



وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

طرح تلفیق لایه های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش کشور

پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰

در محور گنهران - عسگران

مجری طرح: مهندس ناصر عابدیان

مجری فنی: مهندس ابراهیم شاهین

ناظر علمی: مهندس نجات غلامی

مشاور: شرکت توسعه علوم زمین

تابستان ۱۳۸۶



تقدیر و تشکر

هیچ کار تحقیقاتی و عملی به مرحله اجرا و عمل در نمی‌آید مگر با همکاری و همیاری کارشناسان و مدیران، لذا اجرا این کار از این قانون مستثناء نمی‌باشند.

از معاونت محترم اکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور جناب آقای مهندس عابدیان و جناب آقای مهندس شاهین مدیر خدمات اکتشاف و همچنین آقای مهندس مشکانی که با راهنمایی‌های خویش در امر انجام شن پروژه ما را یاری نموده‌اند، قدردانی می‌گردد.

از آقای مهندس نجات غلامی ناظر محترم طرح، به پاس دقت و حوصله تمام در مطالعه گزارش و بررسی نقشه‌ها، بازدید صحرایی و پیگیری و ارائه نظرات سودمند قدردانی و تشکر می‌گردد.

جناب آقای مهندس منصور صمیمی نمین مدیر عامل محترم شرکت توسعه علوم زمین که در تمام مراحل اجراء پروژه پیگیری‌های مجدانه‌ای را بعمل آورده‌اند که لازم است از زحمات ایشان قدردانی شود.

تهیه نقشه‌ها، رقومی کردن داده‌ها و کلیه عملیات GIS در بخش ژئوشیمی شرکت توسعه علوم زمین انجام شده است که بدینوسیله از زحمات آقایان مهندس محمد علیمحمدی و مهندس حجت حاج حسنی که در امر برداشت صحرایی پروژه و آقای مهندس غلام رضا راستگو که در مرحله کنترل آنومالی‌ها ما را کمک کردند و همچنین از جناب آقای مهندس هنرور و مهندس گلپایی که با راهنمایی خود ما را یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد. از سرکار خانمها ناصری و احمدیان که کار تایپ و صفحه بندی گزارش را به عهده داشتند قدردانی می‌گردد.



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده

فصل اول: کلیات

۲	۱-۱- مقدمه
۲	۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی منطقه
۳	۱-۳- اهداف پروژه و روش کار
۵	۱-۴- پیشینه پژوهشی طرح
۶	۱-۵- زمین شناسی منطقه
۶	۱-۵-۱- جایگاه زمین شناسی
۶	۱-۵-۲- سنگهای رسوبی
۷	۱-۵-۳- سنگهای دگرگونی
۸	۱-۵-۴- زمین شناسی ساختمانی
۸	۱-۵-۵- گسل ها
۸	۱-۶- اطلاعات ژئوشیمیایی در مقیاس کوچکتر
۱۰	۱-۷- اطلاعات ماهواره ای
۱۰	۱-۸- اطلاعات ژئوفیزیک هوایی

فصل دوم: اکتشافات ژئوشیمیایی

۱۲	۲-۱- روش نمونه برداری و اهداف آن
۱۴	۲-۲- طراحی شبکه نمونه برداری، نحوه نمونه برداری و کدگذاری نمونه ها
۱۵	۲-۳- تجزیه و تحلیل سایز و فاصله نمونه برداری
۱۵	۲-۴- نحوه آماده سازی نمونه های ژئوشیمیایی
۱۶	۲-۵- بررسی روش آنالیز و تجزیه و تحلیل دقت و صحت داده ها
۱۶	۲-۶- بررسی خطای نسبی آزمایشگاهی



()

عنوان	صفحه
۷-۲- محاسبه داده های سنسورد	۱۷
۸-۲- بررسیهای آماری تک متغیره	۱۸
۹-۲- بررسی مقادیر خارج از ردیف	۲۰
۱۰-۲- بررسیهای آماری چند متغیره	۲۱
۱-۱۰-۲- تحلیل همبستگی های خطی	۲۱
۲-۱۰-۲- آنالیز خوشه ای	۲۴
۴-۱۰-۲- تجزیه عاملی	۲۵
۱۱-۲- تخمین مقدار زمینه و حد آستانه ای و ناهنجاری	۲۷
۱۲-۲- روش تهیه نقشه های ژئوشیمیایی	۲۷
۱۳-۲- تعبیر و تفسیر نقشه های ژئوشیمیایی	۲۸
۱-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر نقره (نقشه 2-2)	۲۹
۲-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر آرسنیک (نقشه 2-3)	۲۹
۳-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر طلا (نقشه 2-4)	۲۹
۴-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر باریم (نقشه 2-5)	۳۲
۵-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر بیسموت (نقشه 2-6)	۳۲
۶-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر کادمیم (نقشه 2-7)	۳۶
۷-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر مس (نقشه 2-8)	۳۶
۸-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر مولیبدن (نقشه 2-9)	۳۶
۹-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر سرب (نقشه 2-10)	۳۷
۱۰-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر آنتیموان (نقشه 2-11)	۳۷
۱۱-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر قلع (نقشه 2-12)	۴۳
۱۲-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر تنگستن (نقشه 2-13)	۴۳
۱۳-۱۳-۲- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر روی (نقشه 2-14)	۴۳



عنوان	صفحه
۱۴-۳- تعبیر و تفسیر نقشه‌های فاکتوری.....	۴۷
۱۳-۱۴-۱- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۱.....	۴۷
۱۳-۱۴-۲- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۲.....	۴۷
۱۳-۱۴-۳- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۳.....	۴۷
۱۳-۱۴-۴- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۴.....	۴۷

فصل سوم: اکتشافات کانی سنگین

۱-۳- روش نمونه‌برداری و اهداف آن.....	۴۸
۲-۳- نحوه آماده سازی نمونه های کانی سنگین.....	۴۸
۳-۳- نتایج بررسی نمونه‌های کانی سنگین.....	۵۰
۱-۳-۳- کانیهای گروه سرب و روی.....	۵۰
۲-۳-۳- کانی طلا.....	۵۰
۳-۳-۳- کانیهای گروه مس.....	۵۱
۴-۳-۳- کانی جیوه.....	۵۱
۵-۳-۳- کانیهای گروه آهن.....	۵۱
۶-۳-۳- نمونه های دگرسان شده.....	۵۱
۸- سایر کانیها.....	۵۳
۴-۳- روش تهیه نقشه های کانی سنگین.....	۵۳
۵-۳- تفسیر نقشه های کانی سنگین و معرفی مناطق امیدبخش.....	۵۳
۱-۵-۳- بخش شمال غرب و غرب گنهران.....	۵۳
۲-۵-۳- بخش جنوب غرب دره بید.....	۵۴
۴-۶-۳- بخش شرق محدوده شماره ۳.....	۵۴
۵-۶-۳- محدوده جنوب شرق منطقه اکتشافی.....	۵۴



فصل چهارم: تعبیر و تفسیر داده‌ها

۵۵	۱-۴- مقدمه
۵۶	۲-۴- معرفی مناطق ناهنجار ژئوشیمیایی، معادن متروکه و اندیسهای معدنی
۵۶	۱-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۱ (محدوده روستای گنهران)
۵۸	۲-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۲ (محدوده شمال گنهران)
۵۹	۳-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۳ (حوالی روستای دره بید)
۵۹	۴-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۴
۵۹	۵-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۵ (اندیس شمال عسگران)
۶۱	۶-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۶
۶۱	۷-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۷
۶۲	۳-۴- فاز کنترل ناهنجاریها
۶۴	۴-۴- معرفی مناطق امیدبخش جهت ادامه اکتشاف
۶۴	۱-۴-۴- اولویت اول اکتشافی (محدوده های ناهنجار ۱ و ۲)
۶۵	۲-۴-۴- اولویت دوم اکتشافی
۶۶	۵-۴- نتیجه گیری
۶۷	۶-۴- پیشنهادات
۶۸	منابع

پیوستها

۷۰	پیوست ۱: نتایج آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی
۱۱۱	پیوست ۲: محاسبات خطای آنالیز (نمودارهای کنترلی خطا)
۱۲۳	پیوست ۳: نمودار فراوانی داده های خام
۱۳۳	پیوست ۴: نمودار فراوانی داده های نرمال



()

صفحه

عنوان

پیوست ۵: نقشه های فاکتوری ۱۴۳

پیوست ۶: نتایج مطالعات نمونه های کانی سنگین ۱۴۸

پیوست ۷: نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های مینرالیزه ۱۶۱



فهرست نقشه ها

نقشه شماره ۱-۱	موقعیت جغرافیایی محدوده ۱:۲۵۰۰۰ عسگران - گنهران
نقشه شماره ۲-۱	موقعیت زمین شناسی محدوده ۱:۲۵۰۰۰ عسگران - گنهران
نقشه شماره ۱-۲	طرح نمونه برداری
نقشه شماره ۳-۱	انتشار آنومالیهای نقره
نقشه شماره ۳-۲	انتشار آنومالیهای استرانسیوم
نقشه شماره ۳-۳	انتشار آنومالیهای طلا
نقشه شماره ۳-۴	انتشار آنومالیهای باریوم
نقشه شماره ۳-۵	انتشار آنومالیهای بیسموت
نقشه شماره ۳-۶	انتشار آنومالیهای کادمیوم
نقشه شماره ۳-۷	انتشار آنومالیهای مس
نقشه شماره ۳-۸	انتشار آنومالیهای مولیبدن
نقشه شماره ۳-۹	انتشار آنومالیهای سرب
نقشه شماره ۳-۱۰	انتشار آنومالیهای آنتیموان
نقشه شماره ۳-۱۱	انتشار آنومالیهای قلع
نقشه شماره ۳-۱۲	انتشار آنومالیهای تنگستن
نقشه شماره ۳-۱۳	انتشار آنومالیهای فاکتور ۱
نقشه شماره ۳-۱۴	انتشار آنومالیهای فاکتور ۲
نقشه شماره ۳-۱۵	انتشار آنومالیهای فاکتور ۳
نقشه شماره ۳-۱۶	انتشار آنومالیهای فاکتور ۴
نقشه شماره ۱-۴	انتشار کانیهای سنگین
نقشه شماره ۱-۵	محدوده های امیدبخش



فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۱): مختصات محدوده مطالعاتی	۳
جدول (۲-۱): نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ چادگان در محدوده گنهران-عسگران	۹
جدول (۳-۱): نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه برداشته شده از اندیس های معدنی منطقه در ورقه یکصد هزارم چادگان	۱۰
جدول (۱-۲): حد حساسیت دستگاهها برای عناصر مورد بررسی	۱۶
جدول (۲-۲): درصد خطای نسبی آنالیز برای عناصر مختلف	۱۷
جدول (۳-۲): پارامترهای آماری داده های خام عناصر مختلف	۱۹
جدول (۴-۲): پارامترهای آماری داده های لگاریتمی عناصر مختلف	۲۰
جدول (۵-۲): فهرست نمونه‌های دارای مقادیر خارج از ردیف	۲۱
جدول (۶-۲): ماتریس همبستگی‌های خطی پیرسون برای تعدادی از عناصر	۲۲
جدول (۷-۲): ماتریس همبستگی‌های خطی اسپیرمن برای تعدادی از عناصر	۲۳
جدول (۸-۲): ماتریس مولفه های اصلی (فاکتورها)	۲۶
جدول (۹-۲): ماتریس ضرایب تخمینی با رگرسیون برای فاکتورها	۲۷
جدول (۱۰-۲): مقادیر زمینه، حد آستانه و حد ناهنجاری (تمام عنصرها بر حسب ppm و طلا بر حسب ppb)	۲۸
جدول (۱۱-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر نقره	۲۹
جدول (۱۲-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر آرسنیک	۲۹
جدول (۱۳-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر طلا	۳۲
جدول (۱۴-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر باریم	۳۲
جدول (۱۵-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر بیسموت	۳۲
جدول (۱۶-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر کادمیم	۳۶
جدول (۱۷-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر مس	۳۶
جدول (۱۸-۲): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر مولیبدن	۳۷



<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۷	جدول (۱۹-۲): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر سرب
۳۷	جدول (۲۰-۲): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر آنتیموان
۴۳	جدول (۲۱-۲): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر قلع
۴۳	جدول (۲۲-۲): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر تنگستن
۴۳	جدول (۲۳-۲): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر روی
۵۱	جدول (۱-۳): نمونه های کانی سنگین حاوی ذرات کانیهای گروه سرب و روی
۵۲	جدول (۲-۳): نتایج نمونه های دگرسان شده کانی سنگین
۶۳	جدول (۱-۴): نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه (عیارهای قابل توجه)
۶۴	جدول (۲-۴): مشخصات نمونه های مینرالیزه برداشت شده از محدوده های ناهنجار ۱
۶۶	جدول (۳-۴): ویژگی نمونه های مینرالیزه برداشت شده از محدوده های ناهنجار ۳



فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل (۱-۱): موقعیت محدوده مطالعاتی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ چادگان.....	۳
شکل (۲-۱): راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه.....	۴
شکل (۳-۱): تصویر نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چادگان و محدوده مطالعاتی.....	۶
شکل (۴-۱): تصویر ماهواره ای که محل نمونه ها بر روی آن مشخص شده است.....	۱۱
شکل (۵-۱): تصویر نقشه ژئوفیزیک هوایی (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰) چادگان و مشخص شدن منطقه مطالعاتی بر روی آن.....	۱۲
شکل (۱-۲): نمودار آماده سازی نمونه های ژئوشیمی.....	۱۵
شکل (۲-۲): دندروگرام عناصر مختلف در محدوده اکتشافی.....	۲۴
شکل (۳-۲): نمودار سخره ای برای انتخاب تعداد فاکتورها.....	۲۵
شکل (۱-۳): مراحل آماده سازی نمونه کانی سنگین.....	۴۹
تصویر (۱-۴): نمائی از دهانه تونل گنهران.....	۵۶
تصویر (۲-۴): آثار مالاکیت در داخل تونل گنهران.....	۵۷
تصویر (۳-۴): کانی زائی سرب (گالن) در معدن گنهران.....	۵۷
تصویر (۴-۴): نمونه های حاوی گالن در معدن گنهران.....	۵۸
تصویر (۵-۴): نمونه های حاوی سرب (گالن) در شمال معدن گنهران.....	۵۸
تصویر (۶-۴): معدن قدیمی دره بید از نمای دور.....	۵۹
تصویر (۷-۴): دهانه تونل قدیمی دره بید.....	۶۰
تصویر (۸-۴): رگه سیلیسی مجاور دهانه تونل قدیمی دره بید.....	۶۰
تصویر (۹-۴): رگه سیلیسی - لیمونیتی مجاور دهانه تونل قدیمی دره بید.....	۶۱
تصویر (۱۰-۴): رگه حاوی اکسید آهن، گالن و سروزیت، محل برداشت نمونه R20A.....	۶۵
تصویر (۱۱-۴): آثار اکسید آهن بصورت هماتیت در محل برداشت نمونه R108A.....	۶۵
تصویر (۱۲-۴): آلتراسیون لیمونیتی در محل برداشت نمونه R108B.....	۶۶



چکیده

منطقه مطالعاتی به وسعت تقریبی ۱۲۰ کیلومتر مربع در ۷۵ کیلومتری غرب اصفهان در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ چادگان قرار دارد. براساس قرارداد مابین سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور و مهندسین مشاور شرکت توسعه علوم زمین انجام عملیات اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با هدف پی جویی در این منطقه در سال ۱۳۸۶ آغاز شد.

منطقه مورد مطالعه به عنوان بخشی از زون اکتشافی سندج - سیرجان شمالی است و در برگیرنده سنگهای رسوبی و دگرگونی مزوزوئیک است. از لحاظ متالوژنی این زون حاوی کانه زایی های سرب، روی و طلا است. بر اساس شرح خدمات و در مرحله اول تعداد ۳۶۴ نمونه ژئوشیمی و تعداد ۱۰۴ نمونه کانی سنگین برداشت شد. تمامی نمونه ها به روش ICP و برای ۴۲ عنصر (بجز عنصر طلا که با روش Fire Assay آنالیز گردید) آنالیز گردید و خطای آنالیز شیمیایی برای اکثر عناصر مورد قبول می باشد. از این تعداد عناصر ۳۴ عنصر مورد پردازش آماری تک متغیره قرار گرفت و نقشه های ناهنجاری تعدادی از آنها رسم گردید و ۱۵ عنصر مورد پردازش آنالیز چند متغیره کلاستر و فاکتوری قرار گرفت و ۴ نقشه چند عنصری (فاکتوری) رسم شد.

بعد از داده پردازی و رسم نقشه های عنصری و کانی سنگین، تعداد ۷ محدوده ناهنجار شناسایی و در مرحله کنترل ناهنجاری تعداد ۴۹ نمونه سنگی و نمونه کانی سنگین از مناطق مختلف برداشت گردید. با ارزیابی داده های اخیر محدوده های ناهنجار ۱ و ۲ برای ادامه عملیات اکتشافی عناصر سرب و روی مناسب تشخیص داده شد. که در این محدوده یک واحد چینه ای از آهکهای قهوه ای رنگ در بخشهای غربی منطقه مورد اکتشاف وجود دارد که با کنده کاریهای مشخص شامل رگه و رگچه های از کانه های گالن، سروزیت، اسمیت زونیت، مالاکیت و پیریت می باشد.



فصل اول:

کلیات

۱-۱- مقدمه

توسعه بخش معدن یکی از اصلی‌ترین محورهای برنامه پنج ساله سوم توسعه بوده که هدف آن استفاده بهینه از منابع زمینی کشور، خودکفایی و اشتغال است. انجام مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای در مقیاس ۱/۱۰۰,۰۰۰ در کشورمان توانسته به معرفی محدوده های امید بخش معدنی برای انجام مراحل اکتشافی تکمیلی بپردازد. متعاقب آن طرح انجام اکتشافات ژئوشیمیایی با مقیاس ۱/۲۵,۰۰۰ در محدوده های امید بخش در دستور کار سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور قرار گرفت که پروژه حاضر واقع در استان اصفهان و ورقه چادگان در همین راستا تعریف شده است.

این مطالعات شامل بررسیهای نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی با برداشت نمونه های رسوب آبراهه ای، اکتشافات کانیهای سنگین و برداشت نمونه های مینرالیزه بر اساس شرح خدمات تهیه نقشه های ژئوشیمیایی ۱/۲۵,۰۰۰ ، محدوده ای به وسعت ۱۲۰ کیلومتر مربع از روستای گنهران تا روستای عسگران را در بر میگیرد.

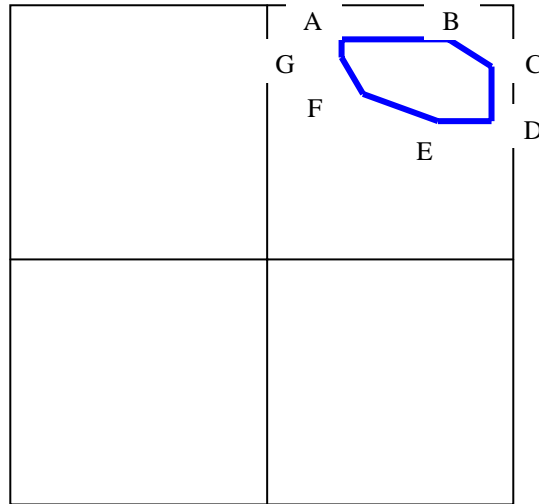
۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی منطقه

محدوده مورد اکتشاف در شمال روستای عسگران در ۷۷ کیلومتری غرب اصفهان و در مجاورت جاده آسفالته عسگران- داران به سمت شمال تا روستای دره بید ادامه می یابد. قسمتی از این محدوده در شرق روستای دره بید قرار دارد.

شکل (۱-۱) موقعیت محدوده مورد نظر را در ورقه چادگان نشان می دهد و مختصات جهانی طول و عرض (utm) گوشه های محدوده در جدول ۱-۱ آورده شده است. راههای دسترسی به منطقه مورد اکتشاف از طریق شهر اصفهان در نقشه اطلس راههای کشور شکل ۱-۲ نشان داده شده است.



Sheet 1:100000 Chadegan



شکل (۱-۱): موقعیت محدوده مطالعاتی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ چادگان

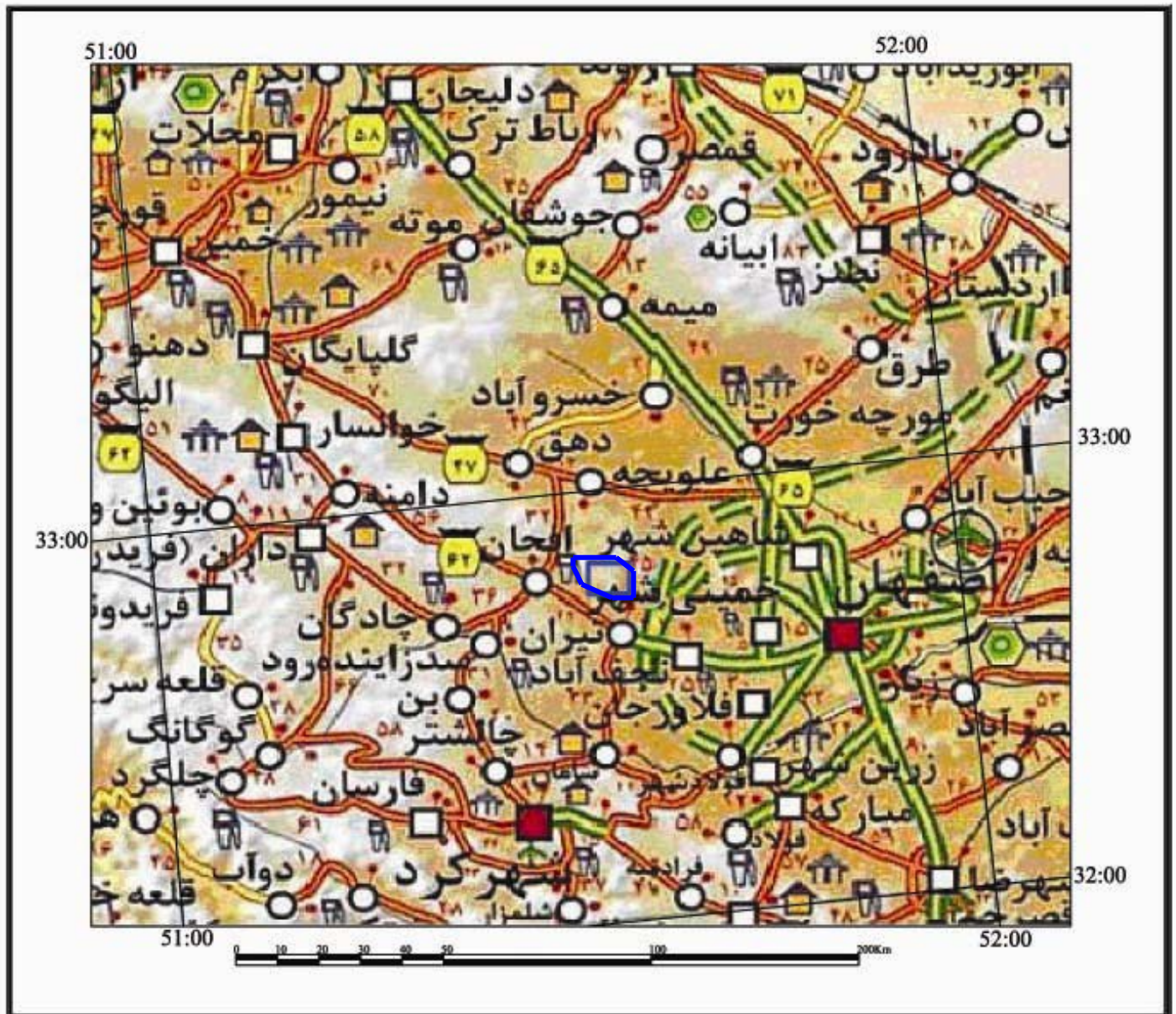
جدول (۱-۱): مختصات محدوده مطالعاتی

	X	Y		X	Y
A	470000	3651350	D	482755	3640999
B	488310	3651350	E	474025	3644013
C	488310	3641000	F	470001	3647998
G	470000	3648000			

۱-۳- اهداف پروژه و روش کار

منطقه مورد مطالعه به عنوان بخشی از زون اکتشافی سندج-سیرجان از جمله نواحی جدید معرفی شده برای انجام مطالعات اکتشافی است. با توجه به شرایط و وضعیت زمین شناسی این ناحیه، به عنوان پروژه ای برای اکتشاف نیمه تفصیلی مخصوصا برای عناصر طلا، سرب و روی در نظر گرفته شده است. با توجه به داده های موجود به طور کلی اهداف مورد نظر از اجرای این پروژه به شرح زیر می باشد.

- معرفی نواحی پتانسیل دار برای اکتشاف تفصیلی تر
- معرفی الگوهای اکتشافی برای این زون اکتشافی با هدف پی جوئی ذخایر طلا ، سرب و روی
- معرفی اندیس های جدید معدنی



شکل (۱-۲): راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه

از مهمترین اهداف پروژه بررسی ناهنجاری عناصر ژئوشیمیائی گوناگون با توجه به دستورالعمل پروژه های ۱/۲۵۰۰۰ به خصوص طلا و عناصر پاراژنز و ارتباط ناهنجاریهای ژئوشیمیائی با زونهای دگرسانی در ناحیه اکتشافی، تعیین نوع و نحوه پراکنش این فلزات در سنگهای منطقه به منظور دستیابی به یک خط مشی صحیح و اصولی در امر پی جوئی و اکتشافات بعدی و بالاخره برداشتهای نیمه تفصیلی به منظور بررسی وضعیت کانی سازی طلا می باشد. در انجام پروژه اکتشافات ژئوشیمیائی محدوده گنهران- عسگران به طور خلاصه برای رسیدن به اهداف فوق اقدامات زیر مد نظر بوده است:

۱- ترسیم نقشه های ژئوشیمیائی.



۲- بررسی نقشه پراکنش کانی سنگین.

۳- بررسی و کنترل ناهنجاریهای ژئوشیمیائی با برداشت، مطالعه و بررسی نمونه‌های مینرالیزه و دگرسانی.

۴- مشخص نمودن مناطق با پتانسیل معدنی برای مرحله بعدی اکتشاف با تلفیق اطلاعات ژئوشیمیایی، دگرسانی، کانه‌زایی و داده‌های مربوط به نمونه‌های کانی سنگین.

برای اجرای پروژه اکتشاف ژئوشیمیایی نیمه‌تفصیلی (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰) در محدوده عسگران-گنهران، پس از قطعی شدن تغییرات محدوده اکتشافی در ۱۳۸۵، نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی و عکسهای هوایی منطقه تهیه شد.

۱-۴- پیشینه پژوهشی طرح

بخش بیشتر اکتشافات ناحیه ای انجام شده در استان اصفهان به روش ژئوشیمیایی است که عموماً در مقیاس ناحیه‌ای و گاه در مقیاس نیمه تفصیلی و یا تفصیلی صورت گرفته است. حاصل کنترل آنومالیهای اکتشافات ناحیه‌ای شناخت مناطق کانه‌دار و معرفی آنها جهت اکتشافات موضوعی است. که نتایج حاصل از آنها در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ چادگان به پایان رسیده که گزارش آن منتشر شده است. در مطالعات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ ورقه چادگان عناصر آرسنیک، باریم، سرب، روی و آنتیموان در بخشهایی از ورقه به صورت ناهنجاری ظاهر شده اند. در محدوده غرب گنهران (گنهران نام روستائی در ورقه چادگان است) آنومالی‌های ژئوشیمیایی عناصر آرسنیک، آنتیموان و سرب ثبت شده، در دو نمونه از نمونه های کانی سنگین ذرات کانیهای گالن و اورپیمنت گزارش شده است.

در پی جویی ناحیه ای در ورقه چادگان نواحی را که با تلفیق آنومالیهای مختلف بعنوان مناطق امیدبخش بصورت آنومالی نهایی معرفی گردیده مورد بررسی و پیمایش قرار گرفته (توسط سازمان زمین شناسی) که در این مرحله تعداد ۸ نمونه فقط از زونهای مینرالیزه و آلتراسیونهای ناحیه دره بید(شمال شرقی ورقه) برداشت گردیده، در این آنالیزها مقدار سرب بین ۰/۱ تا ۰/۹ درصد و مقدار روی بین ۰/۲ تا ۴۱ درصد گزارش شده است همچنین مشخص گردید که عناصر As, Hg مقادیر بالایی را نشان می دهد. نیز در این فاز عملیاتی تعداد ۲ تونل حفاری قدیمی مشاهده گردید که یکی از این تونلها توسط سیل طی سالیان متمادی پر شده، بنابراین با توجه به مجموع فعالیتهای ژئوشیمی و پیمایش های صورت گرفته در این ناحیه، ادامه فعالیتهای اکتشافی در مقیاس ۱ : ۲۵۰۰۰ پیشنهاد شده

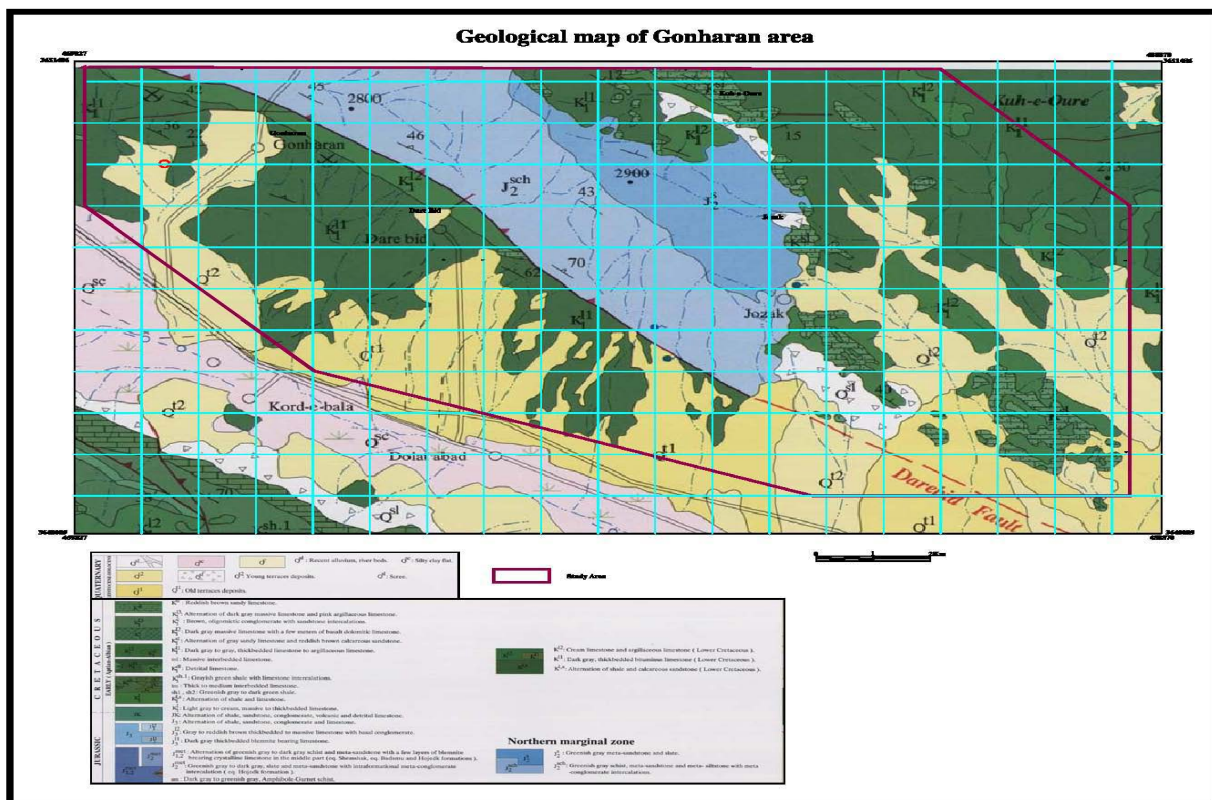


است.

۱-۵- زمین شناسی منطقه

۱-۵-۱- جایگاه زمین شناسی

منطقه مورد مطالعه به عنوان بخشی از زون اکتشافی سنندج - سیرجان شمالی است و در برگرنده سنگهای رسوبی و دگرگونی مزوزوئیک است. از لحاظ متالوژنی این زون حاوی کانه زایی های سرب، روی و طلا است. محدوده مورد مطالعه در تصویر نقشه زمین شناسی چادگان در شکل ۱-۳ نشان داده شده است.



شکل (۱-۳): تصویر نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چادگان و محدوده مطالعاتی

۱-۵-۲- سنگهای رسوبی

الف) واحد کربناته کرتاسه زیرین (K11)

این واحد شامل سنگ آهک، سنگ آهک رس دار و به میزان کمتر سنگ آهک ماسه ای ضخیم لایه تا توده ای ، به رنگ خاکستری تیره تا خاکستری است. طبقات این واحد با یک کلیواژ شکستگی بریده شده است.



همبری بالا و پائین این واحد ناپیوستگی زاویه دار است. سن این سنگها با توجه به میکروفسیلهای مطالعه شده زیرین کرتاسه پائین (آپتین - آلبین) است.

(ب) واحد کربناته کرتاسه زیرین (K112)

این واحد سنگ آهک های خاکستری تیره ضخیم لایه تا توده ای است که با یک کلیواژ شکستگی بریده شده به گونه ای ناپیوستگی فرسایشی زاویه دار بر روی واحدهای قدیمی تر از خود قرار میگیرد.

جنس قله ای این گنگلومرا اغلب از سیلیس و سنگ آهک است. ستبرای این واحد متغیر و در حدود ۵۰-۲۰ متر

است. میکروفسیل های مطالعه شده در این واحد معرف سنگ آپتین - آلبین است.

۱-۵-۳- سنگهای دگرگونی

محدوده مورد مطالعه در بخش شمالی ورقه یکصدهزارم چادگان واقع شده است که به نام باریکه رشته شمالی از

آن یاد شده است. شامل واحد دگرگونه ژوراسیک میانی با نام (J2sch) و واحد دگرگونی ژوراسیک میانی با نام (J2s) ذکر شده است.

(الف) واحد دگرگونه ژوراسیک میانی (J2sch)

این واحد تنها در شمال گسل دره بید برونزد دارد و از سنگهای دگرگونی در حد شیست، ماسه سنگ دگرگونی و

کنگلومرای دگرگون شده پدید آمده است. سنگ مادر این واحد شیل، سسیلتسون، ماسه سنگ سبز خاکستری همراه

با درون لایه های کنگلومرای درون سازندهای ارغوانی رنگ است. قله های این طبقات کنگلومرای از جنس ماسه

سنگ و سیلیس است و اندازه آنها بین چند سانتیمتر تا حداکثر ۱۰ سانتیمتر متغیر است. در درون واحدهای ماسه

سنگی این واحد بلورهای پیریت به فراوانی یافت می شوند.

در بخش های بالاتر این واحد از درجه دگرگونی سنگها کاسته می شود بطوری که در واحد J2s درجه دگرگونی

سنگها به اسلیت میرسد. همبری زیرین این واحد گسله است. گسل دره بید و بطور هم شیب در زیر واحد J2s جای

می گیرد. باتوجه به ساختمان های چین خورده - برگشته موجود در این واحد و بریده شدن برونزد زیرین آن با گسل

دره بید ستبرای این واحد قابل تخمین نیست.

(ب) واحد دگرگونی ژوراسیک میانی (J2s)

این واحد بطور هم شیب بر روی واحد J2sch قرار رگفته و شامل ماسه سنگ دگرگونه و اسلیت سبز خاکستری

است. شدت دگرگونی در این واحد به سمت بخشهای بالاتر آن کاهش می یابد بطوریکه به تناوب ماسه سنگ،



سیلت سنگ و شیل های کمی دگرگون شده تبدیل میشود.

بر پایه شباهت های سنگ چینه ای این واحد با سازند بغم شاه در ناحیه مرکزی و همچنین وجو مرز تدریجی بین این واحد واحد J2sch سن ژوراسیک میانی برای آن مناسب است.

۱-۵-۴- زمین شناسی ساختمانی

گستره محدوده مورد اکتشاف در کمربند چین و راندگی زون سنندج - سیرجان قرار دارد. مشاهدات صحرایی پیچیدگی های ساختاری بسیاری را در منطقه نشان می دهد.

۱-۵-۵- گسل ها

یکی از گسل های اصلی در محدوده مورد مطالعه گسل دره بید است. این گسل از نوع معکوس با راستای شمال باختر - جنوب خاور بوده که به سمت شمال خاور شیب دارد. با توجه به امتداد و نحوه عملکرد این گسل ها، راستای کوتاه شدگی منطقه بایستی در جهت شمال خاور - جنوب باختر باشد. این راستا با امتداد بدست آمده از مطالعه چین خوردگی های منطقه کاملاً هم خوانی دارد.

۱-۶- اطلاعات ژئوشیمیایی در مقیاس کوچکتر

زون اکتشافی فریدن - ارسنجان یکی از گسترده ترین زونهای اکتشافی منتخب برنامه ۵ ساله سوم توسعه است که ۱۸ برگ نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ را زیر پوشش دارد. نیمه شمالی این زون قسمتی از باختر استان اصفهان را زیر پوشش دارند که از این میان مطالعات انجام شده در این بخش به شرح زیر است :

- ۱- اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ چادگان توسط مهندسین مشاور کان ایران در سال ۱۳۸۳
- ۲- بررسی نواحی امیدبخش ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ چادگان توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در سال ۱۳۸۴

مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه یکصد هزارم چادگان با برداشت تعداد ۳۶۴ نمونه ژئوشیمی و ۱۰۴ نمونه کانی سنگین انجام شده است که از این تعداد نمونه حدود ۴۰ نمونه ژئوشیمی و ۱۶ نمونه کانی سنگین از محدوده اکتشافی عسگران - گنهران برداشت گردیده است.

با توجه به نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ژئوشیمی در این محدوده آنومالی های معنی داری از سرب، منگنز و روی وجود دارد. در مورد سایر عناصر نظیر مس، نقره، طلا، باریم، آرسنیک و بیسموت ناهنجاری های چندانی



مشاهده نشده است. در جدول ۱-۲ نتایج آنالیز تعدادی از نمونه های رسوب آبراهه ای واقع در محدوده مورد مطالعه آمده است.

جدو(۱-۲): نتایج آنالیز نمونه های ژئوشیمی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ چادگان در محدوده گنهران-عسگران

SAMPLE	X	Y	AU	AG	AS_	BA	CU	FE	MN	MO	PB	SB	TI	ZN
CA-438	477049	3647939	2	0	24	399	48	41500	1720	1	52	2	3730	108
CA-439	476736	3648121	2	0	17	383	37	38000	1330	1	37	2	3980	107
CA-651	483462	3641524	1	0	15	402	25	29800	1040	1	33	2	3150	72
CA-652	483115	3641956	1	0	15	418	28	31900	1140	1	37	2	3170	81
CA-653	482465	3643177	1	0	15	374	27	32100	1100	1	27	2	3110	102
CA-654	482145	3644548	1	0	17	386	30	35200	1090	1	27	2	3630	120
CA-655	481352	3643254	3	0	11	322	28	34400	761	1	29	2	3500	93
CA-659	480144	3644564	4	0	18	358	33	38400	1050	1	41	2	4100	114
CA-660	479590	3645468	9	0	20	371	38	44400	910	1	40	2	3210	126
CA-661	478886	3643818	1	0	4	263	22	34300	774	1	23	1	2490	92
CA-665	478876	3646052	2	0	6	370	33	39300	1170	1	41	1	3460	101
CA-666	477438	3644491	1	0	6	331	31	37400	1010	1	34	1	3550	97
CA-667	476793	3644464	3	0	9	313	22	28900	1080	1	34	6	2550	94
CA-692	486518	3641823	1	0	33	610	38	32700	3540	1	146	9	2270	192
CA-693	485932	3641886	2	0	14	448	34	37500	1640	1	51	3	3360	115
CA-694	484909	3644114	2	0	12	383	28	31700	1050	1	52	2	3350	100
CA-695	483987	3645210	5	0	17	382	30	33200	1220	1	40	2	3150	93
CA-696	481422	3647826	5	0	19	399	38	39400	1330	1	42	2	3160	95
CA-697	481459	3649748	5	0	14	490	27	30200	1620	1	115	2	2900	107
CA-698	479698	3650669	1	0	17	580	32	34100	2100	2	170	3	3240	128
CA-699	483851	3647213	1	0	14	426	27	30500	1280	1	87	2	2580	105
CA-700	483852	3647607	1	0	12	332	25	28900	955	1	53	2	2870	95
CA-701	484158	3647701	2	0	12	420	28	26900	1940	2	211	3	2500	128
CA-702	487059	3644740	1	0	8	232	18	19400	673	1	43	1	1690	74
CA-703	486857	3644597	1	0	8	206	17	18700	645	1	50	1	1580	77
CA-704	485806	3646550	1	0	10	239	20	21700	716	1	41	1	1870	79
CA-705	486370	3647061	1	0	8	238	17	20200	601	1	30	1	1950	72
CA-706	487108	3646406	1	0	9	241	18	20200	681	1	54	2	2080	115
CA-707	487487	3644376	1	0	10	386	23	25100	743	1	54	2	2570	92
CC-430	471551	3647600	2	0	15	281	29	30400	736	1	28	1	2760	98
CC-431	472282	3647900	1	0	12	287	29	29600	803	1	20	1	3000	89
CC-432	471219	3648183	1	0	11	158	20	16800	671	1	38	16	1410	76
CC-433	471476	3648580	3	0	35	203	36	25900	1230	1	339	57	1400	97
CC-434	471671	3648167	2	0	15	295	25	29100	843	1	35	2	2830	101
CC-435	472537	3649651	1	0	23	135	19	17200	536	1	43	3	1290	119
CC-436	473922	3650813	2	0	14	397	34	37900	1110	1	30	1	3220	115
CC-437	474033	3651030	2	0	15	403	36	38700	1390	1	34	1	3680	105
CC-440	476521	3648718	2	0	17	374	39	38900	1170	1	29	1	4220	120
CC-441	474020	3645236	1	0	20	171	46	28100	681	1	36	3	1670	81
CC-442	474308	3647090	1	0	9	100	20	14500	387	1	21	1	1040	45

بر اساس مطالعات نمونه های کانی سنگین از محدوده گنهران، وجود ذرات کانیهای گالن، سروزیت، اورپیمان، سینابر بهمراه کانی های دگرسانی ها در این نمونه ها گزارش شده اند.

در مرحله کنترل آنومالی از این محدوده مبادرت به برداشت ۱۱ نمونه مینرالیزه شده است. اکثر این نمونه ها از اندیس های معدنی محدوده برداشت شده اند. نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه در این محدوده نشان دهنده عیار بالای سرب، روی، منگنز، نقره و مس در این منطقه است. همانطور که مشاهده می شود عیار مس، منگنز، سرب و روی در برخی نمونه ها به بیش از یک درصد می رسد (جدول ۱-۳).



()

جدول (۳-۱): نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه برداشته شده از اندیس های معدنی منطقه در ورقه یکصد هزارم چادگان

SAMPLE	X	Y	AU	AG	BA	CU	MN	PB	ZN
C-433M	471492	3649350	0	100	80	988	5660	>10000	5890
C-433M1	471492	3649350	0	0	10	35	8210	1070	165
C-438M1	477532	3647452	0	0	50	23	6440	52	166
C-438M2	477532	3647452	0	0	20	3530	>10000	264	449
C-438M3	477532	3647452	0	0	70	10	>10000	9	92
C-438M4	477532	3647452	0	15	110	>10000	>10000	>10000	3540
C-665M1	476941	3647110	3	14	720	37	530	>10000	>10000
C-665M2	476941	3647110	9	3	1100	263	6870	>10000	>10000
C-693M	485726	3642482	0	100	220	6980	4690	>10000	>10000
C-698M	479544	3650405	0	7	230	1225	>10000	>10000	>10000
C-701M	484118	3648033	0	0	120	13	994	118	172

۷-۱- اطلاعات ماهواره ای

بر اساس مطالعات حاصل از عملیات دورسنجی تصاویر ماهواره ای landsat در محدوده عسگران زون‌های دگرسانی بصورت واضح دیده نشده است و تنها در بخش جنوب شرق منطقه آهک‌های رسی قهوه‌ای رنگ کرتاسه رخنمون دارد که گاه با زون اکسیدان اشتباه می‌شود.

بر اساس این تصویر مهمترین رخنمون را شیست‌های سبز به رنگ تیره (ارتفاعات جوزک) گسترش دارد. در بخش جنوب غربی این ارتفاعات گسل تراستی دره بید منجر به روراندگی این واحد بر روی آهک‌های کرتاسه شده است.

۸-۱- اطلاعات ژئوفیزیک هوایی

بر اساس نقشه ژئوفیزیک ۱:۲۵۰,۰۰۰ شهر کرد، در محدوده عسگران هیچگونه آنومالی ژئومغناطیس، گسل پنهان و توده های نفوذی کم عمق ژئوفیزیکی (shalow zone) مشاهده نشده است.



()

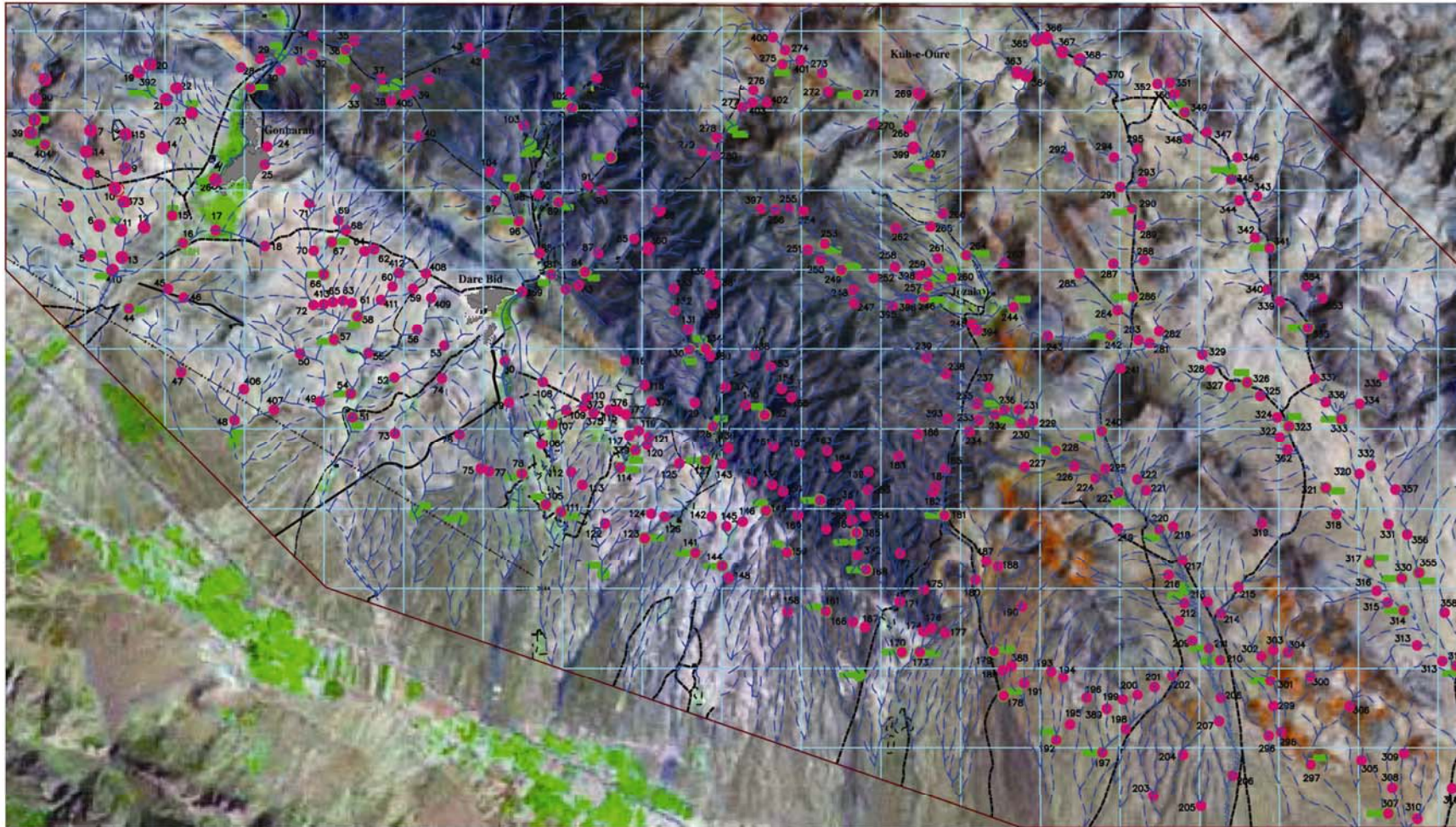


Fig:(1-4):Landsat Image of Asgaran Area

شکل (۱-۴): تصویر ماهواره ای که محل نمونه ها بر روی آن مشخص شده است.



()

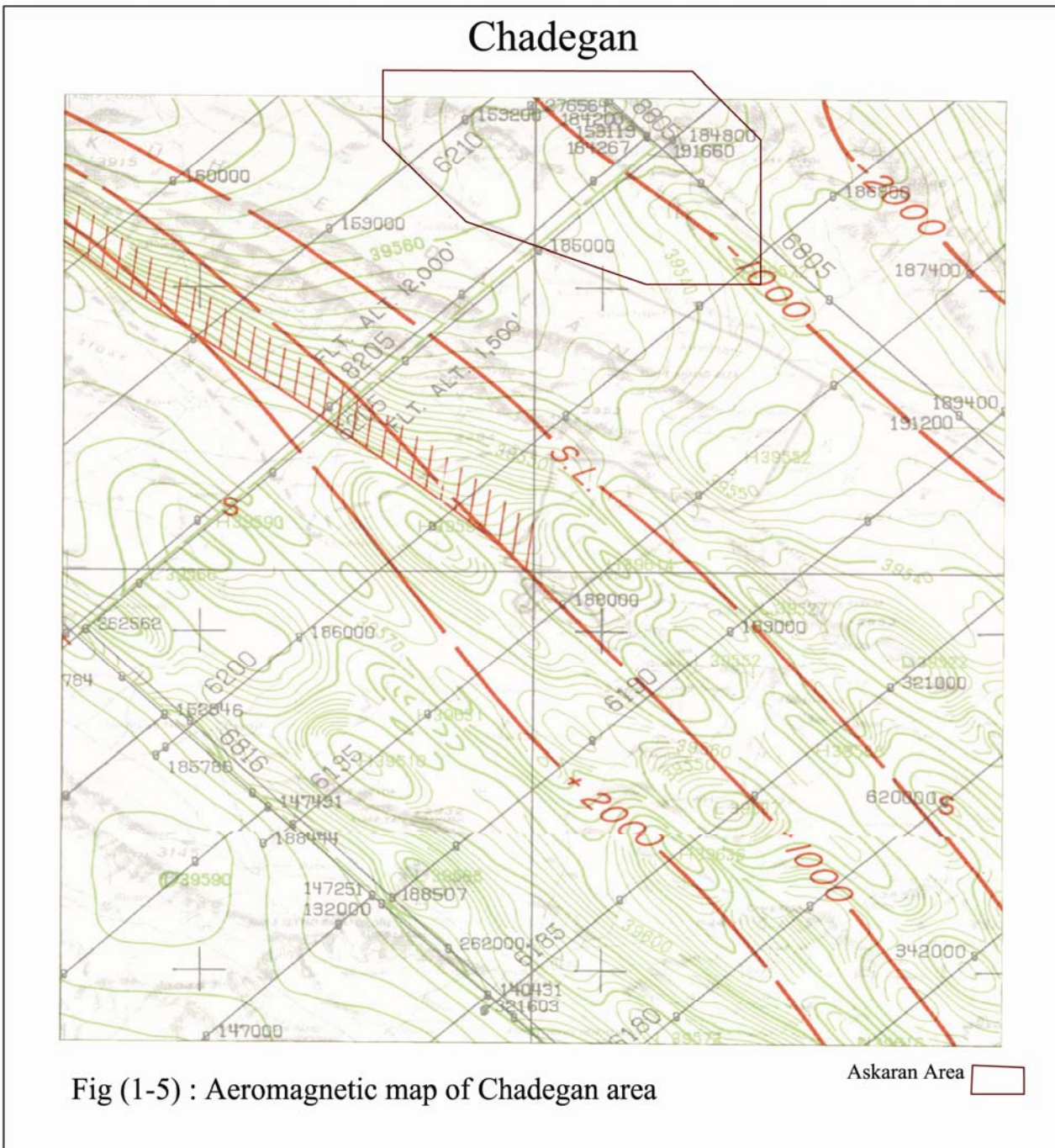


Fig (1-5) : Aeromagnetic map of Chadegan area

شکل (۱-۵): تصویر نقشه ژئوفیزیک هوایی (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰) چادگان و مشخص شدن منطقه مطالعاتی بر روی آن



فصل دوم:

اکتشافات ژئوشیمیایی

۱-۲- روش نمونه برداری و اهداف آن

عملیات صحرائی و نمونه برداری به عنوان مهمترین گام از یک بررسی اکتشافی است. به منظور تشخیص ناهنجاریهای ژئوشیمیایی واقعی و تمیز انواع مرتبط با ذخایر معدنی از سایر انواع در هر ناحیه لازم است تا جزء ثابتی از رسوبات آبراهه‌ای (برای مثال جزء ۸۰- مش) و یا کانی سنگین (جزء ۲۰- مش) مورد آزمایش قرار گیرد. قطر این جزء ثابت تابع شرایط آب و هوایی، توپوگرافی و فاصله از منشأ کانی‌سازی می‌باشد.

لذا پس از تعیین نقاط نمونه برداری بر روی نقشه و مشخص شدن شبکه نمونه برداری، پس از یافتن محل نمونه‌ها با استفاده از نقشه توپوگرافی و دستگاه GPS از نقاط از پیش تعیین شده بر روی نقشه، از رسوبات آبراهه‌ای نمونه برداشت گردید. در طی نمونه برداری برخی از معیارها به شرح زیر اعمال گردید:

۱- در هر دستگاه نمونه برداری، پس از کنار زدن مواد سطحی بستر آبراهه توسط بیلچه اقدام

به نمونه برداری شد.

۲- از برداشت مواد آلی اجتناب شد، چرا که اغلب به دلیل ارتباط با پدیده جذب، غلظت فلزات در آنها بالا

است. تجربه نشان داده است که در مواردی ناهنجاری در این مواد از نوع بی‌اهمیت بوده و ارتباطی با کانی‌سازی ندارد.

۳- در جاهائی که عرض آبراهه‌ها کم بود، سعی شد تا حد امکان نمونه‌ها از وسط آبراهه‌ها برداشت شود.

در این زمینه کوشش زیادی برای اجتناب از برداشت واریزه‌های کنار آبراهه‌ها شد، زیرا این اجزاء معرف

ترکیب میانگین رسوبات حوضه آبریز نیستند.

جهت برداشت نمونه‌ها از رسوبات آبراهه‌ای همزمان ۳ اکیپ نمونه برداری شامل یک کارشناس، یک کارگر و یک

راننده به همراه یک کارشناس مسئول پروژه به مدت ۲۰ روز در منطقه استقرار یافته و مبادرت به انجام نمونه برداری

ژئوشیمیائی کردند.

موقعیت هر ایستگاه نمونه برداری با استفاده از دستگاه GPS و نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و همچنین عکسهای

هوائی شناسائی و به مقدار حداقل ۵۰۰ گرم نمونه در اندازه ۸۰- مش از نقاط مناسب تمرکز رسوبات در حد



Silt+Clay برداشت و براساس شماره‌های از پیش طراحی شده داخل کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی و کلیه خصوصیات زمین‌شناسی از قبیل دگرسانی، سیستم گسلی و غیره در فرم‌های ویژه ثبت و محل برداشت با اسپری قرمز رنگ روی نزدیک‌ترین نقطه مناسب به محل نمونه شماره‌نویسی گردید. در مجموع در پایان عملیات نمونه‌برداری تعداد ۳۶۴ نمونه ژئوشیمی از محدوده گنهران - عسگران برداشت گردید.

صحت و دقت در انجام هر یک از مراحل اکتشافی برای اخذ نتایج همچون دانه‌های زنجیری هستند که سرانجام به کشف نهشته‌های پنهان می‌رسد. گسیختگی هر یک از این حلقه‌ها می‌تواند تأثیر ناخواسته در نتیجه نهائی داشته باشد.

۲-۲- طراحی شبکه نمونه‌برداری، نحوه نمونه برداری و کدگذاری نمونه ها

در طراحی شبکه نمونه برداری می بایست به موارد زیر توجه گردد:

۱- استفاده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه

۲- استفاده از نقشه توپو گرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه

۳- استفاده از نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه

۳- استفاده از تصاویر ماهواره ای منطقه

۴- استفاده از عکس های هوایی منطقه

۵- استفاده اطلاعات موجود و کارهای قبلی

با توجه به این لایه‌های اطلاعاتی و نتایج حاصل از مطالعات اکتشافی در ورقه چادگان (محدوده حاضر بخشی از این ورقه می باشد) اقدام به طراحی شبکه نمونه‌برداری به تعداد ۳۶۴ نمونه ژئوشیمی و ۱۰۴ نمونه کانی سنگین شد. طبیعی است چگالی (تراکم) نمونه‌های ژئوشیمی در حوضه های آبریزی که دارای ناهنجاری ژئوشیمیایی و کانی سنگین است در این مرحله بیشتر از سایر بخشها می باشد. روشن است که این طراحی به‌عنوان یک طرح تمام و کمال تلقی نشده و کارشناسان سرپرست گروههای صحرائی این آزادی داده شد تا در صورت نیاز شبکه نمونه برداری را تغییر و در بررسیهای صحرائی نمونه یا نمونه هایی را اضافه، کم یا جابجا کنند. محل برداشت هر نمونه توسط دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) برداشت شده و بر روی نقشه توپوگرافی پیاده می‌گردد. همچنین مشخصات سنگ شناسی هر نمونه رسوب در دفترچه صحرائی جهت استفاده در فاز تلفیق داده‌ها ثبت می‌گردد.

مشخصات هر نمونه شامل شماره نمونه و مختصات ایستگاه نمونه برداری در پیوست شماره ۱ آورده شده است.

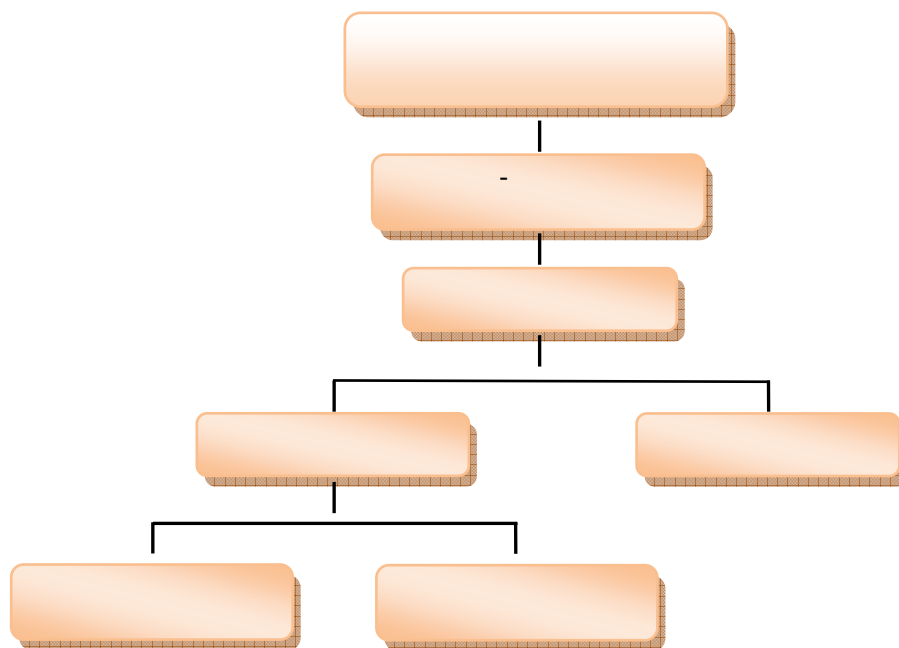


۲-۳- تجزیه و تحلیل سایز و فاصله نمونه برداری

در این پروژه عملیات تعیین مش صورت نگرفته است. مش نمونه برداری نیز متناسب با برداشت ورقه یکصد هزارم چادگان تعیین و از مش ۸۰- استفاده گردید و فاصله نمونه برداری (تراکم نمونه ها) براساس شرح خدمات پروژه های ۱:۲۵۰۰۰ (به ازای هر کیلومتر مربع ۵ نمونه ژئوشیمی و هر کیلومتر مربع ۲ نمونه کانی سنگین) تعیین شده است.

۲-۴- نحوه آماده سازی نمونه های ژئوشیمیایی

پس از تعیین دقیق محل نمونه ها و نمونه برداری صحیح از رسوبات آبراهه ای بر اساس طرح از پیش تعیین شده، نمونه ها به محل کمپ منتقل شده و همزمان با کنترل نهائی نمونه ها سعی بر آن بود که از هرگونه آلودگی جلوگیری به عمل آید. نمونه های خیس نخست در دمای محیط خشک شده و سپس با الک ۸۰- میش دانه بندی و شماره گذاری شده و به آزمایشگاه ارسال شدند. آماده سازی در آزمایشگاه شامل پودر کردن و همگن سازی می باشد. در این مرحله نمونه رسوب آبراهه ای به وسیله پودر کننده حلقوی تا زیر ۲۰۰- میش پودر می شود و از بخش پودر شده یک نمونه برای تجزیه انتخاب و بقیه بایگانی می گردید (شکل ۲-۱).



شکل (۱-۲): نمودار آماده سازی نمونه های ژئوشیمی



۲-۵- بررسی روش آنالیز و تجزیه و تحلیل دقت و صحت داده ها

نمونه‌ها در آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین پس از آماده‌سازی در چهار اسید به روشهای ICP-OES و ICP-MS (با توجه به نوع عنصر) مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند تنها عنصر طلا به روش Fire Assay مورد آنالیز قرار گرفت که به طور کلی نمونه‌ها برای ۴۴ عنصر آنالیز شیمیایی و غلظت این عناصر با توجه به حد حساسیت دستگاه‌های (جدول ۲-۱) مرتبط مشخص شد.

جدول (۲-۱): حد حساسیت دستگاهها برای عناصر مورد بررسی

ELEMENT	Detection Limit(ppm)	ELEMENT	Detection Limit(ppm)	ELEMENT	Detection Limit(ppm)	ELEMENT	Detection Limit(ppm)
Ag	0.01	Co	0.2	Mo	0.1	Sr	0.1
Al	10	Cr	2	Na	10	Te	0.2
As	0.5	Cs	0.1	Nb	0.5	Th	0.02
Au	1 (ppb)	Cu	0.2	Ni	2	Ti	10
B	0.5	Fe	100	P	5	Tl	0.1
Ba	0.2	Hg	0.05	Pb	0.2	U	0.02
Be	0.2	K	10	Rb	0.1	V	2
Bi	0.1	La	10	S	50	W	0.1
Ca	10	Li	0.5	Sb	0.1	Y	0.05
Cd	0.1	Mg	10	Sc	1	Zn	0.2
Ce	0.5	Mn	2	Sn	0.2	Zr	5

۲-۶- بررسی خطای نسبی آزمایشگاهی

یکی از سه مؤلفه اصلی در اکتشاف ژئوشیمیایی، خطای آزمایشگاهی است و به دست آوردن این خطا برای اطلاع از میزان دقت آنالیز حائز اهمیت است. از آنجا که در پروژه‌های ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای هدف سنجش نسبی مقادیر هر عنصر نسبت به یکدیگر به منظور معرفی مناطق امیدبخش می‌باشد، لذا دقت اندازه‌گیریها در مقایسه با صحت آنها از درجه اهمیت بیشتری برخوردار است. به همین دلیل با آنالیز تکراری نمونه‌های ژئوشیمیایی دقت عملیات مورد بررسی قرار می‌گیرید. در این پروژه ۳۰ نمونه به صورت تصادفی در کل محدوده مورد بررسی انتخاب و از آنها نمونه تکراری تعیین گردید که همراه نمونه‌های دیگر آنالیز شدند.

بررسی دقت تجزیه شیمیایی نمونه‌ها با دو روش استفاده از دیاگرام کنترلی تامپسون، و روش محاسبه میانگین



خطای نسبی جفت نمونه های مشابه انجام شد. نمودار کنترلی تامسون برای اکثر عناصر رسم شده و در پیوست شماره ۲ آمده است که با بررسی این دیاگرامها دیده می شود، برای بیشتر عناصر دقت آنالیز از شرایط قابل قبولی برخوردار است.

در روش دوم خطای نسبی آنالیز هر عنصر برای هر جفت نمونه محاسبه و از این خطاهای منفرد میانگین گیری شده است که نتایج آن در جدول ۲-۲ آورده شده است. با توجه به نزدیکی غلظت جفت نمونه های تکراری به حد حساسیت دستگاه آنالیز کننده در مورد دقت آنالیز عناصر Au,Be,Sn,Bi,Cd,Hg,Mo,Sb,Te,Tl,W با قطعیت نمی توان نوشت اما در مورد عناصر دیگر خطای آنالیز پایین می باشد.

جدول(۲-۲): درصد خطای نسبی آنالیز برای عناصر مختلف

Element	R. Error(%)	Element	R. Error(%)
Cs	7.64	Ti	3.17
Cu	2.48	Tl	4.92
Fe	1.94	U	6.12
Hg	10.16	V	1.42
K	3.49	W	10.63
La	3.66	Y	5.27
Li	2.87	Zn	1.27
Mg	3.20	Zr	1.31
Mn	8.61	Au	14.95
Mo	7.88	Ag	6.22
Na	3.72	Sn	13.08
Nb	4.31	Al	1.51
Ni	2.63	As	5.57
P	1.32	Ba	1.25
Pb	2.42	Be	6.47
Rb	2.89	Bi	7.57
S	1.51	Ca	2.01
Sb	5.83	Cd	8.07
Sc	4.28	Ce	2.07
Sr	1.53	Co	5.19
Te	7.47	Cr	1.43
Th	5.53		

۲-۷- محاسبه داده های سنسورد

از آنجا که در اکتشافات ژئوشیمیائی اهمیت و کاربرد مقدار عددی غلظت شیمیایی هر یک از عناصر در نمونه های برداشتی تنها به منظور مقایسه نسبی آنها با یکدیگر برای تعیین مقادیر ناهنجاری می باشد، لذا غلظتهایی که از



()

طرف آزمایشگاه به صورت سنسورد گزارش می شود باید تخمین و محاسبه شوند. به این ترتیب معمولاً به جای داده های سنسورد کمتر از حد حساسیت دستگاهی حاصل ضرب عدد ۳/۴ در کمینه حد حساسیت جایگزین می شود و به همین صورت به جای مقادیر سنسورد بیشتر از حد حساسیت دستگاهی حاصل ضرب عدد ۴/۳ در بیشینه میزان حد حساسیت جایگزین میگردد.

پس از کنترل دقت آزمایشگاه و تخمین مقادیر سنسورد و حذف متغیرهایی که بیش از ۵۰٪ سنسورد داشتند، داده ها در چند مرحله برای پردازش و بررسی پارامترهای آماری حاصل از آن تحت مطالعه قرار گرفتند.

۲-۸- بررسیهای آماری تک متغیره

اولین گام در شناخت ویژگیهای داده های اکتشافی محاسبه پارامترهای آماری داده ها، نظیر میانگین، انحراف معیار، پراش، چولگی و کشیدگی می باشد. این محاسبات در واقع ابتدایی ترین بررسیهای آماری می باشد.

بررسیهای آماری تک متغیره شامل رسم هیستوگرام، نمودار توزیع تجمعی Q-Q محاسبه پارامترهای آماری و نهایتاً تعیین تابع توزیع عناصر مختلف در نمونه های محدوده حاضر صورت گرفته است که نمودارهای مربوطه در پیوست شماره ۳ گزارش ارائه شده است و پارامترهای آماری در جدول ۲-۳ آمده اند.

اکثر محاسبات و روشهای آماری نیازمند داده های نرمال شده هستند. چنانچه منحنی توزیع یک مجموعه از داده ها مطابق با منحنی توزیع نرمال باشد آن منحنی را یک منحنی نرمال و آن مجموعه داده ها را داده های نرمال گویند از خصوصیات یک توزیع نرمال می توان کشیدگی در حد ۳، چولگی صفر، انطباق سه آماره میانگین و میانه و مد، شکل زنگی متقارن و... را نام برد. برای داده هایی که توزیع نرمال ندارند از تابع توزیع لگاریتمی (لگاریتم طبیعی) استفاده شده است. مشابه جدول ۲-۳ پارامترهای آماری داده های نرمال شده در جدول شماره ۲-۴ ارائه شده است. همچنین برای مقایسه، هیستوگرام و نمودار Q-Q داده های لگاریتمی نیز در پیوست شماره ۳ آورده شده است.

با توجه به نتایج نرمال سازی داده های محدوده حاضر می توان گفت عناصر Th, Ni, Nb, Mo, Fe, Co ، Y, Tl دارای توزیع نرمال و عناصر Ba, Be, Rb, Sc تقریباً نرمال هستند، توزیع آماری عناصر Zn, Sb, S از تابع توزیع نرمال یا لاگ نرمال پیروی نمی کند و بقیه عناصر دارای تابع توزیع نرمال لگاریتمی هستند.



جدول (۲-۳): پارامترهای آماری داده های خام عناصر مختلف

Variable	Mean	STD	Variance	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum
Au	2.27	2.13	4.53	12.11	193.04	1	36.7
Sn	2.85	0.90	0.80	1.48	6.57	1.5	8.1
Ag	0.37	0.14	0.02	2.25	16.34	0.09	1.52
As	15.64	12.18	148.44	6.30	60.26	0.96	149.40
Ba	287.54	127.05	16140.70	0.52	2.42	61.09	777.40
Be	1.57	0.75	0.56	0.71	2.18	0.48	3.39
Bi	1.98	0.78	0.60	1.54	6.69	0.64	5.73
Cd	0.30	0.15	0.02	4.01	29.81	0.10	1.54
Ce	57.94	28.25	798.01	1.08	3.53	19.28	184.2
Co	18.95	6.71	45.06	0.60	3.39	4.01	42.41
Cr	105.17	55.23	3050.49	1.80	8.60	22.46	416.30
Cu	54.03	29.81	888.61	2.11	11.26	19.25	264.70
Fe	56623.19	17130.95	293469383.76	0.41	3.38	15170	120800
Hg	0.10	0.02	0.00	-0.33	2.54	0.05	0.14
Mn	1215.77	435.65	189791.08	1.87	12.30	442.4	4295
Mo	0.63	0.29	0.08	0.30	2.90	-0.14	1.41
Nb	14.08	3.93	15.48	-0.01	3.12	3.84	29.05
Ni	59.59	17.93	321.46	0.20	2.94	17.84	116.6
P	578.66	174.53	30461.04	2.83	23.47	235.8	2173
Pb	82.68	114.81	13182.22	13.75	230.25	10.34	2023
Rb	61.37	41.82	1749.18	0.72	2.17	1.279	169.4
S	611.84	750.68	563526.08	4.29	24.78	92.37	5884
Sb	2.72	9.01	81.14	17.44	323.81	0.58	168.80
Sc	20.05	10.13	102.63	0.76	2.87	3.65	53.65
Sr	242.00	140.95	19868.25	1.47	4.74	69.64	763.4
Te	0.14	0.04	0.00	1.54	6.19	0.07	0.34
Th	15.61	4.24	17.96	-0.17	2.67	4.23	29.41
Ti	3900.98	1680.82	2825172.07	1.00	5.65	822.2	13110
Tl	0.85	0.18	0.03	-0.49	2.79	0.31	1.45
U	5.04	1.98	3.91	1.25	8.03	1.34	17.26
V	148.60	71.01	5041.98	1.10	4.98	29.54	475.80
W	1.31	0.58	0.34	5.10	51.88	0.28	7.92
Y	23.95	6.40	40.98	0.70	2.90	9.77	45.55
Zn	104.85	40.98	1679.25	3.64	22.02	56.94	407.7



جدول (۲-۴): پارامترهای آماری داده های لگاریتمی عناصر مختلف

Variable	Mean	STD	Variance	Skewness	Kurtosis
Au	0.69	0.429	0.18	0.87	4.38
Sn	1.01	0.285	0.081	0.55	3.14
Ag	-1.06	0.345	0.119	0.11	3.78
As	2.58	0.580	0.336	-0.46	6.02
Ba	5.56	0.464	0.215	-0.24	2.41
Be	0.34	0.467	0.218	0.22	1.85
Bi	0.62	0.363	0.132	0.16	3.51
Cd	-1.30	0.415	0.172	0.20	4.86
Ce	3.95	0.450	0.202	0.44	2.08
Co	2.88	0.372	0.138	-0.45	3.31
Cr	4.54	0.483	0.233	0.11	2.94
Cu	3.87	0.476	0.226	0.49	2.69
Fe	10.90	0.321	0.103	-0.54	3.41
Hg	-2.36	0.203	0.041	-0.81	3.41
Mn	7.04	0.344	0.119	-0.18	3.77
Mo	-0.60	0.570	0.325	-1.44	6.75
Nb	2.60	0.311	0.096	-0.83	3.54
Ni	4.04	0.326	0.106	-0.61	3.07
P	6.32	0.268	0.072	0.38	4.82
Pb	4.18	0.619	0.383	0.40	5.28
Rb	3.86	0.752	0.566	-0.40	3.51
S	6.08	0.724	0.524	0.91	4.51
Sb	0.66	0.525	0.276	3.16	21.14
Sc	2.87	0.519	0.270	-0.14	2.36
Sr	5.35	0.523	0.274	0.33	2.65
Te	-2.02	0.271	0.074	0.74	3.22
Th	2.71	0.305	0.093	-0.92	3.76
Ti	8.17	0.456	0.208	-0.49	3.15
Tl	-0.19	0.239	0.057	-0.99	3.39
U	1.54	0.407	0.166	-0.50	3.47
V	4.89	0.492	0.242	-0.33	2.88
W	0.20	0.348	0.121	0.38	6.39
Y	3.14	0.260	0.068	0.18	2.44
Zn	4.60	0.292	0.085	1.46	6.94

۲-۹- بررسی مقادیر خارج از ردیف

در مباحث آماری به مقادیری که به طور معنی داری نسبت به سایر مقادیر اختلاف دارند، مقادیر خارج از ردیف گویند. این مقادیر به دلیل وجود خطاهای تجربی، چون خطای آنالیز، آلودگی های صنعتی یا به دلیل وجود ناهنجاری در جامعه داده های اکتشافی ایجاد می شوند. در این پروژه برای شناسایی مقادیر خارج از ردیف از نمودارهای Q-Q استفاده شده است. جدول (۲-۵) فهرست نمونه های دارای مقادیر خارج از ردیف را برای متغیرهای مختلف نشان می دهد.



جدول (۲-۵): فهرست نمونه‌های دارای مقادیر خارج از ردیف.

عبار	شماره نمونه	عبار	عنصر	شماره نمونه	عبار
Au	20	63.7	Mn	408,77,72, 283,380,288	2451-2582-2946 -3142-3401- 4295
Ag	20	1.52	Ni	415,164-250 -406,154	110-114-115 -115-117
As	371,81,233	107.3-109.3-149.4	P	388,386,52,372	1018-1075 -1532-2173
Ba	383,391,384 ,386,385	777-635-589 -557-531	Pb	252,20	658-2023
Cd	20,233,218,40,72	1.54-1.54 -.98-.79-.79	Rb	367	169.4
Ce	233	184.2	Sb	20	168.8
Co	283	42.41	Sn	352	8.10
Cu	149,72	185.2-264.7	Tl	283	1.54
Fe	226,194,12,285 ,44,38,316,283	98400-100800- 102500-103100- 105000-107300- 107900-120800	Zn	314,81,233,40	322-335-371- 408

۲-۱۰- بررسی‌های آماری چند متغیره

از موارد مورد بررسی در این مقوله شامل تحلیل ماتریس همبستگی عناصر، آنالیز کلاستر و آنالیز فاکتوری می باشد.

۲-۱۰-۱- تحلیل همبستگی‌های خطی

بررسی ضرایب همبستگی و مقایسه آنها در مراحل اکتشافی و به ویژه در اکتشافات ژئوشیمیایی کاربرد گسترده ای دارد. برای محاسبه ضرایب همبستگی از تابع ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن یا پیرسون استفاده شد. که ماتریس ضرایب محاسبه شده به هر دو روش در جداول (۲-۶) و (۲-۷) آورده شده است. در جدول اخیر مواردی از عناصر که دارای همبستگی قوی هستند با رنگ سبز پررنگ و مواردی که دارای همبستگی متوسط هستند با رنگ زرد مشخص شده‌اند.



()

جدول (۲-۷): ماتریس همبستگی‌های خطی اسپیرمن برای تعدادی از عناصر

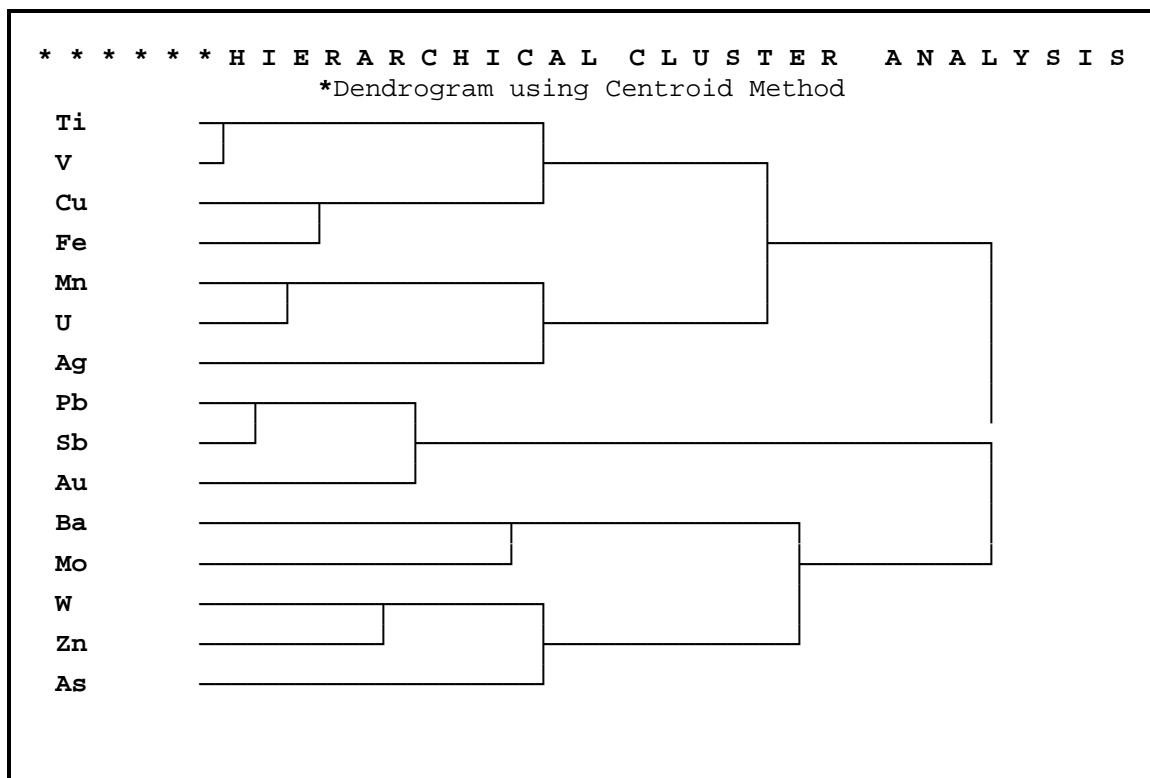
	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Zn	
Ag	1.00																					
As	-0.01	1.00																				
Ba	0.09	0.56	1.00																			
Bi	0.23	-0.36	-0.57	1.00																		
Cd	0.31	0.19	0.04	0.05	1.00																	
Cu	0.38	-0.40	-0.53	0.56	-0.04	1.00																
Fe	0.44	-0.34	-0.29	0.49	-0.10	0.85	1.00															
Hg	-0.30	-0.09	-0.34	0.19	0.07	0.00	-0.22	1.00														
Mn	0.55	0.05	0.14	0.16	0.09	0.52	0.71	-0.19	1.00													
Mo	0.24	0.11	0.42	-0.10	0.19	-0.11	0.02	-0.39	0.07	1.00												
Pb	0.32	0.12	0.14	0.13	-0.02	0.08	0.19	-0.30	0.21	0.33	1.00											
S	-0.02	-0.36	-0.32	0.21	0.12	0.06	-0.12	0.24	-0.28	0.03	-0.14	1.00										
Sb	0.02	0.39	0.18	-0.05	0.18	-0.25	-0.23	0.11	-0.02	0.02	0.28	-0.22	1.00									
Te	0.40	-0.28	-0.29	0.57	-0.11	0.73	0.83	-0.19	0.59	0.04	0.26	-0.08	0.00	1.00								
Th	0.51	-0.02	0.14	0.18	-0.06	0.56	0.81	-0.34	0.78	0.01	0.17	-0.32	-0.18	0.64	1.00							
Ti	0.51	-0.48	-0.32	0.46	-0.01	0.82	0.92	-0.22	0.64	0.03	0.13	0.02	-0.27	0.79	0.73	1.00						
Tl	0.44	-0.20	-0.06	0.32	-0.10	0.69	0.91	-0.32	0.74	0.08	0.26	-0.28	-0.16	0.78	0.90	0.85	1.00					
U	0.61	-0.11	0.02	0.28	0.12	0.62	0.77	-0.21	0.86	0.05	0.11	-0.20	-0.16	0.62	0.82	0.76	0.79	1.00				
V	0.45	-0.40	-0.34	0.49	-0.09	0.84	0.97	-0.24	0.67	-0.02	0.15	-0.06	-0.29	0.82	0.79	0.95	0.89	0.76	1.00			
W	0.30	0.51	0.73	-0.36	0.20	-0.26	-0.04	-0.46	0.28	0.44	0.21	-0.29	0.15	-0.03	0.32	-0.04	0.17	0.19	-0.07	1.00		
Zn	0.28	0.53	0.62	-0.30	0.21	-0.16	0.09	-0.29	0.42	0.31	0.27	-0.35	0.29	0.08	0.42	0.03	0.29	0.29	0.03	0.81	1.00	



۲-۱۰-۲- آنالیز خوشه ای

آنالیز خوشه‌ای برای کلاس‌بندی متغیرها یا نمونه‌ها به کار می‌رود. در این مرحله از داده پردازی از روش R-Mode که اساس آن مقایسه روابط و تعیین بستگی میان متغیرها (عناصر) در نمونه‌های مورد نظر است، استفاده شده است. در این روش گروه بندی داده‌ها با استفاده از روش سلسله مراتبی تجمعی انجام شد. پس از آن بهترین ساختار درختی که با زمین شناسی و خصلت ژئوشیمیایی داده‌های منطقه سازگاری دارد رسم گردید که دیاگرام مربوط به آن در شکل شماره ۲-۲ نشان داده شده است.

از بین عناصر موجود تعداد ۱۵ عنصر مورد تجزیه و تحلیل کلاستر قرار گرفتند و نمودار ساختار درختی برای آنها رسم شد. این عناصر در سه گروه اصلی قرار گرفته‌اند که هر کدام از این گروه‌ها معمولاً به دو زیرگروه تقسیم شده‌اند که در زیرگروه‌های (Ti, V)، (Cu, Fe)، (Mn, U)، (Pb, Sb) نسبت به زیرگروه‌های (Ba, Mo) و (W, Zn) دارای همبستگی قویتری هستند. برای تعبیر و تفسیر بهتر این گروه بندی به فرایندهای زمین شناسی و سنگ شناسی منطقه و شواهد صحرایی توجه شود. که با رسم نقشه‌های چند عنصری (فاکتوری) و تعیین نواحی ناهنجار آنها می‌توان تا حدودی می‌توان گروه یا زیر گروه‌ها را به تیپ‌های کانی سازی، یا شرایط لیتولوژیکی نسبت داد.

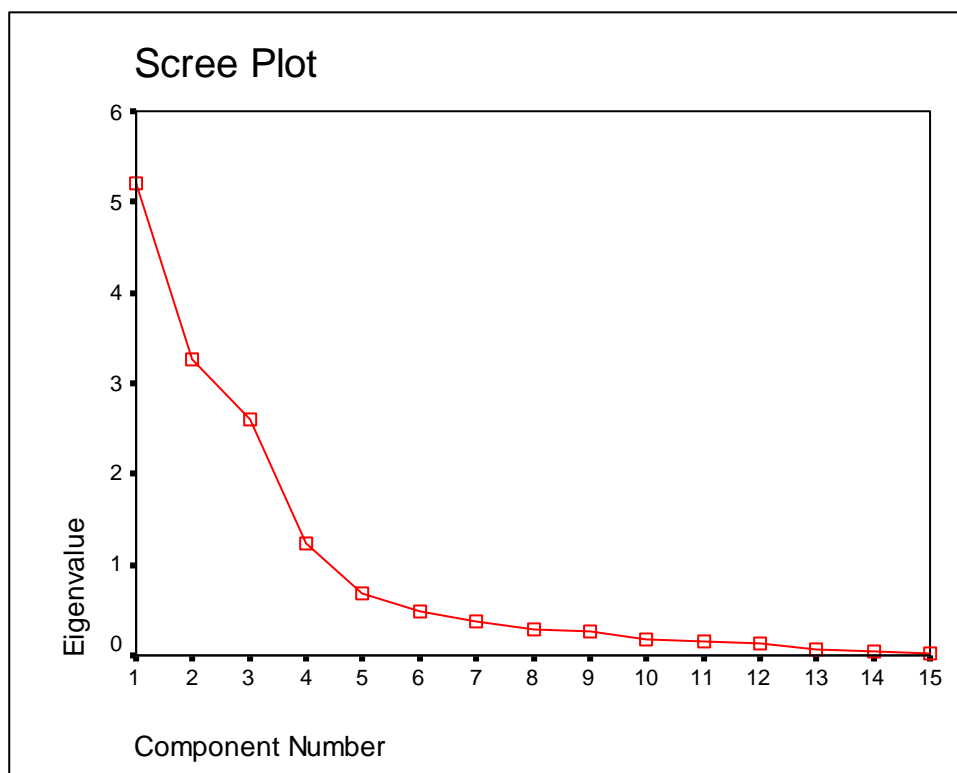


شکل(۲-۲): دندروگرام عناصر مختلف در محدوده اکتشافی



۲-۱۰-۴- تجزیه عاملی

تجزیه عاملی تکنیکی آماری که به استفاده از آن می توان رابطه خطی بین گروهایی از عناصر که با هم همبستگی دارند را مشخص کرد و نهایتاً با اینکار می توان نقشه های چند عنصری (فاکتوری) رسم نمود. برای رسیدن به این هدف با توجه به ماتریس ضرائب همبستگی بین عناصر، عنصری که به نظر میرسد با سایر متغیرها وابستگی ضعیفی دارند یا وجود آنها با توجه به نوع کانی سازی در منطقه سبب پیچدگی تعبیر و تفسیر نتایج می شود در آنالیز فاکتوری شرکت داده نشده اند به این ترتیب تعداد ۱۵ عنصر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در این پروژه از روش آنالیز مؤلفه های اصلی استفاده شده است که در آن نمودار سخره ای (شکل ۲-۳) انتخاب تعداد ۴ فاکتور اصلی را مناسب نشان می دهد و ماتریس ضرائب این عاملها (بعد از دوران متعامد) در جدول شماره ۲-۸ آورده شده است.



شکل (۲-۳): نمودار سخره ای برای انتخاب تعداد فاکتورها

با توجه به ضرائب عاملها در جدول ۲-۸ داریم:

۱- فاکتور یک شامل عناصر اصلی Mn, Cu, U, Ti, V, Fe است.



۲- عناصر Sb, Pb, Au, Ag بعنوان عناصر مهم در فاکتور دو سهیم شده اند.

۳- فاکتور سه شامل عناصر مهم Zn, As, W است.

۴- عناصر Mo و Ba با مشارکت بالا در فاکتور چهار ظاهر شده اند.

به وسیله این فاکتورها به عنوان کنترل کننده های اصلی تا حدودی می توان فرایندهای زمین شناسی و سنگ شناسی و تیپ های احتمالی کانی سازی در منطقه را شناسایی کرد. این کار با رسم نقشه های فاکتوری و مقایسه آنها با نقشه های زمین شناسی و نقشه های تک عنصری و استفاده از مشاهدات صحرایی انجام پذیر است.

جدول (۲-۸): ماتریس مولفه های اصلی (فاکتورها)

	Rotated Component Matrix			
	Component			
	factor1	factor2	factor3	factor4
Fe	0.941	-0.038	-0.081	-0.066
V	0.932	-0.040	-0.128	-0.174
Ti	0.930	-0.035	-0.130	-0.085
U	0.887	0.023	0.133	0.141
Cu	0.809	0.085	-0.111	-0.365
Mn	0.793	0.101	0.196	0.236
Sb	-0.141	0.950	0.022	-0.077
Pb	0.001	0.930	0.027	0.075
Au	0.081	0.923	0.051	-0.060
Ag	0.555	0.606	0.111	0.238
Zn	0.144	0.056	0.867	0.150
As	-0.209	0.081	0.856	-0.138
W	0.019	0.011	0.805	0.275
Mo	0.004	0.038	0.007	0.850
Ba	-0.171	-0.048	0.460	0.730

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

برای رسم نقشه های فاکتوری برای همه نمونه ها امتیازات فاکتوری (۴ فاکتور) محاسبه می شود که برای اینکار رابطه خطی بین عناصر و فاکتورها با رگرسیون مشخص شده است که ضرایب مربوطه در جدول ۲-۹ آمده است. با این ضرایب روابط خطی بین فاکتورها و مقادیر غلظت استاندارد شده عناصر مشخص می باشد به این ترتیب برای هر نمونه ۴ مقدار عاملی محاسبه می شود، که توسط داده های مربوط به این عاملها (در پیوست آمده است) با رسم نقشه های فاکتوری می توان نواحی ناهنجار فاکتوری معرفی نمود. نقشه های فاکتوری بهتر از نقشه های تک عنصری سیمای ژئوشیمیایی منطقه را نشان می دهند هر چند گاهی تعبیر و تفسیر آنها مشکل تر است.



جدول (۲-۹): ماتریس ضرایب تخمینی با رگرسیون برای فاکتورها

Component Score Coefficient Matrix				
	Component			
	factor1	factor2	factor3	factor4
Au	-0.007	0.308	0	-0.053
Ag	0.102	0.186	-0.014	0.149
As	-0.036	-0.002	0.426	-0.273
Ba	-0.012	-0.033	0.069	0.401
Cu	0.149	0.015	0.027	-0.209
Fe	0.185	-0.032	-0.013	-0.009
Mn	0.162	0.006	0.05	0.137
Mo	0.018	0.009	-0.171	0.578
Pb	-0.02	0.313	-0.04	0.042
Sb	-0.052	0.324	-0.014	-0.063
Ti	0.182	-0.029	-0.032	-0.011
U	0.18	-0.02	0.043	0.088
V	0.181	-0.03	-0.013	-0.072
W	0.019	-0.03	0.324	0.025
Zn	0.04	-0.02	0.378	-0.071

۲-۱۱- تخمین مقدار زمینه و حد آستانه ای و ناهنجاری

معمولاً در این زمینه روشهای آماری مختلفی برای جداسازی و روش تشخیص مناطق ناهنجار از زمینه توسعه یافته است. در این پروژه جامعه ناهنجاری از زمینه با کمک روش محاسبه میانگین (یا میانه) و انحراف معیار استفاده است. در اکتشافات ناحیه‌ای مقدار میانه یا مقدار $X+S$ (X میانگین و S انحراف معیار غلظت عنصر می باشد) برای داده‌های ژئوشیمیایی می‌تواند به عنوان حد زمینه در نظر گرفته شود. حد $X+2S$ بعنوان حد آستانه ای و مقدار $X+3S$ به عنوان حد ناهنجاری درجه اول منظور می شود. این مقادیر برای عناصر مختلف محاسبه یا از نمودار فراوانی تجمعی تخمین زده شده و در جدول ۲-۱۰ آمده است.

۲-۱۲- روش تهیه نقشه های ژئوشیمیایی

اکتشافات ژئوشیمیایی به روش آبراهه‌ای در نهایت منجر به هدفدارترین بخش یک گزارش اکتشافی می‌شود که رسم نقشه ناهنجاری نام دارد و مهمترین و کارآمدترین بخش یک پروژه ژئوشیمیایی است و نقش ویژه و ارزنده‌ای را در تعیین مناطق امیدبخش ایفا می‌نماید.

در راستای صحت و درستی نواحی ناهنجاری معرفی شده برای هر عنصر، مراحل بررسی و کنترل ناهنجاریها



جدول (۲-۱۰): مقادیر زمینه، حد آستانه و حد ناهنجاری (تمام عناصرها بر حسب ppm و طلا بر حسب ppb)

Element	X	X+S	X+2S	X+3S	Element	X	X+S	X+2S	X+3S
Au	1.9	2.8	6.0	8.0	Ni	60.9	77.0	94.9	114.0
Sn	2.7	3.6	5.1	5.6	P	557.3	720.3	913.4	1038.0
Ag	0.4	0.5	0.7	0.8	Pb	63.6	120.0	183.8	238.9
As	14.3	20.9	35.5	72.5	Rb	43.1	117.2	145.1	151.5
Ba	250.7	445.9	525.2	567.8	S	394.7	781.0	2924.3	4988.2
Be	1.2	2.6	3.1	3.3	Sb	1.8	2.5	10.4	16.8
Bi	1.8	2.6	4.2	5.0	Sc	16.8	31.3	43.7	47.8
Cd	0.3	0.4	0.6	1.1	Sr	201.5	360.0	621.3	693.8
Ce	45.8	93.4	122.2	134.7	Te	0.1	0.2	0.2	0.3
Co	18.9	25.2	35.3	38.0	Th	16.2	19.7	23.5	25.2
Cr	95.5	154.2	230.4	291.2	Ti	3785.5	5455.4	8060.3	9165.3
Cu	42.7	80.8	125.7	175.3	Tl	0.9	1.0	1.1	1.2
Fe	56960.0	72620.0	93591.3	105805.0	U	5.0	6.5	9.9	11.6
Hg	0.1	0.1	0.1	0.1	V	142.7	212.3	344.1	385.2
Mn	1207.0	1510.0	2242.6	3014.6	W	1.2	1.7	2.3	3.3
Mo	0.6	0.9	1.3	1.3	Y	22.2	31.2	38.9	41.4
Nb	14.7	17.7	21.4	24.7	Zn	93.6	128.3	189.7	326.3

نقش مهمی را خواهد داشت. در این بخش به تشریح پراکندگی ژئوشیمیایی و ناهنجاریهای یکسری از عنصرهای مورد آنالیز می‌پردازیم.

جهت ترسیم نقشه‌های ژئوشیمیایی ابتدا حوضه آبریز مربوط به هر نمونه به شکل پلیگون ترسیم شده، سپس داده‌های مربوط به موقعیت هر پلیگون نمونه با داده‌های نرمال شده هر عنصر در محیط GIS تلفیق شده و در نهایت نقشه ناهنجاریهای هر عنصر ترسیم شده است.

۲-۱۳- تعبیر و تفسیر نقشه‌های ژئوشیمیایی

از میان نقشه‌های رسم شده، نقشه‌های که در این گزارش مورد تعبیر و تفسیر قرار می‌گیرند نقشه عناصر Ag, Au, As, Bi, Cu, Mo, Pb, Sb, W, Zn است که در زیر شرح مختصری از ناهنجاریها و تمرکز عناصر در محدوده اکتشافی آمده است.



۲-۱۳-۱- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر نقره (نقشه 2-2)

ماکزیمم و میانگین عیار این عنصر ۱/۵۲ و ۰/۳۷ گرم در تن است. مهمترین ناهنجاری‌های این عنصر در غرب آبادی دره بید، شمال غرب گنهران و شرق و شمال شرق محدوده اکتشافی دیده می‌شود. نمونه‌های شاهد ناهنجاری این عنصر به شرح جدول زیر است.

جدول(۲-۱۱): نمونه‌های شاهد ناهنجاری عنصر نقره

شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی
20	1.52	درجه ۱	252	0.75	درجه ۲
72	0.92	درجه ۱	283	0.72	درجه ۲
77	0.72	درجه ۲	288	0.92	درجه ۱
215	0.68	درجه ۲	314	0.75	درجه ۲
222	0.8	درجه ۱			

۲-۱۳-۲- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر آرسنیک (نقشه 2-3)

ماکزیمم عیار این عنصر ۱۴۹ گرم در تن و میانگین آن ۱۵/۶ گرم در تن است. توزیع داده‌ها نشانگر معنی‌دار بودن آنومالی‌های این عنصر است. مهمترین ناهنجاری‌های این عنصر در شمال شرق آبادی دره بید و شرق منطقه مورد اکتشاف است. نمونه‌های شاهد ناهنجاری این عنصر به شرح جدول زیر است.

جدول(۲-۱۲): نمونه‌های شاهد ناهنجاری عنصر آرسنیک

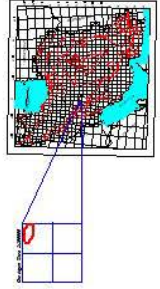
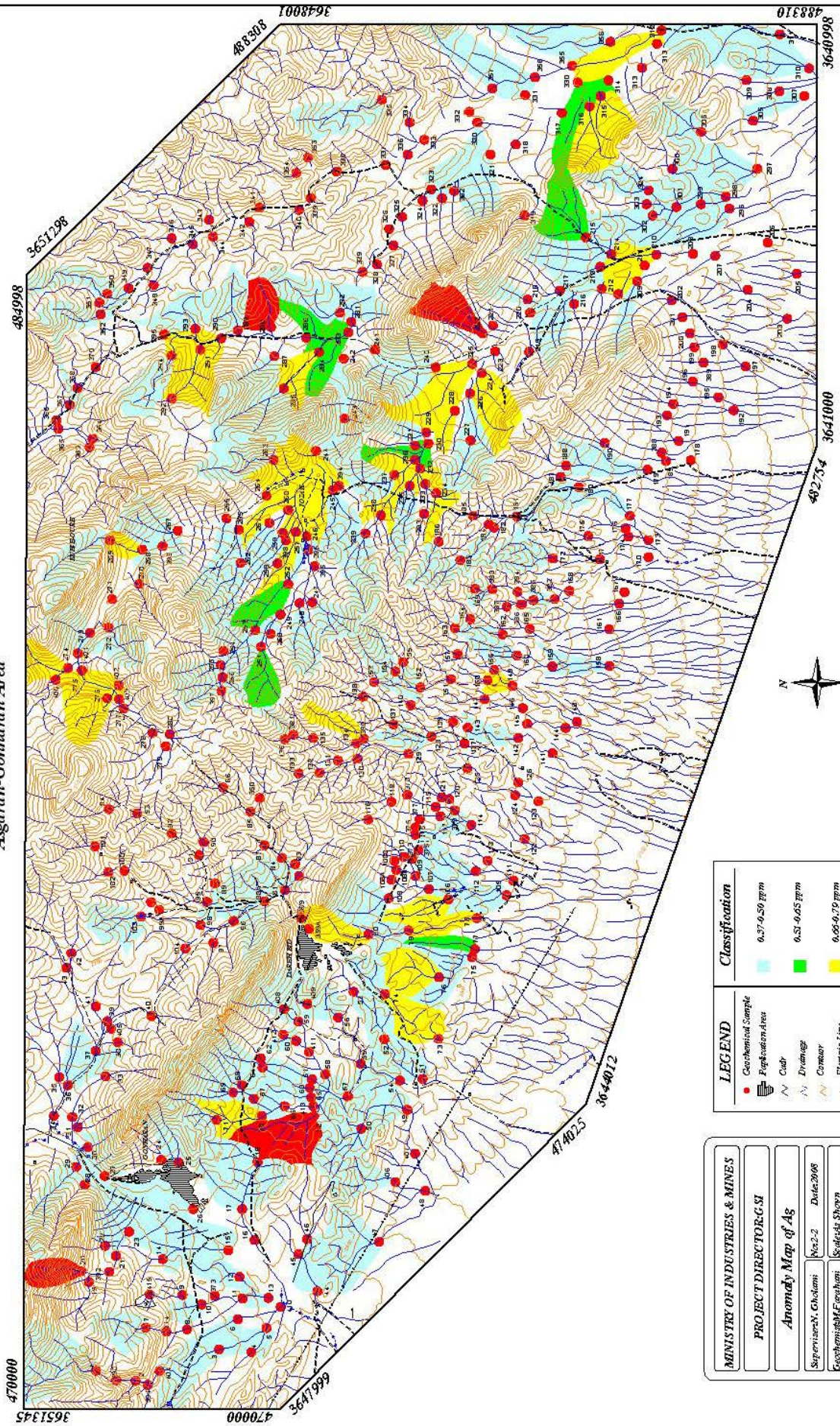
شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی
72	35.85	درجه ۲	221	52.71	درجه ۲
81	109.3	درجه ۱	223	41.28	درجه ۲
170	36.61	درجه ۲	233	149.4	درجه ۱
217	40.15	درجه ۲	371	107.3	درجه ۱
218	53.71	درجه ۲			

۲-۱۳-۳- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر طلا (نقشه 2-4)

ماکزیمم و میانگین عیار این عنصر بترتیب ۳۶/۷ و ۲/۲۷ میلی‌گرم در تن است. عیارهای طلا هر چند در این منطقه نسبتاً پایین است اما کنترل مقادیر بالا مفید می‌باشد. مهمترین ناهنجاری این عنصر در شمال غرب دره بید قرار دارد. نمونه‌های شاهد ناهنجاری این عنصر به شرح جدول زیر است.



Asgaran-Gonbaran Area

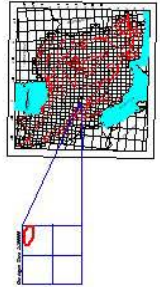
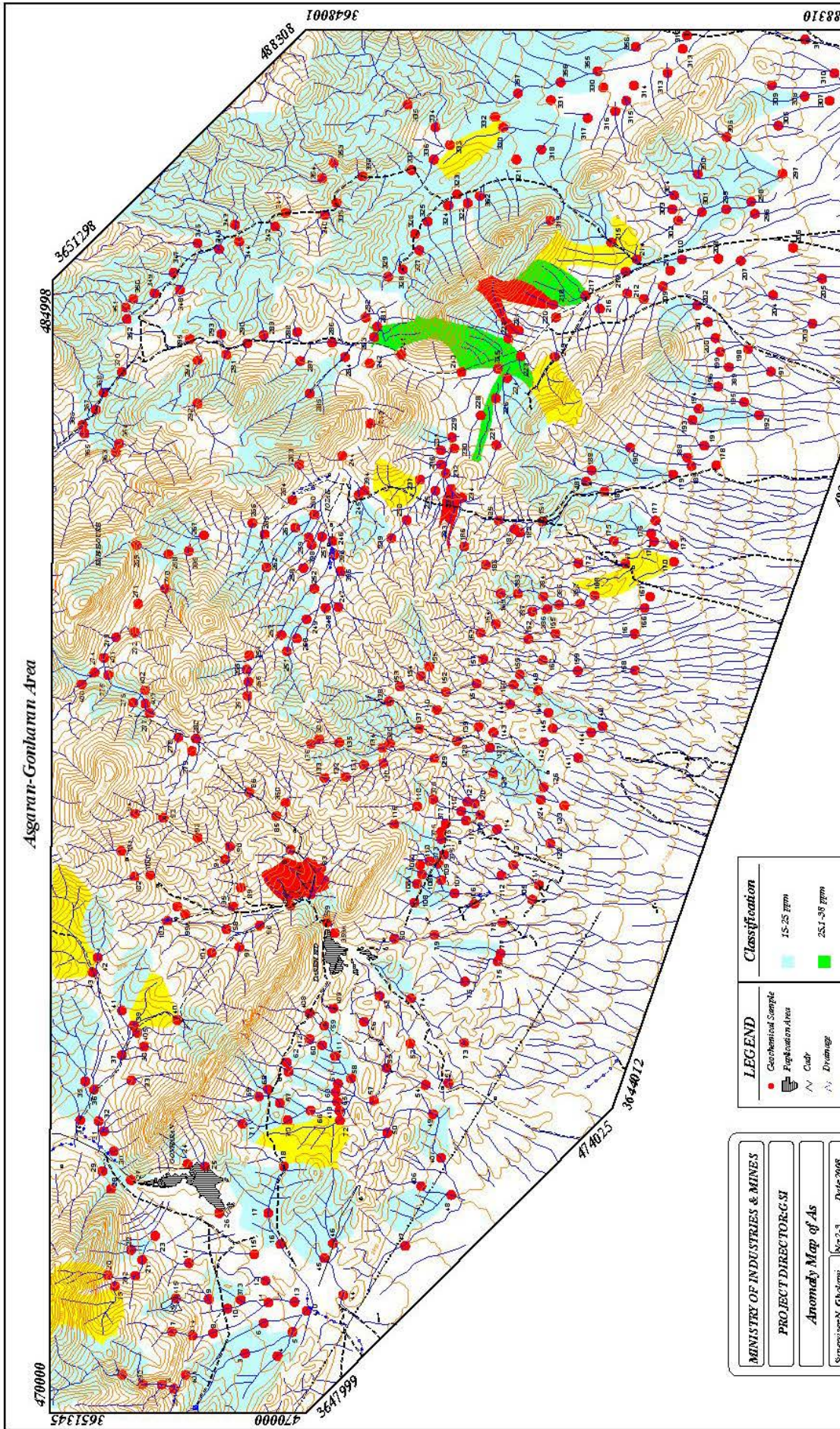


LEGEND		Classification	
	Geochemical Sample		0.37-0.50 ppm
	Exploration Area		0.51-0.65 ppm
	Culr		0.05-0.70 ppm
	Dyname		0.5-1.0 ppm
	Contour		
	Electric Line		
	First Road		
	Second Road		
	Three Road		
	Mine		

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR: G.S.I	
Anomaly Map of As	
Supervisor: N. Chahami	Date: 2009
Geotechnician: M. Farahani	Scale: As Shown
Field Geotechnician: M. Farahani	Drawn On: 2009 (Chemical Anomaly Map)
G.I. Engineer: G.R. Ruzgou	(2009)
G.I. Engineer: S.J. Ruzgou	
G.I. Engineer: A.M. Chaharmahal	



Agaran-Gonharan Area



<p>MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES</p> <p>PROJECT DIRECTOR-GSI</p> <p>Anomalous Map of As</p>	
Supervisor: N. Ghobadi	Scale: 1:50,000
Geochemist: M.F. Ghassemi	Scale: 1:50,000
Field Geochemist: M. Farahani	Scale: 1:50,000
Field Geochemist: H.H. Barani	Scale: 1:50,000
Field Geochemist: G.R. Barzangi	Scale: 1:50,000
Field Geochemist: S.J. Nazari	Scale: 1:50,000
Field Geochemist: A.B.M. Eshaghi	Scale: 1:50,000

<p>LEGEND</p> <ul style="list-style-type: none"> Geochemical Sample Fault/Stream Area Contour Drainage Comary Electric Line First Road Second Road Third Road Mine 	<p>Classification</p> <ul style="list-style-type: none"> 15-25 ppm 25.1-30 ppm 30.1-40 ppm 40.1-50 ppm
---	---



جدول (۲-۱۳): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر طلا

شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی
20	36.7	درجه ۱	202	6.9	درجه ۳
29	8.8	درجه ۳	314	7.3	درجه ۳
149	6.3	درجه ۳	351	6	درجه ۳
186	6.8	درجه ۳	134A	8.8	درجه ۳

۲-۱۳-۴- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر باریم (نقشه 5-2)

ماکزیمم عیار این عناصر ۷۷۷ گرم در تن و میانگین این عنصر ۲۸۷ گرم در تن است. مهمترین ناهنجاری های

این عنصر در جنوب شرق دره بید قرار دارد. نمونه های شاهد ناهنجاری این عنصر به شرح جدول ۲-۱۴ می باشد.

(-) :

شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی
68	527.7	درجه ۳	169C	530.8	درجه ۳
367	526.7	درجه ۳	169D	556.6	درجه ۲
371	525.7	درجه ۳	196B	588.7	درجه ۲
134A	529.6	درجه ۳	1B	635.3	درجه ۲
169A	777.4	درجه ۱			

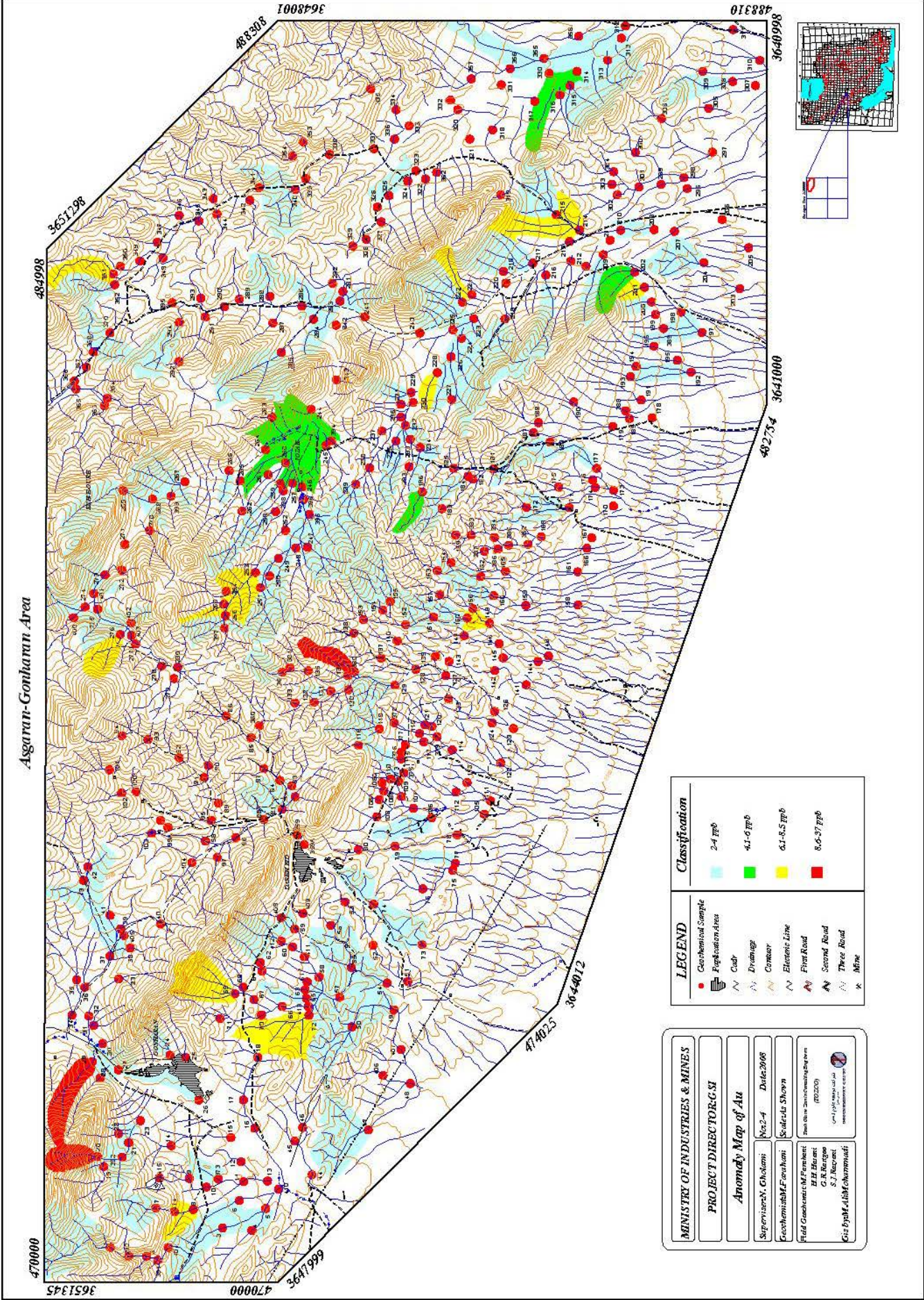
۲-۱۳-۵- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر بیسموت (نقشه 6-2)

ماکزیمم عیار این عنصر ۵/۷ گرم در تن است. مهمترین ناهنجاری های این عنصر در شرق و جنوب شرق منطقه

مورد اکتشاف دیده می شود. نمونه های شاهد ناهنجاری این عنصر به شرح جدول زیر است.

(-) :

شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی
194	5.25	درجه ۱	290	4.36	درجه ۲
204	4.17	درجه ۲	314	4.25	درجه ۲
268	4.56	درجه ۲	315	4.91	درجه ۲
287	4.32	درجه ۲	316	5.73	درجه ۱
288	5.41	درجه ۱			



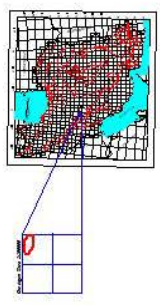
Asgaran-Gonharan Area

470000 3651345 470000 3651798 484998 3651798 3648001 488310 3640998 3641000 402734 3641000 474025 3644012

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES
PROJECT DIRECTOR-GSI
Anomaly Map of Au
Supervisor: N. Ghosami No: 2-4 Date: 2008
Geochronologist: M.F. Farahani Sotudeh Shayan
Field Geochronologist: M. Farahani
H.H. Beirami
G.R. Rangooni
S.J. Nazari
GIS Expert: A. B.M. Oghazari

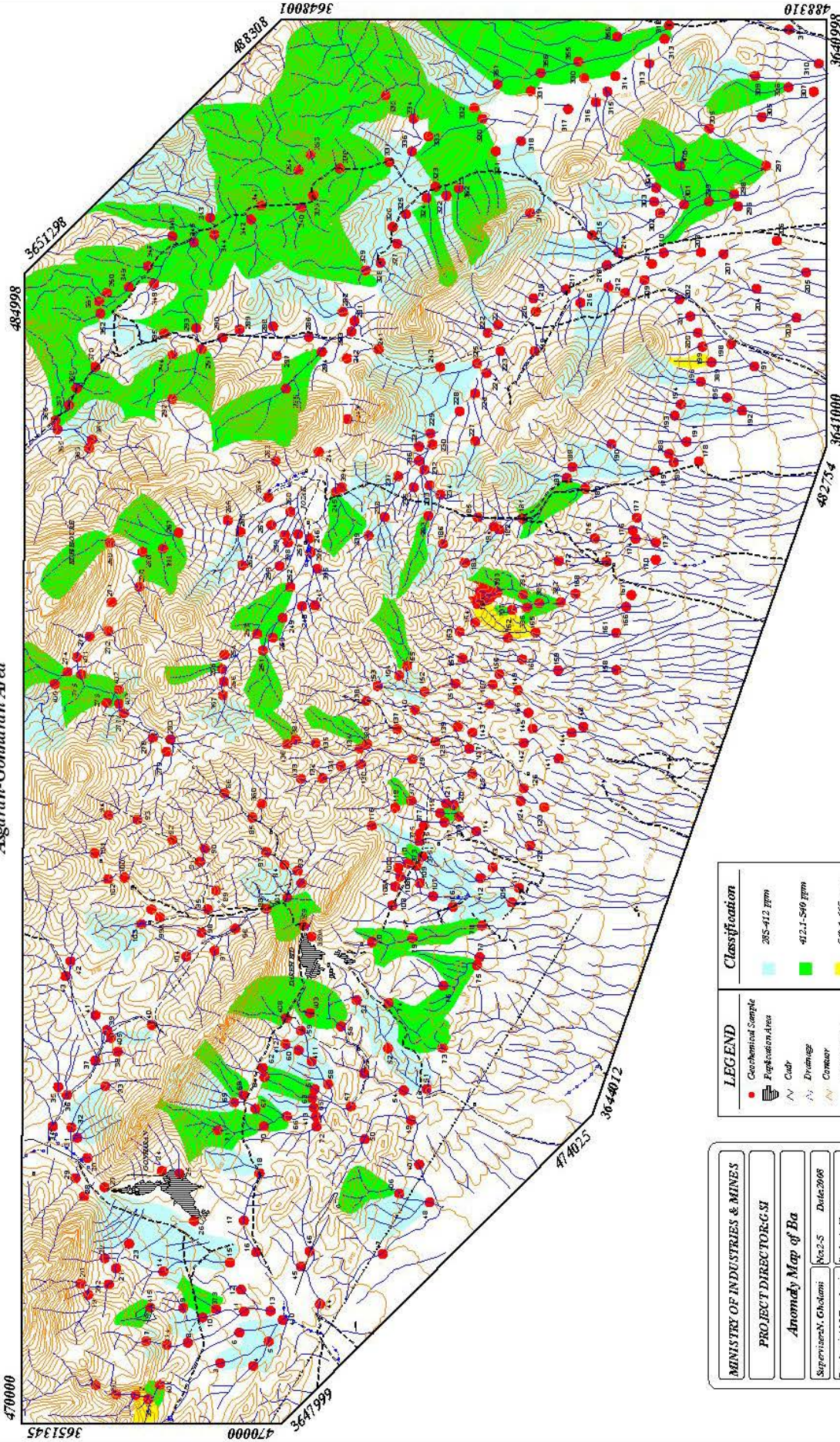
LEGEND	
	Geochemical Sample
	Exploration Area
	Coast
	Drainage
	Contour
	Elevation Line
	First Road
	Second Road
	Third Road
	Mine

Classification	
	2-4 ppb
	4.1-6 ppb
	6.1-8.5 ppb
	8.6-37 ppb





Asgaran-Gonbaran Area



LEGEND	Classification
Geochemical Sample	205-412 ppm
Exploration Area	412.1-540 ppm
Curb	540.1-665 ppm
Drainage	665.1-778 ppm
Contour	
Electric Line	
First Road	
Second Road	
Three Road	
Mine	

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR: G.S.I	
Anomaly Map of Ba	
Supervisor: N. Chahami	Date: 2008
Geochemist: M. Farahani	Scale: As Shown
Field Geochemist: M. Farahani	Drawn On: 2008 (Chemical Data)
Field Geochemist: G. K. Baragani	(2008)
Field Geochemist: S.J. Baragani	
GIS: B. Bahrami	

470000

3651345

470000

3641995

3644012

474025

482734

3641000

484998

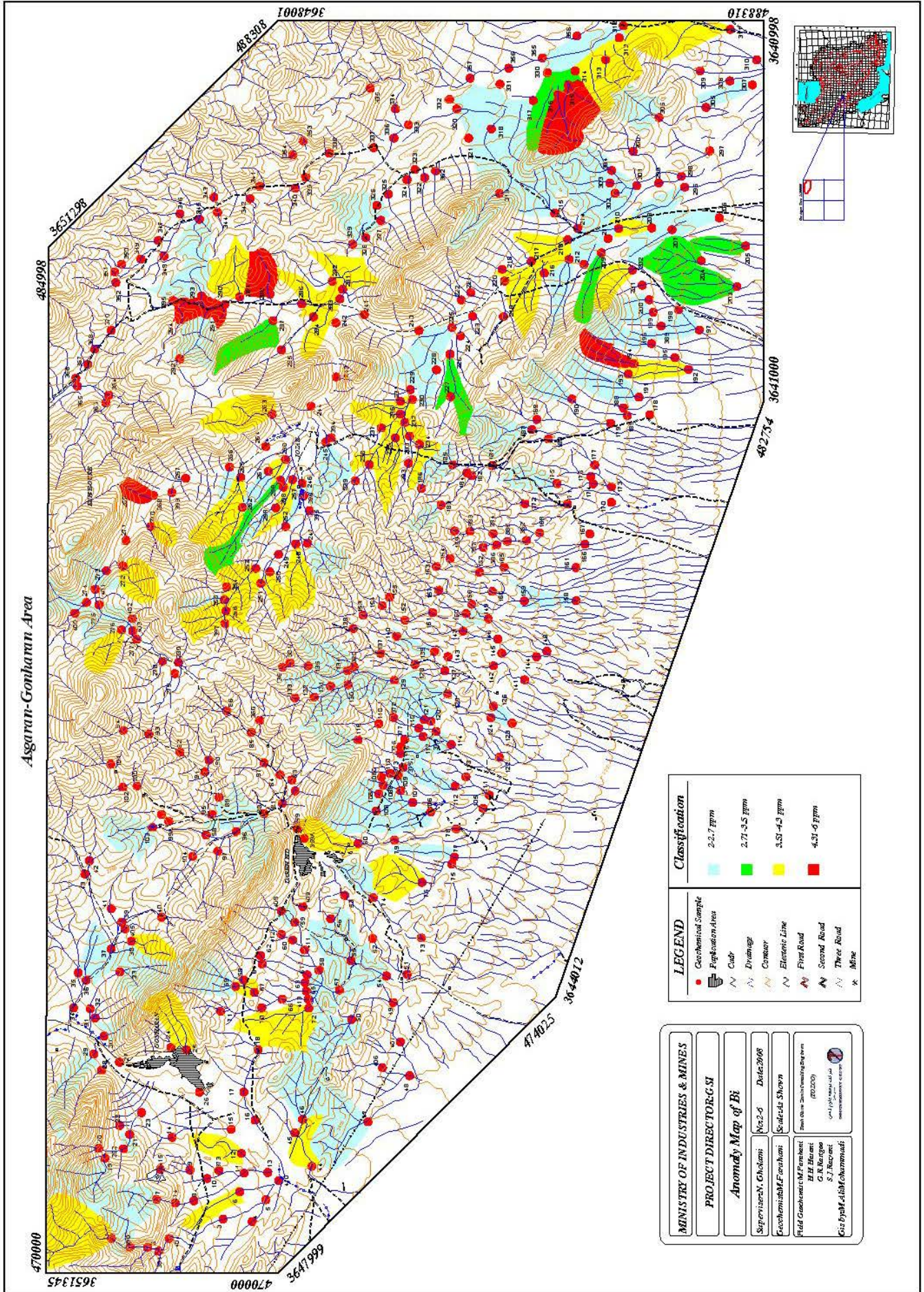
3651798

483308

3648001

488310

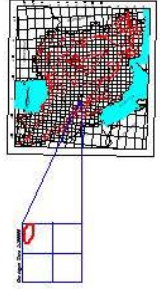
3644998



Asgaran-Gonharan Area

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR: G.S.I	
Anomaly Map of Bi	
Supervisor: N. Chahami	Date: 2008
Geotechnician: M. Farahani	Scale: As Shown
Field Geotechnician: M. Farahani E.H. Housni G.R. Barzangi S.J. Barzangi	Drawn On: 2008 (Chemical Anomaly Map) (20/2/08)
GIS: Behnam Alimohammadi	GIS: Behnam Alimohammadi

LEGEND	Classification
● Geochemical Sample	2-2.7 ppm
— Population Area	2.71 - 3.5 ppm
— Culvert	3.51 - 4.3 ppm
— Drainage	4.31 - 9 ppm
— Contour	
— Electric Line	
— First Road	
— Second Road	
— Three Road	
— Mine	





۲-۱۳-۶- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر کادمیم (نقشه ۷-۲)

ماکزیمم عیار این عناصر ۱/۵۴ گرم در تن و میانگین آن ۰/۳ گرم در تن است. مهمترین ناهنجاری‌های آن در بخش شمال غربی منطقه و حوالی آبادی دره بید قرار دارد.
(-):

شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی
20	1.54	درجه ۱	218	0.98	درجه ۱
29	1.22	درجه ۱	221	0.73	درجه ۲
40	0.79	درجه ۱	233	1.54	درجه ۱
72	0.79	درجه ۱	314	0.71	درجه ۲

۲-۱۳-۷- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر مس (نقشه ۸-۲)

بالاترین عیار مس در این منطقه ۲۶۵ گرم در تن است. وجود مقادیر نسبتاً بالای این عنصر نشانگر حضور پتانسیل‌های مناسبی از این عنصر در منطقه است. آنومالی‌های مهم این عنصر در حوالی آبادی دره بید قرار دارد. مهمترین نمونه‌های شاهد ناهنجاری این عنصر به شرح زیر است.

جدول(۲-۱۷): نمونه‌های شاهد ناهنجاری عنصر مس

شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار(گرم در تن)	شدت آنومالی
59	176.5	درجه ۱	232	137	درجه ۲
72	264.7	درجه ۱	283	126.1	درجه ۲
76	126	درجه ۲	288	129.9	درجه ۲
149	185.2	درجه ۱	314	174.7	درجه ۲
230	142.7	درجه ۲			

۲-۱۳-۸- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر مولیبدن (نقشه ۹-۲)

آنومالی‌های این عنصر فاقد اهمیت اکتشافی است. با این حال مهمترین نمونه‌های شاهد ناهنجاری‌های این عنصر به شرح جدول زیر است.



جدول (۲-۱۸): نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر مولیبدن

شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی
52	1.3	درجه ۱	202	1.25	درجه ۱
56	1.32	درجه ۱	208	1.2	درجه ۱
60	1.34	درجه ۱	249	1.24	درجه ۱
68	1.21	درجه ۱	251	1.35	درجه ۱
73	1.27	درجه ۱	255	1.38	درجه ۱
78	1.21	درجه ۱	263	1.22	درجه ۱

۲-۱۳-۹- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر سرب (نقشه 10-2)

وجود مقادیر بالای عیار سرب در میان نمونه های ژئوشیمی حاکی از اهمیت اکتشافی بالای این عنصر است.

ماکزیمم عیار این عنصر ۲۰۲۳ گرم در تن است که این مقدار بالا و معنی دار است.

مهمترین ناهنجاری این عنصر در شمال غرب گنهران و شرق دره بید گسترش دارد. این آنومالی ها تطابق خوبی

با آنومالی های سایر عناصر است. در میان نمونه های شاهد ناهنجاری مهمترین آنها به شرح جدول زیر است.

جدول (۲-۱۹): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر سرب

شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی
16	215.8	درجه ۳	252	657.8	درجه ۱
20	2023	درجه ۱	335	183.9	درجه ۳
23	249.4	درجه ۳	340	185.5	درجه ۳
36	233.3	درجه ۳	5A	191.7	درجه ۳
38	194.9	درجه ۳			

۲-۱۳-۱۰- ویژگی های ژئوشیمیایی عنصر آنتیموان (نقشه 11-2)

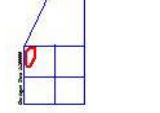
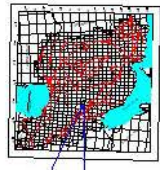
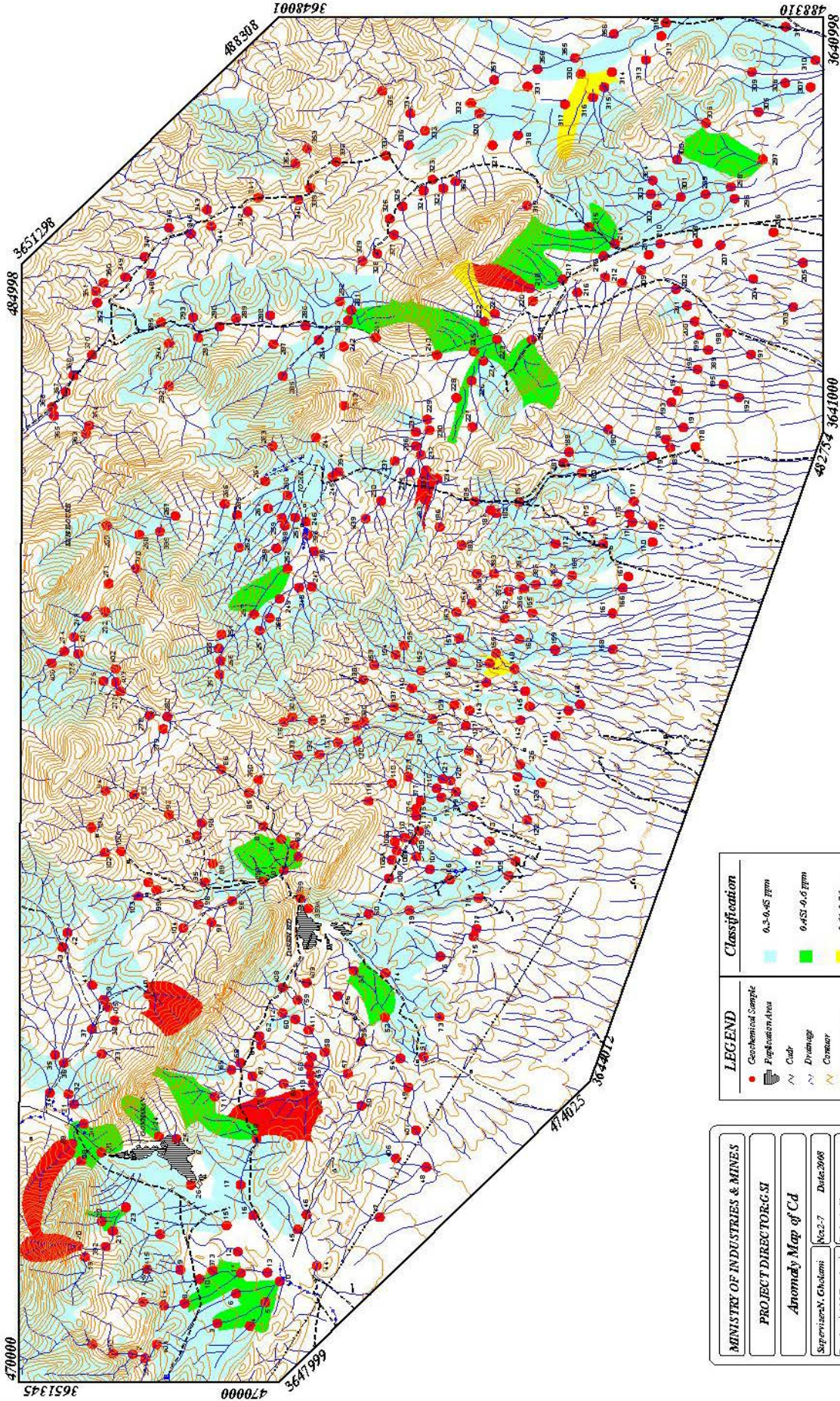
ماکزیمم عیار این عنصر ۱۶۹ گرم در تن است. این محدوده آنومالی در شمال غرب گنهران قرار دارد.

جدول (۲-۲۰): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر آنتیموان

شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی
3	15.98	درجه ۲	27	12.09	درجه ۲
19	10.89	درجه ۲	217	10.42	درجه ۲
20	168.8	درجه ۱	218	24.92	درجه ۲
23	18.22	درجه ۲	221	13.23	درجه ۲
24	12.15	درجه ۲			



Asgaran-Gonharan Area



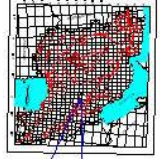
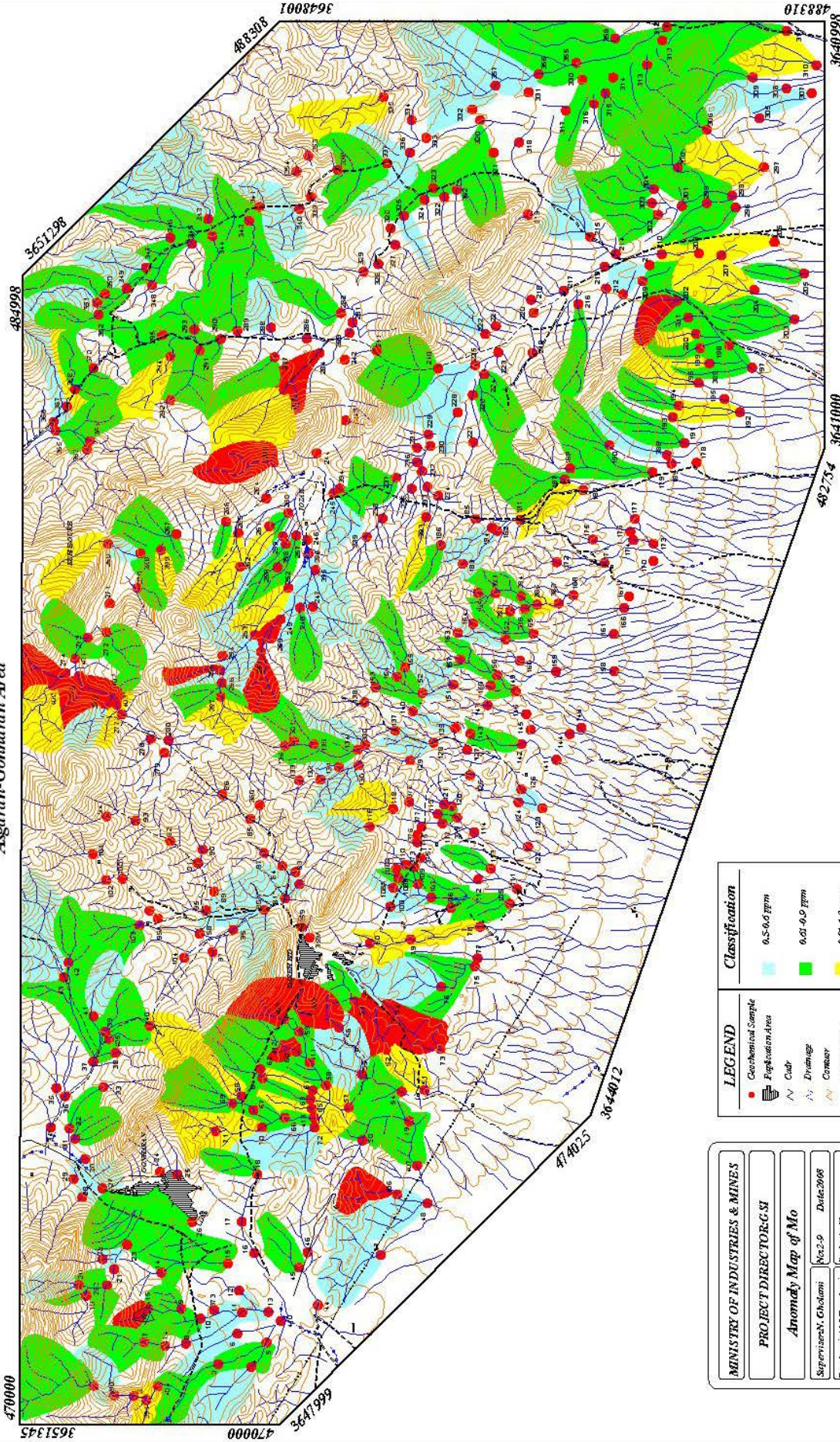
LEGEND	
	Chemical Sample
	Protektion Area
	Canal
	Drainage
	Canary
	Electric Line
	First Road
	Second Road
	Three Road
	Mine

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR: G. SI	
Anomaly Map of Cd	
Supervisor: N. Ghahemi	Date: 2008
Geochemist: M. Farahani	Scale: As Shown
Field Geochemist: M. Farahani D.H. Ebrahimi S.J. Raoufani G. Siyabi M. Ghahemi	Drawn by: S. J. Raoufani (2008)

Classification	
	0.3-0.45 ppm
	0.451-0.6 ppm
	0.61-0.75 ppm
	0.751-2 ppm



Asgaran-Gonbaran Area

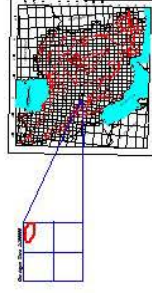
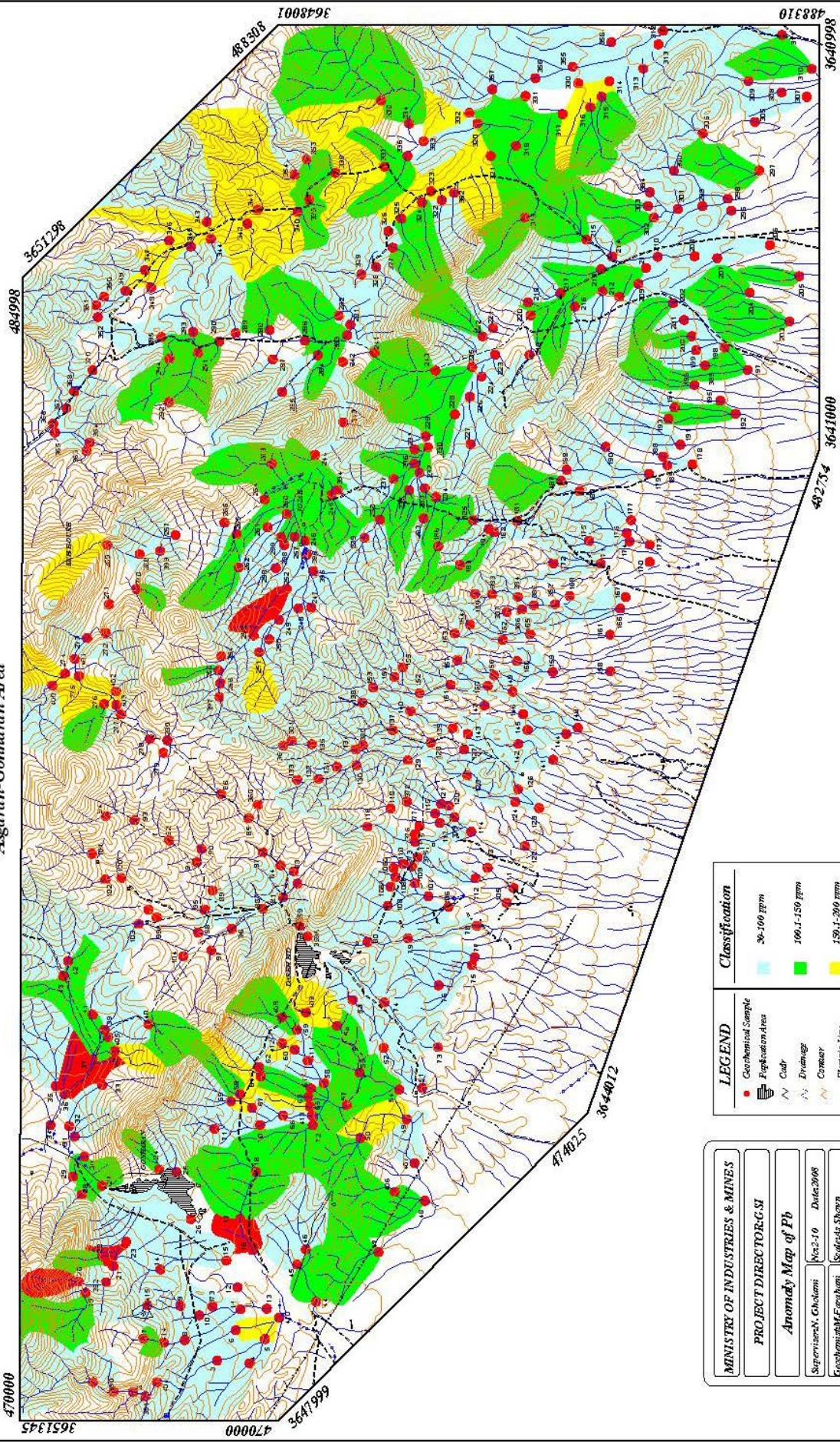


LEGEND		Classification	
	Geochemical Sample		0.5-0.6 ppm
	Exploration Area		0.01-0.9 ppm
	Culr		0.01-1.2 ppm
	Drainage		1.21-2 ppm
	Contour		
	Electric Line		
	First Road		
	Second Road		
	Three Road		
	Mine		

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR: G.S.I	
Anomaly Map of Mo	
Supervisor: N. Chahami	Date: 2008
Geochemist: M. Farahani	Scale: As Shown
Field Geochemist: M. Farahani	Drawn On: 2008 (Computerized)
G.K. Barzangi	(2002/03)
S.J. Barzangi	
Gis: B. Bahrami	



Agaran-Gonlaman Area



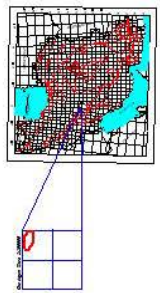
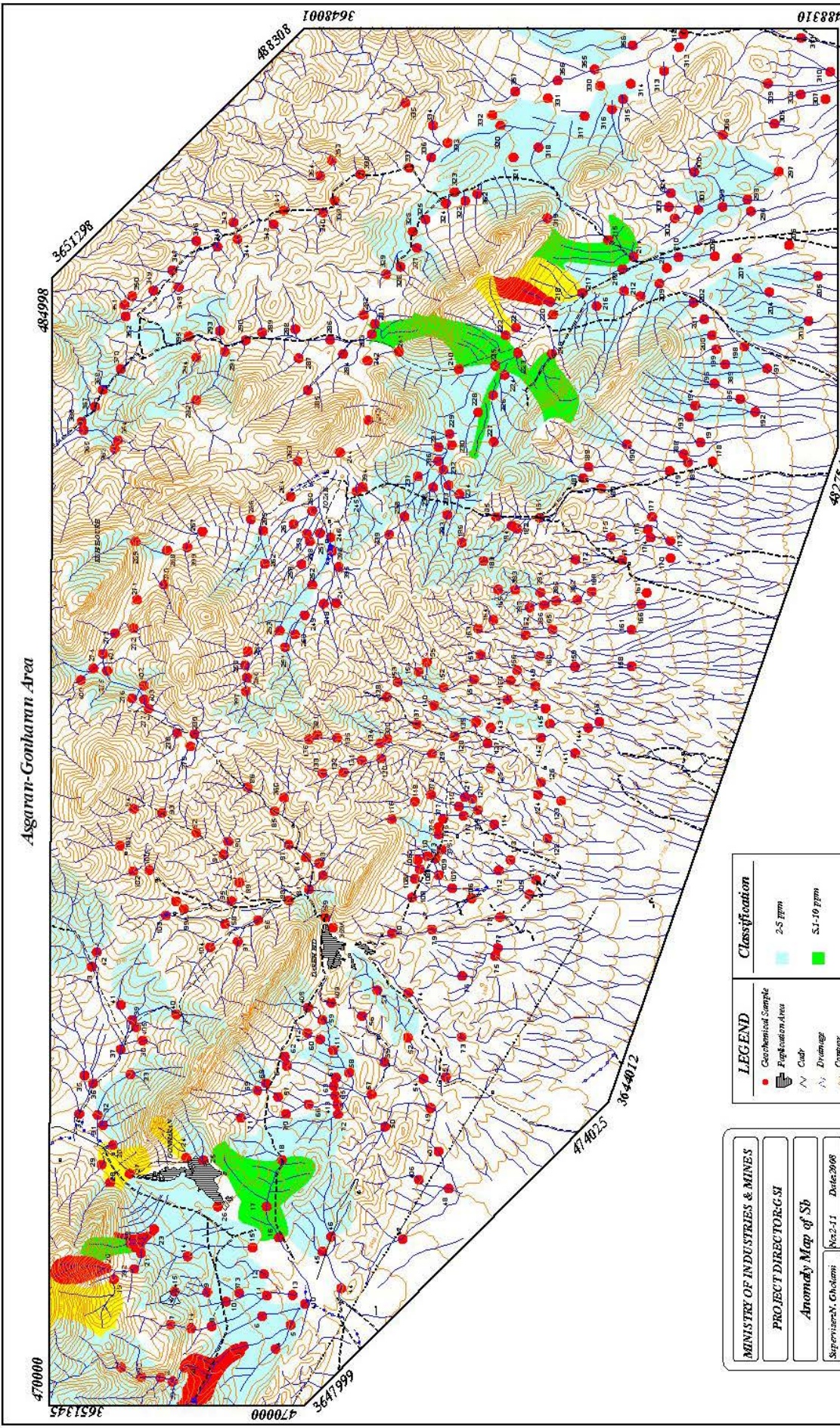
LEGEND	
Geochemical Sample	
Population Area	
Canal	
Drainage	
Contour	
Electric Line	
First Road	
Second Road	
Three Road	
Mine	

Classification	
	50-100 ppm
	100.1-150 ppm
	150.1-200 ppm
	200.1-300.5 ppm

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR-GSI	
Anomaly Map of Pb	
Supervisor: M. Ghilami	Nov-10 Date: 20/08
Geochemist: M. Faruqi	Suleida Shayan
Field Geochemist: M.F. Faruqi	From: Office of the Surveying Engineer (GSI)
Editor: G.R. Nazari	(2020)
Gis Dept: A. H. Mohammadi	www.gsi.gov.ir



Agaran-Gonharan Area



<p>MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES</p> <p>PROJECT DIRECTOR-GSI</p> <p>Anomaly Map of Sb</p>		
Supervisor: N. Ghobami	No: 2-11	Date: 2008
Geochemist: M.F. Farahani	Scale: 1:50,000	Scale: 1:50,000
Field Geochemist: M. Farahani	Field Geochemist: M. Farahani	Field Geochemist: M. Farahani
Field Geochemist: H.H. Beirami	Field Geochemist: H.H. Beirami	Field Geochemist: H.H. Beirami
Field Geochemist: G.R. Rangoo	Field Geochemist: G.R. Rangoo	Field Geochemist: G.R. Rangoo
Field Geochemist: S.J. Nazari	Field Geochemist: S.J. Nazari	Field Geochemist: S.J. Nazari
Field Geochemist: A.B.M. Ghannami	Field Geochemist: A.B.M. Ghannami	Field Geochemist: A.B.M. Ghannami

<p>LEGEND</p> <ul style="list-style-type: none"> Chemical Sample Explosion Area Coast Dyke Contour Electric Line First Road Second Road Third Road Mine 	
--	--

<p>Classification</p> <ul style="list-style-type: none"> 2-5 ppm 5.1-10 ppm 10.1-15 ppm 15.1-17 ppm 	
--	--

470000 3651345 484998 3651298 3648001 488310 3640998 3641000 402734 3044012 474025



۲-۱۳-۱۱- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر قلع (نقشه 2-12)

بالاترین عیار این عنصر ۸/۱ گرم در تن است. با توجه به نقشه ناهنجاری های عنصر قلع مهمترین ناهنجاری های این عنصر در شمال شرقی منطقه مورد اکتشاف گسترش دارد.

جدول (۲-۲۱): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر قلع

شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی
63	5.2	درجه ۲	255	5.6	درجه ۲
186	5.6	درجه ۲	338	5.6	درجه ۲
192	5.4	درجه ۲	352	8.1	درجه ۱
249	5.3	درجه ۲	2A	5.9	درجه ۱

۲-۱۳-۱۲- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر تنگستن (نقشه 2-13)

بالاترین عیار این عنصر ۸ گرم در تن است. با توجه به نقشه آنومالی های مقدماتی مهمترین ناهنجاری های این عنصر در شرق گنهران و شمال شرق دره بید گسترش دارد.

جدول (۲-۲۲): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر تنگستن

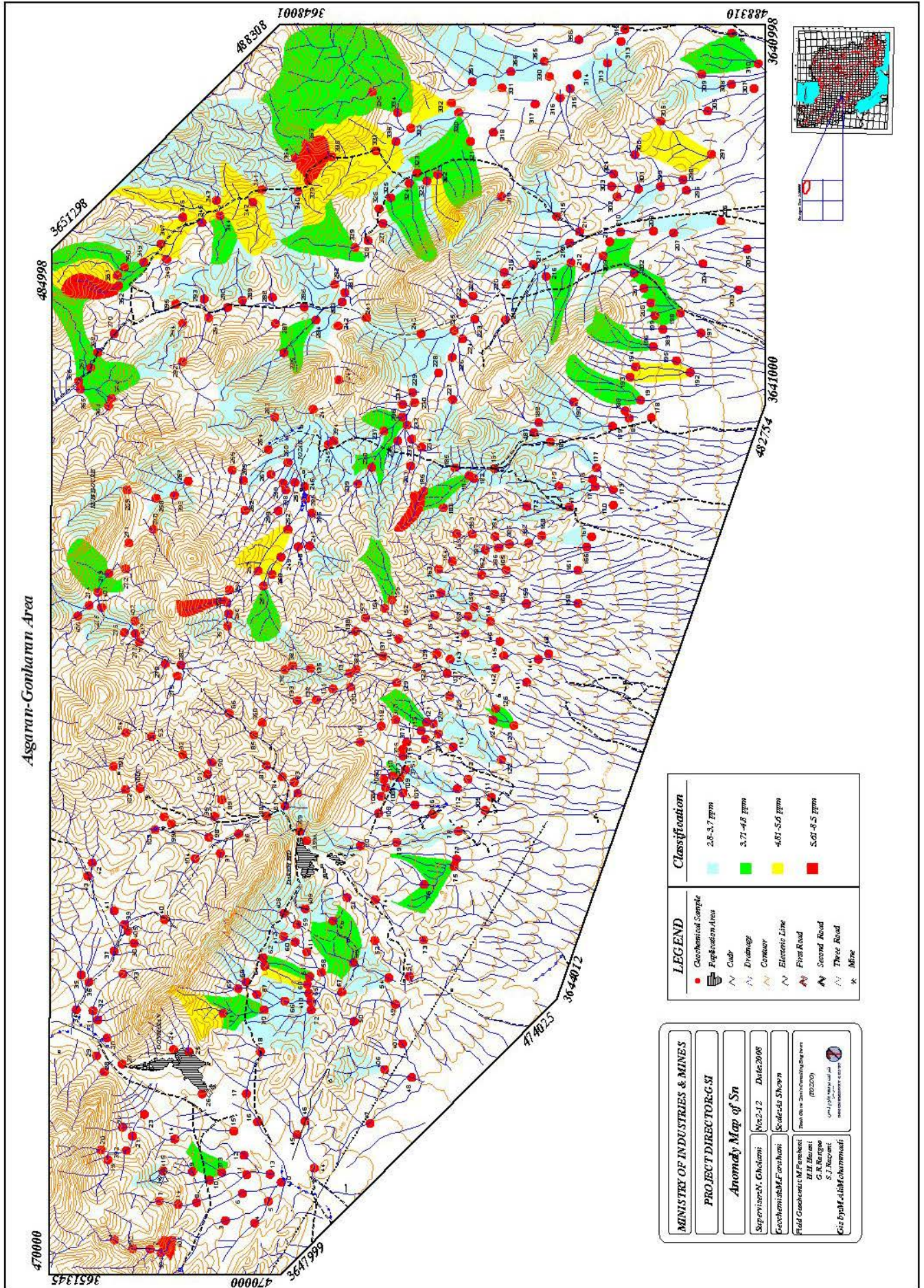
شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی
40	3.28	درجه ۲	297	2.72	درجه ۲
72	2.31	درجه ۲	314	2.58	درجه ۲
81	3.24	درجه ۲	326	7.92	درجه ۱
233	4.83	درجه ۱	371	3.4	درجه ۱
252	2.63	درجه ۲			

۲-۱۳-۱۳- ویژگی‌های ژئوشیمیایی عنصر روی (نقشه 2-14)

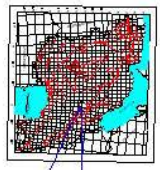
بالاترین عیار این عنصر ۴۰۸ گرم در تن است. مهمترین ناهنجاری های این عنصر در حوالی آبادی های دره بید و گنهران و بخش جنوب شرق منطقه اکتشافی گسترش دارد.

جدول (۲-۲۳): مهمترین نمونه های شاهد ناهنجاری عنصر روی

شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی	شماره نمونه	عیار (گرم در تن)	شدت آنومالی
40	407.7	درجه ۱	252	216	درجه ۲
72	292.3	درجه ۲	297	255.8	درجه ۲
81	334.7	درجه ۱	314	321.8	درجه ۲
149	191.2	درجه ۲	371	297.2	درجه ۲
233	370.9	درجه ۱			



Asgaran-Gonharan Area

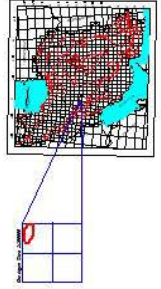
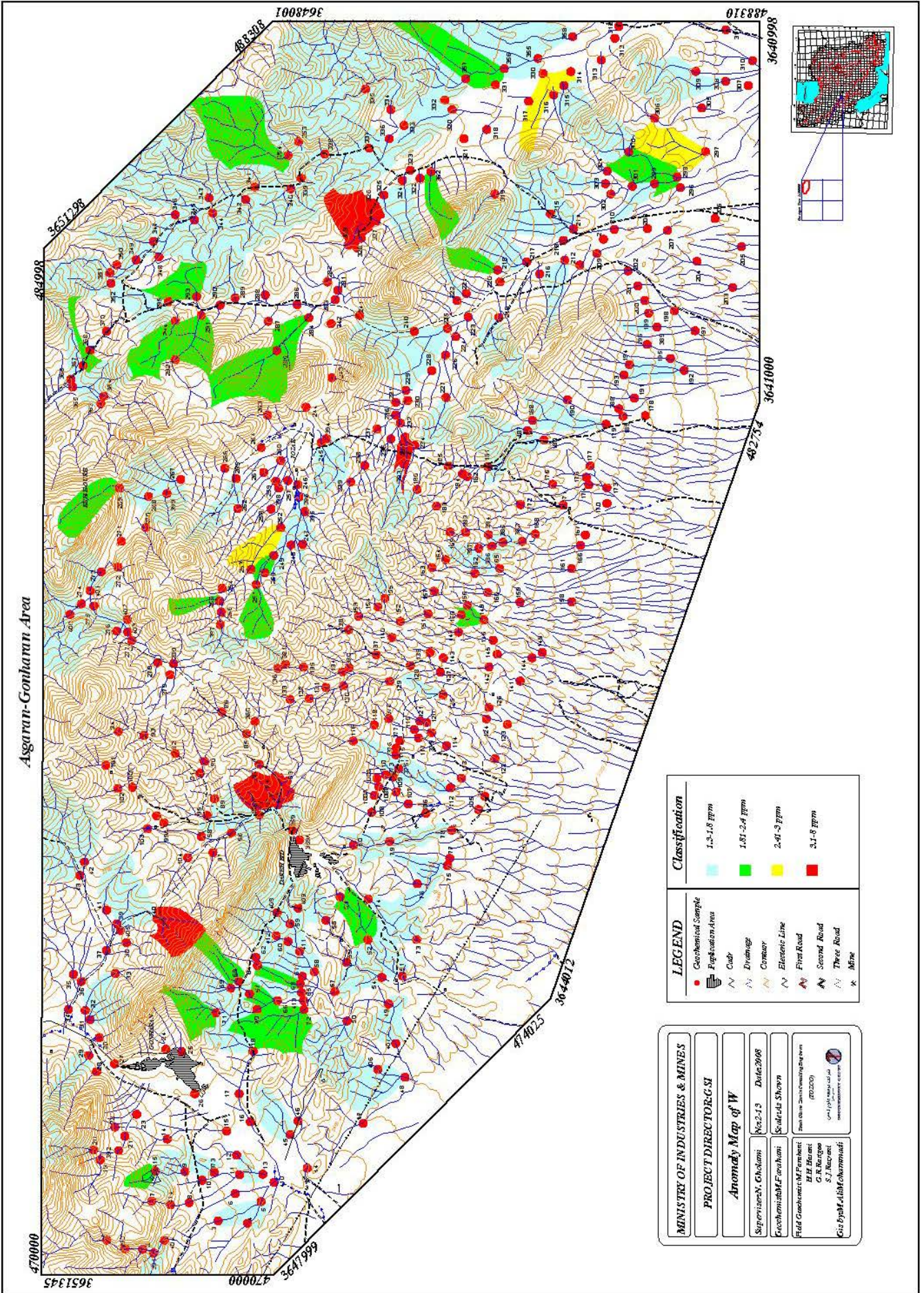


LEGEND	Classification
Geochemical Sample	2.8-3.7 ppm
Fingerprint Area	3.71-4.8 ppm
City	4.81-5.6 ppm
Drainage	5.61-8.5 ppm
Contour	
Electric Line	
First Road	
Second Road	
Three Road	
Mine	

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES		
PROJECT DIRECTOR-GSI		
Anomaly Map of Sn		
Supervisor: Gholami	No: 2-12	Date: 2008
Geochemist: M. Farahani	Scale: 1:50,000	
Field Geologist: M. Farahani	From: 100m to 200m (contour interval)	
Editor: G. B. Karimi	(GSI/IR)	
S.I. Nazari		
Geochemist: M. Farahani		



Asgaran-Gonkarun Area

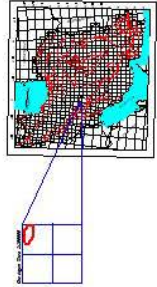
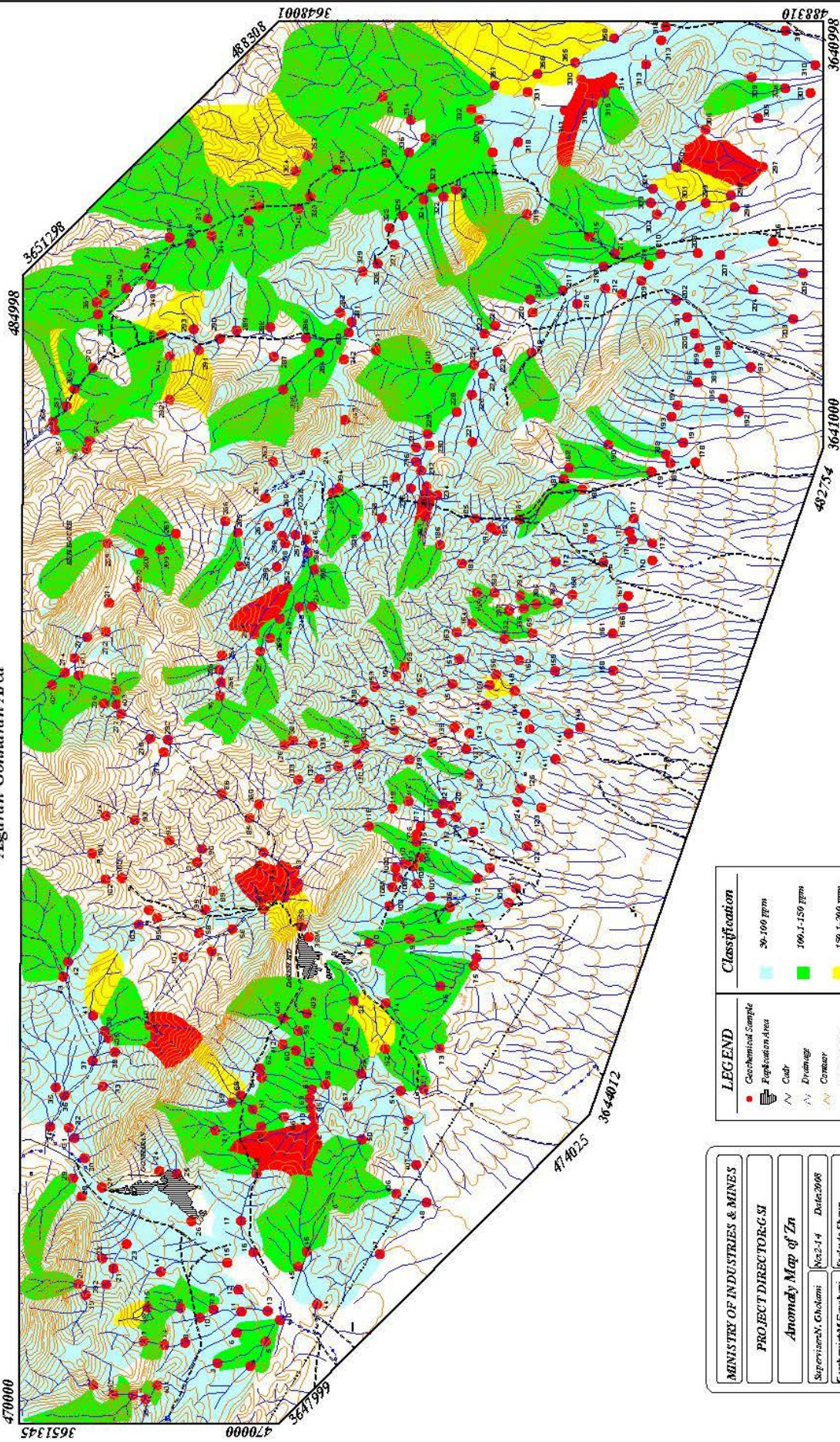


LEGEND	Geochemical Sample	Classification	1.5-1.8 ppm
	Population Area		1.81-2.4 ppm
Coal	2.41-3 ppm	3.1-8 ppm	
Diverge	Elevation Line		
Convey	First Road		
Second Road	Three Road		
Mine			

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR: GSI	
Anomaly Map of W	
Supervisor: Chokani	No. 2-13 Date: 2008
Co-supervisor: Farahani	Scale: Shown
Field Geochemist: M. Farahani	Scale: Shown
Lab Geochemist: G. R. Nazari	Scale: Shown
GIS: F. Yazdani	Scale: Shown



Asgaran-Gonharan Area



LEGEND		Classification	
	Geochemical Sample		30-100 ppm
	Explosion Area		100.1-150 ppm
	Canal		150.1-200 ppm
	Dyke		200.1-450 ppm
	Canary		
	Electric Line		
	First Road		
	Second Road		
	Three Road		
	Mine		

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES	
PROJECT DIRECTOR-GSI	
Anomaly Map of Zn	
Supervisor: Cholami	Date: 2008
Geochemist: M.F. Farahani	Scale: 1:50,000
Field Geochemist: M.F. Farahani	Scale: 1:50,000
Geochemist: M.F. Farahani	Scale: 1:50,000
Geochemist: M.F. Farahani	Scale: 1:50,000



۳-۱۴- تعبیر و تفسیر نقشه‌های فاکتوری

۱۳-۱۴-۱- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۱

این فاکتور در برگیرنده عناصر آهن، وانادیم، تیتانیم، اورانیم، مس و منگنز می‌باشد. آنومالی‌های این فاکتور که معرف بخش‌های نسبتاً غنی شده از این عناصر است بیشتر معرف سیمایی سنگ شناسی در این محدوده هستند و کانی‌سازی خاصی را نشان نمی‌دهند. ناهنجاری‌های این فاکتور از نوع درجه ۲ بوده و در شمال شرقی و جنوب غربی منطقه عسگران قرار گرفته است که بر واحدهای آهکی کرتاسه واقع شده است. (پیوست شماره ۵)

۱۳-۱۴-۲- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۲

این فاکتور در برگیرنده عناصر انتیموان، سرب، طلا و نقره است و نقشه مربوط به آن غنی‌شدگی نسبی از این عناصر را نشان می‌دهد. مهمترین محدوده ناهنجار این فاکتور حوضه آبریز بالادست ایستگاه نمونه برداری شماره ۲۰ است که عیار بالای عناصر سرب، طلا، نقره و آنتیموان در نمونه رسوب آبراهه‌ای از مشخصات آن می‌باشد در بقیه قسمت‌ها ناهنجاری قابل توجهی دیده نمی‌شود. (پیوست شماره ۵)

۱۳-۱۴-۳- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۳

این فاکتور از مشارکت گروهی عناصر روی، آرسنیک و تنگستن تشکیل شده است. ناهنجاری‌های مهم آن به صورت پراکنده در مرکز و جنوب شرقی منطقه قرار گرفته است که بر برخی از کانه‌زایی‌های منطقه (اندیسهای معدنی) بویژه کانه‌زایی‌های سرب و روی منطقه تطابق دارد. (پیوست شماره ۵)

۱۳-۱۴-۴- نقشه آنومالی‌های فاکتور ۴

این فاکتور در برگیرنده دو عنصر باریت و مولیبدن است و ناهنجاری‌های مهم آن نشان دهنده غالب ناهنجاری‌های باریت و مولیبدن می‌باشد. که به دلیل مشارکت تعداد کمتری از عناصر در این فاکتور، برتری چندانی نسبت به نقشه‌های تک عنصری باریت و مولیبدن ندارد و بیشتر ناهنجاری‌های آنها را در بر می‌گیرد. (پیوست شماره ۵)



فصل سوم:

اکتشافات کانی سنگین

۳-۱- روش نمونه برداری و اهداف آن

استفاده از برداشت و مطالعه نمونه های کانی سنگین در پروژه های اکتشافی که اساس آنها بر نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای استوار است انکارناپذیر می باشد. مطالعه رسوبات منشاء گرفته از توده های سنگی بالادست و مشاهده کانی ها در آنها می توانند به عنوان یک لایه اطلاعاتی اکتشافی همزمان و یا غیر همزمان با اکتشافات ژئوشیمیایی به کار روند. در این پروژه همزمان با طراحی شبکه نمونه برداری ژئوشیمی به ازاء هر کیلومتر مربع ۲ نمونه کانی سنگین در محدوده مورد اکتشاف طراحی شد.

در این محدوده در مرحله نخست همزمان با نمونه برداری ژئوشیمیایی مبادرت به برداشت ۱۰۰ نمونه کانی سنگین شد. نمونه های کانی سنگین از محل هایی، از قبیل پیچ آبراهه، پشت تخته سنگ های بزرگ و... که احتمال تمرکز کانی های سنگین در آن بیشتر است، برداشت گردید. به این صورت که در هر ایستگاه نمونه برداری جزء ۲۰- مش نمونه به عمق ۱۰ تا ۴۰ سانتیمتر از محل هایی که اولاً تمرکز کانی های سنگین بهینه باشد، ثانیاً رسوبات شن و ماسه ای به حد کافی ضخیم باشد و بالاخره شرایط به دام انداختن کانی های سنگین حداکثر باشد، برداشت شد. و با توجه به اهمیت منطقه اکتشافی از لحاظ کانه زایی طلا نمونه ها با حجم زیاد (۲۰ لیتر) به صورت الک نشده برداشت گردید.

۳-۲- نحوه آماده سازی نمونه های کانی سنگین

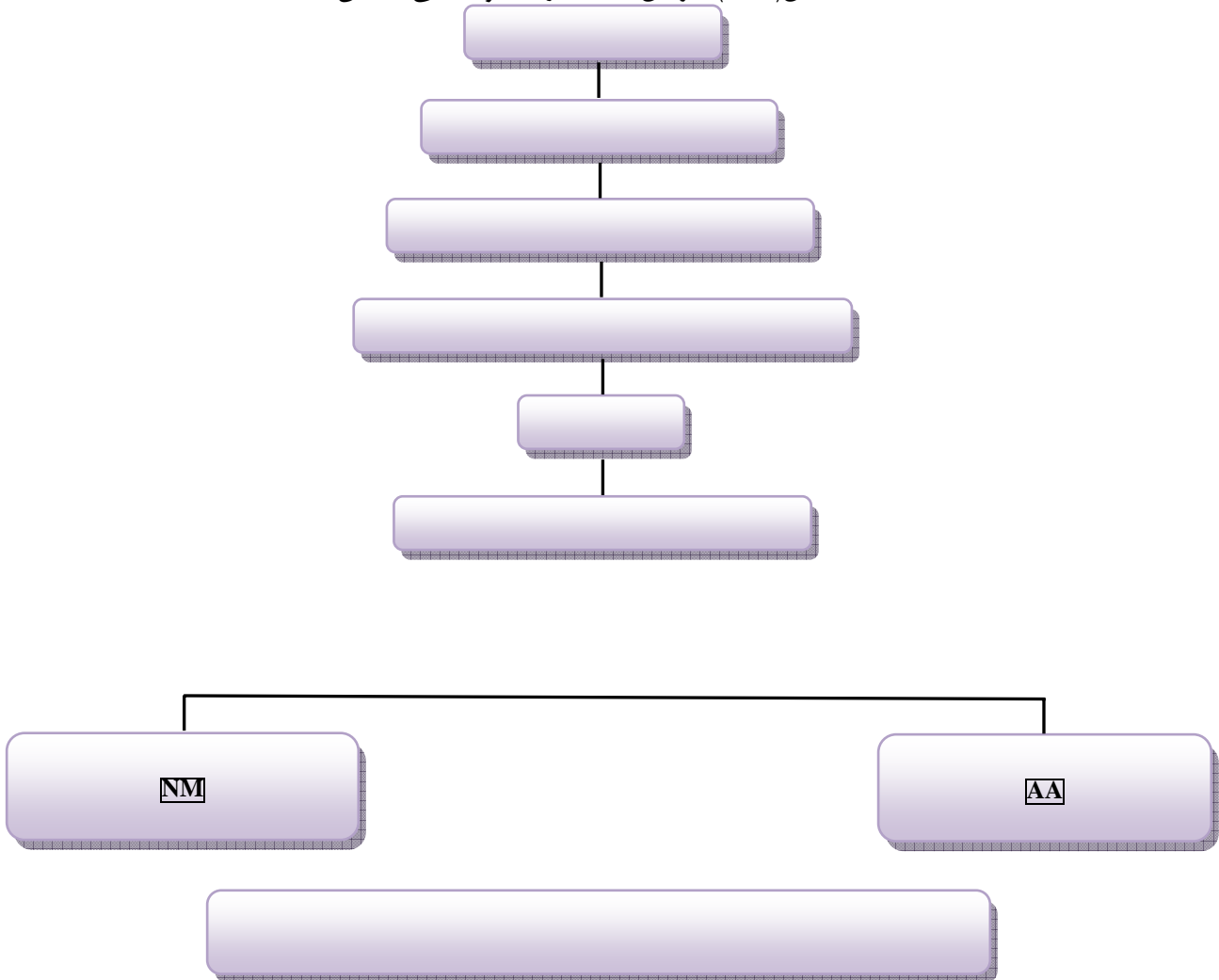
آماده سازی نمونه های کانی سنگین شامل مراحل زیر می باشد:

- ۱- مرحله گِل شوئی: با شستشوی کامل نمونه، گِل نمونه که عمدتاً شامل ذرات دانه ریز رسی است از آن جدا شده و نمونه آماده لاوک شوئی می شود.
- ۲- مرحله لاوک شوئی: نمونه به درون ظرف مخصوص ریخته شده و پس از غوطه ور کردن نمونه در آب و حرکات دورانی مناسب آن، مواد سبک شستشو و از آن خارج شده و جزء سنگینتر باقی می ماند. این نمونه، که نسبت به نمونه اولیه حجم بسیار کمتری دارد، خشک شده و مورد حجم سنجی قرار می گیرد.



۳- بروموفرم گیری و مگنت گیری: این مرحله شامل کاهش وزن نمونه از طریق تقسیم کن شانه‌ای است. بخشی از این جزء از طریق بروموفرم به دو جزء سبک و سنگین تقسیم می‌گردد. پس از بروموفرم گیری حجم هر یک از دو بخش سنجیده شده و سپس از طریق به‌کارگیری آهنربای دستی با بار معین جزء سنگین به سه بخش تقسیم و حجم هر یک تعیین می‌شود.

شکل (۱-۳): مراحل آماده سازی نمونه کانی سنگین



بر پایه نتایج بدست آمده از مطالعات نمونه های آبرفتی به روش مطالعاتی کانی سنگین (پیوست شماره ۶ گزارش) در محدوده اکتشافی، فقر کانی زایی در سه بخش غیر مغناطیس (NM)، مغناطیس متوسط (AV) و پر مغناطیس (AA) دیده میشود. محدوده اکتشافی تحت بررسی به لحاظ انتشار و گسترش کانیهای سنگین بسیار فقیر بوده بطوریکه در غالب نمونه‌ها بخش های پرمغناطیس و غیر مغناطیس نمونه ها انتشاری برابر با اثراتی پراکنده و جزئی



(pts) را نشان میدهد.

نبود کانیهای کانسار ساز و سنگ ساز در سه بخش کانیهای سنگین نشان دهنده وجود لیتولوژی فاقد کانیهای سنگین در محدوده اکتشافی است. باتوجه به اینکه واحد لیتولوژی حاکم بر محدوده اکتشافی را رخساره های کربناتی از نوع آهک تشکیل می دهد همراه ذرات ضعیف از سرب، روی، باریت و اکسیدهای آهن (هماتیت، گوتیت) و پیریت اکسید درنمونه های کانی سنگین مشاهده شده است. طلا در یک نمونه و در انتشاری برابر با ۱ ذره مطالعه و شناسایی شد که نمیتواند جالب توجه باشد. بر پایه نتایج بدست آمده چکیده هر یک از کانیهای مطالعه شده به شرح زیر ارائه میشود و نتایج مطالعه نمونه ها به تفصیل در پیوست آمده است.

۳-۳-۳ نتایج بررسی نمونه های کانی سنگین

۳-۳-۱- کانیهای گروه سرب و روی

کانی های گروه سرب و روی از مهمترین کانی های مورد توجه در محدوده می باشند. از مهمترین کانی های این گروه می توان به گالن، سروزیت، میمیتیت و اسمیت زونیت اشاره کرد (جدول ۳-۱). گسترش حضور این کانیها در میان نمونه های کانی سنگین طوری است که ۳۶ نمونه دارای کانی های گروه سرب و روی است. از کانیهای کانسار ساز سرب و روی در حد مقادیر جزئی و پراکنده (pts) شناسایی شده است. با توجه به کمبود باریت و سایر کانیهای پاراژنز بنظر میرسد زایش سرب در متن رخساره های کربناتی و شاید هم صورت رگچه هایی ضعیف همراه با باریت یا کلسیت در متن رخساره های آهکی تظاهر داشته باشد. مهمترین نمونه های حاوی کانه زایی سرب و روی در منطقه شمال غرب گنهران برداشت شده و تطابق خوبی با آنومالی های ژئوشیمی دارد.

۳-۳-۲- کانی طلا

در نمونه های آبرفتی برداشت شده طلا در یک نمونه و حد انتشار یک ذره در نهشته های آبرفتی، در ایستگاه نمونه برداری به شماره ۱۷۹ شناسایی شده است. ذره طلای مشاهده شده به شکل صفحه ای (platy) و دارای ابعادی برابر با طول ۱۰۰ و عرض ۵۰ و ضخامت ۳ میکرون دارای جلای پیریتی و با گردشگی متوسط میباشد. کانیهای کانسار ساز بصورت پاراژنز با ذره طلا مشاهده نشده است. با توجه به انتشار اندک این کانی بنظر نمیرسد از ارزش و اهمیت ویژه ای برخوردار باشد.



جدول (۳-۱): نمونه های کانی سنگین حاوی ذرات کانیهای گروه سرب و روی

SAM.NO	CERUSSITE	GALENA	SMITHSONITE	MIMETITE	SAM.NO	CERUSSITE	GALENA	SMITHSONITE	MIMETITE
H-275					51-H				
173-H					11-H				
149-H					152-H				
169-C-H					27-H				
H-290					23-H				
36-H					H-297-A				
H-326					26-H				
44-H					62-A-H				
H-211					67-H				
H-338					66-H				
H-240					H-297				
H-312					H-267				
H-333					H-257				
57-H					107-H				
161-H					H-301				
48-H					5-H				
114-H					15-H				
105-H					20-A-H				

۳-۳-۳- کانیهای گروه مس

از کانی های گروه مس می توان به مالاکیت اشاره کرد. این کانی حضور قابل توجهی در ۳ نمونه کانی سنگین به شماره های ۶۷، ۱۱۴ و ۳۰۱ در حد ذرات کوچک (Pts) دارد.

۳-۳-۴- کانی جیوه

از کانی های گروه جیوه می توان به سینابر اشاره کرد. این کانی در نمونه های کانی سنگین مطالعه شده، در یک نمونه کانی سنگین حضور دارد. سینابر تنها در نمونه ۱۰۷ مشاهده شده است.

۳-۳-۵- کانیهای گروه آهن

نمونه هایی را که حجمی از آنها دارای خاصیت مغناطیس متوسط (AV) است را بطور عمده کانیهای خانواده آهن از نوع پیریت اکسید، هماتیت و گوتیت تشکیل میدهد، بنظر میرسد کانیهای یاد شده بصورت رگه و رگچه هایی ضعیف در متن رخساره های آهنی تظاهر داشته باشد. با توجه به حجم نمونه های کانی سنگین بنظر میرسد انتشار کانیهای آهن بصورت ضعیف انتشار داشته باشد.

۳-۳-۶- نمونه های دگرسان شده

بر پایه نتایج مطالعات صورت گرفته انتشار هماتیت و گوتیت در بخش مغناطیس متوسط نمونه ها، پدیده هماتیت



شدن و گوتیتی شدن را در تعدادی از نهشته‌های آبرفتی حوضه‌های آبریز نشان می‌دهد. علاوه بر هماتیت و گوتیت مقادیر قابل ملاحظه‌ای از پیریت اکسید، کلریت، سریسیت و کانی‌های دگرسانی در نمونه‌های منطقه اکتشافی دیده می‌شود. در جدول ۲-۳ نتایج مطالعه مهمترین نمونه‌های کانی‌های دگرسان شده آورده شده است.

جدول (۲-۳): نتایج نمونه‌های دگرسان شده کانی سنگین

SAM.NO	ALT.SIL.	CHLORITE	GOETHITE	HEMATITE	PYRITE OXIDE	SERICITE
5						
H-216						
167-H						
H-275						
H-286						
173-H						
128-H						
H-301						
149-H						
169-C-H						
H-290						
36-H						
H-326						
44-H						
H-211						
H-253						
141-H						
H-260						
3						
H-240						
H-312						
57-H						
48-H						
51-H						
23-H						
62-A-H						
67-H						
66-H						
H-297						
114-H						
105-H						
107-H						
5-H						
20-A-H						
H-179						
H-197						
134-H						
H-247-A						
H-321						
54-H						
H-220						
H-178						
H-271						
H-330						
37-H						
1						
12-H						
81-H						
99-A-H						
111-H						



۸- سایر کانیها

سایر کانیهای مطالعه شده در سه بخش کانی سنگین را در حد اثرات جزئی و پراکنده، کانیهای همچون آپاتیت، زیرکن، روتیل، لوکوکسن، کربنات کلسیم، فلدسپات، کوارتز و منیتیت تشکیل میدهد.

۳-۴- روش تهیه نقشه های کانی سنگین

در این پروژه نقشه کانی سنگین بصورت سیمبولی ارائه شده و سعی شده است غالب کانی های با اهمیت دگرسانی و کانی های مینرالیزه بصورت نمادین مشخص میشوند.

در این نقشه کانی های دگرسانی در نمونه هایی نمایش داده شده اند که دارای مقدار بالایی از آن هستند و کانی های مینرالیزه در نمونه هایی که حتی در حد چند ذره ظاهر شده اند نیز نمایش داده شده اند. رنگ انتخاب شده برای کانی های دگرسانی اغلب سبز و برای کانی های مینرالیزه قرمز است.

۳-۵- تفسیر نقشه های کانی سنگین و معرفی مناطق امیدبخش

کانی های مینرالیزه مهم در نمونه های کانی سنگین این محدوده شامل سروزیت، اسمیت زونیت، اسفالریت، گالن و مالاکیت است. همچنین طلای آزاد تنها در یک نمونه گزارش شده است.

بر اساس نقشه کانی سنگین ارائه شده مهمترین کانی های دگرسانی گوتیت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت و با انتشار کمتر هماتیت است. نمونه های کانی سنگین دارای کانی های دگرسانی بیشتر در بخش غرب و جنوب دره بید گزارش شده است. احتمالاً این کانی ها متأثر از زون اکسیداسیون بخش فوقانی رگه های پلی متال معدن متروکه گنهران است. بر اساس مطالعات کانی سنگین نمونه های دارای کانی های مینرالیزه در مناطق زیر گسترش دارند :

۳-۵-۱- بخش شمال غرب و غرب گنهران

نمونه های کانی سنگین در این منطقه بیشتر دارای کانی های گروه سرب و روی است. منشاء این کانی ها، وجود یک رگه سیلیسی حاوی کانه زایی سرب و روی در بخش شمال غرب گنهران است. این کانی ها از زون اکسیداسیون رگه سیلیسی شسته شده و وارد رسوبات آبراهه ای شده است. این زون با بافت Boxwork texture حاوی کانی های کربناته سرب و روی است. از ویژگی های این زون بالا بودن عیار طلا است.



۳-۵-۲- بخش جنوب غرب دره بید

در این منطقه نمونه های کانی سنگین اغلب حاوی کانی های دگرسانی است. کانی های مینرالیزه سرب، روی و مس بصورت سروزیت، اسمیت زونیت و مالاکیت نیز دیده میشود. منشاء این کانی ها، وجود رگه های پلی متال معدن متروکه گنهران است که با روند شمال غرب - جنوب شرق امتداد دارد.

۳-۵-۳- بخش جنوب شرق دره بید

نمونه های کانی سنگین این منطقه همگی از بخش شرقی جاده آسفالته دره بید برداشت شده اند و حاوی کانی های کربناته، سرب، روی و مس هستند. منشاء این کانیها، کانه زایی معدن متروکه دره بید است.

۳-۶-۴- بخش شرق محدوده شماره ۳

این محدوده نسبت به آنومالی های قبلی از اهمیت کمتری برخوردار است. از ویژگی های این محدوده وجود نمونه کانی سنگین حاوی طلای آزاد است. علاوه بر وجود یک ذره طلا در نمونه های کانی سنگین این محدوده، کربنات های سرب، روی و کانی های دگرسانی نیز دیده میشود. منشاء این کانیها احتمالاً وجود رگه های سیلیسی حاوی گوتیت و همتایت است.

۳-۶-۵- محدوده جنوب شرق منطقه اکتشافی

در این محدوده نمونه های کانی سنگین حاوی کانی های دگرسانی و کانی های مینرالیزه نظیر مالاکیت، سروزیت و اسمیت زونیت است. منشاء این کانی ها اندیس شمال روستای عسگران است. در این منطقه رگه ها و رگچه های کانه دار حاوی کانیهای مالاکیت، پیریت، گالن، سروزیت و اسمیت زونیت وجود دارد. ضخامت این رگه ها تا یک متر میرسد.



فصل چهارم:

تعبیر و تفسیر داده‌ها

۴-۱- مقدمه

در محدوده اکتشافی گنهران-عسگران مجموعه عملیات اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین منجر به دستیابی، نواحی با رفتاری ناهنجار از عناصر گوناگون شده است. همچنین تعدادی معدن متروکه و اندیس معدنی در این محدوده واقع شده است که کنترل این ناهنجاریها در عملیات صحرایی انجام شده، در نهایت باعث معرفی چند محدوده امیدبخش در ناحیه مورد مطالعه شده است.

با توجه به نتایج ناهنجاریهای ژئوشیمیایی عناصر Au, Cu, Mn, Fe, Zn, Pb و وجود ذرات کانیهای مینرالیزه در تعدادی از نمونههای کانی سنگین، در زیر به ارتباط این ناهنجاریها با محیطهای سنگ شناسی و اندیسهای معدنی پرداخته می شود.

سنگهای موجود در محدوده آنومالیها شامل سنگهای کربناته مانند آهک، آهک دولومیتی، شیل آهکی که زمان آن کرتاسه پایینی و شیل و ماسه سنگهای متامورف شده ژوراسیک است.

ناهنجاریهای ژئوشیمی و کانی سنگین اغلب در بخش غرب و شمال غرب محدوده به ویژه حوالی آبادیهای گنهران و دره بید گسترش بیشتری دارند. این ناهنجاری منطبق بر کانه‌زاییهای معدن متروکه گنهران و اندیس سیلیس کانه‌دار شمال غرب گنهران است. ناهنجاریهای دیگری از این عناصر در شمال آبادی عسگران واقع در جنوب شرق محدوده اکتشافی مشاهده می‌شود. در محدوده این آنومالی عموماً آهکهای کرتاسه با ترکیب شیل آهکی، آهک مارنی و آرژیلی به رنگ خاکستری تا قهوه ای همراه با دگرسانی هماتیتی، لیمونیتی، سیلیسی است. به طور پراکنده این واحد چینه ای شامل کنده کاری و رگه و رگچه های کانه داری است که حاوی مالاکیت، پیریت، گالن، سروزیت و اسمیت زونیت می باشد.

آنومالیها بخصوص آنومالیهای کانی سنگین ارتباط معنی‌داری با اندیسهای معدنی و معادن متروکه دارند. همانطور که در بخش مطالعات کانی سنگین عنوان شد در محدوده مورد مطالعه ۵ منطقه امیدبخش کانی سنگین معرفی شد که از این میان آنومالیهای شماره ۱ و ۵ با اندیسهای پلی‌متال گنهران و شمال عسگران مرتبط بوده و آنومالی شماره ۲ با معدن متروکه گنهران ارتباط دارد.



۴-۲- معرفی مناطق ناهنجار ژئوشیمیایی، معادن متروکه و اندیسهای معدنی

در زیر ناهنجاریهای مهم ژئوشیمیایی، معادن متروکه و اندیسهای معدنی که در محدوده اکتشافی وجود دارند معرفی شده و بر روی نقشه ناهنجاریها که در پیوست آمده است، مشخص شده اند.

۴-۲-۱- منطقه ناهنجار شماره ۱ (محدوده روستای گنهران)

این محدوده به وسعت ۵ کیلومتر مربع در بخش شمال غربی محدوده مورد اکتشاف واقع است. در این محدوده معدن متروکه سرب و روی گنهران واقع شده است. سنگهای این محدوده آهک و شیل آهکی است، آثار کانی زایی سرب و روی بصورت گالن در آهک ضخیم لایه و آرژیلی دیده می شود. کانی سازی به صورت رگه و پر کننده شکستگیها با کانه غالب سرب (گالن) و به طور فرعی روی در بخشهایی مالاکیت، در گانگی از سیلیس و کلسیت می باشد. لازم به یاد آوری می باشد که در مطالعات ژئوشیمی در این محدوده عناصر سرب، آنتیموان و آرسنیک به صورت آنومالی ظاهر شده اند. تصاویر ۴-۱ تا ۴-۴ حفاریات معدنی و کانی سازی در معدن متروکه گنهران را نشان میدهد.



تصویر(۴-۱): نمائی از دهانه تونل گنهران



()



تصویر (۲-۴): آثار مالاکیت در داخل تونل گنهران



تصویر (۳-۴): کانی زائی سرب (گالن) در معدن گنهران



تصویر(۴-۴): نمونه های حاوی گالن در معدن گنهران

۴-۲-۲- منطقه ناهنجار شماره ۲(محدوده شمال گنهران)

این محدوده شامل حوضه آبریز بالادست ایستگاه نمونه برداری A ۲۰ می باشد که در شمال معدن گنهران واقع شده است و نتایج آنالیز ژئوشیمیایی نمونه رسوب آبراهه ای برداشت شده، غلظت قابل توجهی از عناصر طلا، سرب، و روی را نشان می دهد. تصویر ۴-۵ در ارتباط با این منطقه می باشد.



تصویر(۴-۵): نمونه های حاوی سرب (گالن) در شمال معدن گنهران



۴-۲-۳- منطقه ناهنجار شماره ۳ (حوالی روستای دره بید)

ناحیه پرتانسیل دره بید با مساحت حدود ۹/۵ کیلومتر مربع در شرق و شمال شرق روستای دره بید واقع شده است. سنگهای موجود در محدوده شامل سنگهای کربناته مانند آهک، آهک دولومیتی، شیل آهکی که زمان آن کرتاسه پایینی و شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک است. در بخشهای پایینی آهک دولومیتی کرتاسه یک افق کربناتی و اکسیدان قرمز رنگ تا قرمز آجری که گهگاه با ولکانیکهای با ترکیبی بازالتی تا آندزیت بازالتی همراه هستند دیده می شود. که اکثراً کانی سازی در این واحد چینه ای مشاهده می شود. مختصات کانی سازی $49'' N$ و $32^{\circ} 57' E$ $17' 45''$ می باشد که در یک طول ۱۷۰ متری به سمت شرق امتداد دارد (گیائی ۱۳۸۶).
تصاویر ۴-۶ تا ۴-۹ حفریات معدنی و کانی سازی در معدن متروکه دره بید را نشان می دهند.



تصویر(۴-۶): معدن قدیمی دره بید از نمای دور

۴-۲-۴- منطقه ناهنجار شماره ۴

این محدوده در جنوب معدن قدیمی دره بید بوسعت ۸/۵ کیلومتر مربع بصورت پهنه‌ای با روند شرقی- غربی گسترش دارد.

۴-۲-۵- منطقه ناهنجار شماره ۵ (اندیس شمال عسگران)

این محدوده درست در شمال شهر عسگران قرار گرفته است. در محدوده آنومالی عموماً آهکهای کرتاسه با ترکیب شیل آهکی، آهک مارنی و آرژیلی به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای همراه با دگرسانی هماتیتی، لیمونیتی،



()



تصویر (۷-۴): دهانه تونل قدیمی دره بید



تصویر (۸-۴): رگه سیلیسی مجاور دهانه تونل قدیمی دره بید



تصویر(۴-۹): رگه سیلیسی- لیمونیتی مجاور دهانه تونل قدیمی دره بید

سیلیسی است. به طور پراکنده این واحد چینه ای شامل کنده کاری و رگه و رگچه های کانه داری است که حاوی مالاکیت، پیریت، گالن، سروزیت و اسمیت زونیت می باشد. ضخامت رگه ها در راستای شکستگیها بارزتر و تا نزدیک ۱ متر می رسد .

۴-۲-۶- منطقه ناهنجار شماره ۶

این منطقه به وسعت ۲ کیلومتر مربع در فاصله ۱ کیلومتری غرب محدوده ناهنجار شماره ۵ واقع است.

۴-۲-۷- منطقه ناهنجار شماره ۷

این منطقه ناهنجار با وسعت ۲/۵ کیلومتر مربع در فاصله ۱ کیلومتری غرب محدوده ناهنجار شماره ۶ واقع است.



۴-۳- فاز کنترل ناهنجاریها

روش‌های مختلفی برای کنترل آنومالی‌های ژئوشیمیایی عناصر و ناهنجاریهای کانی سنگین وجود دارد. که بررسی مناطق دگرسان شده و زونهای مینرالیزه احتمالی، برداشت نمونه از سیستمهای درز و شکاف پر شده توسط مواد معدنی و برداشت نمونه‌های کانی سنگین و مطالعه آنها از جمله این موارد هستند.

اگر سطح فرسایش کنونی سطح کانی‌سازی احتمالی را قطع کرده باشد می‌توان آثار کانی‌سازی را مستقیماً دید. در این صورت لازم است از عوارض مرتبط با کانی‌سازی نمونه‌هایی برداشت. این نمونه‌ها با این هدف برداشت می‌شوند که بیشترین عیار را نمایان سازند. بنابراین به‌طور نظام‌وار از مناطق پر عیار برداشت خواهند شد. از این نمونه‌ها نمی‌توان و نباید استنباطی در مورد عیار ماده معدنی به‌عمل آورد.

از دیگر نمونه‌هایی که لازم است برای کنترل آنومالیها برداشت گردد، نمونه‌های مرتبط با دگرسانی‌های وابسته به کانی‌سازی احتمالی است. معمولاً هاله‌های دگرسانی مانند غلافی هسته کانی‌سازی را در برمی‌گیرند و گاهی هم با آن هم‌آغوش می‌شوند. از آنجا که هاله‌های دگرسانی بزرگتر از توده‌های کانی‌سازی شده هستند لذا احتمال این که سطح فرسایش کنونی آنها را قطع کند و نمایان شوند بیشتر است. این امر بخصوص در مورد توده‌های کانی‌سازی پنهان که اکتشاف آنها پرهزینه و ریسک آنها بالاتر است صادق است. از این رو نمونه‌برداری از هاله‌های دگرسانی به‌منظور تعیین ترکیب کانی‌شناسی هاله‌های دگرسانی و همچنین عیارسنجی آن بسیار ضروری است و می‌تواند نتایجی را که دال بر تایید یا تکذیب آنومالی باشد در اختیار گذارد.

و بالاخره نمونه برداری کانی سنگین در محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی که معمولاً سطح وسیعی را در برمی‌گیرند جهت شناسایی پتانسیل‌های معدنی بخصوص طلا مفید باشند.

با توجه به نتایج آنومالی‌های ژئوشیمیایی در محدوده مورد برداشت مهمترین آنومالی‌های معنی دار ژئوشیمیایی آنومالی‌های عناصر سرب، روی، مس، آنتیموان، آرسنیک و طلا می‌باشد.

نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین به دلیل انطباق خوب با اندیسه‌ها و معادن متروکه محدوده نسبت نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی قابل توجه است.

عملیات کنترل ناهنجاری براساس داده‌های ژئوشیمیایی، ناهنجاریهای کانی سنگین و معادن متروکه و اندیسه‌های معدنی که بیشتر به عنوان مناطق ناهنجار معرفی شده‌اند، صورت گرفت که با پیمایش‌های صحرائی اقدام به برداشت نمونه لیتوژئوشیمیایی از محیط‌های سنگی و نمونه کانی‌سازی از رسوبات آبراهه ای گردید.



در مرحله کنترل آنومالی تعداد ۴۹ نمونه مینرالیزه برداشت گردید. این نمونه ها به روش ICP آنالیز شد و نتایج آنالیز آنها بالا بودن عیار عناصر Pb,Zn,Au,Cu,W,Fe,Ti,Cd را نشان میدهد. نتایج آنالیز مهمترین نمونه‌های مینرالیزه در جدول ۴-۱ آمده است و نتایج آنالیز کلیه نمونه ها بعلاوه نمونه های کانی سنگین در پیوست گزارش ارائه شده است.

جدول (۴-۱): نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه (عیارهای قابل توجه)

Sample No	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Pb(ppm)	S(ppm)	Sb(ppm)	Ti(ppm)	V(ppm)	W(ppm)	Zn(ppm)
R 66A		16	358	3447					420
R82	34925				209				363
R108A	6378		6780	6888	1509			4774	493188
R20A			7953		263			184	18780
R108B	4670		29275	9193	2788			3010	313375
R 4	4405		308900	5725	4410				541
R179	9195	18							571
R 129C	12840								
R 12	4721		780						291
R 135			384	2461		959			
R108		59	87463	20535	2863			635	65738
R 3	8515		61250	3222	2527			620	70520
R 303	27910		711						
R 1	13420		4210	1219					330
R 20	9070								
R 169F1	8675								
R 30	7585								
R 169F	5745					1155			
R 5				2547		2656			
R 248			4845						
R 169B			679			3527	119		
R 29			279			1854			313
R 129D			374			1744			293
R 118A			459						222
R 66A			933		63		3437	668000	0.15
R82			124					574750	0.14
R108A			1976	5887		1248			
R20A			9853			298	537	393750	0.16
R108B	710	9	3843	6940		1333			0.14
R 4	510	198	154			57	5725		
R179								277550	0.13
R 129C								258800	
R 12							255	225600	0.1
R 135			273					201900	
R108	1250	19	10810			125	136		0.25
R 3	120	25	67			962	2076		0.16
R 20			63						



۴-۴- معرفی مناطق امیدبخش جهت ادامه اکتشاف

نتایج ژئوشیمیایی در منطقه مورد مطالعه، ناهنجاریهای عناصر Au, Cu, Mn, Fe, Zn, Pb را نشان می دهد که منطبق بر زونهای دگرگونی می باشد. از این میان، مهمترین ناهنجاریهای ژئوشیمیایی مربوط به عناصر آهن، سرب، روی و منگنز است. نتایج به دست آمده از مطالعات کانی سنگین وجود ناهنجاری کانیهای گروه سرب، روی، و آهن در محدوده اکتشافی را نشان می دهد که این ناهنجاریها در بخشهایی منطبق بر معدن متروکه گنهران و کانهزاییهای اطراف آن است.

با تلفیق کلیه دادههای اکتشافی در نهایت ۴ محدوده به عنوان مناطق امیدبخش اکتشافی معرفی شده که اولویت بندی آن به شرح زیر است:

۴-۴-۱- اولویت اول اکتشافی (محدوده های ناهنجر ۱ و ۲)

وسعت این محدوده جمعا ۵/۵ کیلومتر مربع میباشد که محدوده گنهران و شمال آن را دربر میگیرد. نمونههای مینرالیزه برداشت شده از ناهنجاری شماره ۱ غالبا از محدوده معدن سرب برداشت شده اند. این نمونههای مینرالیزه نمونه های R1, R2, R3, R4, R5 هستند. نتایج آنالیز برخی از نمونههای مینرالیزه نشانگر قابل توجه بودن عیار عناصر سرب، روی، طلا و مس است (جدول ۴-۲). در محدوده ناهنجاری شماره ۲ یک رگه سیلیسی - لیمونیتی در فاز کنترل آنومالی مشاهده گردید (تصویر ۴-۱۰) و نمونه R20A از آن برداشت گردید که آنالیز این نمونه عیار قابل توجه ای از عناصر سرب و روی را نشان می دهد.

جدول (۴-۲): مشخصات نمونه های مینرالیزه برداشت شده از محدوده های ناهنجر ۱ و ۲

Sample	X	Y	وضعیت محل برداشت نمونه	Au(ppb)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
R1	471417	3649534	کانی سازی معدن متروکه گنهران	5.2	19	4210	330
R2	471350	3649552	کانی سازی معدن متروکه گنهران	3.0	0.1	93	49
R3	471326	3649678	کانی سازی معدن متروکه گنهران	120	2076	61250	70520
R4	471284	3649719	کانی سازی معدن متروکه گنهران	510	5725	308900	540
R5	471363	3649810	کانی سازی معدن متروکه گنهران	1.4	12	26	33
R20A	471843	3650852	رگه لیمونیتی - سیلیسی شمال معدن گنهران	5.9	537	7953	18780



تصویر(۴-۱۰): رگه حاوی اکسید آهن، گالن و سروزیت، محل برداشت نمونه R20A

۴-۴-۲- اولویت دوم اکتشافی

این محدوده از مناطق ناهنجار ۳ و ۴ تشکیل شده است که دارای وسعت ۳/۵ کیلومتر مربع میباشد و محدوده دره بید و جنوب آن را دربر میگیرد. تصاویر ۴-۱۱ و ۴-۱۲ کانی سازی و التراسیون هماتی-لیمونیتی در این محدوده را نشان میدهد.



تصویر(۴-۱۱): آثار اکسید آهن بصورت هماتیت در محل برداشت نمونه R108A



تصویر (۴-۱۲): آلتراسیون لیمونیتی در محل برداشت نمونه R108B

در این منطقه نمونه‌های مینرالیزه مهمی چون R108, R108A, R108B, R135, R66A برداشت شده است و مشخصات آنها در جدول ۳-۴ آورده شده است که در بعضی از نمونه‌ها عیار عناصر گروه سرب و روی و طلا بسیار بالا و در حد کانه‌زایی کانساری است.

جدول (۴-۳): ویژگی نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده از محدوده‌های ناهنجار ۳ و ۴

Sample	X	Y	وضعیت محل برداشت نمونه	Au(ppb)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
R 82	477175	3647585	از محل ترانشه قدیمی رگه سیلیسی در قسمت شمال روستای دره بید	1.3	46	171	363
R 108	476780	3646734	رگه سیلیسی هماتی لیمونیتی مجاور دهانه تونل قدیمی دره بید	1250	136	57462	66737
R108A	476938	3646436	رگه هماتیت - لیمونیتی در مجاورت دهانه تونل قدیمی دره بید	200	4	6780	493187
R108B	476546	3646549	زون آلتزه لیمونیتی به همراه رگه سیلیسی مجاور دهانه تونل قدیمی دره بید	710	28	29275	313375

۴-۵- نتیجه گیری

با توجه به برداشت نمونه‌های ژئوشیمی، کانی سنگین و نمونه‌های مینرالیزه و وجود اندیس‌های معدنی در محدوده اکتشافی می‌توان چنین نتیجه گرفت که یک واحد چینه‌ای در بخش‌های غربی منطقه وجود دارد که با کنده



()

کاربهای مشخص شامل رگه و رگچه های از کانه های گالن، سروزیت، اسمیت زونیت، مالاکیت و پیریت می باشد. این واحد با سن کرتاسه با ترکیب آهکی، آهک مارنی و آرژیلی به رنگ خاکستری تا قهوه ای همراه با دگرسانی هماتیته، لیمونیتی، سیلیسی تشکیل شده است.

مهمترین ناهنجاریهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین در محدوده اکتشافی ناشی از کانی سازی سرب و روی در این افق چینه ای می باشد که در قسمت جنوب غربی روستای گنهران و شرق روستای دره بید حفاریات معدنی در آن صورت گرفته است. با انجام اکتشافات ژئوشیمیایی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ گسترش کانی سازی در این افق مشخص شده است. و محدوده های ناهنجر دیگر از اهمیت کمتری برخوردار هستند.

۴-۶- پیشنهادات

از بین محدوده های ناهنجر، آنومالی های ۱ و ۲ با اولویت اول اکتشافی برای عناصر سرب و روی، طلا، نقره، و مس معرفی شده و با توجه به شرح خدمات ارائه شده برای اکتشاف تفصیلی، ادامه عملیات اکتشافی به صورت زیر پیشنهاد می شود:

۱- پی جویی در رخنمونهای سنگی در محدوده فوق برای شناسایی رخنمونهای احتمالی مشابه افق آهکی کانه

دار

۲- تهیه نقشه زمین شناسی ۱/۵۰۰۰ در محدوده کانی سازی

۳- حفر ترانشه های عمود برگسترش طولی افق یا افقهای کانه دار و چاهکهای اکتشافی

۴- برداشت زمین شناسی و نمونه گیری از حفاریات ایجاد شده (ترانشه ها و چاهکها) برای آنالیز شیمیایی و تهیه

مقاطع صیقلی و نازک

۵- تهیه گزارش پایانی و تعبیر و تفسیر نتایج



منابع

- شهاب پور. ج. ۱۳۷۹، زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه شهیدی باهنر کرمان
- گلیایی. ش. ۱۳۸۶، بررسی اجمالی محور امیدبخش سرب و روی گنهران - عسگران، سازمان زمین شناسی کشور
- حسنی پاک.ع، شرف الدین.م. ۱۳۸۰، تحلیل داده های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران
- مهندسین مشاور کانیران، ۱۳۸۳، اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه یکصد هزارم چادگان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.



پیوستها

- پیوست ۱: نتایج آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی
- پیوست ۲: محاسبات خطای آنالیز (نمودارهای کنترلی خطا)
- پیوست ۳: نمودار فراوانی داده های خام
- پیوست ۴: نمودار فراوانی داده های نرمال
- پیوست ۵: نقشه های فاکتوری
- پیوست ۶: نتایج مطالعات نمونه های کانی سنگین
- پیوست ۷: نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های مینرالیزه



- :

()

پیوست ۱:

نتایج آنالیز نمونه های ژنوشیمیایی



- :

()

پیوست ۲:

محاسبات خطای آنالیز (نمودارهای کنترلی خطا)



- :

()

پیوست ۳:

نمودار فراوانی داده های خام



- :

()

پیوست ۴:

نمودار فراوانی داده های نرمال



- :

()

پیوست ۵:

نقشه های فاکتوری



- :

()

پیوست ۶:

نتایج مطالعات نمونه های کانی سنگین



- :

()

پیوست ۷:

نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های مینرالیزه