



وزارت صنایع و معادن  
سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

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

گزارش نهایی پروژه

# کنترل و معرفی نواحی امید بخش در ورقه یکصد هزارم آیسک

مجری طرح: ناصر عابدیان

مجری فنی طرح: بهروز برنا

ناظر و مسئول فنی پروژه: مرتضی عشق آبادی

مشاور: شرکت مهندسین مشاور بهاوران معدن خراسان

۱۳۸۸



## تشکر و قدر دانی

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

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

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

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

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

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

با تشکر

مدیرعامل شرکت مهندسين مشاور بهاوران معدن خراسان

محمد چکشی



### فهرست متن

صفحه	عنوان
۱	چکیده
	<b>فصل اول: کلیات</b>
۴	۱-۱- مراحل عملیات اکتشافی و معرفی نواحی امیدبخش
	<b>فصل دوم: مروری بر اطلاعات موجود و مطالعات انجام شده</b>
۷	۱-۲- چینه شناسی
۷	۲-۲- شرایط اقلیمی
۸	۳-۲- زمین ریخت شناسی
۸	۴-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی منطقه مورد مطالعه
۹	۵-۲- زمین شناسی ناحیه ای منطقه مورد مطالعه
۱۰	۶-۲- تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی
۱۲	۷-۲- زمین شناسی اقتصادی
۱۳	۱-۷-۲- زون معدنی گله چاه
۱۳	۲-۷-۲- زون معدنی شوراب
۱۴	۳-۷-۲- زون معدنی چوپان
۱۵	۸-۲- معادن فعال
۱۶	۹-۲- معادن متروکه
۱۷	۱۰-۲- اندیس های معدنی
۲۰	۱۱-۲- آنومالی های ژئوشیمیایی
۲۰	۱-۱۱-۲- شرق آبادی گله چاه
۲۰	۲-۱۱-۲- منطقه کال کورو
۲۱	۳-۱۱-۲- شمال شرق روستای خستر
۲۱	۴-۱۱-۲- جنوب شرق روستای سه قلعه
۲۲	۱۲-۲- عملیات صحرایی منطقه آیسک

### فصل سوم: بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک

۲۵	۳- کنترل پتانسیل های معدنی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک
۲۶	۱-۳- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گله چاه
۳۰	۱-۱-۳- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۱)
۳۱	۱-۱-۱-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۱)
۳۶	۲-۱-۱-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲-۱)
۳۹	۳-۱-۱-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۱)
۴۰	۴-۱-۱-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴-۱)





کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسگ  
فهرست



۴۳	۳-۱-۱-۵- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۵-۱)
۴۴	۳-۱-۲- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۲)
۴۶	۳-۱-۲-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۲)
۴۸	۳-۱-۲-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲-۲)
۵۰	۳-۱-۲-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۲)
۵۱	۳-۱-۲-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴-۲)
۵۶	۳-۱-۳- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۳)
۵۸	۳-۱-۳-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۳)
۵۹	۳-۱-۳-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲-۳)
۶۰	۳-۱-۳-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۳)
۶۱	۳-۱-۳-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴-۳)
۶۲	۳-۱-۳-۵- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۵-۳)
۶۳	۳-۱-۳-۶- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۶-۳)
۶۴	۳-۱-۴- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۴)
۶۶	۳-۱-۴-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۴)
۶۷	۳-۱-۴-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲-۴)
۶۹	۳-۱-۴-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۴)
۷۲	۳-۱-۴-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴-۴)
۷۶	۳-۱-۴-۵- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۵-۴)
۷۷	۳-۱-۴-۶- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۶-۴)
۷۹	۳-۱-۴-۷- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۷-۴)
۸۲	۳-۱-۴-۸- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۸-۴)
۸۳	۳-۱-۴-۹- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۹-۴)
۸۵	۳-۱-۵- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۵)
۸۷	۳-۱-۵-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۵)
۹۰	۳-۱-۵-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲-۵)
۹۴	۳-۱-۵-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۵)
۹۵	۳-۱-۵-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴-۵)
۹۶	۳-۱-۵-۵- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۵-۵)
۱۰۰	۳-۱-۵-۶- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۶-۵)
۱۰۳	۳-۱-۶- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۶)
۱۰۵	۳-۱-۶-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۶)
۱۰۹	۳-۱-۶-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲-۶)
۱۱۷	۳-۱-۶-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۶)
۱۲۱	۳-۱-۶-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴-۶)
۱۲۳	۳-۱-۶-۵- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۵-۶)



۱۲۴	۳-۱-۶-۶- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۶-۶)
۱۲۵	۳-۱-۶-۷- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۷-۶)
۱۲۸	۳-۱-۷- محدودده پیمایش صحرایی شماره (۷)
۱۲۹	۳-۱-۷-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۷)
۱۳۱	۳-۱-۷-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲-۷)
۱۳۳	۳-۲- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ اسماعیل آباد
۱۳۶	۳-۲-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱)
۱۳۹	۳-۲-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲)
۱۴۱	۳-۲-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳)
۱۴۲	۳-۲-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴)
۱۴۴	۳-۲-۵- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۵)
۱۴۵	۳-۲-۶- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۶)
۱۴۷	۳-۲-۷- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۷)
۱۵۰	۳-۲-۸- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۸)
۱۵۱	۳-۲-۹- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۹)
۱۵۲	۳-۲-۱۰- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱۰)
۱۵۳	۳-۲-۱۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱۱)
۱۵۵	۳-۳- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ سه قلعه
۱۵۸	۳-۳-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱)
۱۵۹	۳-۳-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲)
۱۶۰	۳-۳-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳)
۱۶۲	۳-۳-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴)
۱۶۴	۳-۳-۵- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۵)
۱۶۶	۳-۴- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ آیسک
۱۶۹	۳-۴-۱- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱)
۱۷۰	۳-۴-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۲)
۱۷۲	۳-۴-۳- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳)

### فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

	۴-۱- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ گله چاه
۱۷۴	۴-۱-۱- پیمایش صحرایی شماره (۴-۱)
۱۷۴	۴-۱-۲- پیمایش صحرایی شماره (۴-۴)
۱۷۵	۴-۱-۳- پیمایش صحرایی شماره (۷-۴)
۱۷۵	۴-۱-۴- پیمایش صحرایی شماره (۸-۴)
۱۷۵	۴-۱-۵- پیمایش صحرایی شماره (۱-۵)



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فهرست



۱۷۶	۴-۱-۶- پیمایش صحرایی شماره (۲-۵)
۱۷۶	۴-۱-۷- پیمایش صحرایی شماره (۵-۵)
۱۷۷	۴-۱-۸- پیمایش صحرایی شماره (۶-۵)
۱۷۷	۴-۱-۹- پیمایش صحرایی شماره (۲-۶)
۱۷۷	۴-۱-۱۰- پیمایش صحرایی شماره (۳-۶)
۱۷۸	۴-۱-۱۱- پیمایش صحرایی شماره (۴-۶)
۱۷۸	۴-۲- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ اسماعیل آباد
۱۷۸	۴-۲-۱- پیمایش صحرایی شماره (۱۰)
۱۷۹	۴-۲-۲- پیمایش صحرایی شماره (۱۱)
۱۷۹	۴-۳- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ سه قلعه
۱۷۹	۴-۳-۱- پیمایش صحرایی شماره (۲)
۱۸۰	۴-۳-۲- پیمایش صحرایی شماره (۵)
۱۸۰	۴-۴- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ آیسک
۱۸۰	۴-۴-۱- پیمایش صحرایی شماره (۲)
۱۸۱	پیشنهادات
۱۸۵	منابع
۱۸۷	پیوست ۱ ( لیست نمونه‌های برداشت شده)
۱۹۳	پیوست ۲ (محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی)
۲۰۵	پیوست ۳ (نتایج آنالیزهای شیمیایی)



### فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۹	شکل (۱-۲): موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به محدوده مورد مطالعه .
۱۲	شکل (۲-۲): گسل های محدوده آیسک.
۱۷	شکل (۳-۲): کنده کاری شدادی معدن استیبینیت شمال شوراب.
۱۹	شکل (۴-۲): معادن و اندیس‌های معدنی محدوده آیسک.
۲۱	شکل (۵-۲): نمونه‌های ژئوشیمیایی و محدوده‌های آنومال حاصل از تلفیق داده‌ها در محدوده آیسک.
۲۳	شکل (۶-۲): نقشه نمونه‌برداری و مناطق آنومال محدوده ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک.
۲۸	شکل (۱-۳): نقشه راههای دسترسی به محدوده‌های صحرایی مورد پیمایش در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ گله چاه.
۲۹	شکل (۲-۳): نقشه زمین‌شناسی محدوده ۱:۵۰۰۰۰ گله چاه (اقتباس از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک).
۳۴	شکل (۳-۳): آثار سرباره‌های معدنکاری شدادی در مسیر پیمایش شماره (۱-۱).
۳۴	شکل (۴-۳): واحدهای رسی در مسیر پیمایش شماره (۱-۱).
۳۵	شکل (۵-۳): آثاری از آلتراسیون کلریتی در مسیر پیمایش شماره (۱-۱).
۳۵	شکل (۶-۳): واحد آندزیتی و تراکی آندزیت در مسیر پیمایش شماره (۱-۱).
۳۶	شکل (۷-۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-35 نور XPL .
۳۸	شکل (۸-۳): نمایی از واحدهای آندزیتی مربوط به ائوسن در مسیر پیمایش شماره (۲-۱) .
۳۸	شکل (۹-۳): برونزد توده آذرین با کانه‌زایی کلریت در مسیر پیمایش (۲-۱) .
۳۹	شکل (۱۰-۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-38 نور PPL .
۴۰	شکل (۱۱-۳): توف آندزیتی حاوی کانه‌زایی کلریت در مسیر پیمایش شماره (۳-۱) .
۴۳	شکل (۱۲-۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک شماره As-276 نور XPL .
۴۶	شکل (۱۳-۳): نمایی از ماسه‌سنگ خاکستری سازند شمشک در محدوده پیمایش صحرایی شماره (۲).
۴۹	شکل (۱۴-۳): نمایی از برونزد توف آتش‌فشانی در مسیر پیمایش شماره (۲-۲) .
۵۱	شکل (۱۵-۳): آثار آلتراسیون کلریتی در توف‌های نتوزن در مسیر پیمایش شماره (۳-۲) .
۵۴	شکل (۱۶-۳): نمایی از رخنمون توف‌های آندزیتی در مسیر شماره (۴-۲) .
۵۴	شکل (۱۷-۳): ترانشه حفاری شده حاوی کانی‌های رسی و گچ در مسیر شماره (۴-۲) .
۵۵	شکل (۱۸-۳): سنگ‌های حاوی اکسیدهای آهن در مسیر پیمایش شماره (۴-۲) .
۵۵	شکل (۱۹-۳): توف حاوی رگچه‌های سیلیسی در مسیر پیمایش شماره (۴-۲) .
۵۶	شکل (۲۰-۳): تصویر میکروسکوپی از مقطع نازک نمونه شماره As-22 نور XPL.
۵۹	شکل (۲۱-۳): نمایی از ماسه‌سنگ‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۳) .
۶۱	شکل (۲۲-۳): نمایی از ماسه‌سنگ شمشک در مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۳) .
۶۸	شکل (۲۳-۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-228 نور PPI.
۶۹	شکل (۲۴-۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-228 نور XPL .
۷۵	شکل (۲۵-۳): سنگ‌های حاوی اکسید آهن و منگنز به همراه آلتراسیون کاتولینیتی در مسیر پیمایش شماره (۴-۴) .
۷۶	شکل (۲۶-۳): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-119 نور PPI .
۸۴	شکل (۲۷-۳): سازند شمشک در مسیر پیمایش شماره (۹-۴).
۹۰	شکل (۲۸-۳): نمایی از آثار کانه سازی مس در گله‌چاه.



- شکل (۳-۲۹): کار شدادی معدن گله‌چاه مسیر پیمایش شماره (۵-۲).
- شکل (۳-۳۰): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As127x1 نور xpl .
- شکل (۳-۳۱): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As127x1 نور ppl .
- شکل (۳-۳۲): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-237 نور xpl .
- شکل (۳-۳۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-237 نور ppl .
- شکل (۳-۳۴): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-239 نور xpl .
- شکل (۳-۳۵): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-239 نور xpl .
- شکل (۳-۳۶): رخنمون زون آلتراسیون آرژیلیکی حاوی میان لایه‌هایی از توف سبز در مسیر پیمایش (۵-۶) .
- شکل (۳-۳۷): زون آلتراسیون حاوی کانی‌های رسی سفید رنگ در مسیر پیمایش شماره (۵-۶) .
- شکل (۳-۳۸): برآمدگی از واحدهای داسیتی در سطح در مسیر پیمایش شماره (۵-۶) .
- شکل (۳-۳۹): نمای از سنگ‌های آذرین داسیت در مسیر پیمایش شماره (۶-۱) .
- شکل (۳-۴۰): آثار آلتراسیون در واحدهای داسیتی در مسیر پیمایش شماره (۶-۱) .
- شکل (۳-۴۱): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-4 نور Xpl .
- شکل (۳-۴۲): نمای از ترانشه حفر شده در ماسه‌سنگ شمشک در مسیر پیمایش (۶-۲) .
- شکل (۳-۴۳): نمای از چاهک اکتشافی حفر شده در ماسه‌سنگ شمشک در مسیر پیمایش (۶-۲) .
- شکل (۳-۴۴): نمای از سنگ‌های برشی در مسیر پیمایش (۶-۲) .
- شکل (۳-۴۵): نمای از سنگ‌های داسیتی آتره شده که آثار آلتراسیون در سطح آنها به رنگ سفید مشاهده می‌شود.
- شکل (۳-۴۶): برونزدی از آندزیت‌ها و توف در مسیر پیمایش شماره (۶-۲) .
- شکل (۳-۴۷): رگه‌های حاوی کانه‌سازی مالاکیت و آزوریت در مسیر پیمایش (۶-۲) .
- شکل (۳-۴۸): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-5 نور Xpl .
- شکل (۳-۴۹): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-16 نور Xpl .
- شکل (۳-۵۰): واحدهای داسیتی با آثاری از آلتراسیون حاوی اکسیدها و هیدراکسیدهای آهن و منگنز .
- شکل (۳-۵۱): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-22 نور xpl .
- شکل (۳-۵۲): نمای از توده‌های سنگ‌های آندزیتی- تراکی آندزیتی در مسیر پیمایش شماره (۶-۷) .
- شکل (۳-۵۳): رخنمون زون حاوی اکسیدها و هیدراکسیدهای آهن در داخل واحدهای ماسه‌سنگی .
- شکل (۳-۵۴): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک شماره As-18 نور ppl .
- شکل (۳-۵۵): نقشه راه‌های دسترسی به محدوده‌های صحرایی مورد پیمایش در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ اسماعیل آباد .
- شکل (۳-۵۶): نقشه زمین‌شناسی محدوده ۱:۵۰۰۰۰ اسماعیل آباد (اقتباس از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک) .
- شکل (۳-۵۷): آندزیت بازالت‌های جنوب روستای برجک در مسیر پیمایش شماره (۱) .
- شکل (۳-۵۸): جهت جریان گدازه در مسیر پیمایش شماره (۱) .
- شکل (۳-۵۹): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-48 نور xpl .
- شکل (۳-۶۰): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-47 نور xpl .
- شکل (۳-۶۱): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-47 نور ppl .
- شکل (۳-۶۲): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-43 نور xpl .
- شکل (۳-۶۳): تصویر میکروسکوپی مقطع صیقلی میکروسکوپی نمونه شماره As-43 نور ppl .
- شکل (۳-۶۴): معدن بنتونیت فعال در حال استخراج در مسیر پیمایش شماره ۱۰ (در حال ترانشه زدن برای بنتونیت) .



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فهرست



- شکل (۳-۶۵): نقشه راههای دسترسی به محدوده‌های صحرایی مورد پیمایش در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ سه قلعه .  
شکل (۳-۶۶): نقشه زمین شناسی محدوده ۱:۵۰۰۰۰ سه قلعه (اقتباس از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک) .  
شکل (۳-۶۷): نقشه راههای دسترسی به محدوده‌های صحرایی مورد پیمایش در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ آیسک .  
شکل (۳-۶۸): نقشه زمین شناسی محدوده ۱:۵۰۰۰۰ آیسک (اقتباس از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک) .  
شکل (۳-۶۹): نمایی از آلتراسیون در شمال شرق آیسک در مسیر پیمایش (۲) .  
شکل (۴-۱): نقشه محدوده‌های مستعد در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک.



### فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۵	جدول (۱-۲): معادن فعال محدوده آیسک.
۱۸	جدول (۲-۲): مختصات جغرافیایی اندیس‌های معدنی محدوده آیسک بر حسب UTM.
۲۲	جدول (۳-۲): لیست همکاران پروژه آیسک.
۲۵	جدول (۱-۳): محدوده های ۱:۵۰,۰۰۰ ورقه یکصد هزار آیسک.
۳۱	جدول (۲-۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۱).
۳۳	جدول (۳-۳): نتیجه آنالیز Icp نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۱).
۳۳	جدول (۴-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۱).
۳۳	جدول (۵-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱).
۳۷	جدول (۶-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۱).
۳۷	جدول (۷-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۱).
۳۷	جدول (۸-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۱).
۳۹	جدول (۹-۳): نتیجه حاصل از آنالیز جذب اتمی در مسیر پیمایش شماره (۳-۱).
۴۱	جدول (۱۰-۳): نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۱).
۴۲	جدول (۱۱-۳): نتایج آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۱).
۴۲	جدول (۱۲-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۱).
۴۲	جدول (۱۳-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۱).
۴۴	جدول (۱۴-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه در مسیر پیمایش شماره (۵-۱).
۴۴	جدول (۱۵-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی در مسیر پیمایش شماره (۵-۱).
۴۴	جدول (۱۶-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری در مسیر پیمایش شماره (۵-۱).
۴۵	جدول (۱۷-۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش صحرایی شماره (۲).
۴۷	جدول (۱۸-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۲).
۴۷	جدول (۱۹-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۲).
۴۷	جدول (۲۰-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۲).
۴۸	جدول (۲۱-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲).
۴۸	جدول (۲۲-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲).
۴۹	جدول (۲۳-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲).
۴۹	جدول (۲۴-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲).
۵۰	جدول (۲۵-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۲).
۵۲	جدول (۲۶-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۲).
۵۳	جدول (۲۷-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۲).
۵۳	جدول (۲۸-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۲).
۵۳	جدول (۲۹-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۲).
۵۷	جدول (۳۰-۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۳).
۵۸	جدول (۳۱-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۳).



۶۰	جدول (۳۲-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۳).
۶۲	جدول (۳۳-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۳).
۶۳	جدول (۳۴-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۳).
۶۴	جدول (۳۵-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۶-۳).
۶۵	جدول (۳۶-۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۴).
۶۷	جدول (۳۷-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۴).
۶۸	جدول (۳۸-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۴).
۷۰	جدول (۳۹-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۴).
۷۰	جدول (۴۰-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۴).
۷۳	جدول (۴۱-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۴).
۷۳	جدول (۴۲-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۴).
۷۴	جدول (۴۳-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۴).
۷۷	جدول (۴۴-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۴).
۷۷	جدول (۴۵-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۴).
۷۹	جدول (۴۶-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۶-۴).
۸۰	جدول (۴۷-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۷-۴).
۸۰	جدول (۴۸-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۷-۴).
۸۱	جدول (۴۹-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۷-۴).
۸۱	جدول (۵۰-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۷-۴).
۸۳	جدول (۵۱-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۸-۴).
۸۴	جدول (۵۲-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۹-۴).
۸۶	جدول (۵۳-۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۵).
۸۸	جدول (۵۴-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۵).
۸۸	جدول (۵۵-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۵).
۸۸	جدول (۵۶-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۵).
۹۱	جدول (۵۷-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۵).
۹۱	جدول (۵۸-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۵).
۹۲	جدول (۵۹-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۵).
۹۴	جدول (۶۰-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۵).
۹۵	جدول (۶۱-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۵).
۹۶	جدول (۶۲-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۵).
۹۶	جدول (۶۳-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۵).
۹۷	جدول (۶۴-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۵).
۹۸	جدول (۶۵-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۵).
۱۰۴	جدول (۶۶-۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش صحرایی شماره (۶).
۱۰۷	جدول (۶۷-۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۶).





۱۰۷	جدول (۳-۶۸): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۶).
۱۰۷	جدول (۳-۶۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۱-۶).
۱۰۷	جدول (۳-۷۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۶).
۱۱۱	جدول (۳-۷۱): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۶).
۱۱۱	جدول (۳-۷۲): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۶).
۱۱۱	جدول (۳-۷۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۲-۶).
۱۱۲	جدول (۳-۷۴): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۶).
۱۱۸	جدول (۳-۷۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).
۱۱۸	جدول (۳-۷۶): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۶).
۱۱۸	جدول (۳-۷۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).
۱۱۹	جدول (۳-۷۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).
۱۲۲	جدول (۳-۷۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۶).
۱۲۲	جدول (۳-۸۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۶).
۱۲۲	جدول (۳-۸۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴-۶).
۱۲۴	جدول (۳-۸۲): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۶).
۱۲۵	جدول (۳-۸۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۶-۶).
۱۲۶	جدول (۳-۸۴): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۷-۶).
۱۲۶	جدول (۳-۸۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۷-۶).
۱۲۹	جدول (۳-۸۶): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۷).
۱۳۰	جدول (۳-۸۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۱-۷).
۱۳۰	جدول (۳-۸۸): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۷).
۱۳۱	جدول (۳-۸۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۷).
۱۳۲	جدول (۳-۹۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۷).
۱۳۶	جدول (۳-۹۱): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱).
۱۳۷	جدول (۳-۹۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۱).
۱۳۷	جدول (۳-۹۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۱).
۱۳۹	جدول (۳-۹۴): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۴۰	جدول (۳-۹۵): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۴۰	جدول (۳-۹۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۴۰	جدول (۳-۹۷): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۴۱	جدول (۳-۹۸): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۴۱	جدول (۳-۹۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۴۲	جدول (۳-۱۰۰): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۴).
۱۴۳	جدول (۳-۱۰۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴).
۱۴۳	جدول (۳-۱۰۲): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴).
۱۴۵	جدول (۳-۱۰۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۵).



۱۴۵	جدول (۳-۱۰۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵).
۱۴۶	جدول (۳-۱۰۵): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۶).
۱۴۶	جدول (۳-۱۰۶) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۶).
۱۴۶	جدول (۳-۱۰۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۶).
۱۴۷	جدول (۳-۱۰۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۶).
۱۴۷	جدول (۳-۱۰۹): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۷).
۱۴۸	جدول (۳-۱۱۰): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۷).
۱۴۸	جدول (۳-۱۱۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۷).
۱۵۰	جدول (۳-۱۱۲): لیست نمونه برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۸).
۱۵۰	جدول (۳-۱۱۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۸).
۱۵۱	جدول (۳-۱۱۴): لیست نمونه برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۹).
۱۵۱	جدول (۳-۱۱۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۹).
۱۵۲	جدول (۳-۱۱۶): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱۰).
۱۵۴	جدول (۳-۱۱۷): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱۱).
۱۵۴	جدول (۳-۱۱۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱۱).
۱۵۸	جدول (۳-۱۱۹): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱).
۱۵۹	جدول (۳-۱۲۰): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۶۰	جدول (۳-۱۲۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۶۱	جدول (۳-۱۲۲): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۶۱	جدول (۳-۱۲۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۶۱	جدول (۳-۱۲۴): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۶۱	جدول (۳-۱۲۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۶۲	جدول (۳-۱۲۶): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۶۲	جدول (۳-۱۲۷): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۴).
۱۶۳	جدول (۳-۱۲۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴).
۱۶۴	جدول (۳-۱۲۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴).
۱۶۴	جدول (۳-۱۳۰): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۵).
۱۶۵	جدول (۳-۱۳۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۵).
۱۶۵	جدول (۳-۱۳۲): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵).
۱۶۹	جدول (۳-۱۳۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱).
۱۷۰	جدول (۳-۱۳۴): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۲).
۱۷۱	جدول (۳-۱۳۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۷۱	جدول (۳-۱۳۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲).
۱۷۲	جدول (۳-۱۳۷): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۳).
۱۷۳	جدول (۳-۱۳۸): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).



## چکیده

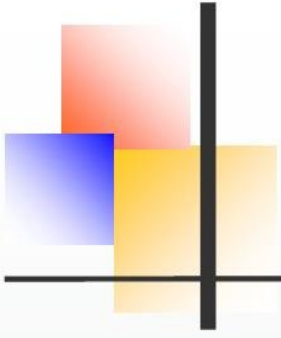
منطقه آیسک در جنوب شرق شهرستان فردوس و به مختصات جغرافیایی طول‌های شرقی  $58^{\circ}00'$  تا  $58^{\circ}30'$  و عرض‌های شمالی  $33^{\circ}30'$  تا  $34^{\circ}00'$  در استان خراسان جنوبی قرار دارد. واحدهای سنگی موجود در ناحیه مورد مطالعه مشتمل بر سازندهای پالئوزوییک (سازند جمال)، مزوزوییک (سازندهای نایبند، شمشک، قلعه دختر، اسفندیار) و سنوزوییک است. در این محدوده گسترش سنگ‌های پالئوزوییک محدود بوده اما واحدهای سنگی سنوزوییک برونزد زیادتری دارند و عمدتاً شامل سنگ‌های آتشفشانی و رسوبات تبخیری کواترنری می‌باشند. به طوریکه محدوده‌های معدنی، زون‌های دگرسانی، اندیس‌ها و معادن متروکه در این منطقه عمدتاً تحت تاثیر فعالیت آتشفشانی پالئوژن ایجاد شده‌اند. نفوذ سنگ‌های آتشفشانی پالئوژن در واحدهای سنگی ژوراسیک سبب دگرسان شدن آنها و دخالت محلول‌های گرمایی در سطوح گسل‌ها شرایط مناسبی را برای کانی‌سازی به وجود آورده است. این کانی‌سازی‌ها عمدتاً رگه‌ای بوده به طوریکه معادن متروکه آنتیموان شوراب و گله چاه و اندیس‌های معدنی وابسته در این منطقه از این نوع می‌باشند. وجود اندیس‌های معدنی بنتونیت در جنوب غرب محدوده مورد مطالعه را می‌توان به هوازگی و دگرسانی توف‌های ریولیتی و داسیت‌های نئوژن نسبت داد. مهم‌ترین زون‌های معدنی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک در جنوب غرب نقشه بوده و شامل زون معدنی گله چاه (حاوی کانی‌سازی‌هایی از سرب، روی، آنتیموان و طلا) و زون معدنی شوراب (حاوی کانی‌سازی‌هایی از آنتیموان) می‌باشند. مهم‌ترین آنومالی‌های ژئوشیمیایی در این محدوده شامل آنومالی شرق آبادی گله چاه و آنومالی کال کورو (جنوب غرب نقشه آیسک)، آنومالی خاشتر (شمال شرق نقشه آیسک) و آنومالی جنوب شرق روستای سه قلعه می‌باشند.

در این گزارش به منظور بررسی اکتشافات ژئوشیمیایی، پیمایش‌های صحرایی در غالب ۵۸ مسیر در مناطق اولویت دار به لحاظ ژئوشیمیایی و کانی‌سازی انجام شده است. طی بازدیدهای صحرایی از مناطق کانی‌سازی شده در حدود ۳۰۰ نمونه برداشت گردید. سپس با توجه به تشخیص کارشناس نمونه‌های برداشت شده برای تعیین مقادیر عناصر تشکیل دهنده آنها برای آنالیز به روش‌های ICP، جذب اتمی، Fire Assay (جهت طلا)، و اسپکتروفتومتری (برای اکسید) فرستاده شد.



نتایج نمونه‌های آنالیز شده حاکی از عیارهای قابل توجه در عناصر روی (  $59454 \text{ ppm}$  )، مس (  $93381 \text{ ppm}$  )، سرب (  $134884 \text{ ppm}$  )، منگنز (  $44740 \text{ ppm}$  )، آنتیموان (  $5415 \text{ ppm}$  ) در مناطق واجد کانی‌سازی بوده و غنی‌شدگی در اکسیدهای (  $\text{MgO}\% = 11.37$  ) و (  $\text{Fe}_2\text{O}_3\% = 86.3$  ) نشان می‌دهد.

این نتایج حاکی از یک منطقه مستعد جهت عناصر مس، سرب، روی و آنتیموان در این برکه می‌باشد. در نهایت مطالعه نمونه‌های برداشت شده از پیمایش‌های فوق در ناحیه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک نشان می‌دهد که محدوده گله چاه و علی‌الخصوص غرب گله چاه نسبت به عناصر سرب، روی و آنتیموان بیشترین غنی‌شدگی را از خود نشان می‌دهد و نتایج حاصل از آنالیز ICP غنی‌شدگی‌هایی نسبت به عناصر سرب، روی و مس را نشان می‌دهند. این نتایج بیانگر یک منطقه مستعد جهت عناصر مس، سرب، روی و آنتیموان می‌باشد و در نهایت این محدوده به عنوان یک اولویت اکتشافی درجه یک جهت مطالعات تکمیلی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ معرفی می‌گردد.



# فصل اول

## کلیات





## مقدمه

سنگ‌های مختلف در بردارنده عناصر متفاوتی هستند. بنابراین در هر محل با توجه به نوع سنگ‌های منطقه می‌توان آنومالی عناصر خاصی را پی جویی نمود. خصوصیات ژئوشیمیایی هر منطقه بوسیله شرایط کلی زمین‌شناسی آن مانند شرایط تشکیل و جایگیری کمپلکس‌های آذرین در یک چرخه معین آذرین-تکتونیک تعیین می‌گردد. کمپلکس‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی که تمرکزهای اقتصادی عناصر شیمیایی را بصورت ژنتیکی یا پاراژنتیکی به همراه دارند، معمولاً الگوهای ژئوشیمیایی خاصی را به نمایش می‌گذارند. این الگوهای ویژه امکان تمایز سازندهای بالقوه فلزدار و عقیم و همچنین شناخت الگوهای پراکندگی عناصر را در سنگ‌ها فراهم می‌کنند. کانه‌سازی در یک کمپلکس زمین‌شناسی بسته به مناسب بودن شرایط زمین‌شناسی منطقه ممکن است تبدیل به تمرکز اقتصادی ماده معدنی شود. در حقیقت ژئوشیمی، قوانین حاکم بر توزیع عناصر را در هر منطقه آشکار نموده و مدل آن را نشان خواهد داد. لذا مطالعات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای مبتنی بر مطالعات لیتولوژیکی است که توان بالقوه و بالفعل هر ناحیه‌ای را مشخص خواهد کرد.

این گزارش کنترل و معرفی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک می‌باشد که به دنبال انعقاد قرارداد مشاوره‌ای بین شرکت بهاوران معدن خراسان با سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور انجام شده است.

در راستای اجرای عملیات موضوع قرارداد، تیمی از کارشناسان امور اکتشافی تشکیل و اقدامات زیر انجام پذیرفت:

✓ جمع‌آوری و پردازش اطلاعات قبلی و لایه‌های مربوطه، تلفیق و پردازش آنها

✓ تعیین مناطق مستعد و امیدبخش جهت مطالعه

✓ تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود و تشکیل یک بانک اطلاعاتی

در مرحله اول، فعالیت‌های اکتشافی صرفاً به بهره‌برداری از اطلاعات، نقشه‌ها، گزارش‌های موجود و بازدید کلی از منطقه مورد نظر محدود شده و در مرحله بعد مسیرهای پیمایش صحرائی و در نهایت مناطق امیدبخش معدنی جهت انجام عملیات اکتشاف پیشنهاد شده است.



## ۱-۱- مراحل عملیات اکتشافی و معرفی نواحی امیدبخش

### ➤ تشریح پروژه و مشخصات فنی

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

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

### ➤ فاز اول مطالعاتی

در این مرحله اقدام به گردآوری کلیه نقشه‌ها و مدارکی که به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم با عناوینی از شرح خدمات مرتبط بوده گردید.

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



## ➤ فاز دوم مطالعاتی

تعیین مناطق مستعد و امیدبخش جهت مطالعه، که بدین منظور مراحل ذیل انجام گرفت:

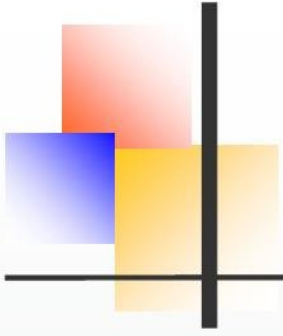
- ۱- بررسی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آیسک که در این راستا اقدام به رقومی‌سازی نقشه مزبور شد و کلیه اطلاعات زمین‌شناسی مورد نیاز بر روی این نقشه پیاده گردید.
- ۲- مطالعه و گردآوری گزارشات مربوط به معادن متروکه، فعال و اندیس‌های موجود در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ آیسک در اداره صنایع و معادن خراسان جنوبی که این اطلاعات بر روی نقشه زمین‌شناسی قرار گرفت.
- ۳- مطالعه گزارش ژئوشیمی برگه یکصد هزار آیسک که پس از بررسی مناطق امیدبخش بر حسب اولویت اکتشافی بر روی نقشه زمین‌شناسی پیاده گردید.

## ➤ فاز سوم مطالعاتی

تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود و تشکیل بانک اطلاعاتی، که در ادامه کار اطلاعات اکتشافی منطقه آیسک شامل اطلاعات زمین‌شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک، معادن متروکه، معادن فعال، اندیس، کانسار، آلتراسیون‌های موجود در منطقه مورد مطالعه، گردآوری که در مرحله اول، کلیه داده‌های موجود مربوط به منطقه آیسک در نرم افزار (ArcGIS) منطبق و سپس مناطق مستعد جهت پیمایش‌های صحرایی در برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰ مشخص گردید.

در نهایت پس از انجام مراحل فوق تجزیه و تحلیل و نتایج حاصله در فصل (۳) و نتیجه‌گیری نهایی و ارائه پیشنهادات در فصل (۴) این گزارش به تفصیل آمده است.





# فصل دوم

## مروری بر اطلاعات موجود و مطالعات انجام شده





## مقدمه.

نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک در شمال شرق ایران (جنوب شهرستان فردوس) و بین طول‌های جغرافیایی  $58^{\circ}00'$  تا  $58^{\circ}30'$  و عرض‌های جغرافیایی  $33^{\circ}30'$  تا  $34^{\circ}00'$  قرار دارد. توپوگرافی این منطقه شامل کوهستان- تپه ماهورها- تپه‌های ماسه‌ای و پهنه‌های رسی است. در این گزارش به منظور کنترل پتانسیل‌های فلزی و غیر فلزی، با استفاده از روش ژئوشیمی چکشی به بررسی کامل برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ پرداخته شده است.

## ۱-۲- چینه شناسی

واحدهای سنگی موجود در محدوده مورد مطالعه، متعلق به پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک است که نهشته‌های پالئوزوئیک گسترش بسیار محدود اما سنوزوئیک برونزد زیادتری دارد و عمدتاً شامل سنگ‌های آتشفشانی و رسوبات تبخیری کواترنری است.

## ۲-۲- شرایط اقلیمی

آب و هوای استان خراسان جنوبی در نواحی شمالی و شمال خاوری، نیمه بیابانی معتدل و در نواحی جنوب و باختر، گرم و خشک بیابانی است. بیشترین دمای استان  $40^{\circ}$  درجه سانتیگراد بالای صفر (در تابستان‌ها) و کمترین دمای آن،  $10^{\circ}$  درجه سانتیگراد زیر صفر (در زمستان‌ها) می‌باشد. متوسط بارندگی استان نیز  $200$  میلی متر در سال گزارش شده است. بطور کلی استان خراسان جنوبی، جزء نواحی گرم و خشک ایران محسوب شده و بیشتر نقاط آن اقلیمی خشک دارند. لازم بذکر است، فقط مناطق کوهستانی این استان از آب و هوای معتدل کوهستانی برخوردار می‌باشند. قرار گرفتن بخش اعظم استان خراسان جنوبی در ناحیه کویری و بارش کم در بعضی نواحی، سبب فقر پوشش گیاهی و نامساعد بودن خاک برای کشاورزی گردیده است.



## ۳-۲- زمین ریخت شناسی

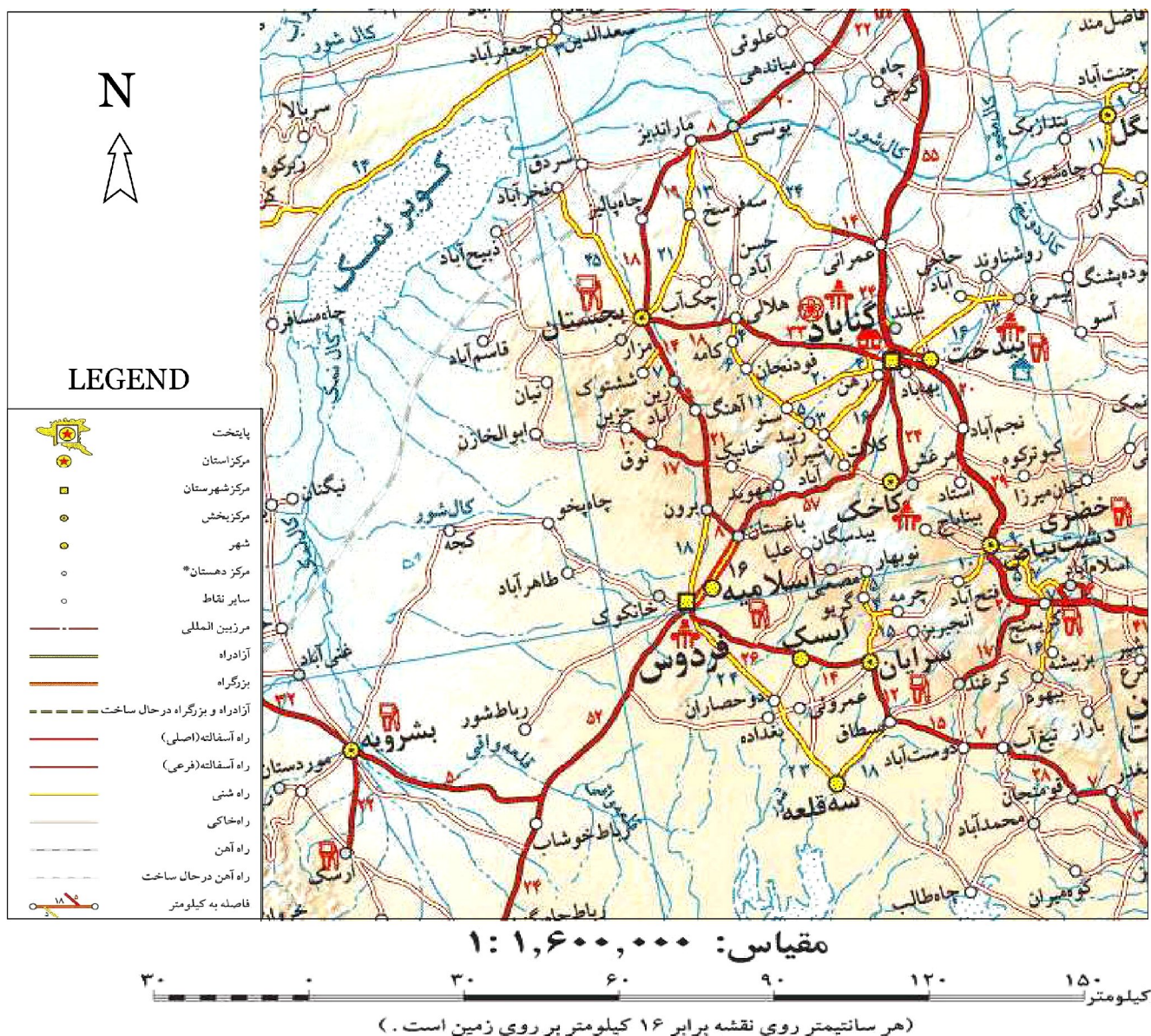
استان خراسان جنوبی از نظر ناهمواری‌ها تقریباً به دو قسمت مرتفع کوهستانی و پست تقسیم شده است. بخش‌های کوهستانی آن بیشتر در شمال و شمال باختر استان و قسمت‌های پست و هموار در دشت‌های مرکز و جنوب استان واقع شده‌اند.

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

## ۴-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه

محدوده نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک در شمال شرق ایران (جنوب شرق شهرستان فردوس) قرار دارد. راه‌های دسترسی به منطقه شامل جاده‌های فردوس به آیسک- سربان است. جاده‌های درجه دو در سراسر ناحیه مورد مطالعه وجود دارد که امکان دسترسی به مناطق مختلف را فراهم می‌آورند (شکل ۲-۱).





شکل (۱-۲): موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به محدوده مورد مطالعه (اقتباس از اطلس گیتاشناسی).

## ۲-۵- زمین‌شناسی ناحیه‌ای منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه بخشی از بلوک لوت است. بلوک لوت قطعه‌ای کشیده و مستحکم است که پایداری آن را به تراکم و سخت‌شدگی سنگ‌های دگرگون‌شده زیر ساخت آن نسبت می‌دهند. این بلوک در محدوده مورد مطالعه بیشتر توسط سنگ‌های آتشفشانی سنوزوئیک با ضخامت ۲۰۰۰-۳۰۰۰ متر و ترکیب آندزیتی، بازالتی، داسیتی و ترکیب‌های وابسته و همچنین نهشته‌های قاره‌ای نئوژن-کواترنری پوشیده شده است. سنگ‌های آتشفشانی مزبور در زمان پالئوژن



و نتوژن تشکیل شده‌اند. گسترش و ضخامت سنگ‌های آتشفشانی پالئوژن بسیار کمتر و ترکیب آنها آندزیتی-داسیتی است که عمده کانی‌سازی‌های منطقه متأثر از این سنگ‌ها بوده است. سنگ‌های آتشفشانی نتوژن با ترکیب آندزیتی-بازالتی گسترش و ضخامت زیادتری را در محدوده مورد مطالعه به خود اختصاص داده و کمتر تحت تأثیر حرکات زمین‌ساختی بوده است.

رویداد سیمیرین پیشین در اواخر تریاس میانی رخ داده است. پس از رخداد سیمیرین پیشین با حرکت ورقه ایران به سمت شمال شرق، دریای هرسی‌نین شمال ایران بسته شد. بدین ترتیب از این زمان در منطقه ایران مرکزی و بلوک لوت شرایط قاره‌ای دریای کم ژرفا حاکم بوده است و رسوبات تریاس بالایی-ژوراسیک زیرین و میانی شامل رخساره‌های آواری و بیشتر از نوع رسوبات شیلی و ماسه‌سنگی است. وجود میان لایه‌های متعدد دریایی از نوع ماسه‌سنگ و سنگ‌آهک نشانگر تهاجم پی‌درپی و کوتاه مدت دریا و ارتباط موقت محیط‌های قاره‌ای با دریای آزاد است. بنابراین در منطقه مورد مطالعه رخساره‌های شیلی، ماسه‌سنگ به همراه میان لایه‌های آهکی سازنده‌های نایبند، شمشک، قلعه دختر و بغمشاه ترادف بسیار ناقصی از مزوزوئیک را که اساساً از سنگ‌های رسوبی دریایی کم عمق و آواری تشکیل شده آشکار می‌سازد. لایه‌های متعلق به بعد از تریاس، نمایانگر یک تغییر زمین‌ساختی کم شدت هستند که در آن خمیدگی ملایم و قطعه قطعه‌شدگی بوسیله گسل‌ها غلبه دارد.

## ۶-۲- تکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی

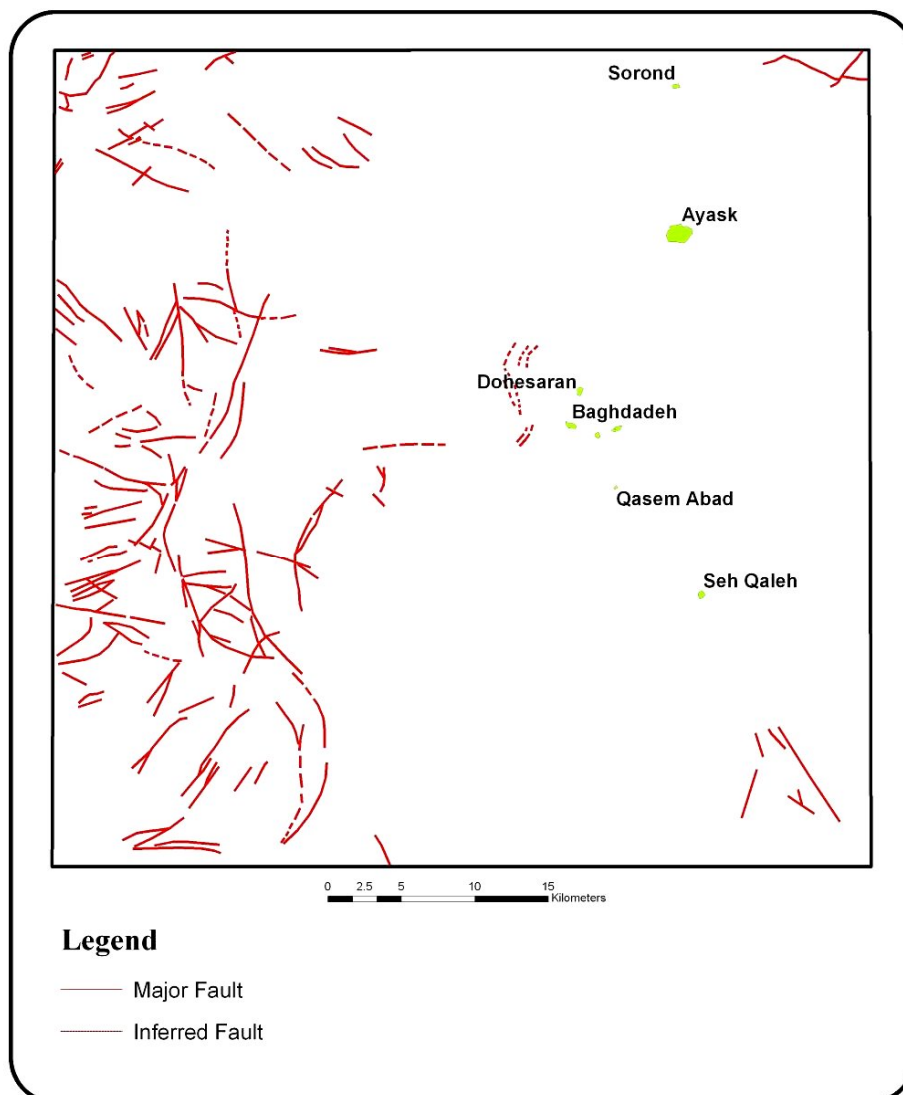
منطقه مورد مطالعه در بخش شمالی بلوک لوت (اشتوکلین، ۱۹۶۸، نبوی، ۱۳۵۵) و ناحیه لوت (افتخارنژاد، ۱۹۷۷) قرار دارد. به رغم نظرات مختلف در مورد بلوک لوت، چین‌خوردگی و گسلش ملایم و نه‌چندان شدید رخساره‌های تریاس-ژوراسیک در منطقه، باید این بلوک را واحد سخت‌شده‌ای عنوان کرد که این شکل‌ناپذیری نتیجه تحکیم زیربنای آن‌ها (متعلق به پیش از ژوراسیک) در اثر چین‌خوردگی شدید اواخر تریاس است (اشتوکلین؛ ۱۹۶۸). چین‌خوردگی ملایم و گسل‌خوردگی نامنظم، ویژگی ساختاری لایه‌های تریاس، ژوراسیک، کرتاسه و دوران سوم محدوده مورد مطالعه است. شیب‌های تندتر به ویژه در نزدیکی خط‌های گسلی و همچنین چین‌خوردگی کوچک مقیاس که ظاهراً مربوط به شکل‌پذیرتر بودن مواد است، در شیل‌ها و ماسه‌سنگ‌های ژوراسیک دیده می‌شود. گسل‌ها



بطور کلی، پرشیب تا قائم و جابه‌جایی آنها امتدادلغز با راستای چپ‌گرد و راست‌گرد هستند و گاه بصورت مورب لغز با ساز و کار شیب لغز (معکوس و یا نرمال) مشاهده می‌شوند (شکل ۲-۲).

چین‌خوردگی‌های عمده منطقه به شکل تاقدیس و ناودیس در راستای شمالی-جنوبی هستند. از آن جمله تاقدیس برجک در شمال غرب و تاقدیس چاه‌قلی در غرب منطقه را می‌توان نام برد که تحت تأثیر سیستم فشارشی شرقی-غربی ناشی از رخدادهای کوهزایی سیمیرین و رخدادهای جوان‌تر به وقوع پیوسته است. ساختارهای محدودی نیز با روند شمال‌غرب-جنوب‌شرق و شمال‌شرق-جنوب‌غرب، بیشتر امتدادلغز نامشخص می‌باشند. از آن جمله می‌توان سیستم گسلی نامشخص رباط در باختر دق‌رباط را نام برد. گسل اخیر تحت تأثیر حرکات زمین‌ساختی جوان بوجود آمده و در پادگانه‌های آبرفتی قدیمی بطور کامل مشخص است. در محل گسل مزبور واحد سنگی ژوراسیک و واحدهای نئوژن، زون خرد شده نسبتاً وسیعی را تشکیل داده که دوباره به‌هم‌جوش خورده‌اند. همچنین زون اکسیدان و دگرسانی شدید در محل سنگ‌های خردشده قابل مشاهده است. گسل‌های منطقه تحت تأثیر رویدادهای زمین‌ساختی سیمیرین و جوان‌تر بوجود آمده‌اند.

عملکرد فاز کششی کرتاسه پیامد رخداد لارامید، فعالیت آتشفشانی شدید قاره‌ای را به دنبال داشته است. نتایج حاصل از تجزیه‌های شیمیایی انجام شده بر روی سنگ‌های آتشفشانی محدوده این ورقه بوسیله دیگر محققین نشان می‌دهد که ماهیت کلی سنگ‌های آتشفشانی این منطقه کالک‌آلکان می‌باشد. از سوی دیگر هیچ‌گونه شواهدی از فرورانش در این منطقه در دست نیست چرا که رشته کوه شتری و بلوک طبس هر دو فاقد افیولیت هستند و نیز ارتباط این سنگ‌های آتشفشانی با فرورانش انجام شده از سمت افیولیت‌های زون مکران و زون سبزوار نیز بعید به نظر می‌رسد.



شکل (۲-۲): گسل‌های محدوده آیسک.

## ۷-۲- زمین‌شناسی اقتصادی

محدوده‌های معدنی اعم از محدوده‌های دگرسانی، اندیس‌ها و معادن متروکه این منطقه عمدتاً تحت تأثیر فعالیت‌های آتشفشانی پالئوژن ایجاد شده‌اند.

بر طبق مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۸۲) در جنوب غرب منطقه فعالیت‌های آتشفشانی پالئوژن در سنگ‌های ژوراسیک، محدوده بزرگی از سنگ‌های شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک را تحت تأثیر قرار داده و دگرسان کرده است. حضور محلول‌های گرمابی در سطوح گسل شرایط مناسبی را برای کانی‌سازی بوجود آورده است. این کانی‌سازی از نوع رگه‌ای است. معادن متروکه آنتیموان شوراب و گله‌چاه و



اندیس‌های معدنی وابسته از این نوع هستند. بر پایه نتایج بدست آمده از مطالعات کانه نگاری و XRD بر روی نمونه‌های این معادن متروکه، کانی‌شناسی آن‌ها بیشتر گالن و سیدریت بوده و دارای اکسید تیتان، مگنتیت و پیریت می‌باشند. سنگ زمینه‌ای که کانسنگ سرب‌دار بصورت رگه‌ای در آن‌ها تشکیل شده، ماسه‌سنگ‌های شمشک و واحد آتشفشانی است. کانی‌سازی با رنگ تیره و زرد در محدوده دگرسانی نیز وجود دارد. همه این شواهد گویای این است که می‌توان علاوه بر این کانی‌سازی‌ها، امیدوار بود کانی‌سازی آنتیموان، مس، نقره و عناصر پراثر نیز در این محدوده وجود داشته باشد.

اندیس‌های معدنی بنتونیت و کائولن در اثر هوازدگی و دگرسانی توف‌های ریولیتی و داسیتی در قسمت‌های مختلف منطقه وجود دارد که از آن جمله می‌توان اندیس کائولن در ولکانیک‌های حدواسط شمال‌شرق و اندیس بنتونیت در توف‌های اسیدی جنوب شرق و توف‌های حد واسط جنوب غرب برگه را نام برد. در واحد ماسه‌سنگی قلعه دختر در محل گسل‌های متعدد، کانی‌سازی آهن انجام گرفته است که در دو محل جنوب چاه‌گزیک و شمال‌باختری چاه‌قلی دیده می‌شود. سه زون معدنی اصلی در منطقه مورد مطالعه قابل تشخیص است که به شرح آن‌ها می‌پردازیم:

## ۲-۷-۱- زون معدنی گله‌چاه

این زون از معدن متروکه گله‌چاه تا حوالی چاه دامداری گله‌چاه ادامه دارد. این زون به طول تقریبی (۳) کیلومتر و عرض ۱/۲ کیلومتر، محدوده‌ای به وسعت ۳/۶ کیلومتر مربع را دربرمی‌گیرد.

ماده معدنی این زون شامل سرب و روی، آنتیموان و طلاست و به صورت رگه‌هایی با روند کلی شمال‌غرب-جنوب‌شرق و عمدتاً به موازات هم در گستره زون معدنی پراکنده می‌باشند. ضخامت رگه‌های کانه‌دار کاملاً متفاوت بوده و از (۱) تا ۵۰ سانتی‌متر متغیر است. با این که معادن متروکه گله‌چاه به عنوان معادن سرب و روی متروکه در منطقه شناخته شده‌اند، اما نتایج تجزیه شیمیایی نشان می‌دهد که این محدوده از نظر آنتیموان و طلا نیز امیدبخش می‌باشد.

## ۲-۷-۲- زون معدنی شوراب

محدوده شوراب، به عنوان یک معدن متروکه آنتیموان، شناخته شده است. این زون معدنی را می‌توان به دو محدوده کوچک‌تر تقسیم کرد که یکی دارای روند کلی شرقی- غربی و دیگری دارای روند شمال‌غرب- جنوب‌شرق





است. بخش عمده کارهای قدیمی بر روی بخش اول انجام شده است. این بخش دارای طول ۲۰۰ متر و عرض ۷۰ متر است و گستره‌ای به مساحت ۱/۴ کیلومتر مربع را در برمی‌گیرد. در این گستره، ماده معدنی به صورت رگه‌ای در مرز بین داسیت‌ها و شیل و ماسه‌سنگ‌های ژوراسیک و یا به صورت رگه‌ای در شکستگی‌های درون داسیت‌ها با روند کلی شرقی- غربی قرار دارند. بخش دیگر زون معدنی شوراب در فاصله حدود ۲۰۰ متری بخش اول قرار دارد. ماده معدنی در این بخش به صورت رگه‌ای با روند شمال غرب- جنوب شرق درون داسیت‌های شدیداً خردشده و دگرسان شده واقع است. در این محل حفاری‌های قدیمی به صورت ترانشه بر روی آن‌ها حفر شده است. این بخش دارای طول ۱۰۰ متر و عرض ۵۰ متر و گستره‌ای درحد ۵۰۰ متر مربع را دربرمی‌گیرد. عرض رگچه‌های آنتیموان در این محدوده، متغیر و از حد (۱) تا (۸) سانتی‌متر تغییر می‌کند. سنگ میزبان اصلی در این زون معدنی، داسیت‌های مربوط به زمان ائوسن پسین - الیگوسن پیشین هستند.

### ۲-۷-۳- زون معدنی چوپان

این زون معدنی دارای ابعادی در طول حدود ۵۰۰ متر و عرض ۵۰ متر به صورت رگه‌های سیلیسی کانه‌دار حاوی آنتیموان و طلا است. بخش اصلی زون معدنی به صورت یک پهنه گسلی خردشده و سیلیسی شده با روند کلی شمال غرب- جنوب شرق است که با هجوم محلول‌های کانه‌دار به فضاهای خالی این زون تشکیل شده است. سنگ میزبان رگه‌های کانه‌دار، سنگ‌های داسیتی تا ریوداسیتی و یا آندزیت‌های شدیداً دگرسان شده مربوط به فعالیت‌های ولکانیکی جوان در منطقه بوده و هم‌سن سایر فعالیت‌های اسیدی در منطقه اکتشافی از جمله محدوده شوراب هستند.

شواهد صحرائی، آثاری از جمله رگچه‌های سیلیسی فروژنز و گوسان‌های سطحی را در بخش‌های جنوب- جنوب شرقی این زون معدنی نشان می‌دهد که مؤید گسترش وسیع کانی‌سازی در این زون است. با توجه به بکریودن این زون معدنی و نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی نمونه‌ها و بررسی‌های به‌عمل آمده، این زون نیاز به مطالعه و بررسی بیشتر دارد.



## ۸-۲- معادن فعال

معادن فعال در این منطقه در غالب (۵) محدوده بوده که هر کدام از این محدوده‌ها خود به چند بخش مجزا تفکیک شده‌اند. عمده‌ترین معادن فعال در این محدوده به لحاظ استخراج نوع ماده معدنی معادن بنتونیت چاه جرس و ده سروم می‌باشند. در جدول (۱-۲) لیست معادن فعال محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک آمده است.

جدول (۱-۲): معادن فعال محدوده آیسک.

Chah.jaras-bentonit	X	Y
A	58° 05' 40"	33° 47' 50"
B	58° 05' 40"	33° 43' 45"
C	58° 02' 20"	33° 43' 45"
D	58° 02' 20"	33° 47' 50"
<b>Chah jaras-sulfat</b>		
A	57° 54'	33° 43'
B	58° 01'	33° 47'
<b>Bantonit1</b>		
A	58° 08'	33° 36'
B	58° 13'	33° 42'
<b>Bantonit dehserom</b>		
A	58° 02' 28"	33° 39' 32"
B	58° 08' 00"	33° 42' 26"
<b>Bantonit2</b>		
A	58° 01' 00"	33° 48' 30"
E	58° 03' 50"	33° 48' 30"
F	58° 03' 50"	33° 48' 00"
G	58° 02' 25"	33° 48' 00"
H	58° 02' 25"	33° 45' 20"
I	58° 01' 00"	33° 45' 20"

### • معدن بنتونیت ده سروم

این معدن در محدوده‌ای با مختصات جغرافیایی ۳۳° ۳۹' ۳۲" تا ۳۳° ۴۲' ۲۶" عرض شمالی و ۵۸° ۰۲' ۲۸" تا ۵۸° ۰۸' ۰۰" طول شرقی قرار دارد. به منظور دستیابی به محل ماده معدنی پس از طی حدود ۱۸ کیلومتر در جاده فردوس - بشرویه به سمت غرب وارد جاده خاکی ده سروم شده و پس از طی حدود ۳۶ کیلومتر به رخنمون‌های ماده



معدنی می‌رسیم. محدوده مورد نظر به لحاظ لیتولوژی شامل ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های ژوراسیک بوده که در آنها سنگ‌های آتش‌فشانی و توف‌های اسیدی تا حد واسط به طور پراکنده مشاهده می‌شود. ماده معدنی در این محدوده بر اثر آلتراسیون سنگ‌های ولکانیکی اسیدی تا حد واسط (ریولیت- داسیت) و سنگ‌های آندزیتی غنی از فلدسپات سدیم و پتاسیم به وجود آمده است.

### • معدن سولفات دو سود چاه جرس

معدن سولفات چاه جرس در فاصله ۳۵ کیلومتری شهرستان فردوس و در مختصات جغرافیایی  $33^{\circ} 43'$  تا  $33^{\circ} 47'$  عرض شمالی و  $57^{\circ} 54'$  تا  $58^{\circ} 01'$  طول شرقی قرار دارد. با استفاده از جاده آسفالته فردوس-بشرویه پس از طی ۲۰ کیلومتر به سمت شرق و پس از طی ۱۲ کیلومتر از طریق جاده خاکی به محلی به نام چاه جرس می‌رسیم. به لحاظ زمین‌شناسی این محدوده در زون ولکانیکی واقع گردیده است. در این محدوده رسوبات آهکی سازند قلعه دختر با امتداد شمالی-جنوبی وجود داشته که روی آنها را ولکانوسدیمتهای نئوژن پوشانیده است. چگونگی و نحوه به وجود آمدن ماده معدنی در این ناحیه به توپوگرافی محل، سطح آبهای زیر زمینی، ترکیب شیمیایی سنگ مادر و خواص فیزیکی آن، شرایط آب و هوایی و نهایتاً قابلیت انحلال کانه‌ها بستگی دارد. به طور کلی در این محدوده ترکیب مینرالوژیکی توف‌های سبز سنگ مادر نقش بسزایی در ایجاد کانسار ایفا نموده است.

### • معدن بنتونیت چاه جرس

معدن بنتونیت چاه جرس در فاصله ۷۶ کیلومتری جنوب تا جنوب غربی فردوس و در فاصله ۲۱ کیلومتری روستای حصاران واقع گردیده است. لیتولوژی این محدوده شامل سنگ‌های ولکانوسدیمتری مانند آندزیت، داسیت، پیروکسن به همراه سنگ‌های آهکی می‌باشد. تشکیلات بنتونیتی به صورت تپه ماهورهای در رابطه با سنگ‌های فوق مشاهده می‌شوند.

## ۲-۹- معادن متروکه

محدوده شوراب به عنوان یک معدن متروکه آنتیموان شناخته شده است. گسترش حفاریات معدنی در این محدوده

بیانگر وسعت عملیات اکتشافی و استخراجی قدیمی است (شکل ۲-۳).

کانسار شوراب در محدوده‌ای با مختصات جغرافیایی  $33^{\circ} 32' 50''$  تا  $33^{\circ} 35' 55''$  عرض شمالی و  $58^{\circ} 02' 40''$  تا  $58^{\circ} 01' 29''$  طول شرقی قرار گرفته است. این کانسار در ۷۷ کیلومتری جنوب تا جنوب غرب شهرستان فردوس و حدوداً ۴۰ کیلومتری جنوب غربی روستای بغداده از توابع سرایان واقع شده است. راه دسترسی به این محدوده اکتشافی از طریق جاده آسفالته فردوس به سرایان بوده که از محل روستای آیسک در جهت جنوب به سمت روستای بغداده تغییر مسیر داده و پس از طی ۱۶ کیلومتر به روستای بغداده می‌رسیم، سپس با طی حدود ۴۰ کیلومتر از جاده خاکی در جهت جنوب غرب و به سمت گله‌چاه و شوراب، به کانسار مذکور خواهیم رسید. از نظر زمین‌شناسی، منطقه مورد نظر به‌طور عمده متشکل از یک توده ساب‌ولکانیکی داسیتی و سنگ‌های رسوبی دربرگیرنده آن (سازند شمشک) و برونزدهای پراکنده‌ای از سنگ‌های ولکانیکی پالتوسن از جنس آندزیت-تراکی آندزیت و بازالت می‌باشد. وسعت برونزد سطحی توده ساب‌ولکانیکی در منطقه حدوداً ۳۰ کیلومتر مربع می‌باشد.



شکل (۲-۳): کنده‌کاری شدادی معدنی آنتیموان شمال شوراب

## ۲-۱۰- اندیس‌های معدنی

طبق بررسی‌های انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی اندیس‌های معدنی زیر (جدول ۲-۲) در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک شناسایی شده‌اند. همچنین در شکل (۲-۴) جایگاه اندیس‌های معدنی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک ترسیم شده



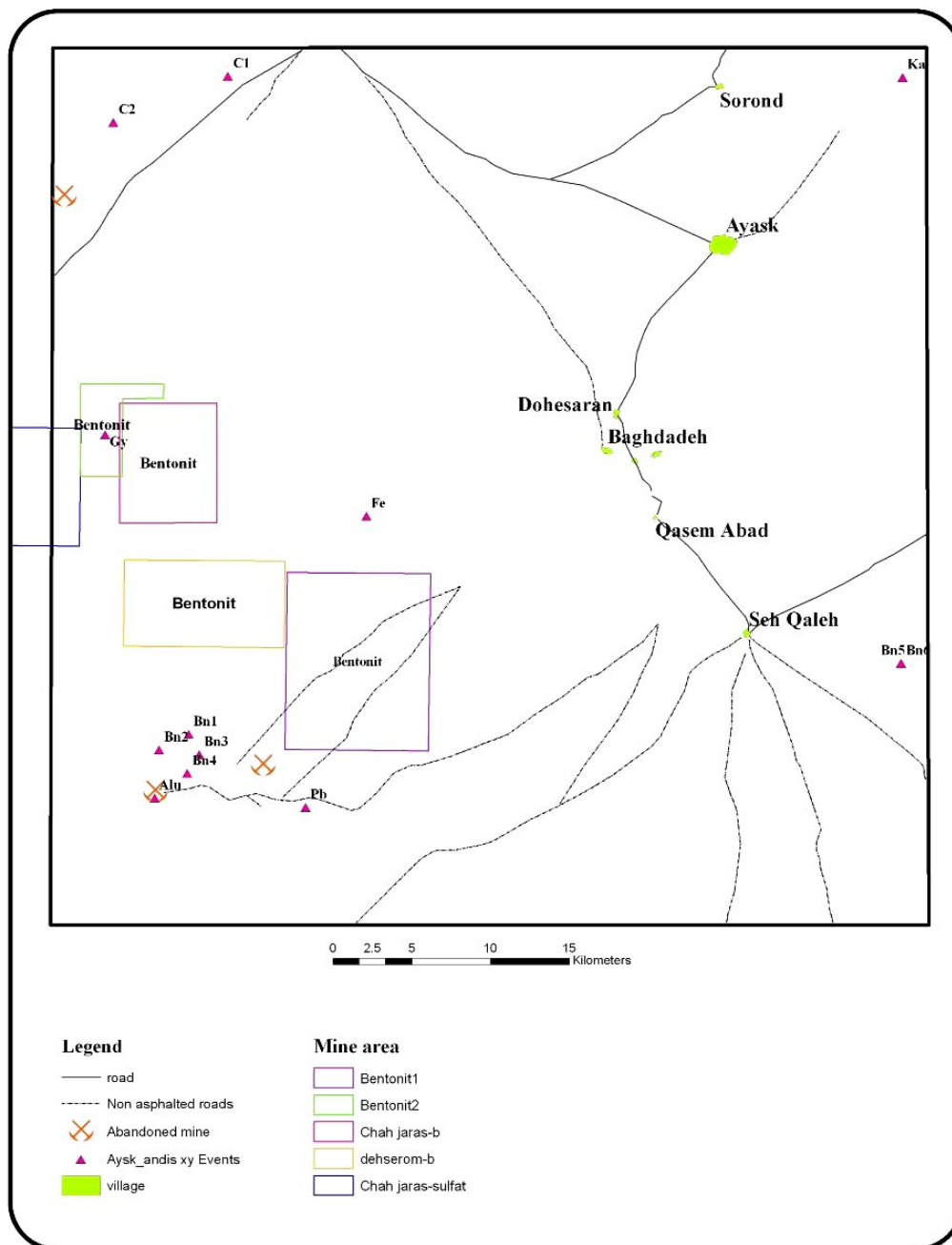
است. اندیس‌های معدنی بنتونیت و کائولن در اثر هوازدگی و دگرسانی توف‌های ریولیتی و داسیتی در قسمت‌های مختلف منطقه آشکار است. از آن جمله می‌توان اندیس کائولن در آتشفشان‌های حد واسط جنوب باختری، اندیس بنتونیت در توف‌های اسیدی جنوب خاوری و حد واسط جنوب باختری را نام برد. در شمال باختری منطقه در ماسه‌سنگ‌های شمشک در دو محل اندیس زغال سنگ دیده می‌شود.

جدول (۲-۲): مختصات جغرافیایی اندیس‌های معدنی محدوده آیسک بر حسب UTM.

Index	X	Y
<b>Bn</b>	600024	3719319
<b>Bn</b>	598472	3718308
<b>Bn</b>	600596	3718018
<b>Bn</b>	599977	3716826
<b>Bn</b>	637692	3724264
<b>Bn</b>	637692	3724264
<b>Pb</b>	606275	3714738
<b>Alu</b>	598268	3715251
<b>Fe</b>	609280	3733176
<b>Gy</b>	595415	3738184
<b>Ka</b>	637238	3761290
<b>C</b>	601662	3760906
<b>C</b>	595658	3757920

علائم اختصاری به کار رفته در جدول (۲-۲) شامل موارد ذیل می‌باشند:

Bn: Bentonite, Pb: Lead, Alu: Alunite, Gy : Gypsum, Fe: Iron, Ka: Kaolin, C: Coal



شکل (۲-۴): معادن و اندیس‌های معدنی محدوده آیسک.



## ۱۱-۲- آنومالی‌های ژئوشیمیایی

با استفاده از روش‌های تخمین شبکه، آنالیز فاکتوری و کانی‌سنگین در منطقه، آنومالی‌های عناصر مختلف بدست آمده و در نهایت با تلفیق آنومالی‌های مختلف مناطق امیدبخش معرفی گردید (شکل ۲-۵). با توجه به این پارامترها و شواهد صحرایی چهار منطقه بعنوان مناطق امیدبخش انتخاب شد که توضیح آن‌ها به ترتیب اولویت ذکر می‌گردد.

### ۱۱-۲-۱- شرق آبادی گله‌چاه

این آنومالی در برکه ۱:۵۰۰۰۰ گله‌چاه قرار دارد و شامل دو قسمت شمالی و جنوبی می‌باشد. در قسمت شمالی یک واحد آلتره هماتیتی، لیمونیتی و مگنتیتی دیده می‌شود که در حدود ۵۰۰ متر طول و ۱۰ متر ضخامت دارد. به نظر می‌رسد که این واحد، یک زون سوپرژن باشد. در این واحدهای آلتره آثاری از کنده‌کاری‌های قدیمی دیده می‌شود و به مقدار کم آثار مالاکیت و پیریت وجود دارد.

در قسمت جنوبی این آنومالی آثاری از کنده‌کاری‌های قدیمی برای مس دیده می‌شود. در این ناحیه در دو قسمت نزدیک به هم (به فاصله ۵۰۰ متر) آثاری از کنده‌کاری برای مس در داخل سنگ‌های آهکی وجود دارد. در همین منطقه یک کنده‌کاری دیگر در داخل واحدهای ماسه‌سنگ وجود دارد و آثاری از کانه‌زایی مالاکیت، گالن و هماتیت در آنها دیده می‌شود.

### ۱۱-۲-۲- منطقه کال کورو

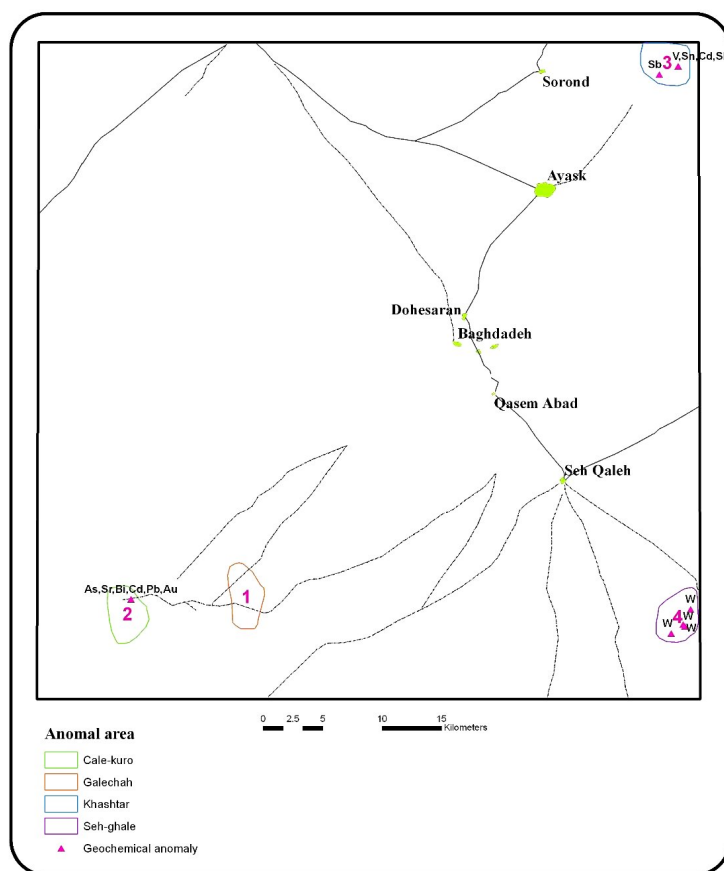
این آنومالی در برکه ۱:۵۰۰۰۰ گله‌چاه و در حدود (۹) کیلومتری شمال شرق آبادی شوراب قرار دارد و وسعت آن در حدود ۱۵ کیلومترمربع است. آثار ترانشه‌ها و تونل‌های معدن شوراب در این منطقه قابل مشاهده است که در گذشته برای آنتیموان معدنکاری می‌شده است. به نظر می‌رسد که معدن مذکور در حقیقت آنتیموان رگه‌ای در داخل واحدهای آندزیت، داسیت و توف باشد. مطالعات ژئوشیمیایی نیز نسبت به عناصر  $As, Au, Bi, Pb, Cd, Sc$  آنومالی نشان داده است.

### ۲-۱۱-۳- شمال شرق روستای خشتر

این آنومالی در شمال شرق برگه ۱:۵۰۰۰۰ آیسک قرار دارد که وسعت آن در حدود ۱۲ کیلومترمربع می‌باشد. سنگ زمینه آن کوارتز تراکی آندزیت، کوارتز لاتیت، توف آندزیتی، ماسه‌سنگ همراه با میان‌لایه‌های شیل و بازالت می‌باشد. آلتراسیون کائولینیتی در آن دیده شده و نسبت به عناصر Sn, Cd, Sb آنومالی نشان می‌دهد.

### ۲-۱۱-۴- جنوب شرق روستای سه‌قلعه

این آنومالی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ سه قلعه قرار دارد که وسعت آن در حدود ۱۰ کیلومترمربع می‌باشد. سنگ زمینه آن بازالت، آندزیت بازالت، آندزیت، لاتیت و توف آندزیتی است. در این قسمت آنومالی‌های ژئوشیمیایی W, Sb وجود داشته و آلتراسیون هماتی، لیمونیتی و آرزلیک دیده می‌شود. در مطالعات کانی‌سنگین مقادیر بسیار کمی از طلا مشاهده شده است.



شکل (۲-۵): نمونه‌های ژئوشیمیایی و محدوده‌های آنومال حاصل از تلفیق داده‌ها در محدوده آیسک.





## ۱۲-۲- عملیات صحرائی منطقه آیسک

پس از انطباق مناطق آنومالی ژئوشیمیایی با سایر اطلاعات همچون معادن متروکه، اندیس، کانسار و معادن فعال، اولویت مناطق اکتشافی و مسیرهای پیمایش تعیین شد. فاز عملیات صحرائی برگه آیسک، ابتدا همراه با ناظر محترم طرح، جناب آقای مهندس عشق آبادی، به مدت دو روز جهت آشنایی با مناطق مستعد محدوده آغاز شد که طی این ۲ روز کارشناسان همراه با ناظر طرح ضمن بازدید از کارهای قدیمی و شناسایی ژنز هر محدوده، جهت شناسایی محدوده‌های آنومال، از سنگ منشأ و نوع کانی سازی و سازندهای مربوطه و توده‌های نفوذی، نمونه برداری را انجام دادند (شکل ۲-۶).

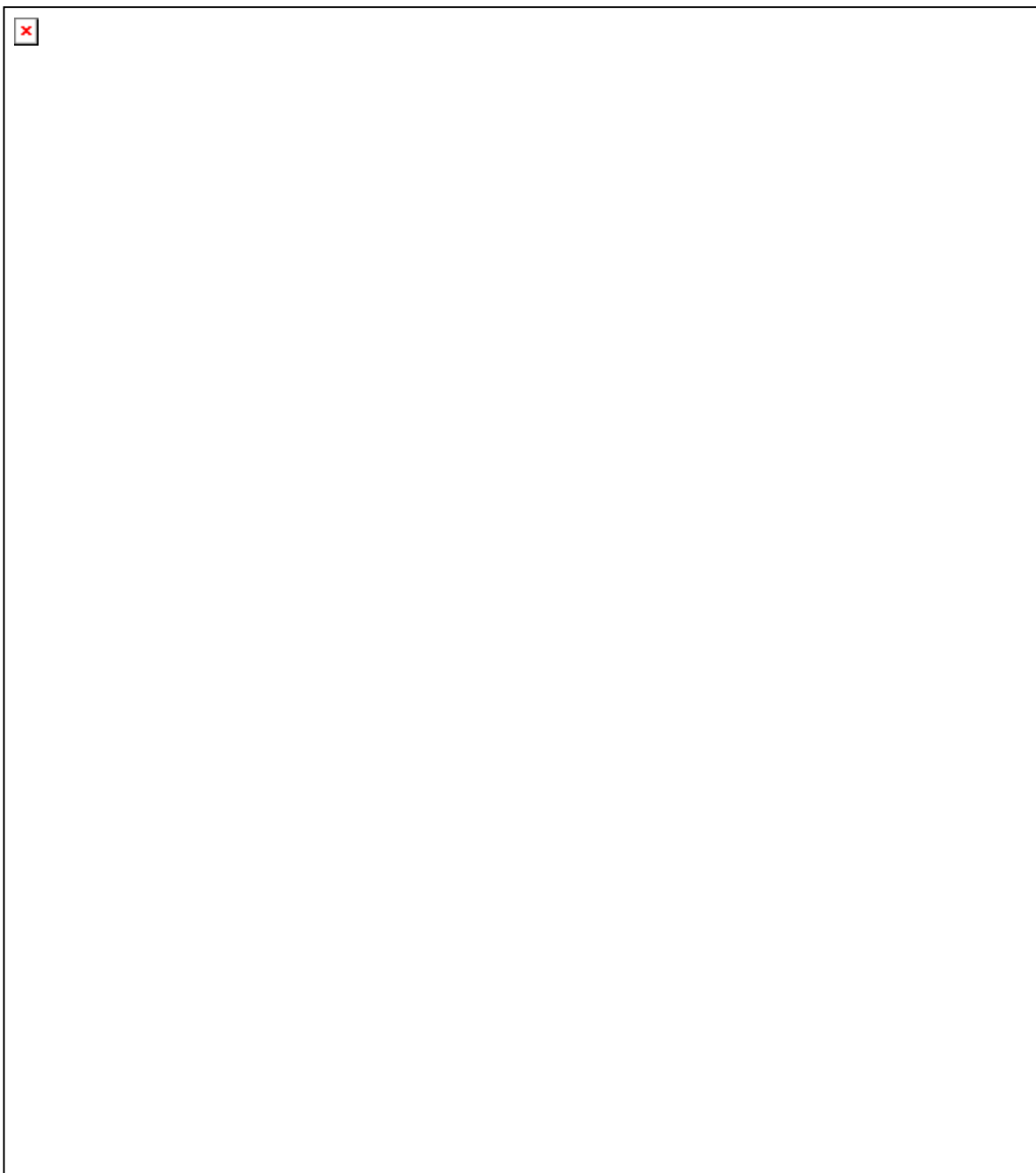
عملیات صحرائی این پروژه جمعاً ۲۸ روز متوالی به طول انجامید. تیم صحرائی متشکل از ۵ نفر کارشناس و کارشناس ارشد زمین‌شناسی بوده که مدیران اجرایی و فنی آن‌ها را همراهی کرده و سه نفر کارشناس ارشد زمین‌شناسی در کنار سایر افراد گروه کار پردازش داده‌ها و تنظیم گزارش را انجام دادند (جدول ۲-۳).

جدول (۲-۳): لیست همکاران پروژه آیسک.

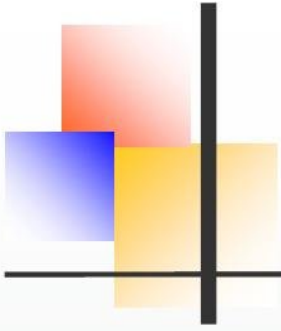
ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک تحصیلی	سمت	سابقه کار
۱	علی اکبر راشد	کارشناس ارشد معدن	مدیر پروژه	۳۵ سال
۲	یوسف طباطبایی	کارشناس ارشد اقتصادی	مشاور فنی	۷ سال
۳	احمد حسینی نژاد	کارشناس زمین‌شناسی	کارشناس صحرائی	۷ سال
۴	محمد رضا خطیبی	کارشناس زمین‌شناسی	کارشناس صحرائی	۳ سال
۵	رستم آزادگانیان	کارشناس ارشد اقتصادی	کارشناس صحرائی	۱۵ سال
۶	علی احمدی	کارشناس ارشد مهندسی	کارشناس صحرائی	۲ سال
۷	جواد یزدی	کارشناس ارشد اقتصادی	کارشناس صحرائی	۳ سال
۸	پروین نجف‌زاده	کارشناس ارشد اقتصادی	کارشناس دفتری پروژه	۳ سال
۹	الهه دولت	کارشناس ارشد تکنیک	کارشناس دفتری پروژه	۳ سال
۱۰	پونه اشبک	کارشناس ارشد اقتصادی	کارشناس دفتری پروژه	۳ سال



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل دوم: مروری بر اطلاعات موجود و مطالعات انجام شده



شکل (۲-۶): نقشه نمونه برداری و مناطق آنومال محدوده ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک.



## فصل سوم

# نواحی امید بخش و مشکوک به گانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک





### ۳- کنترل پتانسیل‌های معدنی در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ آیسک

محدوده مورد مطالعه به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ}۰۰'$  تا  $۵۸^{\circ}۳۰'$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ}۳۰'$  تا  $۳۴^{\circ}۰۰'$  عرض

شمالی در استان خراسان جنوبی و در فاصله ۳۸۴ کیلومتری جنوب باختری مشهد قرار دارد.

برگه یکصد هزار زمین‌شناسی آیسک در نقشه ۱:۲۵۰،۰۰۰ بشرویه واقع شده است. نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰،۰۰۰ این

ورقه عبارتند از: گله‌چاه، اسماعیل آباد، سه قلعه و آیسک (جدول ۳-۱). در این فصل هر یک از این برگه‌ها به لحاظ

کنترل پتانسیل‌های معدنی، به صورت مجزا و به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

جدول (۳-۱): محدوده‌های ۱:۵۰،۰۰۰ ورقه یکصد هزار آیسک\*

آیسک I	اسماعیل آباد IV
سه قلعه II	گله‌چاه III

\* شماره نقشه مذکور ۷۶۵۷ می‌باشد.

### ۳-۱- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی‌سازی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰، گله چاه

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گله چاه به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 00'$  تا  $58^{\circ} 15'$  طول شرقی و  $33^{\circ} 30'$  تا  $33^{\circ} 45'$  عرض شمالی در استان خراسان جنوبی قرار دارد.

طبق بررسی‌های انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) مهم‌ترین آنومالی‌های ژئوشیمیایی در این برگه در شرق آبادی گله چاه (با مساحت تقریبی ۱۷ کیلومترمربع) و منطقه کال کورو در حدود (۹) کیلومتری شمال شرق آبادی شوراب (با وسعت حدود ۱۵ کیلومترمربع) می‌باشد.

#### ➤ آنومالی شرق آبادی گله چاه

آنومالی ژئوشیمیایی گله چاه شامل دو آنومالی شمالی و جنوبی می‌باشد. در قسمت شمالی آلتراسیون‌های هماتیتی، لیمونیتی دیده می‌شود که حدوداً ۵۰۰ متر طول و ۱۰ متر ضخامت دارد. به نظر می‌رسد که این واحد یک زون سوپرژن بوده و هماتیتی و مگنتیتی‌شدن حاصل شستشوی سوپرژن باشد. در این واحدها آثاری از کنده‌کاری‌های قدیمی و به مقادیر کم آثاری از مالاکیت و پیریت وجود دارد. در این قسمت چهار نمونه مینرالیزه نسبت به عناصر  $Sb, As, Zn, Cu$  آنومالی نشان می‌دهند.

در قسمت جنوبی این آنومالی آثاری از کنده‌کاری‌های قدیمی برای مس دیده شده و نمونه‌های آن نسبت به عناصر  $As, Sb, Cu, Pb, Zn$  آنومالی نشان می‌دهند. در همین منطقه آثاری از کانه‌زایی مالاکیت، گالن و هماتیت دیده شده است.

#### ➤ آنومالی منطقه کال کورو

آثار ترانشه‌ها و تونل‌های معدن شوراب که در گذشته برای آنتیموان حفاری شده در این منطقه قابل مشاهده است. معدن مذکور در حقیقت آنتیموان رگه‌ای در داخل واحدهای آندزیت، داسیت و توف می‌باشد.

وجود بیشترین و مهم‌ترین آنومالی‌های فلزی در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ گله چاه سبب شده است که برداشت‌ها و مطالعات صحرائی در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ آیسک بر روی این نقشه متمرکز شده و تمام واحدهای زمین‌شناسی با دقت کنترل شوند.



به همین منظور، جهت پیمایش‌های صحرایی کلیه لایه‌های اطلاعاتی موجود شامل آنومالی‌های ژئوشیمیایی معرفی شده در این برگه، مناطق مشکوک به کانی‌سازی بر پایه نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آیسک و همچنین معادن فعال و متروکه موجود در سازمان زمین‌شناسی بر روی نقشه پیاده گردید و بر این اساس اقدام به پیمایش‌های صحرایی در این منطقه گردید. پیمایش‌های صحرایی در غالب (۷) محدوده بوده که هر محدوده به مسیرهای مختلف تقسیم شده و در مجموع ۳۹ مسیر مورد بازدید قرار گرفته‌اند (شکل ۳-۱). از ۳۹ مسیر پیمایش مجموعاً ۲۱۶ نمونه جهت انجام فاز مطالعاتی برداشت شده است که از این تعداد، ۳۶ نمونه برای آنالیز جذب اتمی، ۲۸ نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، ۱۰۶ نمونه برای آنالیز ICP، ۲۵ نمونه برای آنالیز طلا (Fire Assay)، ۱۷ نمونه جهت مطالعه مقاطع نازک، تعداد (۲) نمونه جهت مطالعه مقطع صیقلی و ۱۸ نمونه برای XRD برداشت گردید (پیوست ۱). نتایج حاصل از این پیمایش‌های صحرایی و مطالعه این نواحی به شرح ذیل می‌باشد.



### ۳-۱-۱- محدوده پیمایش صحرائی شماره (۱)

این محدوده در شمال غرب روستای سه قلعه و در مجاورت با کوه دوگونه، به مختصات جغرافیایی  $۱۷^{\circ} ۱۳' ۵۸^{\circ}$  طول شرقی و  $۵۸^{\circ} ۹' ۱۵''$  عرض شمالی واقع می باشد. دسترسی به محدوده مورد مطالعه از جاده خاکی معطوف به آبادی سه قلعه به سمت دوراهی چاه میرزا (شمال غرب) بوده که پس از طی مسافت ۲۶ کیلومتر از روستای سه قلعه به محدوده مورد بررسی می‌رسیم. (شکل ۱-۳).

لیتولوژی این محدوده شامل رسوبات شیل مارنی سبز رنگ و مرمر روشن و ماسه سنگ خاکستری سازند بغمشاه با سن ژوراسیک پایینی ( $J_{bg}$ )، ماسه سنگ‌های خاکستری سازند شمشک با سن ژوراسیک زیرین ( $J_s$ )، ماسه سنگ‌های سیلیسی کالکاریوس همراه با اینتراکلاست‌هایی از سنگ آهک با سن ژوراسیک میانی ( $J_d^s$ )، بخش میانی سازند قلعه دختر شامل آهک بایومیکرایت همراه با شیل مارنی و سیلتی خاکستری رنگ با سن ژوراسیک میانی ( $J_d^{l.sh}$ )، سنگ آهک‌های توده‌ای خاکستری رنگ سازند اسفندیار با سن ژوراسیک بالایی ( $J_e$ )، آندزیت‌ها و تراکی آندزیت‌ها، لاتیت و توف‌های آندزیتی با سن نئوژن ( $Ng^{an}$ )، آلتراسیون ژئوپس و مارن با سن نئوژن ( $Ng^{mg}$ )، هیالوبازالت و آندزیت‌های بازالتی نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) همراه با برونزدهای پراکنده‌ای از فلات‌های رسی ( $Q^c$ )، تراس‌های پادگانه‌ای آبرفتی ( $Q_1^t$ ) و رسوبات آلوویم ( $Q^{al}$ )، با سن کواترنر می‌باشد. در این محدوده گسل‌های اصلی با امتداد شمالی- جنوبی وجود دارند که در بعضی نقاط توسط گسل‌های کوچک‌تر که دارای امتداد شرقی- غربی می‌باشند، قطع شده اند (شکل ۲-۳).

مطالعات قبلی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) در این محدوده حاکی از وجود اندیس آهن در شمال شرق کوه دو گونه می‌باشد.

نمونه برداری در این محدوده در پنج مسیر پیمایش متفاوت انجام شده است. در جدول (۲-۳) مسیر های پیمایش این محدوده و نمونه‌های برداشت شده از آن آمده است.



جدول (۳-۲): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۱).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZ	Section No
608942	3733369	31	Icp	(1-1)
608713	3733344	32	ASS	(1-1)
608889	3733403	33x1	ASS	(1-1)
609080	3733471	As34	XRD	(1-1)
609314	3733580	AS-35	Thin	(1-1)
610151	3733655	36	Fire assay- ASS	(1-1)
610638	3733515	As37x1	Spec	(1-2)
610638	3733515	37	ASS	(1-2)
610461	3733379	38x1	ASS	(1-2)
610461	3733379	As38	Thin	(1-2)
611148	3733588	As40x1	-Spec	(1-2)
611148	3733588	40	Icp	(1-2)
611521	3734154	39	ASS	(1-3)
610333	3732872	As273X1	Fire	(1-4)
610333	3732872	273	Icp	(1-4)
610230	3732677	273A	ASS	(1-4)
610240	3732531	As-274	Spec	(1-4)
610360	3732458	274A	ASS	(1-4)
610715	3732310	275	Icp	(1-4)
610485	3732512	As276	Thin	(1-4)
610713	3732310	As-277	Spec	(1-4)
611155	3732729	As-279	Spec	(1-5)
611362	3733008	288	Fire-ASS	(1-5)

### ۳-۱-۱-۱- پیمایش صحرائی شماره (۱-۱)

این پیمایش در فاصله ۵۵۰ متری شمال غرب چاه دوگونه واقع و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی چاه دوگونه امکان پذیر است. مختصات جغرافیایی آغاز پیمایش از نقطه  $۵۸^{\circ} ۱۱' ۳۵''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۴۴' ۹''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر مشتمل بر سنگ‌های آندزیت، لاتیت و توف آندزیتی با سن نئوژن ( $Ng^{an}$ ) بوده که با حرکت به سمت غرب به پهنه‌های رسی کواترنری ( $Q^c$ ) تبدیل می‌شود. در ادامه مسیر لایه‌های آهکی همراه با شیل سیلتی و مارنی آتره شده ژوراسیک میانی ( $J_d^{l.sh}$ )، سنگ آهک ریفی خاکستری روشن سازند اسفندیار با سن ژوراسیک بالایی ( $J_e$ ) و ماسه سنگ خاکستری و رسوبات کواترنری ( $Q_{al}$ ) دیده می‌شود (شکل ۳-۲).





در ابتدای مسیر پیمایش سنگ‌های رسوبی وجود دارند که در آنها آثاری از کانه‌زایی اکسیدهای آهن (با طول تقریبی (۲) تا (۳) متر و عرض ۱۵ متر) مشاهده می‌شود. از این رخنمون نمونه شماره ۳۲ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. در ادامه مسیر به سمت شمال شرق آثاری از سرباره آهن مشاهده گردید، لذا برای بررسی پتانسیل آهن اقدام به برداشت نمونه شماره ۳۱ جهت آنالیز ICP از این واحد نمودیم (شکل ۳-۳). در مسیر پیمایش به واحدهایی از توف که حاوی اکسیدهای آهن می‌باشد برخورد نمودیم، و نمونه شماره 33x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. در ادامه مسیر به سمت روستای چاه دوگونه به آثار کنده‌کاری در واحدهای رس و گچ رسیده که نمونه شماره As-34 جهت آنالیز XRD برداشت شده است (شکل ۳-۴) و نتیجه حاصل از این آنالیز کانی‌های ژیپس، مونتموریونیت و آنورتیت را نشان می‌دهد. با طی مسیر ۲۰۰ متر به سمت شمال شرق به واحدهای آندزیتی حاوی آلتراسیون کلریتی برخورد نمودیم لذا نمونه شماره As-35 برای شناسایی نوع سنگ و تهیه مقطع نازک از این رخنمون برداشت شده است (شکل ۳-۵). در ادامه مسیر پیمایش رخنمونی از آندزیت و تراکی آندزیت‌های نئوژن (شکل ۳-۶) قابل مشاهده است لذا نمونه شماره ۳۶ به دلیل احتمال حضور کانه‌زایی فلزی و همچنین احتمال حضور کانی‌سازی طلا جهت آنالیزهای جذب اتمی و Fire Assay برداشت شد.

از مجموع نمونه‌های برداشت شده از این پیمایش (۳) نمونه به روش جذب اتمی، (۱) نمونه به روش ICP و (۱) نمونه به روش Fire Assay آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۳) الی (۳-۵) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع

نتیجه حاصل از مطالعه مقطع نمونه شماره As-35 کانی‌های پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن و هورنبلند را نشان می‌دهد. کانی‌های پلاژیوکلاز دانه درشت تا متوسط بوده و در زیر میکروسکوپ حالت زونه از خود نشان می‌دهند (شکل ۳-۷). کلینوپیروکسن و هورنبلند آتره شده و کانی‌های اپک در مقادیر کم آنها را همراهی می‌کند. کانی‌های حاصل از آلتراسیون آمفیبول، کربنات، کائولن، بیوتیت و کانی‌های اوپک می‌باشند. بافت سنگ از نوع پورفیری تشخیص داده شده است و براساس کانی‌های اصلی تشکیل دهنده آن نام سنگ هورنبلند آندزیت می‌باشد.



جدول (۳-۳): نتایج آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۱).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
608942	3733369	31	2.8	0.5	0.66	0.52	0.78	15.9	13.5	231	2.36	12.07	0.57	79.6
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	FE2O3%	Ga	Gd	K2O%	La	Li	MgO%
608942	3733369	31	22.1	234.9	230	11.7	3.3	9.6	25	5.8	2.26	37.5	21	2.09
X	Y	SAMPLE_NO	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Pr	S	Sc	Sm	Sn	Sr	Ta	Th
608942	3733369	31	770	5.05	4.59	56.5	8.5	540	28.8	9.5	11.2	379	9.98	8.12
X	Y	SAMPLE_NO	Ti	U	Nd	Ni	P	Pb	Yb	Zn	Zr	V	Y	Hf
608942	3733369	31	9225	13.8	36.1	44	935	106	9.8	355	336	386.3	59.3	9.7

جدول (۴-۳): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش صحرایی شماره (۱-۱).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
610151	3733655	36	3

جدول (۵-۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
608713	3733344	32	0.1	0.9	82	0.1	4	2.3	1.6	136	2	0.06
610151	3733655	36	4.2	7.3	61	1.5	38	110	2.4	66	2	0.05
608889	3733403	33x1	0.1	176	13	0.5	141	10.2	3.2	386	6	0.18

بر اساس نتایج آنالیز ICP این محدوده غنی‌شدگی نسبت به عناصر فلزی نشان نمی‌دهد. و هم چنین برای عنصر طلا (Fire Assay) نیز دارای غنی‌شدگی نمی‌باشد. نتایج آنالیز جذب اتمی نیز غنی‌شدگی از خود نشان نمی‌دهد لذا این محدوده به عنوان پتانسیل معدنی فلزی مطرح نمی‌باشد. با توجه به نتایج آنالیز XRD این محدوده می‌تواند جهت خاک‌های صنعتی همچون گچ و بنتونیت پتانسیل داشته باشد ولی به دلیل گسترش کم به عنوان یک پتانسیل اقتصادی مطرح نمی‌باشد.



شکل (۳-۳): آثار سرباره‌های معدنکاری شدادی در مسیر پیمایش شماره (۱-۱).



شکل (۴-۳): واحدهای رسی در مسیر پیمایش شماره (۱-۱) دید به سمت جنوب.



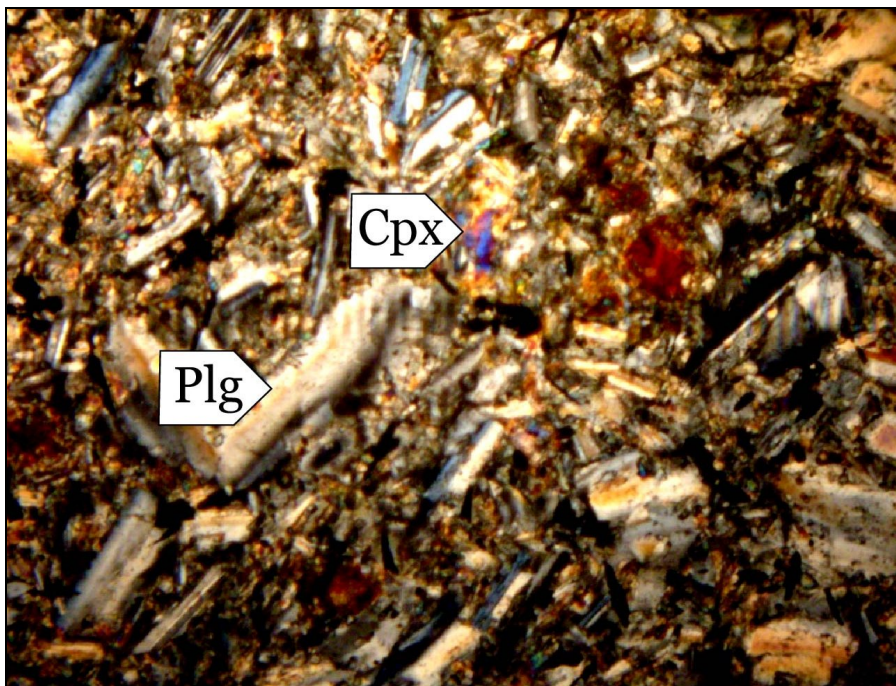


شکل (۳-۵): آثاری از آلتراسیون کلریتی در مسیر پیمایش شماره (۱-۱).



شکل (۳-۶): واحد آندزیتی در مسیر پیمایش شماره (۱-۱).





شکل (۳-۷): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره AS-35 نور XPL.

### ۳-۱-۱-۲- پیمایش صحرائی شماره (۱-۲)

این پیمایش در مجاورت با جاده خاکی آبادی چاه دو گونه واقع است. با طی فاصله تقریباً ۱/۵ کیلومتر از طریق دوراهی چاه میرزا-چاه دو گونه به سمت غرب به مسیر پیمایش می‌رسیم (شکل ۳-۱). نقطه شروع پیمایش دارای مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 11' 22''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 44' 2''$  عرض شمالی می‌باشد. لیتولوژی آن شامل سنگ‌های آندزیتی، تراکی آندزیت، داسیت و توف‌های آندزیتی با سن نئوژن ( $Ng^{an}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۲).

طی مسیر پیمایش توده داسیتی با طول ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر و عرض تقریباً ۲۰ تا ۵۰ متر مشاهده می‌شود. از این واحد نمونه شماره AS-38 جهت تهیه مقطع برداشت و نمونه شماره 38x1 به منظور بررسی کنترل پتانسیل کانه‌زایی فلزی جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید (شکل ۳-۸). در مسیر پیمایش و به سمت روستای چاه دو گونه رخنمونی از توده آندزیتی حاوی کانه‌زایی کلریت و اپیدوت قابل رویت است (شکل ۳-۹). همچنین آثاری از کانه‌زایی اکسید آهن در این سنگ‌ها مشهود می‌باشد، لذا نمونه شماره ۳۷ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت و نمونه شماره  $As37^*1$  جهت بررسی



اکسیدهای آهن و آلومینیوم مورد آنالیز اسپکتروفتومتری قرار گرفت. در ادامه مسیر به اکسیدهای آهن برخورد نمودیم که نمونه‌های شماره 1<sup>\*</sup>As40 و ۴۰ از این محدوده جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و جذب اتمی برداشت گردید. در نهایت از نمونه‌های برداشت شده این پیمایش (۲) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، و (۱) نمونه به روش ICP، (۲) نمونه به روش جذب اتمی برای آنالیز فرستاده شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۶) الی (۳-۸) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع

از این پیمایش نمونه شماره As-38 به منظور مطالعات میکروسکوپی انتخاب شد. نتیجه حاصل از مطالعه مقطع این نمونه فنوکریست‌های نسبتاً درشتی از پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن‌های آلتزه شده را نشان می‌دهد که توسط مقادیر کمتری از کانی‌های اپیک و مقادیر جزئی از سیلیس همراهی می‌شوند (شکل ۳-۱۰). در این سنگ کانی‌های کاتولن، کلریت، آمفیبول و کانی‌های اوپک قابل مشاهده است. بافت سنگ از نوع پیروکلاستیک می‌باشد.

جدول (۳-۶): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۱).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%AL2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
610638	3733515	AS-37*1	68	14	3	3	2	1	0	3	4	0
611148	3733588	AS-40*1	91	0	6	1	0	0	0	0	0	0

جدول (۳-۷): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۱).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3%	As	Ba	Be	Zr	CaO%	Cd
611148	3733588	40	25	2.22	0.74	0.52	1.27	0.15	13.4	25	1.86	3	9.03	0.1
X	Y	SAMPLE_NO	Ce	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La
611148	3733588	40	1	1.3	187.3	1308	0.2	0.7	7.7	2.7	1.9	0.1	0.01	1.8
X	Y	SAMPLE_NO	Li	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S
611148	3733588	40	9	0.18	833	11.76	0.06	0.5	0.5	8	58	38	6.9	386
X	Y	SAMPLE_NO	Sc	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn
611148	3733588	40	0.1	6	1	30	2.93	1	30	1	23.7	1.2	1.7	101

جدول (۳-۸): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
610638	3733515	37	0.1	2.9	44	1.4	15	2.9	2	66	2	0.05
610461	3733379	38x1	0.9	4.9	30	2.4	14	7.3	1.2	74	3	0.05



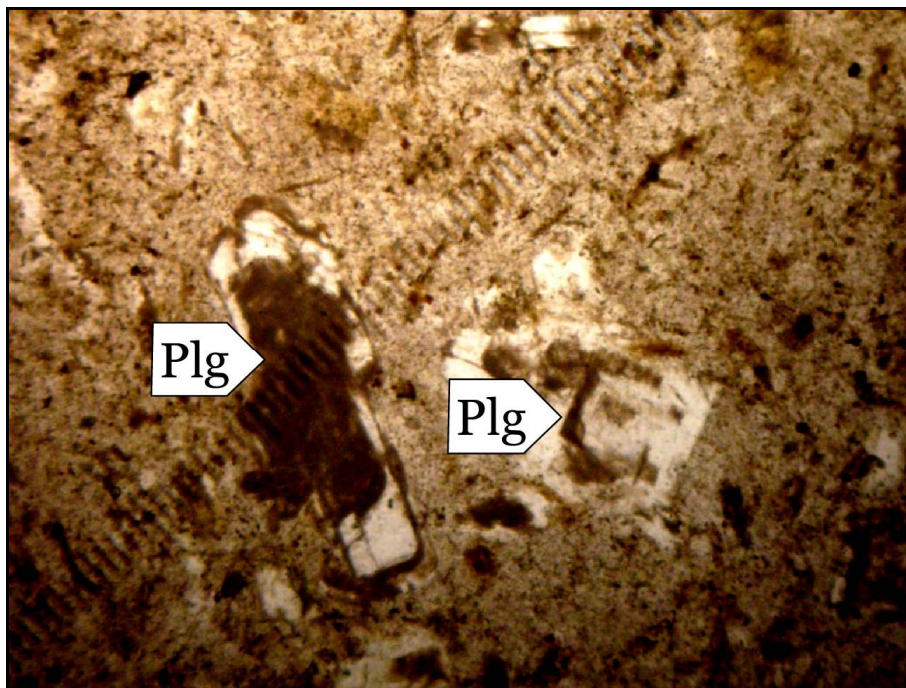


شکل (۳-۸): نمایی از واحدهای آندزیتی مربوط به ائوسن در مسیر پیمایش شماره (۱-۲).



شکل (۳-۹): برونزد توده آذرین با کانه‌زایی کلریت در مسیر پیمایش (۱-۲) (دید به سمت جنوب غرب)





شکل (۳-۱۰): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-38 نور PPL.

با توجه به نتایج آنالیز جذب اتمی، اسپکتروفتومتری و ICP این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد.

### ۳-۱-۱-۳- مسیر پیمایش صحرائی شماره (۳-۱)

دسترسی به این مسیر از طریق جاده خاکی منتهی به شمال دوراهی چاه میرزا - چاه دوگونه امکان پذیر می باشد، که با طی فاصله تقریباً ۸۰۰ متر به سمت شمال غرب به آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی  $6^{\circ} 12' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 44' 12''$  عرض شمالی می رسیم (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت، لایتیت و توف های نئوژن ( $Ng^{an}$ ) می باشد (شکل ۳-۲). در این مسیر گسل با امتداد شمالی - جنوبی وجود دارد.

طی این پیمایش توف های آندزیتی مشاهده شده که حاوی کانی های کلریت و اپیدوت می باشند (شکل ۳-۱۱). لذا نمونه شماره ۳۹ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۹) آمده است.

جدول (۳-۹): نتیجه حاصل از آنالیز جذب اتمی در مسیر پیمایش شماره (۳-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	Sample No	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
611521	3734154	39	0.1	2	50	0.9	6	3.6	5.6	399	2	0.05





شکل (۳-۱۱): توف آندزیتی حاوی کانه‌زایی کلریت در مسیر پیمایش شماره (۱-۳).

با توجه به نتایج آنالیز جذب اتمی این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد.

### ۳-۱-۱-۴- پیمایش صحرایی شماره (۱-۴)

دسترسی به این پیمایش از طریق جاده خاکی چاه میرزا امکان پذیر است. با طی فاصله تقریباً ۱/۷ کیلومتر از دو راهی چاه میرزا به سمت جنوب غرب به مسیر این پیمایش می‌رسیم. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات  $58^{\circ} 11'26''$  طول شرقی و  $31^{\circ} 43' 33''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل تراس های قدیمی ( $Q_1^t$ )، آندزیت، توف نئوژن ( $Ng^{an}$ )، پهنه های رسی کواترنری ( $Q^c$ )، ریوداسیت و بازالت با سن نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) می‌باشد. (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش ماسه‌سنگ‌های دگرگون شده با درجه دگرگونی متوسط مشاهده شده که در نمونه دستی کانی‌های تشکیل دهنده آنها جهت یافتگی از خود نشان می‌دهند. همچنین برونزدی از سنگ‌های ریوداسیت در منطقه قابل مشاهده است. لذا نمونه‌های شماره ۲۷۳ و  $As273x1$  جهت آنالیز ICP و Fire Assay برداشت گردید. در ادامه



مسیر رخنمونی از واحدهای آندزیتی به همراه آثاری از آلتراسیون های لیمونیتی، کلریتی و اپیدوتی مشاهده می‌شود. در این رخنمون چندین ترانشه به همراه کانه‌زایی منگنز قابل مشاهده است که نمونه شماره 273A از این محل جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. در ادامه مسیر توف‌های آندزیتی به همراه دگرسانی پروپیلیتیک و آرژیلیک قابل مشاهده است و نمونه شماره AS-274 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. در ادامه مسیر در محلی به نام چاه پنبیری، واحدهای آندزیتی همراه با آثاری از مالاکیت قابل مشاهده است و نمونه شماره 274A جهت آنالیز جذب اتمی به همراه نمونه شماره AS-276 جهت تهیه مقطع نازک برداشت گردیدند. در انتهای مسیر پیمایش به توده‌های بازالتی رسیده که به منظور کنترل نمونه شماره ۲۷۵ جهت آنالیز به روش ICP برداشت شد. در نزدیکی همین محدوده آلتراسیون هماتی در سنگ‌های بازالتی دیده شده که برای بررسی اکسیدهای آهن و آلومینیوم از این رخنمون نمونه شماره AS-277 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید.

در نهایت تعداد (۱) نمونه به روش Fire Assay، (۲) نمونه به روش ICP، (۲) نمونه به روش اسپکتروفتومتری و (۲) نمونه به روش جذب اتمی آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از آنالیزها در جداول (۳-۱۰) الی (۳-۱۳) آمده است.

### ❖ بررسی مقاطع نازک

به منظور مطالعات میکروسکوپی و تعیین کانی‌های تشکیل دهنده سنگ‌های آذرین در مسیر پیمایش فوق نمونه شماره AS-276 از واحد آذرین انتخاب شده است. نتیجه حاصل از بررسی مطالعه میکروسکوپی این نمونه نشان می‌دهد که کانی اصلی آن پلاژیوکلاز بوده که به صورت ذرات نسبتاً ریز در زمینه سنگ مشاهده می‌شوند. کانی‌های هورنبلند و پیروکسن موجود در این سنگ آتیره شده‌اند. هورنبلندها دانه ریز بوده و پیروکسن‌ها در ابعاد درشت‌تر مشاهده می‌شوند. کانی‌های اپیک در مقادیر کم در این سنگ وجود دارد. کلریت، کائولن و سریسیت کانی‌های حاصل از فرایند آلتراسیون در این سنگ می‌باشد (شکل ۳-۱۲). بافت سنگ از نوع پورفیری بوده و نام سنگ با توجه به کانی‌های تشکیل دهنده آن آندزیت می‌باشد.

جدول (۳-۱۰): نتایج آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۴).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
610240	3732531	AS-274	30	9	3	18	3	0	1	2	1	0
610713	3732310	AS-277	45	12	5	20	16	0	1	3	1	1



جدول (۱-۳): نتایج آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۱).

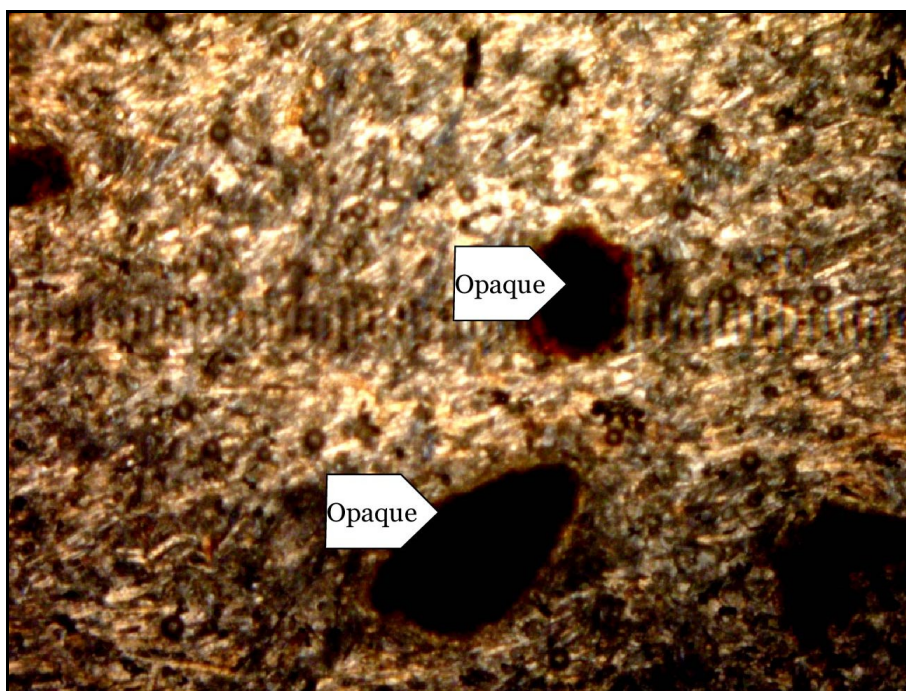
Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
610333	3732872	273	2.7	0.5	0.5	0.2	0.1	5.45	13.2	510	0.86	3.53	0.24	50.6
610715	3732310	275	4.5	0.55	2.06	0.39	0.1	6.06	10.2	424	1.12	3.48	0.31	49.3
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
610333	3732872	273	4.3	17.8	14	7.6	0.9	2.5	9.3	3.9	4.5	2.74	70.7	54
610715	3732310	275	6.1	48.8	118	7.9	0.9	4.2	8.1	4.3	7.5	3.38	43.5	29
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	NA2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
610333	3732872	273	0.2	419	2.83	4.31	16.3	13.7	4	829	16	2.6	1856	1.9
610715	3732310	275	0.54	244	1.35	2.29	15.4	26.5	13	638	21	4.4	4472	6.1
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	SR	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
610333	3732872	273	2.2	5.9	381	1.03	18.42	2975	3.3	57	12.7	1.4	51	88
610715	3732310	275	1.4	3.9	337	1.7	16.31	3410	8.2	54.2	27.2	3	94	241

جدول (۳-۱۲): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۱).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
610333	3732872	AS.273x1	4

جدول (۳-۱۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
610230	3732677	273A	0.9	4	10	3.3	24	14.9	0.3	16	4	0.37
610360	3732458	274A	2.3	24.2	61275	1.2	27	9.2	0.1	39	2	0.32



شکل (۳-۱۲): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک شماره AS-276 نور XPL.

با توجه به نتایج آنالیز جذب اتمی درون واحدهای آندزیتی در محدوده چاه پنیری غنی شدگی مس به میزان ۶۱۲۷۵ ppm مشاهده می شود لذا این محدوده جهت بررسی بیشتر به عنوان یک اولویت اکتشافی مطرح می شود.

### ۳-۱-۱-۵- پیمایش صحرائی شماره (۱-۵)

این پیمایش در غرب چاه میرزا واقع بوده و راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی روستای چاه میرزا امکان پذیر می باشد. با طی فاصله تقریباً ۱/۲ کیلومتر از دو راهی چاه میرزا - چاه دو گونه به نقطه آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی ۵۸° ۱۱' ۷" طول شرقی و ۳۳° ۴۳' ۷۲" عرض شمالی می رسیم (شکل ۳-۱). لیتولوژی مشاهده شده در این مسیر شامل آندزیت، تراکی آندزیت، لاتیت، آندزیت توف با سن نئوژن ( $Ng^{an}$ ) می باشد (شکل ۳-۲). طی مسیر پیمایش رخنمونی از سنگهای آندزیتی به همراه آلتراسیون پروپلیتیک و آرژیلیک قابل رویت است. لذا نمونه AS-279 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری از ترانشه های حفر شده در این محدوده برداشت گردید. در ادامه مسیر پیمایش به سمت شمال شرق از واحدهای آندزیتی نمونه شماره ۲۸۸ جهت آنالیز Fire Assay و جذب اتمی برداشت گردید. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۱۴) الی (۳-۱۶) آمده است.



جدول (۳-۱۴): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه در مسیر پیمایش شماره (۵-۱).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
611362	3733008	288	7

جدول (۳-۱۵): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه در مسیر پیمایش شماره (۵-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
611362	3733008	288	0.5	4.4	58	1	987	6.9	4.2	229	3	0.47

جدول (۳-۱۶): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه در مسیر پیمایش شماره (۵-۱).

X	Y	SAMPLENO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	MnO
611155	3732729	AS-279	49	15	3	12	2	1	1	4	0	0

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانه‌سازی بوده و به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی‌باشد.

### ۳-۱-۲- محدوده پیمایش صحرائی شماره (۲)

این محدوده به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۱۰' ۹''$ ،  $۵۸^{\circ} ۸' ۷''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۹' ۳۳''$ ،  $۳۳^{\circ} ۳۷' ۷''$  عرض شمالی در غرب روستای سه قلعه و در مجاورت با کوه کمر خریو و آبادی چاه شاهی قرار دارد. راه دسترسی به این پیمایش از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه به سمت چاه شاهی می‌باشد. پس از طی ۳۶ کیلومتر از روستای سه قلعه به محدوده مورد پیمایش می‌رسیم (شکل ۳-۱).

لیتولوژی این محدوده شامل ماسه‌سنگ‌های خاکستری (شکل ۳-۱۳)، بخش ماسه‌سنگی سازند قلعه دختر شامل ماسه‌سنگ‌های سیلیسی با سن ژوراسیک میانی (Jds)، آندزیت‌ها و تراکی آندزیت، توف‌های آندزیتی با سن نئوژن ( $Ng^{an}$ )، توف‌های شیشه‌ای بلورین کربناتی شده ( $Ng^t$ )، بازالت و بازالت آندزیتی با سن نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) و تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Qt1$ ) می‌باشند (شکل ۳-۲).

بر اساس مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۸۲) در این محدوده آنومالی ژئوشیمیایی و اندیس معدنی وجود ندارد، اما قرارگیری آن در بین معدن بنتونیت ده سرور در شمال غرب و معدن آنتیموان



شوراب در جنوب غرب، سبب طراحی (۴) مسیر پیمایش در این محدوده می‌باشد. در جدول (۳-۱۷) مسیر های پیمایش این محدوده و نمونه‌های برداشت شده از آن آمده است.

معدن بنتونیت ده سروم در محدوده‌ای با مختصات جغرافیایی  $33^{\circ} 39' 32''$  تا  $33^{\circ} 42' 26''$  عرض شمالی و  $28^{\circ} 02'$  تا  $58^{\circ} 08' 00''$  طول شرقی قرار دارد. محدوده مورد نظر به لحاظ لیتولوژی شامل ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های ژوراسیک بوده که در آنها سنگ‌های آتش‌فشانی و توف‌های اسیدی تا حد واسط به طور پراکنده مشاهده می‌شود. ماده معدنی در این محدوده بر اثر آلتراسیون سنگ‌های ولکانیکی اسیدی تا حد واسط (ریولیت- داسیت) و سنگ‌های آندزیتی غنی از فلدسپات سدیم و پتاسیم به وجود آمده است.

محدوده شوراب، به عنوان یک معدن متروکه آنتیموان، شناخته شده است. ماده معدنی به صورت رگه‌ای با روند شمال غرب- جنوب شرق درون داسیت‌های شدیداً خردشده و دگرسان‌شده واقع است. عرض رگچه‌های آنتیموان در این محدوده، متغیر و از حد ۱ تا ۸ سانتی‌متر تغییر می‌کند. سنگ میزبان اصلی در این زون معدنی، داسیت‌های مربوط به زمان ائوسن پسین - الیگوسن پیشین هستند.

جدول (۳-۱۷): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش صحرایی شماره (۲).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section no
608720	3724312	269x1	ASS	(2-1)
608720	3724312	As-269	Spec	(2-1)
608754	3724235	As-270	Spec	(2-1)
608865	3724177	271	Icp	(2-1)
608865	3724177	271A	ASS	(2-1)
607416	3723637	30	Fire-ASS	(2-2)
608033	3723588	As-268	Spec	(2-2)
608544	3723699	272	Icp	(2-2)
608205	3722971	23	Icp	(2-3)
607698	3722609	As24x1	Spec	(2-4)
607603	3722609	24	ASS	(2-4)
607616	3722747	AS25	Thin	(2-4)
607371	3722688	As26	XRD	(2-4)
607154	3722780	27x1	ASS	(2-4)
607147	3722763	27	Icp	(2-4)
607218	3722926	28x1	Fire	(2-4)
607218	3722926	28	Icp	(2-4)
607224	3722948	As29	XRD	(2-4)





شکل (۳-۱۳): نمایی از ماسه سنگ خاکستری سازند شمشک در محدوده پیمایش صحرایی شماره (۲).

### ۳-۱-۲-۱- پیمایش صحرایی شماره (۲-۱)

دسترسی به این پیمایش پس از طی ۱/۵ کیلومتر بعد از دوراهی چاه شاهی در مسیر آبراهه به سمت شمال غرب میسر می باشد (شکل ۳-۱). نقطه شروع پیمایش دارای مختصات  $9^{\circ} 10' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 39' 5''$  عرض شمالی می باشد. لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت کوارتز، تراکی آندزیت و توف نئوژن ( $Ng^{an}$ ) و بازالت های نئوژن بالایی می باشد (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش به سمت شرق به توف های آندزیتی آتره شده ای برخورد کرده که حفره دار بوده و داخل حفرات آنها توسط تالک پر شده است. از واحد آلتراسیون موجود در توف های آندزیتی به منظور بررسی اکسیدهای اصلی و کانه زایی فلزی نمونه های شماره 269x1 و As269 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و جذب اتمی برداشت شدند. در ادامه مسیر به سمت شرق رخنمون های آندزیتی مشاهده می شود که در آنها شواهدی مبنی بر کانه زایی بنتونیت وجود دارد، از این رخنمون نمونه شماره As-270 جهت بررسی اکسیدهای آهن و آلومینیوم جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شده



است. طی مسیر پیمایش به توده آندزیتی حاوی آلتراسیون های لیمونیتی و هماتیتی برخورد و نمونه شماره ۲۷۱ جهت آنالیز ICP از این رخنمون برداشت گردید. در نزدیکی روستای شند محمود از بازالت های این محدوده نمونه شماره 271A جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. نتیجه حاصل از آنالیزهای این مسیر در جداول (۳-۱۸) الی (۳-۲۰) آمده است.

جدول (۳-۱۸): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه های مسیر پیمایش شماره (۱-۲).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%AL2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
608720	3724312	AS-269	75	11	7	1	1	0	1	0	0	0
608754	3724235	AS-270	23	3	1	29	7	0	0	0	0	0

جدول (۳-۱۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۱-۲).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
608720	3724312	269x1	0.1	4.2	132	2.5	47	9.1	1.4	151	2	0.05
608865	3724177	271A	121	10.7	358	0.1	3435	9244	1	2554	46	0.07

جدول (۳-۲۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۲).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
608865	3724177	271	2.8	0.5	0.85	0.2	0.1	12.91	10.5	268	1.07	12.05	0.61	57.4
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
608865	3724177	271	30.8	77.5	13	17.5	0.3	6.4	11.4	2.9	4.5	0.19	49.2	93
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
608865	3724177	271	0.6	1018	1.45	0.13	13.9	27.9	175	967	22	6.7	1324	19.3
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
608865	3724177	271	1.5	5.1	412	1.87	11.7	3598	1	62.6	28.1	2.9	290	213

با وجود اینکه نتایج آنالیزها در این پیمایش غنی شدگی کمی نسبت به عناصر سرب و روی از خود نشان می دهد ولی در حد اقتصادی نمی باشد لذا این محدوده به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.





### ۳-۱-۲-۲- پیمایش صحرائی شماره (۲-۲)

این پیمایش در فاصله ۱/۵ کیلومتری غرب چاه شاهی واقع است و راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی منتهی به روستای چاه شاهی امکان پذیر است (شکل ۳-۱). نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات  $۵۸^{\circ} ۱۰' ۳''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۸' ۹''$  عرض شمالی می باشد. لیتولوژی این مسیر مشتمل بر سنگ های آندزیت کوارتز، تراکی آندزیت، لاتیت، توف آندزیتی ( $Ng^{am}$ ) بوده که به سمت غرب به لیتولوژی بازالت و بازالت آندزیتی نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) تبدیل می شود. در ادامه مسیر تراس های قدیمی ( $Q_1^t$ )، ماسه سنگ سیلیسی خاکستری همراه با سنگ آهک خاکستری ژوراسیک میانی سازند قلعه دختر ( $J_d^s$ ) و رخنمون هایی از مارن و ژپس نئوژن ( $Ng^{mg}$ ) وجود دارند (شکل ۳-۲).

در آغاز مسیر پیمایش سنگ های بازالتی حاوی رگچه هایی از کوارتز مشاهده می شوند. از این رخنمون نمونه شماره ۲۷۲ به جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در ادامه مسیر به توفهای آندزیتی رسیده که ترانشه ای در آنها حفر شده است. در این ترانشه آثاری از کانهزایی بنتونیت مشاهده می شود. از بنتونیت ها نمونه شماره As-268 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شد. در انتهای مسیر پیمایش به سمت غرب برونزدهایی از توف به همراه آلتراسیون هایی از هماتیت و لیمونیت قابل مشاهده است. لذا نمونه شماره ۳۰ جهت بررسی کانهزایی طلا به روش Fire Assay برداشت شده است (شکل ۳-۱۴).

از نمونه های برداشت شده از این مسیر (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، (۱) نمونه به روش Fire Assay، (۱) نمونه به روش جذب اتمی و (۱) نمونه به روش ICP آنالیز شده اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۲۱) الی (۳-۲۴) آمده است.

جدول (۳-۲۱): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%AL2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
608033	3723588	AS-268	54	13	7	7	2	0	2	4	2	0

جدول (۳-۲۲): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
607416	3723637	30	5

جدول (۳-۲۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲).

Content Unite (ppm)										
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn
607416	3723637	30	0.1	28	75	1.5	9	13.5	3.5	95

جدول (۳-۲۴): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۲)

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	AL2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
608544	3723699	272	2.2	0.65	0.5	0.2	0.1	0.35	15.6	82	1.4	5.76	0.25	13.1
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
608544	3723699	272	7.8	118.1	9	0.1	0.3	2.4	6.4	0.6	3.1	0.03	0.1	13
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
608544	3723699	272	0.31	681	0.31	0.09	9.9	9.6	30	39	27	2.6	637	0.8
X	Y	SAMPLE_NO	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr	Sm	Sn
608544	3723699	272	49	1.07	1	75	1.7	67.8	9.8	1.3	46	80	0.9	3.2



شکل (۳-۱۴): نمایی از برونزد توف های آلتزه در مسیر پیمایش شماره (۲-۲) دید به سمت جنوب غرب.



با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی بوده و به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.

### ۳-۱-۲-۳- پیمایش صحرائی شماره (۲-۳)

این پیمایش در فاصله ۲/۷ کیلومتری غرب چاه شاهی قرار دارد و راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی چاه شاهی به سمت چاه غلامرضا امکان پذیر می باشد. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات "۸' ۱۰° ۵۸ طول شرقی و "۱۷' ۳۸° ۳۳ عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این محدوده شامل تراس ها و پادگانه های آبرفتی کواترنری (Q<sub>1</sub><sup>t</sup>) بوده و در ادامه مسیر واحدهای آندزیت، تراکی آندزیت و توفهای نئوژن قابل مشاهده است (شکل ۳-۲). طی مسیر پیمایش برونزدی از توفهای نئوژن مشاهده شده که حاوی آلتراسیون کلریتی می باشد (شکل ۳-۱۵). همچنین آلتراسیون هماتیتهی نیز در بین توفها قابل مشاهده است. از این رخنمون نمونه شماره ۲۳ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۲۵) آمده است.

جدول (۳-۲۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۳).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
608205	3722971	23	4.3	0.5	0.5	0.36	1.23	16.73	7	286	1.84	10.83	1.23	130.5
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
608205	3722971	23	33.2	296.8	128	11.2	2.8	12.7	24.3	8.4	12.7	2.09	54.1	55
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
608205	3722971	23	7.18	749	3.15	4.31	55	55.1	191	3212	98	11.4	415	27.4
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
608205	3722971	23	8.8	10.7	594	9.96	6.16	12401	9.7	208.1	48	7.8	98	486



شکل (۳-۱۵): آثار آلتراسیون کلریتی در توفهای نئوژن در مسیر پیمایش شماره (۲-۳).

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی فلزی می باشد.

### ۳-۱-۲-۴- مسیر پیمایش صحرائی شماره (۲-۴)

این پیمایش در فاصله ۴/۲ کیلومتری غرب چاه شاهی قرار دارد و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی چاه شاهی به چاه غلامرضا امکان پذیر است. نقطه شروع پیمایش دارای مختصات  $58^{\circ} 9' 59''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 38' 6''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل تراس های آبرفتی کواترنری ( $Q^1$ )، ماسه سنگ سیلیسی آهکی خاکستری به همراه سنگ آهک خاکستری ژوراسیک میانی سازند قلعه دختر ( $Jd^5$ ) و توف های آندزیتی می باشد (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش برونزدی از توف های آندزیتی حاوی اکسیدهای آهن به همراه آلتراسیون کلریتی مشاهده می شود. طول این رخنمون ۱۵ تا ۲۰ متر و عرض آن (۲) متر بوده و امتداد آن شمالی جنوبی می باشد (شکل ۳-۱۶). از این رخنمون نمونه شماره  $AS-24^* 1$  جهت آنالیز اسپکترومتری و نمونه شماره ۲۴ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است. در ادامه مسیر توف های سفید شیشه ای قابل مشاهده است که نمونه شماره  $AS-25$  جهت شناسایی کانی های تشکیل دهنده آن و تهیه مقطع نازک برداشت گردید. در طول مسیر پیمایش به سمت شمال غرب آثار کنده کاری شده در



واحدهای ماسه‌سنگی مشاهده شده که حاوی کانی‌های رسی و گچ می‌باشد (شکل ۳-۱۷). از رخنمون‌های گچی نمونه شماره AS-26 جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه حاصل از آنالیز XRD کانی‌های کوارتز، کلسیت و ژپس را نشان می‌دهد. در ادامه مسیر به رخنمونی از توف و آندزیت‌های نئوژن رسیده که در آنها اکسید آهن به همراه کلسیت و کوارتز به طول ۵۰ متر و عرض (۴) متر وجود دارد (شکل ۳-۱۸). از رخنمون توف نمونه شماره ۲۷ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. طی مسیر از رخنمون واحدهای ماسه‌سنگی نمونه شماره 27X1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. در ادامه برونزدی از توف‌های حاوی رگچه‌های سیلیسی به همراه آثاری از اکسیدهای آهن قابل رویت می‌باشد (شکل ۳-۱۹) لذا نمونه شماره ۲۸ جهت آنالیز ICP و نمونه شماره 28X1 جهت آنالیز Fire Assay برداشت شد. در انتهای مسیر پیمایش از کنتاکت توف با آندزیت‌ها نمونه شماره AS-29 جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه حاصل از آنالیز این نمونه کانی‌های کلسیت، کوارتز، هالیت، ایلیت، کائولینیت، ژپس و مونتموریونیت را نشان می‌دهد. در نهایت از این مسیر تعداد (۱) نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، (۲) نمونه برای آنالیز ICP، (۱) نمونه برای آنالیز Fire Assay و (۲) نمونه برای آنالیز جذب اتمی فرستاده شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۲۶) الی (۳-۲۹) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع

نتیجه حاصل از مطالعه مقطع نمونه شماره AS-25 نشان می‌دهد که کوارتز کانی اصلی این سنگ بوده و مقادیر کمتری از خرده سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی در این سنگ وجود دارد. همچنین مقادیر جزئی موسکویت، سرسیت و کلسدونی در این سنگ مشاهده شده است. کانی فرعی در این سنگ زیرکن می‌باشد. بافت سنگ از نوع موزاییکی می‌باشد (شکل ۳-۲۰).

جدول (۳-۲۶): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۴).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
607698	3722609	AS-24*1	79	2	4	7	1	0	0	0	0	0





جدول (۳-۲۷): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۲-۴).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
607147	3722763	27	3.8	3.21	99.6	0.36	0.79	2.12	770.6	223	1.71	19.82	0.1	20.5
607218	3722926	28	2.9	0.5	0.5	0.36	0.45	1.95	3.1	56	0.1	67.21	0.1	7.2
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
607152	3722759	27	16	66.7	86	1.9	1.4	18.3	6.4	6.7	0.1	0.07	12.8	31
607218	3722926	28	0.2	13.3	88	9.7	0.7	1.5	1.1	0.8	2.2	0.05	12.1	2
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
607152	3722759	27	0.27	1470	7.26	0.05	11.2	0.5	72	502	87	16.2	1154	3.3
607218	3722926	28	0.5	281	0.1	0.13	0.5	0.5	2	46	21	1.9	1966	1.1
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
607152	3722759	27	6.3	2.1	108	8.42	0.07	739	1	101.1	24.4	5.9	62	42
607218	3722926	28	4.7	2.7	775	1.19	1	47	6.5	18.3	15.3	1.4	7	10

جدول (۳-۲۸) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۴).

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
607218	3722926	28x1	2

جدول (۳-۲۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۲-۴).

Content Unite (ppm)												
X	Y	Sample-No	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
607698	3722609	24	0.4	18.6	146	1.8	11	20.5	1.9	102	4	0.05
607154	3722780	27x1	1.5	1128	88	3.5	18	77.9	1.8	47	4	0.12



شکل (۳-۱۶): نمایی از رخنمون توف‌های آندزیتی در مسیر شماره (۲-۴) دید به سمت جنوب غرب.



شکل (۳-۱۷): ترانشه حفاری شده حاوی کانی‌های رسی و گچ در مسیر شماره (۲-۴) دید به سمت جنوب.



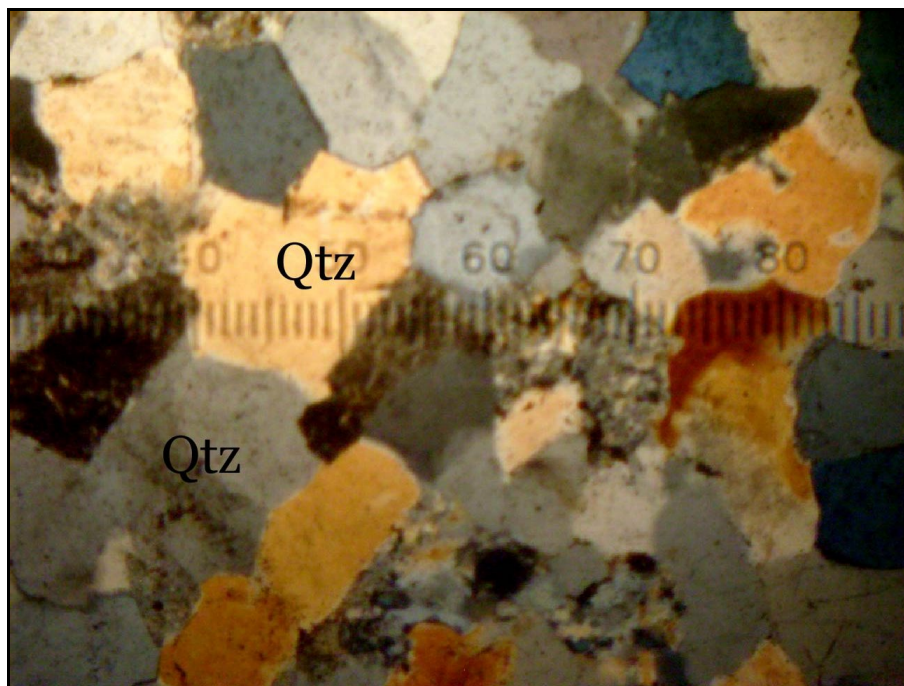


شکل (۳-۱۸): سنگ‌های حاوی اکسیدهای آهن در مسیر پیمایش شماره (۲-۴).



شکل (۳-۱۹): توف حاوی رگچه‌های سیلیسی در مسیر پیمایش شماره (۲-۴) دید به سمت شمال شرق.





شکل (۳-۲۰): تصویر میکروسکوپی از مقطع نازک نمونه شماره As-25 نور Xpl.

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی فلزی می باشد.

### ۳-۱-۳- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۳)

این محدوده به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۷' ۰۱۴''$ ،  $۵۸^{\circ} ۰۷' ۶''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۴۳' ۸''$ ،  $۳۳^{\circ} ۳۹' ۸''$  عرض شمالی در غرب روستای سه قلعه و بین کوه لاخ تنگلو در غرب و کوه کمر خریوو در شرق واقع می باشد. دسترسی به محدوده مورد مطالعه از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه امکان پذیر است که پس از طی ۱۳ کیلومتر به روستای بغداده رسیده و با طی فاصله ۲۲ کیلومتر از روستای بغداده به سمت جنوب غرب به محدوده مورد مطالعه می رسیم (شکل ۳-۱).

لیتولوژی این محدوده شامل ماسه سنگ های خاکستری، ریو داسیت های پالئوژن ( $Pg^d$ )، آندزیت، تراکی آندزیت، توف های آندزیتی با سن نئوژن ( $Ng^{an}$ ) همراه با توف های شیشه ای بلورین کربناتی شده ( $Ng^t$ )، تراس های آبرفتی ( $Q^t_1$ )، بازالت، و رسوبات آلوویوم ( $Q^{al}$ ) با سن کواترنری می باشد (شکل ۳-۲). این محدوده به شدت تکتونیزه بوده و گسل های با راستای شمالی-جنوبی و شرقی-غربی در این محدوده وجود دارند.



مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی (۱۳۸۲) آنومالی ژئوشیمیایی خاصی را نشان نمی- دهد. اما این محدوده بدلیل قرار گیری در نزدیکی معدن بنتونیت ده سروم و بنتونیت چاه جرس در شمال و همچنین معدن سولفات چاه جرس در شمال غرب دارای اهمیت بوده و طی (۶) مسیر پیمایش مورد بررسی قرار گرفت. در جدول (۳-۳) مسیر های پیمایش این محدوده و نمونه های برداشت شده از آن آمده است.

معدن سولفات چاه جرس در فاصله ۳۵ کیلومتری شهرستان فردوس و در مختصات جغرافیایی  $33^{\circ} 43'$  تا  $33^{\circ} 47'$  عرض شمالی و  $54^{\circ} 57'$  تا  $58^{\circ} 01'$  طول شرقی قرار دارد. به لحاظ زمین شناسی این محدوده در زون ولکانیکی واقع گردیده است. در این محدوده رسوبات آهکی سازند قلعه دختر با امتداد شمالی - جنوبی وجود داشته که روی آنها را ولکانوسدیمتهای نئوژن پوشانیده است. به طور کلی در این محدوده ترکیب مینرالوژیکی توفهای سبز سنگ مادر نقش بسزایی در ایجاد کانسار ایفا نموده است. معدن بنتونیت چاه جرس در فاصله ۷۶ کیلومتری جنوب تا جنوب غربی فردوس و در فاصله ۲۱ کیلومتری روستای حصاران واقع گردیده است. لیتولوژی این محدوده شامل سنگ های ولکانوسدیمتری مانند آندزیت، داسیت، پیروکسن به همراه سنگ های آهکی می باشد. تشکیلات بنتونیتی به صورت تپه ماهورهای در رابطه با سنگ های فوق مشاهده می شوند.

جدول (۳-۳): لیست نمونه های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section_NO
602727	3725655	155	Icp	(3-1)
602727	3725655	As-178	Thin	(3-1)
600484	3725001	As-156	XRD	(3-2)
598601	3727591	As-157	XRD	(3-3)
598950	3728214	159	Icp	(3-3)
600537	3729957	161	Icp	(3-4)
599050	3729860	160	Icp	(3-5)
598090	3730399	164	Icp	(3-5)
598578	3730964	165	Icp	(3-5)
594282	3730321	163	Icp	(3-6)



### ۳-۱-۳-۱- پیمایش صحرائی شماره (۳-۱)

این پیمایش در فاصله (۳) کیلومتری شمال غرب چاه غلامرضا قرار دارد و نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیای  $۵۸^{\circ}۵'۳''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ}۴۰'۰۵''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل ماسه-سنگ خاکستری به همراه واحدهای رسوبی سازند شمشک و رخنمون هایی از آندزیت می باشد (شکل ۳-۲). در ابتدای مسیر پیمایش در محل چاه غلامرضا رخنمونی از ماسه سنگ ها به همراه سنگهای آندزیتی قابل رویت است (شکل ۳-۲۱). از رخنمون های آندزیتی نمونه شماره ۱۵۵ جهت آنالیز ICP و در ادامه مسیر نمونه شماره AS-178 برای شناسایی نوع سنگ و تهیه مقطع نازک برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۳۱) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع

در بررسی مقطع نمونه شماره AS-178 کوارتزها با تبلور مجدد به عنوان کانی اصلی شناسایی شده است. چرت و کانی های اپک در مقادیر کمتر کوارتزها را همراهی نموده اند. کلریت نیز به عنوان کانی آلتراسیونی در این سنگ وجود دارد. بافت سنگ از نوع فلیزر بوده و نام سنگ متاچرت می باشد.

جدول (۳-۳۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۱).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
602727	3725655	155	2.7	0.57	12	0.2	0.19	4.37	7.9	452	1.27	4.91	0.95	46.9
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
602727	3725655	155	6.4	33.9	10	0.3	0.3	2.7	10	0.6	8.1	3.06	29.7	18
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
602727	3725655	155	0.29	583	2.5	3.48	15.1	13.9	16	653	41	2.7	842	2.4
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
602727	3725655	155	0.8	4.6	210	1.37	4.81	3234	7.1	52.5	13.3	1.7	47	314



شکل (۳-۲۱): نمایی از ماسه سنگ‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۱).

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی فلزی می باشد.

### ۳-۱-۳-۲- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۲)

این پیمایش در ۳/۷ کیلومتری غرب چاه غلامرضا واقع گردیده و نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات "۴۶' ۴' ۵۸° طول شرقی و "۸' ۳۹' ۳۳° عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این محدوده شامل ماسه سنگ‌های خاکستری سازند شمشک، تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) و داسیت و ریوداسیت‌های پالئوژن ( $Pg^d$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

طی مسیر پیمایش از داسیت‌های آلتزه نمونه شماره As-156 جهت آنالیز XRD برداشت گردید. نتیجه حاصل از آنالیز XRD کانی‌های کوارتز، آنورتیت، سانیدین و بیدلیت را نشان می‌دهد. در ادامه مسیر پیمایش ماسه سنگ سازند شمشک وجود قابل رویت است. اما آثاری از کانه‌زایی در آنها مشاهده نشد.

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی می باشد.



### ۳-۱-۳-۳- مسیر پیمایش صحرائی شماره (۳-۳)

این پیمایش در شمال غرب چاه غلامرضا قرار دارد و با طی فاصله ۵/۷ کیلومتر از طریق آبراهه‌های شمال غرب چاه غلامرضا می‌توان به این مسیر دست یافت (شکل ۳-۱). پیمایش از نقطه ای به مختصات "۹' ۴' ۵۸° طول شرقی و "۸' ۴۰' ۳۳° عرض شمالی آغاز و به سمت شمال ادامه می‌یابد. لیتولوژی این مسیر شامل پادگانه‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ )، ماسه‌سنگ سیلیسی، بازالت، تراکی آندزیت و آندزیت توف نئوژن ( $Ng^{an}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش رخنمونی از بازالت‌های تیره مشاهده می‌شود که در نزدیکی معدن بنتونیت قرار دارد. از بنتونیت‌ها نمونه شماره As-157 جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه حاصل از این آنالیز کانی‌های آلپیت، فورستریت، یوگیت و سانیدین را نشان می‌دهد. طی مسیر پیمایش به سمت شمال ماسه سنگ سازند شمشک (شکل ۳-۲۲) به همراه آندزیت‌های حاوی اکسیدهای لیمونیت و هماتیت قابل مشاهده است. نمونه شماره ۱۵۹ از این رخنمون جهت آنالیز ICP برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۳۲) آمده است.

جدول (۳-۳۲): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۳)

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
598950	3728214	159	2.5	1.6	10	0.2	0.1	2.4	21.4	224	1.97	0.98	4.23	80.2
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
598950	3728214	159	2.9	62.4	10	0.1	1.6	39.6	11.6	10	3.3	0.37	59.8	17
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
598950	3728214	159	0.24	287	9.16	0.07	28.9	28.1	11	436	40	48.9	1742	4.2
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
598950	3728214	159	5.2	1.7	143	9.92	6.6	1484	6.1	200.7	18.8	9.7	49	189





شکل (۳-۲۲): نمایی از ماسه سنگ شمشک در مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۳).

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی می باشد.

### ۳-۱-۳-۴- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۳-۴)

این پیمایش در جنوب شرق چاه دهمین قرار دارد. دسترسی به این مسیر از طریق جاده خاکی چاه دهمین به سمت شرق امکان پذیر است. نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۵۸° ۵' ۴۶" طول شرقی و " ۳۳° ۴۲' ۱۰" عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر مشتمل بر رسوبات کواترنری ( $Q_1^t$ )، آندزیت، ماسه سنگ خاکستری، داسیت و ریوداست پالئوژن ( $Pg^d$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش واحدهای رسوبی کواترنری که به سمت شمال به ماسه سنگ های ژوراسیک تبدیل شده اند قابل مشاهده است. در ادامه مسیر پیمایش به رخنمونی آندزیتی برخورد نموده و نمونه شماره ۱۶۱ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۳۳) آمده است.



جدول (۳-۳۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۴)

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
600537	3729957	161	4.9	0.74	4.7	0.2	0.1	7.53	3.5	623	0.94	2.89	0.28	30.6
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
600537	3729957	161	5.5	18.2	10	4.7	0.3	2.8	13.3	2.1	6.4	2.5	26	15
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
600537	3729957	161	0.53	446	1.78	3.13	11.6	10.6	10	339	27	3.1	228	3.2
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
600537	3729957	161	1.3	4	228	1.09	9.32	2100	1	52.5	10	1.4	43	102

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی می باشد.

### ۳-۱-۳-۵- پیمایش صحرایی شماره (۳-۵)

این پیمایش در نزدیکی روستای چاه دهمن قرار دارد و نقطه شروع پیمایش دارای مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 4' 11''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 42' 13''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی آن شامل ماسه سنگ های آهکی سیلیسی، بازالت، بازالت آندزیتی نئوژن بالایی (PIQ<sup>b</sup>) و آندزیت توف نئوژن (Ng<sup>an</sup>) می باشد (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش ماسه سنگ های ژوراسیک قابل مشاهده است. از این ماسه سنگ نمونه شماره ۱۶۰ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. در ادامه مسیر به سمت شمال غرب و در مجاورت چاه دهمن رخنمونی از آندزیت ها دیده می شود که نمونه شماره ۱۶۴ جهت آنالیز ICP از این واحد برداشت گردید. در شمال شرق چاه دهمن سنگ های بازالت تا آندزیت بازالت رخنمون دارند که نمونه شماره ۱۶۵ جهت آنالیز ICP از آن برداشت شد. طی این پیمایش (۳) نمونه جهت آنالیز به روش ICP برداشت شد. نتایج حاصل از این آنالیزها در جدول (۳-۳۴) آمده است.



جدول ( ۳-۳۴): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۳-۵).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
599050	3729860	160	1.2	0.5	3.42	0.2	0.01	1.67	16.1	119	0.42	0.37	0.09	22.9
598090	3730399	164	1.5	0.5	7.99	0.2	0.1	8.56	0.2	170	1.06	7.18	0.74	55.2
598578	3730964	165	1.2	0.5	0.63	0.2	0.1	9.76	1.1	208	1.15	7.05	0.76	53.2
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	GD	HF	K2O%	La	Li
599050	3729860	160	1.9	36	10	3.8	0	1.7	0.1	1.3	2.1	0.53	14.9	30
598090	3730399	164	19.3	168.4	10	9.2	1.6	9	15.4	1.9	5.6	0.61	28	33
598578	3730964	165	19.9	113.4	10	10.9	1.4	9	0.1	7.5	4.2	1.21	35	36
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
599050	3729860	160	0.19	47	2.18	0.03	7.3	7.2	7	262	28	1.8	234	2
598090	3730399	164	3.58	1125	0.73	3.19	25.9	28.7	12	1072	34	9.5	310	11.9
598578	3730964	165	3.7	1184	0.07	3.2	26.3	30.3	21	1073	84	9.1	233	12.9
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
599050	3729860	160	0.1	0.4	85	0.19	2.27	1206	4.9	27.7	7.2	1	42	80
598090	3730399	164	2.1	14.7	352	3.01	1	6527	8.8	150.3	26.8	4.6	66	332
598578	3730964	165	1.9	4.8	357	2.93	4.11	6528	8.1	158.8	29.3	4.5	71	315

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی می باشد.

### ۳-۱-۳-۶- پیمایش صحرایی شماره (۳-۶)

این پیمایش در جنوب روستای چاه شور قرار دارد و با طی فاصله ۵/۸ کیلومتری از جاده خاکی چاه دهمن به چاه شور دسترسی به آن امکان پذیر است. نقطه شروع پیمایش دارای مختصات " ۹ ۴' ۵۸° طول شرقی و " ۵۱' ۴۲' ۳۳° عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این پیمایش شامل آندزیت ، لاتیت ، آندزیت توف نئوژن (Ng<sup>an</sup>) ، بازالت و بازالت آندزیتی نئوژن بالای (PIQ<sup>b</sup>) می باشد (شکل ۳-۲).

در نزدیکی روستای چاه شور واحدهای آندزیتی رخنمون دارند. لذا نمونه شماره ۱۶۳ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۳۵) آمده است.





جدول (۳-۳۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
594282	3730321	163	1.3	1	33.2	0.2	0.1	14.06	4.5	52	1.92	0.51	0.1	98.5
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ga	Gd	Hf	K <sub>2</sub> O%	La	Li
594282	3730321	163	7	15.4	10	19.5	0	2.8	16.6	6.1	7.5	0.42	100.6	85
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na <sub>2</sub> O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
594282	3730321	163	3.91	158	0.17	2.9	0.5	39.6	15	343	21	2.6	926	8.2
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y <sub>1</sub>	Yb	Zn	Zr
594282	3730321	163	1.3	9.5	70	1.03	17.95	2451	8	49.5	41.7	3.6	51	295

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی می باشد.

### ۳-۱-۴- محدوده پیمایش صحرایی شماره (۴)

این محدوده به مختصات جغرافیایی ۱۳' ۱۲" ۵۸°، ۶' ۷' ۵۸° طول شرقی و ۸' ۳۶" ۳۳°، ۵' ۳۳" ۳۳° عرض شمالی در جنوب غرب روستای سه قلعه و در غرب کوه کوشکا واقع می باشد. دسترسی به محدوده مورد مطالعه از طریق جاده خاکی منتهی به روستای سه قلعه بسمت روستای گله چاه بوده که پس از طی مسیر ۲۵ کیلومتر از روستای سه قلعه به محدوده مورد پیمایش می رسیم (شکل ۳-۱).

لیتولوژی این محدوده شامل ماسه سنگ های خاکستری، تناوب آهک های الییتی، توف های شیشه ای بلورین کربناتی شده نئوژن (Ng<sup>t</sup>)، آندزیت، آندزیت توف نئوژن (Ng<sup>an</sup>) و تراس های آبرفتی کواترنری (Q<sub>2</sub>) می باشد (شکل ۳-۲).  
مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین شناسی (۱۳۸۲) نشان می دهد که این محدوده در آنومالی ژئوشیمیایی گله چاه و در غرب معدن شوراب واقع می باشد. نمونه برداری در این محدوده در (۹) مسیر پیمایش متفاوت انجام شده است. لیست پیمایش ها و نمونه های برداشت شده از این محدوده در جدول (۳-۳۶) آمده است.



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۳۶): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۴).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section -No
611138	3718182	As-63	XRD	(4-1)
611147	3718160	115	ASS	(4-1)
608367	3716625	227	Icp	(4-2)
608198	3717299	As-228	Thin	(4-2)
607509	3716564	207	Icp	(4-3)
607686	3716492	208	Icp	(4-3)
607755	3716342	209x1	Fire	(4-3)
607755	3716342	209	Icp	(4-3)
607673	3716345	210	Icp	(4-3)
608325	3715936	222	Icp	(4-3)
608629	3715948	223	Icp	(4-3)
607892	3716040	224	Icp	(4-3)
607927	3716104	225	Icp	(4-3)
608011	3716207	226	Icp	(4-3)
607960	3716164	294	Icp	(4-3)
608085	3715894	AS-221	Icp	(4-3)
606931	3716547	117	ASS-Fire	(4-4)
606960	3716566	118	ASS	(4-4)
606983	3716864	As-119	Thin-p	(4-4)
606521	3717001	120	Icp	(4-4)
606472	3717070	120x1	Icp	(4-4)
607084	3716518	205	Icp	(4-4)
607083	3716518	206	Icp	(4-4)
607018	3716431	229	Icp	(4-4)
607075	3716454	230	Icp	(4-5)
607079	3716432	231	Icp	(4-5)
607031	3716264	232	Icp	(4-5)
606951	3715948	233	Icp	(4-5)
606910	3715751	234	Icp	(4-5)
606808	3715420	235	Icp	(4-5)
607049	3716463	289	Icp	(4-5)
606638	3715268	292	Icp	(4-5)
607986	3715220	As-220	Spec	(4-5)
608018	3715274	290	Icp	(4-5)
607517	3713820	123	Icp	(4-6)
607834	3712994	124	Icp	(4-6)



ادامه جدول (۳-۳۶):

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section -No
607582	3713646	As-217	Icp	(4-6)
607669	3713932	218	Icp	(4-6)
607649	3713974	As-219	Thin	(4-6)
607710	3714405	295	Icp	(4-6)
607033	3714720	64	Fire-ASS	(4-7)
606952	3714021	As211x1	Spec	(4-7)
606952	3714021	211	Icp	(4-7)
606926	3714274	212	Icp	(4-7)
606961	3714304	As-213	Spec	(4-7)
606996	3714465	214	Icp	(4-7)
606886	3714411	215x1	Fire	(4-7)
606886	3714411	215	Icp	(4-7)
606995	3714991	216	Icp	(4-7)
606614	3713790	121	Icp	(4-8)
606014	3713789	122	Icp	(4-8)
606691	3713583	125	Icp	(4-8)
605507	3713970	126	Icp	(4-8)
605592	3713310	127x3	Icp	(4-8)
605249	3716115	As-236	Spec	(4-9)

### ۳-۱-۴-۱- پیمایش صحرائی شماره (۴-۱)

این مسیر در جنوب غرب روستای سه قلعه واقع است و با طی فاصله تقریباً ۲۶ کیلومتر از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه می توان به آن دست یافت. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 12' 1''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 35' 40''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی پیمایش به ترتیب شامل تراس های قدیمی ( $Q_1^t$ )، تراکی آندزیت ها، لاتیت و توف های آندزیتی نئوژن ( $Ng^{an}$ ) و پهنه های رسی کواترنری ( $Q^c$ ) می باشد (شکل ۳-۲). در ابتدای مسیر پیمایش بعد از دق رباط به برونزدی از واحد آندزیتی رسیده که در مجاورت با آن برش سیلیسی با امتداد شمالی-جنوبی وجود دارد. این برش حاوی آثاری از کانه زایی مالاکیت و گوتیت می باشد نمونه شماره ۱۱۵ جهت آنالیز جذب اتمی از برش ها برداشت شده است. در ادامه مسیر به سنگ های آهکی حاوی آلتراسیون لیمونیتی برخورد نموده لذا نمونه شماره As-63 جهت آنالیز XRD برداشت گردید. نتیجه حاصل کانی های کوارتز، کلسیت و کائولینیت را نشان می دهد. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۳۷) آمده است.



جدول (۳-۳۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسبر پیمایش شماره (۴-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	Sample.No	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
611147	3718160	115	0.1	6.9	41	5.6	16	9.9	2.3	160	2	0.05

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی فلزی می باشد. همچنین با وجود کائولینیت به دلیل رخنمون کم به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.

### ۳-۱-۴-۲- پیمایش صحرایی شماره (۴-۲)

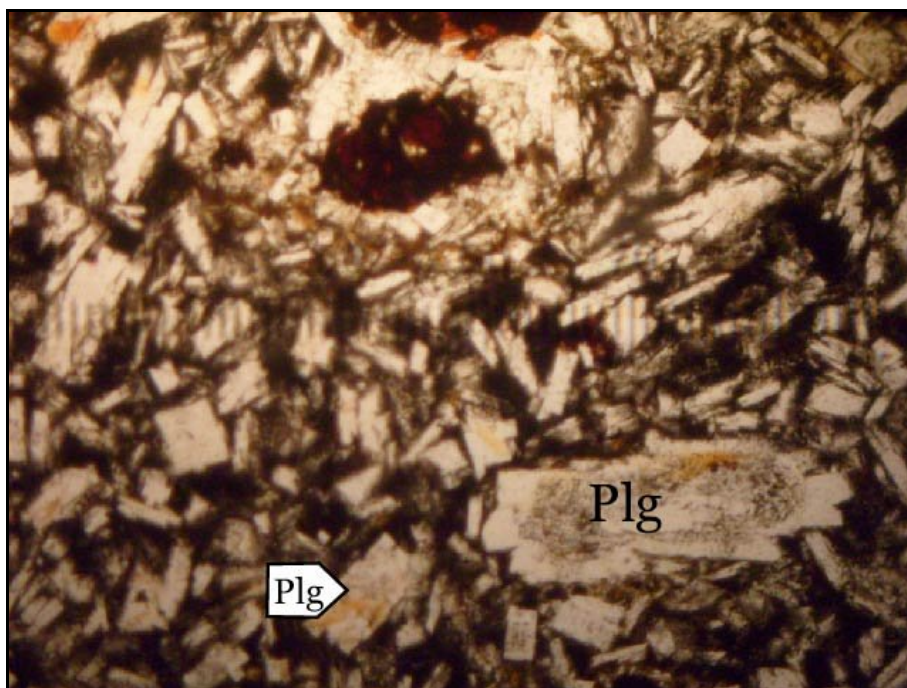
این پیمایش در فاصله ۳/۶ کیلومتری شمال شرق گله چاه قرار دارد و با طی فاصله ۲۸ کیلومتر از جاده خاکی سه قلعه به سمت گله چاه می توان به آن دست یافت. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی "۶' ۱۰' ۵۸° طول شرقی و "۶' ۳۴' ۳۳° عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت، توف آندزیتی پالئوژن (Ng<sup>an</sup>) و تراس های آبرفتی کواترنری (Q<sup>t1</sup>) می باشد (شکل ۳-۲). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی این مسیر در محدوده آنومالی ژئوشیمیایی گله چاه واقع است. محدوده گله چاه نسبت به عناصر مس، روی، آرسنیک و آنتیموان آنومالی نشان می دهد. در ابتدای مسیر پیمایش توده آندزیتی حاوی رگچه های حاوی سیلیس فراوان رخنمون دارد که در بعضی قسمت ها حفرات داخل توده آندزیتی توسط کوارتز پر شده اند. از رخنمون آندزیتی نمونه شماره ۲۲۷ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. از رخنمون سنگ های آندزیتی نمونه شماره As-228 جهت تهیه مقطع نازک برداشت شده است. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۳۸) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع

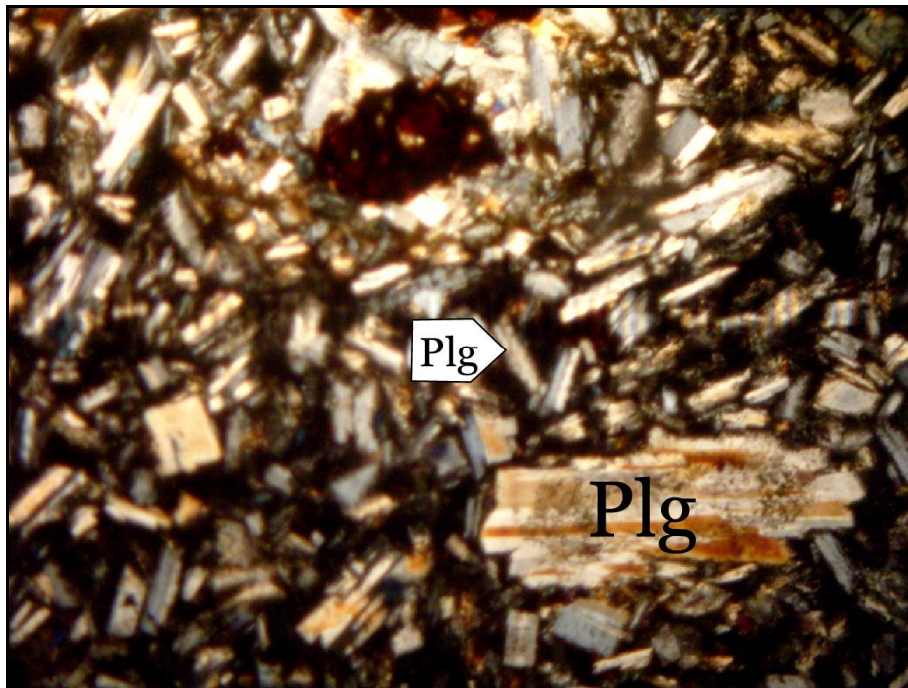
در بررسی مقطع تهیه شده نمونه شماره As-228 از سنگ های آندزیتی، کانی های پلاژیوکلاز در اندازه های متفاوت (ریز تا درشت)، بلورهای کشیده هورنبلند، کانی های اوپک، فلدسپات های پتاسیم و کوارتز مشاهده شده است (اشکال ۳-۳ و ۳-۲۴). کانی های آلتراسیونی شامل کلریت، بیوتیت، کانی های اوپک می باشد. بافت سنگ از نوع پورفیری می باشد.

جدول (۳-۳۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۲-۴).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
608367	3716625	227	2.6	0.65	0.5	0.2	0.1	7.56	5	214	1.25	4.82	0.46	27.3
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
608367	3716625	227	9.8	104.3	21	5.4	1.2	5.9	9.1	1.7	4.2	2.34	24.6	50
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
608367	3716625	227	1.7	824	0.88	4	21.8	14.7	23	1019	15	6.2	286	8.1
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
608367	3716625	227	4.1	7	228	2.39	1.91	5279	5.2	129.9	13.4	2.9	71	241



شکل (۳-۳۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-228 نور PPI.



شکل (۳-۲۴): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-228 نور XPL.

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل گانه سازی می باشد.

### ۳-۱-۴-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳-۴)

این پیمایش در فاصله ۳/۲ کیلومتری شمال شرق گله چاه قرار دارد و از مسیر سه قلعه به سمت گله چاه با طی فاصله تقریباً ۲۶ کیلومتری توان به آن دست یافت. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی ۲۶' ۱۰' ۵۸° طول شرقی و ۳۳° ۳۴' ۴۳" عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر به ترتیب شامل تراس های قدیمی ( $Q_1^t$ )، آندزیت، لاتیت، توف آندزیتی نئوژن ( $Ng^{an}$ ) و رسوبات ماسه سنگی سیلیسی و کربناته همراه با سنگ آهک خاکستری سازند قلعه دختر با سن ژوراسیک میانی بوده (شکل ۳-۲) و بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی این محدوده در آنومالی ژئوشیمیایی گله چاه قرار دارد. محدوده آنومالی گله چاه نسبت به عناصر  $Pb, Sb, As, Zn, Cu$  آنومال می باشد.

در آغاز پیمایش از رخنمون های آندزیت نمونه شماره ۲۰۷ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در ادامه مسیر پیمایش آندزیت ها به همراه رگه های حاوی لیمونیت و هماتیت قابل مشاهده است. لذا نمونه شماره ۲۰۸ از این رگه ها جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در ادامه مسیر پیمایش به سمت جنوب شرق به واحدهای آندزیتی دارای رگه های از جنس



کوارتز برخورد نموده و نمونه های شماره ۲۰۹ و As-221 جهت آنالیز ICP و نمونه شماره 209x1 جهت آنالیز Fire Assay برداشت شد. در ادامه مسیر توده آندزیتی به همراه اکسیدهای آهن و منگنز مشاهده شده که نمونه شماره ۲۲۲ و ۲۲۴ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در طول مسیر پیمایش رخنمونی از سنگ های آندزیتی حاوی ذرات ریز پیریت وجود دارد لذا نمونه شماره ۲۲۵ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در انتهای مسیر پیمایش توده آندزیتی حاوی ذرات ریز کانی - سازی دیده شده لذا جهت کنترل نمونه های شماره ۲۲۶ و ۲۹۴ برداشت شده اند. در نهایت از این مسیر ۱۱ نمونه به روش ICP و (۱) نمونه به روش Fire Assay آنالیز شده اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۳) و (۳-۴) آمده است.

جدول (۳-۳) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۴).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (bbp)
607755	3716342	209x1	3

جدول (۳-۴): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۳-۴).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
607509	3716564	207	1.3	0.74	2.56	0.2	0.1	13.2	3.9	194	1.3	5.35	0.74	42.1
607686	3716492	208	1.5	1.26	3.99	0.2	0.95	6.77	3.6	71	0.7	24.52	0.72	35.9
607755	3716342	209	6.2	0.91	29.7	0.2	0.37	6.87	37.3	264	0.63	8.65	0.26	28.5
607673	3716345	210	2	0.57	3.35	0.2	0.1	10.96	4.7	291	1.05	5.13	0.74	44.7
608085	3715894	AS-221	2	0.85	2.7	0.2	0.46	3.14	11.9	68	0.77	10.68	0.21	24.2
608325	3715936	222	1.6	0.55	1	0.2	0.28	0.6	13	96	0.52	3.12	0.1	7.9
608629	3715948	223	1.3	1.35	1	0.2	0.1	5.05	6.1	271	1.51	6.31	0.56	52.8
607892	3716040	224	2.5	0.55	1	0.2	0.15	4.38	7.7	81	0.51	21.86	0.73	72.3
607927	3716104	225	1.1	1.3	0.5	0.2	0.1	8.12	5.6	258	0.98	3.91	0.42	36.1
608011	3716207	226	2.1	0.85	0.5	0.2	0.1	6.57	3.1	205	1.18	5.3	0.39	47
607960	3716164	294	3.9	0.75	1.49	0.2	0.35	14.67	8.6	227	1.34	6.09	0.76	68.3
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
607509	3716564	207	17.5	113.9	10	12.1	1.5	9	6.2	0.1	7.1	1.83	27.3	63
607686	3716492	208	16.4	79.5	10	0.1	0.4	7.1	6.1	7.3	2.3	0.05	31.6	40
607755	3716342	209	5.6	29.1	64	2.8	0.2	3	14.1	1.5	2.8	0.1	25.1	66
607673	3716345	210	13.5	53.6	10	12	0.9	7.7	13.1	2	5.6	1.04	33.2	144
608085	3715894	AS-221	6.3	41.4	261	0.1	0.4	3.3	5.1	0.1	1.3	0.05	17.5	38
608325	3715936	222	3.2	75	10	0.1	0.4	1.4	4.7	0.1	0.5	0.03	2.5	33
608629	3715948	223	16	51.2	62	3.7	1.7	6.4	13.6	0.5	4.6	1.77	40.8	36
607892	3716040	224	4.1	83.7	10	3	2.4	5.7	1	10.7	1.9	1.05	86.8	31



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



ادامه جدول (۳-۴۰):

607927	3716104	225	9.6	134.1	10	10	0.4	6.2	8.2	0.5	6.3	0.05	23.3	149
608011	3716207	226	9.9	148	10	6.7	1.1	4.4	10.1	0.3	5.7	1.93	26.6	50
607960	3716164	294	21.5	35.6	10	17.5	1.7	9.7	0.1	4.4	6.3	1.19	53.5	109
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
607509	3716564	207	3.54	335	1.41	3.45	23.1	24.8	115	1364	24	9.2	561	13.8
607686	3716492	208	0.7	2594	2.41	0.14	12.7	21.7	52	357	33	7.3	757	9
607755	3716342	209	0.27	480	1.39	0.08	10.9	13.8	19	532	2241	3.2	2008	7.5
607673	3716345	210	2.07	455	1.59	2.49	15.1	24.7	100	1156	33	7.8	948	12.5
608085	3715894	AS-221	0.29	677	0.46	0.07	9.6	13.2	40	266	14	3.5	286	4.2
608325	3715936	222	0.21	1234	1.01	0.06	5.8	3.6	13	53	14	1.5	862	0.8
608629	3715948	223	0.98	2164	2.25	4.98	39.4	21.3	32	1797	14	6.7	392	5.8
607892	3716040	224	0.88	2136	2.67	0.07	32.9	51.3	59	237	13	6.2	651	13.1
607927	3716104	225	0.43	333	1.22	0.08	13.6	21.2	56	1063	9	6.4	2422	10.7
608011	3716207	226	1.01	419	1.15	3.48	22.6	17.9	37	1210	14	4.6	214	8.7
607960	3716164	294	4.58	1006	0.61	3.76	11.8	32.5	139	1685	29	10.2	232	15.6
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
607509	3716564	207	2.2	5.2	425	3.14	1	6806	9	143.2	24	4.3	74	362
607686	3716492	208	2.8	2.8	196	1.89	1	1673	3.6	87	34.9	2.6	179	107
607755	3716342	209	0.1	1.9	273	0.91	1	1750	5.1	64.7	15.2	1.5	56	122
607673	3716345	210	2.7	6.6	616	2.42	29.08	5178	7.5	65.6	24.3	3.3	75	268
608085	3715894	AS-221	3.5	0.3	94	1.02	1	1184	7.5	59.4	14	1.6	47	61
608325	3715936	222	0.1	0.3	65	0.21	1	152	3.1	32.5	3.5	0.6	28	9
608629	3715948	223	0.5	9	338	3.29	27.03	8885	14.3	147.5	19.1	3.5	124	287
607892	3716040	224	6.8	2.1	118	2.72	27.64	1179	2.9	251.8	51.6	4.3	29	66
607927	3716104	225	1.8	5.7	233	1.91	43.2	5033	7	70.9	21.2	2.8	30	258
608011	3716207	226	3.7	6.4	329	1.84	1	5861	12.5	117.4	17.9	2.8	48	325
607960	3716164	294	3.9	5.9	498	3.35	3.94	6963	8.5	133.3	32.1	4.5	89	372

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز با وجود غنی شدگی اکسید آهن به دلیل گستردگی کم این محدوده فاقد پتانسیل

اقتصادی می باشد.





### ۳-۱-۴-۴- مسیر پیمایش صحرائی شماره (۴-۴)

این مسیر در شرق کوه چهل سوز و با فاصله حدوداً (۲) کیلومتری شمال شرق گله چاه قرار دارد و از جاده خاکی گله چاه به سمت شمال شرق می‌توان به آن دست یافت. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی "۳۱' ۸' ۵۸° طول شرقی و "۷' ۳۴' ۳۳° عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل داسیت و ریوداسیت با سن پالئوژن ( $Pg^d$ )، ماسه‌سنگ خاکستری، توف آندزیتی نئوژن ( $Ng^{an}$ ) و تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) می‌باشد (شکل ۳-۲). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی این پیمایش در محدوده آنومالی ژئوشیمیایی گله چاه واقع است. همچنین یک اندیس سرب در یک کیلومتری شرق گله چاه گزارش شده است.

در آغاز پیمایش رخنمونی از ماسه‌سنگ حاوی کانی‌های گوتیت و اکسیدهای آهن قابل مشاهده است که نمونه‌های شماره ۱۲۰ و ۱۲۰x۱۲۰ جهت آنالیز ICP برداشت شده‌اند. از این رخنمون ماسه سنگی به همراه رگچه‌هایی از کوارتز نمونه شماره ۱۱۷ جهت آنالیز Fire Assay و جذب اتمی و نمونه شماره ۱۱۸ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است. در ادامه مسیر پیمایش به رخنمونی از داسیت همراه با آثار سطحی از اکسید آهن رسیده و نمونه شماره AS-119 برای تهیه مقطع نازک و صیقلی برداشت شده است. طی مسیر پیمایش در نزدیکی کوه پل سوز رخنمون آندزیتی حاوی رگچه‌هایی از کوارتز با بافت جعبه‌ای به همراه اکسیدهای آهن مشاهده می‌شود لذا نمونه شماره ۲۰۵، از واحد آندزیتی و نمونه شماره ۲۰۶ از رگه سیلیسی جهت آنالیز ICP برداشت شده‌اند. در این پیمایش از رخنمون سنگ‌های داسیتی حاوی اکسیدهای آهن نمونه شماره ۲۸۹ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در ادامه مسیر واحدهای ماسه‌سنگی به همراه رگچه‌های کوارتز و آثاری از اکسیدهای هماتیت و لیمونیت رخنمون دارد که نمونه شماره ۲۲۹ جهت آنالیز ICP از این رخنمون برداشت شده است. طی پیمایش ماسه‌سنگ دگرگون شده‌ای قابل رویت است لذا نمونه شماره ۲۳۰ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. همچنین در این مسیر برونزدی از واحدهای داسیتی حاوی ندول‌های منگنز و اکسید آهن دیده شده که از این رخنمون نمونه شماره ۲۳۱ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. در ادامه مسیر پیمایش به چاله اکتشافی به عمق (۴) متر با آثاری از اکسیدهای آهن و منگنز برخورد شد (شکل ۳-۲۵) و نمونه شماره ۲۳۲ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در نزدیکی این محدوده آلتراسیون هماتیتی و لیمونیتی به همراه آثاری از اکسید منگنز مشاهده گردید لذا نمونه شماره ۲۳۳ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. در ادامه مسیر از کنتاکت آندزیت با ماسه‌سنگ‌ها که به صورت برشی بوده و حاوی اکسیدهای آهن منگنز می‌باشد. نمونه شماره ۲۳۴ و از رخنمون ماسه‌سنگی نمونه شماره ۲۳۵ جهت



آنالیز ICP برداشت شدند. در انتهای مسیر پیمایش در واحد ماسه سنگی سازند شمشک بدلیل وجود آثاری از بورنیت نمونه شماره ۲۹۲ جهت آنالیز ICP برداشت گردید.

از این مسیر (۱) نمونه برای آنالیز Fire Assay، (۲) نمونه برای آنالیز جذب اتمی و ۱۳ نمونه برای آنالیز ICP فرستاده شده است. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۴۱) الی (۳-۴۳) آمده است.

### ❖ بررسی مقاطع نازک و صیقلی

نتیجه حاصل از مطالعه مقطع نازک نمونه شماره As-119 که از سنگ‌های آذرین برداشت شده است، کانی‌های اصلی پلاژیوکلاز، فلدسپات‌های پتاسیم، کوارتز، کانی‌های اوپک و بیوتیت را نشان می‌دهد. زمینه سنگ شیشه‌ای بوده و قطعات سنگی در آن مشاهده می‌شود (شکل ۳-۲۶). کانی‌های فرعی این سنگ شامل زیرکن و آپاتیت می‌باشند. کلریت، کائولن، سرسیت و کانی‌های اوپک حاصل فرایند آلتراسیون در این سنگ می‌باشند. بافت سنگ پیروکلاستیک بوده است. نتیجه حاصل از مطالعه مقطع صیقلی این نمونه حاکی از وجود کانی هماتیت به صورت ذرات پراکنده در متن سنگ می‌باشد. هماتیت‌ها ثانویه بوده و از دگرسانی پیریت تشکیل شده‌اند. پیریت اولیه به صورت کویک و در مقادیر جزئی و خیلی کوچک در حد ۱۲۰ میکرون در این مقطع قابل مشاهده است. مگنتیت نیز به صورت بلورهای درشت‌تر با ابعاد حدود ۲۰۰ میکرون به صورت اشکال یوهدرال مشاهده می‌شود. به طور کلی در این مقطع اکسیدهای ثانویه آهن و هیدراکسیدهای آن به صورت طیف وسیعی و با اشکال عمدتاً رگچه‌ای در سنگ میزبان مشاهده می‌شود.

جدول (۳-۴۱) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۴).

X	Y	SAMPLE NO	Au(ppb)
606931	3716547	117	3

جدول (۳-۴۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴-۴).

Content Unite (ppm)												
X	Y	NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
606931	3716547	117	1.1	85.8	246	8.7	325	24.4	4.9	371	2	0.32
606960	3716566	118	0.2	96.6	50	5.9	876	8.5	1	1424	3	0.44



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به گانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۴).

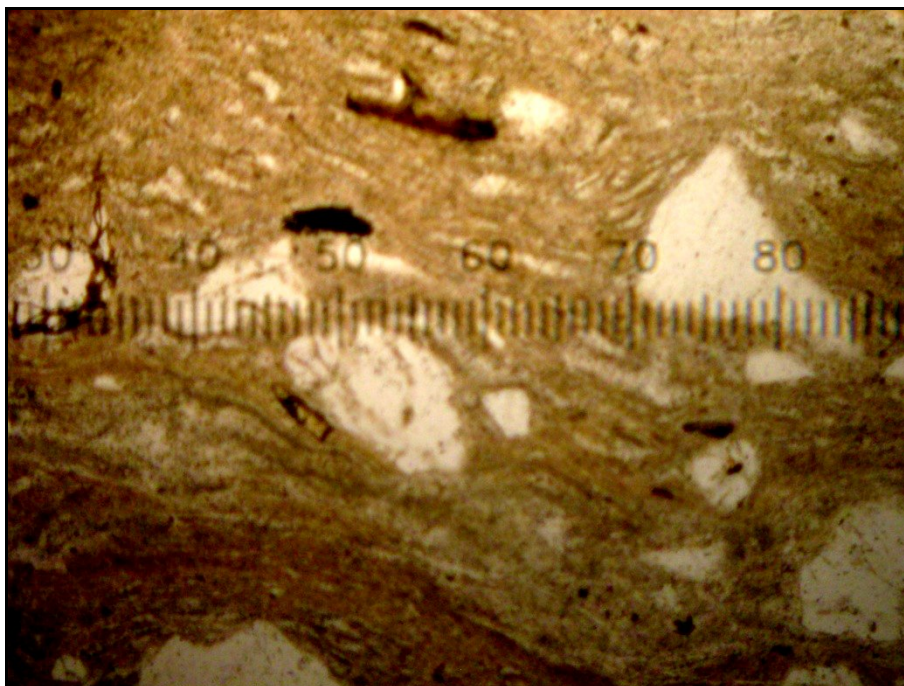
Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
606521	3717001	120	51	0.5	6.88	1	1.99	3.33	757	25	0.23	2.11	0.1	34.4
606472	3717070	120x1	36	0.5	55.1	0.2	1.25	0.63	92.2	118	3.72	0.92	0.74	32.4
607084	3716518	205	2.2	0.5	1.56	0.2	0.1	2.62	4.9	241	0.56	18.06	1.21	19.4
607083	3716518	206	5.9	0.5	106	0.2	2.82	3.9	539	67	0.51	1.38	6.28	44.5
607018	3716431	229	36	0.5	9.85	0.2	0.37	3.54	42.4	124	0.52	3.23	7.29	36.7
607075	3716454	230	53	0.65	22.2	0.2	0.24	2.26	380.4	220	0.79	16.07	2.49	36.3
607079	3716432	231	49	0.5	69.6	0.2	0.1	2.26	586.9	245	1.38	1.05	5.77	41.7
607031	3716264	232	44	0.5	10.4	0.2	0.1	0.83	28.1	199	0.34	1.09	7.42	44.3
606951	3715948	233	4.9	0.5	14.8	0.2	0.39	4.48	174.3	84	1.73	0.67	2.56	45.3
606910	3715751	234	3.3	3.05	237	6.07	0.51	6.07	916	245	2.71	1.87	4.78	70.4
606808	3715420	235	31	4.35	29.6	2.35	0.1	2.45	403.8	481	1.99	1.3	1.34	27.3
607049	3716463	289	6.4	0.5	1.42	0.2	0.1	2.07	12.1	120	0.39	4.17	0.48	16.8
606638	3715268	292	5.9	5.47	77.1	0.78	0.57	5.31	241.3	133	1.19	1.12	1.91	69.7
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
606521	3717001	120	275.3	40	219	0.1	2.5	71.6	0.1	43.5	0.1	0.28	0.5	23
606472	3717070	120x1	55	97.1	222	0.1	3	77.4	24.9	44.4	0.1	0.03	0.5	11
607084	3716518	205	4	50.2	10	0.1	0.1	14	0.1	1.6	0.6	0.2	4.3	53
607083	3716518	206	81.5	14.1	10	0.1	1.2	39.9	15.8	6.6	0.2	0.57	20	50
607018	3716431	229	17.9	37.2	127	0.1	0.5	38.1	28.2	6.3	0.1	0.47	12.6	38
607075	3716454	230	41.3	13	383	0.1	4	24.4	2.7	4	1.4	0.32	23.8	41
607079	3716432	231	106.3	20.8	49	0.1	3.6	39.6	9.6	12.5	1.2	0.36	2.4	25
607031	3716264	232	16.8	20.2	10	0.1	3	39.4	14.3	10.7	0.1	0.11	0.5	14
606951	3715948	233	36.5	45.5	10	0.1	0.4	26.6	13.2	5.6	0.5	0.69	26.4	117
606910	3715751	234	124.3	34.3	677	0.1	2.6	37.6	8.8	9.5	3	0.19	36.5	187
606808	3715420	235	21.3	47.2	338	0.1	0.4	14.4	11.6	1.5	4.3	0.58	17.4	114
607049	3716463	289	5.3	11.7	10	0.1	0.4	4.9	12.8	0.7	2.4	0.23	11	60
606638	3715268	292	7.1	27.8	13	0.9	1.1	21.6	14.5	4.7	0.6	0.82	64.3	119
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
606521	3717001	120	0.75	42130	0.1	0.23	2.3	0.5	347	189	423	91.9	6869	1
606472	3717070	120x1	0.17	1486	26.41	0.07	11.3	0.5	461	109	1933	94.7	2493	2.4
607084	3716518	205	1.66	2412	4.84	0.28	4.4	31.4	20	119	107	15.1	1187	4.9
607083	3716518	206	0.47	8602	32.01	0.29	7	34.6	117	218	3653	55.6	5394	9.9
607018	3716431	229	0.52	11261	0.1	0.23	5.2	42.1	43	172	3540	43.9	661	7.7
607075	3716454	230	0.55	8946	12.35	0.18	62.1	35	93	254	109	26.9	988	8.1
607079	3716432	231	0.73	44740	8.81	0.75	22.8	51.5	145	31	2046	67.8	4229	3.4
607031	3716264	232	0.6	21188	38.92	0.29	4.2	66.8	24	244	721	83.4	2360	0.1
606951	3715948	233	0.3	4104	2.45	0.16	7.2	22.5	64	231	422	28.5	1004	6
606910	3715751	234	0.29	14093	84.69	0.07	31	21.1	325	716	475	43.7	893	1.5
606808	3715420	235	0.26	4434	11.58	0.08	11.7	14	56	324	14	14.8	650	4.9

ادامه جدول (۳-۴۳):

607049	3716463	289	0.27	1354	1.04	0.11	3.4	12.7	16	159	11	5.1	1516	3
606638	3715268	292	0.27	171	10.73	0.22	10.8	20.6	43	1205	169	22.5	4641	5.3
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
606521	3717001	120	27.2	6.4	669	44.96	18.63	276	1	40.1	60.8	23.5	471	31
606472	3717070	120x1	27.1	4.1	139	35.87	7.64	74	1	112.9	60.2	26.2	564	20
607084	3716518	205	3.6	1.4	206	2.48	1	362	7.3	21.8	31.7	3.4	43	33
607083	3716518	206	7.2	6.1	3132	10.41	9.06	699	1	44.6	25.8	9.7	8366	57
607018	3716431	229	3.8	9.7	184	9.8	12.07	630	1	25.6	37.2	8.9	3126	53
607075	3716454	230	4.4	1.9	261	7.88	1	389	1	504.7	33.9	7.8	73	32
607079	3716432	231	12.3	4.1	587	18.66	7.93	432	1	175.2	42.1	12.1	1614	49
607031	3716264	232	8.1	6.1	233	14.79	1.69	136	1	32.4	57.3	13.7	4066	29
606951	3715948	233	1.9	3.4	103	5.03	7.47	1155	1	36.8	18.5	5.6	291	54
606910	3715751	234	8.2	13.3	543	11.66	2.15	1457	1	221.9	12.5	8.4	421	45
606808	3715420	235	2.7	2.1	134	3	1	1394	1	68.9	11.8	3.4	72	56
607049	3716463	289	1.1	2.5	1791	0.68	13.16	385	3.6	11.7	12.8	1.4	149	43
606638	3715268	292	6.1	1.4	878	4.05	4.32	1405	3	57.2	17.7	4.5	628	53



شکل (۳-۲۵): سنگ‌های حاوی اکسید آهن و منگنز به همراه آلتراسیون کاتولینیتی در مسیر پیمایش شماره (۴-۴).



شکل (۳-۲۶): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره AS-119. بافت جریانی در این نمونه کاملاً مشخص است. نور PPI

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده جهت پتانسیل آهن (۷۱ درصد) ، منگنز ( ۴۴۷۴۰ ppm ) ، سرب ( ۳۶۵۳ ppm ) ، روی ( ۸۳۶۶ ppm ) می تواند به عنوان یک پتانسیل فلزی پلی متال مورد بررسی قرار گیرد. لذا این محدوده به عنوان یک اولویت اکتشافی مطرح می شود.

### ۳-۱-۴-۵- پیمایش صحرایی شماره (۴-۵)

این پیمایش در ۲/۵ کیلومتری شرق گله چاه قرار دارد و راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی روستای گله چاه می باشد. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۱۰' ۶''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۴' ۷''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این پیمایش شامل ماسه سنگ آهکی سیلیسی بوده که به سمت جنوب شرق به تراکی آندزیت، توف آندزیتی پالتوژن ( $Pg^{ta}$ ) و سپس تراس های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) تبدیل می شود (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش سنگ های آندزیت و تراکی آندزیت به همراه اکسید های هماتیت و لیمونیت مشاهده می شود. از این محل نمونه شماره AS-220 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شد. همچنین از ماسه سنگ های موجود نمونه



شماره ۲۹۰ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در نهایت از این مسیر (۱) نمونه برای آنالیز به روش اسپکتروفتومتری و (۱) نمونه برای آنالیز به روش ICP فرستاده شده‌اند. نتیجه حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۴۴) و (۳-۴۵) آمده است.

جدول (۳-۴۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۵).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
607986	3715220	AS-220	56	12	12	5	1	0	0	1	2	0

جدول (۳-۴۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۵).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
608018	3715274	290	7.4	2.85	21.9	0.2	2.81	1.07	12.1	87	0.24	0.6	0.28	23
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ga	Gd	Hf	K <sub>2</sub> O%	La	Li
608018	3715274	290	2.8	84.9	122	5.6	1	3	9.3	1.1	0.1	0.12	26	46
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na <sub>2</sub> O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
608018	3715274	290	0.17	311	2.07	0.03	5.3	7	14	153	80	3.1	430	3.5
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y <sub>1</sub>	Yb	Zn	Zr
608018	3715274	290	0.1	2.7	145	0.34	17.73	265	5.1	25.7	8	1	61	22

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه‌سازی می‌باشد.

### ۱-۳-۴-۶- پیمایش صحرایی شماره (۴-۶)

این پیمایش در جنوب شرق گله چاه واقع است و با طی فاصله حدوداً ۲/۵ کیلومتری توسط جاده خاکی از روستای گله چاه به سمت دق رباط می‌توان به آن دست یافت. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی "۴۴' ۹' ۵۸° طول شرقی و "۷۳' ۳۲' ۳۳° عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل پادگانه‌های آبرفتی کواترنری (Q<sup>t</sup>۱)، توف متبلور و شیشه ای نئوژن (Ng<sup>t</sup>)، ماسه‌سنگ، سنگ آهک خاکستری سازند قلعه دختر با سن ژوراسیک میانی (J<sup>s</sup>) می‌باشد (شکل ۳-۲).





طی مسیر پیمایش رخنمون از توف مشاهده که نمونه شماره ۱۲۴ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در ادامه مسیر رخنمونی از سنگ‌های آندزیتی به همراه دایک‌هایی از جنس داسیت مشاهده شده، که حاوی رگچه‌هایی از کوارتز و اکسید آهن می‌باشند. لذا نمونه شماره AS-217 از دایک داسیتی و نمونه شماره ۲۱۸ از آندزیت‌ها جهت آنالیز ICP برداشت شده است. از ماسه‌سنگ‌های آلتره شده در این مسیر نمونه AS-219 جهت مطالعه کانه نگاری برداشت گردیده است. در ادامه مسیر واحدهای ماسه‌سنگی حاوی آلتراسیون قابل مشاهده است، لذا نمونه شماره ۱۲۳ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در انتهای مسیر پیمایش رخنمونی از آندزیت‌ها به همراه آثار هماتیت دسترسی می‌شود لذا نمونه شماره ۲۹۵ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در نهایت تعداد (۵) نمونه از این مسیر به روش ICP آنالیز و نتایج حاصل در جدول (۳-۴۶) آمده است.

#### ❖ مطالعه کانه نگاری

در نمونه شماره AS-219 کوارتز، قطعات سنگی مختلف رسوبی، آذرین و دگرگونی، کانی‌های اوپک و بیوتیت به عنوان کانی اصلی تشکیل دهنده شناسایی شده‌اند. زیرکن کانی سنگین بوده و کانی‌های اپک و کلریت نیز در مقادیر کمتر به عنوان کانی‌های آلتراسیونی در این سنگ وجود دارند.



جدول (۳-۴۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
607517	3713820	123	64	0.5	24.6	0.2	7.12	5.06	358.7	81	1.46	1.79	0.1	55.9
607834	3712994	124	23	0.5	27.2	0.2	1.44	5.09	279.6	122	0.1	2.59	0.1	33.2
607582	3713646	AS-217	4	1	32	0.2	2.89	1.37	161.9	67	0.21	6.64	1.26	22.8
607669	3713932	218	24	0.5	14	0.2	0.1	1.31	130.7	49	0.13	25.69	1.28	25.9
607710	3714405	295	4.6	1.25	21.1	0.2	0.47	3	336.4	63	0.13	0.65	1.95	66.3
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
607517	3713820	123	7.1	144.1	135	1.4	1.5	9.5	4.5	4.7	1.1	0.15	30.3	54
607834	3712994	124	2.1	90.6	114	0.1	0.9	19.4	8.8	8.5	0.1	0.35	16.2	59
607582	3713646	AS-217	6.7	57.6	10	0.1	2.6	13.9	0.1	0.1	0.8	0.12	4.3	62
607669	3713932	218	3.2	27.8	10	0.1	0.2	12.8	6.3	2.8	1.7	0.07	12.9	63
607710	3714405	295	1.9	117.6	10	0.1	0.7	21.5	7.4	5.6	2.7	0.36	57.1	10
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Se
607517	3713820	123	0.26	553	16.18	0.07	0.9	18.7	44	831	1282	8.7	1874	3.3
607834	3712994	124	0.39	181	5.4	0.13	2.5	0.5	10	202	571	17	1927	2.5
607582	3713646	AS-217	0.46	1268	1.09	0.07	36.5	62.1	25	103	57	14.4	1221	2.4
607669	3713932	218	0.87	4878	3.25	0.15	3.3	57.7	13	106	40	13.6	689	4.4
607710	3714405	295	0.21	67	4.39	0.09	11.2	13.2	3	117	20	22.7	1034	1.2
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
607517	3713820	123	5.4	20.1	100	3.51	9.5	482	4.9	21.7	20.7	3.4	829	25
607834	3712994	124	9.3	4.7	129	7.25	3.38	397	1	37.3	14.2	4.8	711	26
607582	3713646	AS-217	3.3	2.4	154	3.94	6.69	204	1	289.7	68	5.6	111	15
607669	3713932	218	2.9	4	180	2.31	13.61	305	4.4	16.3	61.2	3.9	80	19
607710	3714405	295	7	5.3	68	4.03	33.69	1284	1.6	40.6	8.6	4.3	14	77

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی می باشد.

### ۳-۱-۴-۷- مسیر پیمایش صحرایی شماره (۴-۷)

این پیمایش در فاصله ۲/۱ کیلومتری جنوب شرق گله چاه واقع شده و از طریق جاده خاکی گله چاه به سمت دق رباط قابل دسترسی می باشد. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 9' 7''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 20''$  عرض شمالی (شکل ۳-۱) می باشد. لیتولوژی این مسیر شامل ماسه سنگ خاکستری، ماسه سنگ آهکی سیلیسی همراه با



سنگ آهک خاکستری ژوراسیک میانی سازند قلعه دختر ( $J_d^S$ )، بازالت و پادگانه‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^T$ ) می‌باشد (شکل ۳-۲). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی این مسیر در محدوده آنومالی گله چاه واقع است. آنومالی گله چاه نسبت به عناصر  $As, Sb, Cu, Pb, Zn$  آنومال می‌باشد.

در ابتدای مسیر پیمایش توده بازالتی حاوی کانه‌زایی مگنتیت، لیمونیت و هماتیت مشاهده شده است. لذا نمونه شماره ۲۱۱ و  $As_{211}^*1$  جهت آنالیزهای ICP و اسپکتروفتومتری جهت تعیین میزان اکسید آهن از این رخنمون برداشت گردید. در ادامه مسیر آندزیت ها به همراه اکسید آهن قابل مشاهده است لذا نمونه شماره ۲۱۲ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. طی مسیر پیمایش به رخنمونی از تراکی آندزیت دگرسان شده برخورد کرده لذا نمونه شماره  $As-213$  جهت آنالیز به روش اسپکتروفتومتری برداشت شده است. در مسیر پیمایش به سمت شمال آثار فعالیت معدنکاری شدادی و کانه‌زایی مس در سازند شمشک دیده شده لذا برای بررسی پتانسیل مس نمونه شماره ۲۱۴ از باطله‌های معدنکاری شدادی برداشت شده است. همچنین از ترانسه‌های قدیمی نمونه شماره ۲۱۵ جهت بررسی پتانسیل مس به روش ICP و نمونه شماره  $215 \times 1$  جهت بررسی پتانسیل طلا از محل معدنکاری شدادی برداشت شده‌اند. در مسیر پیمایش به سمت شمال از رخنمون ماسه‌سنگی سازند شمشک نمونه شماره ۶۴ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است. در انتهای مسیر به ماسه‌سنگ‌های ژوراسیک حاوی کانه‌زایی آهن به همراه آثاری از کانه‌زایی ملاکیت رسیده که نمونه شماره ۲۱۶ به منظور بررسی پتانسیل مس و آهن جهت آنالیز ICP از آنها برداشت شده است.

در نهایت از این محدوده (۲) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، (۵) نمونه به روش ICP و (۲) نمونه به روش Fire Assay و (۱) نمونه به روش جذب اتمی آمده است. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۴۷) الی (۳-۵۰) آمده است.

جدول (۳-۴۷): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۷).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
606961	3714304	AS-213	47	9	2	21	1	0	0	1	1	0
606952	3714021	AS-211*1	46	4	35	1	1	0	0	0	1	1

جدول (۳-۴۸) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۷).

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
606886	3714411	215x1	200
607033	3714720	64	4



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به گانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۴۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴-۷).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
607033	3714720	64	0.1	83.8	210	11.6	2	10.7	7.1	439	2	0.05

جدول (۳-۵۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴-۷).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
606952	3714021	211	26	0.5	6.06	0.2	0.1	1.94	112.6	268	0.44	4.86	16.93	47.4
606996	3714465	214	2	5.35	4.13	0.2	0.1	7.76	2	87	6.95	6.1	4.81	149.7
606886	3714411	215	2.1	0.57	3.7	0.2	0.12	3.04	46.5	49	1.03	0.42	0.98	39.4
606995	3714991	216	5.9	9.82	15.9	0.2	0.1	1.25	70.7	918	0.49	4.3	1.03	56.7
606926	3714274	212	30	0.65	14	0.2	1.04	1.72	1224	64	0.59	0.96	3.24	42.3
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
606952	3714021	211	67.8	21.6	37	0.1	1.1	39.5	0.1	12.4	1.7	0.19	6.4	92
606996	3714465	214	25	131.3	22528	19.6	9.4	39.9	6.2	13.7	1.1	0.34	102.7	24
606886	3714411	215	3.8	36.7	14800	6.3	0.9	6.9	3.8	2.1	1.9	0.29	32.1	16
606995	3714991	216	33.1	9.9	1296	0.1	0.6	6.6	0.1	4.4	6.6	0.11	37.8	42
606926	3714274	212	12.7	94.2	337	0.1	0.5	27.3	18.3	3.7	0.1	0.06	29	71
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
606952	3714021	211	0.42	15076	21.4	0.06	4.4	53.3	76	167	1015	74	928	0.8
606996	3714465	214	0.88	3109	18.64	0.7	9.6	399.2	44	1166	255	57.4	861	14.9
606886	3714411	215	0.21	250	2.79	0.04	3.3	64.3	20	215	19	6.8	572	3.1
606995	3714991	216	0.3	16403	34.32	0.12	15.1	17.8	82	80	24	6.7	997	1.7
606926	3714274	212	0.34	4521	12.06	0.09	5.1	15.4	30	205	1435	29.4	2838	0.1
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
606952	3714021	211	6.7	29.4	254	12.75	1	517	1	25.1	43.3	12.2	20175	47
606996	3714465	214	22.9	26.9	986	9.86	10.88	1597	1	78.9	444.4	37	918	193
606886	3714411	215	2.7	17.4	29	0.99	14.13	659	5.6	24.6	71.8	4	188	29
606995	3714991	216	4	1.2	1697	4.6	7.96	2572	1	50.5	16.7	2.3	113	111
606926	3714274	212	4	7.8	271	4.93	25.15	838	1	18.7	10.3	4.9	1371	35

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی شدگی هایی نسبت به عناصر (Zn = 20175 ppm) Cu = (2252ppm)، (۳۹.۹% Fe2O3)، از خود نشان می دهد و می تواند به عنوان یک پلی متال فلزی مطرح باشد. لذا این محدوده جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد.



### ۳-۱-۴-۸- پیمایش صحرائی شماره (۴-۸)

این مسیر در فاصله (۱) کیلومتری جنوب گله چاه قرار دارد. آغاز مسیر پیمایش به مختصات  $58^{\circ} 7' 3''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 6''$  عرض شمالی می‌باشد. لیتولوژی این مسیر مشتمل بر تراس‌های پادگانه‌ای کواترنری ( $Q_1^t$ )، ماسه‌سنگ آهکی سیلیسی همراه با سنگ آهک خاکستری ژوراسیک میانی سازند قلعه دختر ( $J_d^s$ ) و تناوب آهک الیتی و ماسه‌سنگ می‌باشد.

در مسیر این پیمایش در جنوب شرق روستای گله چاه آثاری از معدنکاری شدادی در رسوبات سازند شمشک وجود دارد، از سنگ‌های حاوی مالاکیت برای بررسی پتانسیل مس نمونه شماره ۱۲۱ و از سنگ‌های واریزه‌ای حاوی اکسید آهن در مجاورت با معدنکاری شدادی نمونه شماره ۱۲۲ جهت بررسی پتانسیل آهن برداشت شده اند. در این مسیر از رخنمون ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز دگرگون شده آثاری از کانه‌زایی سرب دیده شده لذا نمونه شماره ۱۲۵ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. در ادامه مسیر به کنتاکت گسلی در آهک‌های سازند شمشک برخورد نموده که در دیواره آن آهک‌های نخودی رنگ و آهک‌های میکرایتی مشاهده شده است. در این سنگ‌ها آثاری از کانه‌زایی منگنز مشاهده می‌شود. لذا جهت بررسی پتانسیل منگنز نمونه شماره ۱۲۶ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. طی مسیر پیمایش به سمت جنوب آثار معدنکاری شدادی به همراه حفاری‌های متعدد مشاهده می‌شود از این تونل‌ها نمونه شماره 127x3 جهت آنالیز ICP برداشت شده است.

در نهایت از این مسیر پیمایش تعداد (۵) نمونه به روش ICP مورد آنالیز قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جدول (۳-۵۱) آمده است.



جدول (۳-۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۸).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
606614	3713790	121	60	0.5	35.7	0.2	5.02	4.52	46.6	149	0.1	0.45	1.65	7.7
606014	3713789	122	43	0.5	52.6	0.2	3.58	0.84	48.6	89	0.1	4.27	7.14	37.4
606691	3713583	125	2.8	0.5	0.5	0.2	3.15	9.1	10	155	0.57	21.61	1.21	62.5
605507	3713970	126	1.8	0.5	4.59	0.2	2.18	1.9	45.4	6988	0.54	50.87	0.06	22
605592	3713310	127x3	2.5	0.5	0.5	0.2	0.62	15.26	0	861	1.36	6.19	1.34	105.3
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
606614	3713790	121	3.8	55.3	33459	1.7	0.3	2.1	3.7	1.4	2.9	0.34	10.9	32
606014	3713789	122	63.8	19.7	1730	0.1	3	86.3	7.9	49.7	0.1	0.03	0.5	4
606691	3713583	125	7.5	59	40	4.6	1.1	15.5	10	5.4	3	0.66	33.1	32
605507	3713970	126	80	15.6	21	7.4	1.1	5.6	0.1	1.2	34.4	0.1	13.2	3
605592	3713310	127x3	17.1	37.5	80	6.2	1.7	9.4	23.5	5.2	11	2.54	52.9	46
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
606614	3713790	121	0.24	93	1.65	0.05	1.2	4.1	13	330	134884	2.4	675	2.6
606014	3713789	122	0.19	13951	0.09	0.07	0.5	0.5	17	118	36389	104.7	4888	0.1
606691	3713583	125	0.84	1371	2.22	0.6	14.9	8.8	24	823	90	13.9	941	7.3
605507	3713970	126	11.37	26229	27.56	0.36	6.8	0.5	41	118	96	5.4	2625	1.8
605592	3713310	127x3	5.2	859	0.41	4.74	32.5	41.6	43	1725	46	8	504	13.8
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
606614	3713790	121	3.4	332.4	2610	0.5	12.28	795	1	12.4	5.2	1.2	2208	47
606014	3713789	122	35	3.5	420	44.47	13.49	90	1	31.5	31.3	24.5	35587	22
606691	3713583	125	6.2	5.6	137	7.05	2.84	2201	5.5	80.5	28.6	5.9	193	96
605507	3713970	126	2.4	1.3	216	9.61	1.2	291	1	52.5	25.1	2.8	107	17
605592	3713310	127x3	10.7	4.4	904	7.8	17.35	5646	1	139.4	26.4	5.7	85	228

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی شدگی‌هایی نسبت به عناصر (86.3% Fe2O3، Zn ppm)، (35587 ppm)، (Cu = 33459 ppm)، (Pb = 134884 ppm)، (MgO% = 11.37) از خود نشان می‌دهد. لذا این محدوده به عنوان یک پتانسیل پلی متال فلزی جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌گردد.

### ۳-۱-۴-۹- پیمایش صحرائی شماره (۴-۹)

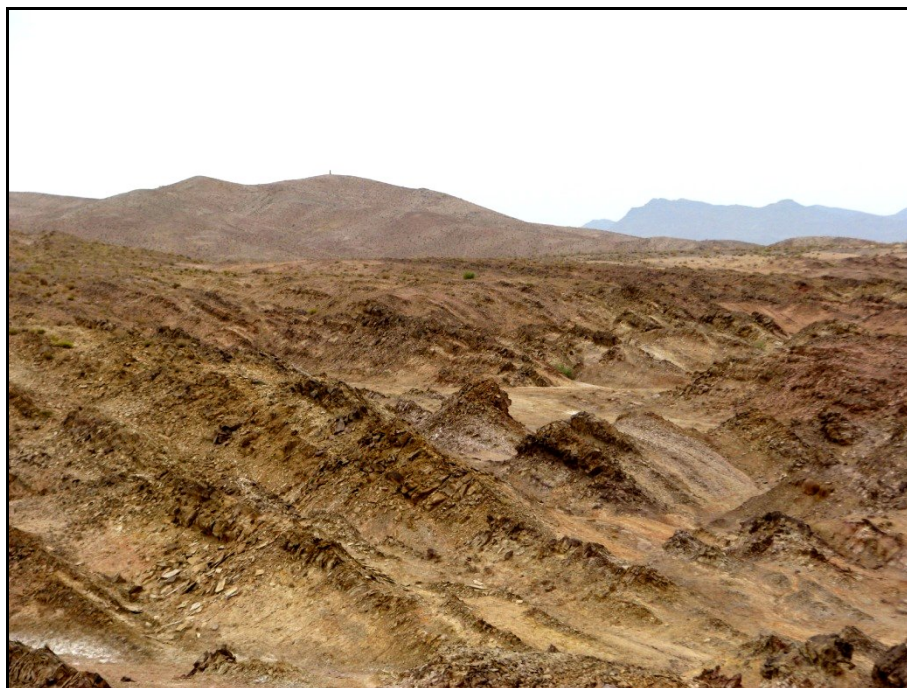
این مسیر در شمال روستای گله چاه واقع شده است و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی روستای گله چاه می‌باشد که پس از طی فاصله تقریباً ۷۰۰ متر به مسیر این پیمایش می‌رسیم. آغاز مسیر پیمایش به مختصات ۵۸° ۸' ۷" طول



شرقی و  $33^{\circ} 34' 2''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی غالب در این محدوده به ترتیب شامل ماسه سنگ، شیل سازند شمشک شکل (۳-۲۷)، تراس ها و پادگانه های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) می باشد (شکل ۳-۲). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی این مسیر در شرق محدوده معدن شوراب قرار دارد. طی مسیر پیمایش دایک داسیتی دگرسان شده ای در بین واحدهای ماسه سنگی ژوراسیک قابل مشاهده است لذا نمونه شماره AS-236 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۵۲) آمده است.

جدول (۳-۵۲): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۹).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
605249	3716115	AS-236	49	13	6	11	4	0	1	2	0	0



شکل (۳-۲۷): سازند شمشک در مسیر پیمایش شماره (۴-۹) (دید به سمت شمال).

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز و مشاهدات صحرائی این محدوده فاقد پتانسیل کانه سازی اقتصادی می باشد.



### ۳-۱-۵- محدوده پیمایش صحرائی شماره (۵)

این محدوده در جنوب غرب روستای سه قلعه و در مجاورت با کوه قل چشمه و کوه پل زرد گدار به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۷' ۶''$ ،  $۵۸^{\circ} ۷' ۶۹''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۳' ۵۴''$ ،  $۳۳^{\circ} ۳۵' ۵۷''$  عرض شمالی واقع می‌باشد. دسترسی به محدوده مورد مطالعه از جاده خاکی روستای سه قلعه بسمت گله چاه می‌باشد. پس از طی مسیر ۳۰ کیلومتر از روستای سه قلعه به محدوده مورد پیمایش می‌رسیم (شکل ۱-۳).

لیتولوژی این محدوده شامل ماسه‌سنگ‌های خاکستری، ماسه‌سنگ‌های کالکاریوس خاکستری به همراه سنگ آهک فسیل‌دار خاکستری تیره سازند قلعه دختر ( $J_d^1$ )، تراکی آندزیت، لایتیت و آندزیت توف پالئوژن ( $Pg^{ta}$ )، داسیت و ریوداسیت پالئوژن ( $Pg^d$ )، توف‌های شیشه‌ای بلورین کربناتی شده نئوژن ( $Ng^t$ )، سیلتستون قرمز و مارن قرمز روشن همراه با اینتراکلاست‌هایی از ژیبس با سن نئوژن ( $Ng^{ss}$ ) و تراس‌های آبرفتی ( $Q_1^t$ ) می‌باشد. پدیده تکتونیک در این محدوده وجود گسل‌هایی با امتداد تقریبی شمال شرق - جنوب غرب می‌باشد (شکل ۲-۳).

مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) نشان می‌دهد که این محدوده در بین دو آنومالی ژئوشیمیایی گله چاه در شرق و آنومالی ژئوشیمیایی کال کورو در غرب واقع شده است. همچنین در این پیمایش یک معدن بنتونیت وجود دارد. کل مسیرهای پیمایش در این محدوده منطبق بر معدن آنتیموان شوراب می‌باشد. نمونه‌برداری در این محدوده در (۶) مسیر پیمایش متفاوت انجام شده و در جدول (۳-۵۳) مسیرهای پیمایش این محدوده و نمونه‌های برداشت شده از آن آمده است.



جدول (۳-۵۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۵).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section NO
603808	3717185	131x	Icp	(5-1)
603808	3717185	131	Fire	(5-1)
603665	3717145	132	Icp	(5-1)
603650	3717137	132x	ASS	(5-1)
603782	3717019	133	Fire	(5-1)
603825	3716813	As-134	Icp	(5-1)
603843	3716787	135	Icp	(5-1)
603995	3716373	136	Icp	(5-1)
604083	3716526	As-137	Icp	(5-1)
604409	3716442	138x1	ASS	(5-1)
604451	3716500	As-138	Icp	(5-1)
604376	3716160	139	Icp	(5-1)
604308	3716192	140	Icp	(5-1)
604509	3715745	141	Fire	(5-1)
603801	3716403	246	Icp	(5-1)
603619	3717087	272A	ASS	(5-1)
604077	3717481	As127	Spec-p-Fire	(5-2)
604077	3717481	As-127x1	Thin	(5-2)
604131	3717597	As128X1	XRD	(5-2)
604131	3717597	128	Icp	(5-2)
604159	3717737	129	Icp	(5-2)
604175	3717660	130	Icp	(5-2)
602816	3716987	244	Icp	(5-3)
603053	3716788	245	Icp	(5-3)
601911	3717429	142	Icp	(5-4)
601937	3717306	143	Fire-ASS	(5-4)
601875	3716762	As-144	Thin	(5-4)
603907	3715757	As-237	Thin	(5-5)
603906	3715757	237x	Icp	(5-5)
603927	3715406	238	ICP	(5-5)
603918	3715297	As-239	Thin	(5-5)
603864	3714980	As-240	Spec	(5-5)
603984	3714345	As-241	Spec	(5-5)
603449	3715823	As-247	Spec-Icp	(5-5)
602191	3713989	As7	XRD	(5-6)
602258	3714270	As8	XRD	(5-6)
602420	3714980	As-145	XRD	(5-6)



### ۳-۱-۵-۱- مسیر پیمایش صحرائی شماره (۵-۱)

این پیمایش در فاصله (۱) کیلومتری شمال گله چاه قرار دارد و از جاده خاکی گله چاه قابل دسترسی است. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات  $58^{\circ} 7' 45''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 09''$  عرض شمالی به سمت جنوب شرق است (شکل ۳-۱). لیتولوژی شامل پهنه رسی کواترنری ( $Q^c$ )، توف آندزیتی و ماسه سنگ خاکستری می باشد (شکل ۳-۲). در ابتدای مسیر پیمایش آندزیت به همراه آثاری از کانه‌زایی گالن مشاهده می شود لذا نمونه‌های شماره 131x، 272A و ۱۳۱ جهت آنالیزهای ICP، جذب اتمی و Fire Assay برداشت شدند. طی ادامه مسیر در محدوده چاه معدن رخنمونی از ماسه‌سنگ شمشک به همراه آثاری از مالاکیت دیده شد که نمونه شماره 132x جهت آنالیز جذب اتمی و نمونه شماره ۱۳۲ جهت آنالیز ICP از آن برداشت گردید. در امتداد مسیر پیمایش ماسه‌سنگ‌های سازند شمشک به همراه رگه‌های حاوی اکسید آهن مشاهده که نمونه شماره ۱۳۳ جهت بررسی کانه‌زایی طلا برداشت شد. در ادامه مسیر پیمایش به سمت جنوب شرق به ترانشه‌ای حاوی کانه‌زایی مالاکیت برخورد نمودیم (شکل ۳-۲۸). لذا نمونه شماره As-134 به صورت (cheep sample) از محدوده ترانشه جهت آنالیز ICP برداشت شد. در فاصله ۴۰ متری بالای ترانشه زون اکسیدهای آهن وجود دارد. لذا نمونه شماره ۱۳۵ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. با ادامه مسیر در داخل آبراهه برش گسلی به همراه آثاری از گالن وجود دارد لذا نمونه شماره ۱۳۶ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. همچنین در محدوده چاه معدن رگه‌های سیلیسی مشاهده شده که نمونه شماره As-137 جهت آنالیز ICP از آن برداشت شد. طی مسیر پیمایش توف آندزیتی به همراه رگچه‌هایی از مالاکیت، کوارتز و مگنتیت رخنمون داشته لذا به منظور بررسی پتانسیل مس نمونه شماره ۲۴۶ برداشت شده است.

در ادامه مسیر به سمت شمال غرب ترانشه‌های قدیمی مشاهده می‌شود که نمونه شماره ۱۳۸ و 138x1 جهت آنالیز ICP و جذب اتمی برداشت گردیدند. طی مسیر پیمایش رخنمونی از ماسه سنگ سیلیسی به همراه ترانشه و چاهک‌های حاوی کانی‌سازی‌هایی از سرب و مس مشاهده می شود، لذا نمونه‌های شماره ۱۳۹ و ۱۴۰ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. در انتهای مسیر به ترتیب به (۲) ترانشه حفاری شده می‌رسیم که در ترانشه اول آثاری از کانه‌زایی دیده نشد. در ترانشه دوم برش سیلیسی قابل رویت است لذا نمونه ۱۴۱ جهت آنالیز Fire Assay برداشت گردید. در نهایت از این مسیر تعداد (۳) نمونه به روش Fire Assay، ۱۰ نمونه به روش ICP و (۳) نمونه به روش جذب اتمی آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۵۴) الی (۳-۵۶) آمده است.



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۵۴) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۱).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
603808	3717185	131	5
603782	3717019	133	4
604509	3715745	141	6

جدول (۳-۵۵): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	Sample-No	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
603650	3717137	132x	97.8	269	16030	0.1	39714	5415	1	4825	45	21.3
604409	3716442	138x1	4.7	159	29	0.1	2082	19.7	3.7	311	4	0.05
603619	3717087	272A	70.9	140	1072	2.1	118192	1583	1	59454	200	129

جدول (۳-۵۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۱).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
603808	3717185	131x	1.5	0.5	2.9	0.2	0.1	1.4	22.6	77	0.26	1.25	6.91	46.3
603665	3717145	132	83	0.5	633	1.48	47	0.4	96.2	17	0.12	0.48	10.37	30.2
603825	3716813	AS-134	37	0.5	1548	0.52	1.89	6.05	608.5	58	2.36	0.69	4.15	47.7
603843	3716787	135	2.8	0.5	19.1	0.2	0.1	0.55	1.8	69	0.25	2.53	8.4	48.4
603995	3716373	136	450	0.5	2320	0.36	30.92	2.51	38.9	72	0.66	0.35	13	20.3
604083	3716526	AS-137	37	0.5	759	0.2	12.63	1.41	16.7	65	0.69	0.29	4.39	13.7
604451	3716500	138	3.8	0.5	7.7	0.2	0.14	3.84	137.9	46	0.82	2.47	4.79	43
604376	3716160	139	34	0.5	24.4	0.36	48.11	4.27	74.9	55	0.66	0.56	1.6	26.1
604308	3716192	140	21	0.5	56	0.36	43.57	1.8	63.3	69	1.28	0.27	0.61	23
603801	3716403	246	24	0.5	28.2	0.98	0.58	4.61	322.9	81	0.67	1.8	5.41	34.5
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
603808	3717185	131x	10.8	7.5	62	0.1	0.8	39.4	4.1	12.6	0.1	0.15	0.5	32
603665	3717145	132	17.9	27	808	0.1	0.1	39.9	4.4	6.1	0.1	0.05	0.5	16
603825	3716813	AS-134	48	31.6	93381	0.1	0.8	38.7	20.4	6.8	1.1	0.51	21.2	59
603843	3716787	135	11.2	2.6	82	0.1	0.7	39.4	10.9	11.5	0.1	0.09	1.8	15
603995	3716373	136	5	11	50	2.4	0.1	5.9	2.4	0.6	1.1	0.71	8.8	79
604083	3716526	AS-137	2.6	130	5	2.5	0.2	1.2	9.6	0.1	0.2	0.58	2.9	111
604451	3716500	138	28.1	26.4	10	0.1	0.6	39.9	0.1	7.5	0.4	0.57	11.5	37
604376	3716160	139	11.8	62	2327	0.1	0.1	18.4	0.1	2.8	0.7	0.65	19.9	90
604308	3716192	140	6.8	46.8	1436	1.7	0.1	5.9	9	2.5	0.7	0.89	20.2	69
603801	3716403	246	36.3	1.4	43898	0.1	0.6	39.8	7.2	6.6	0.1	0.13	1.3	246



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



ادامه جدول (۳-۵۶):

X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
603808	3717185	131x	0.99	18810	0.1	0.06	3.9	34.2	54	6	293	75.5	498	11.6
603665	3717145	132	3.95	15616	0.1	0.06	0.4	19.9	70	5	74826	56.4	24313	0.1
603825	3716813	AS-134	0.48	2845	0.1	0.08	0.5	28.6	270	1080	11381	44.9	2361	11.9
603843	3716787	135	1.04	23077	0.1	0.13	2.2	50.8	61	5	100	92	7996	5.3
603995	3716373	136	0.22	1286	0.39	0.08	4.9	4	7	50	73312	6	5808	3.3
604083	3716526	AS-137	0.21	123	2.56	0.06	6.1	3.7	8	93	29171	1.3	2062	1.2
604451	3716500	138	0.8	15023	0.1	0.06	5.8	30.9	99	89	128	54.3	577	7.6
604376	3716160	139	0.36	790	4.01	0.13	4.6	14.2	40	148	43742	18.6	2336	5.9
604308	3716192	140	0.22	301	1.02	0.1	6.8	7.3	37	184	86926	6.2	10896	2.1
603801	3716403	246	0.45	10118	0.1	0.08	0.5	24.6	255	305	15320	59.9	1898	4.1
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
603808	3717185	131x	7.5	1.6	342	13.19	1	211	1	27.4	20.1	11.9	1111	31
603665	3717145	132	8.5	5.1	13	10.41	8.5	81	1	4.4	8.6	8.8	7231	17
603825	3716813	AS-134	4.7	137	134	8.48	6.63	946	1	40.7	15.5	7.9	1141	69
603843	3716787	135	12.1	3.2	775	17	1.74	113	2.4	23.3	34.9	14.3	1173	28
603995	3716373	136	0.7	1	501	1.31	8.13	772	1	25.8	3.3	1.4	30107	33
604083	3716526	AS-137	0.1	1.8	157	0.18	16.28	719	2.3	24	2.4	0.5	5337	35
604451	3716500	138	5.3	3.4	213	9.92	1	763	1	31	20.7	9.2	83	65
604376	3716160	139	2.5	1.2	588	3.64	1	700	3.2	22.5	11.5	3.7	289	49
604308	3716192	140	0.1	2.9	419	1.16	24.88	966	4.4	34.1	6.6	1.6	547	55
603801	3716403	246	4	49.6	130	11.68	12.05	184	1	8.8	11	9.1	544	26





شکل (۳-۲۸): نمایی از آثار کانه سازی مس در گله چاه.

با توجه به نمونه برداری از زون های مختلف محدوده گله چاه نمونه های  $132 \times$  و  $272a$  که جهت جذب اتمی آنالیز شده اند، نسبت به عناصر  $(Pb=118192 \text{ ppm})$ ،  $(Zn=59454 \text{ ppm})$ ،  $(Cu=16030 \text{ ppm})$ ،  $(Sb=5415 \text{ ppm})$ ، از خود غنی شدگی نشان می دهد و نتایج حاصل از آنالیز ICP غنی شدگی هایی نسبت به عناصر  $(Pb=86926 \text{ ppm})$ ،  $(Zn=30107 \text{ ppm})$ ،  $(Cu=93381 \text{ ppm})$  نشان می دهند که بیانگر یک منطقه مستعد جهت عناصر مس، سرب، روی و آنتیموان می باشد و به عنوان یک اولویت اکتشافی درجه یک جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد.

### ۳-۱-۵-۲- پیمایش صحرائی شماره (۲-۵)

این پیمایش در شمال شرق محدوده چاه معدن واقع است و از جاده خاکی گله چاه به سمت شمال با طی فاصله تقریباً  $2/6$  کیلومتر قابل دسترسی است. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات  $9^{\circ} 7' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 35' 43''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل ماسه سنگ های سازند شمشک ( $J_3$ ) می باشد (شکل ۳-۲). در ابتدای مسیر پیمایش در ماسه سنگ ها آثاری از معدنکاری شدادی و حفاری وجود دارد (شکل ۳-۲۹) از محل تونل ها نمونه شماره AS-127 جهت آنالیزهای Fire Assay، اسپکتروفتومتری (جهت تعیین میزان اکسیدهای آهن و



آلومنیوم) و تهیه مقطع صیقلی برداشت گردید. همچنین نمونه شماره As- 127x1 برای تهیه مقطع نازک از این محل برداشت شده است. در ادامه مسیر رخنمون های ماسه سنگی به همراه آثار کانه زایی سرب مشاهده می گردد لذا نمونه ۱۲۸ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. از این رخنمون نمونه شماره 128\* As- جهت آنالیز XRD برداشت شد. نتیجه حاصل از این آنالیز گالن، سریسیت، اسمیت زونیت، کوارتز، همی مورفیت و کائولینیت را نشان می دهد. در انتهای مسیر پیمایش ماسه سنگ هایی با کانه زایی سرب مشاهده و نمونه های شماره ۱۲۹ و ۱۳۰ جهت آنالیز ICP برداشت گردیدند. در نهایت از این مسیر تعداد (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، (۳) نمونه به روش ICP و (۱) نمونه به روش جذب اتمی آنالیز شده اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۵۷) الی (۳-۵۹) آمده است.

#### ❖ بررسی مقاطع نازک و صیقلی

بررسی های میکروسکوپی مقطع نازک تهیه شده از نمونه شماره As-127x 1 حاکی از وجود کانی های از هورنبلند، پلاژیوکلاز، فلدسپات های پتاسیم، کوارتز، کانی های اوپک، قطعات سنگی می باشد. زمینه این سنگ کمی شیشه ای می باشد. کانی های فرعی این سنگ شامل آپاتیت و کوارتز کانی های آلتراسیونی این سنگ شامل کربنات، کلریت، سرسیت، کانی های اوپک و بافت سنگ پیروکلاستیک است (اشکال ۳-۳۰ و ۳-۳۱). نام سنگ با توجه به کانی های تشکیل دهنده و بافت آن توف حدواسط می باشد.

در مطالعات مقطع صیقلی نمونه شماره As-127 پراکندگی کانه های فلزی به صورت یکنواخت در سطح بلوک صیقلی و در ابعاد حدود ۲۰۰ میکرون دیده می شود. کانه فلزی اصلی مگنتیت بوده که در حاشیه های آن رخ ها و شکستگی ها تشکیل شده است. به طور محدود آثار مارتیزاسیون در مگنتیت ها دیده می شود.

جدول (۳-۵۷): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۵۷).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%AL2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
604077	3717481	AS-127	61	14	5	7	2	1	1	5	2	0

جدول (۳-۵۸) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۵۷).

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
604077	3717481	AS127	285

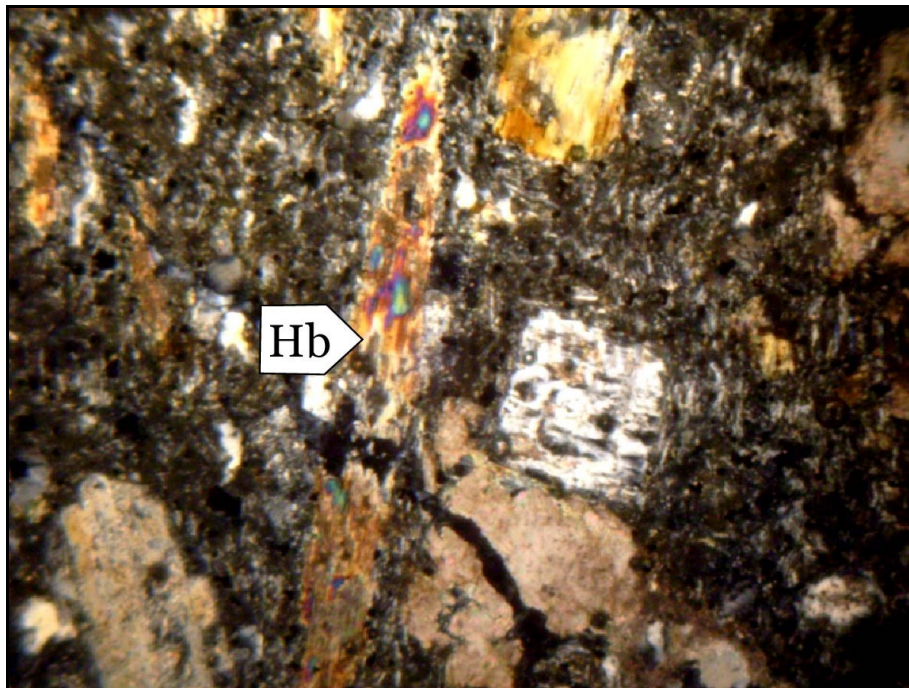
جدول (۳-۵۹): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۲).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
604131	3717597	128	260	0.5	1016	0.52	44.05	7.43	26.1	11	0.06	0.35	12.76	19.5
604159	3717737	129	48	0.5	312	0.68	81.19	7.5	15.1	62	0.13	3.11	15.53	33
604175	3717660	130	44	0.5	242	0.68	31.92	8.1	175.3	76	0.57	1.28	28.87	45.1
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
604131	3717597	128	3	32.3	124	1.7	0.9	1.4	9	0.9	2.5	0.59	16.5	78
604159	3717737	129	4.7	64.9	95	1.4	1.3	7.9	5.9	2.4	1.7	0.66	19.8	58
604175	3717660	130	24.3	34.4	247	1.5	1	17	13	8	2.3	0.65	27.3	121
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
604131	3717597	128	0.19	112	0.1	0.05	5.9	5.9	5	158	245228	1.8	25592	3.2
604159	3717737	129	1.27	1166	0.1	0.07	8.1	11.6	14	196	127731	7.3	18127	8.2
604175	3717660	130	0.35	2024	0.1	0.12	5.6	7.4	43	191	87734	14.9	5634	7
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
604131	3717597	128	19.6	1	2327	0.08	9.26	1272	1	32.8	8.3	1.5	13511	58
604159	3717737	129	5.1	3.4	459	2.91	11.25	1326	1	49.9	11.9	3.3	10872	65
604175	3717660	130	7.4	3.4	1062	7.23	9.69	1113	1	37.4	16.5	5.1	61481	62

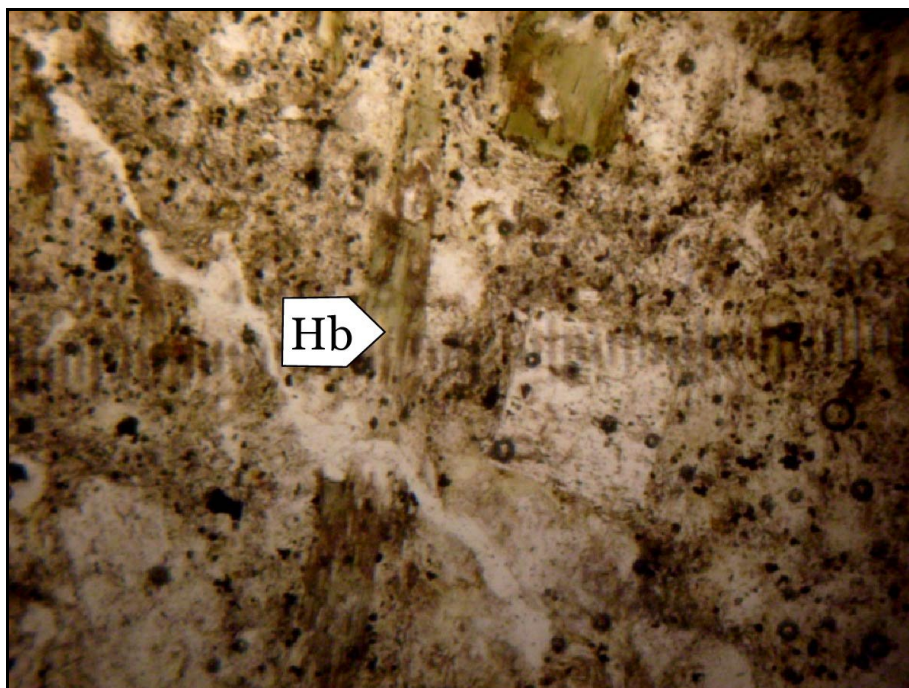


(شکل ۳-۲۹): کار شدادی معدن گله‌چاه در مسیر پیمایش (۵-۲) (دید به سمت شمال).





شکل (۳-۳۰): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-127x1 نور ppl.



شکل (۳-۳۱): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-127x1 نور ppl.

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی شدگی‌هایی نسبت به عناصر (Zn = 10872 ppm)، (Pb = 245228 ppm)

و (Sb = 1016 ppm) نشان می دهد. لذا این محدوده جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد.



### ۳-۱-۵-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳-۵)

مسیر این پیمایش منطبق بر محدوده چاه معدن و شرق کوه پل شکسته می باشد و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی گله چاه به چاه معدن میسر است. نقطه آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی "۱۹ ۶' ۵۸° طول شرقی و "۲۷' ۳۵' ۳۳° عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل ماسه سنگ های با سن ژوراسیک پایینی سازند شمشک ( $J_s$ )، پهنه های رسوبات رسی کواترنری ( $Q^c$ ) و واحدهای آذرین داسیت و ریوداسیت با سن پالئوژن می باشد (شکل ۳-۲).

در پیمایش انجام شده در ماسه سنگ های منطقه، رگه های کوارتز دیده می شود لذا نمونه شماره ۲۴۴ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در ادامه مسیر پیمایش توده داسیتی مشاهده می شود و نمونه شماره ۲۴۵ از آن برداشت شد. نتایج حاصل از این آنالیزها در جدول (۳-۶۰) آمده است.

جدول (۳-۶۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۳-۵).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
602816	3716987	244	4	0.5	2.06	0.2	0.1	3.02	6.1	65	0.29	5.11	0.26	22.4
603053	3716788	245	3.1	0.7	0.5	1.17	0.1	5.2	4.7	750	0.96	3.07	0.24	41.4
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
602816	3716987	244	2.8	40.9	10	1.7	0.2	4.7	0.1	0.1	0.8	0.2	7.8	59
603053	3716788	245	6.9	20.8	10	3.9	0.6	3.2	11.9	1.5	8.2	2.8	36.3	51
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
602816	3716987	244	2.4	828	0.72	0.2	4.6	10.4	14	220	108	4.8	446	6
603053	3716788	245	0.2	527	1.33	3.53	13.1	10.4	9	624	23	3.4	1256	2.1
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
602816	3716987	244	1.4	4.5	132	1.18	12.07	534	5.3	21	10.6	1.3	57	49
603053	3716788	245	2.1	3.1	475	1.19	3.06	2937	8.4	61.5	10.3	1.6	66	157

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد.



### ۳-۱-۵-۴- پیمایش صحرائی شماره (۵-۴)

این مسیر در فاصله (۱) کیلومتری غرب چاه معدن قرار داشته و از مسیر جاده خاکی چاه معدن به چاه قلی قابل دسترسی است. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $51^{\circ} 5' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 34' 17''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این پیمایش شامل تراس های آبرفتی ( $Q_1^A$ )، پهنه های رسی کواترنری ( $Q^c$ )، آندزیت (کوارتز)، تراکی آندزیت، لاتیت، توف آندزیتی نئوژن ( $Ng^{an}$ )، ماسه سنگ سیلیسی آهکی خاکستری همراه با سنگ آهک خاکستری ژوراسیک میانی سازند قلعه دختر ( $J_d^s$ ) و ماسه سنگ خاکستری ژوراسیک پایینی سازند شمشک ( $J_s$ ) می باشند (شکل ۳-۲).

طبق بررسی‌هایی انجام شده در مسیر این پیمایش برش گسلی با عرض ۳۰ متر و طول ۱۰ متر و از جنس کلسیت همراه با کانه‌سازی اکسیدهای آهن مشاهده شده است، لذا نمونه ۱۴۲ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در این مسیر رخنمونی از واحدهای آندزیتی و تراکی آندزیتی وجود دارد که در سطح آثاری از کانه‌زایی فلزی در آنها مشهود است لذا نمونه شماره ۱۴۳ جهت آنالیزهای جذب اتمی و Fire Assay از این رخنمون برداشت شده است. در ادامه مسیر پیمایش به سمت جنوب به سازند شمشک برخورد کرده و نمونه شماره As-144 به منظور بررسی نوع کانی‌های تشکیل دهنده و تهیه مقطع نازک از آنها برداشت شده است. در نهایت از این مسیر (۱) نمونه به روش Fire Assay برای آنالیز طلا، (۱) نمونه به روش ICP و (۱) نمونه به روش جذب اتمی آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۶۱) الی (۳-۶۳) آمده است.

#### ❖ بررسی مقطع

مطالعه مقطع نمونه شماره As-144 نشان می‌دهد که این سنگ از کانی‌های اصلی پلاژیوکلاز در اندازه درشت و ریز که کانی‌های بزرگ‌تر اغلب آلتره شده‌اند، کوارتز در اندازه درشت و ریز، بیوتیت و هورنبلند تشکیل شده است. کانی فرعی این سنگ آپاتیت و کانی‌های آلتراسیونی آن شامل کاتولن، کربنات، کلریت، بیوتیت، کانی‌های اوپک می‌باشد. بافت سنگ پورفیری می‌باشد.

جدول (۳-۶۱) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۵-۴).

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
601937	3717306	143	3





جدول (۳-۶۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۵).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
601937	3717306	143	0.5	5.7	58	0.8	21	19.5	3.3	184	4	0.05

جدول (۳-۶۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۴-۵).

Content Unite (ppm)															
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce	
601911	3717429	142	7.8	0.5	1.92	0.2	0.53	10.34	8.2	283	1.71	5.34	0.62	66.1	
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li	
601911	3717429	142	11.4	31.5	10	7.2	1.7	7.1	8	2.7	11.3	2.78	35.8	30	
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc	
601911	3717429	142	0.66	328	2.29	3.78	29.8	28.4	7	1544	177	7.4	323	8.8	
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr	
601911	3717429	142	4.7	7.5	330	2.87	9.61	7053	15.8	159.6	27.6	3.9	68	506	

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد.

### ۳-۱-۵-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵-۵)

این پیمایش در فاصله تقریباً (۱) کیلومتری غرب گله چاه قرار دارد و از جاده خاکی گله چاه به چاه قلی قابل دسترسی است. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی "۵۸°۷' ۵" طول شرقی و "۳۳° ۳' ۶" عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این محدوده مشتمل بر داسیت، ریوداسیت پالئوژن (Pg<sup>d</sup>)، تراکی آندزیت، لاتیت و توف آندزیتی نئوژن (Pg<sup>ta</sup>) بوده که به سمت جنوب به ماسه سنگ خاکستری ژوراسیک پایینی سازند شمشک (J<sub>s</sub>)، تراس های آبرفتی کواترنری (Q<sub>1</sub><sup>t</sup>)، ماسه سنگ خاکستری، سیلتستون قرمز، مارن قرمز همراه با ژپیس (Ng<sup>ss</sup>) و ماسه سنگ آهکی تبدیل می شود (شکل ۳-۲).

دراستدای مسیر پیمایش رخنمونی از داسیت وجود دارد که نمونه شماره ۲۴۷ جهت آنالیز ICP و نمونه شماره AS-247 جهت بررسی میزان اکسید آلومینیوم و تعیین میزان سیلیس برای آنالیز اسپکتروفتومتری فرستاده شد. با طی مسیر به



سمت گله چاه به بیرون زدگی‌هایی از واحد های بازالتی رسیده لذا نمونه شماره AS-237 جهت مطالعه کانه نگاری و مقطع نازک و نمونه شماره 237x جهت آنالیز ICP از این رخنمون برداشت شد. در ادامه مسیر توده داسیتی به همراه رگه های سیلیسی قابل مشاهده است. لذا نمونه‌های شماره ۲۳۸ و AS-240 جهت آنالیز ICP و اسپکتروفتومتری برداشت شده است. همچنین نمونه شماره AS-239 به منظور تهیه مقطع نازک برداشت گردید. در انتهای مسیر پیمایش توده داسیتی با شواهدی از کانه‌زایی فلزی مشاهده شده لذا نمونه شماره AS-241 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شده است.

از این محدوده (۳) نمونه به روش ICP، (۳) نمونه به روش اسپکتروفتومتری آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۶۴) و (۳-۶۵) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع نازک

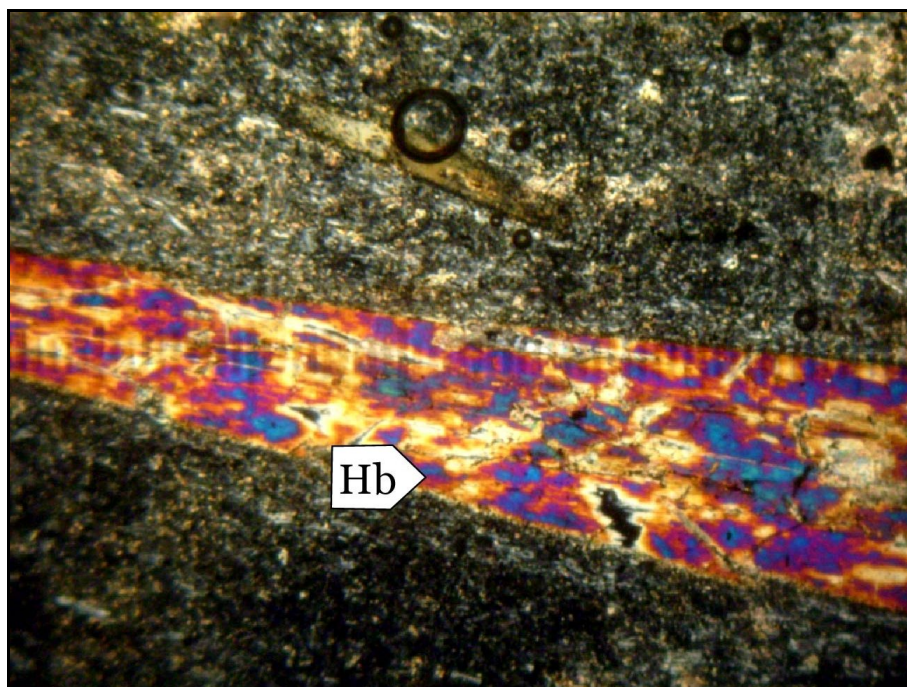
در این پیمایش (۲) نمونه شماره AS-237 و AS-239 جهت تشخیص کانی های تشکیل دهنده سنگ برداشت شده است. نتیجه مطالعه مقطع نازک نمونه شماره AS-237 نشان می‌دهد که این سنگ از کانی‌های اصلی پلاژیوکلاز، هورنبلندهای درشت و کشیده که اغلب آلتره شده‌اند، فلدسپات‌های پتاسیم، کوارتز با تبلور مجدد و پلاژیوکلازهای ریز که در زمینه وجود دارند تشکیل شده است (اشکال ۳-۳۲ و ۳-۳۳). کانی‌های حاصل از فرایند آلتراسیون در این سنگ شامل کربنات، کلریت، اکسید های آهن و کائولن می‌باشند. بافت سنگ از نوع پورفیری و نام سنگ هورنبلند آندزیت می‌باشد. بررسی مقطع نازک نمونه شماره AS-239 کانی‌های اصلی هورنبلند، پلاژیوکلاز نسبتاً درشت با ماکل‌های آلبیتی و پریکلین، کوارتز، بیوتیت، فلدسپات‌های پتاسیم و هورنبلند بازالتی را نشان می‌دهد (اشکال ۳-۳۴ و ۳-۳۵). کانی فرعی این سنگ آپاتیت بوده که در مقادیر کمتر کانی‌های فوق را همراهی می‌کند. وجود کانی‌های کلریت، کربنات، کائولن و سرسیت حاکی از تاثیر فرایند آلتراسیون در این سنگ‌ها است. بافت سنگ پورفیری و نام سنگ هورنبلند آندزیت می‌باشد.

جدول (۳-۶۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۵).

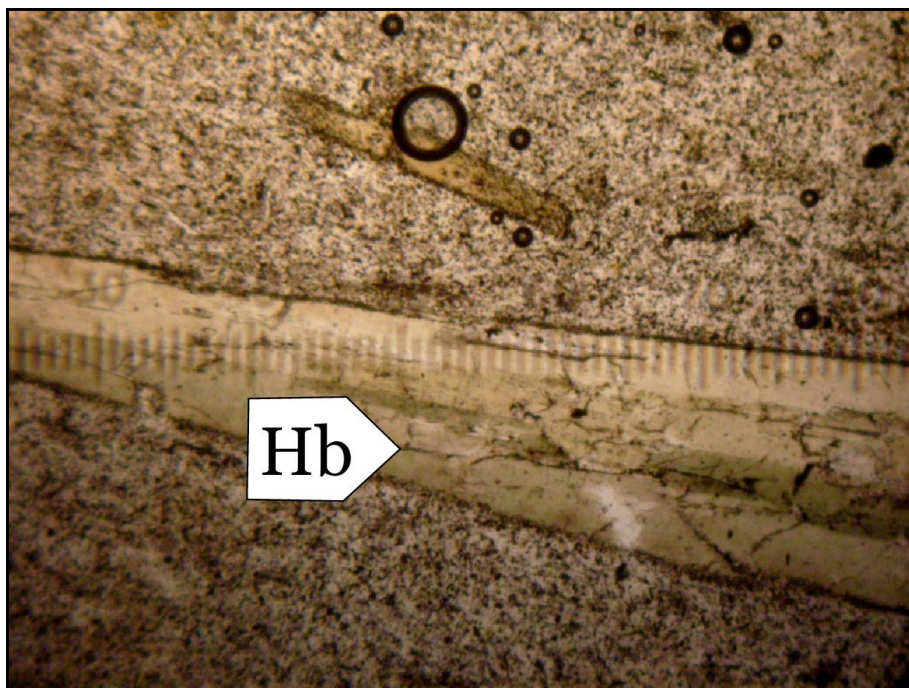
X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
603864	3714980	AS-240	56	14	1	10	2	1	0	4	2	0
603984	3714345	AS-241	64	16	3	4	2	0	0	5	2	0
603449	3715823	AS-247	40	8	2	17	4	0	0	2	1	0

جدول (۳-۶۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۵-۵).

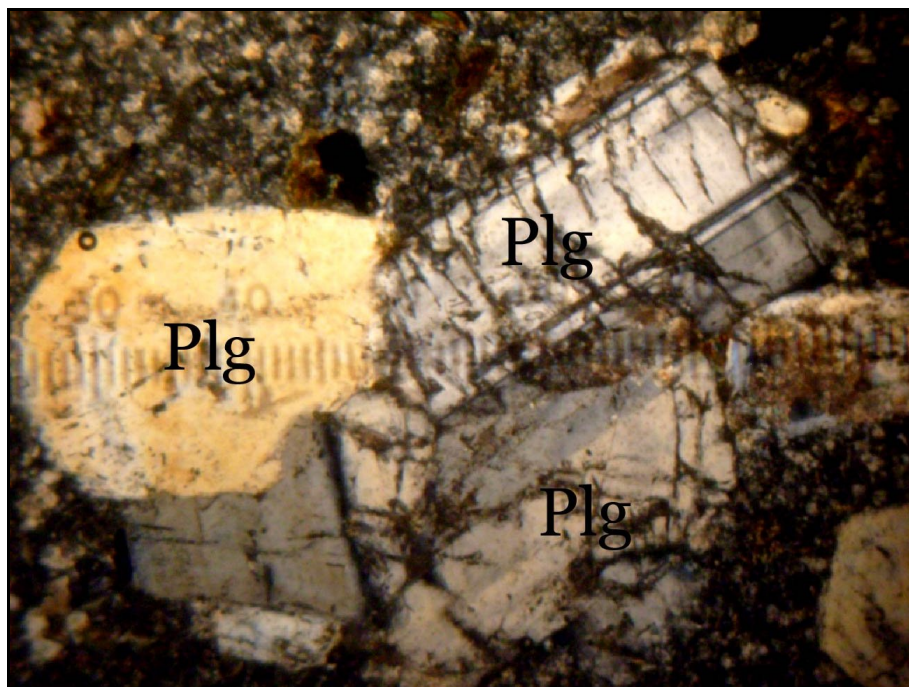
Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
603906	3715757	237x	5.3	0.5	0.5	0.2	0.1	11.65	2.4	1156	1.24	4.41	0.6	82.9
603927	3715406	238	2.6	0.55	3.92	0.2	0.1	2.28	13.5	54	0.45	0.59	0.19	18.4
603449	3715823	247	31	0.85	4120	0.2	2.55	9.07	26.6	428	1.32	13.16	0.83	57.7
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
603906	3715757	237x	15.8	30.8	6	13.8	1.8	7	16.8	5.8	11.2	2.66	84.6	29
603927	3715406	238	3.8	89.2	10	2.2	0.1	3.8	5.2	1.1	0.1	0.55	14.6	103
603449	3715823	247	15.2	49.8	68407	13.8	0.9	7	11.8	7.5	6	1.15	53.4	51
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
603906	3715757	237x	3.12	684	0.9	4.46	26.4	20.8	24	1865	17	7.1	695	9.3
603927	3715406	238	0.21	192	2.76	0.07	5.9	7.3	15	402	480	4	148	2.2
603449	3715823	247	2.96	1951	2.71	1.05	7.6	34.4	28	1808	30	7.2	4298	16.9
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
603906	3715757	237x	3.9	3.9	2458	2.53	19.84	5762	5.3	131.5	19.1	3.1	78	252
603927	3715406	238	0.1	3.7	32	1.16	5.92	1036	1.5	24	7.9	1.2	32	24
603449	3715823	247	2.8	4.4	226	2.47	13.33	3224	1.2	127	30.9	3.6	189	162



(شکل ۳-۳۲): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره ۲۳۷ نور xpl.

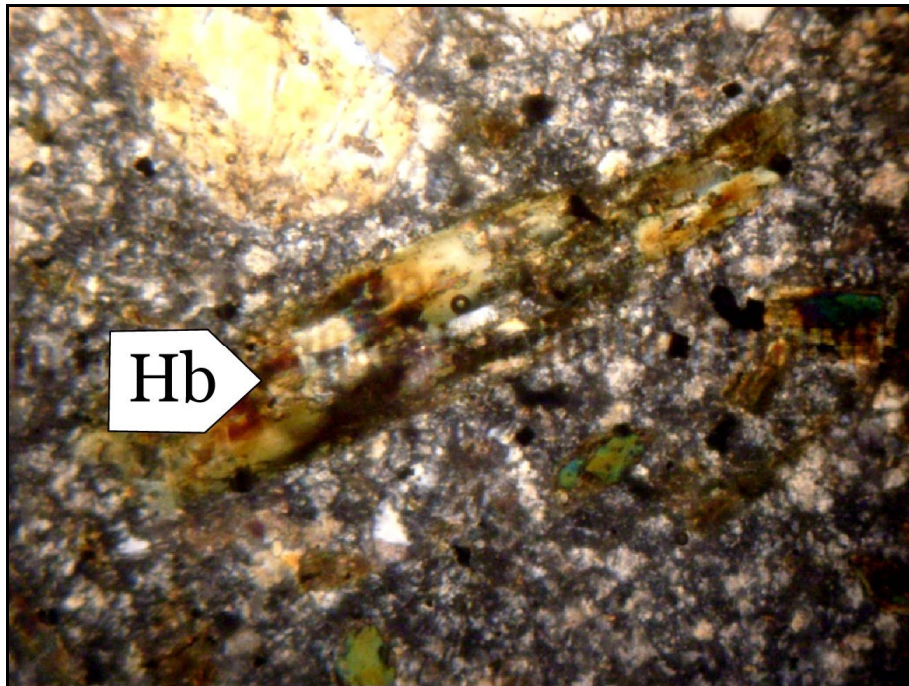


(شکل ۳-۳۳): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-237 نور ppl.



(شکل ۳-۳۴): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-239 نور xpl.





(شکل ۳-۳۵): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-239 نور xpl.

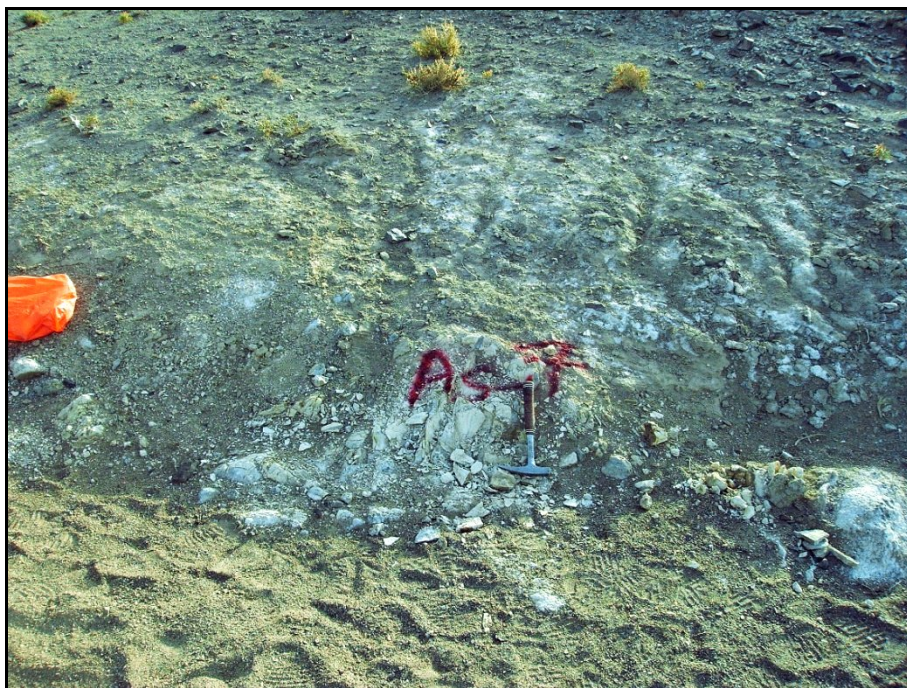
با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده نسبت به عنصر مس (68407 ppm) و آنتیموان (4120 ppm) از خود غنی شدگی نشان می دهد. لذا این محدوده جهت مطالعات بیشتر معرفی می گردد.

### ۳-۱-۵-۶- پیمایش صحرایی شماره (۶-۵)

این مسیر در فاصله ۳/۴ کیلومتری غرب گله چاه واقع شده و از طریق جاده خاکی گله چاه به سمت روستای چاه معدن قابل دسترسی است (شکل ۳-۱). نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی "۱' ۵' ۵۸° طول شرقی و "۶' ۳۳' ۳۳° عرض شمالی می باشد. لیتولوژی این مسیر شامل تراس های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ )، تراکی آندزیت، لایتیت، توف آندزیتی پالتوژن ( $Pg^{ta}$ ) و ماسه سنگ خاکستری ژوراسیک پایینی سازند شمشک ( $J_s$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

طی پیمایش صحرایی رخنمون هایی از توف سبز به همراه آلتراسیون آرژلیکی قابل مشاهده است (شکل ۳-۳۶). لذا نمونه شماره As-7 برداشت و به منظور کانی شناسی به روش XRD آنالیز شده است. نتیجه حاصل از این آنالیز کانی های کوارتز، کلسیت، کائولینیت و آلبیت را نشان می دهد. در ادامه مسیر به کانی های رسی برخورد نموده (شکل ۳-۳۷)، لذا

جهت تشخیص کانی های تشکیل دهنده نمونه شماره As-8 جهت آنالیز XRD برداشت شد. نتیجه حاصل از آنالیز کانی - های کوارتز، کلسیت، مونتموریونیت، ژیبس، کائولینیت و موسکویت را نشان می دهد. در انتهای این مسیر رخنمونی از واحدهای داسیتی به صورت برآمدگی در سطح دیده شده ( شکل ۳-۳۸) که به منظور بررسی های کانی های تشکیل دهنده آن به روش XRD نمونه شماره As-145 برداشت شده است. نتیجه آنالیز این نمونه کوارتز، آلبیت، آنورتیت، منگنز، هورنبلند و موسکویت را نشان می دهد.



شکل (۳-۳۶): رخنمون زون آلتراسیون آرژیلیکی حاوی میان لایه هایی از توف سبز در مسیر پیمایش (۵-۶).





شکل (۳-۳۷): زون آلتراسیون حاوی کانی های رسی سفید رنگ در مسیر پیمایش شماره (۵-۶).



شکل (۳-۳۸): برآمدگی از واحدهای داسیتی در سطح در مسیر پیمایش شماره (۵-۶) دید به سمت شمال.



با توجه به نتایج آنالیز XRD این محدوده جهت خاک‌های صنعتی پتانسیل دارد و به عنوان اولویت درجه دو اکتشافی مطرح می‌شود.

### ۳-۱-۶- محدوده پیمایش صحرائی شماره (۶)

این محدوده در جنوب غرب روستای سه قلعه و شمال غرب کوه پل اشکسته به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۲' ۳''$ ،  $۵۳^{\circ} ۵' ۵۳''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۳' ۵۷''$ ،  $۳۳^{\circ} ۳۵' ۴''$  عرض شمالی واقع می‌باشد. دسترسی به محدوده مورد مطالعه از جاده خاکی روستای سه قلعه به سمت روستای گله چاه امکان پذیر می‌باشد. پس از طی فاصله تقریباً ۳۵ کیلومتر از روستای سه قلعه به محدوده مورد پیمایش می‌رسیم (شکل ۳-۱).

لیتولوژی این محدوده شامل ماسه‌سنگ‌های خاکستری، ماسه‌سنگ‌های آهکی حاوی، آندزیت، لایتیت و آندزیت توف پالئوژن ( $Pg^{ta}$ )، داسیت و ریوداسیت پالئوژن ( $Pg^d$ )، فلات‌های رسی ( $Q^c$ )، رسوبات آلیوم دار ( $Q^{al}$ ) و تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) می‌باشد. (شکل ۳-۲).

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) این محدوده در حوزه ژئوشیمیایی کال کورو و غرب معدن شوراب واقع شده است. در نزدیکی کوه پل زرد گذار (۴) اندیس معدنی بنتونیت وجود دارد. همچنین اندیس معدنی آلونیت و معدن خاک روباز در این محدوده گزارش شده است. بر پایه نتایج به دست آمده قبلی اندیس معدنی آلونیت حاوی کانی‌سازی‌هایی با رنگ تیره و زرد که عمدتاً کانی ژاروسیت از گروه کانی‌های آلونیت بوده و در مرز بین واحد  $Pg^d$  در دگرسانی‌های موجود در این ناحیه وجود دارد. بررسی‌های قبلی همچنین حاکی از وجود آنومالی ژئوشیمیایی عناصر Au, As, Sr, Bi, Cd, Pb به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۷' ۱۸''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۵۷' ۵''$  عرض شمالی در این محدوده می‌باشد. مسیرهای پیمایش برای نمونه‌برداری در این محدوده در حوزه ژئوشیمیایی کال کورو و نزدیک با اندیس‌های فوق بوده و در غالب (۷) مسیر صورت گرفته است. در جدول (۳-۶۶) مسیرهای پیمایش این محدوده و نمونه‌های برداشت شده از آن آمده است.



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۶۶): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش صحرایی شماره (۶).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section_NO
599405	3715196	As2	Spec	(6-1)
599666	3715394	As3	XRD	(6-1)
600038	3715447	4x1	ASS	(6-1)
600038	3715447	As-4	Thin	(6-1)
599643	3715579	150	Fire	(6-1)
599593	3716047	As-151	XRD	(6-1)
599691	3716150	As152x1	XRD	(6-1)
599691	3716150	152	Icp	(6-1)
600560	3716128	As153x1	XRD	(6-1)
599690	3716139	153	Icp	(6-1)
600616	3716289	154	Icp	(6-1)
600345	3714924	As-5	Thin	(6-2)
600812	3714929	As6x1	Spec	(6-2)
600812	3714929	As6	Icp	(6-2)
600075	3714046	As10	Spec	(6-2)
600146	3714024	11	Icp	(6-2)
600184	3714155	12x1	ASS	(6-2)
600188	3714144	12	Icp	(6-2)
600350	3714340	As13x1	ASS	(6-2)
600312	3714348	13	Icp	(6-2)
600439	3714463	As14	X RD	(6-2)
600780	3714612	15x1	ASS	(6-2)
600769	3714601	As15	ASS	(6-2)
600769	3714601	15	Fire	(6-2)
600993	3714621	16x1	ASS	(6-2)
600993	3714621	As-16	Thin	(6-2)
601067	3714581	17	Icp	(6-2)
600511	3714763	262	Icp	(6-2)
600685	3714695	263	Icp	(6-2)
600758	3714732	264x1	Fire	(6-2)
600758	3714732	264	Icp	(6-2)
599413	3714544	9	Icp	(6-3)
597651	3714780	As20	Spec	(6-3)
598349	3714788	21	Icp	(6-3)
598420	3715136	248	Icp	(6-3)
598321	3715060	249	Icp	(6-3)
598359	3714865	250	Fire	(6-3)
598490	3714890	251	Fire	(6-3)
598758	3715101	As-252	Spec	(6-3)
598829	3714868	253x1	Fire	(6-3)
598829	3714868	253	Icp	(6-3)
599155	3714733	254	Icp	(6-3)



ادامه جدول (۳-۶۶):

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section_NO
599125	3714785	255x1	Fire	(6-3)
599125	3714785	255	Icp	(6-3)
599059	3714820	257x1	Fire	(6-3)
599059	3714820	257	Icp	(6-3)
599236	3714687	258	Icp	(6-3)
599333	3714810	259	Fire-ASS	(6-3)
599543	3714855	260x1	Fire	(6-3)
599543	3714855	260	Icp	(6-3)
599592	3714756	As-261	Spec	(6-3)
598764	3715431	1x1	ASS	(6-4)
598764	3715431	As1	Spec	(6-4)
598718	3716202	22x1	ASS	(6-4)
598718	3716202	As-22	Thin	(6-4)
598563	3715606	146	Icp	(6-4)
598856	3715881	147	Icp	(6-4)
598849	3715678	148	Icp	(6-4)
597825	3715517	266	Icp	(6-4)
598607	3716310	As-267	Spec	(6-4)
598565	3715567	270A	ASS	(6-4)
599287	3716520	As-149x1	XRD	(6-5)
599287	3716520	149	Icp	(6-5)
596448	3716511	265	Icp	(6-6)
596312	3714702	18x1	ASS	(6-7)
596312	3714702	As-18	Thin	(6-7)
596653	3714553	As19	Icp	(6-7)

### ۳-۱-۶-۱- پیمایش صحرایی شماره (۶-۱)

این پیمایش در فاصله تقریباً (۳) کیلومتری غرب چاه معدن قرار دارد و از راه چاه معدن به چاه قلی می توان به آن دست یافت. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی "۹' ۴' ۵۸° طول شرقی و "۶' ۳۴' ۳۳° عرض شمالی است (شکل ۳-۱). لیتولوژی این پیمایش شامل داسیت، ریوداسیت با سن پالتوژن ( $Pg^d$ )، آبرفت های جدید ( $Q^{al}$ )، پهنه رسی کواترنری ( $Q^c$ )، آندزیت، لاتیت، توف آندزیتی نتوژن ( $Pg^{ta}$ ) و تراس های آبرفتی کواترنری ( $Q^t$ ) می باشد. بررسی های ژئوشیمیایی حاکی از آنومالی عناصر Au و As, Sr, Bi, Cd, Pb در این مسیر می باشد (شکل ۳-۲).



در ابتدای مسیر پیمایش از رخنمون‌های داسیت تا ریوداسیت نمونه شماره AS-2 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید (شکل ۳-۳۹). در ادامه مسیر واحدهای داسیتی تحت آلتراسیون قرار گرفته اند (شکل ۳-۴۰). که برای تشخیص کانی‌های آن نمونه شماره AS-3 برداشت شده است. این نمونه به روش XRD آنالیز و کانی‌های کوارتز، ژیپس، ایلیت و شاموزیت در آن تشخیص داده شده است. همچنین در این مسیر توده‌هایی از توف و ماسه‌سنگ وجود دارند که حاوی آثاری از هماتیت و لیمونیت می باشند. لذا نمونه شماره 4x1 جهت آنالیز جذب اتمی و نمونه شماره AS-4 برای تهیه مقطع نازک جهت شناسایی کانی‌های آن برداشت شده است. در این مسیر برش سیلیسی به عرض (۵) سانتی-متر و طول ۲۰ متر مشاهده شده که نمونه شماره ۱۵۰ جهت آنالیز Fire Assay و نمونه شماره AS-151 جهت آنالیز XRD برداشت شد. نتیجه حاصل از آنالیز XRD نمونه شماره AS-151 کانی‌های کوارتز، ایلیت، آلبیت و ارتوکلاز را نشان می‌دهد. در ادامه مسیر از رخنمون‌های آندزیتی نمونه شماره ۱۵۲ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. همچنین از این محل نمونه شماره  $As-152^*1$  جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه آنالیز XRD این نمونه کانی‌های کوارتز، کلسیت، کیلینوکلر، آنورتوکلاز و موسکویت را نشان می‌دهد. در ادامه مسیر از رخنمون‌های آندزیت آلتزه شده نمونه شماره ۱۵۳ جهت آنالیز ICP و نمونه شماره  $As-153^*1$  جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه آنالیز این نمونه کانی‌های کوارتز، سانیدین و جاروسیت را نشان می‌دهد. نمونه ۱۵۴ نیز از آندزیت‌های حاوی اکسید منگنز جهت آنالیز ICP برداشت شد.

در نهایت از نمونه‌های این محدوده (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، (۱) نمونه به روش Fire Assay، (۱) نمونه به روش جذب اتمی و (۳) نمونه به روش ICP آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۶۷) الی (۳-۷۰) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع نازک

از سنگ‌های برداشت شده در این مسیر از نمونه شماره AS-4 مقطع تهیه شده است. نتیجه مطالعه مقطع نازک این سنگ کانی‌های کوارتز، کانی‌های اوپک، کربنات را به عنوان تشکیل دهنده اصلی سنگ نشان می‌دهد (شکل ۳-۴۱). کانی‌های آپاتیت و زیرکن در مقادیر کمتر کانی‌های فوق را همراهی می‌کنند. کلریت و اکسیدهای آهن کانی‌های حاصل از فرایند آلتراسیون در این سنگ می‌باشند. بافت سنگ آواری بوده و نام آن ماسه‌سنگ می‌باشد.



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به گانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۶۷): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۶).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
599405	3715196	AS-2	63	14	4	3	3	1	0	4	4	0

جدول (۳-۶۸) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۶).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
599643	3715579	150	160

جدول (۳-۶۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۱-۶).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
600038	3715447	4x1	0.1	22.7	263	0.7	134	6.3	1	887	4	0.05

جدول (۳-۷۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۱-۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
599691	3716150	152	2.1	0.91	3.6	0.2	0.1	11.99	5.1	141	1.47	2.4	0.25	64.2
599690	3716139	153	3.1	0.57	2.3	0.2	0.15	11.36	4.8	704	1.06	5.12	0.19	80.1
600616	3716289	154	6.8	0.5	1.8	0.2	0.38	8.28	36.5	858	1.14	4.02	0.58	61.2
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
599691	3716150	152	5.5	11.3	10	10.5	0.6	2.8	20.7	3.7	8.8	0.63	61.4	84
599690	3716139	153	3.3	19.4	10	8.9	0.6	1.1	8.4	4.9	14.5	3.08	71.6	24
600616	3716289	154	13.5	20	10	4	0.4	5	11.9	1.5	6.1	2.22	45	118
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
599691	3716150	152	3.63	271	0.92	2.64	15.2	31.3	10	426	68	2.8	8779	6.2
599690	3716139	153	0.44	111	1.31	4.25	13.3	18.1	2	852	32	1	162	3.9
600616	3716289	154	0.4	2404	1.36	2.63	15.7	13.8	13	733	95	5	261	4
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
599691	3716150	152	0.4	12.8	464	0.79	23.41	2463	10.6	44.3	32.5	3.3	57	254
599690	3716139	153	2.3	4.7	419	0.58	27.32	2652	9.8	37.2	18.6	1.5	44	402
600616	3716289	154	2.8	5	380	1.83	4.8	3169	1	76.1	13.3	2.1	80	61



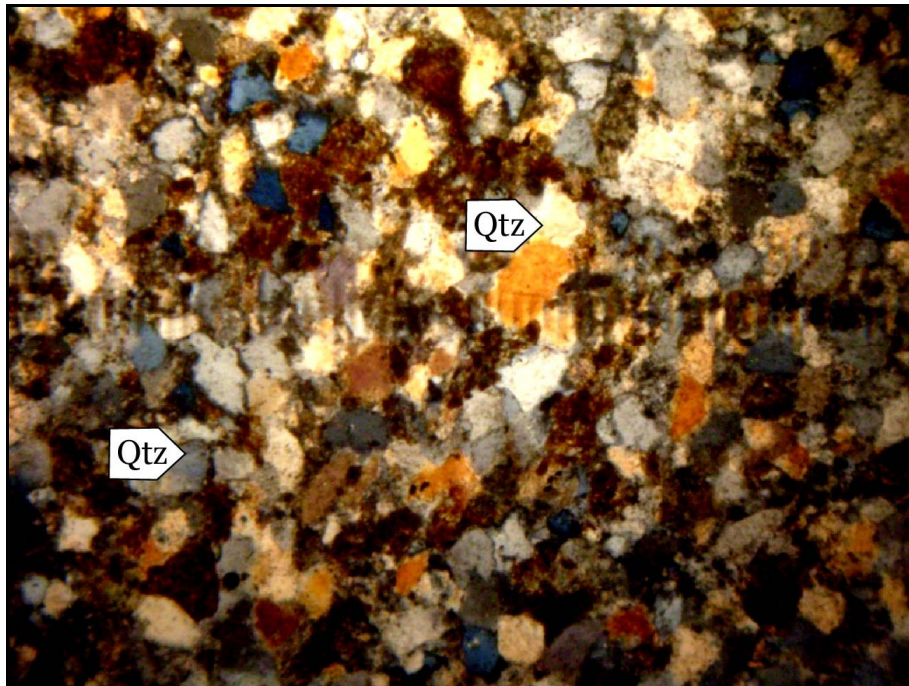


شکل (۳-۳۹): نمایی از سنگ‌های آذرین داسیت در مسیر پیمایش شماره (۶-۱).



شکل (۳-۴۰): آثار آلتراسیون در واحدهای داسیتی در مسیر پیمایش شماره (۶-۱).





شکل (۳-۴۱): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-4 نور Xpl.

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد.

### ۳-۱-۶-۲- پیمایش صحرایی شماره (۶-۲)

این مسیر در فاصله (۲) کیلومتری جنوب غرب چاه معدن و در محدوده کوه پل اشکسته واقع شده و از طریق جاده خاکی گله چاه به چاه قلی با طی فاصله حدوداً ۳/۷ کیلومتر قابل دسترسی می باشد (شکل ۳-۱). نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۴' ۰۴''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۳' ۹''$  عرض شمالی می باشد. لیتولوژی این مسیر شامل داسیت، ریوداسیت با سن پالئوژن ( $Pg^d$ )، آبرفت های کواترنری ( $Q^{al}$ ) و ماسه سنگ های خاکستری سازند شمشک ( $J_s$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش رخنمون آندزیت تا تراکی آندزیت مشاهده گردید و نمونه شماره As10 جهت آنالیز اسپکتروفوتومتری برداشت گردید. طی مسیر پیمایش درون ماسه سنگ های سازند شمشک به ترانشه ای با امتداد شرقی- غربی رسیده که تقریباً ۷۰ متر طول دارد (شکل ۳-۴۲) و در نزدیکی آن چاه اکتشافی به عمق (۳) متر حفاری



شده است (شکل ۳-۴۳). از دیواره این ترانشه نمونه شماره ۱۱ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در فاصله تقریبی ۱۲۰ متری از ترانشه فوق به رخنمونی از اکسیدهای آهن در سطح ماسه‌سنگ‌ها برخورد نموده و نمونه‌ی شماره ۱۲ جهت آنالیز ICP و نمونه شماره 12x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. در امتداد آبراهه به رخنمونی از برش سیلیسی رسیده (شکل ۳-۴۴) که آثاری از هماتیت در سطح آن دیده می‌شود. لذا نمونه شماره ۱۳ جهت آنالیز ICP برداشت شد. با فاصله اندکی از زون برشی نمونه شماره AS-13x1 نیز جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. در ادامه مسیر پیمایش واحدهای داسیتی آلتزه شده حاوی اکسیدهای آهن رخنمون دارند که آثار آلتراسیون در سطح آنها به رنگ سفید مشاهده می‌شود (شکل ۳-۴۵). این زون ۵ تا ۸ متر عرض و ۵۰ متر طول و امتداد آن شمالی- جنوبی می‌باشد. نمونه شماره AS-14 از سنگ‌های آلتزه شده برداشت و برای آنالیز XRD فرستاده شده است. نتیجه آنالیز XRD کانی‌های کوارتز، ایلیت، ناتروچاروسیت و ژپس را نشان می‌دهد. در ادامه به برونزدی از توف‌های آندزیتی آلتزه شده حاوی رگه کوارتز به همراه آثاری از کانی‌های کالکوپیریت و مالاکیت رسیده لذا نمونه شماره ۲۶۲ جهت آنالیز ICP برداشت شد. در این مسیر به سمت شرق نمونه شماره AS-5 جهت تشخیص کانی‌های تشکیل دهنده سنگ برداشت شده است. در ادامه مسیر درون واحدهای ماسه‌سنگی سازند شمشک به زون گسلی برخورد نموده که در آن کانه‌زایی مالاکیت مشاهده شده است. لذا نمونه‌های شماره ۲۶۳ و ۲۶۴ جهت آنالیز ICP و نمونه 264x1 برای بررسی پتانسیل طلا برداشت شده اند. در ادامه مسیر برونزدی از آندزیت‌های حاوی کانی‌سازی مالاکیت به طول ۱۰ متر رخنمون دارد (شکل ۳-۴۶). لذا از این واحد نمونه شماره ۱۵ جهت آنالیز Fire Assay و نمونه شماره AS15 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است. همچنین در ادامه نمونه شماره 15x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت. در ادامه مسیر پیمایش رخنمون آندزیت‌های حاوی کانی‌سازی مالاکیت و آزوریت مشاهده می‌شود لذا نمونه شماره 16x1 جهت آنالیز جذب اتمی و نمونه شماره AS-16 جهت تهیه مقطع نازک برداشت شد. در همین مسیر به آثار معدنکاری قدیمی برخورد کرده که حاوی رگه‌هایی از کانه‌سازی مالاکیت می‌باشد (شکل ۳-۴۷). نمونه شماره ۱۷ از این رخنمون جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در انتهای مسیر پیمایش رخنمونی از آندزیت‌های حاوی کانی‌سازی مالاکیت و کریزوکولا به همراه میان لایه‌هایی از اکسیدهای آهن در ماسه‌سنگ‌های سازند شمشک نیز وجود دارد. لذا نمونه شماره AS6\*1 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و نمونه AS-6 جهت آنالیز ICP برداشت شده‌اند.



از این مسیر تعداد (۲) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، (۲) نمونه به روش Fire Assay، (۵) نمونه به روش جذب اتمی و (۸) نمونه به روش ICP آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۷۱) الی (۳-۷۴) آمده است.

### ❖ بررسی مقاطع نازک

بررسی مقطع میکروسکوپی نمونه شماره As-5 نشان می‌دهد که کانی‌های اصلی سنگ کاملاً آلتره شده، کانی‌های اوپک، کوارتز تبلور مجدد یافته از دیگر کانی‌های این سنگ می‌باشند. کانی‌های آلتراسیونی این سنگ شامل کربنات، کلریت، اکسیدهای آهن می‌باشند. بافت سنگ پورفیری بوده و نام سنگ آندزیت می‌باشد (شکل ۳-۴۸).  
مطالعه مقطع نازک تهیه شده از نمونه شماره As-16 کانی‌های کوارتز، کلریت، سرسیت و قطعات سنگی را نشان می‌دهد. کانی‌های آلتراسیونی شامل کانی‌های اوپک و کلریت بوده و بافت سنگ فلیزر می‌باشد (شکل ۳-۴۹).

جدول (۳-۷۱): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
60075	3714046	AS-10	57	13	5	5	4	1	1	5	3	0
600812	3714929	AS-6*1	75	2	11	1	1	0	1	0	0	0

جدول (۳-۷۲) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
600758	3714732	264x1	120
600769	3714601	15	230

جدول (۳-۷۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
600769	3714601	As 15	10.4	43.3	16112	50.6	128	65.9	2.6	102	240	0.15
600780	3714612	15x1	11.1	69.8	25604	69.9	68	72.1	0.8	59	110	0.21
600184	3714155	12x1	0.4	11.2	63	1.3	136	31.2	7.1	462	2	0.38
600350	3714340	As 13x1	27.6	2265	309	11.3	259	98.8	3.2	176	0	0.1
600993	3714621	16x1	4.5	3.9	27155	62.7	15	7.1	2.2	128	70	0.05



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به گانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۷۴): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۶-۲).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
600812	3714929	AS-6	45	1.5	5.92	0.84	1.28	2.42	40.6	66	0.4	0.32	1.62	13.9
600146	3714024	11	200	4.41	13.4	0.52	0.12	10.76	255.1	294	1.14	0.18	0.1	61.9
600188	3714144	12	3.8	0.5	3.85	0.2	0.31	10.89	12.7	99	0.65	6.95	0.85	38.7
600312	3714348	13	660	0.96	76.8	0.2	40.65	10.2	1920.3	243	0.53	0.38	0.1	31.3
601067	3714581	17	48	1.14	23.2	2.92	3.23	11.03	41.7	199	0.63	1.03	1.06	5.9
600511	3714763	262	630	0.5	18.2	19.4	1.43	0.21	38.7	47	0.72	0.44	0.65	2.9
600685	3714695	263	30	7.42	8.06	0.39	1.37	7.61	26.5	312	1.4	0.86	0.44	31.4
600758	3714732	264	78	3.35	43.2	10.3	4.44	1.02	76.3	58	0.26	0.61	0.5	7.8
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
600812	3714929	AS-6	9.9	71.2	81500	1	0.6	21.6	15.8	10.4	0.1	0.02	7.3	54
600146	3714024	11	6.3	50.7	91	3.3	1.5	5.5	20.2	3.5	4.3	3.85	28.5	26
600188	3714144	12	9.4	20.9	132	4.2	1	10.6	12	4.5	3.1	1.38	26.2	152
600312	3714348	13	6.1	99	144	1.8	1.6	4	11.1	1.3	2.8	2.14	24.2	40
601067	3714581	17	5.9	84.1	26987	1.6	0.8	6.1	9.7	2.8	1.3	2.22	9.4	29
600511	3714763	262	0.7	36.2	3825	0.1	0.1	6.2	1.1	0.4	0.1	0.03	0.5	3
600685	3714695	263	8.3	46.1	5643	9.8	0.7	5	1.7	2.4	0.8	4.33	20.6	84
600758	3714732	264	1	68.2	9617	0.1	0.1	2.8	3.8	0.1	0.9	0.18	0.5	10
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
600812	3714929	AS-6	0.28	249	124.7	0.06	4	0.5	21	610	210	18.8	301	4.6
600146	3714024	11	0.72	99	4.81	0.22	31.4	25.7	4	445	274	4.8	1324	8.8
600188	3714144	12	0.56	1975	2.42	0.98	15	11.8	33	458	68	9.1	609	10.9
600312	3714348	13	0.29	2025	10.54	0.09	12.6	11.3	8	397	889	7.3	399	3.9
601067	3714581	17	0.45	467	33.33	0.23	10.9	1.1	16	327	263	5.7	449	4.5
600511	3714763	262	0.15	84	279.57	0.04	2	4.1	9	82	236	6.5	389	0.4
600685	3714695	263	1	381	9.08	1.63	23.1	12.6	25	613	28	5.3	165	7.2
600758	3714732	264	0.17	86	96.61	0.06	1.9	3.1	6	102	32	2.9	834	1.4
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
600812	3714929	AS-6	4.4	142	26	7.63	6	356	1	38.3	8.4	4.8	234	11
600146	3714024	11	5.8	11.3	103	4.76	9.48	5372	3.4	142.6	9.6	3.5	110	123
600188	3714144	12	7.4	5.2	77	5.4	7.39	2620	1	62.8	22.1	4.9	157	102
600312	3714348	13	0.1	9.7	89	3.84	7.12	2452	1	66.8	7.9	2.1	113	90
601067	3714581	17	4.4	12.2	51	2.98	9.14	906	1	76.1	6.8	2.1	276	19
600511	3714763	262	5	34.9	28	0.91	12.76	127	1	6.1	2.8	1.1	142	3
600685	3714695	263	2.1	16.6	98	2.2	22.69	3744	6.3	110	10.5	2.3	137	57
600758	3714732	264	0.1	25.4	23	0.63	4.2	251	2.4	15.7	1.8	0.6	64	7





شکل (۳-۴۲): نمایی از ترانشه حفر شده در ماسه سنگ شمشک در مسیر پیمایش (۶-۲) (دید به سمت شرق).



شکل (۳-۴۳): نمایی از چاهک اکتشافی حفر شده در ماسه سنگ شمشک در مسیر پیمایش (۶-۲) (دید به سمت شرق).





شکل (۳-۴۴): نمایی از سنگ‌های برشی در مسیر پیمایش (۶-۲) (دید به سمت غرب).



شکل (۳-۴۵): نمایی از سنگ‌های داسیتی آتره شده که آثار آلتراسیون در سطح آنها به رنگ سفید مشاهده می‌شود. در مسیر پیمایش (۶-۲) (دید به سمت غرب).



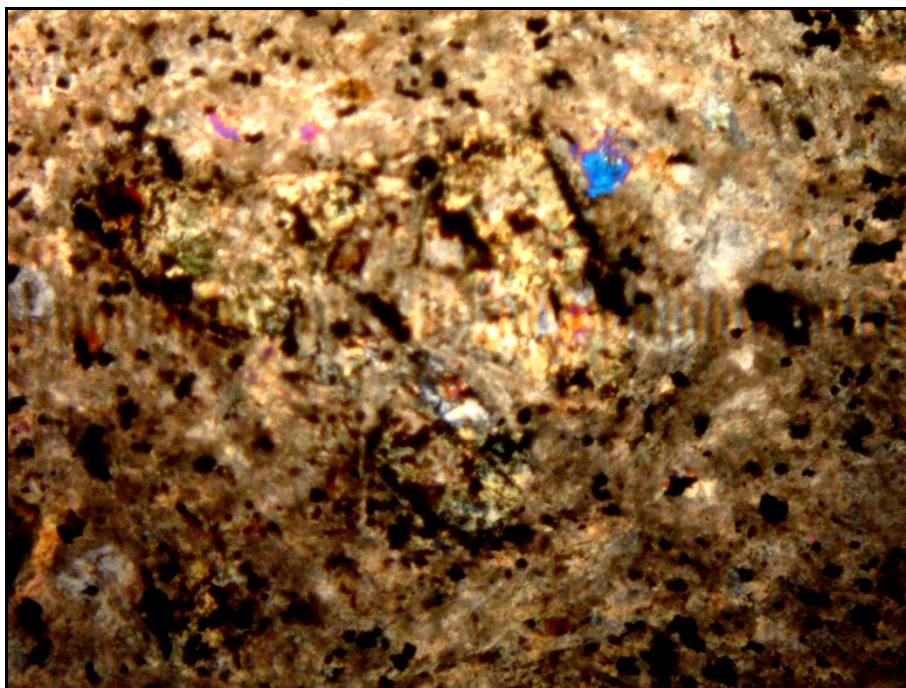


شکل (۳-۴۶): برونزدی از آندزیت‌ها و توف در مسیر پیمایش شماره (۶-۲).

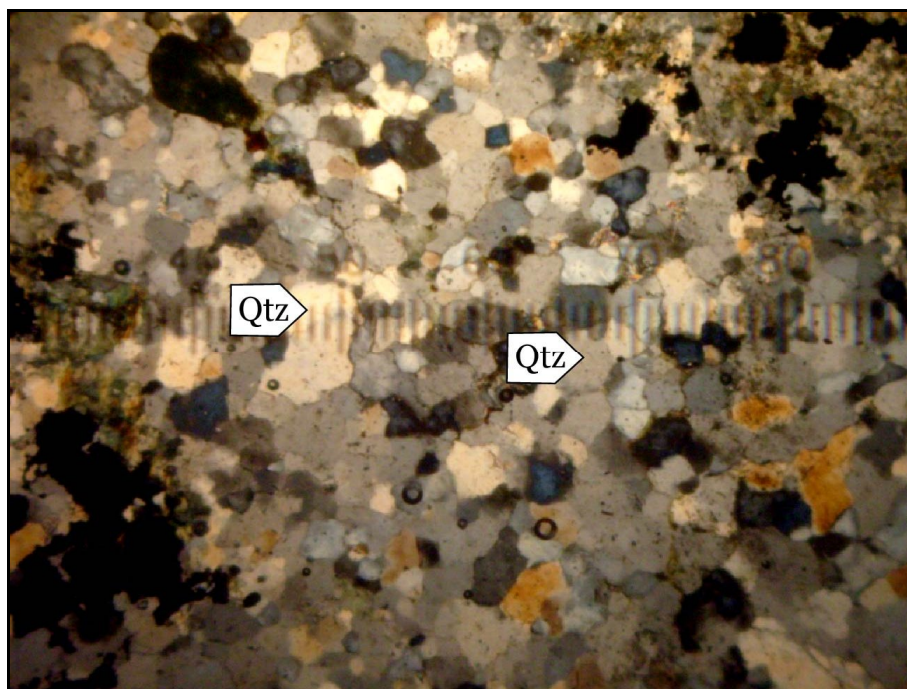


شکل (۳-۴۷): رگه‌های حاوی کانه‌سازی مالاکیت و آزوریت در مسیر پیمایش (۶-۲).





شکل (۳-۴۸): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-5 نور Xpl.



شکل (۳-۴۹): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-16 نور Xpl.



با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده نسبت به عنصر مس به میزان (81500 ppm) از خود غنی شدگی نشان می‌دهد. لذا این محدوده جهت مطالعات بیشتر معرفی می‌گردد.

### ۳-۱-۶-۳- پیمایش صحرایی شماره (۶-۳)

این مسیر در (۶) کیلومتری غرب گله چاه قرار دارد. و از طریق جاده خاکی روستای گله چاه به سمت روستای چاه قلی قابل دسترسی است. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 4' 46''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 34' 7''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل ماسه‌سنگ‌های خاکستری ژوراسیک پایینی سازند شمشک (J<sub>۳</sub>)، آبرفت‌های کواترنری (Q<sup>al</sup>)، داسیت و ریوداسیت با سن پالئوژن (Pg<sup>d</sup>)، تراکی آندزیت، لایتیت و توف آندزیتی نئوژن (Pg<sup>ta</sup>) می باشد (شکل ۳-۲). بررسی‌های قبلی انجام شده نشان از حضور اندیس معدنی آلونیت در این محدوده دارد. بر پایه نتایج به دست آمده قبلی اندیس معدنی آلونیت حاوی کانی‌سازی‌هایی با رنگ تیره و زرد که عمدتاً کانی ژاروسیت از گروه کانی‌های آلونیت بوده و در مرز بین واحد Pg<sup>d</sup> در دگرسانی‌های موجود در این ناحیه وجود دارد.

طی پیمایش صحرایی رخنمونی از واحدهای داسیتی مشاهده و نمونه شماره As-20 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. در این مسیر واحدهای داسیتی به همراه اکسیدهای آهن و منگنز قابل مشاهده است (شکل ۳-۵۰) و نمونه‌های شماره ۲۱ و ۲۴۸ جهت آنالیز ICP برداشت شدند. در ادامه مسیر از رخنمون داسیتی حاوی رگه‌های اورپیمان نمونه شماره ۲۴۹ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. همچنین از چاهک اکتشافی حفر شده درون توده داسیتی به عمق تقریباً (۶) متر نمونه شماره ۲۵۰ جهت آنالیز Fire Assay برداشت شد. در ادامه مسیر پیمایش از رخنمون‌های داسیت به همراه کانی پیریت نمونه شماره ۲۵۱ جهت آنالیز Fire Assay برداشت گردید. در ادامه مسیر رخنمون داسیت به همراه دگرسانی کائولینیت و لیمونیت مشاهده می شود که نمونه شماره As-252 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. طی ادامه مسیر ریوداسیت‌های حاوی رگه‌های برشی شده سیلیسی، مشاهده شده لذا نمونه‌های شماره ۲۵۳ و ۲۵۴ جهت آنالیز ICP و نمونه شماره 253x1 جهت آنالیز Fire Assay برداشت شدند. در ادامه مسیر برش‌های سیلیسی به همراه اکسیدهای آهن و منگنز مشاهده و نمونه‌های شماره ۲۵۵، ۲۵۷، 255x1، 257x1 جهت آنالیز ICP و Fire Assay از آن برداشت شد. در طول مسیر داسیت‌های دارای کانه‌زایی کالکوپیریت دیده می شود و از این سنگ‌ها نمونه شماره ۲۵۸



جهت آنالیز ICP برداشت شده است. از توده کوارتز لایتیت که آلتزه و خرد شده است به منظور بررسی پتانسیل فلزی نمونه شماره ۲۵۹ برای آنالیز طلا و جذب اتمی و نمونه شماره (۹) جهت آنالیز ICP برداشت شد. در انتهای مسیر پیمایش رخنمون آندزیت با آلتراسیون لیمونیتی و کائولینیتی مشاهده شده لذا نمونه شماره ۲۶۰ و 260x1 از آندزیت ها جهت آنالیز ICP و Fire Assay برداشت شده است و از واحدهای آلتراسیون لیمونیتی و آرژلیکی نمونه شماره AS-261 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید.

در نهایت از این محدوده (۳) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، (۷) نمونه به روش Fire Assay، (۱) نمونه به روش جذب اتمی و ۱۰ نمونه به روش ICP آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۷۵) الی (۳-۷۸) آمده است.

جدول (۳-۷۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
597651	3714780	AS-20	61	15	3	5	3	1	1	4	3	0
598758	3715101	AS-252	13	2	37	0	0	0	0	5	3	0
599592	3714756	AS-261	29	7	13	13	1	0	0	2	2	0

جدول (۳-۷۶) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
598359	3714865	250	55
598490	3714890	251	4
598829	3714868	253x1	930
599125	3714785	255x1	24
599059	3714820	257x1	26
599543	3714855	260x1	3
599333	3714810	259	4

جدول (۳-۷۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

Content Unite (ppm)												
X	Y	NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
599333	3714810	259	0.1	3.6	38	1.1	54	6.9	6.8	369	3	0.05



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به گانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۷۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
599413	3714544	9	3.5	1.23	2.74	0.84	2.75	16.5	3.4	695	1.63	2.15	1.97	77.7
598349	3714788	21	41	7.13	18.6	10	1.17	12.03	942.7	293	0.49	0.34	0.1	49.9
598420	3715136	248	33	24.3	1201	0.2	450.68	2.87	824.5	94	1.49	4.34	20.05	69.5
598321	3715060	249	34	16.6	393	48	3.87	3.87	1255.8	178	0.48	5.34	1.62	61.4
598829	3714868	253	1920	3.65	202	28	2.16	4.24	1419.7	155	0.55	0.76	1.05	56.6
599155	3714733	254	2.9	0.85	0.99	1.17	1.74	10.08	5.1	1148	1.31	2.94	0.55	54.6
599125	3714785	255	25	0.95	4.85	4.7	5.41	1.47	201.6	44	1.61	1.24	0.82	22.3
599059	3714820	257	38	0.5	8.99	3.5	0.76	0.76	44.5	33	1.1	0.47	1	18.2
599236	3714687	258	27	0.5	0.92	1.56	0.95	5.17	4.2	1356	1.3	1.12	0.53	40.5
599543	3714855	260	3.8	0.85	2.56	0.39	0.46	7.95	8	938	1.15	4.47	0.33	40.7
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
599413	3714544	9	7.2	30.3	578	4.4	1.5	6.3	17.4	4.7	6.3	5.57	44.1	9
598349	3714788	21	2.1	33.7	183	0.1	1.5	30.7	35.3	9.3	1.5	6.04	29.7	9
598420	3715136	248	25.7	73.8	3458	5	9	2.5	25.7	22	3.2	1.17	37.5	14
598321	3715060	249	1.9	8.6	101	0.1	0.8	17.6	0.1	6.4	2.2	3.76	65.4	4
598829	3714868	253	1.2	55.1	34	4.2	0.8	12	13.7	3.5	2.6	1.5	60.1	57
599155	3714733	254	11.2	48.3	20	9.2	1.1	5.1	0.1	5.1	8.3	3.05	56.3	37
599125	3714785	255	3.9	25.9	70	0.1	0.6	9.8	0.1	1.8	0.3	0.41	22.6	19
599059	3714820	257	9.9	16.7	67	0.1	1	10.4	22.7	2	0.1	0.15	6.6	34
599236	3714687	258	8.1	17.8	35	6.4	1.2	3.9	1	2.7	10	3.37	46.3	27
599543	3714855	260	10.1	21.9	20	2.6	0.7	4.1	17.8	2.4	7.7	3.01	37.4	13
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
599413	3714544	9	1.3	2810	1.95	0.3	20.7	21.7	23	1053	226	5.9	1384	10
598349	3714788	21	0.69	224	5.58	0.57	10.1	9.3	1	1687	1677	25.7	43751	5.1
598420	3715136	248	0.33	42744	0.1	0.4	2.5	42.1	23	5	20649	2.7	24623	3.1
598321	3715060	249	0.58	595	1.66	1.4	8.2	7.3	2	1528	8528	18.7	60540	1.9
598829	3714868	253	0.28	603	0.8	0.57	6.1	9.9	3	743	1301	12	22167	3.9
599155	3714733	254	2.21	1606	0.82	3.88	18.5	16.3	38	915	19	5.3	1198	6.9
599125	3714785	255	0.33	359	0.14	0.13	6	10.9	21	476	180	9.9	5380	1.9
599059	3714820	257	0.23	3160	0.72	0.11	2.1	9.6	20	327	47	10.3	807	0.3
599236	3714687	258	1.31	2138	1.15	4.29	16.8	10.2	37	1304	228	4	1764	2.7
599543	3714855	260	0.7	868	1.09	3.42	16.5	11.7	19	815	7	4.3	1188	3.6
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
599413	3714544	9	6.3	10.7	96	3.49	26.06	3026	1	83.3	24.2	3.8	71	113
598349	3714788	21	11.5	43.5	1270	9.63	21.79	1500	1	57.2	4.3	6.7	69	71
598420	3715136	248	5.2	33.5	647	33.88	12.2	561	1	11.2	33	2	6581	21
598321	3715060	249	2	49.9	470	3.34	24.76	1597	5.5	37.7	3.8	3.2	124	92
598829	3714868	253	3.9	29.9	897	2.19	45.96	979	6.3	27.6	6.5	2.4	29	23
599155	3714733	254	3.2	3.7	656	1.94	7.63	3811	4.4	86.3	15.5	2.2	466	80



ادامه جدول (۳-۲۸):

5991251	3714785	255	0.1	3.9	161	1.66	18	677	1	18.8	9.7	2.2	772	14
599059	3714820	257	2.3	5.1	61	2.02	1	189	1	7.5	9.3	2.1	1644	7
599236	3714687	258	0.2	5.6	469	1.47	4.54	2551	1.5	73.9	9	1.7	698	62
599543	3714855	260	1.2	4.4	625	1.68	3.64	3285	3.7	67.9	10.7	1.8	109	110



شکل (۳-۵۰): واحدهای داسیتی با آثاری از آلتراسیون حاوی اکسیدها و هیدراکسیدهای آهن و منگنز.

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده در نمونه شماره AS-۲۵۳x1 برای عنصر طلا ۹۳۰ ppb و نمونه ۲۴۸ برای عناصر مس ۳۴۵۸ ppm و عنصر آنتیموان ۱۲۰۱ ppm و نقره ۴۵۰ ppm، سرب ۲۰۶۴۹ ppm و روی ۶۵۸۱ ppm بیشترین غنی شدگی را نشان می دهد. همچنین در نمونه ۲۵۳ بیشترین غنی شدگی برای عنصر طلا ۱۹۲۰ ppb را نشان می دهد به عنوان یک محدوده جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد.



### ۳-۱-۶-۴- مسیر پیمایش صحرائی شماره (۶-۴)

این مسیر در فاصله ۷/۵ کیلومتری غرب روستای گله چاه قرار دارد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی چاه معدن به سمت چاه قلی می‌باشد. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $22^{\circ} 3' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 34' 25''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این پیمایش شامل ماسه سنگ سازند شمشک (Js)، تراکی آندزیت، لایتیت و توف آندزیتی پالئوژن ( $Pg^{ta}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۲). بررسی های ژئوشیمیایی حاکی از حضور آنومالی ژئوشیمیایی برای عناصر، As, Sr, Bi, Cd, Pb و Au در این مسیر می‌باشد. همچنین وجود معدن خاک روباز آلونیت دلیل دیگری برای انتخاب مسیر فوق می‌باشد.

طی مسیر پیمایش رخنمونی از توف‌های آندزیتی به همراه آلتراسیون آرژیلیکی وجود دارد. از آلتراسیون مذکور نمونه شماره As-267 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شده است. همچنین از برونزد توده آندزیتی نمونه شماره As-22 جهت تهیه مقطع نازک و نمونه شماره 22x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. در ادامه پیمایش به کارگاه استخراجی مربوط به معدن شوراب بر روی داسیت‌ها رسیده و نمونه شماره ۱۴۷ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. همچنین در این مسیر چندین ترانشه مشاهده می‌شود که جهت بررسی بیشتر نمونه های شماره ۱۴۸، ۱۴۶ جهت آنالیز ICP و نمونه 270A جهت آنالیز جذب اتمی برداشت گردید. در ادامه مسیر توده‌های آندزیتی رخنمون دارند که نمونه‌های شماره As-1 و 1x1 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و جذب اتمی برداشت شدند. طی مسیر پیمایش به رگچه‌های کوارتزی در داخل ماسه‌سنگ‌های سازند شمشک رسیده که آلتراسیون لیمنیتی در آن مشاهده می‌شود. از این محل نمونه شماره ۲۶۶ جهت آنالیز ICP برداشت شد.

در نهایت از این مسیر (۲) نمونه به روش اسپکتروفتومتری، (۴) نمونه به روش ICP و (۳) نمونه به روش جذب اتمی برداشت شده است. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۷۹) الی (۳-۸۱) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع نازک

بررسی مقطع نازک نمونه شماره As-22 نشان می‌دهد که کانی‌های اصلی سنگ کاملاً آلتزه شده و به ذرات خیلی ریز تبدیل شده‌اند، کانی‌های اوپیک، کوارتز تبلور مجدد، کربنات، کلریت و اکسیدهای آهن به عنوان کانی‌های آلتراسیونی سنگ می‌باشند (شکل ۳-۵۱). بافت سنگ پورفیری بوده و نام سنگ آندزیت آلتزه شده می‌باشد.



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۷۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۶).

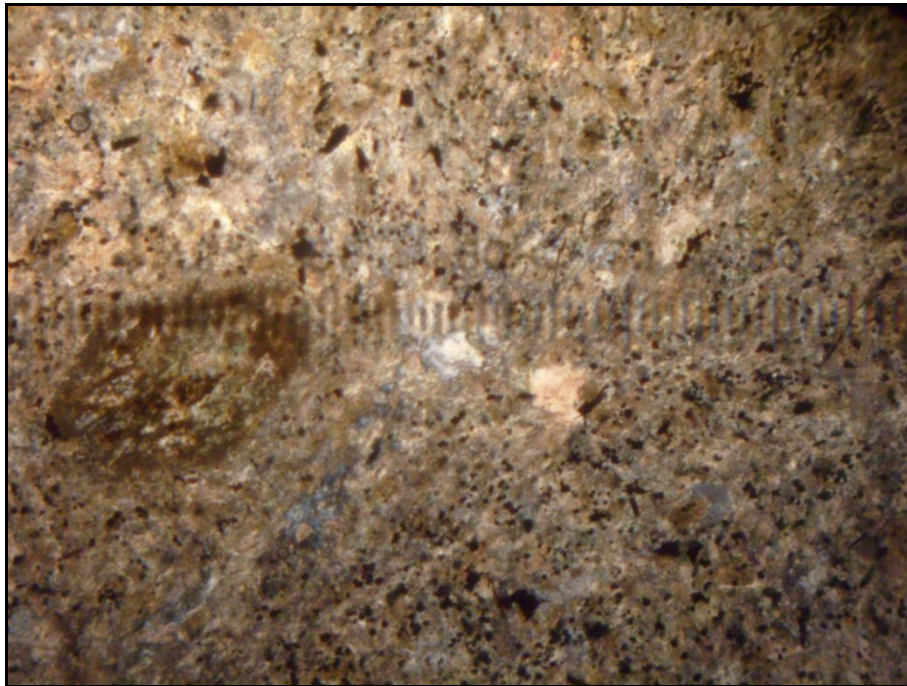
X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
598764	3715431	AS-1	57	14	5	6	4	1	1	4	1	0
598607	3716310	AS-267	63	13	4	1	3	1	1	4	3	0

جدول (۳-۸۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
598563	3715606	146	57	0.5	2040	1.32	53.65	0.97	83	21	0.15	0.48	14.04	29.4
598856	3715881	147	43	0.5	17.4	0.2	0.23	3.39	77.3	89	0.56	0.37	0.16	20.6
598849	3715678	148	21	0.5	15030	0.2	8.73	0.45	9.8	34	0.35	0.29	0.1	10
597825	3715517	266	7	0.55	0.78	0.2	0.1	2.77	11.3	121	0.41	13.53	1.3	19.5
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
598563	3715606	146	15.8	14.4	1510	0.1	0.2	38.2	11.8	4.1	0.3	0.12	0.5	36
598856	3715881	147	2.4	83.3	10	2.4	0.5	1.8	10.8	3.8	0.3	0.46	15.5	290
598849	3715678	148	1.3	205.2	10	0.1	0.1	0.8	2.9	0.1	0.5	0.04	0.5	58
597825	3715517	266	2.8	31	45	0.1	0.5	10.8	0.1	6	0.4	0.15	11.6	38
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
598563	3715606	146	3.05	11753	0.1	0.05	1.3	18.2	54	5	81662	43.5	24183	0.6
598856	3715881	147	0.23	74	0.89	0.15	6.3	5.5	5	250	87	1.9	1633	1.3
598849	3715678	148	0.13	54	0.42	0.06	1.6	1.4	1	4	18	1	22940	0.1
597825	3715517	266	0.57	1834	2.02	0.12	5.5	22.2	19	457	33	11.2	767	8.2
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
598563	3715606	146	4.6	5.1	34	9.29	5.88	200	1.2	5.3	9.8	7	13318	21
598856	3715881	147	1	1.5	143	0.78	14.21	1531	0.5	23.6	4	0.7	25	38
598849	3715678	148	0.1	1	34	0.06	5.78	27	1.3	1.7	0.8	0.2	15	1
597825	3715517	266	2.7	3.1	170	1.99	32.77	372	1	35.4	23.2	2.9	100	29

جدول (۳-۸۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۴-۶).

Content Unite (ppm)													
X	Y	NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg	
598764	3715431	1x1	0.3	4.7	63	0.9	18	8	2.1	125	2	0.05	
598718	3716202	22x1	0.4	1	142	0.9	63	6.3	0.1	77	3	0.05	
598565	3715567	270A	64.1	63.5	108	0.1	34437	307	1	14353	110	25.4	



شکل (۳-۵۱): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-22 نور xpl.

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی شدگی نسبت به عناصر سرب به میزان ۸۱۶۶۲ ppm، آنتیموان ۲۰۴۰ ppm، روی ۱۳۳۱۸ ppm، اکسید آهن به میزان ۳۸ درصد از خود نشان می دهد. همچنین آنتیموان نیز به میزان ۱۵۰۳۰ ppm از خود غنی شدگی نشان می دهد و در نمونه 270A برای عناصر آنتیموان ۳۰۷ ppm، سرب ۳۴۴۳۷ ppm، روی ۱۴۳۵۳ ppm و نقره ۶۴۰ ppm بیشترین غنی شدگی را نشان می دهد، لذا به عنوان یک اولویت اکتشافی جهت بررسی پتانسیل آهن، سرب، روی و آنتیموان مطرح می باشد ( این محدوده در حال حاضر توسط شرکت توسعه علوم زمین در دست مطالعات تکمیلی می باشد).

### ۳-۱-۶-۵- پیمایش صحرائی شماره (۶-۵)

این پیمایش در غرب چاه معدن واقع است و با طی مسیر تقریباً (۴) کیلومتری از طریق جاده خاکی چاه معدن به سمت چاه قلی می توان به آن دست یافت (شکل ۳-۱). نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $6^{\circ} 4' 58''$  طول



شرقی و  $5^{\circ} 34' 33''$  عرض شمالی می‌باشد. لیتولوژی این مسیر از تراکی آندزیت، لایتیت و توف آندزیتی پالئوژن (Pg<sup>ta</sup>) تشکیل شده است (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش از رخنمون آندزیتی نمونه‌های شماره ۱۴۹ جهت آنالیز ICP و نمونه AS149\*1 جهت آنالیز XRD برداشت شده‌اند. نتیجه آنالیز XRD کانی‌های کوارتز، استینیت، مونتموریونیت، دیکیت و جاروسیت را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۸۲) آمده است.

جدول (۳-۸۲): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳-۵-۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
599287	3716520	149	3.5	0.5	4.01	0.2	0.01	2.63	7.4	158	0.58	1.65	0.24	46.5
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
599287	3716520	149	3.2	53.6	10	5.3	0.1	3.3	8.3	3.6	2.2	0.72	43.3	33
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
599287	3716520	149	0.29	190	1.36	0.05	9.3	14.1	11	227	68	3.5	668	2.8
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
599287	3716520	149	2.6	1.5	163	1.52	9.04	1370	3.4	36.5	14.2	1.7	406	96

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌سازی می‌باشد. و به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی‌باشد.

### ۳-۱-۶-۶- پیمایش صحرائی شماره (۳-۶-۶)

این پیمایش در غرب روستای گله چاه واقع است و با طی فاصله تقریبی ۷ کیلومتر از گله چاه به سمت چاه قلی به نقطه آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی  $2^{\circ} 2' 58''$  طول شرقی و  $34^{\circ} 33' 19''$  عرض شمالی می‌رسیم (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل پهنه‌های رسی کواترنری (Q<sup>c</sup>)، ماسه‌سنگ خاکستری، تراکی آندزیت، لایتیت و توف آندزیتی پالئوژن (Pg<sup>ta</sup>) می‌باشد (شکل ۳-۲).

طی این پیمایش در داخل ماسه‌سنگ‌های سازند شمشک زون برشی حاوی اکسیدهای آهن و منگنز قابل مشاهده است لذا نمونه شماره ۲۶۵ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. نتایج حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۸۳) آمده است.





جدول (۳-۸۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۶-۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
596448	3716511	265	7.5	3.05	3.28	0.39	0.59	1.3	44.7	132	0.31	0.38	0.27	36.7
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
596448	3716511	265	2.3	22.7	28	3.1	0.2	3.8	9	5.5	4.1	0.57	28.2	65
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
596448	3716511	265	0.23	191	2.1	0.17	8.8	9.2	5	255	27	4	1100	1.3
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
596448	3716511	265	2	2.3	114	0.91	1.45	1746	12.7	33.2	9.8	1.6	28	181

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد. و به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.

### ۳-۶-۱-۷- پیمایش صحرائی شماره (۶-۷)

این پیمایش در ۹/۳ کیلومتری غرب گله چاه قرار دارد و از طریق جاده خاکی گله چاه به سمت چاه قلی می توان به آن دست یافت. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی "۲۲' ۲' ۵۸° طول شرقی و "۴۸' ۳۳' ۳۳° عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل ماسه سنگ خاکستری، آبرفت های کواترنری (Q<sup>al</sup>)، تراکی آندزیت، لاتیت و توف آندزیتی پالتوژن (Pg<sup>ta</sup>) می باشند (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر این پیمایش داخل ماسه سنگ ها توده هایی از سنگ های آندزیتی به طول ۵۰۰ متر و عرض ۲۰۰ متر مشاهده می شود (شکل ۳-۵۲). لذا نمونه شماره AS-18 جهت تشخیص کانی های تشکیل دهنده سنگ برای تهیه مقطع نازک فرستاده شد. و نمونه شماره 18x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. در ادامه مسیر درون واحدهای ماسه سنگی اکسید های آهن قابل مشاهده است (شکل ۳-۵۳). لذا نمونه شماره ۱۹ جهت آنالیز ICP برداشت شده است. از این مسیر (۱) نمونه برای آنالیز جذب اتمی و (۱) نمونه برای آنالیز ICP فرستاده شده است. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۸۴) و (۳-۸۵) آمده است.



### ❖ بررسی مقطع نازک

مطالعه مقطع نازک شماره As-18 حاکی از وجود کانی‌های اصلی پلاژیوکلاز، هورنبلند آتره شده و کوارتز در این سنگ می‌باشد. کانی فرعی این سنگ آپاتیت بوده و کانی‌های آلتراسیونی آن شامل کربنات، کلریت، بیوتیت، کانی‌های اوپک، سرسیت، کائولن می‌باشند. بافت سنگ پورفیری و نام سنگ کوارتز آندزیت می‌باشد (شکل ۳-۵۴).

جدول (۳-۸۴): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۶-۷).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
596312	3714702	18x1	0.1	1	180	0.1	15	14.6	0.8	88	4	0.29

جدول (۳-۸۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۶-۷).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
596653	3714553	19	33	0.5	0.88	0.2	1.27	11.26	18.6	114	0.41	8.67	0.1	61.2
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
596653	3714553	19	7.8	61	152	4.8	1.3	12.3	9.7	6.2	3.8	0.91	30.6	89
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
596653	3714553	19	0.49	1447	2.92	0.08	13.8	12.7	32	480	141	11	666	10.8
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
596653	3714553	19	8	5.5	155	6.48	12.75	2289	1	66.3	24.7	5.3	105	142



شکل (۳-۵۲): نمایی از توده‌های سنگ‌های آندزیتی- تراکی آندزیتی در مسیر پیمایش شماره (۶-۷) دید به سمت شرق.



شکل (۳-۵۳): رخنمون زون حاوی اکسیدها و هیدراکسیدهای آهن در داخل واحدهای ماسه‌سنگی در مسیر پیمایش شماره (۶-۷).





شکل (۳-۵۴): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک شماره As-18 نور ppl.

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد. و به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.

### ۳-۱-۷- محدوده پیمایش صحرائی شماره (۷)

این محدوده در جنوب غرب روستای سه قلعه و در جنوب شرق روستای گله چاه به مختصات جغرافیایی  $52^{\circ} 14' 58''$ ،  $58^{\circ} 11' 2''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 32' 53''$ ،  $33^{\circ} 30' 11''$  عرض شمالی واقع می باشد. دسترسی به محدوده مورد مطالعه از جاده خاکی روستای سه قلعه به سمت روستای گله چاه می باشد. پس از طی مسیر تقریباً ۲۰ کیلومتر از روستای سه قلعه به محدوده مورد پیمایش می رسیم (شکل ۳-۱).

لیتولوژی این محدوده شامل ماسه سنگ های خاکستری، داسیت، ریوداسیت پالئوژن ( $Pg^d$ )، توف شیشه ای و توف بلورین کربناتی شده نئوژن ( $Ng^t$ )، واحدهای تراکیتی نئوژن ( $Ng^{tt}$ )، فلات های رسی ( $Q^c$ ) و تراس های آبرفتی کواترنری می باشد. (شکل ۳-۲).



بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین شناسی (۱۳۸۲) آنومالی خاصی تشخیص داده نشده است. نمونه برداری در غالب (۲) مسیر پیمایش و جهت بررسی پتانسیل معدنی برای بنتونیت انجام شده است. در جدول (۳-۸۶) مسیر های پیمایش این محدوده و نمونه برداشت شده از آن آمده است.

جدول (۳-۸۶): لیست نمونه های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۷).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE	Section_NO_
615254	3708683	110	ASS	(7-1)
615397	3708342	As-111	XRD	(7-1)
615811	3708106	112	ASS	(7-1)
615396	3709440	As-113	XRD	(7-1)
615196	3708994	116	ASS-Fire	(7-1)
612729	3710178	As-200	Spec	(7-2)
612837	3710185	As-201	Spec	(7-2)
613317	3709886	202	Icp	(7-2)
612277	3709813	As-203	Spec	(7-2)
613808	3710710	204	Icp	(7-2)

### ۳-۱-۷-۱- پیمایش صحرائی شماره (۷-۱)

این مسیر در جنوب غرب سه قلعه و نزدیک کوه گله حوض واقع شده و از مسیر سه قلعه به چاه خانی پس از طی ۲۴ کیلومتر قابل دسترسی است. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $52^{\circ} 14' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 30' 10''$  عرض شمالی است (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل تراس های قدیمی ( $Q_1^t$ )، تراکیت نئوژن ( $Ng^t$ )، آندزیت، تراس های جوان ( $Q_2^t$ ) که در ادامه به توف متبلور و شیشه ای سفید، سبز تا کرم رنگ با سن نئوژن ( $Ng^t$ ) تبدیل می شود (شکل ۳-۲).

در ابتدای مسیر پیمایش رخنمونی از آندزیت وجود دارد لذا نمونه شماره ۱۱۰ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است.





در امتداد مسیر به سمت کوه کله حوض آثاری از اکسیدهای آهن در داخل آندزیت ها مشاهده شده است که نمونه شماره As111 جهت آنالیز XRD برداشت شد. نتیجه حاصل از این آنالیز کانی های کوارتز، آلبیت، آنورتیت، گوتیت و مونتموریونیت را نشان می دهد. در ادامه مسیر و در امتداد کوه کال حوض برش سیلیسی سیاه رنگ به همراه ذرات کانی سازی مشاهده می شود لذا نمونه شماره ۱۱۲ جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است. در ادامه مسیر پیمایش به رخنمون آندزیتی آلتره شده برخورد نموده که در نواحی به بنتونیت تبدیل شده است. از بنتونیت ها برای شناسایی کانی های آن نمونه شماره As-113 برداشت و به روش XRD آنالیز شده اند. نتیجه این آنالیز کانی های کلسیت، کوارتز، ژپس و مونتموریونیت را نشان می دهد. در ادامه مسیر پیمایش از رخنمون های آندزیتی تا تراکی آندزیتی نمونه شماره ۱۱۶ جهت آنالیز جذب اتمی و Fire Assay برداشت گردید.

در نهایت از این مسیر تعداد (۳) نمونه به روش جذب اتمی و (۱) نمونه به روش Fire Assay آنالیز شده اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۸۷) و (۳-۸۸) آمده است.

جدول (۳-۸۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۷-۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
615254	3708683	110	0.8	8.9	33	1	23	3	2.7	96	2	0.05
615811	3708106	112	5.8	52.7	176	48.4	40	1.1	66.7	134	3	0.05
615196	3708694	116	0.1	22.3	35	0.3	16	6.2	2.1	131	1	0.05

جدول (۳-۸۸) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۷-۱)

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
615196	3708994	116	2

بر اساس نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد. همچنین جهت پتانسیل بنتونیت نیز به دلیل

گسترش کم واحد فاقد پتانسیل اقتصادی می باشد.



### ۳-۱-۷-۲- پیمایش صحرائی شماره (۲-۷)

این پیمایش در (۳) کیلومتری جنوب شرق دق رباط قرار داشته و دسترسی به آن از طریق راه خاکی سه قلعه به سمت گله چاه میسر است. پس از طی ۲۴ کیلومتر از گله چاه به جنوب دق رباط رسیده و پس از طی ۸۰۰ متر از دق به سمت جنوب از طریق آبراهه به نقطه آغاز پیمایش به مختصات  $53^{\circ} 11' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 31' 9''$  عرض شمالی می‌رسیم (شکل ۱-۳). لیتولوژی این مسیر شامل رسوبات کواترنری ( $Q^c$ )، آندزیت، تراس‌های آبرفتی جوان ( $Q_2^t$ )، تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) و توف متبلور شیشه‌ای سفید تا سبز با سن نئوژن ( $Ng^t$ ) می‌باشد (شکل ۲-۳).

در ابتدای مسیر پیمایش رخنمونی از توف‌های آندزیتی که در نواحی به بنتونیت تبدیل شده قابل مشاهده است. لذا نمونه شماره As200 از بنتونیت‌ها جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شده است. در ادامه مسیر پیمایش به ترانسه ای به عمق (۱) متر در داخل توف‌های آندزیتی به همراه آثار هماتیت و لیمونیت برخورد نموده لذا نمونه شماره As201 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شده است. در ادامه مسیر واحدهای آندزیتی مشاهده می‌شود که حاوی رگه‌هایی از سیلیس به همراه آثاری از اکسیدهای آهن می‌باشد. از رگه‌های سیلیسی نمونه شماره ۲۰۲ و ۲۰۴ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در ادامه مسیر ترانسه‌ای با راستای شمالی- جنوبی به طول (۴) متر و عمق (۱) متر در داخل سنگ‌های آندزیتی آلتیره حفر شده است. جنس سنگ‌های دیواره این ترانسه از کائولن می‌باشد. از کائولن‌ها نمونه شماره As203 جهت آنالیز به روش اسپکتروفتومتری برداشت شد.

در نهایت از این مسیر تعداد (۳) نمونه به روش اسپکتروفتومتری و (۲) نمونه به روش ICP فرستاده شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۸۹) و (۳-۹۰) آمده است.

جدول (۳-۸۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲-۷).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
612723	3710178	AS-200	42	13	2	24	2	1	0	3	0	0
612837	3710185	AS-201	53	8	9	16	0	0	0	1	0	0
612277	3709813	AS-203	55	12	1	11	3	0	0	3	0	0



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
فصل سوم: نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک



جدول (۳-۹۰): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۷-۲).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
613317	3709886	202	4.3	0.5	0.5	0.2	0.1	0.47	6	128	0.3	3.44	0.15	7.8
613808	3710710	204	52	0.5	13.7	0.2	3.58	13.66	1309.6	1957	2.01	20.69	1.75	85.9
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
613317	3709886	202	2.9	17.7	10	0.1	0.1	2.6	6.5	0	0.8	0.03	0.5	22
613808	3710710	204	25.7	99.2	35057	12	1.9	12.2	4.3	5.8	15.8	1.07	72.6	37
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
613317	3709886	202	0.23	731	2.31	0.06	3.1	6.7	8	302	12	2.7	954	1.5
613808	3710710	204	2.67	3845	17.67	0.97	11.6	103.8	37	1127	642	12.8	10664	19.3
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
613317	3709886	202	0.3	1	125	0.26	11.94	90	3.6	13.9	8	0.7	51	11
613808	3710710	204	5.8	4.4	2550	3.33	8.49	3164	3.2	96.4	111.3	0.1	1374	270

باتوجه به بررسی صحرایی و همچنین نتایج آنالیز این محدود غنی شدگی برای عنصر مس ۳۵۰۵۷ppm و سرب

۶۷۲ ppm، روی ۱۳۷۷ ppm و آهن نشان می‌دهد فلذا به عنوان یک محدوده امید بخش معرفی می‌گردد.

### ۳-۲- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی‌سازی در برگه ۱:۵۰۰۰۰۰ اسماعیل آباد

نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ اسماعیل آباد بین ۵۸° ۰۰' تا ۵۸° ۱۵' طول شرقی و ۳۳° ۴۵' تا ۳۴° ۰۰' عرض شمالی در استان خراسان جنوبی قرار دارد.

مهم‌ترین واحدهای سنگی تشکیل دهنده در جنوب شرق نقشه واحدهای آندزیتی نئوژن بوده که به تدریج به سمت مرکز و شمال غرب به آندزیت‌ها و آندزیت بازالت‌های کواترنری تبدیل می‌شود.

طبق بررسی‌های انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) در برگه ۱:۵۰۰۰۰۰ اسماعیل آباد آنومالی‌هایی از عناصر سنگین که مهم‌ترین آنها شامل مگنتیت، هماتیت، گوتیت، اولیژیست و لیمونیت می‌باشد که عمدتاً در شمال غرب و جنوب غرب برگه متمرکز می‌باشد. همچنین در جنوب غرب این برگه اندیس معدنی ژپس به همراه معادن فعال بنتونیت وجود دارد.

جهت پیمایش‌های صحرایی کلیه لایه‌های اطلاعاتی موجود شامل آنومالی‌های ژئوشیمیایی معرفی شده در این برگه، مناطق مشکوک به کانی‌سازی بر پایه نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آیسک و همچنین معادن فعال و متروکه موجود در سازمان زمین‌شناسی استان خراسان جنوبی بر روی نقشه پیاده گردید و بر این اساس اقدام به پیمایش‌های صحرایی در این منطقه گردید. عملیات صحرایی در غالب ۱۱ مسیر پیمایش مورد بازدید قرار گرفته است. از ۱۱ مسیر پیمایش مجموعاً (۲۶) نمونه جهت انجام آنالیز برداشت شد که از این تعداد، (۷) نمونه برای آنالیز جذب اتمی، (۵) نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، (۸) نمونه برای آنالیز ICP، (۳) نمونه برای آنالیز طلا (Fire Assay) و (۳) نمونه جهت مطالعه مقاطع نازک، (۳) نمونه برای XRD و (۱) نمونه برای تهیه مقطع صیقلی فرستاده شده است (پیوست ۱). نتایج حاصل از پیمایش‌های صحرایی و مطالعه این نواحی به شرح ذیل می‌باشد.



### ۳-۲-۱- پیمایش صحرائی شماره (۱)

این پیمایش تقریباً در ۲۵ کیلومتری غرب آیسک واقع است. دسترسی به این مسیر از طریق جاده آسفالتی فردوس به کرمان بوده که پس از طی فاصله تقریباً (۸) کیلومتر از فردوس به سمت کرمان به روستای برجک می‌رسیم. پس از طی فاصله تقریباً ۴/۹ کیلومتر از طریق دو راهی شرقی برجک به سمت روستای اسماعیل آباد به آغاز مسیر مورد پیمایش می‌رسیم. نقطه آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 6' 34''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 54' 9''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی سنگهای مسیر شامل بازالت و بازالت آندزیتی نئوژن بالایی (PIQ<sup>b</sup>) می‌باشد (شکل ۳-۵۶). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی، آنومالی مهم و کانی‌سازی قابل توجهی در این مسیر دیده نمی‌شود. از مسیر این پیمایش (۳) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۹۱).

جدول (۳-۹۱): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
602523	3751857	48x1	AAS
602523	3751857	As-48	Thin
602348	3752677	As-283	Spec

در آغاز مسیر پیمایش رخنمونی از توف های آندزیتی برجک (اشکال ۳-۵۷ و ۳-۵۸) مشاهده می‌شود لذا نمونه AS-283 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. در انتهای مسیر به سمت جنوب شرق توده ولکانیکی بازیگ رخنمون داشته که در آن آثار جزئی از اکسیدهای آهن مشاهده شده است. از توده ولکانیکی نمونه شماره 48x1 جهت آنالیز جذب اتمی و نمونه شماره AS-48 برای تشخیص کانی های تشکیل دهنده برداشت شده است. از این مسیر (۱) نمونه به روش جذب اتمی و (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۹۲) و (۳-۹۳) آمده است.

### ❖ مطالعه کانه نگاری

نمونه AS-48 نشان می‌دهد که این سنگ از فنوکریست‌های پلاژیوکلاز در اندازه متوسط تا ریز که در زیر میکروسکوپ حالت زونینگ نشان می‌دهند به همراه کیلینوپیروکسن و هورنبلند آتره شده تشکیل شده است. هورنبلندها



کاملاً آتیره شده (شکل ۳-۵۹). مقادیر فلدسپات پتاسیم خیلی کم است. کانیهای آلتراسیونی نظیر کلریت، آمفیبول، کربنات، کائولن و بیوتیت مشاهده می شود. بافت سنگ پورفیری بوده و با توجه به کانیهای موجود نام سنگ هورنبلند آندزیت تشخیص داده شده است.

جدول (۳-۹۲): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۱).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
602523	3751857	48x1	0.1	1.0	60	1.2	4.1	6.7	0.7	68.1	2.7	0.05

جدول (۳-۹۳): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۱).

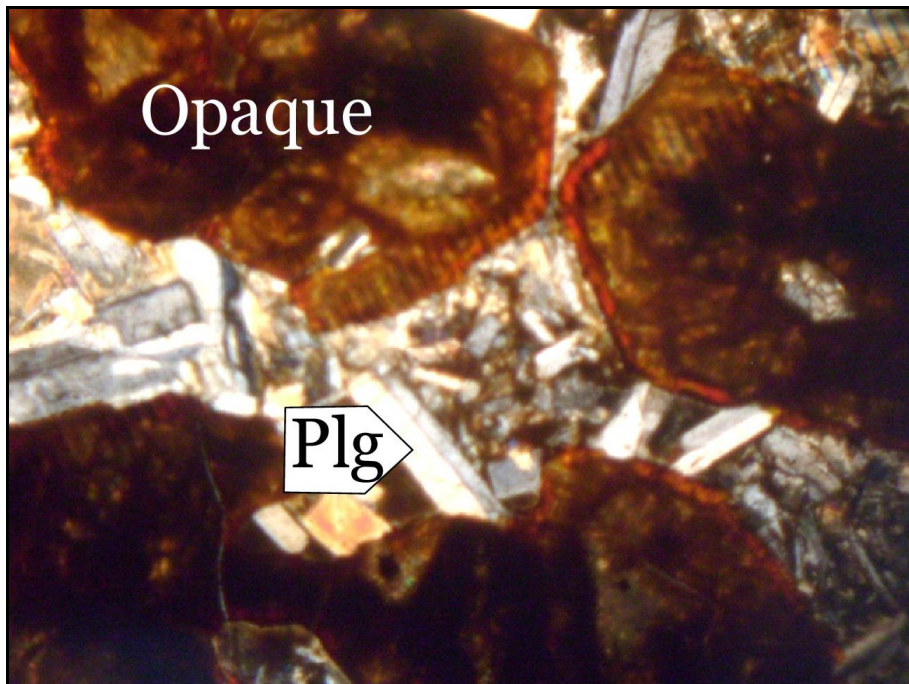
X	Y	SAMPLE NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
602348	3752677	AS-283	54.9	15.5	6.45	4.58	4.65	0.85	1.02	3.9	1.3	0.053



شکل (۳-۵۷): آندزیت بازالت های جنوب روستای برجک در مسیر پیمایش شماره (۱) دید به سمت شرق.



شکل (۳-۵۸): جهت جریان گدازه در مسیر پیمایش شماره (۱) دید به سمت شرق.



شکل (۳-۵۹): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک نمونه شماره As-48 نور xpl.

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد .



### ۳-۲-۲- پیمایش صحرائی شماره (۲)

این پیمایش در جنوب شرق آبادی برجک واقع است. پس از طی فاصله تقریباً (۹) کیلومتر از آبادی برجک با استفاده از جاده فردوس به کرمان به دوراهی آبادی چاه کوهستانی رسیده که با طی فاصله تقریباً (۹) کیلومتر با استفاده از راه خاکی به سمت جنوب شرق به آبادی چاه کوهستانی و ابتدای مسیر پیمایش می‌رسیم. نقطه آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی "۸' ۵۸° طول شرقی و "۲۵' ۵۰° عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی سنگهای مسیر به ترتیب شامل آندزیت کوارتز، تراکی آندزیت، لاتیت، آندزیت توف نوژن ( $Ng^{an}$ )، تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) و بازالت آندزیتی نوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) می‌باشد (شکل ۳-۵۶). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲)، آنومالی ژئوشیمیایی قابل توجهی در این مسیر دیده نمی‌شود. از این مسیر تعداد (۷) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۹۴).

جدول (۳-۹۴): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۲).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
601168	3745097	As-49	XRD
601412	3745198	50x1	AAS
601412	3745198	As-50	XRD
602172	3745814	51	ICP
601230	3745124	169	ICP
601690	3745430	284	ICP
601962	3745803	As-285	Spec

در آغاز مسیر رخنمونی از توف‌های آتره شده حاوی اکسیدهای آهن مشاهده شده است. از این رخنمون نمونه As-49 جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه آنالیز این نمونه کانی‌های کوارتز، کلینوپیلولیت، مسکویت کلسیم‌دار و آنورتیت سدیم‌دار را نشان می‌دهد. در این مسیر به بروزندی از توف‌های به شدت کلریتی برخورد نموده لذا نمونه شماره As-50 جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه این آنالیز کانی‌های کوارتز، کلینوپیلولیت، مسکویت منیزیم‌دار و آلبیت را نشان می‌دهد. همچنین از این رخنمون نمونه شماره 50x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شده است. در ادامه مسیر به واحد آهکی به همراه ذراتی مشکوک به کانی زایی برخورد کرده که نمونه شماره ۵۱ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. همچنین در این مسیر از رخنمون سنگ‌های بازالتی نمونه شماره ۱۶۹ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در انتهای مسیر به سمت شمال شرق توف‌های آندزیتی رخنمون دارد که در حد آلتراسیون پروپیلیتیک دگرسان شده‌اند. لذا نمونه شماره



۲۸۴ جهت آنالیز ICP برداشت شد. همچنین از رخنمون کاتولینیتی نمونه شماره As-285 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید.

در نهایت از این مسیر (۱) نمونه به روش جذب اتمی، (۳) نمونه به روش ICP، (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از آنالیزها در جداول (۳-۹۵) الی (۳-۹۷) آمده است.

جدول (۳-۹۵): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۲).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
601412	3745198	50x1	0.1	4.0	40	0.1	97.4	5.3	0.8	99.9	3.2	0.19

جدول (۳-۹۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲).

Content Unite (ppm)														
X	Y	No	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
602172	3745814	51	1.7	0.5	0.5	0.2	0.49	0.38	0.1	64	0.1	12.7	0.59	1
601230	3745124	169	2.3	0.5	0.5	0.39	0.1	6.03	2.8	505	3.65	2.1	0.1	15.1
601690	3745430	284	2.5	0.55	0.5	0.2	0.1	10.18	0.1	100	1.08	6.92	0.62	43.1
X	Y	No	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
602172	3745814	51	3.9	52.8	45	1.4	0.8	1.1	1.2	0.1	0.1	0.01	5.1	32
601230	3745124	169	1.7	3.9	10	1.3	0.1	1.1	1.8	0.1	7.5	4.33	16.4	37
601690	3745430	284	19	54.7	60	8	1.3	7.9	12	0.1	3	1.04	23.9	104
X	Y	No	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
602172	3745814	51	1.6	1370	1.56	0.03	0.5	0.5	22	109	26	1.8	500	0.3
601230	3745124	169	0.61	120	0.1	1.92	11.8	8.6	5	159	19	1.2	138	1.5
601690	3745430	284	3.81	694	0.1	2.9	19.4	23.2	57	976	16	8.2	147	10.5
X	Y	No	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
602172	3745814	51	2.4	1.2	47	0.04	1	48	1	3	2.8	0.4	21	2
601230	3745124	169	1.1	21.3	1012	1.08	7.46	377	3.7	13.3	8.6	0.7	50	95
601690	3745430	284	3.1	7.3	424	2.29	6.56	5426	10.5	122	23.5	3.6	65	257

جدول (۳-۹۷): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۲).

X	Y	SAMPLE NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
601962	3745803	AS-285	62.8	14.92	2.58	3.56	2.15	0.79	0.52	3.5	1.41	0.085

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



### ۳-۲-۳- پیمایش صحرایی شماره (۳)

این مسیر در جنوب شرق روستای برجک واقع است. با طی فاصله (۹) کیلومتر از روستای برجک در مسیر فردوس - کرمان به جاده فرعی شمال روستای چاه شاهی رسیده که با طی تقریباً ۲۵ کیلومتر از طریق این جاده به سمت شرق به روستای چاه گیزک رسیده که با فاصله تقریباً (۵) کیلومتر از چاه گیزک به سمت شمال غرب به آغاز مسیر پیمایش می‌رسیم (شکل ۳-۵۵). مختصات آغاز پیمایش از نقطه  $33^{\circ} 11' 32''$  طول شرقی و  $48^{\circ} 49' 48''$  عرض شمالی بوده و جهت پیمایش به سمت شمال غرب است. لیتولوژی مسیر شامل بازالت و بازالت آندزیتی نئوژن بالایی (PIQ<sup>b</sup>) می‌باشد (۳-۵۶). مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲)، آنومالی ژئوشیمیایی قابل توجهی را در این مسیر نشان نمی‌دهد. در این مسیر (۱) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۹۸).

جدول (۳-۹۸): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
610087	3744069	As-282	Spec

در این پیمایش رخنمونی از آندزیت بازالت حاوی آلتراسیون پروپیلیتی و آرژلیک مشاهده می‌شود. لذا نمونه شماره As-282 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۹۹) آمده است.

جدول (۳-۹۹): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
610087	3744069	AS-282	52.9	13.8	4.93	10.96	5.02	0.57	0.51	3.2	1.6	0.07

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌سازی می‌باشد.





### ۳-۲-۴- پیمایش صحرائی شماره (۴)

این پیمایش در جنوب شرق روستای برجک واقع است. با طی فاصله (۹) کیلومتر از آبادی برجک در مسیر فردوس - کرمان به جاده فرعی شمال آبادی چاه شاهی رسیده که با طی تقریباً ۳۲ کیلومتر از طریق این جاده به سمت چاه گیزک به آغاز مسیر پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 11' 8''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 49' 7''$  عرض شمالی می‌رسیم (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی این مسیر مشتمل بر آندزیت کوارتز، لاتیت، آندزیت توف نئوژن ( $Ng^{an}$ ) و بازالت آندزیتی نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) می‌باشد (شکل ۳-۵۶). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی قابل توجهی در این محدوده وجود ندارد. از این مسیر تعداد (۴) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۰۰).

جدول (۳-۱۰۰): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۴).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
610212	3743109	45	AAS-Fire
609853	3743095	46	AAS
610205	3742806	47	Thin
610590	3743139	281	Fire-AAS

در ابتدای مسیر پیمایش توده‌های بازالتی رخنمون دارند که در آنها زون برشی حاوی آلتراسیون لیمونیتی و هماتیتی وجود دارد. از برش‌ها نمونه ۲۸۱ جهت آنالیز Fire Assay و جذب اتمی برداشت گردید. در ادامه مسیر به برونزدی از رگه‌های کلسیتی به طول ۴۰۰ متر و عرض ۱۰ تا ۱۵ متر در سنگ‌های بازالتی برخوردی که دارای کانه‌زایی مالاکیت بوده لذا نمونه شماره ۴۵ جهت آنالیز Fire Assay و جذب اتمی برداشت گردید. همچنین از توده ولکانیکی حاوی کانی‌های کلریت، اپیدوت و اکسیدهای آهن در این مسیر دیده شده که نمونه‌های شماره ۴۶ جهت آنالیز جذب اتمی و نمونه شماره As-47 جهت تهیه مقطع نازک برداشت شد. در نهایت از این مسیر تعداد (۳) نمونه به روش جذب اتمی، (۲) نمونه به روش Fire Assay آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۱۰۱) و (۳-۱۰۲) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع نازک

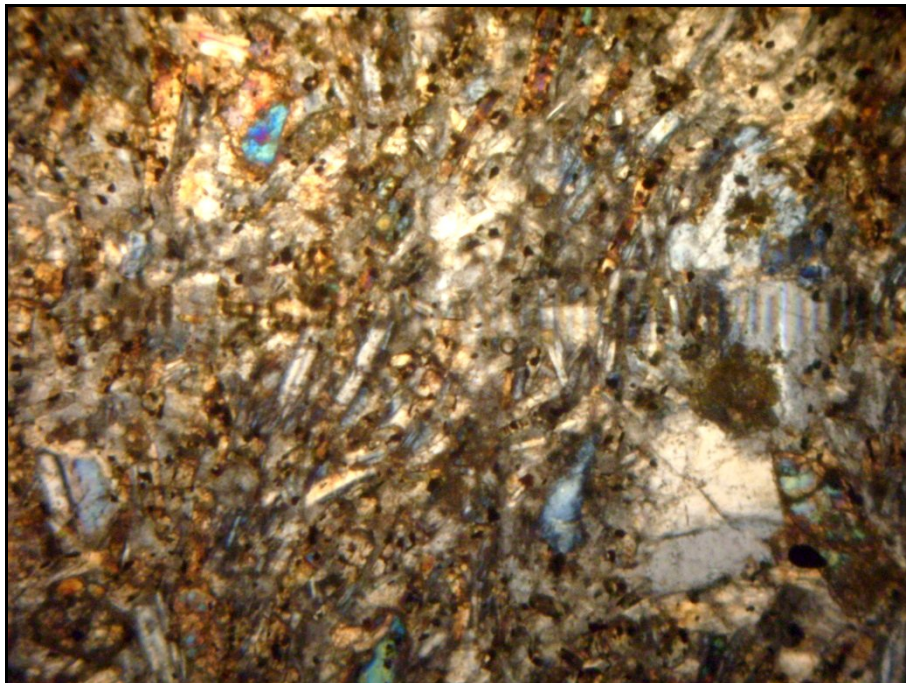
در بررسی مقطع نازک نمونه شماره As-47 کانی های اصلی پلاژیوکلاز در اندازه ذرات ریز و درشت، هورنبلند به صورت بلورهای کشیده، فلدسپات های پتاسیم، کوارتز و کانی های آلتراسیونی کلریت، بیوتیت و کانی های اوپک مشاهده شده است (اشکال ۳-۶۰ و ۳-۶۱).

جدول (۳-۱۰۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴).

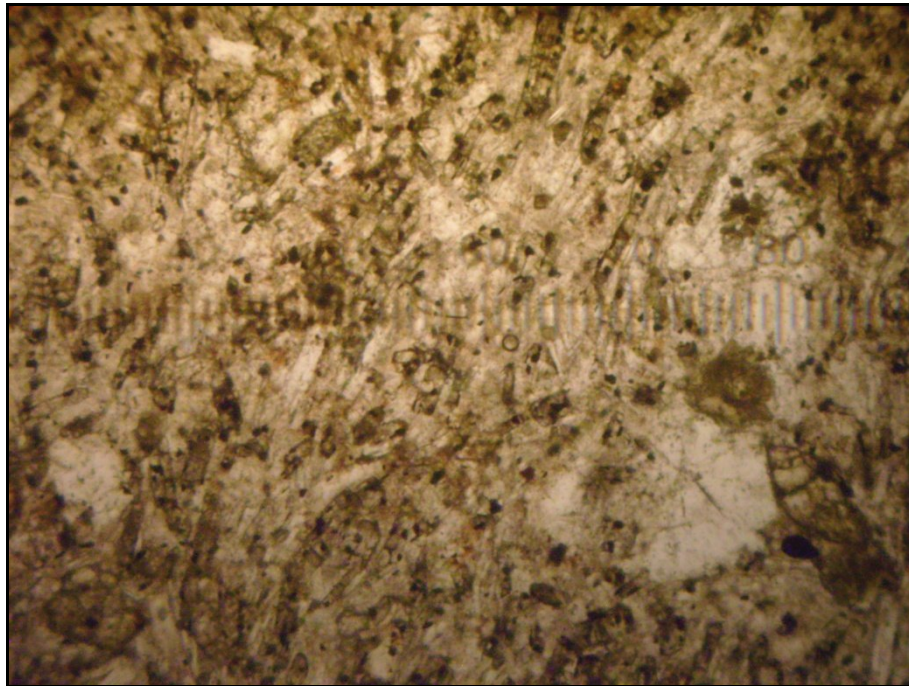
Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
610212	3743109	45	0.1	1.7	36	0.1	2.0	1.1	0.5	40.2	2.2	0.05
609853	3743095	46	0.2	10.9	43	0.3	7.7	7.4	1.3	89.9	3.1	0.05
610590	3743139	281	0.1	3.5	60	1.4	10.2	3.1	1.8	83.4	1.7	0.05

جدول (۳-۱۰۲) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۴).

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
610212	3743109	45	3.2
610590	3743139	281	2.7



شکل (۳-۶۰): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-47 نور xpl.



شکل (۳-۶۱): تصویر مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره 47-As نور ppl.

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد و جزء مناطق اولویت دار محسوب نمی شود.

### ۳-۲-۵- پیمایش صحرائی شماره (۵)

این پیمایش در جنوب غرب آیسک واقع است. با طی فاصله حدوداً ۲۳ کیلومتر از آیسک به روستای بغداده رسیده و از بغداده به سمت چاه شوری و در جهت شمال از طریق جاده خاکی به این پیمایش می رسیم. مختصات جغرافیایی آغاز پیمایش از نقطه  $58^{\circ} 14' 5''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 51' 10''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی مسیر شامل آندزیت کوارتز، تراکی آندزیت، آندزیت توف نئوژن ( $Ng^{an}$ )، بازالت و بازالتی نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) می باشد (شکل ۳-۵۶). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی قابل توجهی در این محدوده وجود ندارد. از این مسیر تعداد (۱) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۰۳).



جدول (۳-۱۰۳): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۵).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
615556	3746530	As-291	Spec

طی مسیر پیمایش رخنمونی از توف آندزیتی حاوی کانه‌زایی بنتونیت مشاهده می‌شود. لذا نمونه شماره As-291 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری از بنتونیت برداشت شده است. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۱۰۴) آمده است.

جدول (۳-۱۰۴): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۵).

X	Y	SAMPLE NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
615556	3746530	AS-291	45.6	12.2	4.1	6.99	6.65	0.87	0.59	2.73	1.44	0.04

با توجه به نتایج آنالیز و رخنمون محدود بنتونیت این محدوده فاقد پتانسیل اقتصادی می‌باشد. و جزء مناطق اولویت دار محسوب نمی‌شود.

### ۳-۲-۶- پیمایش صحرائی شماره (۶)

این مسیر در جنوب شرق روستای برجک و مجاور با آبادی چاه جعفر است. با طی فاصله (۹) کیلومتر از آبادی برجک در مسیر فردوس-کرمان به جاده فرعی شمال چاه شاهی رسیده که با طی تقریباً ۱۹ کیلومتر از طریق این جاده به سمت شرق (چاه گیزک) به آغاز مسیر پیمایش می‌رسیم (شکل ۳-۵۵). مختصات آغاز پیمایش از نقطه "۱۶' ۱۰" ۵۸° طول شرقی و "۶' ۴۷" ۳۳° عرض شمالی می‌باشد. لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت و تراکی آندزیت، لایتیت و توف‌های آندزیتی نتوزن (Ng<sup>an</sup>) و تراس‌های آبرفتی کواترنری (Q<sub>1</sub><sup>t</sup>) می‌باشد (شکل ۳-۵۶). لیست نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره (۶) در جدول (۳-۱۰۵) آمده است.



جدول (۳-۱۰۵): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۶).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
609021	3738462	41	Fire-ASS
609202	3738439	As42	Icp
609301	3738692	As-280	Icp

در این پیمایش رخنمونی از آندزیت‌های نئوژن مشاهده شده که حاوی کانی‌های کلریت و اکسیدهای آهن می‌باشد. عرض این رخنمون ۱۰ متر و طول آن ۲۰ متر و با امتداد شرقی- غربی می‌باشد. از این رخنمون نمونه شماره ۴۱ جهت آنالیز Fire Assay و جذب اتمی برداشت شده است. در ادامه مسیر به توف‌های قرمز رنگ آندزیتی حاوی رگه‌های سیلیسی رسیده که نمونه شماره ۴۲ از رگه‌های سیلیسی جهت آنالیز ICP برداشت شده است. در انتهای مسیر توف‌های آندزیتی به همراه شواهدی از کانه‌سازی فلزی مشاهده می‌شود. لذا نمونه شماره As-280 جهت آنالیز ICP از آنها برداشت شده است. در نهایت از این مسیر (۱) نمونه برای آنالیز Fire Assay، (۱) نمونه برای آنالیز جذب اتمی و (۲) نمونه برای آنالیز ICP فرستاده شده‌اند. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۱۰۶) الی (۳-۱۰۸) آمده است.

جدول (۳-۱۰۶) نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۶).

X	Y	SAMPLE_NO	Au (ppb)
609021	3738462	41	2

جدول (۳-۱۰۷): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۶).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
609021	3738462	41	0.1	2.2	93	0.3	5	4.6	2.3	137	2	0.05





جدول (۳-۱۰۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۶).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
609202	3738439	42	2.6	0.5	0.5	0.36	0.86	0.3	1.9	54	0.1	18.18	2.14	1
609301	3738692	As-280	2.6	0.75	0.5	0.2	0.1	5.15	1.4	185	0.83	2.8	0.3	39.1
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ga	Gd	Hf	K <sub>2</sub> O%	La	Li
609202	3738439	42	16.8	109.3	86	2.2	0.7	1.8	0.5	0.4	0.6	0.01	0.8	9
609301	3738692	As-280	7.8	58.2	10	4.8	0.6	4.1	0.1	2.2	5.3	1.27	30.2	9
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na <sub>2</sub> O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
609202	3738439	42	5.62	1322	0.26	0.05	1.3	0.5	64	64	26	2.4	796	0.8
609301	3738692	As-280	0.62	433	1.53	2.43	13.3	15.3	22	1066	11	4.3	271	3.9
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y <sub>1</sub>	Yb	Zn	Zr
609202	3738439	42	3.5	1	354	1.66	0.68	46	1.3	26.2	7.6	1.2	41	23
609301	3738692	As-280	1.3	4.7	180	1.15	8.43	3834	8.8	51.9	15.7	1.9	41	246

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی‌شدگی خاصی نشان نمی‌دهد و فاقد پتانسیل اقتصادی می‌باشد.

### ۳-۲-۷- پیمایش صحرائی شماره (۷)

این پیمایش در جنوب شرق روستای برجک و بین دو آبادی چاه جعفر و چاه خسروی واقع است. با طی فاصله تقریباً (۹) کیلومتر از روستای برجک در مسیر فردوس- کرمان به جاده فرعی شمال چاه شاهی رسیده که با طی تقریباً ۲۱ کیلومتر به سمت چاه گیزک به آغاز مسیر پیمایش می‌رسیم. مختصات آغاز پیمایش از نقطه "۶' ۱۰' ۵۸° طول شرقی و ۷' ۳۶' ۳۳° عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت، تراکی آندزیت، و توف‌های آندزیتی نئوژن (Ng<sup>an</sup>) و فلات‌های رسی کواترنری (Qc) می‌باشد (شکل ۳-۵۶). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی آنومالی قابل توجهی در این محدوده وجود ندارد. از این مسیر (۳) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۰۹).

جدول (۳-۱۰۹): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۷).

X	Y	SAMPLE NO	ANALYZE
608984	3739876	As-43	Thin-p
608904	3739701	As44*1	Spec
608904	3739701	44	ASS



مسیر این پیمایش عمدتاً بر روی توفها و آندزیت‌های نئوژن صورت گرفته است. در این پیمایش توده آندزیت-بازالت سیاه مایل به خاکستری مشاهده می شود. از این رخنمون نمونه شماره As-43 جهت تهیه مقطع نازک برداشت گردید. در ادامه مسیر پیمایش توفهای قرمز رنگ نئوژن حاوی کانی‌سازی‌هایی از اپیدوت و به مقادیر جزئی کلریت دیده می شود لذا نمونه‌های شماره 1\* As44 و ۴۴ جهت آنالیز اسپکتروفتومتری و جذب اتمی برداشت گردید. در نهایت از این مسیر تعداد (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری و (۱) نمونه به روش جذب اتمی آنالیز فرستاده شده است. نتیجه حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۱۱۰) و (۳-۱۱۱) آمده است.

### ❖ بررسی مقطع نازک و صیقلی

در مطالعه مقطع نازک نمونه شماره As-43 کانی‌های اصلی پلاژیوکلاز دانه‌ریز، کلینوپیروکسن، هورنبلند و کانی‌های اوپک شناسایی شده‌اند. کانی‌های آلتراسیونی این سنگ شامل سرسیت و کلریت می‌باشد. بافت سنگ پیروکلاستیک و نام سنگ توف آندزیتی می‌باشد (شکل ۳-۶۲).

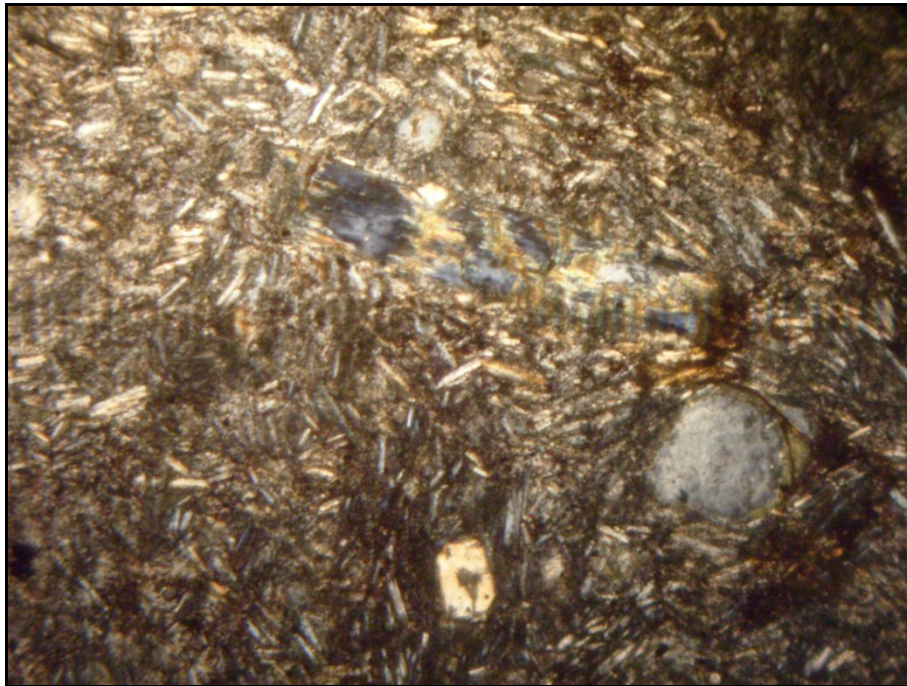
در مطالعه مقطع صیقلی این نمونه پراکندگی کانی‌های فلزی بسیار کم و در ابعاد حدود چند میکرون است. بلورهای پیریت و هماتیت به صورت پراکنده در متن سنگ وجود دارند. و مقادیر بسیار اندکی از بلورهای یوهدرال مگنتیت در این مقطع شناسایی شده‌است (شکل ۳-۶۳).

جدول (۳-۱۱۰): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۷).

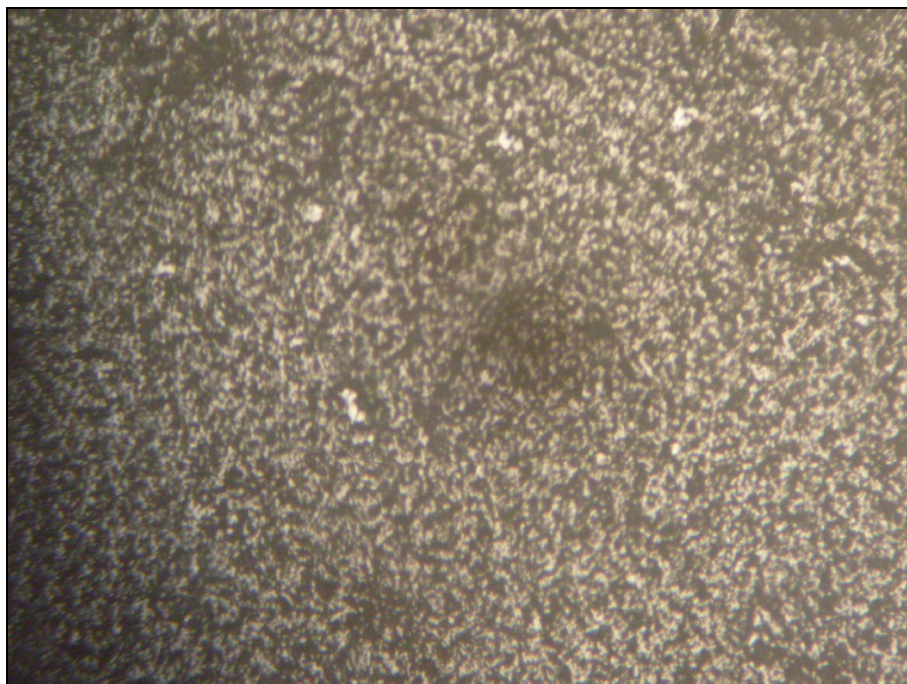
X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
608904	3739701	AS-44*1	59	16	4	6	3	1	1	4	0	0

جدول (۳-۱۱۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۷).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
608904	3739701	44	0.1	2	42	0.7	9	3.3	2.2	135	2	0.05



شکل (۳-۶۲): تصویر میکروسکوپی مقطع نازک میکروسکوپی نمونه شماره As-43 نور xpl.



شکل (۳-۶۳): تصویر میکروسکوپی مقطع صیقلی میکروسکوپی نمونه شماره As-43 نور ppl.

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل اقتصادی می باشد.



### ۳-۲-۸- پیمایش صحرائی شماره (۸)

این پیمایش در جنوب شرق روستای برجک و در شرق چاه جرس واقع است. با طی فاصله حدوداً (۹) کیلومتر از آبادی برجک در مسیر فردوس - کرمان به جاده فرعی شمال چاه شاهی رسیده که با طی تقریباً ۱۹ کیلومتر به سمت چاه گیزک به آغاز مسیر پیمایش می‌رسیم. مختصات آغاز پیمایش از نقطه  $8^{\circ} 5' 8''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 47' 48''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت، تراکی آندزیت و توف‌های آندزیتی نئوژن ( $Ng^{an}$ ) و پادگانه‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) می‌باشد (شکل ۳-۵۶). بررسی های قبلی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲)، نشان می‌دهد که مسیر پیمایش فوق در شرق محدوده کانه‌زایی بنتونیت می‌باشد. از این مسیر (۱) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۱۲).

جدول (۳-۱۱۲): لیست نمونه برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۸).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
600951	3740317	166	Icp

در محدوده آبادی چاه جرس در مسیر پیمایش به سنگ‌های بازالتی برخورد کرده که در زیر رسوبات کواترنری قرار دارد. در این رخنمون شواهدی مبنی بر کانه‌زایی فلزی مشاهده شده است. همچنین در این مسیر آگات‌های زیبایی که غالباً از نوع هلیوتروپ به میزان کم مشاهده می‌شود. نمونه شماره ۱۶۶ از بازالت‌ها جهت آنالیز ICP برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۱۱۳) آمده است.

جدول (۳-۱۱۳): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۸).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au	W	Sb	Bi	Ag	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
600951	3740317	166	1.9	0.66	0.85	0.2	0.32	7.18	0.6	308	1.88	8.49	1.35	97.1
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ga	Gd	Hf	K <sub>2</sub> O%	La	Li
600951	3740317	166	35.7	28.2	89	1.2	2.6	15.6	18.1	8.7	8.4	2.39	70.7	119
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na <sub>2</sub> O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
600951	3740317	166	5.12	2404	0.58	2.57	57.9	31.6	120	3212	24	16.2	411	6.8
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y <sub>1</sub>	Yb	Zn	Zr
600951	3740317	166	6.6	8.7	600	5.67	1	15866	9.7	209.5	24.7	5.2	128	458

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل اقتصادی می‌باشد.



### ۳-۲-۹- پیمایش صحرائی شماره (۹)

این پیمایش در جنوب شرق روستای برجک و در شرق چاه جرس واقع است. با طی فاصله (۹) کیلومتر از آبادی برجک در مسیر فردوس-کرمان به جاده فرعی شمال چاه شاهی رسیده که با طی تقریباً ۱۸ کیلومتر به سمت چاه گیزک به آغاز مسیر پیمایش می‌رسیم. مختصات آغاز پیمایش از نقطه  $58^{\circ} 7' 55''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 47' 46''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت و تراکی آندزیت و توف‌های آندزیتی نئوژن ( $Ng^{an}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۵۶). بررسی های قبلی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲)، نشان می‌دهد. از این مسیر (۱) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۱۴).

جدول (۳-۱۱۴): لیست نمونه برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۹).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
603406	3739423	167	Icp

بررسی‌های صحرائی نشان می‌دهد در مسیر این پیمایش آندزیت‌هایی به رنگ قهوه‌ای رخنمون داشته که آثار کمی از کانه‌زایی به رنگ سبز بر روی آنها مشاهده شده است. لذا برای بررسی پتانسیل فلزی نمونه شماره ۱۶۷ از این واحد سنگی برداشت و برای آنالیز ICP فرستاده شده است. نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۱۱۵) آمده است.

جدول (۳-۱۱۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۹).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
603406	3739423	167	1.2	0.74	1.56	0.2	0.16	4.73	3.3	277	1.3	4.13	0.44	57.5
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
603406	3739423	167	8.5	61.6	10	4	0.8	4.9	15.4	4.5	7.5	2.74	47.2	39
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
603406	3739423	167	1	220	1.15	3.78	19	16.4	38	964	47	5.1	119	3.4
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
603406	3739423	167	5.1	5	270	1.69	25.26	4310	12	58.9	14.8	2.2	134	406

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده فاقد پتانسیل اقتصادی می‌باشد.





### ۳-۲-۱۰- پیمایش صحرائی شماره (۱۰)

مسیر مورد پیمایش در جنوب روستای برجک و غرب بغداده واقع است. دسترسی به مسیر مورد پیمایش از طریق جاده خاکی بغداده به سمت چاه جرس بوده که بعد از طی فاصله ۳۱ کیلومتر از روستای بغداده به سمت غرب به آن می‌رسیم. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $۵۸^{\circ} ۱' ۲۲''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۴۶' ۷''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت‌های آلتیره، مارن و ژئپس ( $\text{Ng}^{\text{mg}}$ ) می‌باشد (۳-۵۶).

مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲)، نشان می‌دهد که این مسیر در شمال شرق معدن فعال سولفات چاه جرس و با فاصله (۲) کیلومتری از اندیس معدنی ژئپس واقع شده است. از مسیر این پیمایش (۱) نمونه برداشت شده است. (جدول ۳-۱۱۶).

با استفاده از جاده آسفالته فردوس-بشرویه پس از طی ۲۰ کیلومتر به سمت شرق و پس از طی ۱۲ کیلومتر از طریق جاده خاکی به محلی به نام چاه جرس می‌رسیم. در این محدوده معدن سولفات چاه جرس وجود دارد. به لحاظ زمین‌شناسی این محدوده در زون ولکانیکی واقع گردیده است. در این محدوده رسوبات آهکی سازند قلعه دختر با امتداد شمالی-جنوبی وجود داشته که روی آنها را ولکانوسدیمنتهای نئوژن پوشانیده است. ماده معدنی در این محدوده سولفات دو سود می‌باشد.

جدول (۳-۱۱۶): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱۰).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
593334	3738412	As-162	XRD

پیمایش در این مسیر بر روی واحدهای ژئپس آلتیره شده نئوژن صورت گرفته است. در این مسیر معدن بنتونیت فعال در حال استخراج وجود دارد (شکل ۳-۶۴). همچنین آثاری از آندزیت‌هایی دیده شده که تبدیل به بنتونیت شده‌اند. از این محل نمونه شماره AS-162 از بنتونیت‌ها برداشت شده است. این نمونه برای آنالیز XRD فرستاده شده است. نتیجه آنالیز گانی‌های هالیت، کوارتز، کلسیت، کریستوبالیت، بیدلیت و آنورتیت را نشان می‌دهد.



شکل (۳-۶۴): معدن بنتونیت فعال در حال استخراج در مسیر پیمایش شماره ۱۰ (در حال ترانشه زدن برای بنتونیت).

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده جهت بنتونیت پتانسیل دارد و در حال استخراج می باشد. لذا جهت بررسی محدوده های مشابه به عنوان اولویت درجه دو معرفی می گردد.

### ۱۱-۲-۳- پیمایش صحرایی شماره (۱۱)

این پیمایش در جنوب غرب روستای برجک واقع است و پس از طی فاصله (۵) کیلومتر از آبادی برجک در مسیر فردوس- کرمان به جاده فرعی چاه خوش رسیده که با طی تقریباً (۳) کیلومتر از طریق این جاده به سمت غرب به آغاز مسیر پیمایش می رسیم. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $7^{\circ} 4' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 5' 48''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۵۳). لیتولوژی این مسیر شامل بازالت و آندزیت بازالت های کوآترنری ( $PIQ^1$ ) می باشد (۳-۵۴).



بررسی های قبلی انجام شده توسط سازمان زمین شناسی (۱۳۸۲)، نشان می دهد که آنومالی C1 در شمال شرق مسیر در مجاورت با کوه شکسته رباط واقع می باشند از این مسیر (۱) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۱۷).

جدول (۳-۱۱۷): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱۱).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
592868	3753265	168	Icp

در این مسیر رخنمونی از سنگ های آهکی مشاهده شده که برای سیمان مناسب است. در ادامه این مسیر به کنتاکت آهک و سنگ های بازالتی برخورد نموده که تغییر محسوسی در آنها مشاهده نمی شود. در ادامه بر روی آهک های دگرگون شده قرار گرفته که قابلیت استفاده برای سنگ نما دارد. از این مسیر نمونه شماره ۱۶۸ از واحد بازالتی جهت آنالیز ICP برداشت شده است. نتیجه این آنالیز در جدول (۳-۱۱۸) آمده است.

جدول (۳-۱۱۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۱۱).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
592868	3753265	168	1.6	0.5	2.49	0.2	0.1	0.47	1.6	21	0.05	46.99	0.05	0.4
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
592868	3753265	168	0.4	6.4	10	0.1	0.1	0.1	15.7	0.1	0.2	0.09	4.3	1
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
592868	3753265	168	0.3	136	0.26	0.03	1.7	2.6	1	50	24	0.3	192	0.6
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
592868	3753265	168	0.1	0.7	152	1	1	133	1	2.9	1.9	0.2	28	7

با توجه به نتیجه آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده جهت پتانسیل آهک قابل بررسی می باشد. لذا به عنوان اولویت درجه دو معرفی می شود.

### ۳-۳- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی‌سازی در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ سه قلعه

نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سه قلعه بین ۵۸° ۱۵' تا ۵۸° ۳۰' طول شرقی و ۳۳° ۳۰' تا ۳۳° ۴۵' عرض شمالی در استان خراسان جنوبی قرار دارد.

لیتولوژی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ سه قلعه عمدتاً از واحدهای رسوبی کواترنری تشکیل شده است. به طوریکه در مرکز نقشه تپه‌های ماسه‌ای کواترنری بر اثر فرسایش و جابجا شدن رسوبات قدیمی تشکیل شده است. این تپه‌های ماسه‌ای بخش وسیعی از مرکز منطقه را پوشش داده و به تدریج به سمت غرب به رسوبات دانه‌ریز رسی تبدیل شده است. در این واحدها ساخت‌های ترک‌های گلی مشاهده شده است. گسترش این واحد رسوبی در جنوب، غرب و شمال غرب این نقشه به دلیل اقلیم گرم و خشک بسیار زیاد است.

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) آنومالی ژئوشیمیایی عنصر تنگستن را در جنوب غرب این نقشه نشان می‌دهد. همچنین در جنوب غرب این نقشه در واحدهای آندزیت و تراکی آندزیت نئوژن نشانه‌هایی از کانی‌سازی عناصر سنگین ارائه شده است.

جهت پیمایش‌های صحرایی در محدوده سه قلعه کلیه لایه‌های اطلاعاتی موجود شامل آنومالی‌های ژئوشیمیایی معرفی شده در این برگه، مناطق مشکوک به کانی‌سازی بر پایه نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آیسک و همچنین معادن فعال و متروکه موجود در سازمان صنایع و معادن استان خراسان جنوبی بر روی نقشه پیاده گردید و بر این اساس اقدام به پیمایش‌های صحرایی گردید. عملیات صحرایی در این محدوده در شرق و جنوب شرق نقشه و در غالب (۵) مسیر پیمایش انجام شده است. در مجموع از این (۵) مسیر پیمایش مجموعاً ۲۱ نمونه جهت آنالیز برداشت شد که از این تعداد، (۳) نمونه برای آنالیز جذب اتمی، (۱) نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، (۶) نمونه برای آنالیز ICP، (۱) نمونه برای آنالیز طلا (Fire Assay) و ۱۱ نمونه برای XRD فرستاده شده است (پیوست ۱). نتایج حاصل از این پیمایش‌های صحرایی و مطالعه این نواحی به شرح ذیل می‌باشد.



### ۳-۳-۱- پیمایش صحرائی شماره (۱)

مسیر این پیمایش در شرق روستای گله چاه واقع است و با طی فاصله تقریباً ۹/۵ کیلومتری از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه به سمت چاه گله زرد به پیمایش مورد مطالعه می‌رسیم. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $58^{\circ} 29' 6''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 39' 3''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۶۵). لیتولوژی در آغاز مسیر شامل رسوبات آبرفتی ( $Q_1^t$ )، آندزیت، توف آندزیتی ( $Ng^{an}$ )، ریولیت پالئوژن ( $Pg^r$ ) و توف متبلور شیشه‌ای با سن نئوژن ( $Ng^t$ ) می‌باشد (شکل ۳-۶۶). در بررسی‌های قبلی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲)، اندیس‌های معدنی بنتونیت در جنوب مسیر پیمایش وجود دارد لذا نمونه‌برداری از این مسیر جهت پتانسیل بنتونیت صورت گرفته است. از این مسیر (۲) نمونه برداشت شده است. در جدول (۳-۱۱۹) لیست نمونه‌های برداشت شده از این مسیر آمده است.

جدول (۳-۱۱۹): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
638274	3724656	As-103	XRD
637542	3724553	As-104	XRD

طبق بررسی‌های صحرائی انجام شده در ارتفاعات شرق مسیر پیمایش تعدادی معدن بنتونیت فعال مشاهده اما در مسیر پیمایش آثاری از کانه‌زایی بنتونیت دیده نشده است. در آغاز مسیر پیمایش رخنمون‌هایی از توف آندزیتی دگرسان شده مشاهده می‌شود. لذا نمونه شماره As-103 جهت آنالیز به روش XRD برداشت گردید. در ادامه مسیر به رخنمون گچی رسیده و نمونه As-104 به منظور شناسایی کانی‌ها به روش XRD از آن برداشت شده است. نتایج آنالیز نمونه As-103 کانی‌های کوارتز، کلسیت، آلبیت و کائولینیت و نمونه شماره As-104 کانی‌های ژیپس و کوارتز را نشان می‌دهند.

با توجه به نتایج آنالیز محدوده جهت بنتونیت پتانسیل لازم را ندارد ولی با توجه به آنالیز نمونه As-104 حاوی ژیپس بوده و جهت گچ پتانسیل دارد ولی به دلیل رخنمون محدود به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی‌باشد.





### ۳-۳-۲- پیمایش صحرائی شماره (۲)

این پیمایش در جنوب شرق روستای سه قلعه واقع می‌باشد. پس از طی ۴/۷ کیلومتر از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه به جاده مالرو رسیده که از طریق این جاده پس از طی فاصله تقریباً ۷/۳ کیلومتر به آغاز مسیر این پیمایش می‌رسیم. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $8^{\circ} 30' 18''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 37' 24''$  عرض شمالی بوده و جهت مسیر پیمایش به سمت جنوب غرب می‌باشد (شکل ۳-۶۵). لیتولوژی این پیمایش شامل مارن و ژئیس ( $\text{Ng}^{\text{mg}}$ )، توف متبلور و شیشه ای با سن نئوژن ( $\text{Ng}^{\text{t}}$ ) و تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^{\text{t}}$ ) می‌باشد. (شکل ۳-۶۶). بررسی‌های انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) آنومالی ژئوشیمیایی قابل توجهی را در این مسیر نشان نمی‌دهد. همچنین در این محدوده کانه‌زایی قابل توجهی مشهود نمی‌باشد. جدول (۳-۱۲۰) لیست نمونه‌های برداشت شده از این مسیر نشان می‌دهد.

جدول (۳-۱۲۰): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۲).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
639812	3721390	57	ICP
639518	3721278	As-58	XRD
639459	3721191	As-59	XRD
639251	3720941	As-60	XRD
638311	3720238	As-61	XRD
637902	3720111	As-62	XRD

بررسی‌های صحرائی نشان می‌دهد در ابتدای این مسیر سنگ‌های ژئیس و مارن وجود دارند که آثار آلتراسیون در آنها مشهود می‌باشد. از این رخنمون نمونه ۵۷ جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در ادامه مسیر نمونه‌های شماره As-58 و As-59 جهت آنالیز به روش XRD برداشت گردید. نتیجه آنالیز XRD نمونه شماره As-58 کانی‌های ژئیس، بازائیت و کوارتز را نشان می‌دهد. آنالیز نمونه شماره As-59 حاکی از کانی‌های ژئیس و کوارتز بوده و نمونه شماره As-60 شامل ژئیس و بازائیت می‌باشد.

در ادامه مسیر به سمت جنوب غرب از سنگ‌های حاوی آلتراسیون نمونه‌های شماره As-61 و As-62 برداشت و برای آنالیز XRD فرستاده شده است. نتایج حاصل از آنالیز برای نمونه شماره As-61 کانی‌های کلسیت، هالیت، کوارتز،



انورتیت سدیم دار، ژپیس و مونت موریونیت را نشان می دهد و برای نمونه شماره AS-62 حاکی از کانی های ژپیس، ریشتریت و آلیت کلسیم دار می باشد. نتیجه حاصل از آنالیز ICP نمونه شماره AS-57 در جدول (۳-۱۲۱) آمده است.

جدول (۳-۱۲۱): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۲)

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
639812	3721390	57	2.4	0.5	9.11	0.36	2.33	13.17	2.9	2379	0.18	10.51	0.87	48
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
639812	3721390	57	2.7	10.6	69	4.3	0.6	1.5	9.4	1.2	16	0.54	28.2	47
X	Y	Sample No	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
639812	3721390	57	0.47	1008	1.21	6.34	13.1	10.2	5	248	165	1.8	2209	5.7
X	Y	Sample No	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
639812	3721390	57	3.8	5.6	288	0.97	17.59	1356	5.8	19.8	29.4	4.1	86	135

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده جهت گچ پتانسیل دارد و به عنوان اولویت درجه دو می تواند مورد بررسی قرار گیرد.

### ۳-۳-۳- پیمایش صحرائی شماره (۳)

این پیمایش در فاصله تقریباً ۱/۶ کیلومتری جنوب شرق روستای سه قلعه قرار دارد. دسترسی به آن با طی فاصله (۸) کیلومتر از جاده خاکی سه قلعه به سمت چاه بهلولی امکان پذیر است. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $۵۸^{\circ} ۲۷' ۱۰''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۵' ۶''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۶۵). لیتولوژی این محدوده شامل سنگ های آندزیت، تراکی آندزیت، لاتیت، آندزیت توف نئوژن ( $Ng^{an}$ ) می باشد (شکل ۳-۶۶). در مطالعات ژئوشیمیایی منطقه سه قلعه نسبت به عناصر Sb و W آنومالی کمی نشان می دهد. از این مسیر تعداد (۳) نمونه جهت انجام آنالیزهای مختلف برداشت شده است (جدول ۳-۱۲۲).



جدول (۳-۱۲۲): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
635800	3716548	106	Fire-AAS
636101	3716670	As107*1	Spec
636101	3716670	107	ICP

در ابتدای مسیر پیمایش رخنمون آندزیتی به همراه آثاری از کانه‌زایی مشاهده شده لذا نمونه‌های شماره ۱۰۶ و ۱۰۷ و  $As107^*1$  از آندزیت‌ها برداشت شده‌اند. نمونه شماره ۱۰۶ برای آنالیز Fire Assay و جذب اتمی، نمونه شماره ۱۰۷ برای آنالیز ICP و نمونه شماره  $AS107^*1$  جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شد. نتایج حاصل از این آنالیزها در جداول (۳-۱۲۳) الی (۳-۱۲۶) آمده است.

جدول (۳-۱۲۳): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
635800	3716548	106	0.1	7.0	14	1.0	67	4.3	2.7	76	3	0.05

جدول (۳-۱۲۴): نتیجه آنالیز Fire Assay نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)
635800	3716548	106	2

جدول (۳-۱۲۵): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).

Content Unite (ppm)														
X	Y	Sample No	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
X	Y	No	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
X	Y	No	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
X	Y	No	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
636101	3716670	107	3.4	1.17	0.66	0.2	1.08	4.1	401	2.44	3.1	3.1	0.24	82
636101	3716670	107	5.8	23.6	217	3	1.1	5.7	20.9	3.1	10.6	4.18	32.8	51
636101	3716670	-107	0.79	410	1.58	3.95	14.3	27.2	6	683	1218	5	173	6.2
636101	3716670	107	5.9	15.4	231	3.09	10.21	3146	5.8	26.9	29.8	4.6	65	282



جدول (۳-۱۲۶): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
636101	3716670	AS-107*1	70	13.2	2.63	2.14	1.02	0.5	0.38	3.94	3.45	0.035

با توجه به نتایج آنالیزها این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد.

### ۳-۳-۴- پیمایش صحرائی شماره (۴)

این پیمایش در جنوب شرق روستای سه قلعه و در غرب چاه قادری واقع است. دسترسی به این مسیر از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه با طی فاصله حدوداً ۱۵ کیلومتر به سمت آبادی چاه قادری امکان پذیر می باشد. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی ۱° ۲۶' ۵۸" طول شرقی و ۵۵' ۳۲" ۳۳° عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۶۵). لیتولوژی این مسیر مشتمل بر سنگ های بازالت، بازالت آندزیتی نئوژن بالایی (PIQ<sup>b</sup>)، رسوبات آبرفتی کواترنری (Q<sup>al</sup>)، توف متبلور و شیشه ای با سن نئوژن (Ng<sup>t</sup>)، آندزیت توف نئوژن (Ng<sup>an</sup>) و تناوب سنگ آهک و ماسه سنگ آلتزه شده سازند قلعه دختر با سن ژوراسیک فوقانی (J<sup>d1</sup>) می باشد (شکل ۳-۶۶). این مسیر در غرب آنومالی سه قلعه واقع است. در این پیمایش تعداد (۶) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۲۷).

جدول (۳-۱۲۷): لیست نمونه های برداشت شده از مسیری پیمایش شماره (۴).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
634246	3712896	As51*	XRD
633973	3713622	53x1	AAS
633984	3713628	53x	ICP
634241	3714170	As-54	XRD
634339	3714386	55	ICP
634506	3714425	56	ICP

در ابتدای مسیر پیمایش رخنمون بازالتی مشاهده می شود لذا نمونه شماره \*As51 جهت آنالیز به روش XRD برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز کانی های ژپس، کوارتز، آنورتیت سدیم دار و مسکویت منیزیم دار را نشان می -



دهد. در ادامه مسیر آبراهه به سمت شمال رخنمونی از آندزیت های نئوژن حاوی آلتراسیون کلریتی به عرض (۸) متر و طول ۲۰ متر به همراه رگه هایی از کائولن دیده می شود از این رخنمون دو نمونه به شماره 53x و 53x1 جهت آنالیز ICP و جذب اتمی برداشت گردید. طی ادامه مسیر به سنگ های بازالتی دگرسان شده برخورد کرده که نمونه شماره As-54 جهت آنالیز به روش XRD برداشت شده است. نتیجه این آنالیز کانی های ژئوپس، آلبیت، سانیدین و مونت مورینیت را نشان می دهد. در انتهای مسیر در سنگ های آندزیتی شواهدی مبنی بر کانه زایی فلزی مشاهده شده لذا نمونه های شماره ۵۵ و ۵۶ جهت آنالیز ICP برداشت گردیدند.

از نمونه های این مسیر (۱) نمونه به روش جذب اتمی و (۳) نمونه به روش ICP آنالیز شده اند. نتایج حاصل از آنالیزها در جداول (۳-۱۲۸) و (۳-۱۲۹) آمده است.

جدول (۳-۱۲۸): نتیجه آنالیز ICP نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴).

Content Unite (ppm)														
X	Y	No	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
633984	3713628	53x	2.3	0.5	3.11	0.2	0.73	14.62	1.4	239	1.11	6.64	0.1	38.1
634339	3714386	55	3.1	0.69	0.5	0.2	1.07	15.68	3.2	562	2.04	9.71	0.53	79.5
634506	3714425	56	3.8	1.14	0.5	0.2	0.94	14.25	3.1	324	2.92	6.01	0.84	82
X	Y	No	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
633984	3713628	53x	13.9	105.5	72	4.5	1	7.4	19.3	3.2	7.6	2.24	18	62
634339	3714386	55	13.5	94.4	112	7.1	1.5	8.6	22.7	4.3	13.6	3.42	30.5	22
634506	3714425	56	19.7	75.6	108	6	1.5	9.3	19.2	4.8	12.6	2.36	35.4	28
X	Y	No	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
633984	3713628	53x	1.94	434	0.82	4.04	11.5	12.1	55	923	250	6.8	327	11.3
634339	3714386	55	1.47	755	0.1	4.12	0.5	23.8	22	1647	156	7.7	605	15.5
634506	3714425	56	4.33	964	1.7	4.43	28.9	27.6	49	1774	175	8.5	325	15
X	Y	No	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
633984	3713628	53x	4.7	5.8	288	4.74	1	4523	7.9	81.7	17.2	3.8	65	203
634339	3714386	55	6.3	29.1	454	4.7	11.34	6234	14.2	67.4	35.3	6.3	95	412
634506	3714425	56	7.4	18	336	6.58	6.32	6843	13.1	120.3	37.4	6.7	86	391



جدول (۳-۱۲۹): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه های مسیر پیمایش شماره (۴).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMPLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
633973	3713632	53x1	0.1	5.5	62	0.7	4.5	5.2	1.8	74.9	3.0	0.05

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده فاقد پتانسیل کانی سازی می باشد و به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی باشد.

### ۳-۳-۵- پیمایش صحرایی شماره (۵)

این پیمایش در جنوب شرق روستای سه قلعه و جنوب کوه دوکوهه واقع است. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه به سمت روستای چاه قادری با طی فاصله تقریباً ۱۳ کیلومتر از روستای سه قلعه می باشد. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی "۱۶' ۲۷' ۵۸° طول شرقی و "۶' ۳۳' ۳۳° عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۶۵). لیتولوژی این مسیر شامل سنگ های آندزیت کوارتز، تراکی آندزیت، لاتیت، آندزیت و توف نئوژن (Ng<sup>an</sup>)، رسوبات آبرفتی کواترنری (Q<sup>al</sup>) و بازالت آندزیتی نئوژن بالایی (PIQ<sup>b</sup>) می باشد (شکل ۳-۶۶). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی توسط سازمان زمین شناسی (۱۳۸۲) این مسیر در محدوده آنومالی ژئوشیمیایی سه قلعه واقع شده است. محدوده ژئوشیمیایی سه قلعه نسبت به عناصر تنگستن و آنتیموان آنومالی دارد. در این مسیر (۴) آنومالی ژئوشیمیایی تنگستن و آنومالی ژئوشیمیایی از عناصر سنگین در این مسیر اعلام شده است. از این مسیر تعداد (۴) نمونه سنگی برداشت شده است (جدول ۳-۱۳۰).

جدول (۳-۱۳۰): لیست نمونه های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۵).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
635457	3713958	52x1	AAS
635460	3713966	52x2	ICP
636340	3714548	As-101	XRD
637442	3714969	As-102	XRD





در ابتدای مسیر پیمایش در داخل رسوبات کواترنری آثاری از آلتراسیون لیمونیتی به عرض ۲۰ متر و طول ۴۰ متر به چشم می خورد. از این زون نمونه شماره 52x1 جهت آنالیز جذب اتمی برداشت شد. در ادامه مسیر از واحد آندزیتی نمونه شماره 52x2 جهت آنالیز ICP برداشت گردید. در ادامه مسیر پیمایش از چاه قادری به سمت چاه شیرین به واحدهای آندزیتی آتره شده ای رسیده که برای شناسایی کانی های تشکیل دهنده آن به روش XRD نمونه شماره As101 از آنها برداشت شده است. نتیجه آنالیز کانی های کوارتز و ژپس را نشان می دهد. در ادامه مسیر به شواهدی از وجود خاک صنعتی در واحد آندزیت دگرسان شده رسیده که نمونه شماره As102 جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه حاصل از این آنالیز کانی های کوارتز و ژپس را نشان می دهد در نهایت از نمونه های این مسیر (۱) نمونه به روش جذب اتمی و (۱) نمونه به روش ICP آنالیز شده و نتایج حاصل از آنالیزها در جداول (۳-۱۳۱) و (۳-۱۳۲) آمده است.

جدول (۳-۱۳۱): نتیجه آنالیز جذب اتمی نمونه مسیر پیمایش شماره (۵).

Content Unite (ppm)												
X	Y	SAMLE_NO	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	W	Zn	Au	Hg
635457	3713958	52x1	0.1	22.8	58	1.2	29.7	6.5	1.8	90.1	3.4	0.05

جدول (۳-۱۳۲): نتیجه آنالیز ICP نمونه مسیر پیمایش شماره (۵).

Content Unite (ppm)														
X	Y	Sample No	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
635457	3713958	52x2	3.2	1.05	0.59	0.36	0.78	15.94	7	478	2.88	8.66	0.47	88.5
X	Y	Sample No	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
635457	3713958	52x2	17.1	99.6	65	7.1	1.5	9.2	21.5	6.4	12.2	4.84	40.6	28
X	Y	Sample No	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
635457	3713958	52x2	1.34	918	0.04	3.83	16.4	30.3	37	1710	127	8	870	16.2
X	Y	Sample No	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	Zr
635457	3713958	52x2	12.5	19.5	333	5.81	11.88	6780	9.7	113.3	40	6.9	69	366

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده جهت پتانسیل خاک های صنعتی مناسب است و به عنوان اولویت درجه دو اکتشافی معرفی می گردد.



### ۳-۴- بررسی نواحی امید بخش و مشکوک به کانی سازی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ آیسک

ورقه ۱:۵۰,۰۰۰ آیسک بین ۵۸° ۱۵' تا ۵۸° ۳۰' طول شرقی و ۳۳° ۴۵' تا ۳۴° ۰۰' عرض شمالی در استان خراسان جنوبی قرار دارد.

گسترده ترین لیتولوژی سنگی موجود در این برگه رسوبات آبرفتی کواترنری بوده که شمال، مرکز و شرق این برگه را پوشش داده است. بررسی های قبلی انجام شده توسط سازمان زمین شناسی (۱۳۸۲) حاکی از وجود اندیس معدنی کائولن در شمال غرب این برگه به همراه آنومالی های ژئوشیمیایی عناصر V, Sb, Cd, Sn در این برگه می باشد. همچنین آنومالی ژئوشیمیایی از عناصر سنگین در شمال غرب این برگه وجود دارد.

لذا پیمایش های صحرائی در این برگه، مناطق مشکوک به کانی سازی در غالب (۳) مسیر پیمایش بوده که مجموعاً (۸) نمونه جهت انجام فاز مطالعاتی برداشت شد که از این تعداد (۲) نمونه برای آنالیز اسپکتروفتومتری، (۲) نمونه برای آنالیز ICP و (۴) نمونه برای XRD فرستاده شده است (پیوست ۱). نتایج حاصل از این پیمایش های صحرائی و مطالعه این نواحی به شرح ذیل می باشد.



### ۳-۴-۱- پیمایش صحرائی شماره (۱)

این پیمایش در شمال شرق آیسک قرار دارد و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی آیسک به سمت شمال می‌باشد، که پس از طی فاصله تقریباً ۱۶ کیلومتر به نقطه آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی  $8^{\circ} 26' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 59' 46''$  عرض شمالی می‌رسیم (شکل ۳-۶۷). لیتولوژی این مسیر شامل تراس های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) ماسه سنگ آهکی خاکستری، سیلتستون و مارن قرمز حاوی آلتراسیون به همراه ژیبس با سن نئوژن ( $Ng^{ss}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۶۸). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) مسیر مورد پیمایش در غرب آنومالی روستای خستر واقع است. آنومالی خاستر در شمال شرق برگه ۱:۵۰۰۰۰ آیسک قرار دارد که وسعت آن در حدود ۱۲ کیلومترمربع می‌باشد. سنگ زمینه آن کوارتز تراکی‌اندزیت، کوارتزلاتیت، توف‌اندزیتی، ماسه‌سنگ همراه با میان‌لایه‌های شیل و بازالت می‌باشد. آلتراسیون کاتولینیتی در آن دیده شده و نسبت به عناصر Sn, Cd, Sb آنومالی نشان می‌دهد. در جدول (۳-۱۳۳) نمونه‌های برداشت شده از این مسیر آمده است.

جدول (۳-۱۳۳): لیست نمونه‌های برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۱).

X	Y	SAMPLE NO	ANALYZE
633788	3762434	AS-53	XRD
633512	3762670	As-172	XRD

در این پیمایش واحدهای ماسه‌سنگی سازند شمشک با شواهدی مبنی بر آلتراسیون مشاهده شده اند. از این ماسه-سنگ‌ها (۲) نمونه با شماره‌های AS-53 و AS-172 جهت آنالیز به روش XRD برداشت گردیدند. نتایج حاصل از آنالیز نمونه AS-53 کانی‌های کوارتز، آنورتیت، کلینوپتالیست و موسکویت را نشان می‌دهد. نتیجه نمونه شماره AS-172 کانی‌های آنالسیم، کوارتز، موسکویت، کلسیت و آلیت را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرائی این محدوده فاقد پتانسیل کانی‌سازی می‌باشد. و به عنوان اولویت اکتشافی مطرح نمی‌باشد



### ۳-۴-۲- پیمایش صحرائی شماره (۲)

این پیمایش در شمال شرق آیسک قرار دارد و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی آیسک به سمت شمال می‌باشد. پس از طی تقریباً ۱۵ کیلومتر به آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی "۳۵' ۲۷' ۵۸° طول شرقی و "۹' ۵۸' ۳۳° عرض شمالی می‌رسیم (شکل ۳-۶۷). لیتولوژی این مسیر شامل کنگلومرای خاکستری با سن پلیوسن (PIQ<sup>o</sup>)، ماسه‌سنگ خاکستری، سیلتستون و مارن قرمز حاوی آلتراسیون به همراه ژیبس با سن نئوژن (Ng<sup>ss</sup>) می‌باشد (شکل ۳-۶۸). بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی (۱۳۸۲) این مسیر مورد پیمایش در محدوده آنومالی ژئوشیمیایی خاشتر واقع است. در این محدوده آنومالی ژئوشیمیایی آنتیموان، با فاصله تقریبی ۱/۳ کیلومتر در جنوب شرق مسیر مورد پیمایش گزارش شده است. آنومالی ژئوشیمیایی عناصر V, Sn, Cd, Sb نیز در فاصله (۱) کیلومتری شرق مسیر پیمایش واقع است. همچنین اندیس معدنی کائولن نیز در (۲) کیلومتری شرق مسیر پیمایش مشاهده شده است. به طور کلی از این پیمایش تعداد (۵) نمونه برداشت شده است (جدول ۳-۱۳۴).

جدول (۳-۱۳۴): لیست نمونه‌های برداشت شده از محدوده پیمایش شماره (۲).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
634866	3761316	As52	XRD
634903	3761140	170	Icp
634885	3761138	As-171	XRD
635039	3761497	286	Icp
635081	3761449	As-287	Spec

در ابتدای مسیر پیمایش رخنمونی بازالتی به همراه آلتراسیون کلریتی مشاهده می‌شود (شکل ۳-۶۹). لذا نمونه شماره ۱۷۰ از این رخنمون جهت آنالیز ICP و نمونه شماره AS-171 از زون آلتزه شده جهت آنالیز XRD برداشت شده است. نتیجه این آنالیز کانی‌های کوارتز، کلسیت، کائولینیت، ایلیت و آلبیت را نشان می‌دهد. در ادامه مسیر واحدهای سنگی آندزیتی رخنمون دارند که در آنها آلتراسیون کائولینیتی مشاهده می‌شود. از این رخنمون نمونه شماره ۲۸۶ جهت آنالیز ICP و نمونه شماره AS-287 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت شده اند. همچنین در ادامه مسیر از واحدهای آلتراسیون نمونه شماره AS-52 جهت آنالیز به روش XRD برداشت شد. نتیجه حاصل از این آنالیز کانی‌های کلسیت، کوارتز، آلبیت، ایلیت و کائولینیت را نشان می‌دهد.



در نهایت از این مسیر (۱) نمونه به روش اسپکتروفتومتری و (۲) نمونه به روش ICP آنالیز شده‌اند. نتایج حاصل از آنالیزها در جداول (۳-۱۳۵) و (۳-۱۳۶) آمده است.

جدول (۳-۱۳۵): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%P2O5	%TiO2	%Na2O	%K2O	%MnO
635081	3761449	AS-287	64	17	3	5	1	1	1	4	3	0

جدول (۳-۱۳۶): نتیجه آنالیز ICP نمونه‌های مسیر پیمایش شماره (۲).

Content Unite (ppm)														
X	Y	SAMPLE_NO	Au(ppb)	W	Sb	Bi	Ag	Al2O3%	As	Ba	Be	CaO%	Cd	Ce
634903	3761140	170	2.6	0.5	1.2	0.2	0.09	9.08	25.9	175	0.99	31.64	1.49	54.9
635039	3761497	286	2.4	0.5	0.78	0.2	0.1	12.46	4.6	774	1.07	4.96	0.33	59.8
X	Y	SAMPLE_NO	Co	Cr	Cu	Dy	Eu	Fe2O3%	Ga	Gd	Hf	K2O%	La	Li
634903	3761140	170	4.6	9.6	10	0.1	1.3	3.5	25.4	3.7	2.4	1.3	68.7	22
635039	3761497	286	8.8	24.1	1	9.5	1	4.1	0.1	2.3	7.5	2.45	48.7	28
X	Y	SAMPLE_NO	MgO%	Mn	Mo	Na2O%	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Pr	S	Sc
634903	3761140	170	0.78	503	1.27	0.12	21.6	29.5	13	220	37	3.7	211	11.2
635039	3761497	286	1.38	491	0.95	4.02	13	16.4	35	928	18	4.3	246	7.1
X	Y	SAMPLE_NO	Sm	Sn	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	Y_1	Yb	Zn	Zr
634903	3761140	170	1.5	5.4	234	1.41	33.21	1689	1	129.4	30.4	3.1	45	103
635039	3761497	286	1.9	3.1	981	1.19	1	3251	5.2	72.9	16.5	2.1	52	125

با توجه به نتیجه آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده جهت خاک‌های صنعتی پتانسیل دارد و به عنوان اولویت درجه دو معرفی می شود.



شکل (۳-۶۹): نمایی از آلتراسیون در شمال شرق آیسک در مسیر پیمایش (۲) دید به سمت شمال.

### ۳-۴-۳- پیمایش صحرائی شماره (۳)

این پیمایش در غرب آیسک قرار دارد و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی بغداده به سمت شمال می باشد. که پس از طی تقریباً ۱۱ کیلومتر به نقطه آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۱۲' ۹۲''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۵۱' ۷۷''$  عرض شمالی می رسیم (شکل ۳-۶۷). لیتولوژی این مسیر مشتمل بر آندزیت، تراکی آندزیت، لاتیت، آندزیت توف ( $Ng^{an}$ ) می باشد (شکل ۳-۶۸).

بر اساس مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین شناسی (۱۳۸۲) آنومالی ژئوشیمیایی و اندیس معدنی خاصی در این مسیر معرفی نگردید. از این مسیر پیمایش تعداد ۱ برداشت انجام شده است (جدول ۳-۱۳۷).

جدول (۳-۱۳۷): لیست نمونه برداشت شده از مسیر پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE_NO	ANALYZE
616041	3745863	As-293	Spec



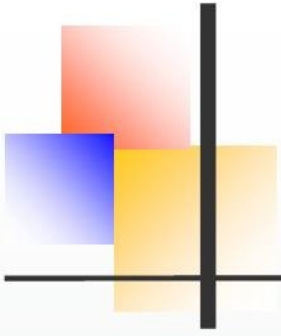


در این مسیر پیمایش رخنمونی از آندزیت توف آتره شده وجود دارد که در آنها ترانشه‌ای جهت بنتونیت حفر شده است. از بنتونیت موجود در این رخنمون نمونه شماره AS-293 جهت آنالیز اسپکتروفتومتری برداشت گردید. نتیجه حاصل از این آنالیز در جدول (۳-۱۳۸) آمده است.

جدول (۳-۱۳۸): نتیجه آنالیز اسپکتروفتومتری نمونه مسیر پیمایش شماره (۳).

X	Y	SAMPLE_NO	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%TiO <sub>2</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	%MnO
616041	3745863	AS-293	61	14	4	6	5	1	1	3	1	0

با توجه به نتایج آنالیز و رخنمون کم بنتونیت این محدوده به عنوان پتانسیل معدنی مطرح نمی باشد.



# فصل چهارم

## نتیجه گیری و پیشنهادات





#### ۴-۱- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ گله چاه :

##### ۴-۱-۱- پیمایش صحرائی شماره ( ۱-۴ )

دسترسی به این پیمایش از طریق جاده خاکی چاه میرزا امکان پذیر است. با طی فاصله تقریباً ۱/۷ کیلومتر از دو راهی چاه میرزا به سمت جنوب غرب به مسیر این پیمایش می‌رسیم. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات "۱۱'۲۶° ۵۸ طول شرقی و "۳۱' ۴۳° ۳۳ عرض شمالی می باشد. (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل تراس های قدیمی ( $Q_1^t$ )، آندزیت، توف نئوژن ( $Ng^{an}$ )، پهنه‌های رسی کواترنری ( $Q^c$ )، ریوداسیت و بازالت با سن نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

با توجه به نتایج آنالیز جذب اتمی درون واحدهای آندزیتی در محدوده چاه پنیری غنی شدگی مس به میزان 61275 ppm مشاهده می شود لذا این محدوده جهت بررسی بیشتر به عنوان یک اولویت اکتشافی مطرح می شود.

##### ۴-۱-۲- پیمایش صحرائی شماره ( ۴-۴ )

این مسیر در شرق کوه چهل سوز و با فاصله حدوداً (۲) کیلومتری شمال شرق گله چاه قرار دارد و از جاده خاکی گله چاه به سمت شمال شرق می توان به آن دست یافت. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی "۳۱' ۸° ۵۸ طول شرقی و "۷' ۳۴° ۳۳ عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل داسیت و ریوداسیت با سن پالئوژن ( $Pg^d$ )، ماسه‌سنگ خاکستری، توف آندزیتی نئوژن ( $Ng^{an}$ ) و تراس های ابرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرائی این محدوده جهت پتانسیل آهن (۷۱ درصد)، منگنز (۴۴۷۴۰ ppm)، سرب (۳۶۵۳ ppm)، روی (۸۳۶۶ ppm) می تواند به عنوان یک پتانسیل فلزی پلی متال مورد بررسی قرار گیرد. لذا این محدوده به عنوان یک اولویت اکتشافی مطرح می شود.



#### ۴-۱-۳- پیمایش صحرائی شماره (۷-۴)

این پیمایش در فاصله ۲/۱ کیلومتری جنوب شرق گله چاه واقع شده و از طریق جاده خاکی گله چاه به سمت دق رباط قابل دسترسی می‌باشد. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 9' 7''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 20''$  عرض شمالی (شکل ۳-۱) می‌باشد. لیتولوژی این مسیر شامل ماسه سنگ خاکستری، ماسه سنگ آهکی سیلیسی همراه با سنگ آهک خاکستری ژوراسیک میانی سازند قلعه دختر ( $J_d^5$ )، بازالت و پادگانه‌های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ ) می‌باشد (شکل ۳-۲).

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی‌شدگی‌های نسبت به عناصر ( $Zn = 20175 \text{ ppm}$ )، ( $Cu = 22528 \text{ ppm}$ )، ( $Fe_2O_3\% = 39.9$ )، از خود نشان می‌دهد و می‌تواند به عنوان یک پلی متال فلزی مطرح باشد. لذا این محدوده جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌گردد.

#### ۴-۱-۴- پیمایش صحرائی شماره (۸-۴)

این مسیر در فاصله (۱) کیلومتری جنوب گله چاه قرار دارد. آغاز مسیر پیمایش به مختصات  $58^{\circ} 7' 3''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 6''$  عرض شمالی می‌باشد. لیتولوژی این مسیر مشتمل بر تراس‌های پادگانه‌ای کواترنری ( $Q_1^t$ )، ماسه سنگ آهکی سیلیسی همراه با سنگ آهک خاکستری ژوراسیک میانی سازند قلعه دختر ( $J_d^5$ ) و تناوب آهک الیتی و ماسه سنگ می‌باشد.

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی‌شدگی‌هایی نسبت به عناصر ( $Zn = 35587 \text{ ppm}$ )، ( $Cu = 33459 \text{ ppm}$ )، ( $Pb = 134884 \text{ ppm}$ )، ( $MgO\% = 11.37$ ) و ( $Fe_2O_3\% = 86.3$ ) از خود نشان می‌دهد. لذا این محدوده به عنوان یک پتانسیل پلی متال فلزی جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌گردد.

#### ۴-۱-۵- پیمایش صحرائی شماره (۱-۵)

این پیمایش در فاصله (۱) کیلومتری شمال گله چاه قرار دارد و از جاده خاکی گله چاه قابل دسترسی است. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات  $58^{\circ} 7' 77''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 34' 16''$  عرض شمالی به سمت جنوب شرق است (شکل ۳-۱). لیتولوژی شامل پهنه رسی کواترنری ( $Q^c$ )، توف آندزیتی و ماسه سنگ خاکستری می‌باشد (شکل ۳-۲).



با توجه به نمونه برداری از زون های مختلف محدوده گله چاه نمونه های  $x 132$  و  $272a$  که جهت جذب اتمی آنالیز شده اند نسبت به عناصر (Pb = 118192 ppm)، (Zn = 59454 ppm)، (Cu = 16030 ppm)، (Sb = 5415 ppm) از خود غنی شدگی نشان می دهد و نتایج حاصل از آنالیز ICP غنی شدگی های نسبت به عناصر (Pb = 86926 ppm)، (Zn = 30107 ppm)، (Cu = 93381 ppm) نشان می دهند و بیانگر یک منطقه مستعد جهت عناصر مس، سرب، روی و آنتیموان می باشد و به عنوان یک اولویت اکتشافی درجه یک جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد.

#### ۴-۱-۶- پیمایش صحرائی شماره (۲-۵)

این پیمایش در شمال شرق محدوده چاه معدن واقع است و از جاده خاکی گله چاه به سمت شمال با طی فاصله تقریباً  $2/6$  کیلومتر قابل دسترسی است. نقطه آغاز پیمایش دارای مختصات  $9^{\circ} 7' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 35' 43''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل ماسه سنگ های سازند شمشک ( $J_s$ ) می باشد. (شکل ۳-۲). با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی شدگی های نسبت به عناصر (Zn = 10872 ppm)، (Pb = 245228 ppm)، (Sb = 1016 ppm) از خود غنی شدگی نشان می دهد. لذا این محدوده جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد.

#### ۴-۱-۷- پیمایش صحرائی شماره (۵-۵)

این پیمایش در فاصله تقریباً (۱) کیلومتری غرب گله چاه قرار دارد و از جاده خاکی گله چاه به چاه قلی قابل دسترسی است. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $5^{\circ} 7' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 3' 6''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این محدوده مشتمل بر داسیت، ریوداسیت با سن پالئوژن ( $Pg^d$ )، تراکی آندزیت، لایتیت و توف آندزیتی (۱). پالئوژن ( $Pg^{ta}$ ) بوده که به سمت جنوب به ماسه سنگ خاکستری ژوراسیک پایینی سازند شمشک ( $J_s$ )، تراس های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ )، ماسه سنگ خاکستری، سیلتستون قرمز، مارن قرمز همراه با ژیبس ( $Ng^{ss}$ ) و ماسه سنگ آهکی تبدیل می شود (شکل ۳-۲).

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرائی این محدوده نسبت به عنصر مس (68407 ppm) و آنتیموان (4120 ppm) از خود غنی شدگی نشان می دهد. لذا این محدوده جهت مطالعات بیشتر معرفی می گردد.



#### ۴-۱-۸- پیمایش صحرائی شماره (۵-۶)

این مسیر در فاصله ۳/۴ کیلومتری غرب گله چاه واقع شده و از طریق جاده خاکی گله چاه به سمت روستای چاه معدن قابل دسترسی است (شکل ۳-۱). نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 5' 1''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 6''$  عرض شمالی می باشد. لیتولوژی این مسیر شامل تراس های آبرفتی کواترنری ( $Q_1^t$ )، تراکی آندزیت، لاتیت، توف آندزیتی پالئوژن ( $Pg^{ta}$ ) و ماسه سنگ خاکستری ژوراسیک پایینی سازند شمشک ( $J_s$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

با توجه به نتایج آنالیز XRD این محدوده جهت خاک های صنعتی پتانسیل دارد و به عنوان اولویت درجه دو اکتشافی مطرح میشود.

#### ۴-۱-۹- پیمایش صحرائی شماره (۶-۲)

این مسیر در فاصله (۲) کیلومتری جنوب غرب چاه معدن و در محدوده کوه پل اشکسته واقع شده و از طریق جاده خاکی گله چاه به چاه قلی با طی فاصله حدوداً ۳/۷ کیلومتر قابل دسترسی می باشد (شکل ۳-۱). نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 4' 0.4''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 9''$  عرض شمالی می باشد. لیتولوژی این مسیر شامل داسیت، ریوداسیت با سن پالئوژن ( $Pg^d$ )، آبرفت های کواترنری ( $Q^{al}$ ) و ماسه سنگ های خاکستری سازند شمشک ( $J_s$ ) می باشد (شکل ۳-۲).

با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرائی این محدوده نسبت به عنصر مس به میزان (81500 ppm) از خود غنی شدگی نشان می دهد. لذا این محدوده جهت مطالعات بیشتر معرفی می گردد.

#### ۴-۱-۱۰- پیمایش صحرائی شماره (۶-۳)

این مسیر در (۶) کیلومتری غرب گله چاه قرار دارد. و از طریق جاده خاکی روستای گله چاه به سمت روستای چاه قلی قابل دسترسی است. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 4' 46''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 34' 7''$  عرض شمالی می باشد (شکل ۳-۱). لیتولوژی این مسیر شامل ماسه سنگ های خاکستری ژوراسیک پایینی سازند شمشک ( $J_s$ ).





آبرفت‌های کواترنری ( $Q^{al}$ )، داسیت و ریوداسیت با سن پالئوژن ( $Pg^d$ )، تراکی آندزیت، لاتیت و توف آندزیتی نئوژن ( $Pg^{ta}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۲).

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی‌شدگی‌های کمی نسبت به عناصر ( $Sb = 1201 \text{ ppm}$ )، ( $Cu = 3458 \text{ ppm}$ )، ( $Zn = 6581 \text{ ppm}$ )، ( $Pb = 20649 \text{ ppm}$ )، از خود نشان می‌دهد. لذا این محدوده به عنوان یک پتانسیل درجه دو جهت مطالعات تکمیلی معرفی می‌گردد.

#### ۴-۱-۱۱ - پیمایش صحرائی شماره (۶-۴)

این مسیر در فاصله ۷/۵ کیلومتری غرب روستای گله چاه قرار دارد. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی چاه معدن به سمت چاه قلی می‌باشد. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $22^{\circ} 3' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 34' 25''$  عرض شمالی می‌باشد. لیتولوژی این پیمایش شامل ماسه سنگ سازند شمشک ( $J_s$ )، تراکی آندزیت، لاتیت و توف آندزیتی پالئوژن ( $Pg^{ta}$ ) می‌باشد. (شکل ۳-۱).

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده غنی‌شدگی نسبت به عناصر ( $Pb = 81662 \text{ ppm}$ )، ( $Zn = 14353 \text{ ppm}$ ) و اکسید آهن به میزان ۳۸ درصد از خود نشان می‌دهد. همچنین آنتیموان نیز به میزان  $15030 \text{ ppm}$  از خود غنی‌شدگی نشان می‌دهد. لذا به عنوان یک اولویت اکتشافی جهت بررسی پتانسیل آهن، سرب، روی و آنتیموان مطرح می‌باشد.

#### ۴-۲ - مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ اسماعیل آباد :

##### ۴-۲-۱ - پیمایش صحرائی شماره (۱۰)

مسیر مورد پیمایش در جنوب روستای برجک و غرب بغداده واقع است. دسترسی به مسیر مورد پیمایش از طریق جاده خاکی بغداده به سمت چاه جرس بوده که بعد از طی فاصله ۳۱ کیلومتر از روستای بغداده به سمت غرب به آن می‌رسیم. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $22^{\circ} 1' 58''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 46' 7''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۵). لیتولوژی این مسیر شامل آندزیت‌های آتره، مارن و ژپیس ( $Ng^{mg}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۵۶).



با توجه به نتایج آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده جهت پتانسیل دارد و در حال استخراج می باشد. لذا جهت بررسی محدوده های مشابه به عنوان اولویت درجه دو معرفی می گردد.

#### ۴-۲-۲- پیمایش صحرایی شماره (۱۱)

این پیمایش در جنوب غرب روستای برجک واقع است و پس از طی فاصله (۵) کیلومتر از آبادی برجک در مسیر فردوس - کرمان به جاده فرعی چاه خوش رسیده که با طی تقریباً (۳) کیلومتر از طریق این جاده به سمت غرب به آغاز مسیر پیمایش می‌رسیم. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $۷^{\circ} ۴۰' ۵۸''$  طول شرقی و  $۴۸' ۵' ۳۳''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۵۳). لیتولوژی این مسیر شامل بازالت و آندزیت بازالت‌های کواترنری ( $PIQ^1$ ) می‌باشد (۳-۵۴). با توجه به نتیجه آنالیز و مشاهدات صحرایی این محدوده جهت پتانسیل آهک قابل بررسی می باشد. لذا به عنوان اولویت درجه دو معرفی می شود.

#### ۴-۳-۳- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ سه قلعه :

#### ۴-۳-۱- پیمایش صحرایی شماره (۲)

این پیمایش در جنوب شرق روستای سه قلعه واقع می‌باشد. پس از طی  $۴/۷$  کیلومتر از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه به جاده مالرو رسیده که از طریق این جاده پس از طی فاصله تقریباً  $۷/۳$  کیلومتر به آغاز مسیر این پیمایش می‌رسیم. نقطه شروع پیمایش به مختصات  $۸' ۳۰' ۵۸''$  طول شرقی و  $۲۴' ۳۷' ۳۳''$  عرض شمالی بوده و جهت مسیر پیمایش به سمت جنوب غرب می‌باشد (شکل ۳-۶۵). لیتولوژی این پیمایش شامل مارن و ژیبس ( $Ng^{mg}$ )، توف متبلور و شیشه ای با سن نئوژن ( $Ng^t$ ) و تراس‌های آبرفتی کواترنری ( $Q^t$ ) می‌باشد. (شکل ۳-۶۶). با توجه به نتایج آنالیز این محدوده جهت گچ پتانسیل دارد و به عنوان اولویت درجه دو می تواند مورد بررسی قرار گیرد.



#### ۴-۳-۲- پیمایش صحرائی شماره (۵)

این پیمایش در جنوب شرق روستای سه قلعه و جنوب کوه دوکوهه واقع است. راه دسترسی به آن از طریق جاده خاکی روستای سه قلعه به سمت روستای چاه قادری با طی فاصله تقریباً ۱۳ کیلومتر از روستای سه قلعه می‌باشد. نقطه شروع پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 27' 16''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 33' 6''$  عرض شمالی می‌باشد (شکل ۳-۶۵). لیتولوژی این مسیر شامل سنگ‌های آندزیت کوارتز، تراکی آندزیت، لایت، آندزیت توف نئوژن ( $Ng^{an}$ )، رسوبات آبرفتی کواترنری ( $Q^{al}$ ) و بازالت آندزیتی نئوژن بالایی ( $PIQ^b$ ) می‌باشد (شکل ۳-۶۶).  
با توجه به نتایج آنالیز این محدوده جهت پتانسیل خاک‌های صنعتی مناسب است و به عنوان اولویت درجه دو اکتشافی معرفی می‌گردد.

#### ۴-۴- مناطق آنومال در برگه ۱:۵۰۰۰۰ آیسک :

#### ۴-۴-۱- پیمایش صحرائی شماره (۲)

این پیمایش در شمال شرق آیسک قرار دارد و دسترسی به آن از طریق جاده خاکی آیسک به سمت شمال می‌باشد. پس از طی تقریباً ۱۵ کیلومتر به آغاز پیمایش به مختصات جغرافیایی  $58^{\circ} 27' 35''$  طول شرقی و  $33^{\circ} 58' 9''$  عرض شمالی می‌رسیم (شکل ۳-۶۷). لیتولوژی این مسیر شامل کنگلومرای خاکستری با سن پلیوسن ( $PIQ^c$ )، ماسه‌سنگ خاکستری، سیلتستون و مارن قرمز حاوی آلتراسیون به همراه ژپس با سن نئوژن ( $Ng^{ss}$ ) می‌باشد (شکل ۳-۶۸).  
با توجه به نتیجه آنالیز و مشاهدات صحرائی این محدوده جهت خاک‌های صنعتی پتانسیل دارد و به عنوان اولویت درجه دو معرفی می‌شود.



## پیشنهادات

به توجه به نتایج بدست آمده از مناطق امید بخش و بررسی هاس صحرایی صورت گرفته یک محدوده مناسب جهت مطالعات تکمیلی معرفی می گردد (شکل ۴-۱):

محدوده بر گه ۱:۵۰۰۰۰ گله چاه به مختصات جغرافیایی  $۵۸^{\circ} ۹' ۳۲''$ ،  $۵۸^{\circ} ۲' ۵۴''$  طول شرقی و  $۳۳^{\circ} ۳۵' ۵۲''$  عرض شمالی قرار گرفته و محدوده آنومالی گله چاه و غرب گله چاه را پوشش می دهد.

با توجه به نتایج آنالیز این محدوده در سکشن (۴-۸) غنی‌شدگی‌هایی نسبت به عناصر (Zn = 35587 ppm)، (Cu = 33459 ppm)، (Pb = 134884 ppm)، (MgO% = 11.37) و (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>% = 86.3) وجود دارد.

همچنین در پیمایش (۴-۴) جهت پتانسیل آهن (۷۱ درصد)، منگنز (۴۴۷۴۰ ppm)، سرب (۳۶۵۳ ppm) روی (۸۳۶۶ ppm) می تواند مطرح می باشد.

با توجه به نتایج آنالیز پیمایش شماره (۵-۵) نسبت به عنصر مس (68407 ppm) و آنتیموان (4120 ppm) از خود غنی‌شدگی نشان می دهد.

در پیمایش (۴-۶) غنی‌شدگی نسبت به عناصر (Pb = 81662 ppm)، (Zn = 14353 ppm) و آنتیموان به میزان ۱۵۰۳۰ ppm مشاهده می شود.

نمونه‌های برداشت شده از این محدوده جهت جذب اتمی آنالیز شده اند نسبت به عناصر (Pb = 118192 ppm)، (Zn = 59454 ppm)، (Cu = 16030 ppm)، (Sb = 5415 ppm)، از خود غنی‌شدگی نشان می‌دهد و نتایج حاصل از آنالیز ICP غنی‌شدگی‌هایی نسبت به عناصر (Pb = 86926 ppm)، (Zn = 30107 ppm)، (Cu = 93381 ppm) نشان می‌دهند که حاکی از یک منطقه مستعد جهت عناصر مس، سرب، روی و آنتیموان می باشد. لذا به عنوان یک اولویت اکتشافی درجه یک جهت مطالعات تکمیلی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ معرفی می‌گردد و مجموعه عملیات زیر جهت محدوده مورد نظر پیشنهاد می‌گردد.

الف- تهیه نقشه زمین‌شناسی و توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده مورد مطالعه.

ب- حفر ترانشه و چاهک جهت شناسایی ابعاد رگه‌ها و زونهای حاوی کانی‌سازی به میزان ۳۰۰ متر مکعب در محدوده‌های مستعد.



د- نمونه برداری از داخل ترانشه‌ها، دیواره چاهک و انواع مختلف سنگهای رخنمون یافته در محدوده به تعداد ۳۰۰

نمونه

ه- انجام مطالعات  $Sp$ ،  $Ip$  و مقاومت ویژه الکتریکی.

و- پردازش و تلفیق نتایج مطالعات ژئوفیزیکی و ارائه مدل سه بعدی اولیه از توده‌ها و یا رگه‌های معدنی.

ز- حفر چند حلقه گمانه در نواحی کانی سازی همراه با مغزه گیری کامل به منظور شناسایی عمق و شکل کانی سازی

و تغییرات ماده معدنی.

منابع





### منابع فارسی

- سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۰، نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی آیسک.
- سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۰، نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی اسماعیل آباد.
- سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۰، نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی سه قلعه.
- سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۰، نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی گله چاه.
- کره‌ای، م.ت.، ۱۳۸۲، گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک، وزارت صنایع و معادن، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- نادری میقان، ن، اکرمی، ب.، شرح نقشه زمین‌شناسی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آیسک، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور نقشه زمین‌شناسی، یک ورق.
- نبوی، م. ج.، ۱۳۵۵، دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

### منابع لاتین

- Eftekhar-Nezhad. J., Hubber-H., 1977, Geological map of northwest Iran, 1:100000, N. I. O. C. Puc.
- Eshtoklin. J., 1968., Structural History and tectonic of Iran: Amer. ASSOC. TETROL. GEOL. BULL. V52, N7MPP., 1229-1258pp.

# پیوسته ۱

(لیست نمونه‌های برداشت شده)



NO	SAMPLE_NO	X	Y
1	1x1	598764	3715431
2	As-1	598764	3715431
3	As-2	599405	3715196
4	As-3	599666	3715394
5	4x1	600038	3715447
6	As-4	600038	3715447
7	As-5	600345	3714924
8	As-6*1	600812	3714929
9	As-6	600812	3714929
10	As-7	602191	3713989
11	As-8	602258	3714270
12	9	599413	3714544
13	As-10	600075	3714046
14	11	600146	3714024
15	12x1	600184	3714155
16	12	600188	3714144
17	As-13x1	600350	3714340
18	13	600312	3714348
19	As-14	600439	3714463
20	15x1	600780	3714612
21	15	600769	3714601
22	16x1	600993	3714621
23	As-16	600993	3714621
24	17	601067	3714581
25	18x1	596312	3714702
26	As-18	596312	3714702
27	19	596653	3714553
28	As-20	597651	3714780
29	21	598349	3714788
30	22x1	598718	3716202

NO	SAMPLE_NO	X	Y
31	As-22	598718	3716202
32	23	608205	3722971
33	As-24*1	607698	3722609
34	24	607603	3722609
35	As-25	607616	3722747
36	As-26	607371	3722688
37	27x1	607154	3722780
38	27	607147	3722763
39	28x1	607218	3722926
40	28	607218	3722926
41	As-29	607224	3722948
42	30	607416	3723637
43	31	608942	3733369
44	32	608713	3733344
45	33x1	608889	3733403
46	As-34	609080	3733471
47	As-35	609314	3733580
48	36	610151	3733655
49	As-37*1	610638	3733515
50	37	610638	3733515
51	38x1	610461	3733379
52	As-38	610461	3733379
53	39	611521	3734154
54	As-40*1	611148	3733588
55	40	611148	3733588
56	41	609021	3738462
57	42	609202	3738439
58	As-43	608984	3739876
59	As-44*1	608904	3739701
60	44	608904	3739701



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
پیوست ۱



NO	SAMPLE_NO	X	Y
61	45	610212	3743109
62	46	609853	3743095
63	As-47	610205	3742806
64	48x1	602523	3751857
65	As-48	602523	3751857
66	As-49	601168	3745097
67	50x1	601412	3745198
68	As-50	601412	3745198
69	51	602172	3745814
70	As-51*	634246	3712896
71	52x1	635457	3713958
72	52X2	635460	3713966
73	As-52	634866	3761316
74	53x1	633973	3713622
75	As-53	633788	3762434
76	53x	633984	3713628
77	As-54	634241	3714170
78	55	634339	3714386
79	56	634506	3714425
80	57	639812	3721390
81	As-58	639518	3721278
82	As-59	639459	3721191
83	As-60	639251	3720941
84	As-61	638311	3720238
85	As-62	637902	3720111
86	As-63	611138	3718182
87	64	607033	3714720
88	As-101	636340	3714548
89	As-102	637442	3714969
90	As-103	638274	3724656

NO	SAMPLE_NO	X	Y
91	As-104	637542	3724553
92	106	635800	3716548
93	As-107*1	636101	3716670
94	107	636101	3716670
95	110	615254	3708683
96	As-111	615397	3708342
97	112	615811	3708106
98	As-113	615396	3709440
99	115	611147	3718160
100	116	615196	3708994
101	117	606931	3716547
102	118	606960	3716566
103	As-119	606983	3716864
104	120	606521	3717001
105	120x1	606472	3717070
106	121	606614	3713790
107	122	606014	3713789
108	123	607517	3713820
109	124	607834	3712994
110	125	606691	3713583
111	126	605507	3713970
112	127x3	605592	3713310
113	As-127	604077	3717481
114	As-127x1	604077	3717481
115	As-128*1	604131	3717597
116	128	604131	3717597
117	129	604159	3717737
118	130	604175	3717660
119	131x	603808	3717185
120	131	603808	3717185



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
پیوست ۱



NO	SAMPLE_NO	X	Y
121	132	603665	3717145
122	132x	603650	3717137
123	133	603782	3717019
124	As-134	603825	3716813
125	135	603843	3716787
126	136	603995	3716373
127	As-137	604083	3716526
128	138x1	604409	3716442
129	138	604451	3716500
130	139	604376	3716160
131	140	604308	3716192
132	141	604509	3715745
133	142	601911	3717429
134	143	601937	3717306
135	As-144	601875	3716762
136	As-145	602420	3714980
137	146	598563	3715606
138	147	598856	3715881
139	148	598849	3715678
140	As-149*1	599287	3716520
141	149	599287	3716520
142	150	599643	3715579
143	As-151	599643	3715579
144	As152*1	599691	3716150
145	152	599691	3716150
146	As-153*1	600560	3716128
147	153	599690	3716139
148	154	600616	3716289
149	155	602727	3725655
150	As-156	600484	3725001

NO	SAMPLE_NO	X	Y
151	As-157	598601	3727591
152	159	598950	3728214
153	160	599050	3729860
154	161	600537	3729957
155	As-162	593334	3738412
156	163	594282	3730321
157	164	598090	3730399
158	165	598578	3730964
159	166	600951	3740317
160	167	603406	3739423
161	168	592868	3753265
162	169	601230	3745124
163	170	634903	3761140
164	As-171	634885	3761138
165	As-172	633512	3762670
166	As-178	602727	3725655
167	As-200	612729	3710178
168	As-201	612837	3710185
169	202	613317	3709886
170	As-203	612277	3709813
171	204	613808	3710710
172	205	607084	3716518
173	206	607083	3716518
174	207	607509	3716564
175	208	607686	3716492
176	209x1	607755	3716342
177	209	607755	3716342
178	210	607673	3716345
179	As-211*1	606952	3714021
180	211	606952	3714021



کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
پیوست ۱



NO	SAMPLE_NO	X	Y
181	212	606926	3714274
182	As-213	606961	3714304
183	214	606996	3714465
184	215x1	606886	3714411
185	215	606886	3714411
186	216	606995	3714991
187	As-217	607582	3713646
188	218	607669	3713932
189	As-219	607649	3713974
190	As-220	607986	3715220
191	As-221	608085	3715894
192	222	608325	3715936
193	223	608629	3715948
194	224	607892	3716040
195	225	607927	3716104
196	226	608011	3716207
197	227	608367	3716625
198	As-228	608198	3717299
199	229	607018	3716431
200	230	607075	3716454
201	231	607079	3716432
202	232	607031	3716264
203	233	606951	3715948
204	234	606910	3715751
205	235	606808	3715420
206	As-236	605249	3716115
207	As-237	603907	3715757
208	237x	603906	3715757
209	238	603927	371506
210	As-239	603918	3715297

NO	SAMPLE_NO	X	Y
211	As-240	603864	3714980
212	As-241	603984	3714345
213	244	602816	3716987
214	245	603053	3716788
215	-246	603801	3716403
216	As-247	603449	3715823
217	248	598420	3715136
218	249	598321	3715060
219	250	598359	3714865
220	251	598490	3714890
221	As-252	598758	3715101
222	253x1	598829	3714868
223	253	598829	3714868
224	254	599155	3714733
225	255x1	599125	3714785
226	255	599125	3714785
227	257x1	599059	3714820
228	257	599059	3714820
229	258	599236	3714687
230	259	599333	3714810
231	260x1	599543	3714855
232	260	599543	3714855
233	As-261	599592	3714756
234	262	600511	3714763
235	263	600685	3714695
236	264x1	600758	3714732
237	264	600758	3714732
238	265	596448	3716511
239	266	597825	3715517
240	As-267	598607	3716310





NO	SAMPLE_NO	X	Y
241	As-268	608033	3723588
242	269x1	608720	3724312
243	As-269	608720	3724312
244	As-270	608754	3724235
245	270A	598565	3715567
246	271	608865	3724177
247	271A	608865	3724177
248	272	608544	3723699
249	272A	603619	3717087
250	As-273X1	610333	3732872
251	273	610333	3732872
252	273A	610230	3732677
253	As-274	610240	3732531
254	274A	610360	3732458
255	275	610715	3732310
256	As-276	610485	3732512
257	As-277	610713	3732310
258	As-279	611155	3732729
259	As-280	609301	3738692
260	281	610590	3743139
261	As-282	610087	3744069
262	As-283	602348	3752677
263	284	601690	3745430
264	As-285	601962	3745803
265	286	635039	3761497
266	As-287	635081	3761449
267	288	611362	3733008
268	289	607049	3716463
269	290	608018	3715274

NO	SAMPLE_NO	X	Y
270	As-291	615556	3746530
271	292	606638	3715268
272	As-293	616041	3745863
273	294	607960	3716164
274	As-295	607710	3714405

پوست ۲

(محاسبه خطای آنالیزهای شمایی)



## محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی

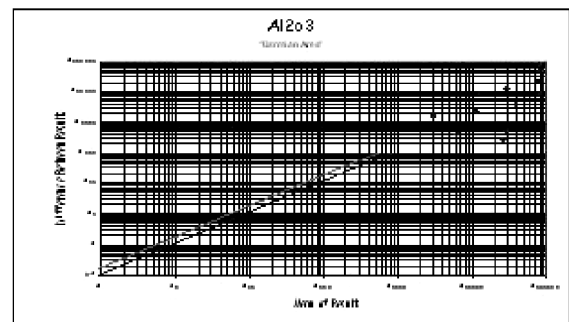
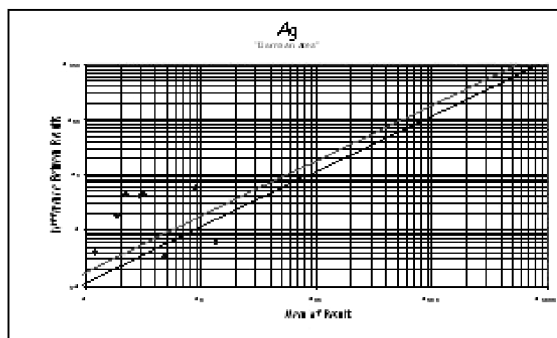
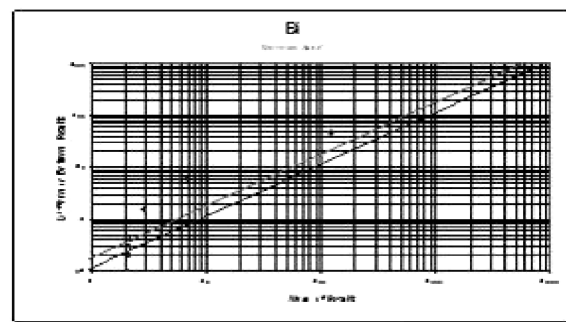
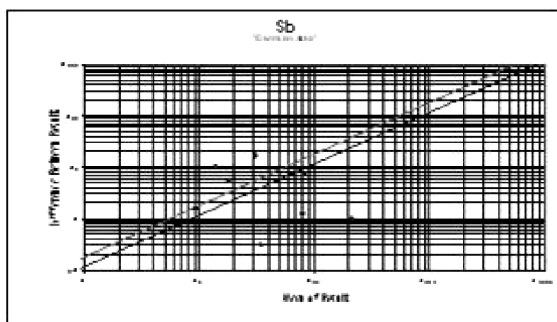
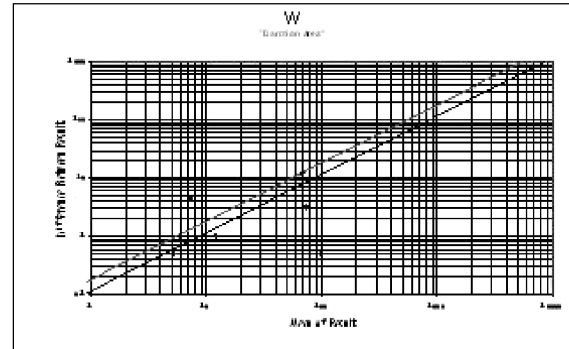
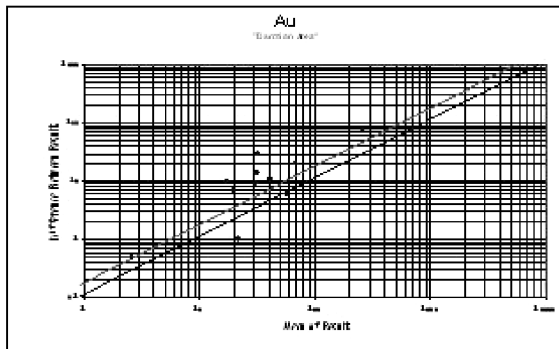
برای تعیین خطای اندازه‌گیری آنالیزهای انجام شده اقدام به برداشت نمونه های تکراری گردید. نمونه‌های تکراری پس از پودر شدن به طور همگن به دو قسمت مساوی تقسیم شدند و با کد رمز دار در اختیار آزمایشگاه قرار گرفتند. برای محاسبه خطا لازم است تا داده‌های حاصل از دو بار آزمایش برای عناصر مختلف موجود باشد. میانگین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

روش به کار برده شده در تخمین سطح خطای آنالیزهای شیمیایی بدین صورت می باشد که در یک دستگاه مختصات لگاریتمی، روی محور افقی میانگین دو بار اندازه‌گیری و روی محور عمودی اختلاف دو مقدار اندازه‌گیری شده نشان داده می‌شود. در این دیاگرام خطوط مایلی دیده می‌شود که می‌توانند سطح دقت دلخواه را (که در این پروژه معادل ۱۰٪ انتخاب گردیده است) نشان دهند. نحوه کار بدین صورت است که بوسیله دو کمیت تشریح شده قبلی، هر جفت نمونه تکراری طوری در صفحه مختصات توزیع شوند که اگر ۹۰٪ آنها زیر خط پایینی (خط ۱۰٪ خطا) و ۹۹٪ آنها زیر خط بالایی (خط ۱٪ خطا) قرار گیرند، در این صورت خطای کل این مجموعه نمونه تکراری برای آن عنصر خاص ۱۰٪ ارزیابی می‌شود که خطای قابل قبول و مجاز در امور اکتشافی است. بنابراین برای هر عنصر باید دیاگرام جداگانه‌ای رسم شود. طی مطالعه نتایج آنالیز ICP دیاگرام های (۳-۱) تا (۳-۴۸) بدین منظور رسم گردیده‌اند. این دیاگرام ها معرف آن است که خطای آنالیز همه عناصر به جز عناصر Pr, Eu, La, Nd, Ni, Cr در حد مجاز است.

نتایج آنالیز های جذب اتمی و اسپکتروفتومتری نیز به طور جداگانه بررسی شده اند. که نتایج آن در دیاگرام های (۳-۴۹) الی (۳-۶۳) آورده شده است. این دیاگرام ها معرف آن است که خطای آنالیز همه عناصر به جز عناصر Au, As, W در حد مجاز است. البته تعداد کم نمونه های تکراری نیز در تفسیر دیاگرام ها تاثیر گذار است.



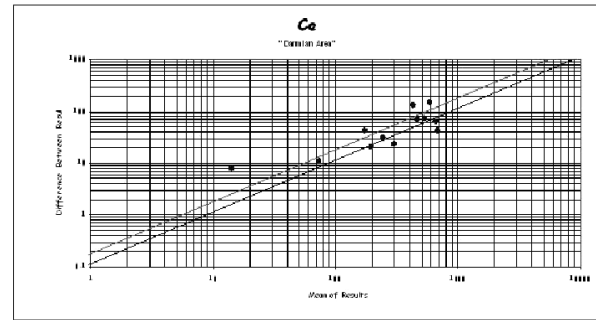
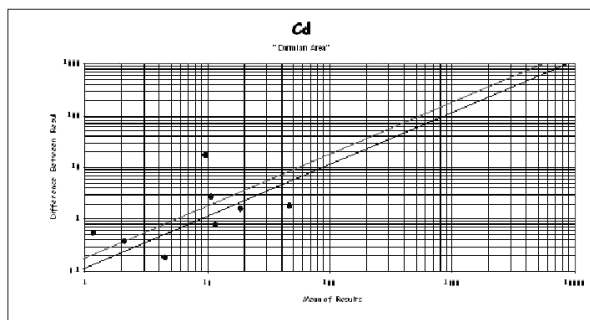
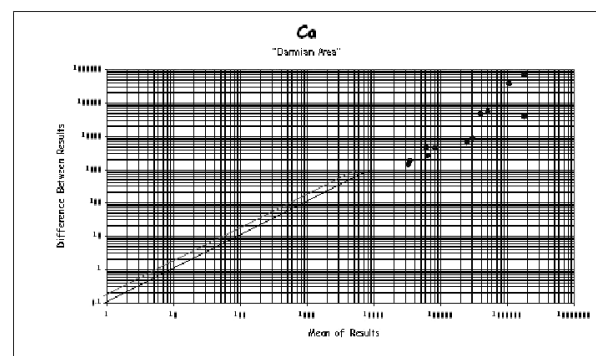
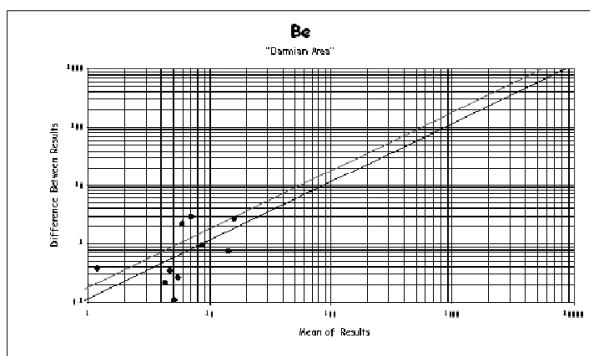
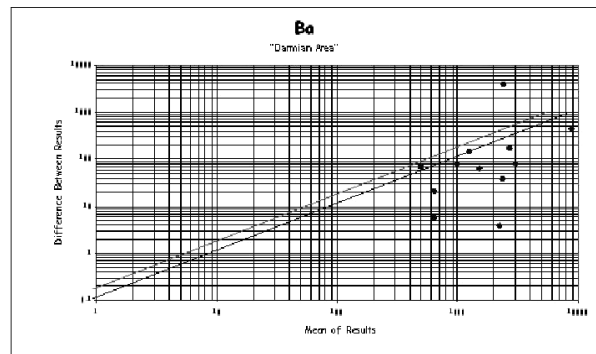
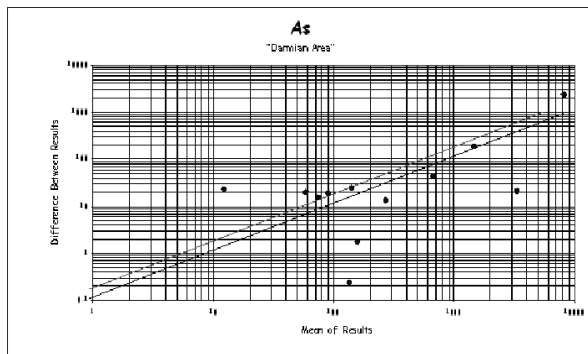
کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسگ  
پیوست ۲



دیگرام های کنترلی تامپسون شماره (۱-۳) تا (۶-۳) جهت آنالیز ICP



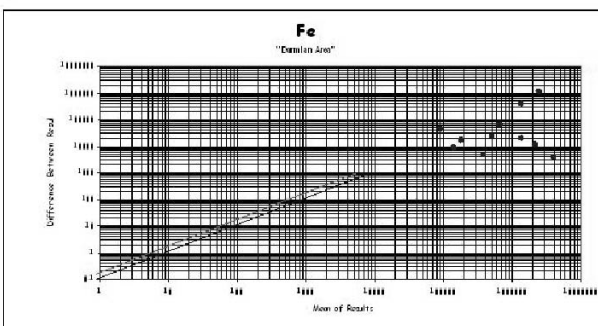
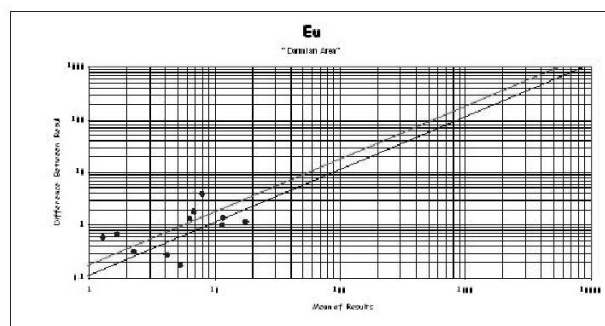
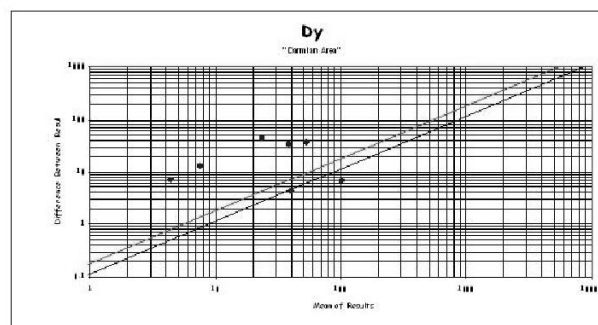
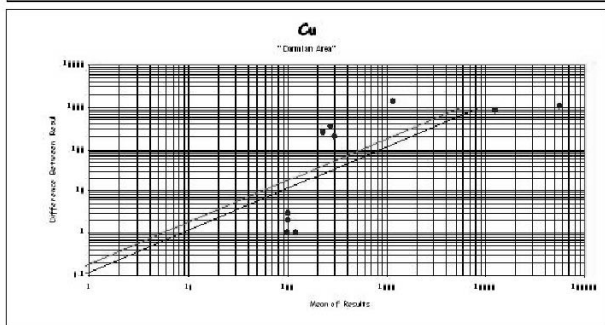
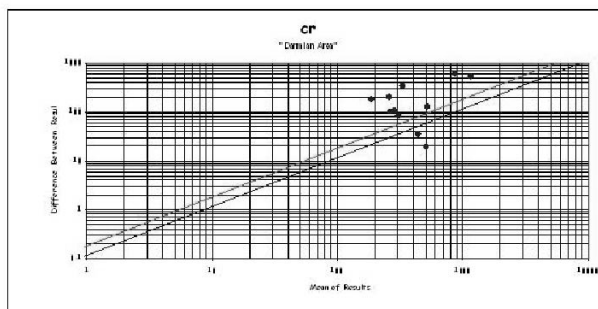
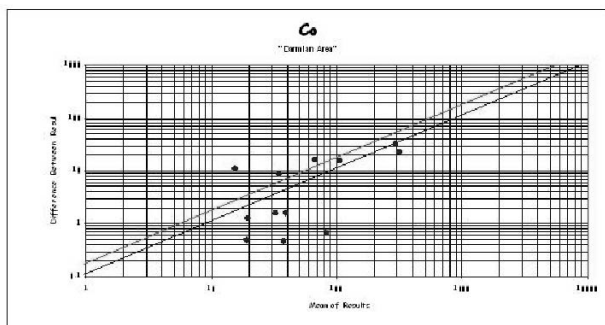
کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
پیوست ۲



دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۷-۳) تا (۱۲-۳) جهت آنالیز ICP

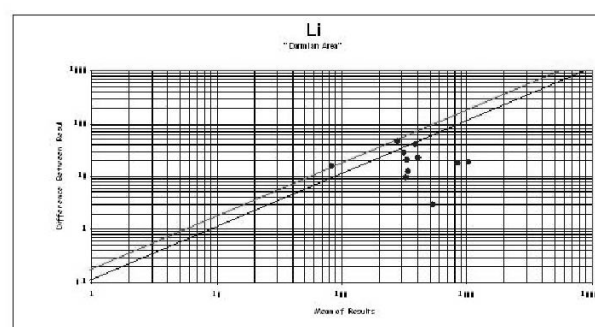
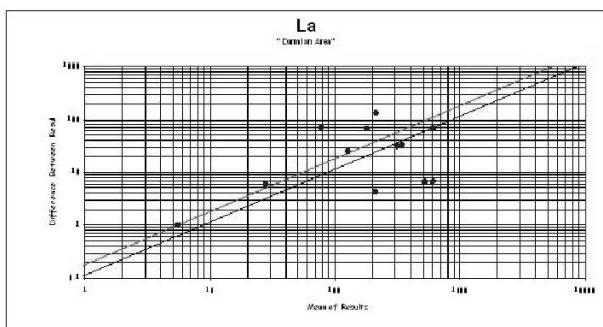
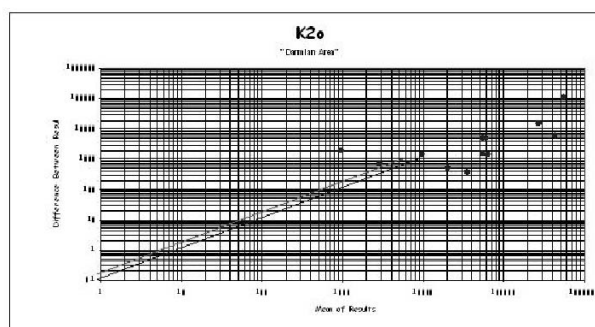
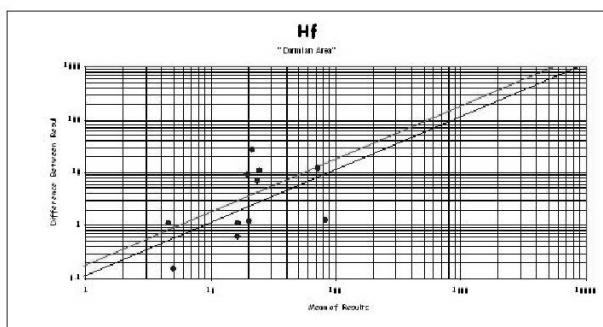
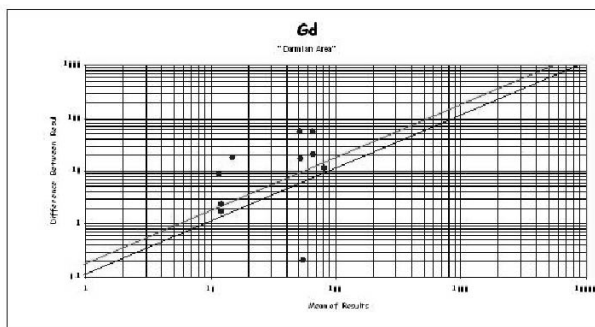
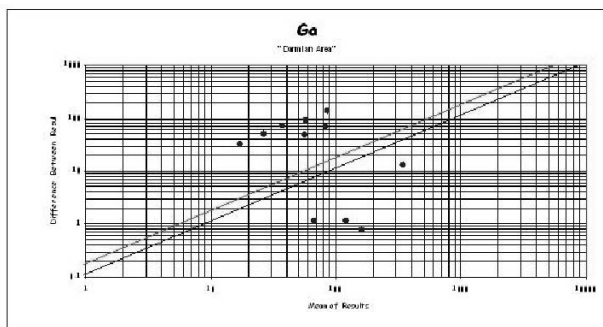


کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسک  
پیوست ۲



دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۱۳) الی (۳-۱۸) جهت آنالیز ICP

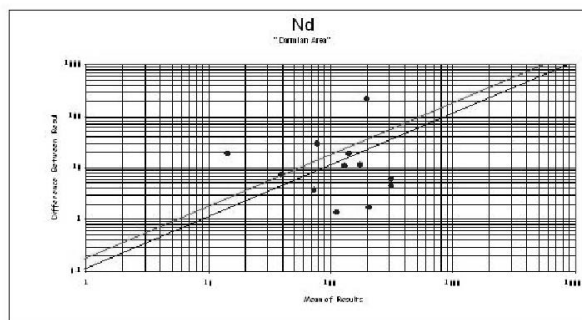
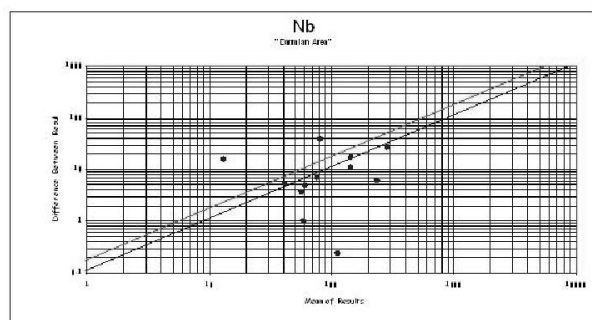
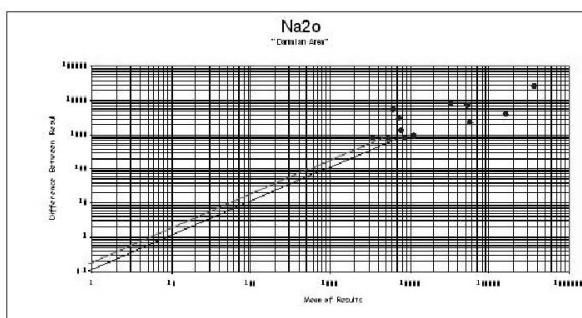
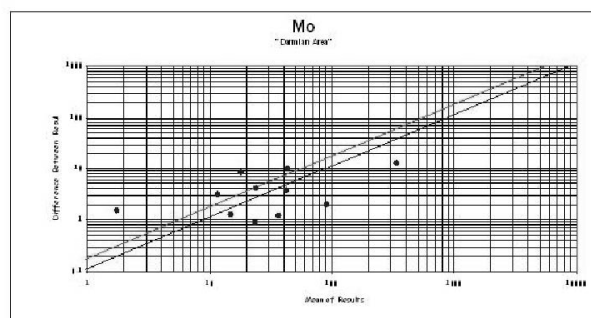
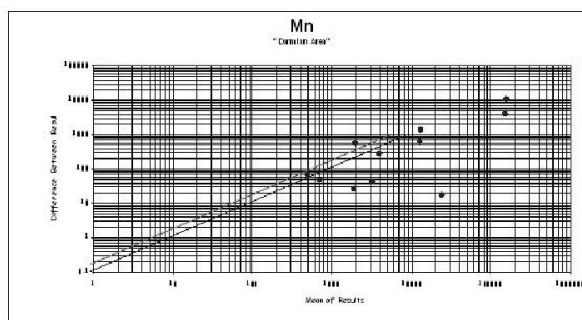
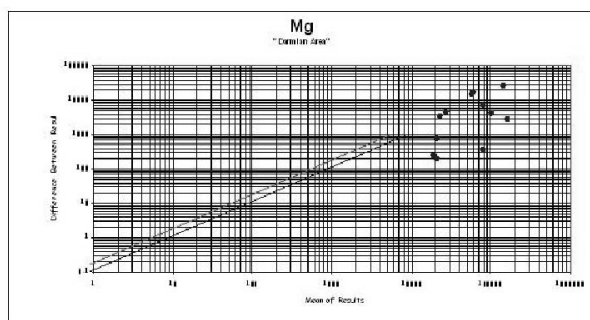




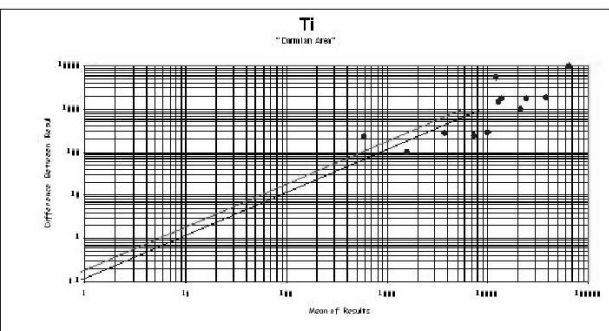
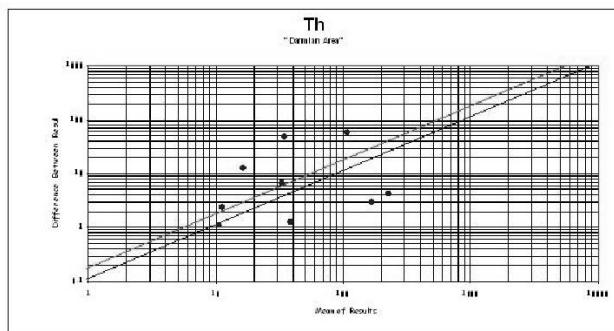
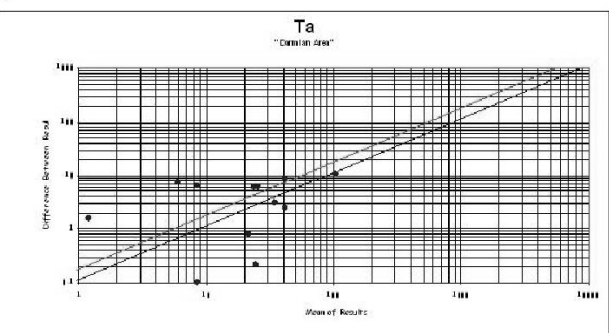
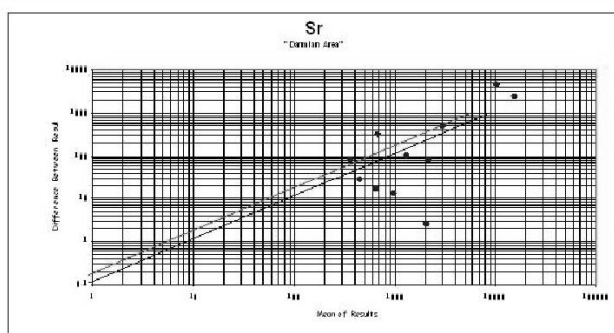
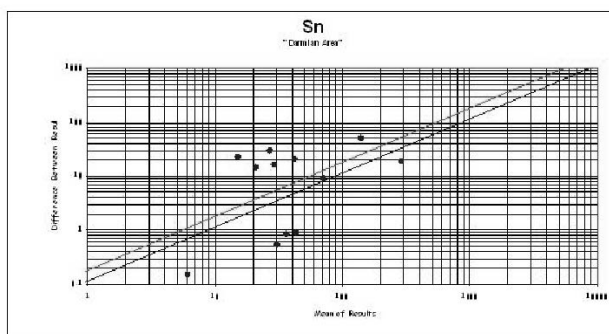
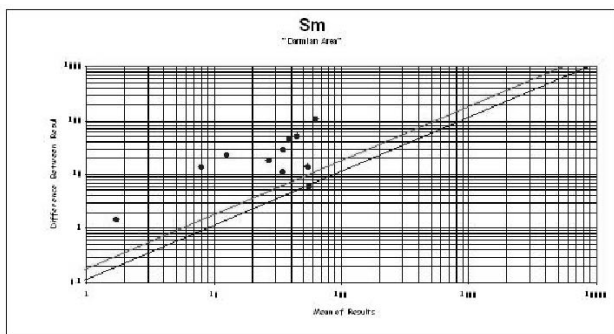
دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۱۹) الی (۳-۲۴) جهت آنالیز ICP



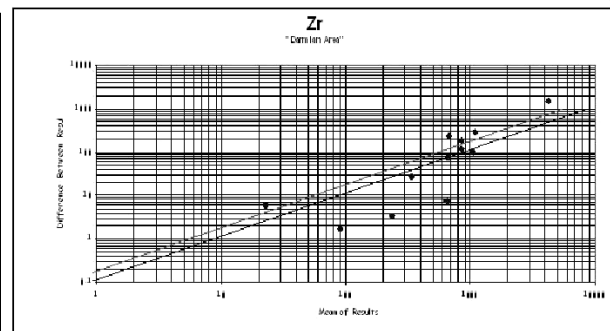
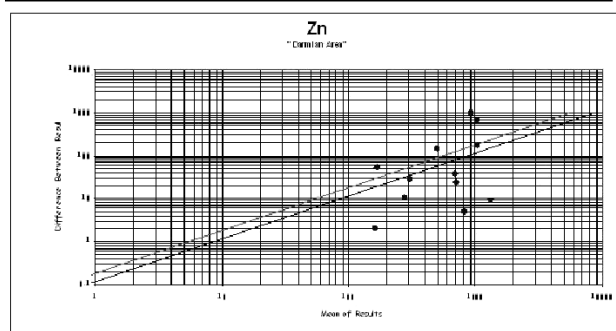
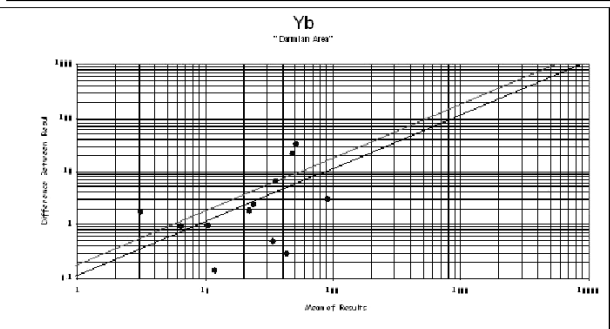
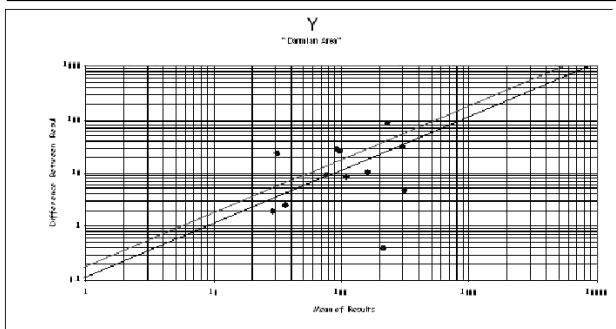
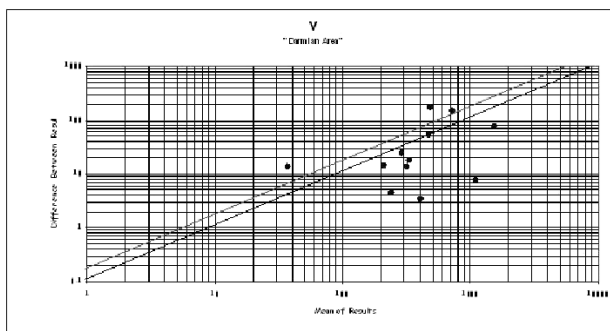
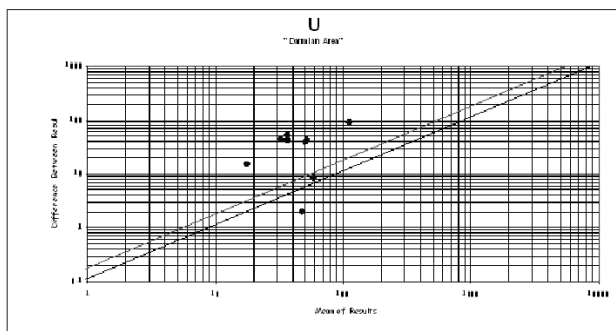
کنترل و معرفی نواحی امیدبخش در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آیسگ  
پیوست ۲



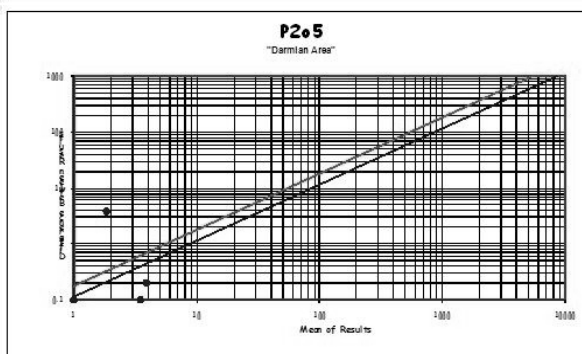
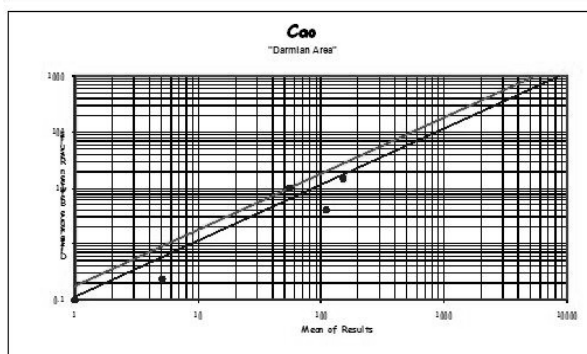
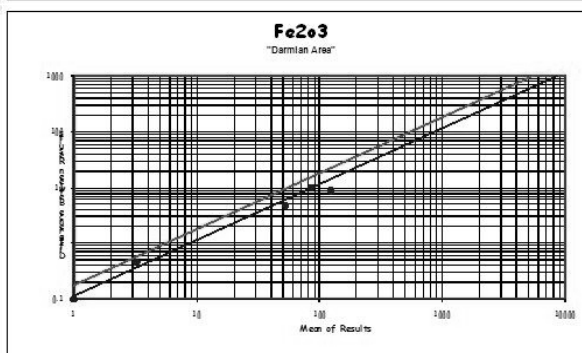
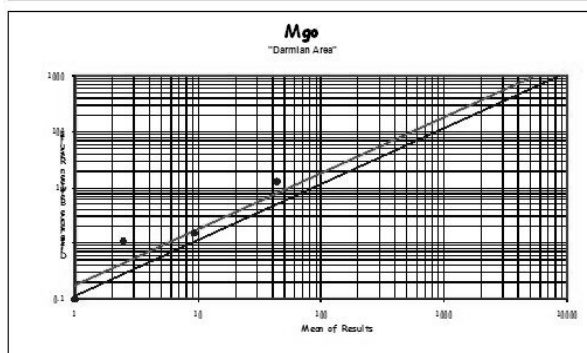
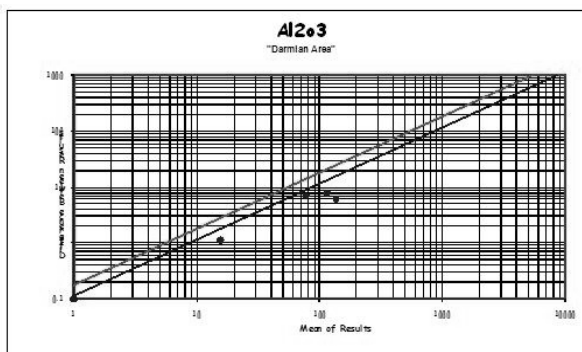
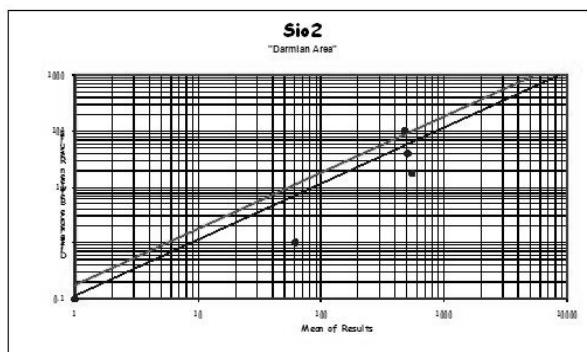
دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۲۵) الی (۳-۳۰) جهت آنالیز ICP



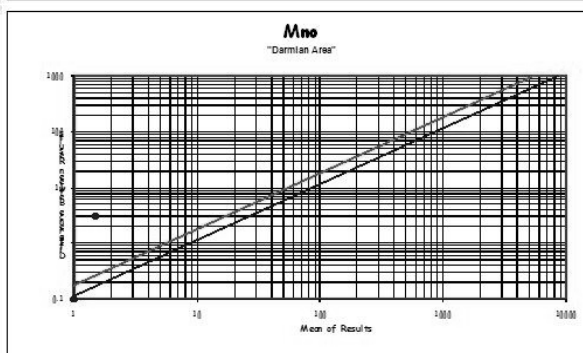
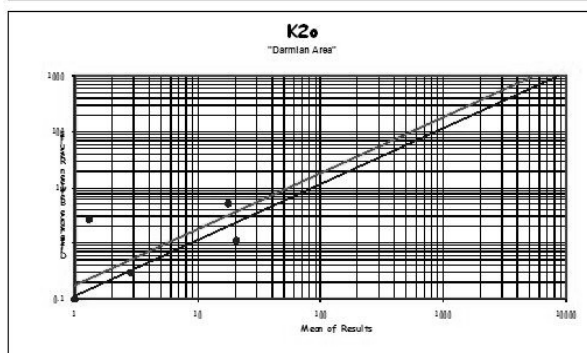
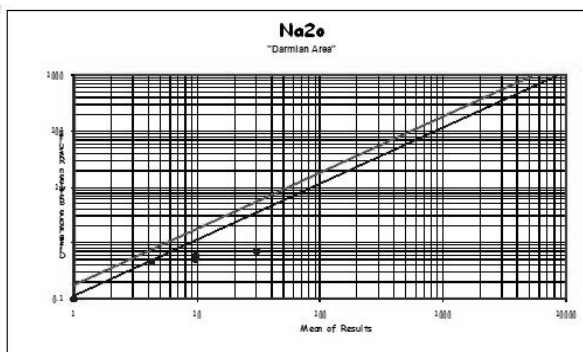
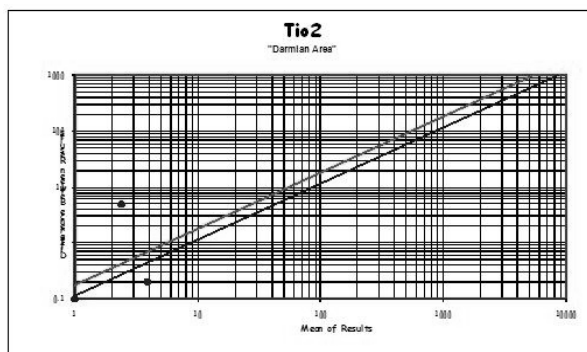
دیگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۳۱) الی (۳-۳۶) جهت آنالیز ICP



دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۳۷) الی (۳-۴۲) جهت آنالیز ICP

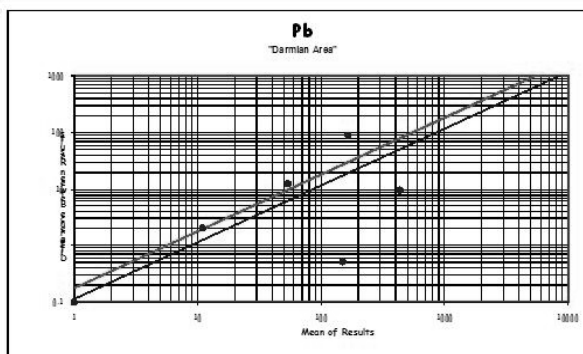
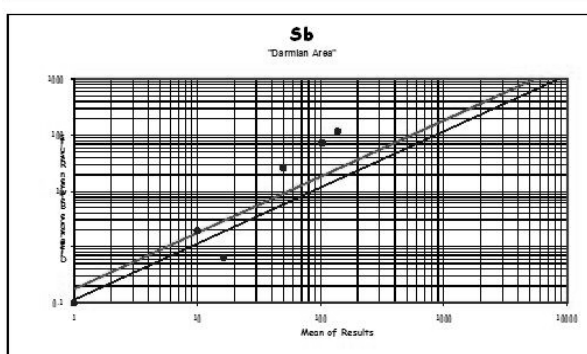
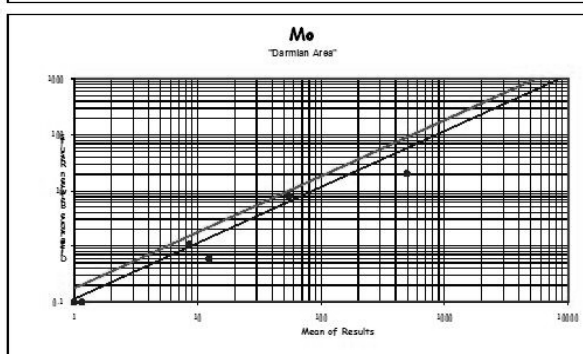
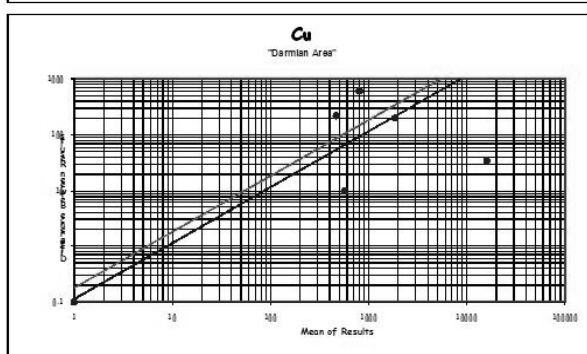
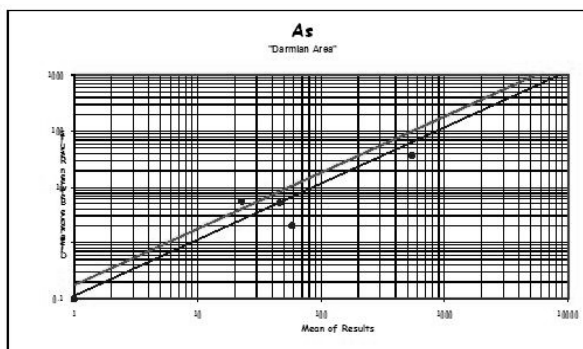
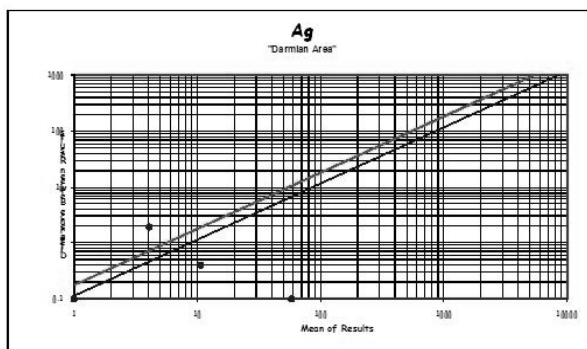


دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۴۳) الی (۳-۴۸) جهت آنالیز اسپکتروفتومتری

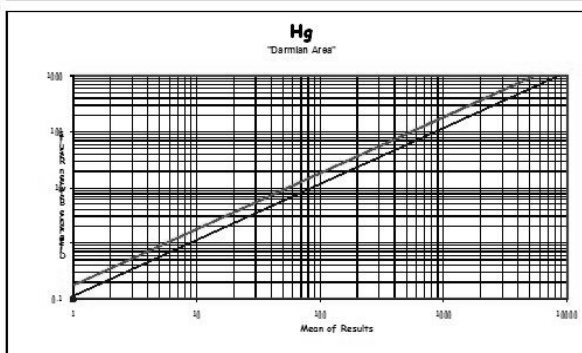
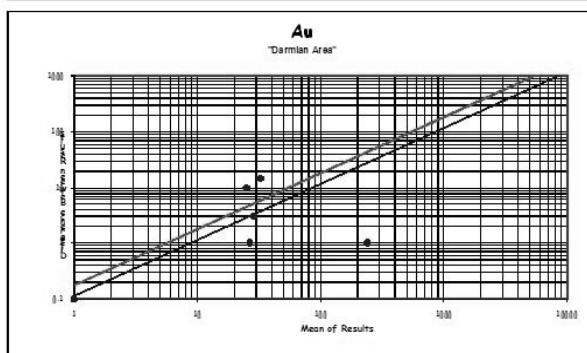
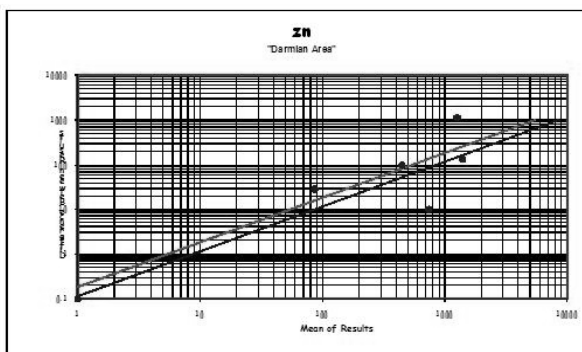
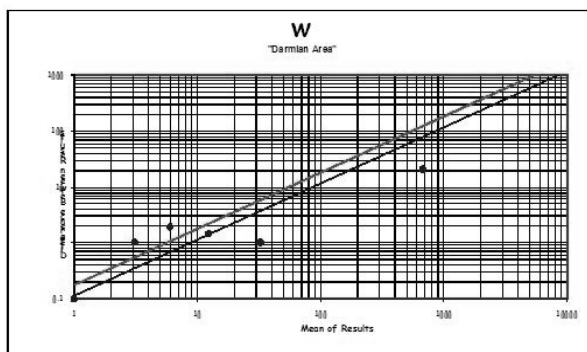


دیگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۴۹) الی (۳-۵۲) جهت آنالیز اسپکتروفوتومتری





دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۵۳) الی (۳-۵۸) جهت آنالیز ۱۰ عنصری



دیاگرام های کنترلی تامپسون شماره (۳-۵۹) الی (۳-۶۳) جهت آنالیز ۱۰ عنصری

پوست ۳

(نتایج آنالیزهای شیمیایی)