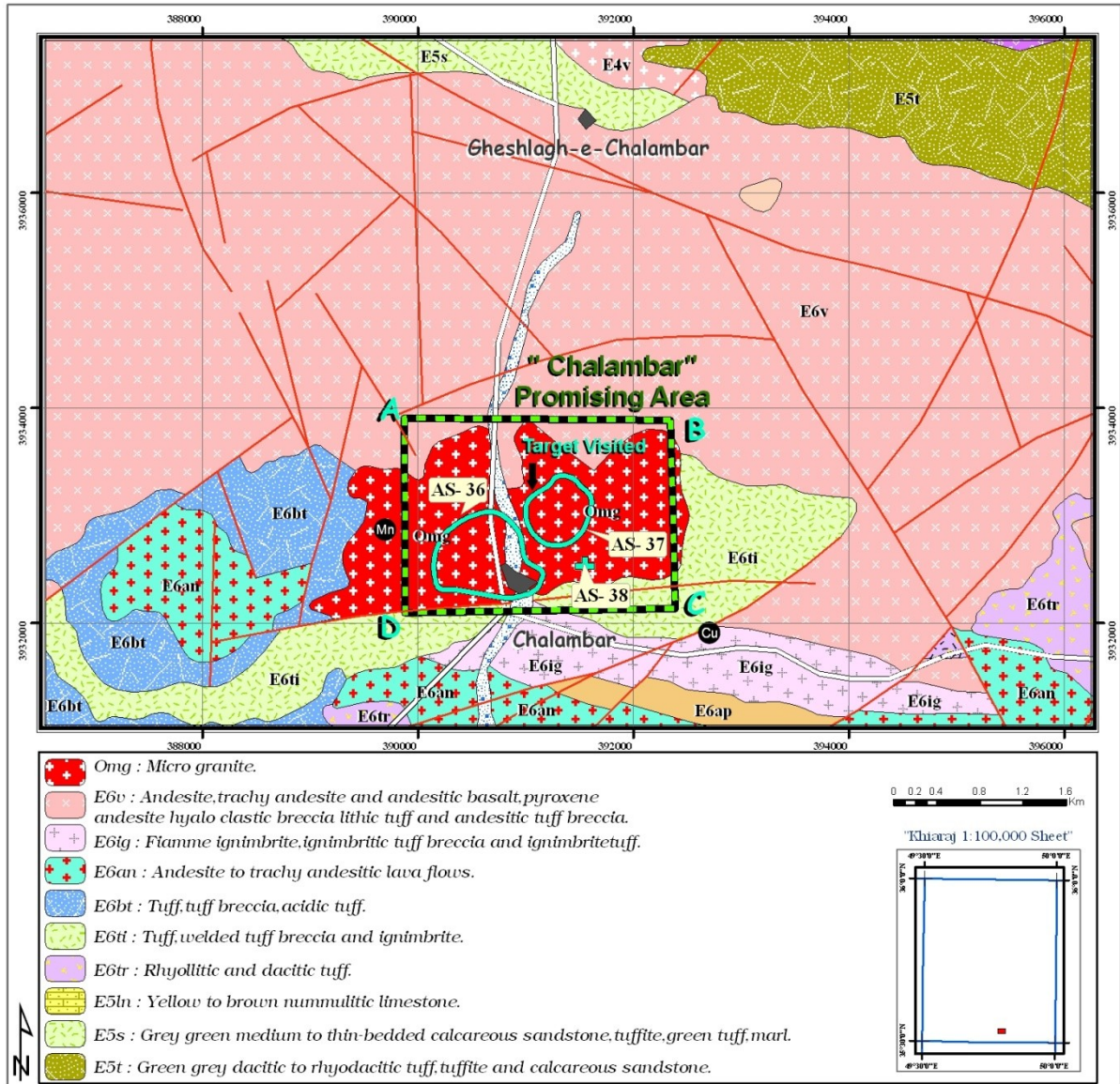
واحد توف ایگنمبریتی :

این واحد ردیفی از توف، توف اسید و توف ایگنمبریتی (E_6^{ti}) است که در بین گدازه‌های واحد (E_6^v) قرار دارد.

واحد میکروگرانیتی:

توده نفوذی الیگوسن با ترکیب میکروگرانیت (O^{mg}) در مرکز منطقه مورد مطالعه برونزد وسیعی یافته و سنگ‌های واحدهای مربوط به ائوسن را قطع کرده است. بر طبق کنترل‌های صحرایی سنگ شناسی

عمده منطقه در محل های بازدید شده از واحدهای آندزیتی با بافت پورفیری تشکیل شده است که رنگ رخنمون آن خاکستری روشن تا متوسط می باشد.



شکل ۶-۱۴: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار چلمبر برگرفته از نقشه یکصد هزارم خیارج

۶-۷-۴- دگرسانی

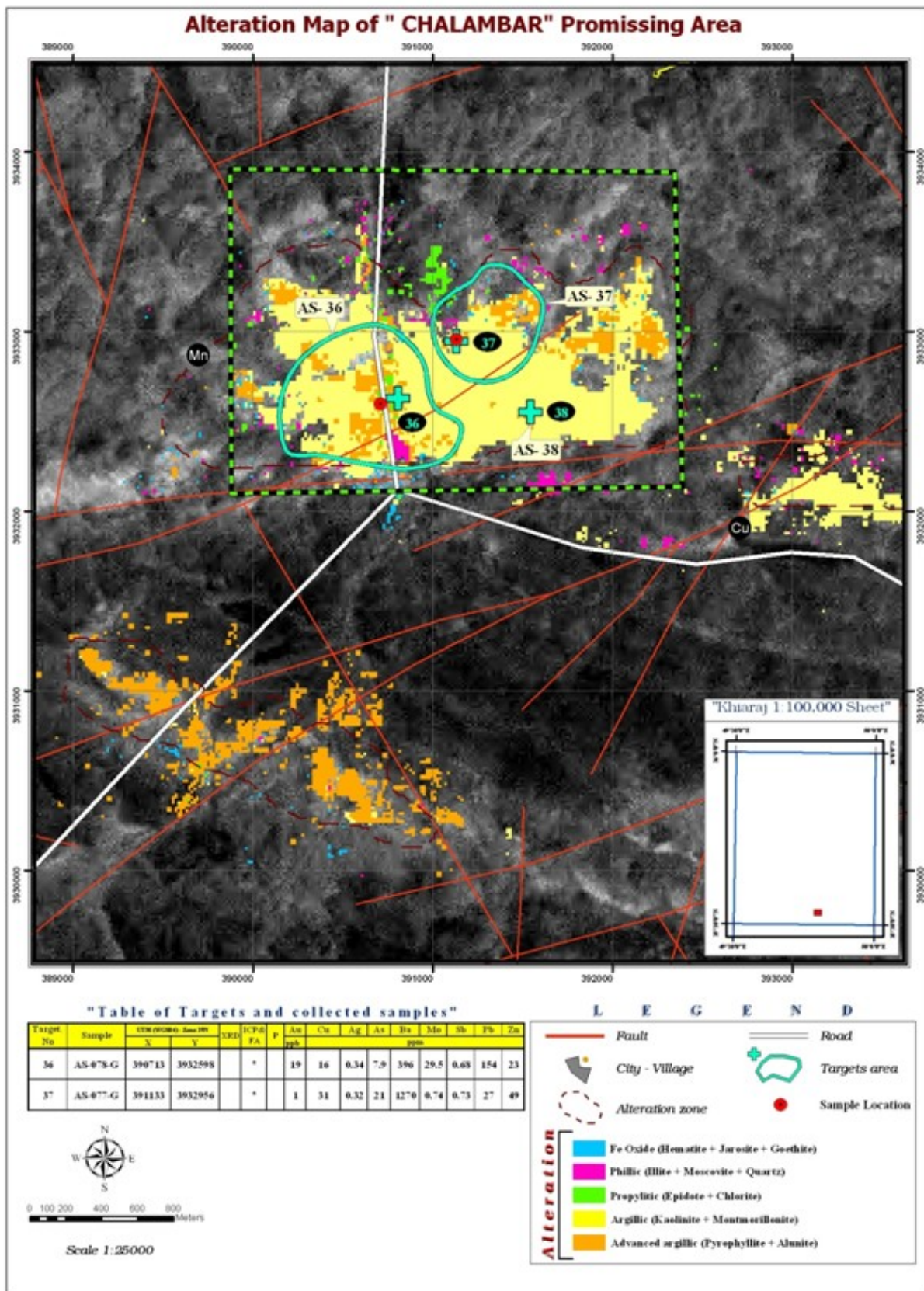
مطالعات دورسنجی انجام گرفته به منظور تشخیص انواع دگرسانی های هیدروترمال و گسترش آنها، حضور دگرسانی ضعیف تا پیشرفته آرژیلیکی را در این منطقه نشان داده است که به تبعیت از روند

ساختاری و لیتولوژیکی واحدهای میزبان دارای روند خاوری- باختری می باشد. پراکندگی جزئی از دگرسانی های سریسیتیک و پروپلیتیک نیز در حاشیه سیستم مشاهده می شود (شکل ۶-۱۵).

کنترل صحرایی نشان می دهد واحد آندزیتی دارای دگرسانی های سیلیسی-رسی و به طور محلی کلریت ضعیف بوده که مطالعات دورسنجی را مورد تأیید قرار داده است.

۶-۷-۵- انطباق هاله های دگرسانی و آنومالی های ژئوشیمیایی

پردازش طیفی تصاویر ماهواره ای نشان می دهد مهم ترین دگرسانی های موجود در منطقه دگرسانی آرژیلیک پیشرفته است. به طوریکه کانی های کوارتز، پیروفیلیت، آلونیت و کائولینیت در مرکز سیستم دگرسان توسط مقادیر جزئی از کانی های سریسیت و کلریت احاطه شده است. با توجه به حضور اندیس آلونیت که در نقشه زمین شناسی یکصد هزارم خیارج به آن اشاره شده است می توان مهم ترین دگرسانی این منطقه را دگرسانی سیلیسی-آلونیتی دانست. نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های برداشت شده از این منطقه افزایش عیار عناصر مولیبدن و طلا را در مرکز سیستم دگرسانی منطبق بر دگرسانی آرژیلیک پیشرفته نشان داده است مقدار مولیبدن در نمونه AS78-G به بیش از ۲۹ گرم در تن و مقدار طلا به ۱۹ میلی گرم در تن رسیده است. حدود این نمونه ها با توجه به نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار چلمبر انطباق کاملی با واحد میکروگرانیته (0^{mg}) دارد.



شکل ۴-۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت های AS-36, AS-37, AS-38

۶-۷-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی منطقه پتانسیل دارچلم بر

واحد میکروگرانیته (O^{mg}) در روستای چلمبر با دگرسانی آرژیلیک پیشرفته و از نوع آلونیتی به طول ۲/۵ کیلومتر و عرض ۱/۵ کیلومتر با روند خاوری- باختری، منطبق با روند ساختارهای گسلی و شکستگی های بزرگ منطقه و پیدایش آنومالی های Mo, Au (آنومالی فلزات پایه)، احتمالاً معرفی کننده کانی سازی تیپ طلای اپی ترمال کوارتز آلونیتی است.

با توجه به مطالعات صحرایی سنگ شناسی و ژئوشیمیایی به عمل آمده در این منطقه میتوان به موارد ذیل اشاره کرد.

سنگ درونگیر: توده نفوذی میکروگرانیته (O^{mg}) و سنگ های آتشفشانی-پیروکلاستیکی و ایگنمبریتی

E_{6ti}

دامنه سن: ائوسن تا الیگوسن

محیط تشکیل: توده نفوذی میکروگرانیته (الیگومیوسن) واحدهای آتشفشانی قدیمی تر (ائوسن) را قطع مینماید.

دگرسانی: مجموعه شامل کانی های ثانویه کوارتز، آلونیت، پیروفیلیت، کائولینیت، مسکویت، ایلیت، کوارتز و اکسید آهن می باشد.

کانی زایی: در این منطقه اکسیدهای آهن به طور پراکنده پوشاننده سطوح رگه و رگچه ها و اکسیدمنگنز به مقدار کم دیده می شود. لازم به ذکر است اندیس منگنز در شمال محدوده امیدبخش AS-36 به چشم می خورد.

۶-۷-۷- پیشنهادات

۱- تهیه نقشه زمین شناسی به وسعت ۹ کیلومترمربع (مطابق با کادر نقشه) در مقیاس یک پنج هزارم حاوی نقشه دگرسانی با استفاده از نمونه برداری به منظور آنالیز به روش XRD یا PIMA و سنگ شناسی به تعداد پنجاه نمونه

۲- مطالعات لیتولوژی و شیمیایی در مقیاس یک پنج هزارم با تراکم حداقل ده نمونه در هر کیلومتر مربع (حداکثر یکصد نمونه در منطقه)

۳- تلفیق اطلاعات بند ۱ و ۲ و تعیین محل پروفیل‌هایی برای نمونه‌برداری شیاری

۴- نمونه‌برداری شیاری به عمق حداقل ۴ سانتیمتر و عرض ۴ سانتیمتر به طول متوسط ۵۰۰ متر (هر ۲ متر یک نمونه)

ارزیابی مراحل اولیه اکتشافی مقدماتی فوق‌الذکر، تهیه گزارش، مقاطع و نقشه‌ها و در صورت ارزیابی مثبت به ارائه پیشنهادات

۶-۸- منطقه پتانسیل دار کوه قرد تیره

۶-۸-۱- مقدمه

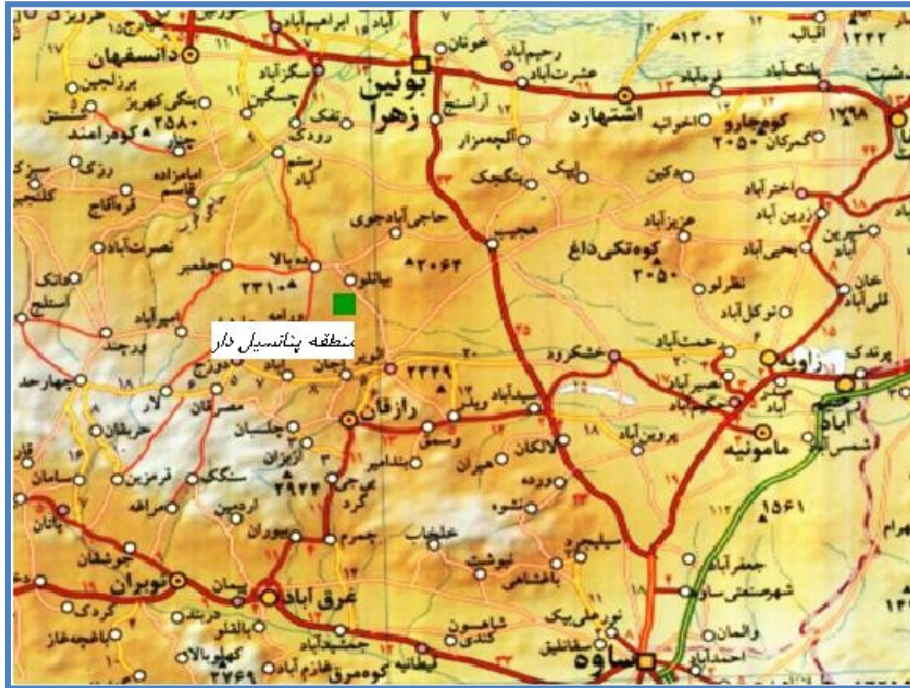
منطقه پتانسیل دار کوه قرد تیره با توپوگرافی ملایم در گوشه شمال خاوری برکه زمین‌شناسی نوبران با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ و با وسعتی بیش از ۱۰ کیلومتر مربع در شمال خاوری روستای دوزج واقع شده است. محدوده امیدبخش AS-48-60 در این منطقه مورد بازدید صحرایی قرار گرفته است. مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۰۱۵۸۳ طول خاوری و ۳۹۲۷۳۵۴ عرض شمالی می‌باشد.

۶-۸-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

منطقه مورد نظر در ۶۰ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است.

دسترسی به این منطقه از طریق جاده ساوه - بوئین زهرا امکان پذیر است. بدین منظور می‌توان پس از طی مسافتی در حدود ۶۰ کیلومتر به روستای هجیب رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۲۷ کیلومتر به سمت باختر و گذر از روستاهای موسی‌آباد و میل به روستای بیانلو خواهید رسید. منطقه

مورد نظر در مجاورت این روستا واقع شده است (شکل ۶-۱۶). لازم بذکر است موقعیت جغرافیایی این منطقه در ۸ کیلومتری جنوب محدوده معدنی سرب لک واقع شده است.



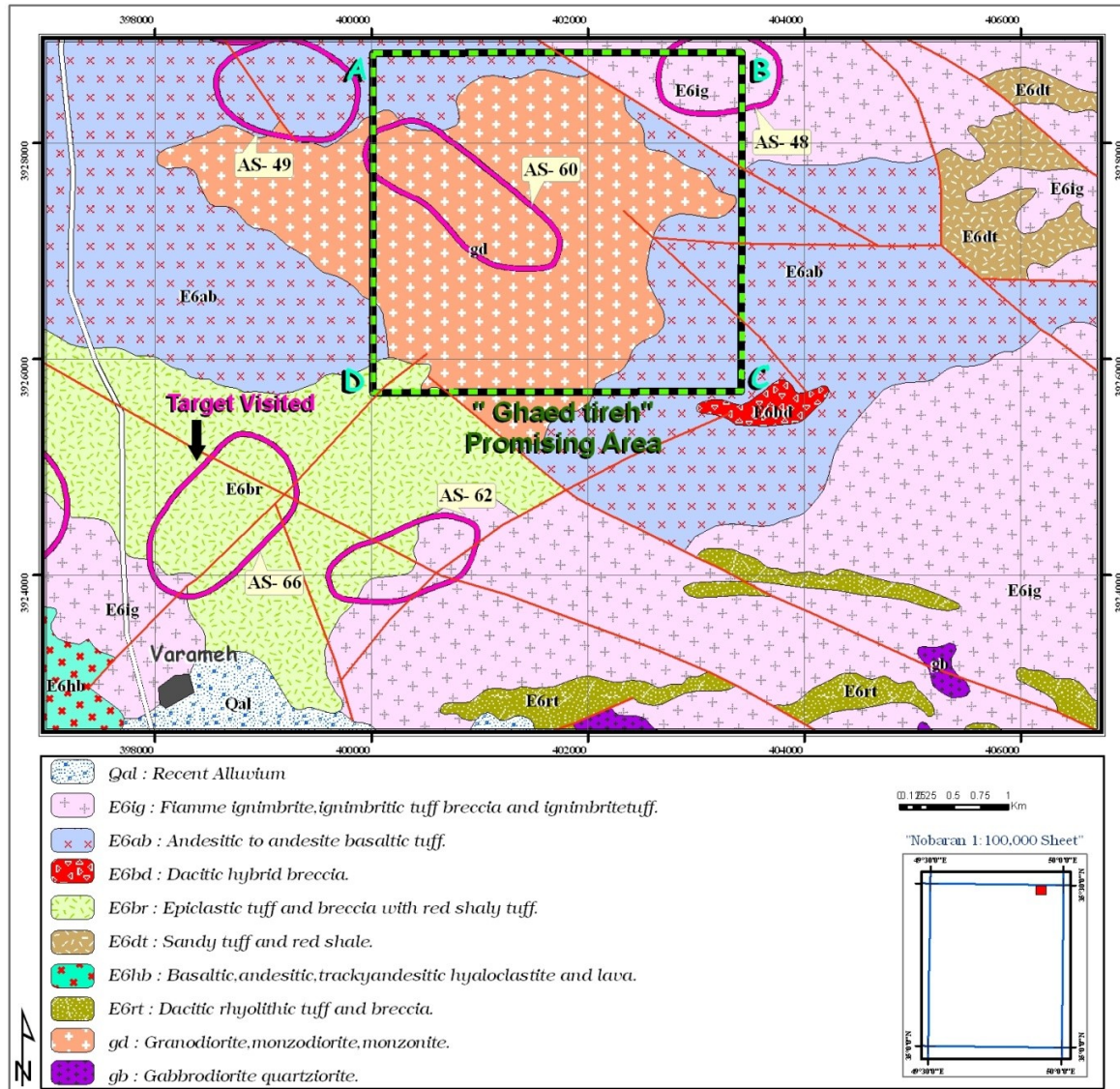
شکل ۶-۱۶: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار کوه فردتیره

۶-۸-۳- زمین شناسی

بر اساس اطلاعات حاصل شده از نقشه زمین شناسی نوبران با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (علائی مهابادی) (شکل ۶-۱۷) توده نفوذی با ترکیب گرانودیوریت- مونزودیوریت (gd) سنگ های آتشفشانی ائوسن بالایی را قطع کرده و از رخنمون وسیعی در منطقه برخوردار است. این سنگ ها در بررسی های میکروسکوپی بافت پورفیری با زمینه میکروگرانولار دارد. در همبری، رنگ این سنگ ها به شدت تیره شده است و کانی های ثانویه نظیر اپیدوت و کلریت پدید آمده اند. سن این توده ها (الیگو- میوسن) می- باشد.

مجموعه ای ایگنمبریتی با ترکیب تراکیتی- داسیتی (E_6^{ig}) به همراه واحد توف آندزیتی و آندزیت بازالتی (E_6^{ab}) از اطراف توده نفوذی را در بر گرفته اند.

مطالعات صحرایی محدوده امیدبخش AS-60 را به لحاظ سنگ‌شناسی مجموعه‌ای از واحدهای پیروکلاستیک، توف و آندزیت توف می‌داند که در آن رگه و رگچه‌های کوارتز اپی‌ترمال حاوی اکسیدهای آهن نفوذ نموده است. بر این اساس محدوده AS-48 نیز شامل رخنمونی از سنگ‌های آندزیتی ریزدانه تا متوسط بلور با دگرسانی اپیدوتی و کلریتی است.



شکل ۶-۱۷: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار کوه قرد تیره برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصد هزارم نوبران

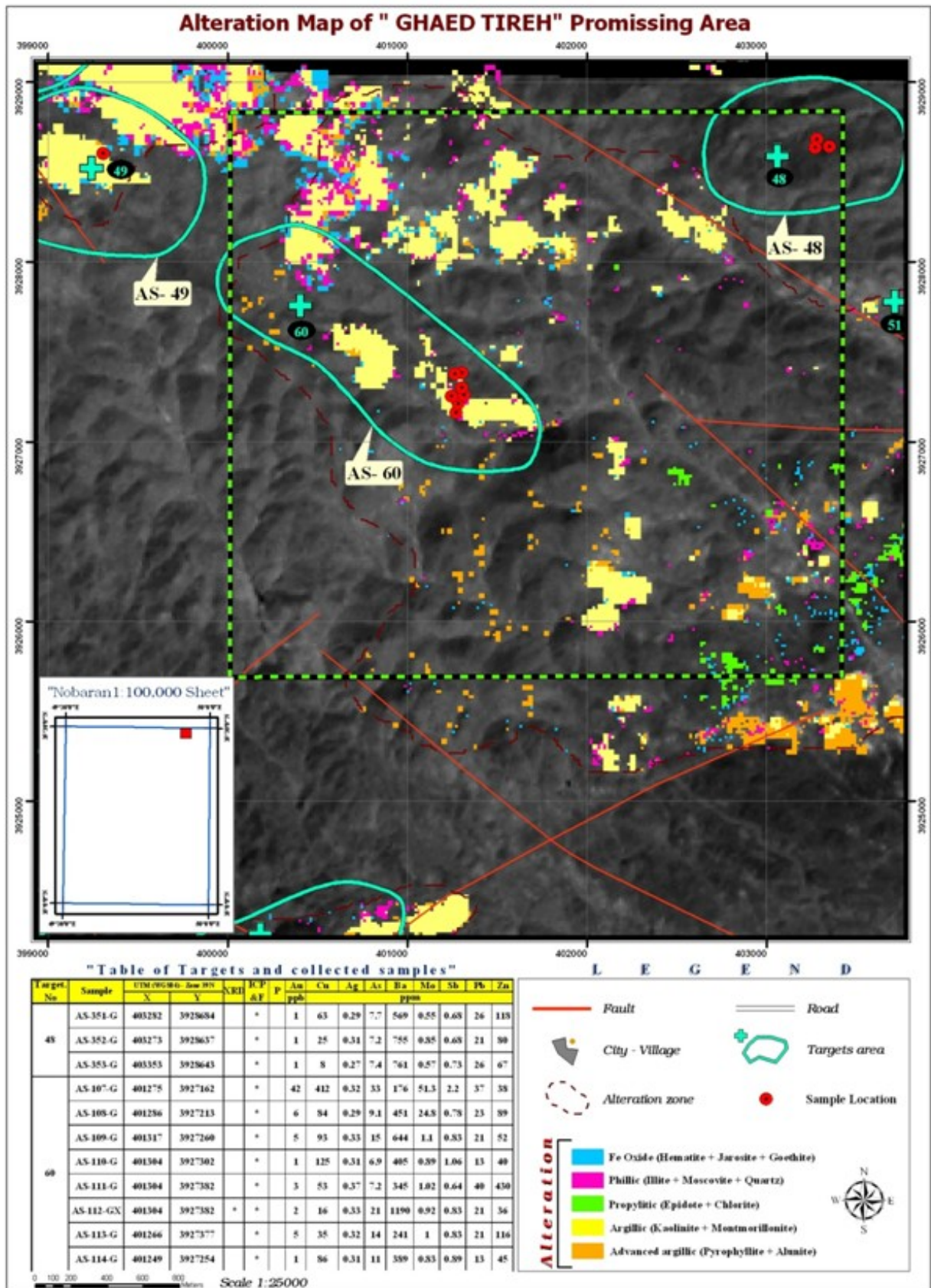
۴-۸-۶- دگرسانی

پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای در منطقه پتانسیل دار کوه قرد تیره چندین مرکز دگرسانی شدید را نشان داده که توسط دگرسانی‌های دیگر احاطه شده است به طوریکه دگرسانی آرژلیک پیشرفته و

آرژلیک در مرکز و دگرسانی‌های سریسیتی و پروپیلیتی و اکسیدهای آهن در اطراف دگرسانی‌های مذکور تشکیل شده است. البته این دگرسانی‌ها از گسترش بسیار کمی در منطقه برخوردار می‌باشند (شکل ۶-۱۸).

۶-۸-۵- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی‌های ژئوشیمیایی

در این منطقه مطالعات دورسنجی امکان تفکیک دگرسانی‌های پراکنده آرژلیک و آرژلیک پیشرفته را با حضور کانی‌های ثانویه عمدتاً از نوع کائولینیت و مونت موریلونیت ایجاد کرده است. تأیید این نوع دگرسانی با نمونه AS112-GX (نمونه XRD) انجام گرفته است. آنالیز شیمیایی عناصر نمونه‌های برداشت شده از رخنمونهای دگرسان مقادیر عنصر مس را ۴۱۲، ۱۲۵، ۹۳ و ۸۵ گرم‌درتن و عنصر مولیبدن را ۵۱ و ۲۴ گرم‌درتن گزارش نموده است. عیار عنصر طلا در نمونه AS107-G به مقدار ۴۲ میلی‌گرم‌درتن رسیده است که این نمونه متعلق به توف سیلیسی با دگرسانی آرژلیک پیشرفته می‌باشد. لازم بذکر است عنصر تنگستن نیز در این منطقه دارای ناهنجاری است و مقادیر آن ۱۳۶ و ۴۷ گرم‌درتن محاسبه شده است.



شکل ۶-۷: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت As-48, As-60

۶-۸-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار کوه قرد تیره

با توجه به مطالعات صحرایی و نمونه برداری های ژئوشیمیایی و سنگ شناسی به عمل آمده در این منطقه رگچه های کوارتز- اکسید آهنی از نوع الیژیست به همراه دگرسانی های آرژیلیکی در حاشیه یک توده نفوذی با بافت پورفیری و میکروگرانولار از نوع گرانودیوریت رخ داده است که افزایش غلظت عناصر مس، مولیبدن و طلا را شامل شده است.

همبری توده نفوذی با سنگ های آتشفشانی، ایجاد دگرسانی وسیع آرژیلیک و ایجاد ناهنجاری تنگستن، مولیبدن و به طور ضعیف تر مس در رگچه های کوارتز الیژیست می تواند نشان دهنده کانی سازی پلی-متالیک رگه ای باشد از اینرو خصوصیات ذیل قابل اشاره است.

سنگ درونگیر : مجموعه ای ایگنمبریتی با ترکیب تراکیتی- داسیتی (E_6^{ig}) به همراه واحد توف آندزیتی و آندزیت بازالتی (E_6^{ab}) از اطراف توده نفوذی را در بر گرفته اند.

سنگ منشاء : توده گرانودیوریتی - دیوریتی (gd)

ساخت و بافت : ساخت رگه ای چند فازی با بافت پرکننده فضای خالی

دامنه سن : سن توده نفوذی الیگو- میوسن است.

محیط تشکیل: نفوذی های کالکوالکالان (گرانودیوریت gd) که بصورت توده های نفوذی کوچک به مجموعه آتشفشانی تزریق شده است بطوریکه هنوز آثار ولکانیک هایی همچون تراکیت ها و ایگنمبریت ها در محدوده باقی مانده است.

بطور کلی رگه های سیلیسی پلی متالیک آهن - مس (کوارتز - الیژیست) به دو صورت پلی متالیک حاوی طلا و نقره و یا فلزات پایه مطرح می باشند که با توجه به حضور ضعیف طلا و در عین حال حضور قوی تنگستن احتمال نوع پلی متالیک برای فلزات پایه بیشتر مطرح است.

۶-۸-۷- پیشنهادات

۱- مطالعات ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای در مساحتی بیش از ۱۰ کیلومتر مربع با ۵۰ نمونه

۲- تهیه نقشه زمین شناسی یک پنج هزارم و توجه به زون های سیلیسی، رگه ها و رگچه ها، زون های کربناته، حضور اکسیدهای منگنز، گوسن ها پیشنهاد می گردد.

۳- ارزیابی مقدماتی مطالعات الف و ب و در صورت نیاز مطالعات لیتوژئوشیمیایی پیشنهاد می گردد.

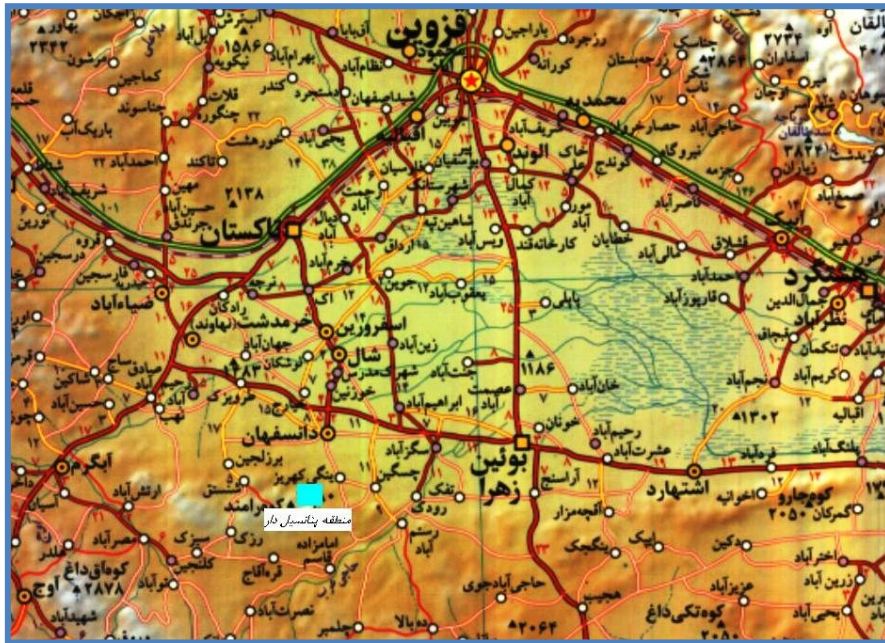
۹-۶- منطقه پتانسیل دار پیروزآباد

۹-۶-۱- مقدمه

منطقه پتانسیل دار پیروزآباد با وسعتی کمتر از ۲ کیلومترمربع در مرکز برگه زمین شناسی ۱۰۰،۰۰۰: ۱ خیارچ و در نزدیکی روستاهای ینگه کهریز و یزن واقع شده است و تنها محدوده امیدبخش AS-08 در آن مورد بازدید صحرائی قرار گرفته است. مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۳۸۳۹۵۹ طول خاوری و ۳۹۵۲۸۵۲ عرض شمالی می باشد.

۹-۶-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی

منطقه مورد مطالعه در ۹۰ کیلومتری جنوب باختری شهرستان قزوین و ۱۲ کیلومتری دانسفهان واقع شده است. دسترسی به این منطقه از طریق جاده قزوین- تاکستان - همدان امکان پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۳۰ کیلومتر به تاکستان رسیده و پس از طی مسافتی در حدود ۳۸ کیلومتر و عبور از دانسفهان به روستای یزن خواهید رسید. منطقه پتانسیل دار پیروزآباد در جنوب روستای یزن واقع شده است (شکل ۶-۱۹).



شکل ۶-۱۹: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتاسیل دار فیروزآباد

۶-۹-۳- زمین شناسی

بر اساس اطلاعات حاصل از مطالعه نقشه زمین شناسی ۱:۰۰۰،۰۰۰ (دانسفهان) (اقليمی و مصوری) (شکل ۶-۲۰) واحدهای سنگی برونزد یافته در منطقه مورد مطالعه عموماً شامل سنگهای آتشفشانی ائوالیگوسن می باشد. در ادامه سنگ شناسی واحدهای سنگی شرح داده شده است:

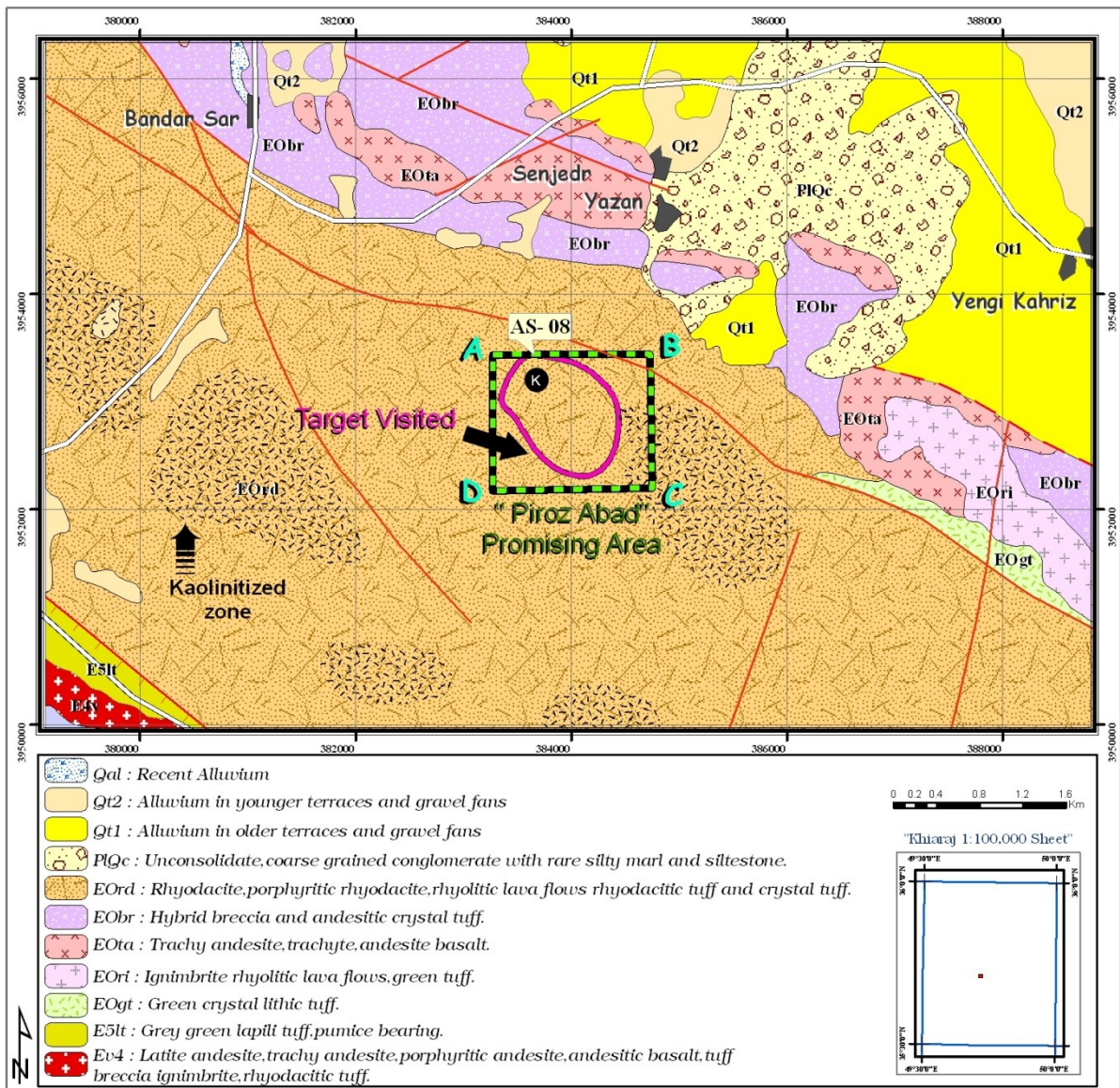
واحد گدازه های جریانی ریوداسیتی-ریولیتی:

این واحد که قسمت اعظم منطقه را می پوشاند به طور عمده از نهشته های ولکانیکی توف اسیدی و مقادیر کمتری سنگ های بازیک و حدواسط (E_0^{rd}) تشکیل می شود. نهشته های اسیدی شامل جریان های گدازه ای با ترکیب ریوداسیتی-ریولیتی ایگنمبریت های ریولیتی و نیز گدازه هایی با ترکیب حدواسط تا بازیک تراکی آندزیت، آندزیت و بازالت است. ستبرای آنها در حدود ۴۰۰ متر است و گسترش قابل توجهی دارند. لازم بذکر است که در بخش هایی از این واحد کائولینیتی شدن رخ داده است.

واحد برش و توف آندزیتی :

این واحد در بخش شمالی محدوده مورد مطالعه و هم مرز با واحد (E_0^{rd}) می باشد و شامل برش هیبریدی با دو رگه ولکانیک توف و کریستال توف شیشه‌ای لیتیک‌دار (E_0^{br}) است. در این سنگ‌ها قطعات بازالتی در خمیره یک سنگ آتشفشانی اسید پراکنده‌اند. بافت گدازه‌های هیبریدی، پورفیری می باشد و درشت بلورهای آن آلکالی فلدسپار و پلاژیوکلاز است و قطعات سنگی آن ترکیب ولکانیکی برشی دارد و زمینه از کانی‌های فلسیتیک میکروگرانولار تشکیل شده است. این واحد با روند شمال باختری- جنوب خاوری در شمال منطقه برونزد دارد.

بازدیدهای صحرائی این منطقه را مجموعه گسترده‌ای از واحدهای کریستال توف و آندزیت توف ریزبلور با رنگ رخنمون خاکستری تیره تا سیاه معرفی نموده است که کانی سازی آهن در درزه‌ها و شکاف‌ها توسعه یافته است. با توجه به مطالعات پتروگرافی تنها نمونه برداشت شده از محدوده AS-08 سنگ کریستال توف و بافت آن پورفیری می باشد.



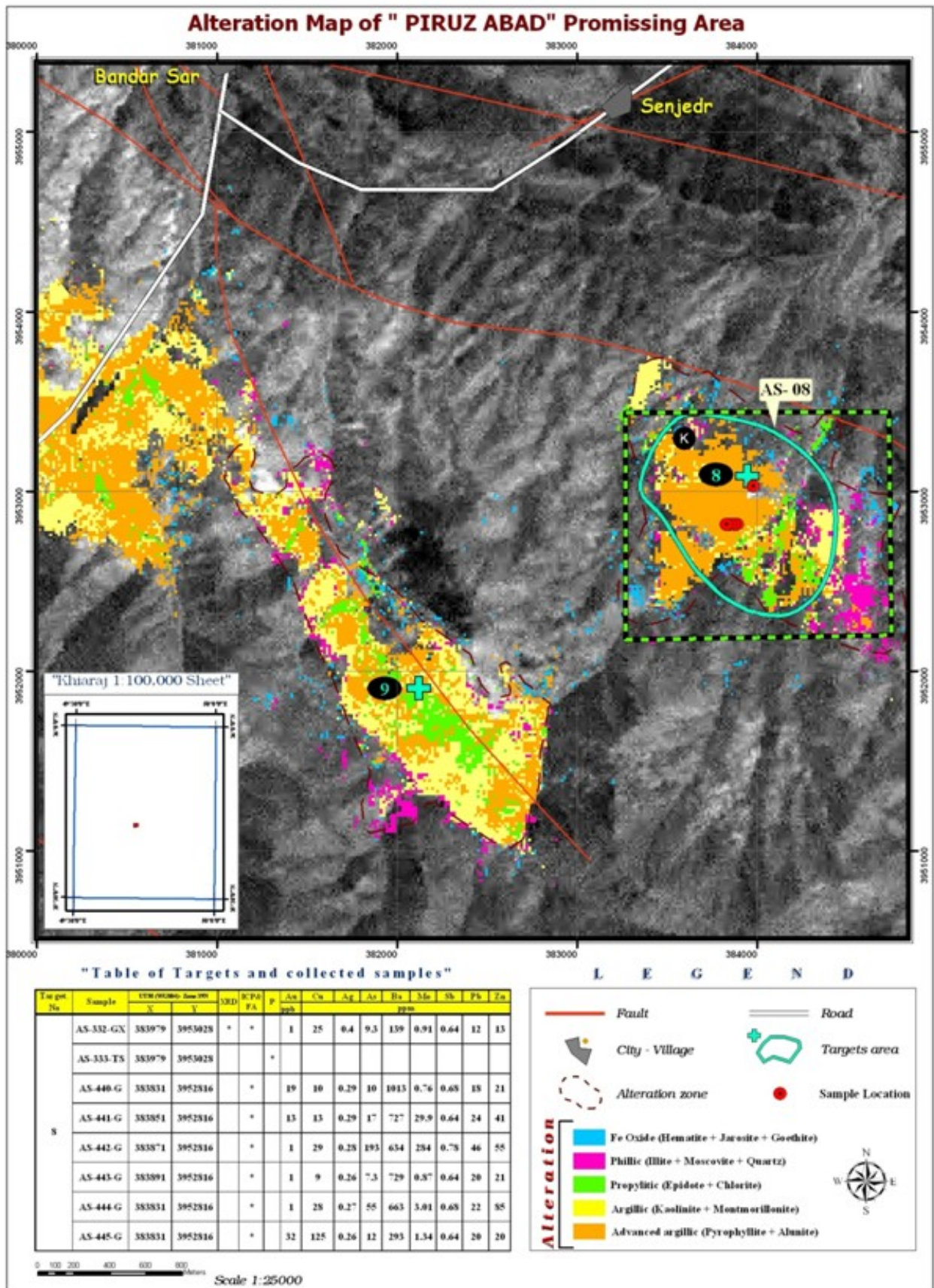
شکل ۶-۲۰: شماتیک منطقه پتانسیل دار پیروزآباد (برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصد هزارم خیارچ)

۶-۹-۴- دگرسانی

پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای وجود دگرسانی آرژلیک- آرژلیک پیشرفته و سرسیتی را نشان می‌دهد به طوری که دگرسانی آرژلیک پیشرفته در مرکز و دگرسانی‌های آرژلیک و سرسیتی در حاشیه و اکسیدهای آهن به طور محدود در اطراف دگرسانی‌های مذکور متشکل شده است (شکل ۶-۲۱). مشاهدات صحرایی و مطالعات کانی شناسی به روش XRD درجه دگرسانی آرژلیک متوسط و سیلیسی ضعیف را در منطقه تأیید می‌نماید.

۶-۹-۵- انطباق هاله‌های دگرسانی و آنومالی‌های ژئوشیمیایی

بررسی نتایج پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که دگرسانی در این محدوده دارای منطقه بندی است به طوری که دگرسانی آرژیلیک و آرژیلیک پیشرفته در مرکز و سایر دگرسانی‌ها در اطراف این سیستم قرار گرفته اند و نمونه برداشت شده از مرکز سیستم دگرسانی دارای ناهنجاری مولیبدن تا حداکثر ۲۴۳ گرم در تن می‌باشد. دگرسانی آرژیلیک پیشرفته در منطقه دارای امتدادی در حدود ۲ کیلومتر می‌باشد که به نظر می‌رسد از شدت خوبی برخوردار باشد در این بخش کانی‌های ثانویه آلونیت و پیروفیلیت به همراه افزایش غلظت عناصر مولیبدن، طلا و آرسنیک و البته غلظت پایین عنصر مس مشاهده شده است. حاشیه دگرسانی آرژیلیک پیشرفته به دگرسانی آرژیلیک متوسط (معمولی) ختم می‌شود.



شکل ۲۰-۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت AS-8

۶-۹-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار پیروز آباد

با توجه به مطالعات صحرایی و نمونه برداری ژئوشیمیایی و سنگ شناسی به عمل آمده در این منطقه نزدیک ترین مدل کانی سازی مطرح با وجود غنی شدگی طلا و آرسنیک و به ویژه مولیبدن سیستم ای-ترمال می باشد. حضور مقادیر بالای مولیبدن و طلا به عنوان عناصر غیر شسته شده در کنار مقادیر بسیار کم مس به عنوان عنصر شسته شده در یک دگرسانی آرژیلیک پیشرفته و آرژیلیک متوسط تداعی کننده این نوع کانی سازی است. حضور دگرسانی سیلیسی در کنار رگچه های اکسید آهنی در درز و شکافها با بافت پرکننده به همراه کانی آلونیت شواهد دیگر این نوع کانی سازی را تأمین کرده است. خلاصه از مشخصات این کانی سازی به شرح ذیل می باشد ک

الف- سنگ درونگیر : کریستال توف E_{ord}

ب- ساخت : زون های سیلیسی در امتداد ساختارها، برشی شدن

بافت : سنگ درونگیر دارای بافت پورفیری است و کانی سازی پیریت نیز به صورت پراکنده دیده می شود.

ج- دامنه سن : ائوسن - الیگوسن

د- محیط تشکیل : در این منطقه مجموعه های آتشفشانی به سن ائوسن و توف تحت تاثیر سیستم های هیپوژن متحمل دگرسانی شدید سیلیسی شده اند. این سیستم دگرسانی به ویژه سیلیسی و رسی شدن با ساختارها ارتباط تنگاتنگ دارد. با توجه به نتایج ژئوشیمیایی و مشاهدات صحرایی حضور یک سیستم دگرسانی - کانی سازی ای-ترمال محتمل است.

۶-۹-۷- پیشنهادات

۱- نمونه برداری آبراهه ای با چگالی بالا با یکصد نمونه در محدوده ای به وسعت ۵ کیلومتر مربع

۲- شناسایی رخنمون کانی سازی های احتمالی در محدوده های ناهنجاری رسوبات آبراهه ای

- ۳- تهیه نقشه زمین شناسی در مقیاس پنج هزارم به وسعت ۲ کیلومتر مربع به همراه نمونه برداری کانی شناسی به منظور تفکیک واحدهای دگرسانی
- ۴- مطالعات لیتوژئوشیمیایی به صورت پراکنده حداکثر یکصد نمونه
- ۵- ارزیابی مقدماتی محدوده اکتشافی (با احتمال حضور بخشهای فوقانی یک سیستم آپی ترمال در سطوح فوقانی که در یک سیستم پورفیری اورپرینت شده است)

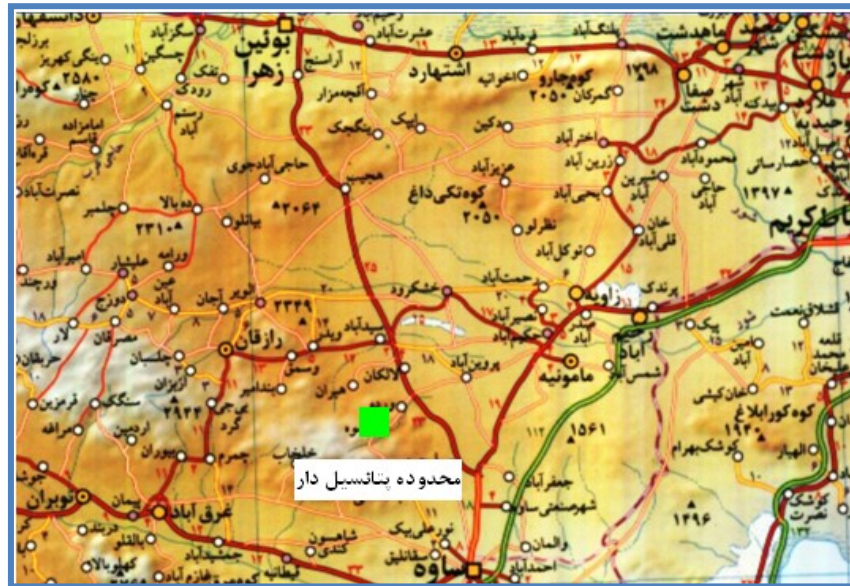
۱۰-۶- منطقه پتانسیل دار کلک بالا

۱۰-۶-۱- مقدمه

منطقه پتانسیل دار کلک بالا در باختر برکه زمین شناسی ۱۰۰،۰۰۰: ۱ ساوه در حوالی روستاهای ورده و چمران واقع شده است. محدوده‌های امیدبخش AS-99-101 در این منطقه مورد بازدید و عملیات صحرایی قرار گرفته است و AS-99 مهم‌ترین محدوده امیدبخش می‌باشد. مساحت این منطقه ناچیز و تنها در حدود ۲ کیلومتر مربع است. مختصات مرکز آن در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۱۸۷۴۰ طول خاوری و ۳۸۹۷۵۹۶ عرض شمالی می‌باشد.

۱۰-۶-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

منطقه مورد بررسی در ۳۰ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شمال باختری شهرستان ساوه واقع شده است. دسترسی به این منطقه از طریق جاده اصلی ساوه - بوئین زهرا امکان‌پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۲۸ کیلومتر به روستای ورده خواهید رسید. منطقه مورد مطالعه در ۱۰ کیلومتری باختر این روستا واقع است (شکل ۶-۲۲).



شکل ۶-۲۲: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار کلک بالا

۶-۱۰-۳- زمین شناسی

برطبق داده‌های حاصل از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰: ۱ ساوه (قلمقاش و فنودی، ۱۳۷۷) (شکل ۶-۲۳) واحدهای لیتولوژی عموماً شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی-آذرآوری ائوسن می‌باشد که توده نفوذی گنبدی شکل بزرگی واحدهای آتشفشانی قدیمی‌تر را قطع نموده است. زمین ریخت‌شناسی واحدهای سنگی فوق به شرح زیر می‌باشد.

واحد گدازه‌های آندزیت-بازالتی:

این واحد آتشفشانی با ضخامت زیاد و تنوع سنگی شایان توجه در پیرامون روستای ورده قابل رویت می‌باشد و دربرگیرنده تناوبی از برش‌های آتشفشانی و گدازه‌های میانه بازیک همراه با میان لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی-تخریبی و توف‌های ریزدانه (E_{br}^{vb}) است. رنگ عمومی این واحد قرمز، قهوه‌ای، سبز تیره و خاکستری تیره است. چندین اندیس معدنی مس و آهن درون این واحد جای گرفته است.

واحد توف‌های ریوداسیتی :

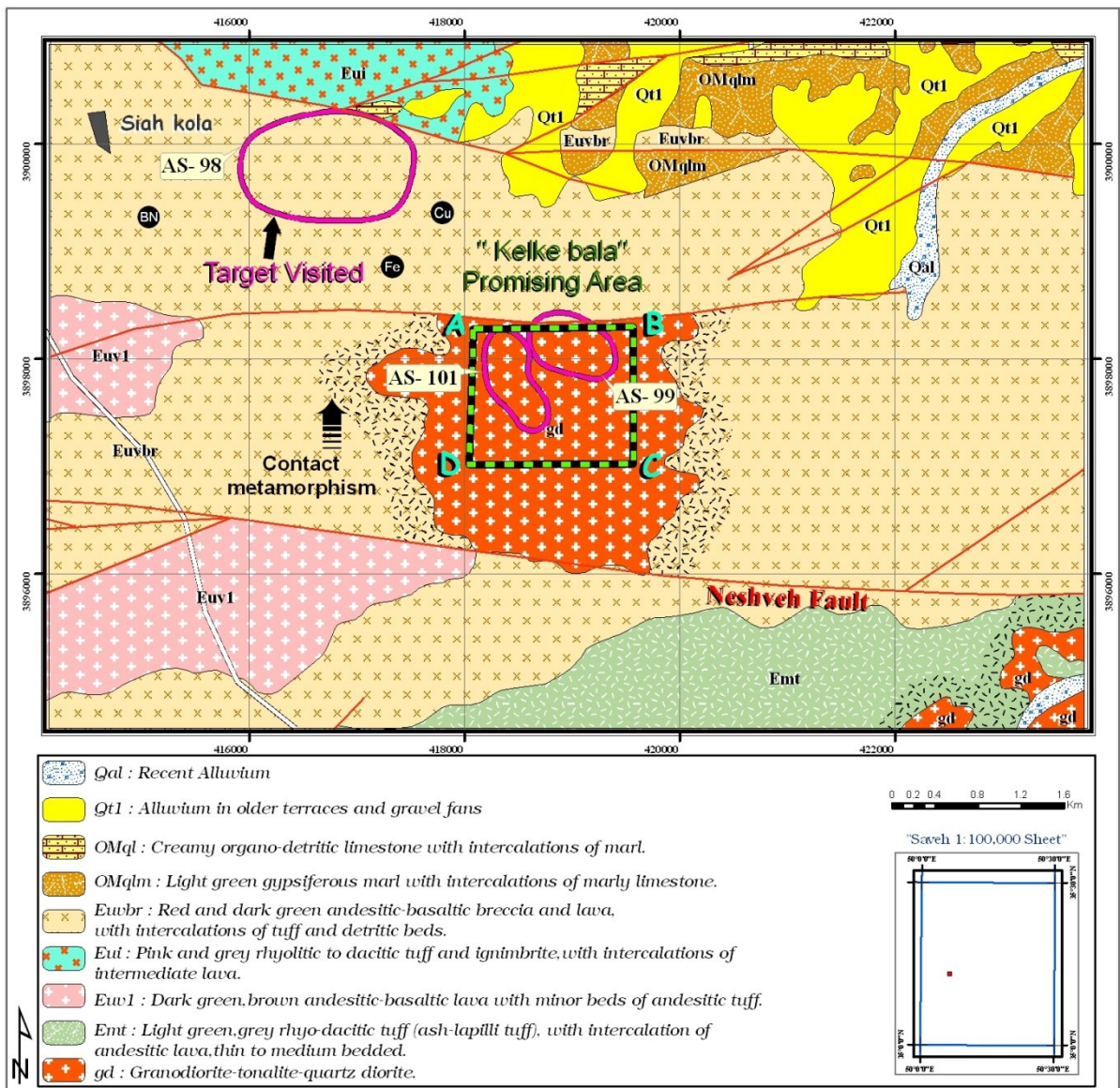
این واحد آذرآواری از نظر سنگی دربرگیرنده توف‌های مختلف با ترکیب اسیدی همراه با میان لایه‌هایی از گدازه‌های حدواسط (E_m^t) است. واحد توفی به رنگ سبز روشن و خاکستری در منطقه نمایان است.

لایه بندی این واحد منظم است و به گونه‌ای هم شیب توسط واحد ($E_{\text{u}}^{\text{vbr}}$) پوشیده می‌شود.

واحد گرانودیوریت-کوارتزیدیوریت :

در این منطقه سنگ‌های نفوذی با سن الیگوسن برونزد گسترده‌ای دارند و واحدهای آتشفشانی ائوسن میانی- پایانی را قطع و دگرگون نموده‌اند. سنگ‌های این واحد در حد گرانودیوریت، کوارتزیدیوریت (gd) هستند و ویژگی‌های سری کالکوالکالن را دارند. لازم به توضیح است که توده گنبدی شکل گرانودیوریتی را دو گسل امام زاده و وشنوه با روند تقریبی خاوری- باختری از شمال و جنوب قطع نموده‌اند.

بر اساس داده‌های بدست آمده از کنترل‌های صحرایی این منطقه دربرگیرنده توده نفوذی گرانودیوریتی (نادگرسان) با رگه‌های کوارتز اسپکیولاریتی است که گدازه‌های آندزیتی را قطع نموده است. با این وجود تنها نمونه برداشت شده به منظور مطالعات پتروگرافی از محدوده امیدبخش AS-99، سنگ را آندزیت و دارای بافت شیشه‌ای- پورفیری معرفی نموده است. درشت بلورهای پلاژیوکلاز و آمفیبول در زمینه‌ای از شیشه و میکروولیت قرار گرفته‌اند. میکروولیت‌ها نیز غالباً پلاژیوکلاز و آمفیبول می‌باشد.



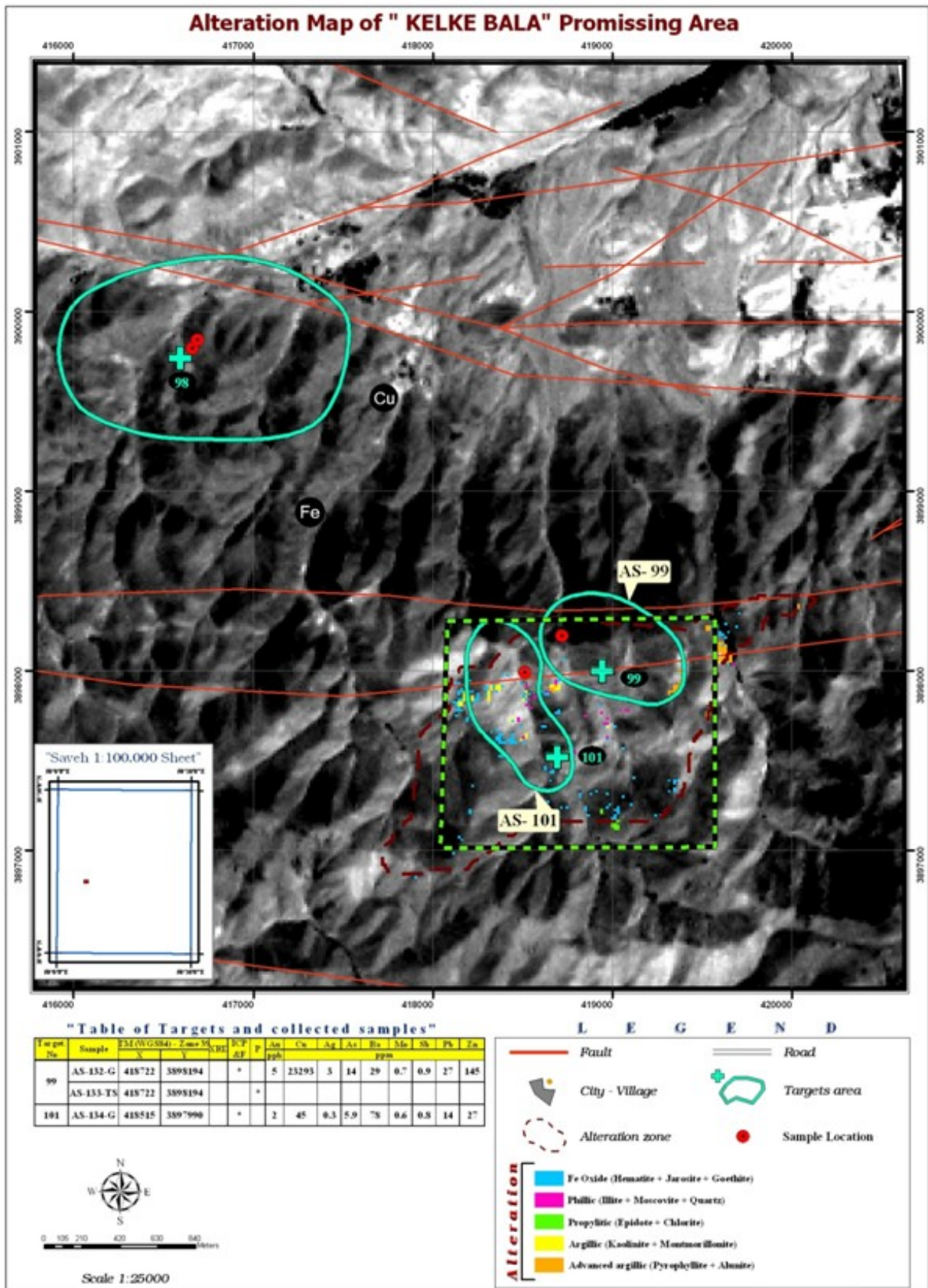
شکل ۶-۲۳: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار کلک بالا برگرفته از نقشه یکصد هزارم زمین شناسی ساوه

۴-۱۰-۶- دگرسانی

پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای و مطالعات صحرایی دگرسانی خاصی را در این منطقه نشان نداده است (شکل ۶-۲۴) با این وجود مطالعه پتروگرافی نمونه Ts-133 نشان می‌دهد پلاژیوکلازها اغلب سریسیتی شده‌اند و در مواردی به کانی رسی دگرسان شده‌اند. بلورهای آمفیبول نیز اغلب به کلریت تبدیل شده‌اند.

۶-۱۰-۵- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی

در این منطقه توده نفوذی گرانودیوریتی دیده میشود و همانطور که در شکل ۶-۲۴ آمده است این توده دگرسانی درخور توجهی ندارد. با این وجود رگه های سیلیسی به ضخامت یک سانتیمتر حاوی الیزیت و مالاکیت به صورت محدود در منطقه قابل مشاهده است. نتایج آنالیز شیمیایی نمونه برداشت شده از این منطقه نیز نشان دهنده غنی شدگی مس تا بیش از ۲٪ می باشد.



شکل ۶-۲۲: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت As-99, As-101

۶-۱۰-۶- نتیجه گیری و معرفی مشخصات کانی سازی در منطقه پتانسیل دار کلک بالا

با توجه به مطالعات صحرایی و نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده به طور کلی کانی‌سازی در توده گرانودیوریتی با وجود دگرسانی‌های آرژیلیک پیشرفته، آرژیلیک و سریسیتی در ارتباط نمی‌باشد. لذا تفکیک این دگرسانی‌ها با پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای امکان‌پذیر نمی‌باشد که این موضوع را مشاهدات صحرایی نیز تأیید نموده است و تنها دگرسانی مرتبط با کانی‌سازی را میتوان رگه‌های کوارتز-اسپیکولاریتی دانست. بنابراین این احتمال وجود دارد که کانی‌سازی به طور اولیه مرتبط با توده نفوذی گرانودیوریتی باشد و با توجه به مقدار بالای مس و حضور کانی‌سازی مس (مالاکیت) در محدوده این منطقه میتواند جهت کانی‌سازی مس مناسب باشد. از اینرو به مرور موارد ذیل پرداخته شده است:

سنگ درونگیر: توده نفوذی گرانودیوریتی gd (نادگرسان) با رگه‌های کوارتز-اسپیکولاریتی است که اندازه‌های آندزیتی - بازالتی (E_u^{vbr}) را قطع نموده است.

ساخت: رگه‌ای

بافت: پرکننده فضاهای خالی و درز و شکاف

دامنه سنی: الیگوسن

محیط تشکیل: توده‌های نفوذی که درون سنگ‌های آتشفشانی قدیمی‌تر نفوذ نموده است.

نوع کانی‌سازی: سیستم رگه‌های سیلیسی مس و آهن‌دار

۶-۱۰-۷- پیشنهادات

- ۱- نمونه‌برداری آبراهه‌ای در منطقه به وسعت ۲ کیلومترمربع در آبراهه‌های اطراف توده نفوذی و در داخل توده نفوذی با تراکم هر کیلومتر مربع ۵ نمونه جمعاً ۱۰ نمونه
- ۲- پیمایش‌های صحرایی و کنترل آنومالی‌های حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی آبراهه‌ای
- ۳- تهیه نقشه یک پنج هزارم زمین‌شناسی با تشخیص رخنمون‌های کانه‌دار خصوصاً مس، آهن و دیگر فلزات پایه

۴- نمونه برداری شیاری به عمق ۴ سانتیمتر به عرض ۴ سانتیمتر در زون‌های کانه‌دار (۵۰۰ متر به ازای هر ۲ متر یک نمونه)

۵- ارزیابی مناطق امیدبخش که در صورت مثبت بودن نتایج شرح پیشنهادات و عملیات تکمیلی در مقیاس یک پنج هزارم

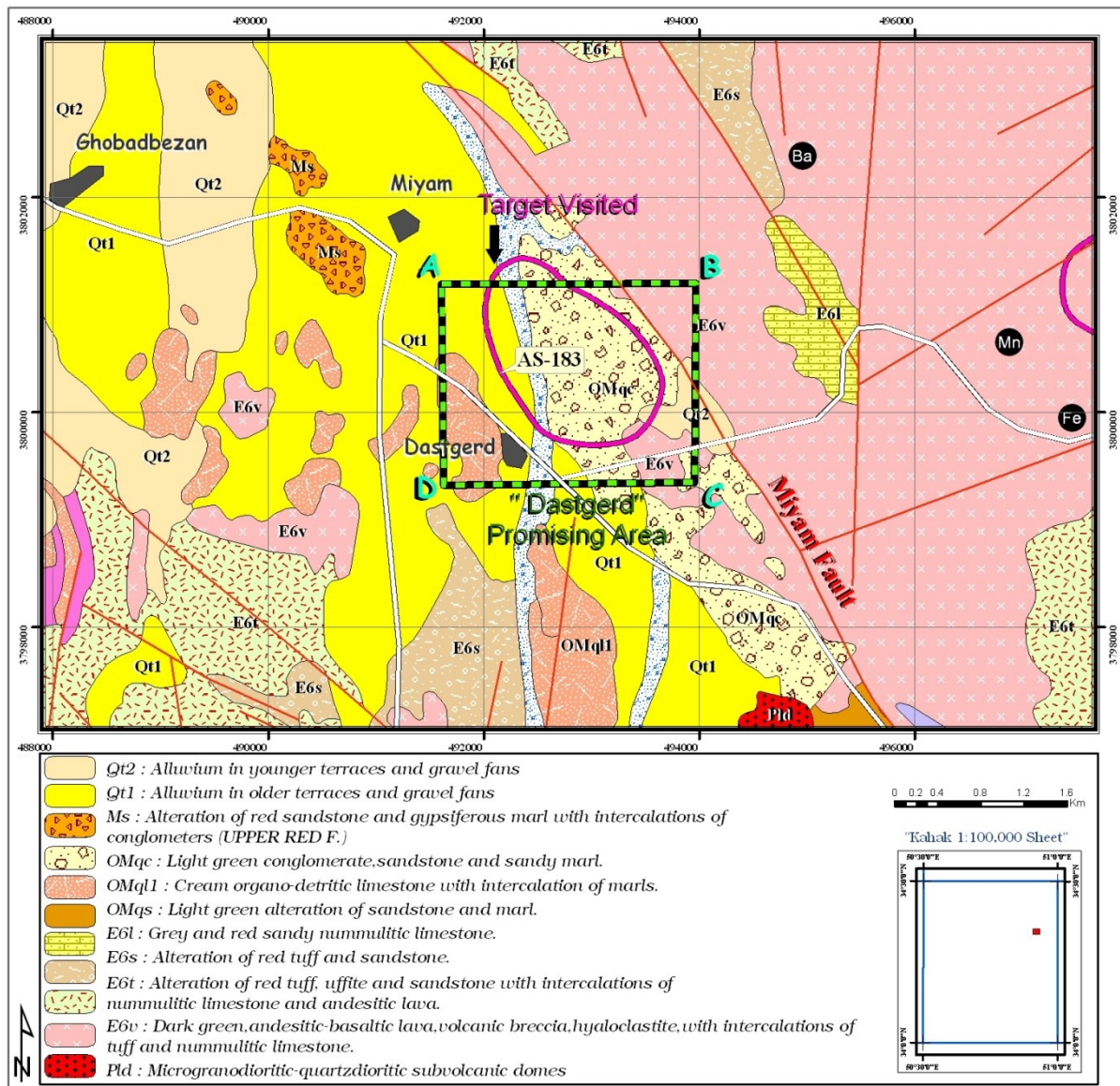
۱۱-۶- منطقه پتانسیل دار دستگرد

۱-۱۱-۶- مقدمه

منطقه پتانسیل دار دستگرد در شمال خاور نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ کهک و در مجاورت روستای دستگرد واقع شده است. تنها محدوده امیدبخش AS-183 مورد بازدید و عملیات صحرایی قرار گرفته است. مساحت این منطقه بیش از ۴ کیلومترمربع است و مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۴۹۲۷۸۴ طول خاوری و ۳۸۰۰۳۴۵ عرض شمالی می‌باشد.

۲-۱۱-۶- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی

منطقه پتانسیل دار دستگرد در ۴۰ کیلومتری جنوب شهرستان قم و ۶ کیلومتری روستای کهک واقع شده است (شکل ۶-۲۵). دسترسی به این منطقه از طریق جاده قم- کهک- دستگرد به طول ۴۰ کیلومتر امکان پذیر خواهد بود. منطقه مورد نظر در مجاورت روستای دستگرد قرار دارد.



شکل ۶-۲۶: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار دستگرد برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصد هزارم کهک

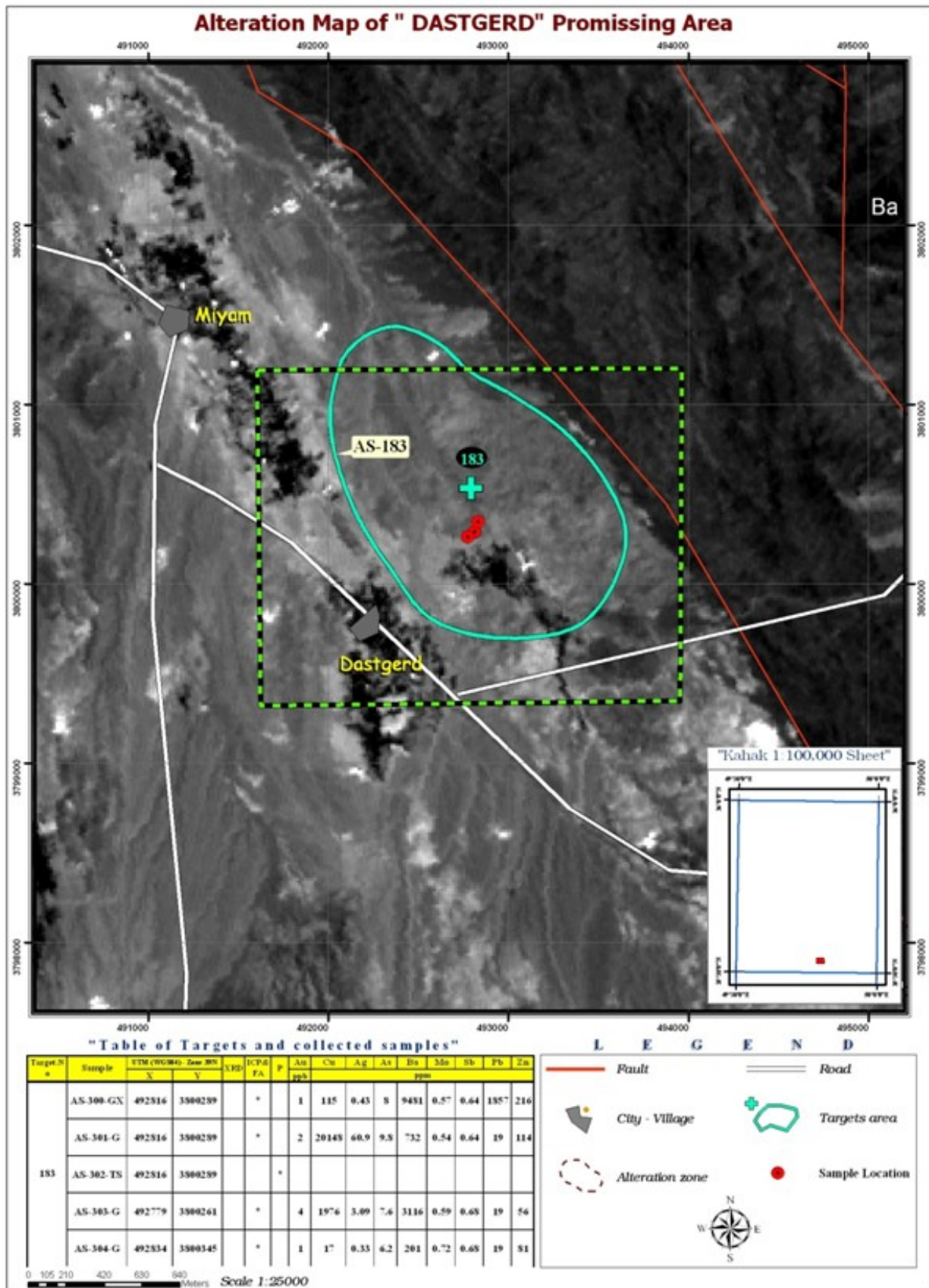
۴-۱۱-۶- دگرسانی

پردازش طیفی تصاویر ماهواره‌ای در این منطقه دگرسانی خاصی را نشان نداده است (شکل ۶-۲۷). با این وجود بر اساس بازدیدهای صحرایی مجموعه آندزیتی تحت تاثیر دگرسانی آرژیلیک و پروپلیتیک قرار گرفته و به صورت محدوده دارای رگه های سیلیسی میباشد. مطالعه مقاطع نازک نشان می‌دهد بلورهای آمفیبول به شدت اپاسیتی شده‌اند و در مواردی تنها قالب آمفیبول به صورت اکسیدهای آهن باقی مانده است و بلورهای پلاژیوکلاز نیز در مواردی به سریسیت تبدیل شده اند. مطالعات کانی

شناسی به روش XRD بر روی نمونه AS300-GX برداشت شده از واحد آندزیتی حاوی رگه‌های سیلیس حاکی از حضور کانی‌های آلبیت، کوارتز، کلسیت و هماتیت به عنوان کانی‌های اصلی و زئولیت به عنوان کانی فرعی است.

۶-۱۱-۵- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی‌های ژئوشیمیایی

در این منطقه هیچگونه دگرسانی در پردازش تصاویر ماهواره‌ای بدست نیامده است لذا در مورد دگرسانی این منطقه می‌توان به اطلاعات بدست آمده از مشاهدات صحرایی استناد نمود. به منظور کنترل شرایط لیتوژئوشیمیایی ۴ نمونه از این محدوده برداشت شده است که نتایج آنالیز شیمیایی افزایش غلظت عناصر مس، سرب، روی، کادمیوم، باریوم و نقره را نشان داده تا جائیکه میزان عنصر مس در دو نمونه به ۰.۲٪ رسیده است.



شکل ۶-۲۶: انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت AS-183

۶-۱۱-۶- نتیجه گیری و معرفی تیپ کانی سازی در منطقه پتانسیل دار دستگرد

این منطقه به وسعت ۴ کیلومترمربع به عنوان یک آنومالی ژئوشیمیایی سنگی به میزبانی واحدهای گدازه‌های آندزیتی- بازالتی معرفی می‌گردد. حضور دگرسانی از نوع آرژلیک و رگچه‌های سیلیسی حاوی کانیهای آلیت، کوارتز و کلسیت کنترل مجدد ویژگی‌های ژئوشیمیایی را بیش از هر گونه مطالعات زمین‌شناسی می‌طلبد. تیپ کانی‌سازی مطرح در این منطقه میتواند در ارتباط با رگه های پلی‌متال (عناصر سرب، روی، باریم، نقره و مس) در نظر گرفته شود. لازم به ذکر است یک معدن متروک باریت در حاشیه جنوب با ختری این منطقه حضور دارد.

با توجه به کنترل‌های صحرایی و مطالعات ژئوشیمیایی، کانی شناسی و سنگ شناسی به عمل آمده در این منطقه می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

سنگ درونگیر : متشکل از گدازه های آندزیتی- بازالتی- آندزیتی پورفیری و آندزیت توف (E_6^V)

ساخت : رگه‌ای

بافت سنگ درونگیر : آکی‌گرانولار دانه ریز تا متوسط- پورفیری آفانتیک

دامنه سن : ائوسن بالایی

محیط تشکیل : می‌تواند نشانه‌ای از وجود مجموعه‌ها و یا سیستم‌های پورفیری در اطراف باشد. نفوذ

واحد میکروگرانودیوریت به عنوان یک واحد نیمه عمیق (pld) به مجموعه آتشفشانی ائوسن (E_6^V)

مشخصات ژئوشیمیایی : آنومالی‌های عناصر Pb, Zn, Ba, Ag, Cu

مدل کانساری : رگه پلی‌متالیک که بطور عمده برای فلزات پایه مورد استخراج قرار می‌گیرد.

۶-۱۱-۷- پیشنهادات

۱- نمونه برداری رسوبات آبراهه های به وسعت ۶ کیلومترمربع به تعداد ۶۰ نمونه با تراکم هر

کیلومترمربع ۱۰ نمونه

۲- کنترل آنومالی‌های به دست آمده و شناسایی زون‌ها و رخنمونهای کانه‌دار

- ۳- نمونه برداری شیاری عمود بر امتداد رگه‌های پلی‌متالیک بدست آمده به طول حداکثر ۴۰۰ متر
- ۴- تهیه نقشه پنج هزارم زمین‌شناسی معدنی به وسعت ۴ کیلومتر مربع
- ۵- ارزیابی از نتایج مطالعات تکمیلی فوق‌الذکر

۱۲-۶- منطقه پتانسیل دار کرمه

۱-۱۲-۶- مقدمه

منطقه پتانسیل دار کرمه در گوشه جنوب باختری برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰: ۱ آران و در مجاورت روستای کرمه قرار گرفته است. این منطقه دارای وسعتی در حدود ۱۱/۵ کیلومتر مربع بوده و تنها محدوده امیدبخش AS-238، مورد بازدید صحرایی قرار گرفته است. مختصات مرکز این منطقه در سیستم مختصات UTM زون ۳۹، ۵۰۳۳۶۴ طول شرقی و ۳۷۶۲۷۳۹ عرض شمالی می‌باشد.

۲-۱۲-۶- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

منطقه مورد مطالعه در ۳۵ کیلومتری (فاصله مستقیم هوایی) شهرستان کاشان و نزدیکی روستای کرمه واقع است. دسترسی به این منطقه از طریق جاده اصلی کاشان-دلیجان امکان‌پذیر است. بدین منظور پس از طی مسافتی در حدود ۴۰ کیلومتر و گذر از شهرستان مشهد اردهال به روستای کرمه خواهید رسید. لازم به ذکر است روستای کرمه در جنوب مشهد اردهال قرار دارد (شکل ۶-۲۸).



شکل ۶-۲۸: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه پتانسیل دار کرمه

۶-۱۲-۳- زمین شناسی

بر اساس نقشه زمین شناسی آران با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ (۱ امینی و امامی، ۱۹۹۶) (شکل ۶-۲۹) سنگ میزبان منطقه پتانسیل دار کرمه شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های پیروکلاستیکی متعلق به ائوسن می‌باشد که توده نفوذی گابرو- دیوریتی در آن تزریق شده است.

واحد توف و سنگ آهک :

برونزد این واحد رخنمون گسترده‌ای در منطقه دارد و شامل توف‌های سبزرنگ نواری، سنگ آهک ماسه ای و سنگ آهک نومولیت دار (E_1^{tl}) است که به رنگ سبز- خاکستری و لایه‌بندی ضخیم تا توده‌ای قابل مشاهده است این واحد به صورت صخره‌ساز و پر شیب مشاهده می‌شود.

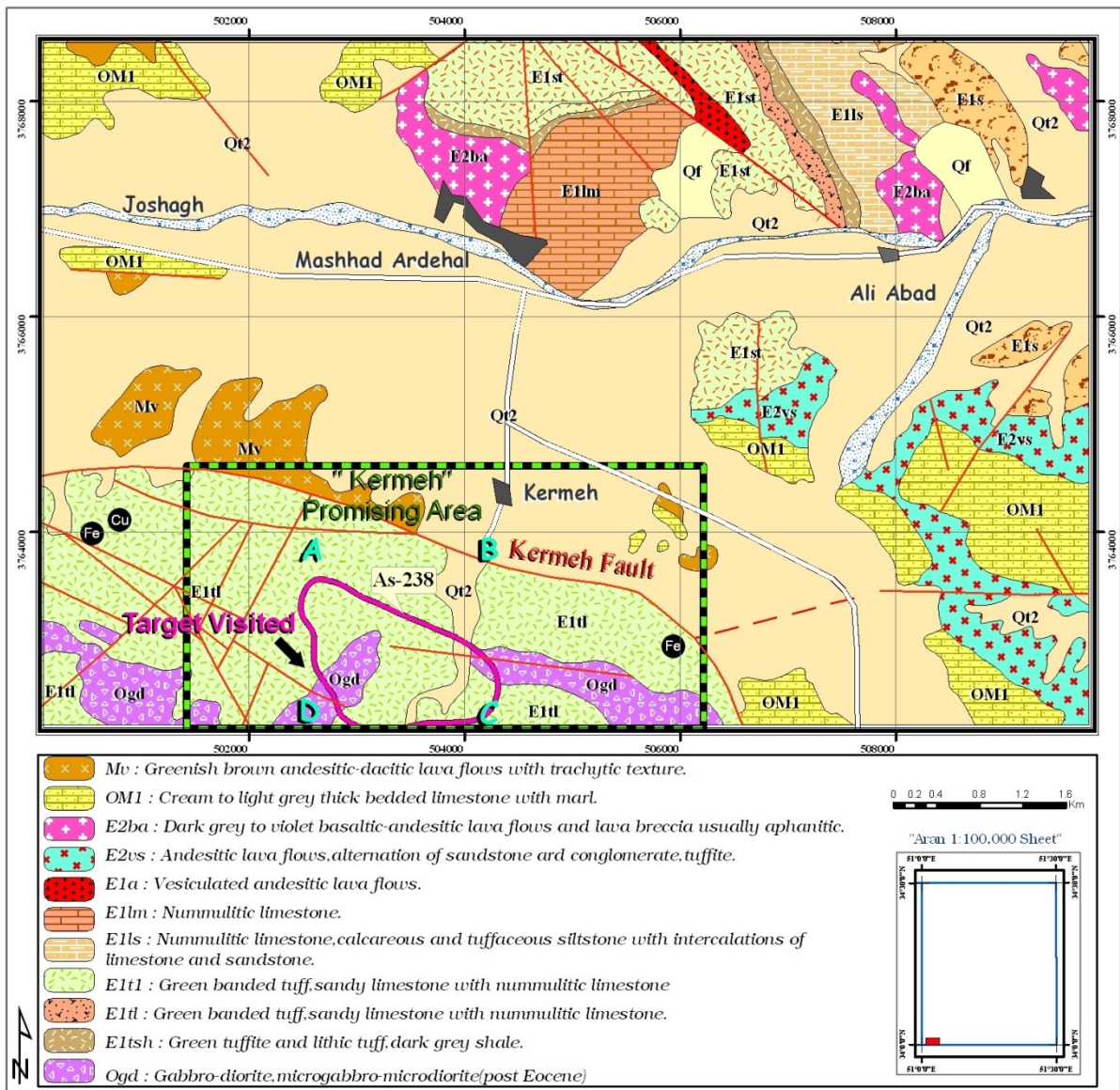
واحد دیوریت-گابرو:

توده نفوذی نیمه ژرف تا ژرف جنوب روستای کرمه با ترکیب میکرودیوریت- میکروگابرو تا دیوریت- گابرو (O^{gd}) سنگ‌های ائوسن میانی- پسین را قطع کرده و در برخی موارد به صورت سیل مانند لابه- لای نهشته‌های توفی- آهکی جای گرفته است و بدین دلیل سن پس از ائوسن خواهد داشت. سنگ‌های این توده از نوع میکرودیوریت با بافت پورفیری و زمینه میکروگرانولار بوده و کانی‌های اصلی شامل

پلاژیوکلاز و آمفیبول است. کانی‌های ثانوی اپیدوت و سریسیت بوده و در بخش‌های مرکزی توده اندازه دانه‌های سنگ درشت است.

گسل معکوس کرمه واقع در شمال منطقه سنگ‌های آتشفشانی و توف‌های سبز ائوسن میانی - پسین را در کنار سنگ‌های آتشفشانی میوسن و یا سنگ‌های آهکی سازند قم (الیگوسن میوسن) قرار داده است. کنترل‌های زمینی این محدوده را مجموعه گسترده‌ای از واحدهای کریستال توف، آندزیت توف و آندزیت به رنگ خاکستری تیره تا سیاه معرفی نموده است.

دو نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی از این محدوده برداشت شده است که با توجه به آن‌ها سنگ کریستال توف و دارای زمینه شیشه‌ای - میکروکریستالین می‌باشد. قطعات فنوکریست اغلب پلاژیوکلاز است که در برخی موارد رسی شده‌اند.



شکل ۶-۲۹: نقشه شماتیک منطقه پتانسیل دار کرمه برگرفته از نقشه زمین شناسی یکصد هزارم آران

۶-۱۲-۴- دگرسانی

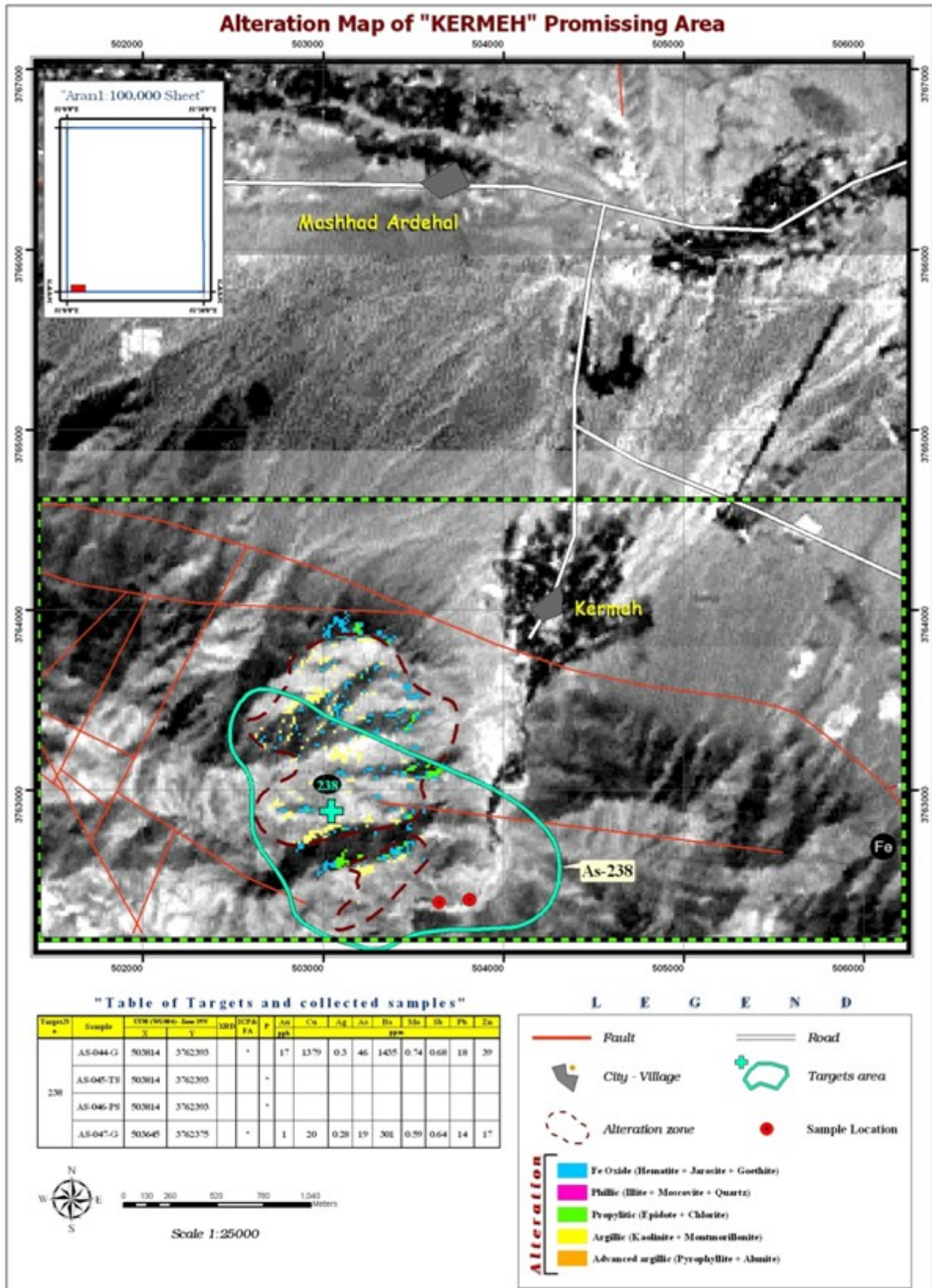
بر اساس مطالعات دورسنجی و مشاهدات صحرایی دگرسانی غالب در محدوده امیدبخش AS-238 کلریتی و پروپلئیک ضعیف بوده و به صورت محدود و محلی دارای دگرسانی آرژلیکی و سیلیسی نیز می باشد (شکل ۶-۳۰). رخنمون کوچکی از سنگ های منطقه دارای دگرسانی کوارتز-سریسیت و کانی-زایی جزئی مالاکیت و پیریت می باشد. در بخش هایی همچون رگه های کوارتز-مگنتیت مشاهده شده است. مطالعات پتروگرافی نمونه های برداشت شده نشان می دهد سنگ ها دگرسانی پروپلئیک را تحمل

نموده است و پلاژیوکلازها اغلب رسی شده‌اند. همچنین رگچه‌های کربناتی در داخل سنگ مشخص می‌باشد که حاکی از تاثیر محلول‌های غنی از کربنات بوده است.

۶-۱۲-۵- انطباق هاله های دگرسانی با آنومالی‌های ژئوشیمیایی

در منطقه مورد مطالعه دگرسانی‌های پراکنده و ضعیف آرژیلیکی به همراه اکسید آهن دیده می‌شود در بخش‌هایی دگرسانی پروپیلیتیک حاوی کانی‌های اپیدوت و کلریت نیز خصوصاً در رخنمون‌های توده نفوذی، احاطه کننده سایر دگرسانی‌های پراکنده در منطقه می‌باشد ولی به طور کلی هاله‌های دگرسانی در این محدوده منطقه بندی مشخصی نشان نمی‌دهند.

با توجه به نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم آران در منطقه مورد نظر اندیس‌های معدنی مس و آهن به وفور به چشم می‌خورد زیرا گدازه‌های آندزیتی-بازالتی و نیز توف های سبز و سنگ‌های آهکی متعلق به ائوسن میانی - پسین تحت تاثیر محلول‌های گرمابی قرار گرفته و بخصوص در سنگ‌های آهکی مقادیر قابل توجهی اپیدوت همراه با کانی‌های مگنتیت، کالکوپیریت و پیریت تشکیل شده است. به نظر می‌رسد توده‌های نفوذی گابرویی- دیوریتی نیز در تشکیل آن‌ها بی‌تاثیر نبوده‌اند. نتایج آنالیز شیمیایی نمونه برداشت شده از واحد توفی غلظت عنصر مس را حداکثر ۱۳۷۹ گرم در تن نشان می‌دهد.



شکل ۶-۲۹: انطباق هاله های دگرسانی با آتومالی های ژئوشیمیایی در محل تارگت As-238

۶-۱۲-۶- نتیجه گیری

کانی سازی مشاهده شده از نوع رگه های هیدروترمال مگنتیت مس دار می باشد که مگنتیت در سطح زمین به هماتیت و گوتیت هوازده شده است. این رگه ها در ارتباط با توده های نفوذی گابرویی دیوریتی و به صورت گرمایی تشکیل شده است. از اینرو می توان به موارد زیر اشاره نمود.

سنگ منشاء : توده های نفوذی گابرویی - دیوریتی (O_{gd})

سنگ درونگیر : مجموعه ای از سنگ های آتشفشانی - پیروکلاستیکی شامل توف، گدازه های آندزیتی - بازالتی و سنگ آهک (E_1^{tl}) می باشد.

ساخت کانی سازی : رگه ای

دامنه سن : ائوسن پایانی

۶-۱۲-۷- پیشنهادات

- ۱- نمونه برداری رسوبات آبراهه های به وسعت ۱۲ کیلومتر مربع به تعداد ۱۲۰ نمونه با تراکم هر کیلومتر مربع ۱۰ نمونه
- ۲- کنترل آنومالی های به دست آمده و شناسایی زون ها و رخنمون های کانه دار
- ۳- نمونه برداری شیاری عمود بر امتداد رگه های پلی متالیک بدست آمده به طول حداکثر ۴۰۰ متر
- ۴- تهیه نقشه بیست و پنج هزارم زمین شناسی معدنی به وسعت ۱۲ کیلومتر مربع
- ۵- ارزیابی از نتایج مطالعات تکمیلی فوق الذکر

منابع فارسی

- آقائباتی، علی، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، چاپ نشر اقلیمی، ب.، مصوری، ف.، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین شناسی دانشفهان (خیارچ) ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- امینی ب، امامی م.ح. سحامی، ۱۹۹۶، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ آران، سازمان نقشه زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- بلورچی، م. ح.، ۱۹۷۸، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ آوج، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- حسینی پاک، ع.، ۱۳۸۱، اکتشافات ذخائر طلا، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۹۲ صفحه
- حسینی پاک، ع.، ۱۳۶۲، اصول اکتشافات ژئوشیمیایی، ۵۹۴ صفحه
- سایت پایگاه داده های علوم زمین (NGDIR)
- شهاب پور، جمشید، ۱۳۸۶، زمین شناسی اقتصادی، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۵۴۳ صفحه
- علائی مهابادی، س.، خلعتبری جعفری، ب. م.، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ نوبران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- علوی پناه، س. ک.، ۱۳۸۵، سنجش از دور حرارتی و کاربرد آن در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۰ صفحه
- قربانی، م.، ۱۳۸۱، دیباچه ای بر زمین شناسی اقتصادی ایران، انتشارات پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، وزارت صنایع و معادن، ۶۹۵ صفحه
- قربانی، م.، ۱۳۸۶، زمین شناسی اقتصادی ذخایر معدنی و طبیعی ایران، آراین زمین، ۴۹۱ صفحه
- قلمقاش، ج.، نفوذی، م.، ۱۳۷۷، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ ساوه، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- قلمقاش، ج.، باباخانی ع.ر.، ۱۹۹۸، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ کهک، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- کریم پور، م.، ح.، سعادت.، س.، ۱۳۸۴، زمین شناسی اقتصادی کاربردی، نشر مشهد، ۵۳۵ صفحه
- کریستوفر، ای. ل.، ترجمه فرهنگ جاه، ب.، ۱۳۸۱، دورسنجی و سیستم های اطلاعات جغرافیایی، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۲۳۵ صفحه
- همام، م.، ۱۳۸۴، سنگ شناسی آذرین، انتشارات ارسلان، ۱۸۵ صفحه
- یوسفی، م.، امامی م، ح.، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ اشتهارد، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Crosta, A. P., and Moore, M., 1989, Enhancement of Landsat Thematic Mapper imagery for residual mapping in SW Minas Gerais State, Brazil : A prospecting case history in Greenstone belt terrain, Proceeding of the 7th ERIM thematic conference: remote sensing for exploration geology, p. 1173-1187.

Heald, P., Foley, N. K. and Hayba, D. O., (1987) Comparative anatomy of volcanic- hosted epithermal deposits : acid-sulfate and adularia –serecite types: Economic Geology, v. 82, p.1-26.

Hollister, v., 1978, Geology of the porphyry copper depositer of the western hemisphere, AIME, 219p

John, D. A., Garside, L. J., and Wallace, A. R., (1999) Magmatic and tectonic setting of late Cenozoic epithermal gold- silver deposits on northern Nevada, with an emphasis on the Pah Rah and Virginia ranges and the northern Nevada rift: Geological Society of Nevada, Special Publication, no. 29, p. 65-158.

Lowell, D.J., and Guilbert, J.M., (1970) Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry ore deposits, Econ Geol, v. 65 p. 373-408.

North America. Tucson: Univ, Ariz. Press, 287 p.

petrology, and tectogenesis: Econ. Geol., 75th Anniversary Volume, P. 214-235.

Sillitoe, H. R., and Hedenquist, H. W., (2003) Linkage between volcanotectonic settings, ore- fluid compositions, and epithermal precious- metal deposits: Society of Economic Geology Special Publication 10, p. 315-343.

Titley, S.R and Hicks, C., (1966) Geology of the porphyry copper deposits, southwestern

Titley, S.R., and Beane, R.E., (1981) Porphyry copper deposits. Part I. Geologic settings,