



وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

گزارش بررسی های اکتشافات سیستماتیک
ناحیه ای و شناسایی نواحی امید بخش معدنی
در زون گزیک-آهنگران

با استفاده از پردازش، تلفیق و مدلسازی اطلاعات زمین شناسی، ماهواره ای، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیک
هوایی و نشانه های معدنی در محیط GIS



مدیریت ژئوماتیکس

طرح اکتشاف مواد معدنی با استفاده از داده های ماهواره ای و ژئوفیزیک هوایی

مجری طرح : محمد تقی کره ای

سال ۱۳۸۳

بسمه تعالی

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح اکتشاف مواد معدنی با استفاده از داده های ماهواره ای و ژئوفیزیک هوایی
مدیریت ژئومتیکس

گزارش بررسیهای اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای و پتانسیل نواحی امیدبخش در زون گزیک-
آهنگران با استفاده از پردازش، تلفیق و مدلسازی اطلاعات زمین شناسی، ماهواره ای،
ژئوشیمیایی، ژئوفیزیک هوایی و نشانه های معدنی در محیط GIS

مجری طرح: محمد تقی کره ای
مجری فنی: علی محمدی جوآبادی، سیمین مهدیزاده تهرانی
مسئول اجرائی: فریرز قریب

تهیه کنندگان:

ژئوشیمی: کامبیزرانا

دورسنجی: فاطمه حاجی محمدی

ژئوفیزیک هوایی: مژگان علوی

اطلاعات زمین مرجع: مهدی مرادی

تنظیم کننده: فاطمه حاجی محمدی

سال ۱۳۸۴

بنام خداوند جان و خرد

۱	تشکر.....
	فصل اول
۲	کلیات.....
۳	۱-۱- مقدمه.....
۴	۱-۲- موقعیت جغرافیایی
۴	۱-۳- ریخت شناسی منطقه
۵	۱-۴- زمین شناسی منطقه.....

فصل دوم

۱۱	پردازش و تفسیر اطلاعات ماهواره ای
۱۲	۱-۲- مقدمه
۱۳	۲-۲- آماده سازی تصاویر
۱۳	۲-۲-۱- تصحیح رادیو متریک
۱۴	۲-۲-۲- تصحیح هندسی
۱۴	۲-۳- بارز سازی تصاویر
۱۵	۲-۴- پردازش تصاویر
۱۵	۲-۴-۱- لایه ساختاری
۱۶	۲-۴-۲- واحدهای نفوذی
۱۷	۲-۴-۳- لایه دگرسانی

فصل سوم

۲۱	داده های اکتشافات ژئوشیمیایی
۲۲	۱-۳- جمع آوری داده های اکتشافات ژئوشیمیایی
۲۲	۲-۳- بررسی مقدماتی توزیع داده ها.....

فصل چهارم

۶۲	..... داده های ژئوفیزیک هوائی
۶۳	..... ۴-۱- کلیاتی در مورد کاوش های مغناطیسی
۶۴	..... ۴-۲- مقدمه
۶۴	..... ۴-۳- بررسیهای مغناطیس سنجی
۶۵	..... ۴-۳-۱- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ سرچاه
۶۶	..... ۴-۳-۲- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ آهنگران
۶۶	..... ۴-۳-۳- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ گریک
۶۶	..... ۴-۴- بررسی نهایی زون

فصل پنجم

۶۸	..... مدل سازی اکتشافی و نتیجه گیری
۶۹	..... ۵-۱- مقدمه
۶۹	..... ۵-۲- رخدادهای کانه زایی
۷۰	..... ۵-۳- مدل سازی
۷۱	..... ۵-۴- مناطق امید بخش معدنی
۷۲	..... ۵-۵- نتیجه گیری

تقدیر و تشکر

با حمد و سپاس به درگاه خداوند متعال و یکتا ، بر خود لازم می دانیم از کلیه کسانی که بنوعی در به انجام رسیدن این پروژه نقش داشته‌اند تشکر نماییم.

در ابتدا از جناب آقای مهندس محمد تقی کره‌ای ریاست محترم سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور بخاطر حمایت هایشان از این طرح تشکر می‌نماییم.

از جناب آقای مهندس علی محمدی جوآبادی ، مدیریت محترم ژئومتیکس و سرکار خانم مهندس سیمین مهدیزاده تهرانی معاونت محترم مدیریت ژئومتیکس بخاطر حمایت ها و راهنماییهایشان تشکر و سپاسگزاری می‌نماییم. از جناب آقای دکتر فریبرز قریب ریاست محترم گروه دورسنجی و سرپرست گروه کاری این زون بخاطر راهنماییها و پیگیری های مستمرشان تشکر و سپاسگزاری می‌نماییم. از همکاران محترم در مدیریت ژئومتیکس کمال تشکر را داریم. از آقای مهندس جلال کرمی ، سرکار خانم مهندس فاطمه رحمانی ، آقای مهندس علی حسینمردی طرشتی و کلیه همکاران در گروه دورسنجی کمال تشکر و قدر دانی را داریم.

با آرزوی موفقیت برای تمامی همکاران

فصل اول

کلیات

روند بررسی و روش اجرایی اکتشافات ناحیه ای به این صورت است که با استفاده از مجموعه اطلاعات حاصل از مطالعات دورسنجی، ژئوفیزیک هوائی، اکتشافات ژئوشیمیائی ناحیه ای، نتایج مطالعات و پی جوئی های چکشی، و بررسی های زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ اقدام به مکان یابی مناطق پرتانسیل برای کانی زائی می نماید. از تلفیق و مدلسازی این دانسته ها با توجه به شواهد و اندیسه های شناخته شده و تمامی دانسته های گردآوری شده و شناخت متالوژنی منطقه، نواحی امیدبخش دارای پتانسیل کانی زائی شناسائی شده و محدوده آنها با تمامی دانسته های بدست آمده ضمن ذخیره شدن در پایگاه اطلاعاتی مربوطه جهت انجام مراحل بعدی اکتشاف معرفی می گردند.

این عملیات در گروههای مختلف با توجه به تخصص هر گروه و شرح وظایف محوله به اینصورت انجام می گیرد که گروه دورسنجی با پردازش داده های ماهواره ای اقدام به شناسائی نوع و گسترش واحدهای سنگی منطقه، برونزدهای مربوط به محدوده سنی خاص، فعالیتهای ماگماتیسم، متامورفیسم، متاسوماتیسم، ساختهای تکتونیک، دگرسانی های مرتبط با کانی زائی می نماید.

ژئوفیزیک هوائی بررسی هائی بر روی تغییرات مغناطیسی، رادیومتری، پتانسیومتری و الکترومغناطیس بصورت هوابرد می نماید که نتیجه آن شناخت گسلهای پی سنگ، ناهنجاریهای مغناطیسی، آلتراسیونها و توده های نفوذی عمیق و کم عمق می باشد.

در بخش اکتشافات ژئوشیمیائی ناحیه ای پس از طراحی شبکه نمونه برداری که با توجه به ویژگیهای زمین شناسی معدنی، تکتونیک، شرایط اقلیمی و نحوه گسترش واحدهای سنگی صورت می گیرد، عملیات صحرائی انجام می گیرد. سپس نتایج آزمایشگاهی با روشهای مختلف ریاضی و آماری مورد پردازش قرار گرفته و محدوده های دارای آنومالیهای ژئوشیمیائی تعیین و پس از کنترلهای صحرائی و برداشت نمونه های کانی سنگین و سنگ، معرفی می گردند. این دانسته ها پس از تلفیق با سایر اطلاعات برای تشخیص موقعیت محدوده های پرتانسیل کانی زائی و برآورد اولیه از نوع کانی زائی و حدود رخنمون آن به کار برده می شود.

در بخش زمین شناسی نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ با بهره گرفتن از اطلاعات حاصل از دورسنجی، ژئوفیزیک هوائی و بررسیهای صحرائی (در یک محیط زمین مرجع) تکمیل شده و اطلاعات آن با سایر داده ها تلفیق می گردد. در مدلسازی اکتشافی با توجه به متالوژنی هر محدوده و تیپهای کانی زائی ممکن و با در نظر گرفتن ویژگیهای مربوط به هر تیپ، مدلهای اکتشافی ساخته می شود.

گزارش حاضر با هدف دستیابی به مناطقی با توان معدنی بالا تهیه شده است. داده های بدست آمده از بررسیهای دورسنجی حاصل شده و با نقشه های زمین شناسی مقایسه گردیده است. اطلاعات

ژئوشیمیایی موجود در این زون ناقص می باشد و فقط در برکه آهنگران آنهم بر روی روند شمالغرب- جنوبشرق واحدهای الترامافیک وادامه این روند در برکه سرچاه انجام شده است. اطلاعات ژئوفیزیکی با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر و فاصله خطوط کنترلی (Tie Line) ۴۰ کیلومتر می باشد. همچنین اکتشافات چکشی انجام نگرفته است. بهمین دلیل مناطق امیدبخش معدنی بدون کنترل صحرایی معرفی شده اند که امید است در آینده مطالعات بیشتری بر روی این نقاط صورت گیرد.

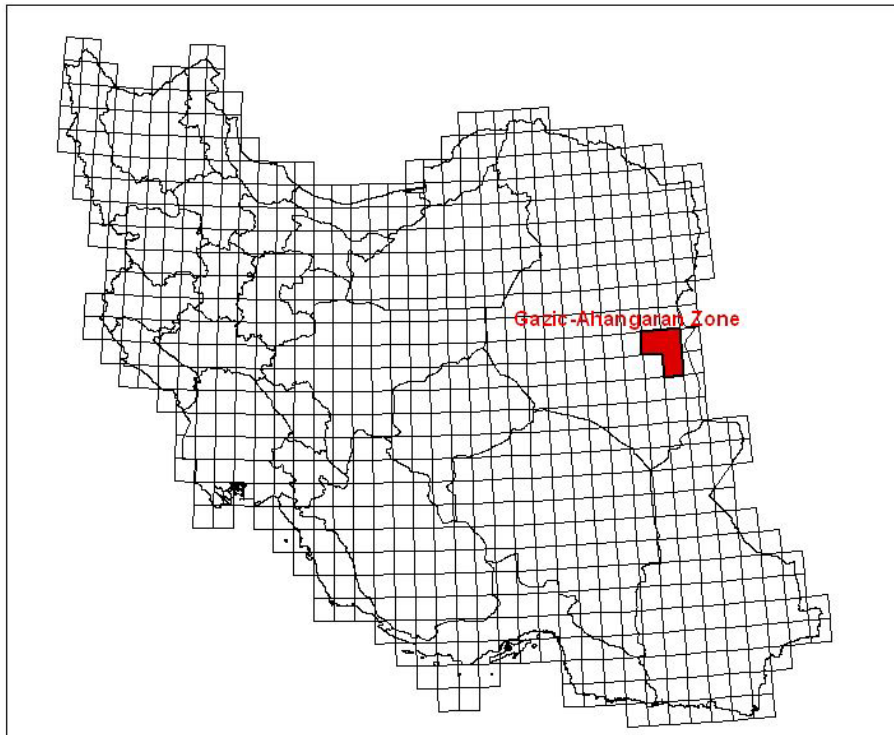
۲-۱- موقعیت جغرافیائی

زون اکتشافی گزیک-آهنگران در خاور ایران در استان خراسان و در شرق و شمال شرق بیرجند در نزدیکی مرز ایران و افغانستان بین طولهای جغرافیایی ۵۹°۳۰' تا ۶۰°۳۰' شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۰° ۳۲' تا ۳۳°۳۰' شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). با توجه به حضور افولیت‌های شرق ایران با روند شمالی - جنوبی و همچنین آتشفشانهای جوان در منطقه سرچاه در غرب زون اکتشافی مورد نظر، توپوگرافی منطقه ناهموار و نواحی مرتفع تا بسیار مرتفع به چشم می خورد. نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ مورد استفاده در این پروژه اکتشافی که در سازمان جغرافیایی ارتش تهیه شده که شامل ورقه های ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزیک، آهنگران و سرچاه می باشد.

ردیف	نام برکه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	گزیک	۶۰° - ۶۰°۳۰'	۳۳°۰۰' - ۳۲°۳۰'
۲	آهنگران	۶۰° - ۶۰°۳۰'	۳۳°۰۰' - ۳۳°۳۰'
۳	سرچاه	۵۹°۳۰' - ۶۰°۰۰'	۳۳°۰۰' - ۳۳°۳۰'

۳-۱- ریخت شناسی منطقه

از نظر ریخت شناسی ناحیه گزیک به دو بخش اصلی تقسیم می شود، بخش غربی با تپه ماهورهایی از جنس فلیش کرتاسه که توسط گدازه های الیگومیوسن و کواترنر پوشیده شده اند. حداکثر ارتفاع این بخش 1600 متر می باشد، بخش شرقی از رشته کوههای مرتفعی از جنس آهک با ارتفاع بیش از 2000 متر تشکیل شده است. (کوه رضا، کوه کمرزری، کوه کفری و کوه شاگو) آب و هوای منطقه نیمه بیابانی می باشد. بیشتر رودخانه های منطقه به حوضه های کوچک و بسته ای ریخته و تولید پهنه های گلی می نمایند. تمرکز چند آبادی در بخشهای مرکزی در فروافتادگی



شکل ۱- موقعیت زون گزیک- آهنگران

”طبس مسینا“ وجود دارد که توسط جاده ای از طریق آبادی اسدآباد (اسدیبه) در شمال غرب ورقه به حدفاصل شهرهای بیرجند و قائن متصل می باشند.

بلندترین ارتفاعات آن کوه آردکول با 2532 متر، کوه آهنگران با 2315 متر و سه پستان با 2831 متر می باشند که این کوهها خیلی ناهموار و برای عبور مشکل می باشند. در شمال شرق این ناحیه یک منطقه بیابانی مسطح که بطور بخشی توسط تپه های ماسه ای پوشیده شده است قرار دارد و تا شرق و داخل افغانستان امتداد دارد. در غرب ناحیه برجستگی های تابولاری وجود دارد که از جریانات گدازه و کنگلومرا ساخته شده است و در شمال کوه عرب کوزپار به 2738 متر می رسد. روستاهای اصلی در این برکه ها، روستای گزیک در حاشیه جنوبی و روستاهای آردکول و آهنگران می باشد. در برکه سرچاه روستای بورنگ در حاشیه جنوبی جزء روستاهای اصلی می باشند. از شمال شرقی تا جنوب غربی ناحیه سه واحد ساختاری وجود دارد:

۱- بلوک کوه آهنگران، بطور کامل بوسیله آهکهای کرتاسه پایینی که بصورت دگرشیب بر روی لایه پروتروزوئیک زیرین قرار دارد پوشانده شده است و به نوعی بلوک گسل فرح نامیده می شود که تا داخل افغانستان امتداد دارد.

۲- کمربند مرکزی به شدت چین خورده با تشکیلات کرتاسه بالایی و ائوسن - پائوسن.

۳- زون افیولیتی که بوسیله همه سنگهایی که در واحد افیولیتی پیدا می شود شناخته شده است و به واحد فلیش بالایی ملحق می شود.

در قسمت جنوب غربی ناحیه افیولیت ها بوسیله جریانات گدازه ای ترشیری پایانی و کنگلومرا پوشیده شده اند.

۴-۱- زمین شناسی منطقه

زون اکتشافی گزیک-آهنگران شامل ۳ برگه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ می باشد که تعداد ۲ برگه آن بصورت ۱:۱۰۰,۰۰۰ تهیه شده که یکی از این برگه ها فاقد فایل رقومی بوده و یکی دیگر از نقشه ها با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ می باشد. برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سرچاه از برگه ۱:۲۵۰,۰۰۰ قاین، برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ آهنگران از برگه ۱:۲۵۰,۰۰۰ شاهرخت و برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزیک از برگه ۱:۲۵۰,۰۰۰ گزیک می باشند. (شکل ۲)

نقشه گسلها، با استفاده از گسلهای حاصل از تصاویر ماهواره ای و خطواره های ژئوفیزیکی به انضمام گسلهای زمین شناسی به صورت یکپارچه تهیه و گسلهای زمین شناسی را مبنا قرار داده و نقشه گسلی واحد تهیه شد. (شکل ۳)

در یک سکانس افیولیتی از پایین به بالاسنگهایی با ترکیب زیر دیده می شوند:

- واحد الترامافیک

- واحد گابرویی

- دایکهای دیابازی

- چرتها و رادیولاریتها

- گدازه های بالشی

- سنگهای رسوبی

در این سکانس افیولیتی کانه زاییهای مختلفی دیده می شوند که در این میان می توان به کانه زایی کرومیت و عناصر گروه پلاتین همراه واحدهای الترامافیکی، کانه زایی کبالت، نیکل همراه با واحد گابرویی، کانه زایی مس توده ای تیپ قبرس همراه با گدازه های بالشی و همچنین منگنز اشاره کرد.

باتوجه به این توضیح به شرح زمین شناسی و کانه زایی احتمالی در زون اکتشافی گزیک-

آهنگران می پردازیم.

زون گزیک-آهنگران یکی از زونهای بیست گانه اکتشافی سازمان زمین شناسی و اکتشافات

معدنی کشور بوده که جهت تهیه نقشه پتانسیل مواد معدنی انتخاب شده است.

این منطقه یکی از مناطق افیولیتی ایران بوده که در شرق ایران و با عنوان کالرد ملانژ معروف می باشد. این زون شامل سه برگه در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ بوده که بطور کلی دارای سه تیپ سنگ مختلف می باشد:

-واحدهای افیولیتی

-واحدهای ولکانیکی

-واحدهای ساب ولکان

-در قسمت جنوب برگه گزیک واحدهای الترامافیک از جنس هارزبورژیت و لرزولیت هستند که بطور محلی سرپانتینته شده اند این واحدها با روند شمالی جنوبی تا شمال همین برگه دیده می شوند که ادامه آن را می توان در برگه آهنگران مشاهده کرد این واحدها تحت تاثیر گسلهای منطقه خرد شده و روند شمالی جنوبی پیدا کرده اند که در برگه آهنگران تحت تاثیر همین گسلها بطرف غرب متمایل شده اند و تقریباً روند شمال غربی - جنوب شرقی پیدا کرده اند و تا قسمتهای شمال شرق برگه سرچاه ادامه پیدا کرده اند، این واحد الترامافیکی در سکانس افیولیتی جهت کروم مورد توجه می باشد .

-واحدهای گابرویی با سن کرتاسه در مجاورت الترامافیکها و از جنوب برگه گزیک بطرف شمال منطقه در قسمتهای مختلف برونزد دارد، در بیشتر قسمتها با الترامافیکها و در بخشهای دیگر با رادیولاریت، جاسپر و همچنین با کوارتز دیوریتها مجاورت دارد. این واحد گابرویی برای عناصر نیکل و کبالت حائز اهمیت است که در این منطقه اندیسها و یا آنومالی از این عناصر دیده نمی شود ولی معادن منیزیم هم روند با گسلهای منطقه دیده می شود.

-واحد دیابازی در مجاورت واحد گابرویی از جنوب برگه گزیک به طرف شمال با همان روند گابرو و الترامافیکها و به همین ترتیب در برگه آهنگران دیده می شود ولی این واحد در برگه سرچاه برونزدی ندارد.

-رادیولاریتها، جاسپر و توف که یکی دیگر از واحدهای سکانس افیولیتی می باشند و در بیشتر قسمتهای منطقه اکتشافی دیده می شوند که در این واحد همانطور که انتظار می رود اندیس مس از نوع مس توده ای نوع قبرسی دیده می شود. این واحد در برگه سرچاه برونزدی ندارد.

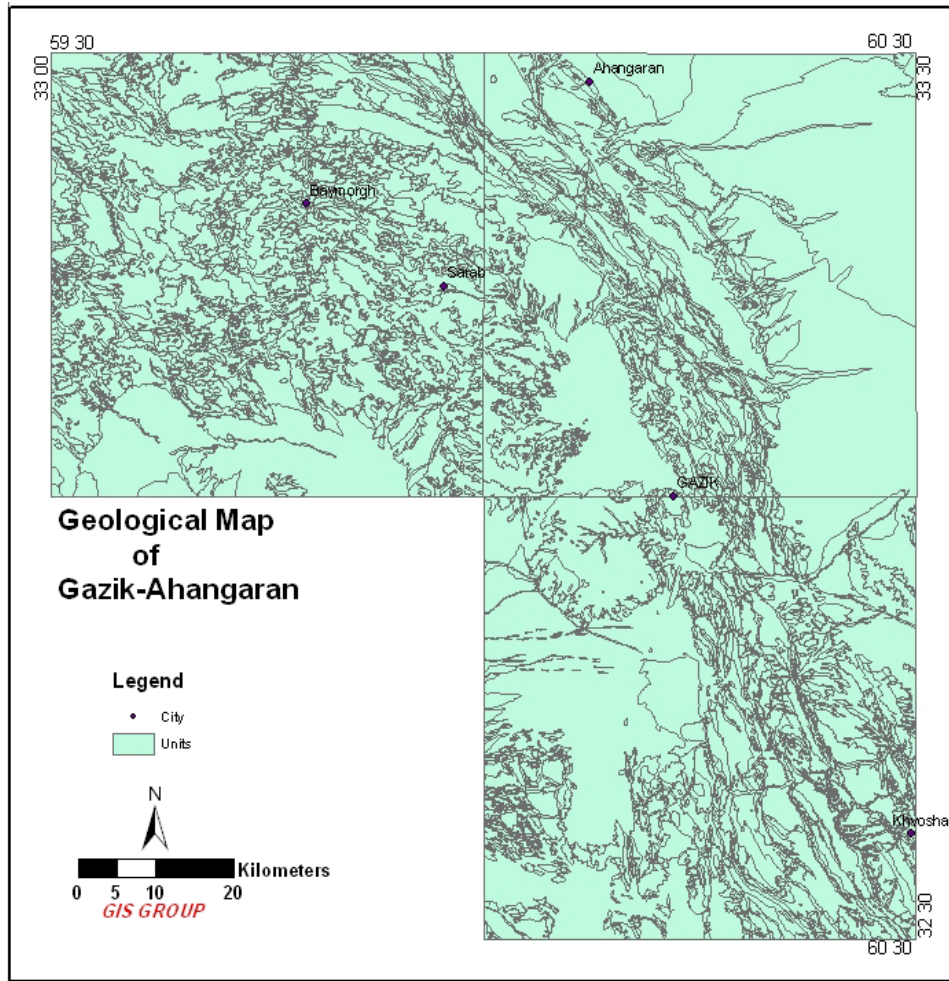
-واحدهای آهکی با سن کرتاسه فوقانی بیشتر در قسمتهای میانی زون اکتشافی و در برگه آهنگران دیده می شود که دارای روند شمال غرب-جنوب شرق می باشد که در مجاورت و در داخل همین واحدهای آهکی گرانیتهای هوازده ای با سن جوانتر دیده می شود منتهی اثری از اسکارن و کانه زایی دیده نمی شود، این واحدها تا شمال شرق برگه سرچاه ادامه دارد.

با این توضیح مشاهده می‌شود که در این منطقه اکتشافی یک سکانس کامل افیولیتی دیده می‌شود که می‌تواند دارای کانه‌زاییهای خاص خود باشد .

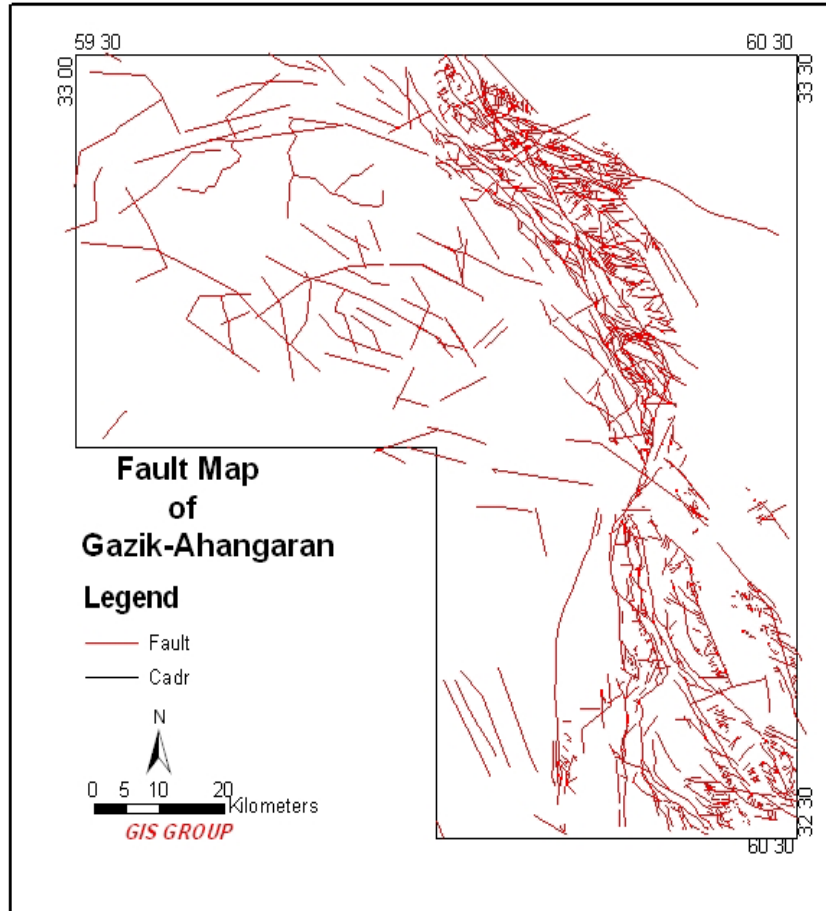
-از دیگر واحدهای سنگی مشاهده شده علاوه بر سکانس افیولیتی واحدهای کوارتز دیوریتی دانه ریز با سن الیگوسن در شرق و شمال شرق برکه گزیک باروند شمال غرب-جنوب شرق می‌باشند که کتتاکت این واحد با واحدهای ولکانیکی آندزیتی باسن کرتاسه فوقانی گسله می‌باشند . واحد کوارتز دیوریتی از برکه گزیک تا قسمتهای میانی برکه آهنگران ادامه پیدا می‌کند و در بیشتر قسمتها در اثر گسل چرخش پیدا کرده و روند شمالی جنوبی پیدا کرده است و گسل باعث جابجایی این واحد شده است. این واحد برای کانسارهای تیپ پورفیری مناسب می‌باشد که آثاری از آنومالی و یا کنده کاری قدیمی دیده نمی‌شود.

-واحد فلیشی نیز در شمال غرب برکه گزیک وجود دارد که دارای سن کرتاسه و دایکهای متعددی با روندهای مختلف با جنس کوارتز میکرودیوریت با سن جوانتر (الیگومیوسن) این واحد را قطع کرده‌اند.

-در مجاورت سنگهای مافیکی و گابروها در قسمت جنوبی منطقه اکتشافی واحدهای لیستونیتی با روند شمال غرب-جنوب شرق دیده می‌شوند، این واحد هم می‌تواند به عنوان طلای تیپ لیستونیتی مطرح باشد.



(شکل ۲)



شکل ۳- نقشه خطواره های زون گزیک- آهنگران با روند شمال باختر - جنوب خاور

فصل دوم

پردازش و تفسیر اطلاعات ماهواره ای

استفاده از تصاویر ماهواره ای مزیت های فراوانی دارد که از جمله می توان به تصویربرداری در نواحی مختلف طیف الکترومغناطیسی از مرئی تا مادون قرمز، داشتن دید وسیع جهت مطالعه پدیده های بزرگ مقیاس، تکرار زمانی و قدرت تفکیک زمینی متنوع و متناسب با اهداف مطالعاتی مورد نظر و تصویربرداری از نواحی صعب العبور اشاره نمود. بنابراین به دلیل دید وسیع، یکنواخت و امکان پردازش بر روی آنها در تعیین شکستگی ها و دگرسانی ها می توانند مفید باشند.

محدوده مورد مطالعه که شامل سه برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ می باشد و در دو صحنه اطلاعات سنجنده ETM^{++} به شماره های گذر ۱۵۸ ردیف ۳۷ و گذر ۱۵۹ ردیف ۳۷ مربوط به سال ۲۰۰۱ قرار دارند.

پس از تصحیح رادیو متریک و هندسی مربوط به برگه های مذکور، صحنه های مورد اشاره با یکدیگر موزاییک گردیدند. (شکل ۴)

سنجنده ETM^{++} (Enhanced thematic mapper) که بر روی ماهواره لندست ۷

نصب گردیده تصاویری با ویژگیهای زیر دریافت می نماید:

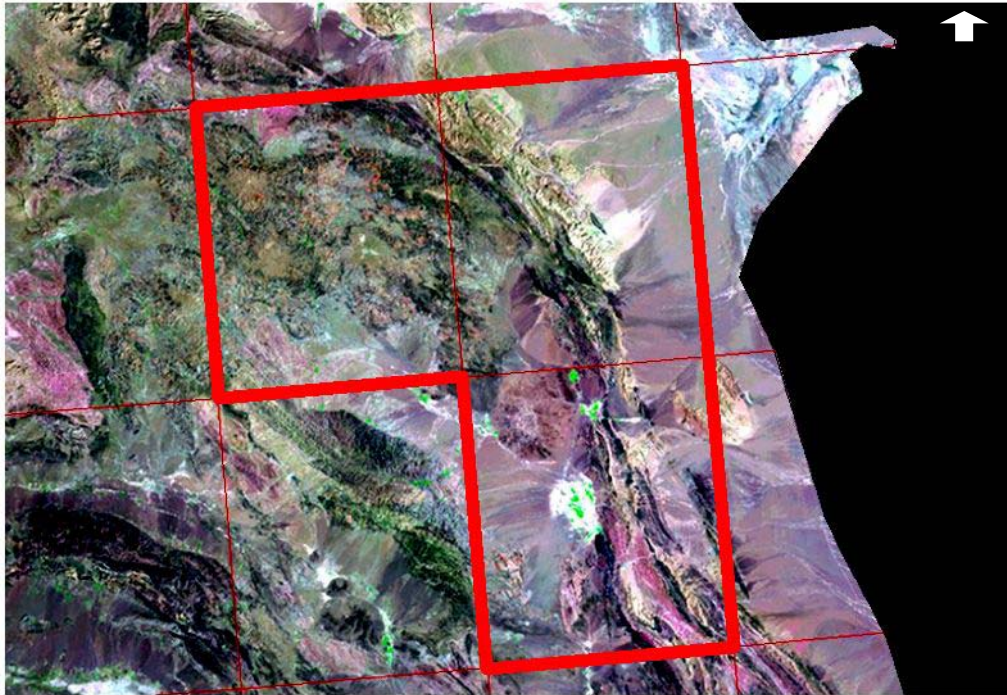
الف - تصاویر مرئی و مادون قرمز انعکاسی (VNIR) در شش باند با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر.

ب - تصاویر مادون قرمز حرارتی (TNIR) در یک باند با قدرت تفکیک زمینی ۶۰ متر.

ج - تصویر پانکروماتیک در محدوده مرئی با قدرت تفکیک زمینی ۱۵ متر.

اهداف تحقق یافته در بررسی های دورسنجی عبارتند از:

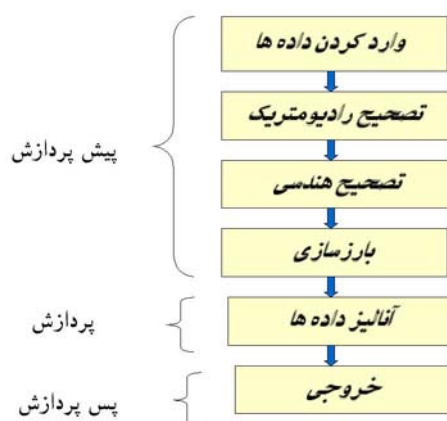
- شناخت و تفکیک توده های نفوذی از نظر شکل گسترش و ترکیب احتمالی سنگ شناسی.
- شناخت ساختارهای تکتونیکی منطقه براساس گسلهای اصلی و فرعی و احتمالی و وجود شکستگی های حلقوی و متقاطع.
- شناخت مناطق دگرسانی گرمابی و تفکیک آنها.
- معرفی مناطق امید بخش معدنی با استفاده از تلفیق داده های فوق.



شکل ۴- موقعیت زون گزیک- آهنگران نسبت به تصویر ETM

۲-۲- آماده سازی تصاویر

مراحل آماده سازی تصاویر طبق فلوچارت زیر تعریف می شود که به هر مرحله بطور خلاصه پرداخته می شود.



۲-۲-۱- تصحیح رادیومتریک :

الف) تصحیحات سنجنده: این مرحله شامل تبدیل درجات خاکستری (DN) به رادیانس (radiance) که در واقع کالیبراسیون داخلی سنجنده می باشد است. رادیانس در واقع میزان انرژی

رسیده از هدف به سنجنده است چون هدف بیشتر انجام مقایسات نسبی بین باندها است. نه اندازه گیری مطلق، به دلیل یکسان بودن رفتار سنجنده در تبدیل داده های رادیانس به DN و همچنین به دلیل در دست نبودن فایل کالیبراسیون سنجنده ETM^+ از انجام این مرحله صرف نظر می کنیم همچنین این مرحله شامل حذف خطای $drop\ line, Stripping$ در روی تصاویر می باشد. ولی به دلیل موجود نبودن این نوع خطاها در تصویر، نیازی به انجام این مرحله نیز نمی باشد.

ب) تصحیحات اتمسفری: این مرحله شامل بدست آوردن مقادیر انعکاس شده (Reflectance) از هدف قبل از عبور از اتمسفر با استفاده از مقادیر رادیانس می باشد. بدلیل استفاده از روشهای غیرطیفی مثل آنالیز مؤلفه های اصلی و نسبت بانندی، نیازی به انجام این مرحله در مورد تصاویر ETM^+ نمی باشد.

۲-۲-۲: تصحیح هندسی:

برای تصحیح تصاویر مورد اشاره از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش که شامل آبراهه های منطقه می باشد استفاده شده است.

عمل موزاییک تصویر نیز توسط نرم افزار Geomatica 9.1 قسمت GCP works آن انجام گرفت.

۲-۳- بارزسازی تصاویر

بارزسازی تصاویر شامل رادیومتریک، طیفی و مکانی است. در بارزسازی رادیومتریک دامنه هیستوگرام تصاویر با انواع روش های خطی و غیرخطی بسط داده میشود. این عملیات تحت عنوان $Stretch$ مطرح بوده و بر روی هیستوگرام تصاویر اعمال می شود. در این روش به منظور ایجاد کنتراست، دامنه هیستوگرام تصویر با انواع روشهای خطی و غیرخطی بسط داده می شود و DN تصاویر توسط روشهایی مانند استرچ خطی، لگاریتمی، نمایی و متعادل سازی هیستوگرام به DN جدید تبدیل می شود. در بارزسازی طیفی از سیستم رنگی مکعبی قرمز - سبز - آبی یا RGB استفاده شد. در این سیستم سه رنگ قرمز، سبز و آبی در سه محور یک مکعب قرار گرفته و با توجه به محل قرار گیری DN پیکسل در این سیستم سه بعدی یک رنگ برای DN پیکسل مورد نظر تعریف شده و ترکیب خطی از سه رنگ مذکور را نشان میدهد.

در بارزسازی مکانی با استفاده از تکنیک های مختلف، تصاویر با قدرت تفکیک مکانی مختلف در هم ادغام شده و با هم ترکیب می شوند. برای این منظور از روشهای مختلفی استفاده می شود که یکی از آنها استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اصلی یا PCA می باشد. در شکل شماره ۵ می توان تصویر ماهواره ای گستره مورد مطالعه را بعد از پیش پردازش بصورت یکپارچه ملاحظه نمود.

۲-۴- پردازش تصاویر:

هدف از پردازش اطلاعات ماهواره ای، استخراج اطلاعات و شناسایی اهداف مختلف از تصویر ماهواره ای می باشد. روشهای پردازش اطلاعات ماهواره ای به دو روش زیر است:

الف) پردازش بصری

ب) پردازش رقومی

در پردازش بصری، کاربر با توجه به ویژگی های تصویر عوارض مختلف را از تصویر استخراج کند درحالی که در پردازش رقومی الگوی مورد نیاز به عنوان الگوی نمونه (training sample) به نرم افزار داده می شود و به طور اتوماتیک این الگو در تمام تصویر شناسایی می شود. با تلفیق دو روش پردازش بصری و رقومی با دقت بیشتر و بهتر از تصویر ماهواره ای قابل استخراج است. در این پروژه بعد از استفاده از روش پردازش رقومی جهت بهبود بخشیدن به نتایج از تفسیر بصری بهره می گیریم .

روشهای پردازش رقومی رایج عبارتند از:

- ۱- نسبت گیری از باندها (Band Ratio)
- ۲- آنالیز مؤلفه های اصلی (Principal component analysis)
- ۳- طبقه بندی تصویر (Image classification)
- ۴- فیلتر کردن تصویر (Image filtering)

بر اساس نوع اطلاعات مورد درخواست جهت استخراج از تصویر یکی از روشهای فوق را انتخاب می کنیم. در اینجا به دلیل تنوع زیاد عوارض زمین شناسی در تصویر ماهواره ای نتایج حاصل از الگوریتمهای مختلف طبقه بندی تصویر دقت کافی را نخواهند داشت. اطلاعات استخراج شده از تصویر ماهواره ای در این پروژه مناطق آلتراسیون رس و آهن و همچنین گسلها، خطواره ها و ساختارهای زمین شناسی می باشد که جهت آماده سازی این لایه ها اطلاعاتی از ابزارهای نسبت گیری از باندها، آنالیز مؤلفه های اصلی و فیلتر کردن تصویر استفاده شده است.

۲-۴-۱- لایه ساختاری :

لایه ساختاری شامل خطواره ها و ساختارهای حلقوی می باشد. عوارض خطی از جمله عوارض با فرکانس بالا هستند که می توان جهت بارزسازی آنها از فیلترهای بالاگذر استفاده نمود. شناسایی خطواره ها بر روی تصاویر با ترکیب باندی ۵۳۱ (RGB) و آشکارسازی معادل سازی صورت گرفت و به منظور تفسیر بصری با درصد صحت بیشتر فیلتر بالا گذر Edge Sharpening اعمال شد. علاوه بر خطواره های بدست آمده از تصاویر، گسله های نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و خطواره های ژئوفیزیک هوائی مورد بررسی قرار گرفتند و پس از مقایسه بین این سه لایه ، لایه

نهائی ساختاری با نظر کارشناسانه بدست آمد. از آنجائی که ساختارهای کوچک و محلی کمتر در کانه سازی نقش دارند روندهای اصلی و یکپارچه جدا شدند. همانطور که ملاحظه می شود روند غالب شمال باختر - جنوب خاور است (شکل ۳).

پس از استخراج خطواره ها ، ساختارهای حلقوی نیز جدا شدند. این ساختارها بیانگر احتمال وجود نفوذی ها در زیر سطح زمین می توانند باشند. بنابراین شواهدی دال بر آثار کانه زائی در منطقه هستند (شکل ۶).

۲-۴-۲- واحدهای نفوذی :

بر اساس ترکیب کانالهای اطلاعاتی مختلف و با توجه به پارامترهای شناخت، توده های نفوذی و نیمه عمیق از نظر گسترش، ترکیب و شکل مشخص شدند. ساختارهای نفوذی بخش اعظم نواحی مرکزی منطقه گزیک - آهنگران را می پوشانند. این ساختارها نیز از جهت تکتونیک کلی منطقه (شمال - شمالغرب، جنوب - جنوب شرق) تبعیت می کنند.

تصویر مربوط به توده های نفوذی از ترکیب بانندی (۵۳۱) در محیط RGB است. که نفوذیهای منطقه با لایه و کتوری سبز رنگ نمایش داده می شوند. در قسمتهایی از شمال بر گه گزیک و جنوب این بر گه در محدوده روستای جمال آباد میکرو گابروها در داخل گدازه ها نفوذ کرده اند. سن اینها که جایگزین رخنمون افیولیتی شده اند مشخص نیست و احتمالاً جزء قسمتهای پایینی کرتاسه بالایی می باشند. در شمال غرب آهنگران این واحد به همراه سنگ آهکهای کرتاسه پایینی بوسیله توده های آذرین که رنج ترکیبی آنها از گرانیتهای هوازده صورتی تا تونالیت می باشد مورد نفوذ قرار گرفته اند. سن تونالیت ها سانتونین می باشد. در ترکیب بانندی (۵۳۱) این واحد گابرویی بازتاب قهوه ای کم رنگ تا بنفش رنگ دارند. واحد تونالیتی به رنگ خاکستری روشن تا تیره دیده می شود. یک کمپلکس شبکه ای از توده های کوارتز میکرو دیوریت در میان سنگهای افیولیتی و فلیشی در جنوب بر گه آهنگران نفوذ کرده است. همچنین نفوذیهای مشابهی در میان کمر بند مرکزی کرتاسه بالایی وجود دارد. یک توده دیوریت متوسط دانه هم در جنوب بر گه آهنگران وجود دارد. این توده های کوارتز میکرو دیوریتی بازتاب خاکستری روشن دارند.

سنگهایی از این نوع به سن میوسن در چهار گوش گزیک هم وجود دارد که توده هایی از سنگهای آذرین می باشد و در داخل تشکیلات ائوسن و کرتاسه بالایی که شامل تشکیلات ماسه سنگی قرمز بالایی است نفوذ کرده اند و بصورت توده های کشیده (elongate) در قسمتهای شمالی منطقه (چهار گوش گزیک)، سیلها در نزدیکی خوشاب ، بصورت توپی (Plugs) در غرب کوه رضا و یا بصورت دایکهای شبکه ای در شمال جاده طبس - اسد آباد رخنمون یافته اند. ترکیب آنها عموماً کورتز دیوریت می باشد که بازتاب خاکستری روشن دارند.

یک توده هورنبلند گرانودیوریت تامونزونیت با بازتاب قهوه ای تیره تا بنفش رنگ در شمال غرب چهار گوش آهنگران دیده می شود که سن این واحدها مشخص نمی باشد (شکل ۷).

۳-۴-۲- لایه دگرسانی :

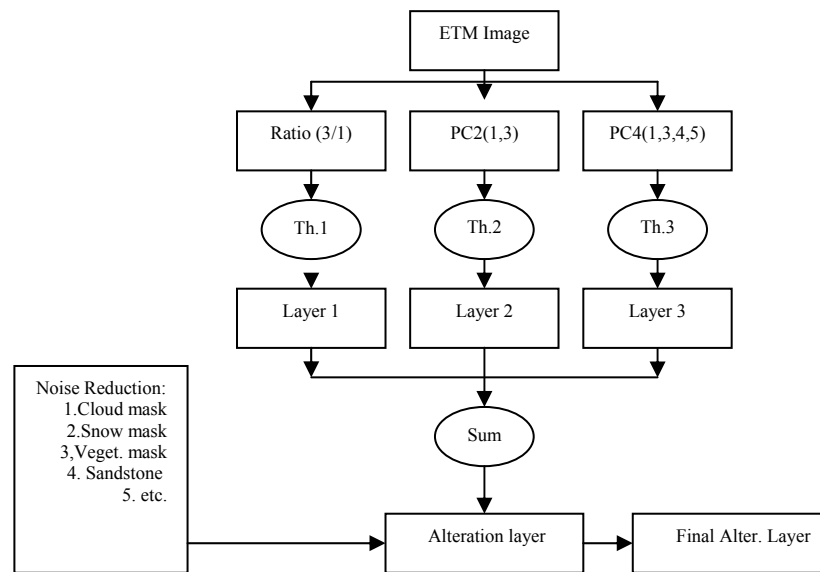
در این مطالعه دگرسانی های اکسید آهن و رسی جدا گردید. با توجه به منحنی طیفی آهن (Spectral Signature) این عنصر در باند ۳ بیشترین بازتاب و در باند ۱ کمترین را دارد. در نتیجه نسبت باند ۳ به ۱ ($R(3/1)$) آلتراسیونهای اکسید آهن را به خوبی بارز می کند. همچنین دومین مؤلفه اصلی ناشی از آنالیز مؤلفه های اصلی باندهای ۱ و ۳ ($pc2(1,3)$) نیز مناطقی که باند ۳ به ۱ بیشترین اختلافات را دارد بارز می کند. این روش به نام Selective principal component می باشد. از روشهای دیگر که جهت آشکارسازی آلتراسیونهای آهن در تصویر بکار می رود. روش feature oriented principal component است که از چهارمین مؤلفه اصلی حاصل از تبدیل مؤلفه های اصلی باندهای ۱، ۳، ۴، ۵ تصویر ETM^+ جهت بارزسازی اکسید آهن در تصویر استفاده می شود. روش بکار گرفته شده روش حد آستانه (thresholding) می باشد. در این روش از هیستوگرام مربوط به باندهای $R(3/1)$ ، $pc2(1/3)$ و $pc4(1/3/4/5)$ یک مقدار حد آستانه برای آنها که با روش سعی و خطا بدست می آید استفاده می شود. مقدار حد آستانه با توجه به نمونه های شناخته شده آلتراسیون اکسید آهن در تصویر بدست می آید با تغییر مقدار حد آستانه بر روی هیستوگرام تصویر بارز شدن نمونه های از پیش تعیین شده، بهترین مقدار برای آن بدست می آید. در این روش با اعمال تابع حد آستانه به صورت زیر بر روی باندهای $R(3/1)$ ، $pc2(1,3)$ ، $pc4(1/3/4/5)$ اکسید آهن بارز می شود.

$$g(i, j) = \begin{cases} 1; & \text{if } f(i, j) \geq T \\ 0; & \text{if } f(i, j) < T \end{cases}$$

در این رابطه T مقدار حد آستانه $f(i, j)$ مقدار پیکسل در مختصات (i, j) ، $g(i, j)$ تصویر تهیه شده از این روش می باشد. این تابع در مورد باند نسبتی همیشه ثابت می باشد ولی در مورد باند $pc2$ در بعضی مواقع اثر معکوس دارد مثلاً در تصویر مورد نظر مقادیر کمتر از مقدار حد آستانه به عنوان مناطق آلتراسیون در نظر گرفته می شود. جهت تعیین اثر این دو نوع پردازش بر روی تصاویر می توان از باند $R(3/1)$ استفاده کرد در استفاده از تابع حد آستانه باید نتایج تقریباً یکسان با نسبت باندی $3/1$ در زمان استفاده از تابع بالا داشته باشند. چنانچه این باند اثر منفی در آشکارسازی اکسید آهن داشته باشد از تابع زیر استفاده می کنیم.

$$g(i, j) = \begin{cases} 1; & \text{if } f(i, j) \leq T \\ 0; & \text{if } f(i, j) \geq T \end{cases}$$

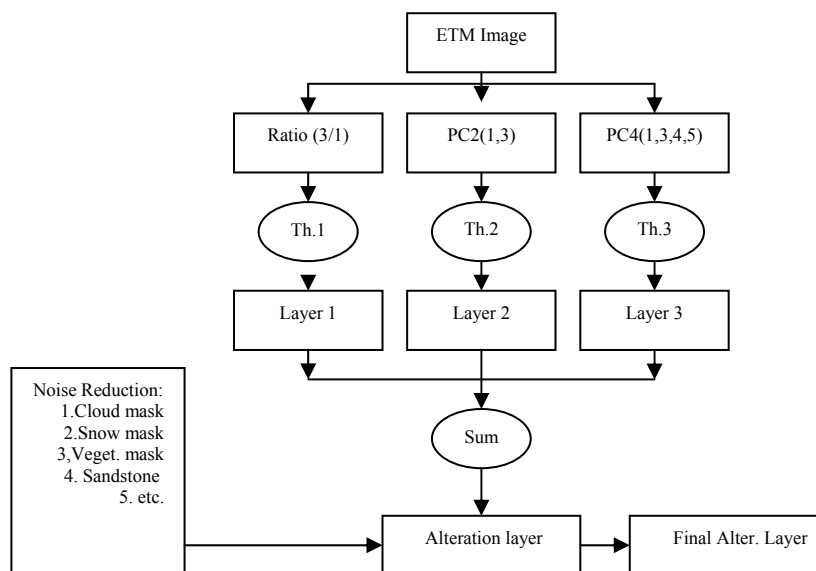
به این ترتیب دو تصویر حاصل در روش پردازش حد آستانه بدست می آید. در این تصاویر علاوه بر وجود آلتراسیوهای اکسید آهن عوارض دیگری نیز به صورت نویز تا حدودی ظاهر می شود. دلیل آن همپوشانی طیفی این عوارض با اکسید آهن است. این عوارض باید از تصویر حاصله فیلتر شود. جهت حذف این نویز در تصویر از mask های مختلف استفاده می شود. مثلاً برای جدا سازی ابر و آب و پوشش گیاهی می توان از طبقه بندی تصویر استفاده کرد. با اعمال این ماسک ها، عوارضی که به صورت نویز ظاهر شده است. از تصویر حذف می شود. همچنین می توان با مقایسه بصری تصویر حاصل از پردازش با ترکیب باندهی 5,3,1 و نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه و شناسایی واحدها نویز موجود را با اعمال فیلتر min از تصویر حذف نموده که در اینجا بیشتر با این روش تصویر حاوی اکسید آهن خالص شده است. نمودار زیر به طور خلاصه نحوه استخراج اکسید آهن را از تصویر TM نشان می دهد.



شکل ۸- نحوه استخراج لایه آلتراسیون آهن

علاوه بر اعمال ماسک های گفته شده در بالا جهت حذف نویزهایی که به صورت پیکسلهای پراکنده در سطح تصویر پخش هستند از فیلترهایی مثل فیلتر majority، میانه و ... استفاده می شود. به دلیل نداشتن همپوشانی طیفی بین پوشش گیاهی و اکسید آهن، لایه اکسید آهن فاقد عامل مزاحم پوشش گیاهی است. نیازی به اعمال ماسک پوشش گیاهی در این مرحله نبود. لایه آلتراسیون رسی نیز

به طریق مشابه آماده شد. در این مرحله از باندهای نسبتی 5/7 و دومین مؤلفه اصلی دو باند 5,7 و چهارمین مؤلفه اصلی باندهای 1,4,5,7 استفاده شد. نمودار زیر نحوه استخراج لایه آلتراسیون رس نهایی را از تصویر ETM^+ نشان می دهد.

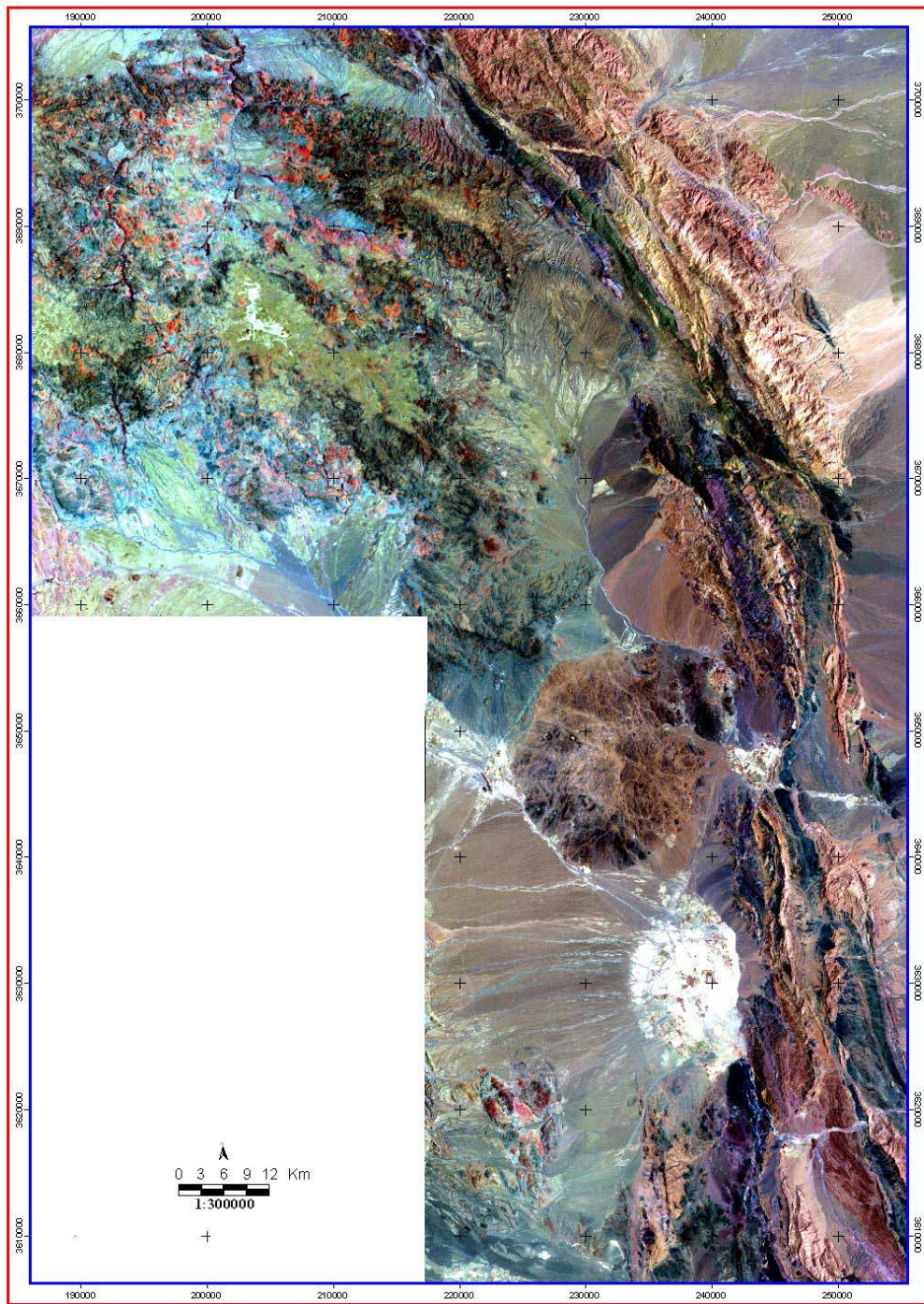


شکل ۹- نحوه استخراج لایه آلتراسیون رس

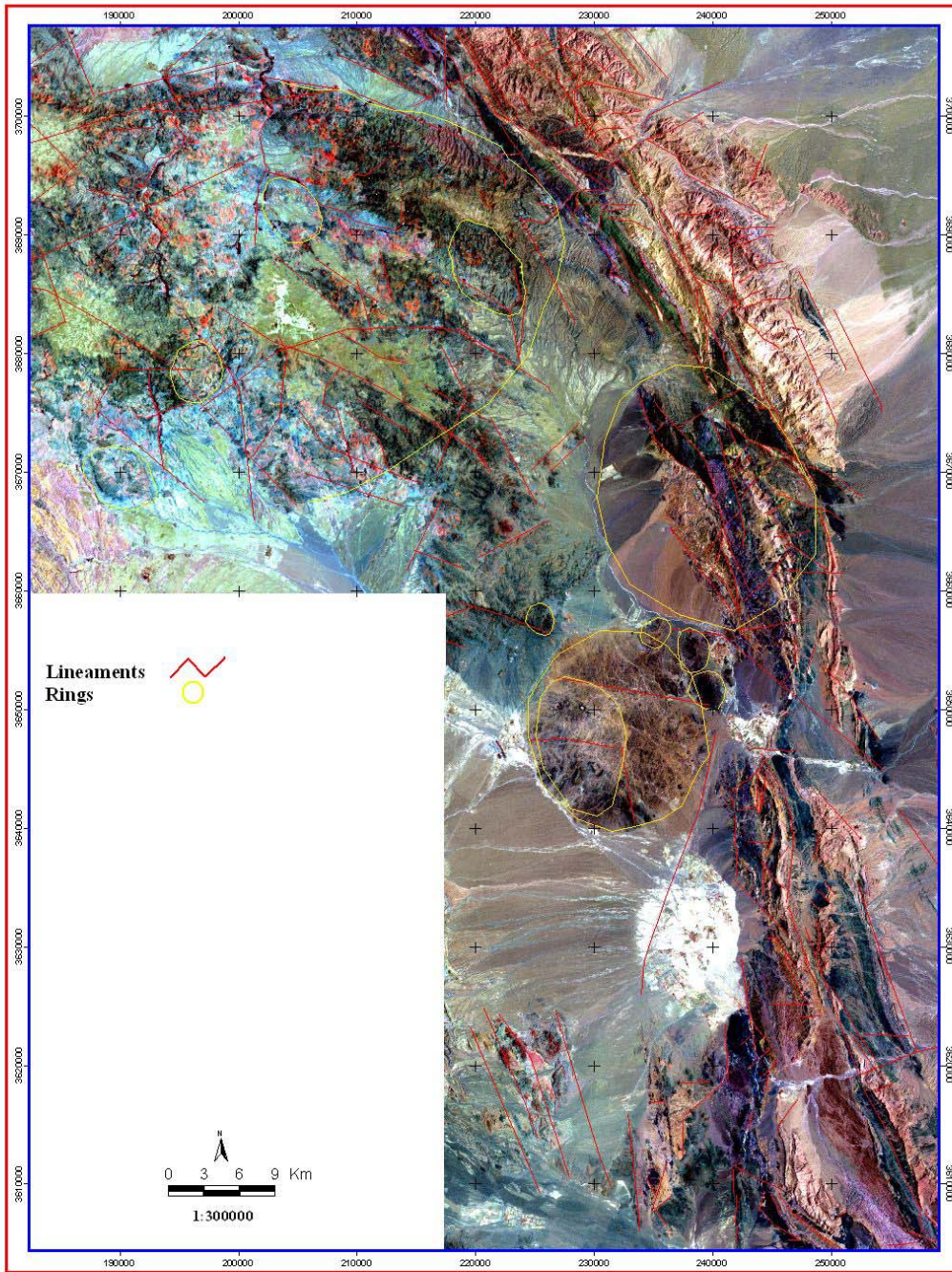
شناخت نواحی دگرسانیهای هیدروترمال (آلتراسیونها) از مهمترین نشانه های شناسایی ذخایر معدنی بویژه کانسارهای تیپ پورفیری است. بحث دگرسانی، گستره ای وسیع را دربر می گیرد و عبارتی حدود ۲۰ نوع دگرسانی وجود دارد که تشخیص درست آنها با بازدیدهای صحرائی امکانپذیر است. در این بخش نواحی دگرسان شده با توجه به تفسیرهای دروسنجی تصویر ماهواره ای زون جنوب خراسان معرفی شده است. در شکل شماره ۱۰ نمائی کلی از دگرسانیهای منطقه نمایش داده شده است. با دقت در مشاهده می گردد بطور عمده آلتراسیونها مرتبط با گسلها و روند شمال غرب- جنوب شرق و بمقدار کمتر امتداد شمال- جنوب دارند. بخش عمده ای از آلتراسیونها در ارتباط با گسلهایی است که واحدهای ولکانیکی را که قبلاً معرفی کرده ایم، قطع کرده اند و در واقع بسیاری از این دگرسانیها در واحدهای ولکانیکی پالئوژن رخ داده است و بی ارتباط با زون فلیشی- افیولیتی شرق ایران نمی باشد. قابل توجه اینکه آلتراسیونهای اکسید آهن (لیمونیتی و هماتیتی شدن) و آلتراسیونهای آرژلیکی در این منطقه تقریباً باهم انطباق دارند.

دگرسانیهای دیگر این زون می توان به دگرسانیهای لیستونیتی اشاره کرد. همانطور که می دانیم لیستونیتی شدن با دگرسان شدن سنگهای افیولیتی در ارتباط است و لذا این پدیده را در واحدهای مربوط به زون فلیشی_افیولیتی شرق ایران می توان دید. (شکل شماره ۱۰)

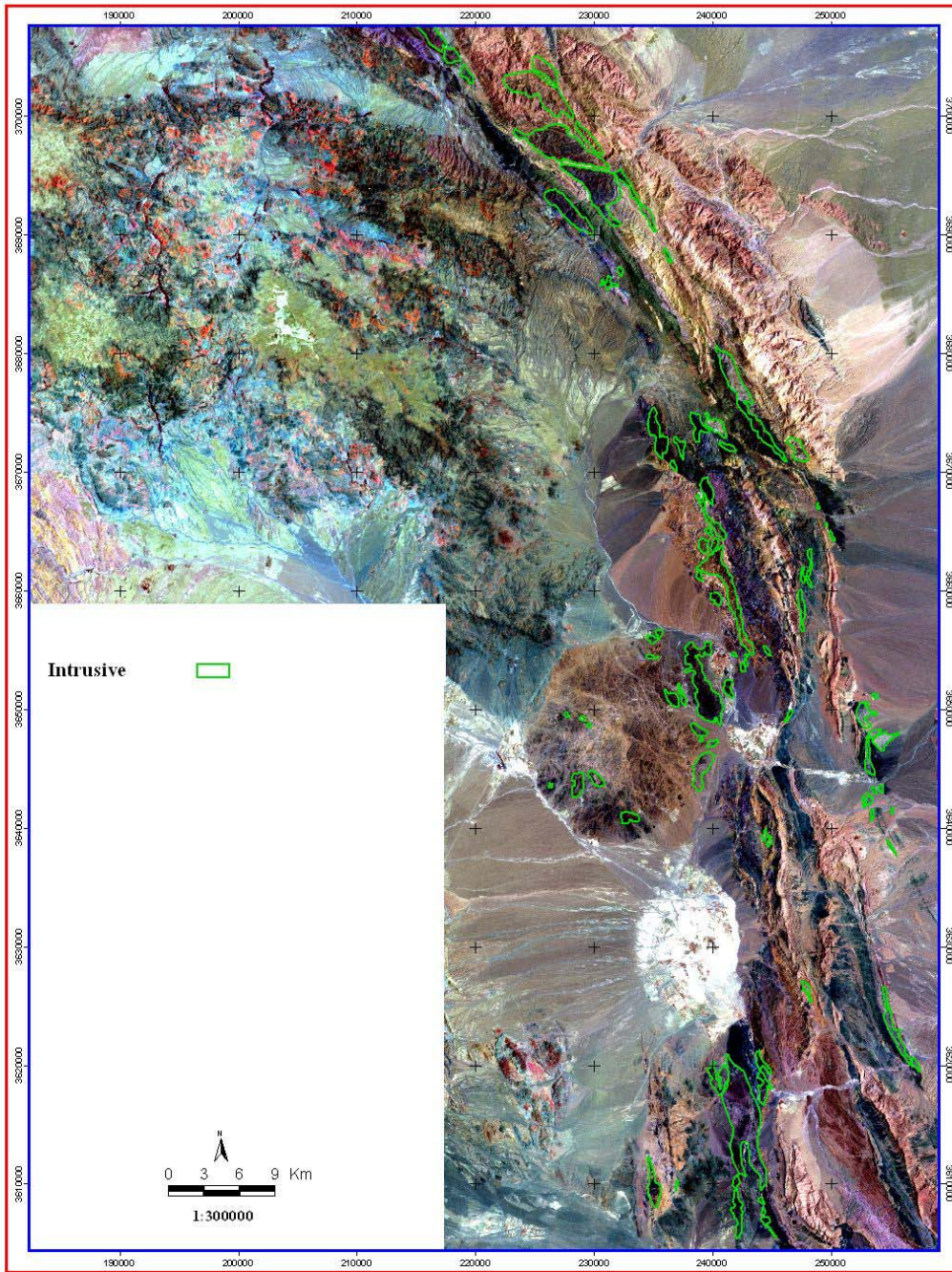
Image Of Gazic-Ahangaran Zone



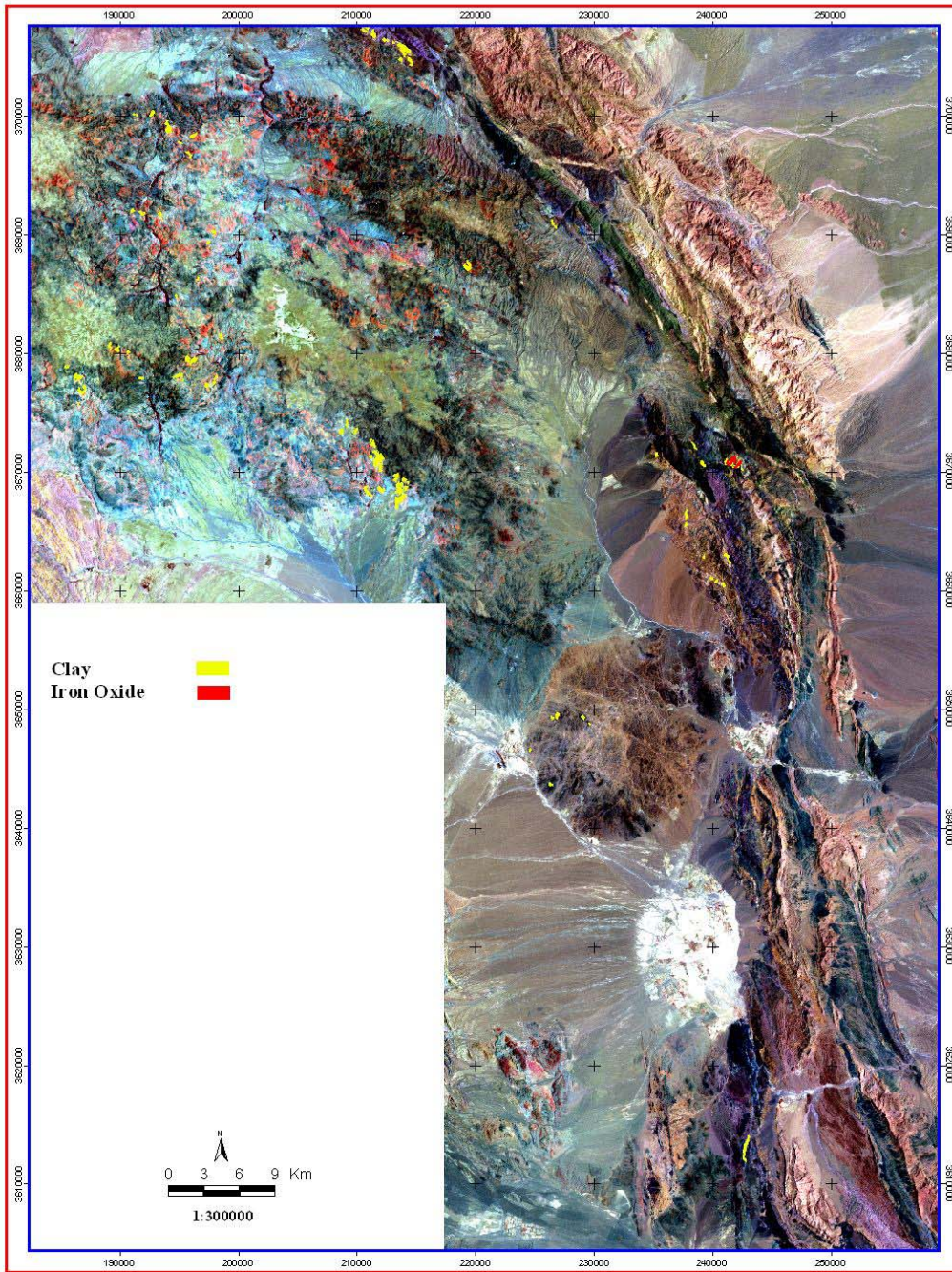
Structures



Intrusives



Alterations



فصل سوم

داده های اکتشافات ژئوشیمیایی

۳-۱- جمع آوری داده های اکتشافات ژئوشیمیایی

از محدوده مورد مطالعه تعداد ۲۸۱ نمونه سیلت برداشت شد که از این میان ۲۴۵ نمونه مربوط به برکه آهنگران و ۳۶ نمونه مربوط به برکه سر چاه می باشد. لازم به یاد آوری است که اطلاعات مربوط به برکه گزیک در اختیار گروه قرار گذاشته نشده و بنابر این در پردازش نیامده است. گزارش تمامی برکه ها توسط شرکت BRGM فرانسه بین سالهای ۱۹۷۷ تا ۱۹۷۸ تهیه شده. در ضمن تمامی نمونه ها نیز در آزمایشگاه BRGM بروش اسپکترومتری نشری آنالیز شده اند.

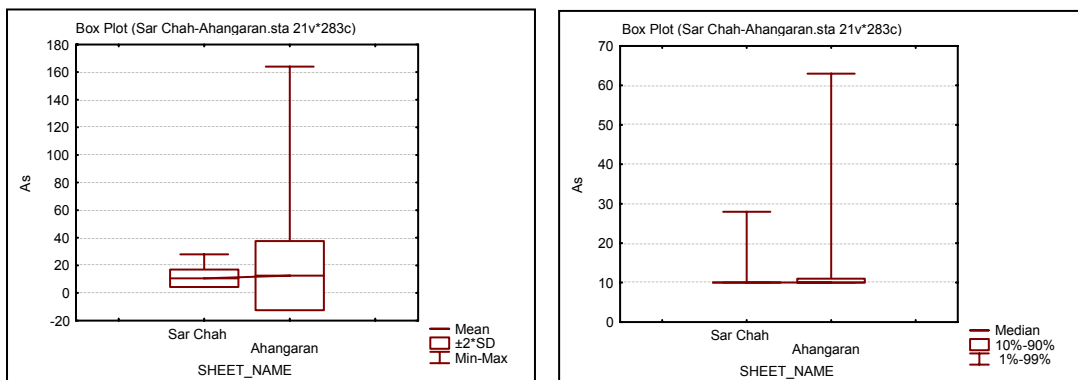
۳-۲- بررسی مقدماتی توزیع داده ها

با توجه به نتایج آنالیز نمونه ها پارامترهای آماری توصیفی عناصر تهیه گردید. دو نمودار مجزا با توجه به پارامترهایی از قبیل کمترین و بیشترین مقدار گزارش شده (Min) و (Max) میانه و انحراف معیار بعنوان حد مورد مقایسه به تفکیک برکه ها و برای هر عنصر جدا گانه تهیه شده است و در نمودار پارامترهای از قبیل میزان پراکندگی مقادیر گزارش شده که بیانگر مقدار تغییرات هر عنصر بر اساس ۱٪ - ۹۹٪ فراوانی، مقدار میانگین و ۱۰٪ - ۹۰٪ فراوانی بعنوان حد مورد مقایسه می باشد.

با توجه به اینکه مقدار میانه بر خلاف مقدار میانگین نسبت به تغییرات دو طرف دامنه (حد اقل و حد اکثر) حساس نبوده و مستقل از مقادیر دامنه ای است بیشتر نمودار دوم مد نظر است. حال برای بررسی بیشتر به مطالعه تک تک عناصر آنالیز شده بر اساس نمودارهای ترسیم شده می پردازیم:

As:

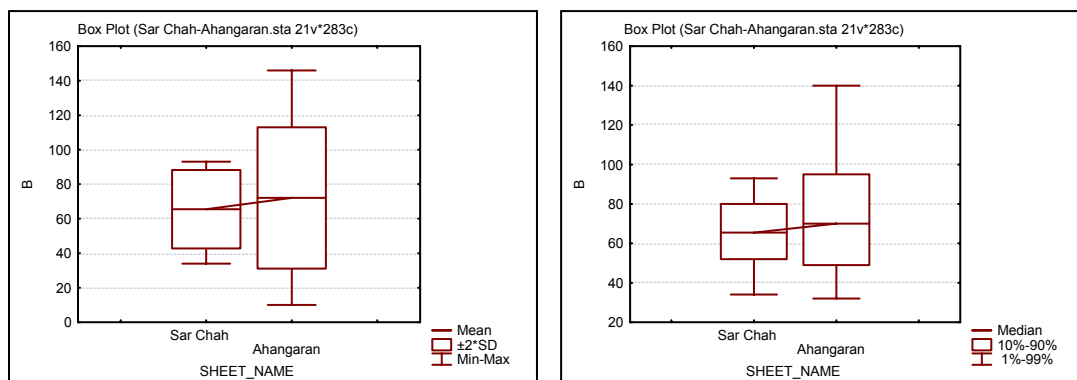
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برکه ها را نمی توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۱)

B

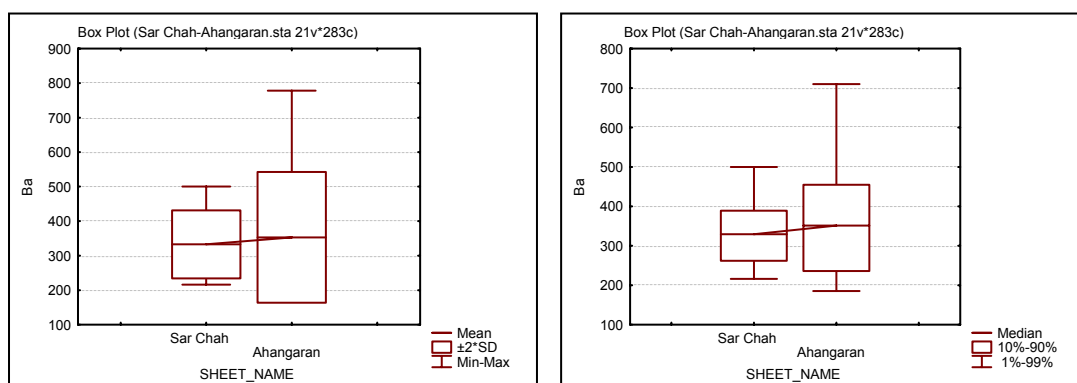
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۲)

Ba

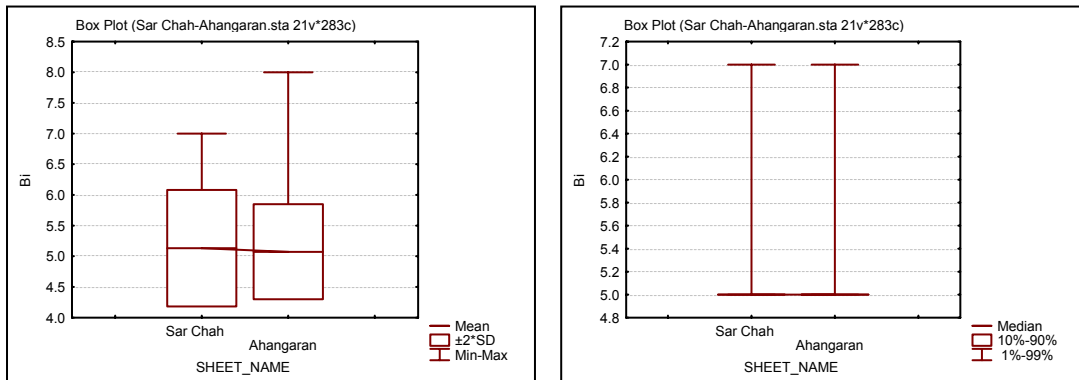
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۳)

Bi

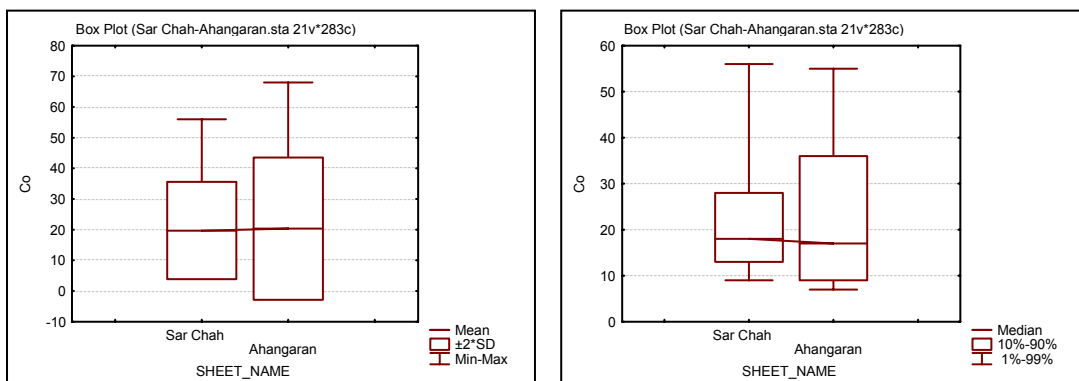
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۴)

:Co

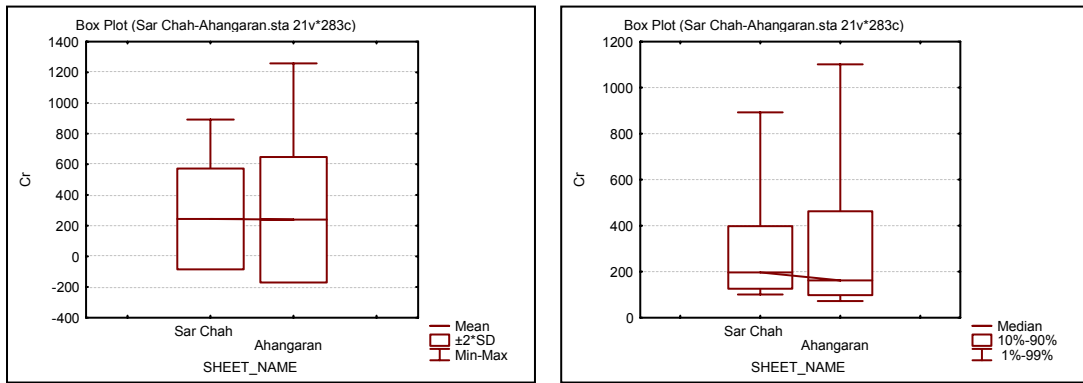
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۵)

:Cr

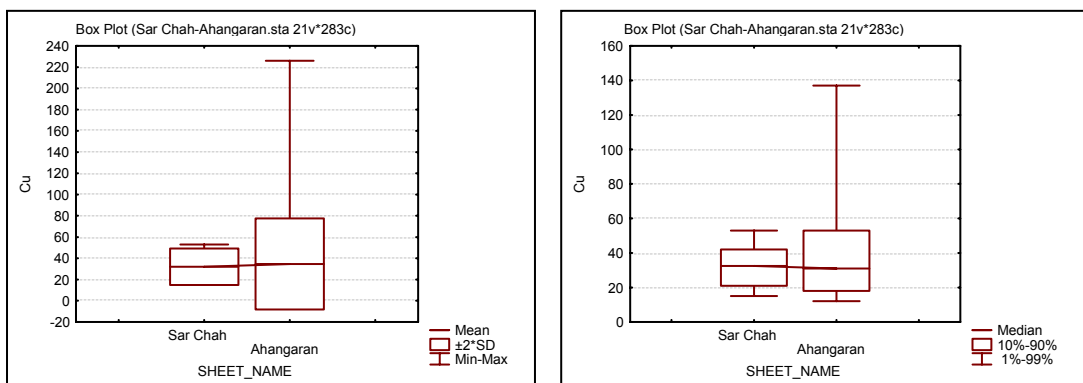
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۶)

:Cu

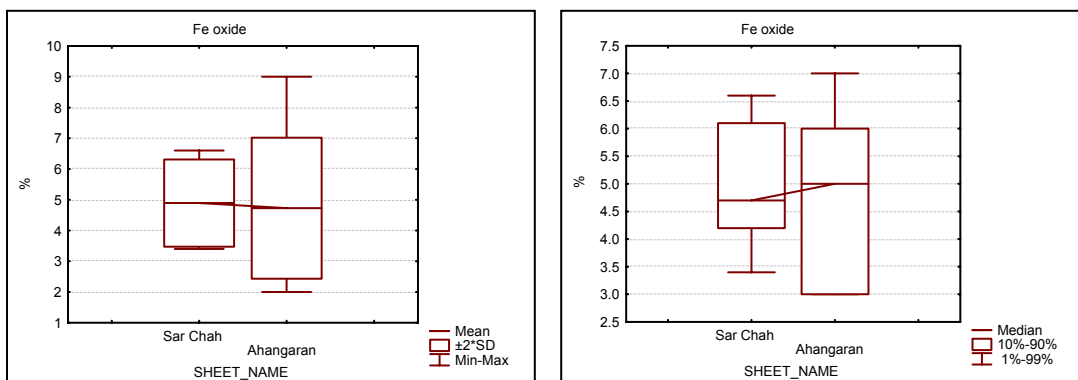
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۷)

:Fe Oxide

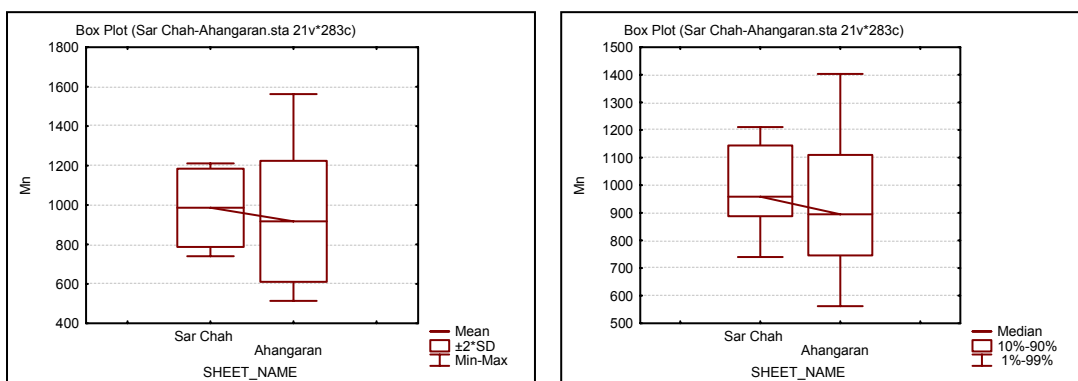
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۸)

Mn

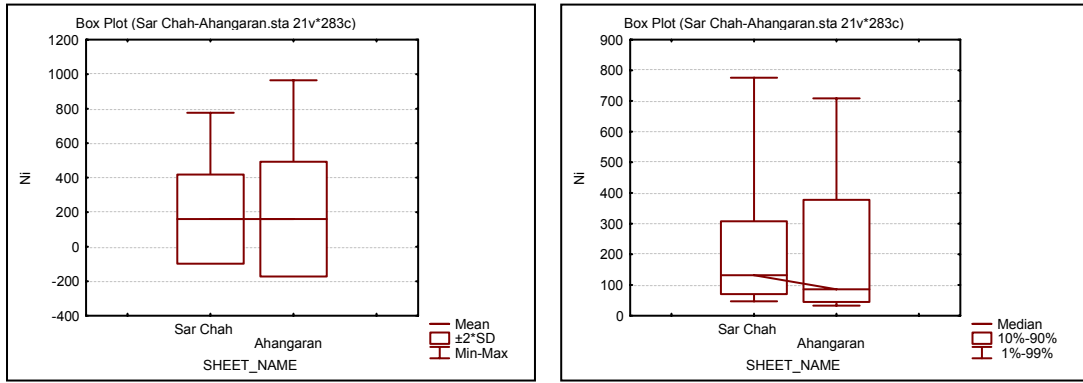
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۱۹)

Ni

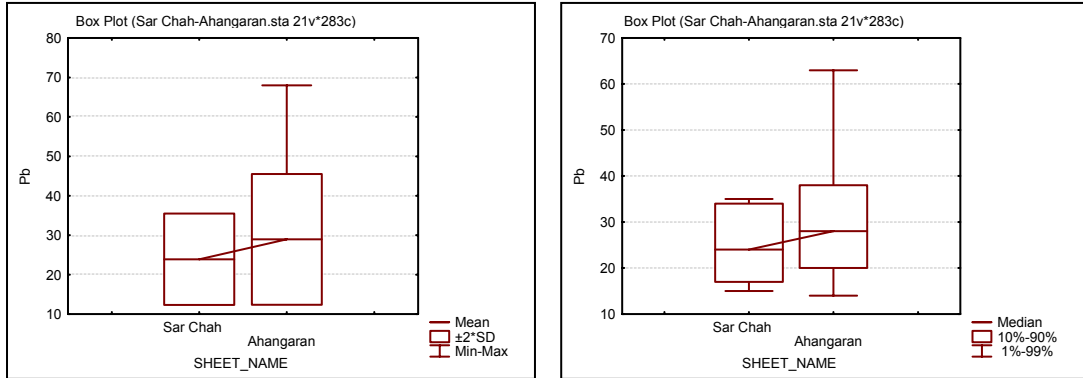
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۲۰)

Pb

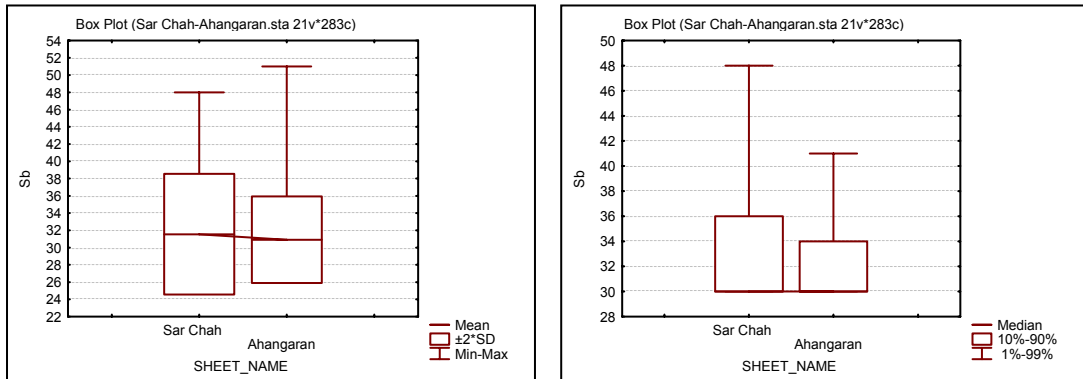
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان با هم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۲۱)

Sb

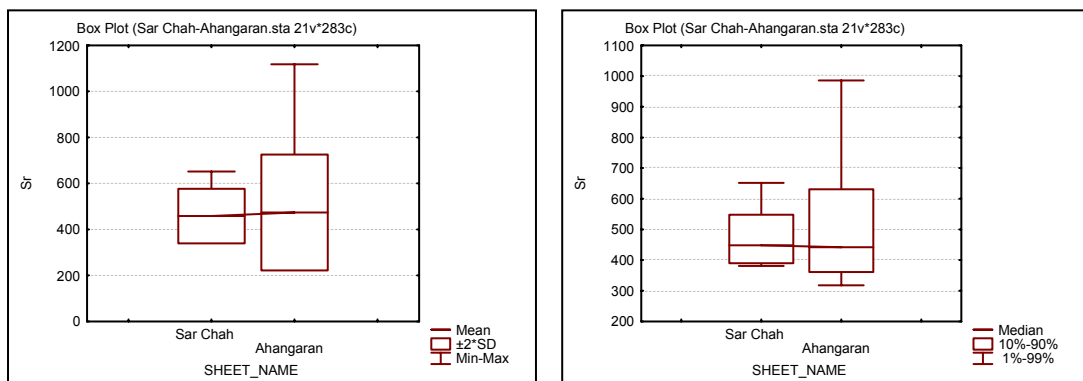
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان با هم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۲۲)

Sr

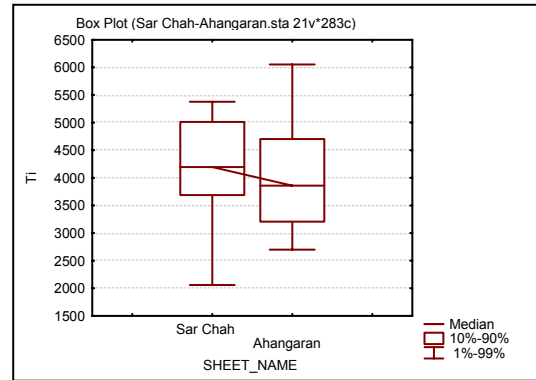
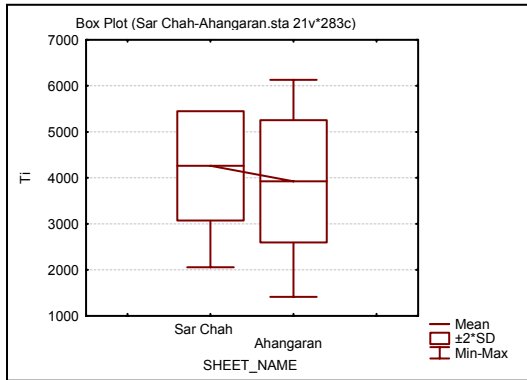
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۲۳)

Ti

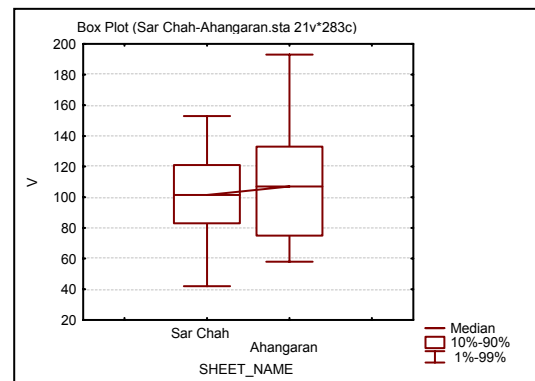
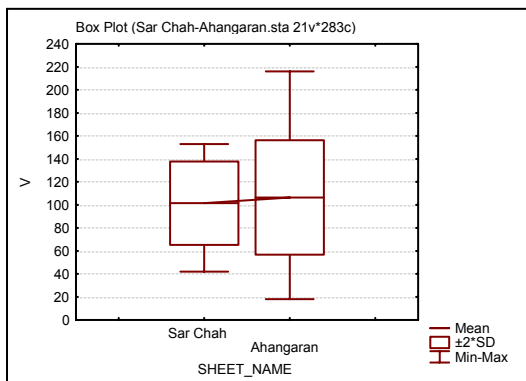
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می‌رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه‌ها را نمی‌توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۲۴)

V

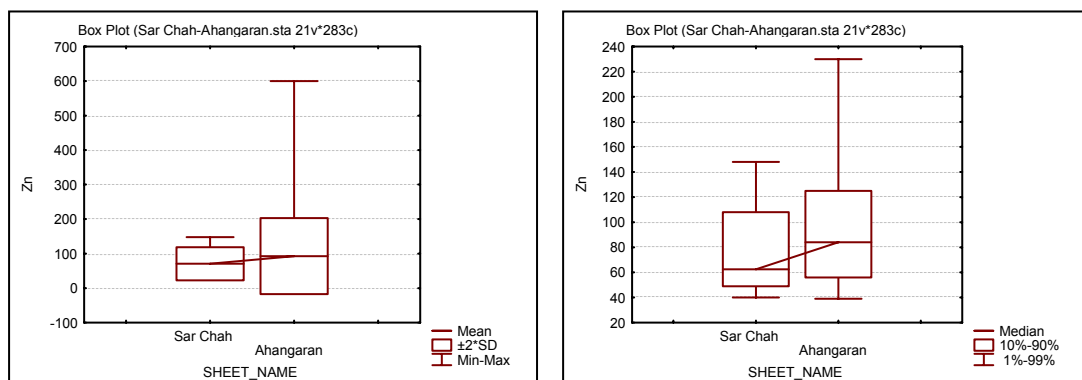
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه ها را نمی توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۲۵)

Zn

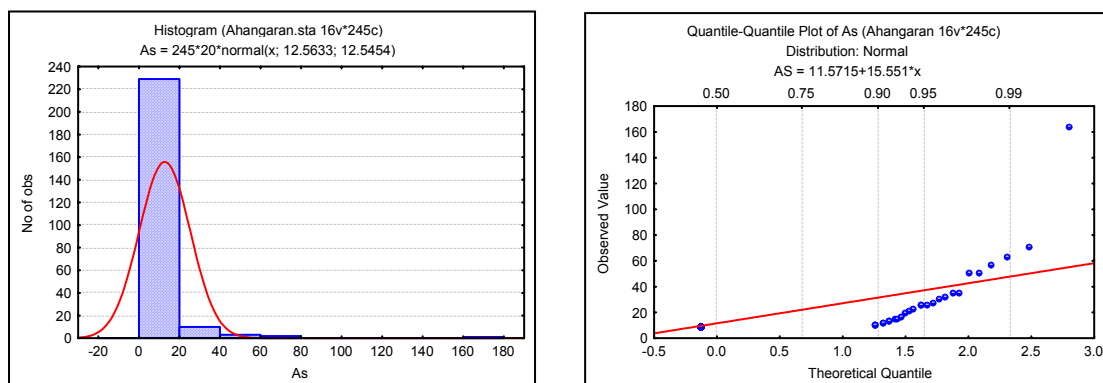
با توجه به نمودارها و دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده به این نتیجه می رسیم که برای این عنصر هیچکدام از برگه ها را نمی توان باهم تحت یک جامعه معرفی نمود.



(شکل ۲۶)

As:

در هیستوگرام ذیل چولگی شدید مشاهده میشود که به علت یک نمونه خارج از رده می باشد که در نمودار چندک - چندک نیز مشخص است

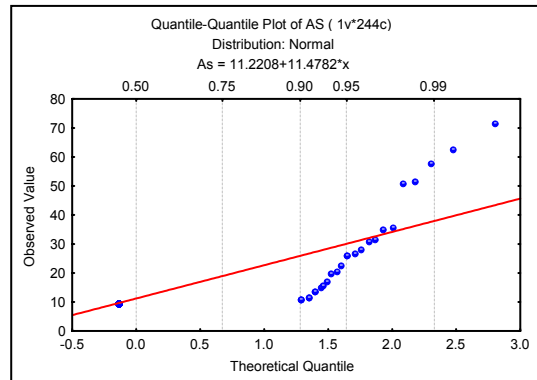
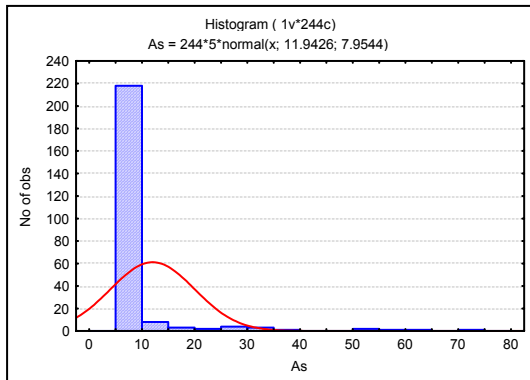


(شکل ۲۷)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آرسنیک در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
As	245	12.56	10	164	12.55	37.65



(شکل ۲۸)

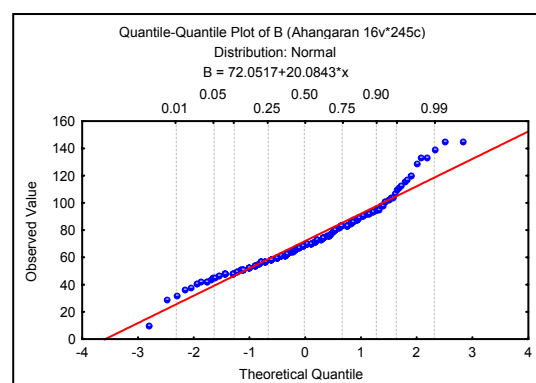
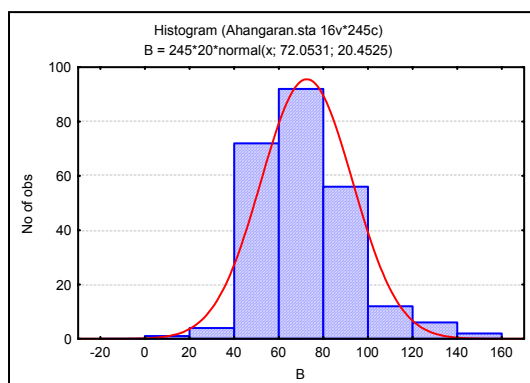
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آرسنیک در برگه آهانگران پس از حذف نمونه خارج از رده

نمونه خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	As
5058	Ahangaran	238100	3683700	164

B

در نمودار ذیل عنصر بر تقریباً توزیع نرمال دارد و نمونه خارج از رده ای مشاهده نمیشود



(شکل ۲۹)

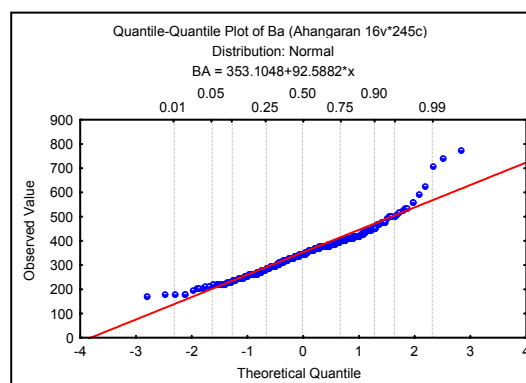
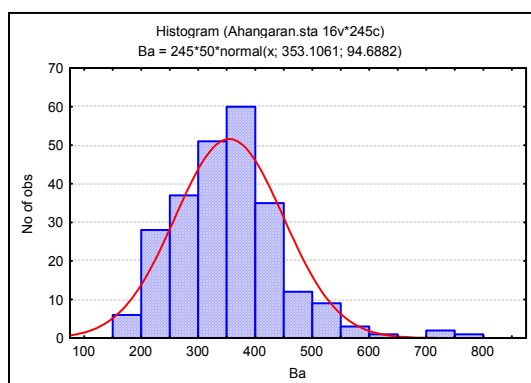
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر بر در برگه آهانگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
B	245	72.05	10	146	20.45	112.96

Ba

در هیستوگرام ذیل چولگی مشاهده میشود که به دلیل وجود سه نمونه خارج از رده بوده که در نمودار چندک - چندک نیز مشخص می باشند.

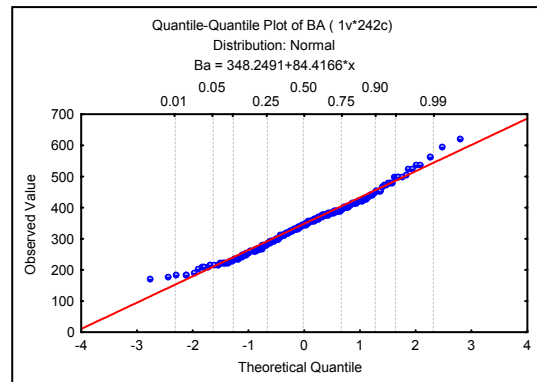
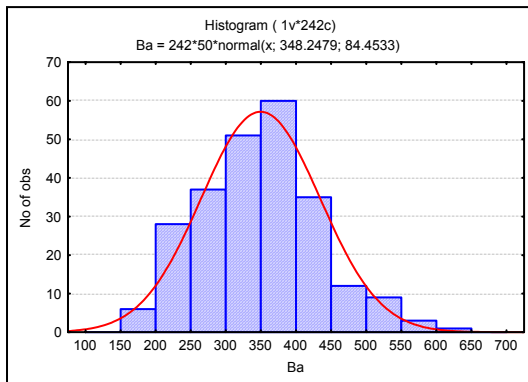


(شکل ۳۰)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر باریم در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Ba	245	353.11	172	778	94.69	542.48



(شکل ۳۱)

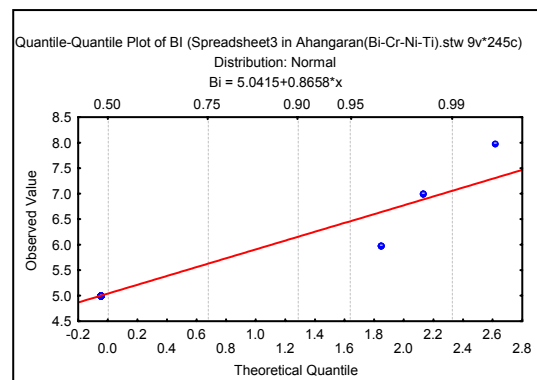
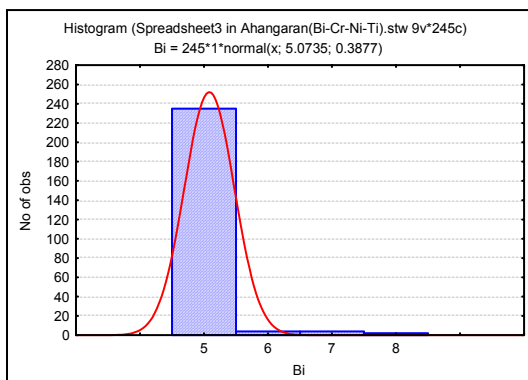
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر باریم در برگه آهنگران پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه ها:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Ba
3737	Ahangaran	236250	3666750	778
5008	Ahangaran	225200	3703000	747
5070	Ahangaran	247600	3679100	710

Bi

در هیستوگرام ذیل چولگی بسیار کمی مشاهده می شود و در کل عنصر بیسموت تغییرات کمی نشان می دهد.



(شکل ۳۲)

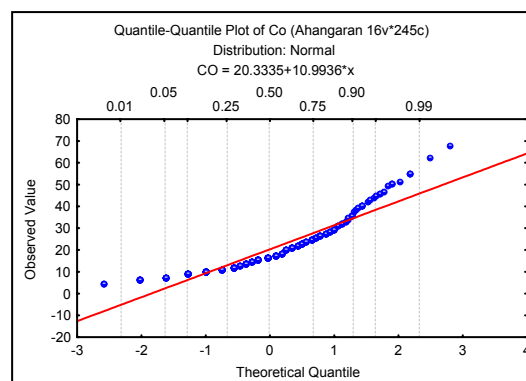
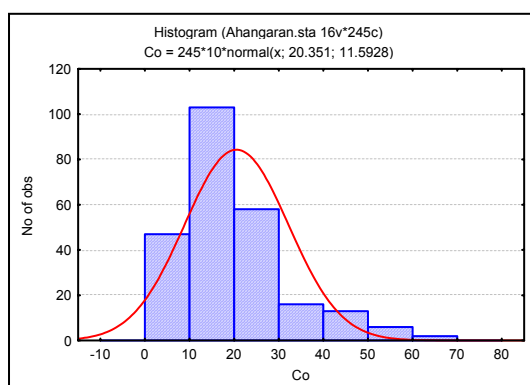
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر بیسموت در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Bi	245	5.07	5	8	0.39	5.85

:Co

در هیستوگرام ذیل چولگی مشاهده می شود که بدلیل وجود مقادیر بالاتر می باشد.



(شکل ۳۳)

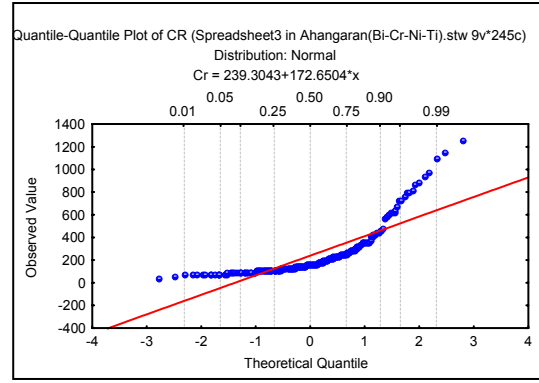
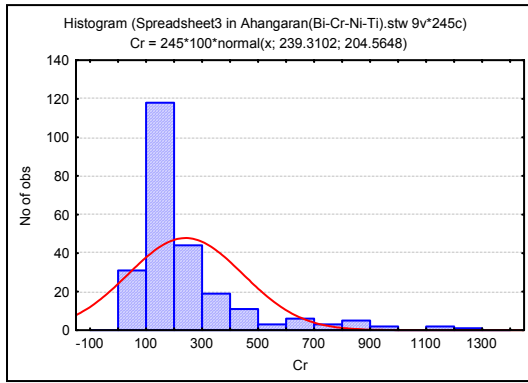
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر کبالت در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Co	245	20.35	5	68	11.59	43.54

:Cr

در هیستوگرام ذیل چولگی شدید مشاهده میشود که بعلت وجود سه نمونه خارج از رده می باشد.

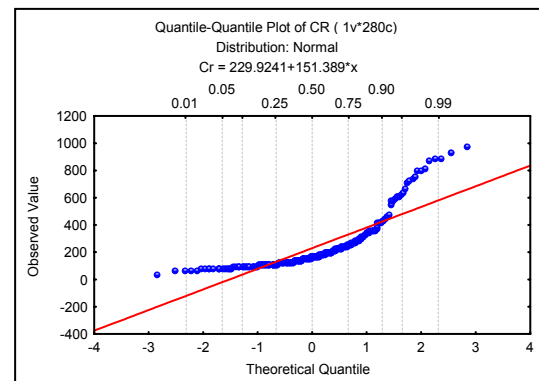
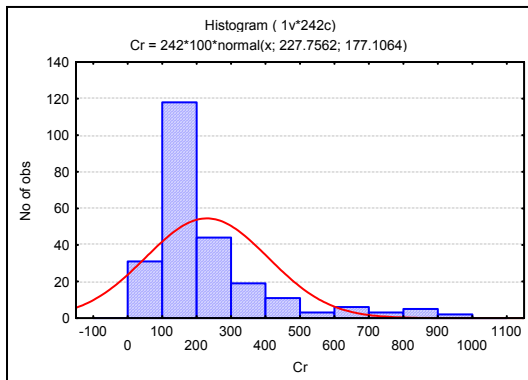


(شکل ۳۴)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر کروم در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Cr	245	239.31	34	1259	204.56	648.44



(شکل ۳۵)

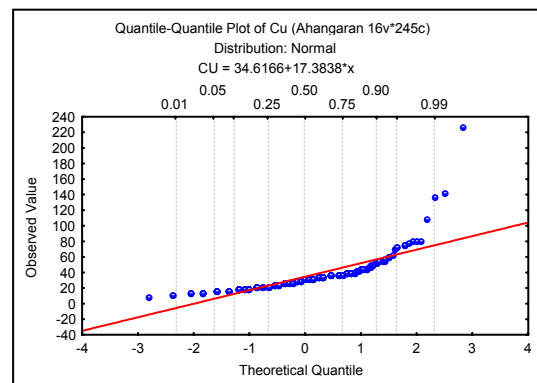
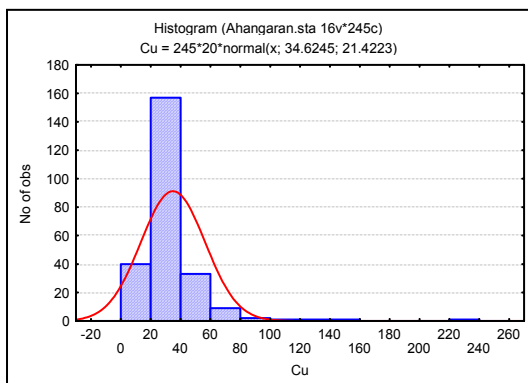
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر کروم در برگه آهنگران پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه ها:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Cr
3703	Ahangaran	242350	3659050	1259
3756	Ahangaran	246800	3658200	1154
3758	Ahangaran	246900	3659750	1101

:Cu

در هیستوگرام ذیل نیز چولگی بسیار شدیدی مشاهده می شود .

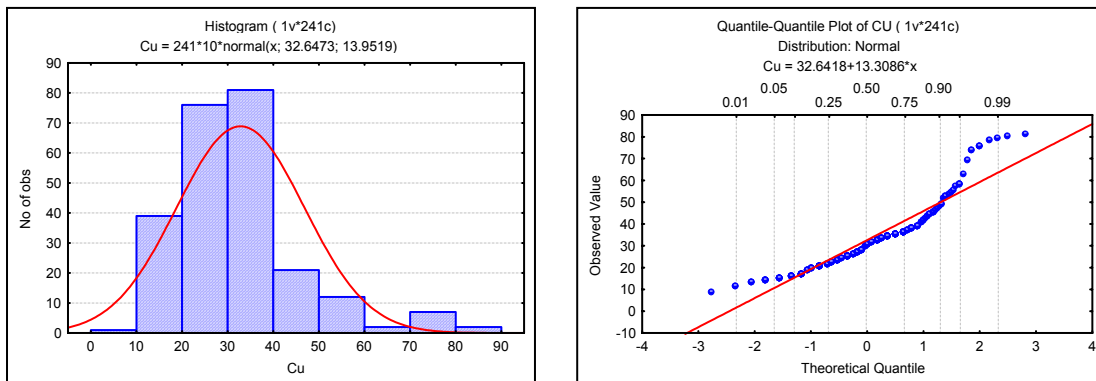


(شکل ۳۶)

نمودار چندك - چندك و هیستوگرام عنصر مس در بر گه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Cu	245	34.62	9	226	21.42	77.47



(شکل ۳۷)

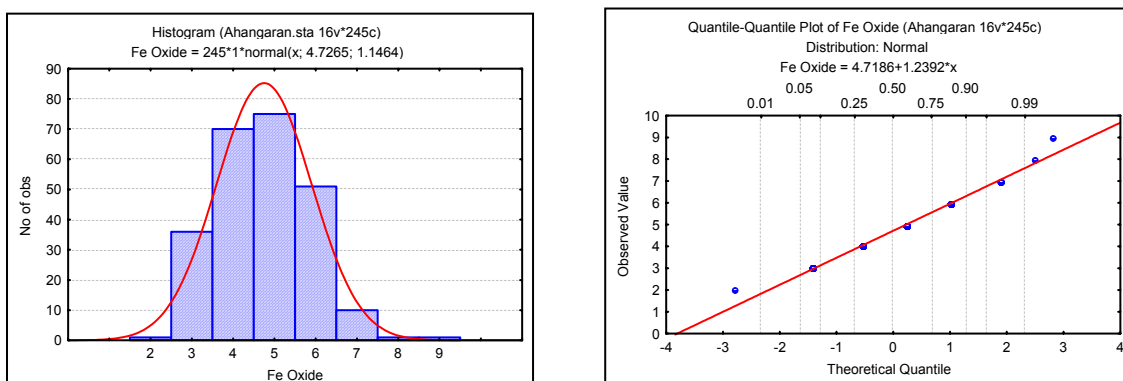
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر مس در برگه آهانگران پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه ها:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Cu
5064	Ahangaran	246250	3682000	226
5103	Ahangaran	228500	3697850	142
5034	Ahangaran	231800	3691500	137
5029	Ahangaran	228500	3696700	110

:Fe Oxide

در هیستوگرام ذیل توزیع نرمال برای اکسید آهن مشاهده میشود در نمودار چندک - چندک نیز نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۳۸)

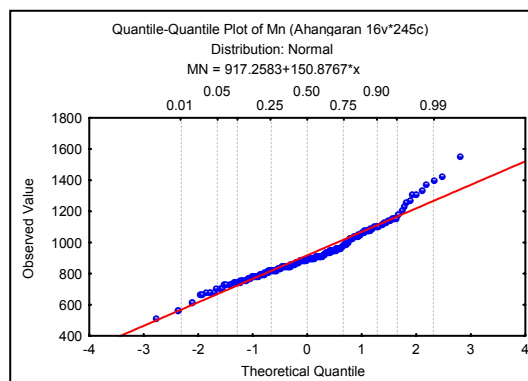
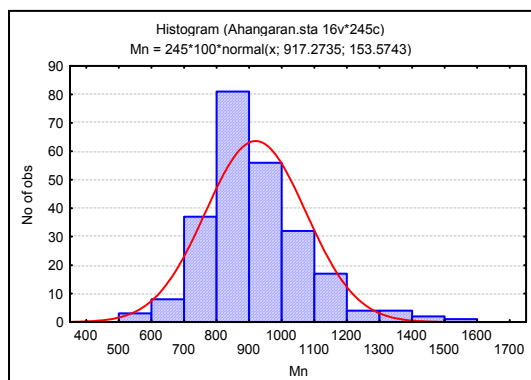
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام اکسید آهن در برگه آهانگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Fe Oxide	245	4.69	2.2	8.5	1.11	6.90

Mn

در هیستوگرام ذیل چولگی مشاهده می شود.



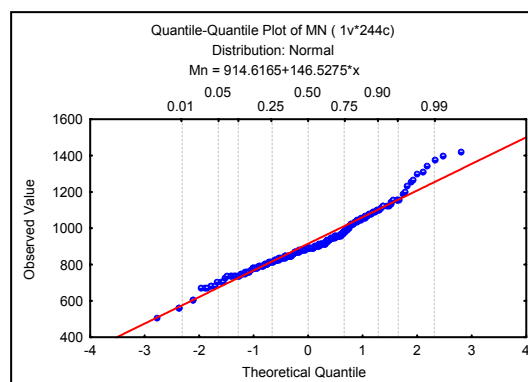
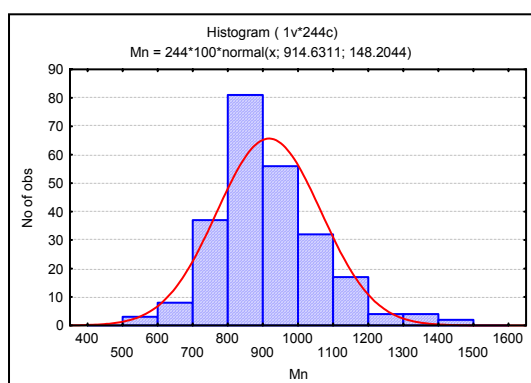
(شکل ۳۹)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر منگنز در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل

آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Mn	245	917.27	513	1562	153.57	1224.42



(شکل ۴۰)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر منگنز در برگه آهنگران پس از حذف نمونه خارج از

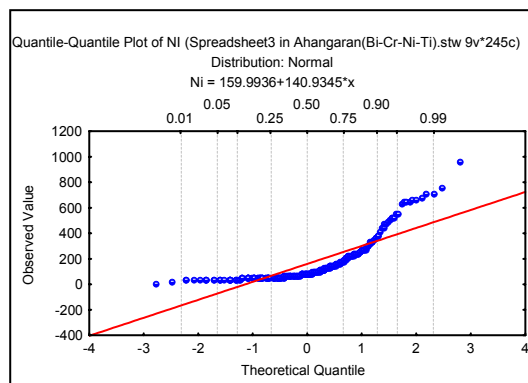
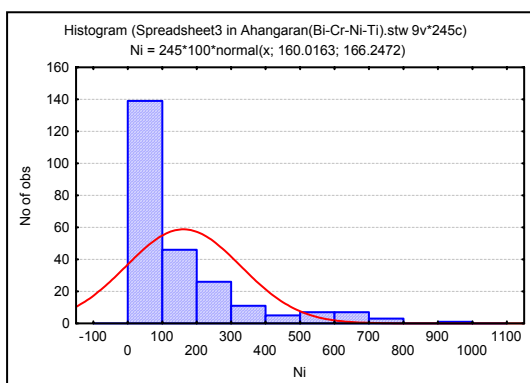
رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه ها:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Mn
3748	Ahangaran	235300	3671450	1562

:Ni

در هیستوگرام ذیل چولگی نسبتاً شدیدی مشاهده می شود که به علت یک نمونه دور افتاده می باشد

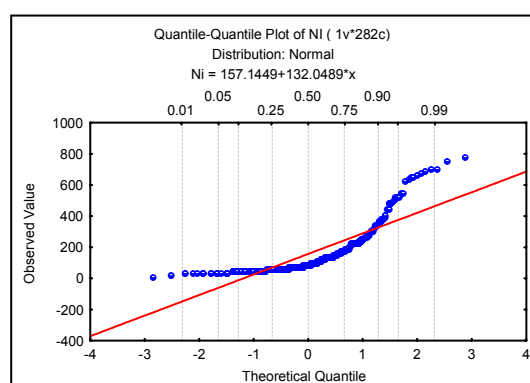
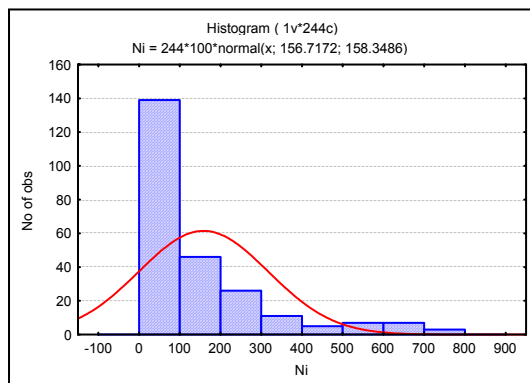


(شکل ۴۱)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر نیکل در برگه آهانگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Ni	245	160.02	13	965	166.25	492.51



(شکل ۴۲)

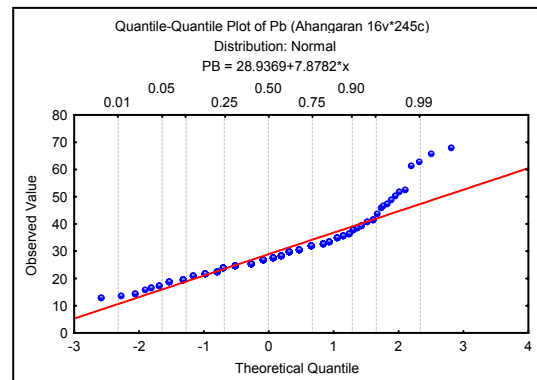
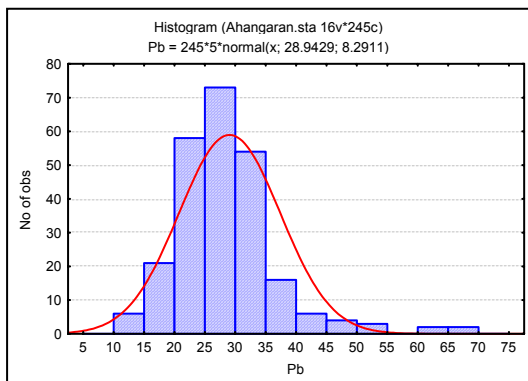
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر نیکل در برگه آهنگران پس از حذف نمونه خارج از رده

نمونه خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Ni
3703	Ahangaran	242350	3659050	965

Pb

در هیستوگرام ذیل اندکی چولگی مشاهده می شود که به علت وجود چند نمونه خارج از رده است که در نمودار چندک - چندک نیز مشخص اند.

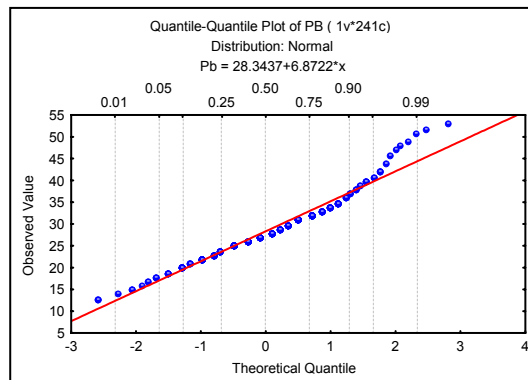
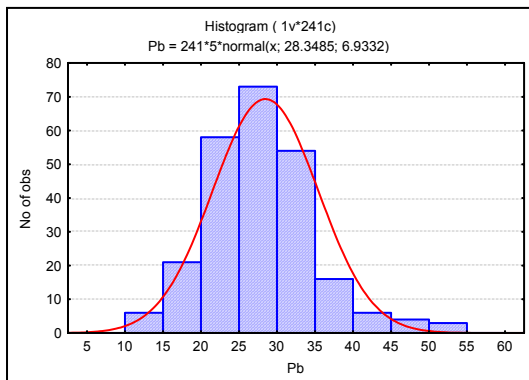


(شکل ۴۳)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر سرب در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Pb	245	28.94	13	68	8.29	45.53



(شکل ۴۴)

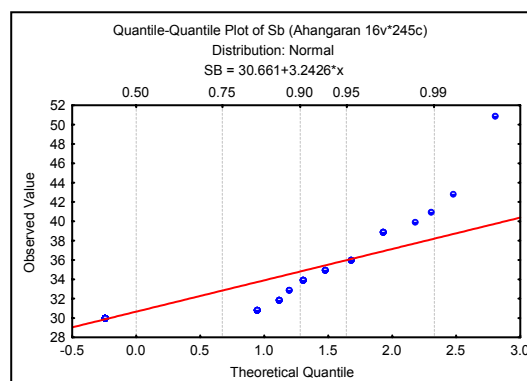
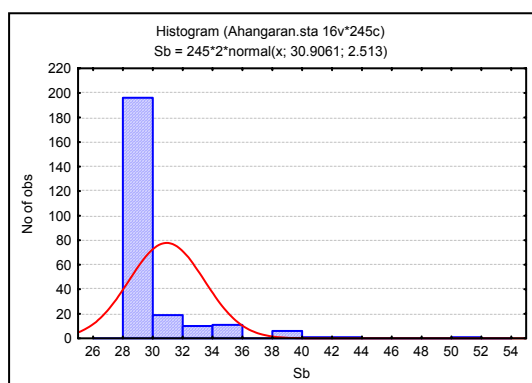
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر سرب در برگه آهانگران پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Pb
3791	Ahangaran	229400	3692850	68
3790	Ahangaran	228300	3693550	66
3787	Ahangaran	227450	3694150	63
5064	Ahangaran	246250	3682000	62

Sb

در هیستوگرام ذیل چولگی شدیدی مشاهده می شود که بعلت وجود یک نمونه بسیار دور افتاده می باشد.

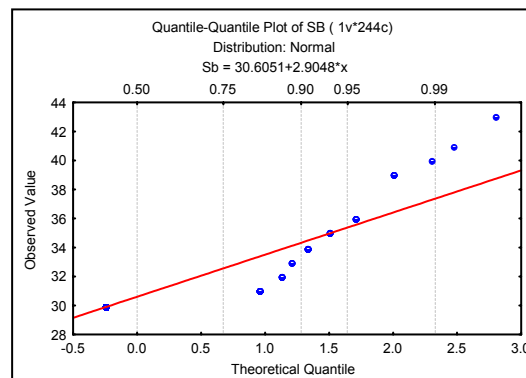
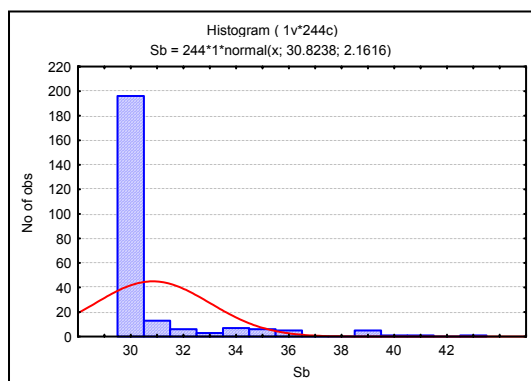


(شکل ۴۵)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آنتیموان در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Sb	245	30.91	30	51	2.51	35.93



(شکل ۴۶)

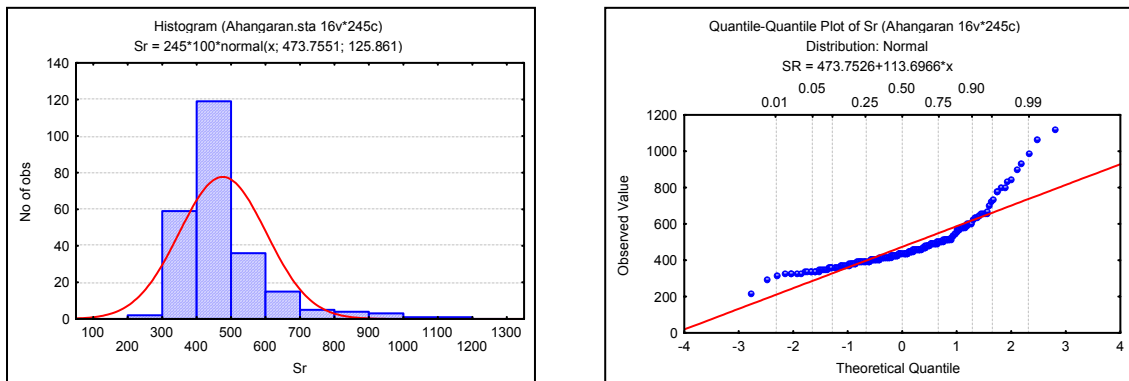
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آنتیموان در برگه آهنگران پس از حذف نمونه خارج از رده

نمونه خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Sb
5107	Ahangaran	227000	3700000	51

Sr

در هیستوگرام ذیل چولگی بارز می باشد که بدلیل وجود مقادیر بالا در حدود بالایی می باشند

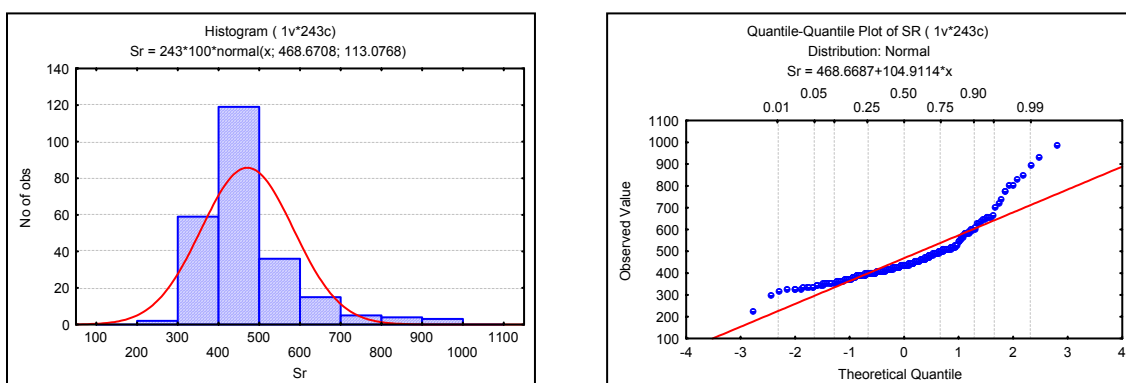


(شکل ۴۷)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر استرانسیوم در برگه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Sr	245	473.76	225	1118	125.86	725.48



(شکل ۴۸)

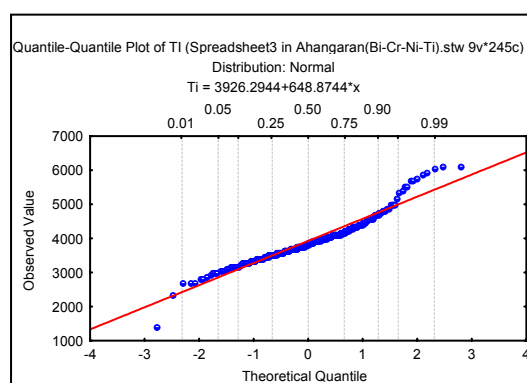
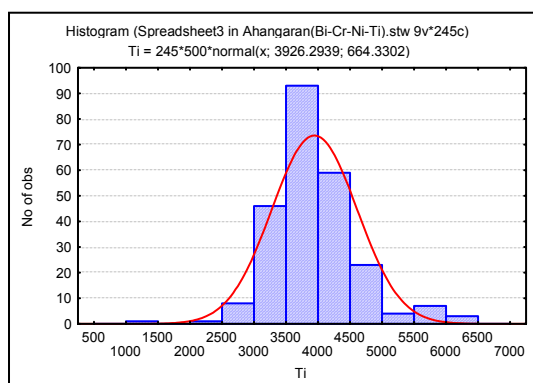
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آنتیموان در برگه آهنگران پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Sr
5042	Ahangaran	234050	3687850	1118
3793	Ahangaran	235100	3689250	1065

:Ti

هیستوگرام ذیل توزیع تقریباً نرمالی دارد و نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۴۹)

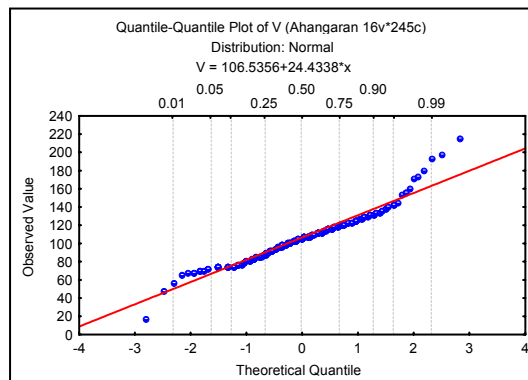
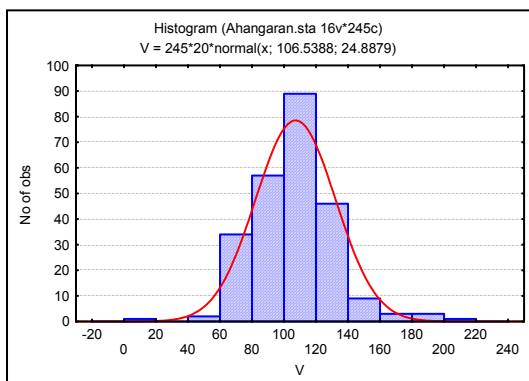
نمودار چند ک - چند ک و هیستوگرام عنصر تیتانیوم در برگه آهانگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Ti	245	3926.29	1414	6133	664.33	5254.95

:V

هیستوگرام ذیل توزیع تقریباً نرمالی دارد و نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۵۰)

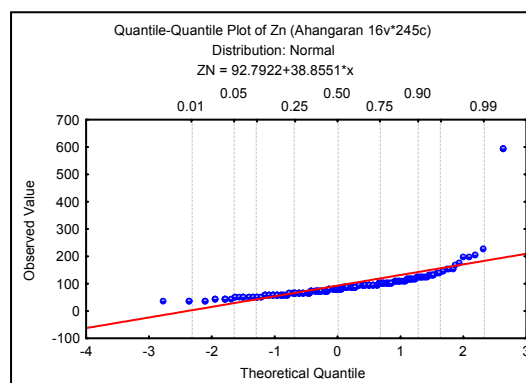
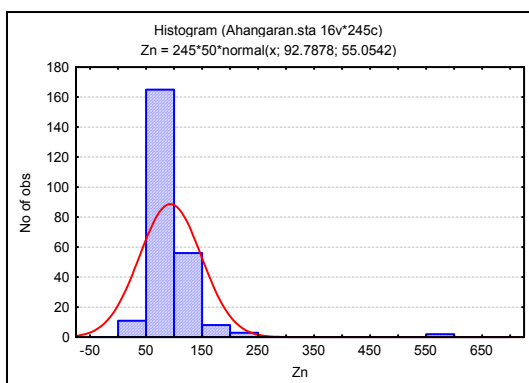
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر وانادیوم در بر گه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
V	245	106.54	18	216	24.89	156.31

Zn:

در هیستوگرام ذیل چولگی بسیار شدیدی مشاهده می شود که بدلیل وجود دو نمونه بسیار دور افتاده می باشد.

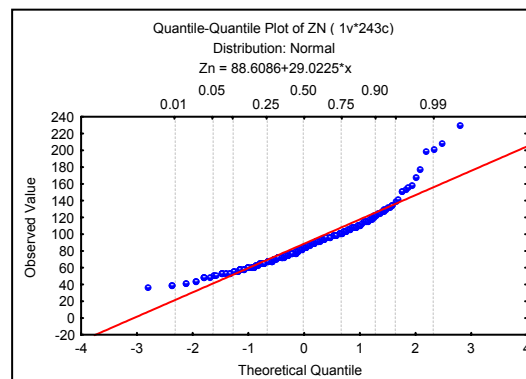
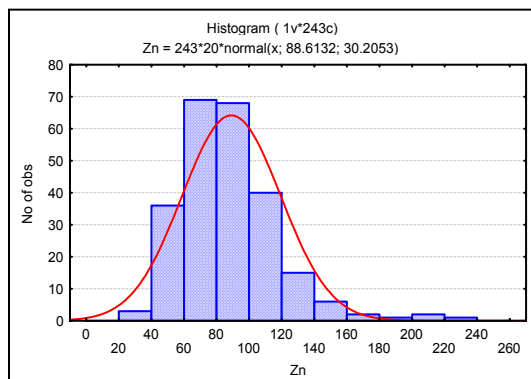


(شکل ۵۱)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر روی در بر گه آهنگران

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Ahangaran	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Zn	245	92.79	37	600	55.05	202.90



(شکل ۵۲)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر روی در بر گه آهنگران پس از حذف نمونه های خارج از رده

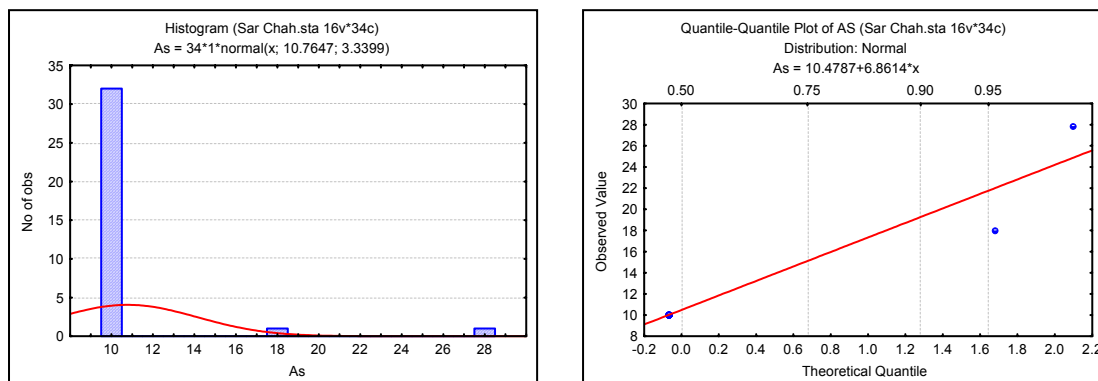
نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه:

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Zn
5095	Ahangaran	242600	3671750	600
5096	Ahangaran	242750	3671300	600

سرچاه

:As

همان طور که در هیستوگرام ذیل مشاهده می شود بیشتر نمونه ها مقدار یکسانی دارند و فقد دو نمونه مقادیر متفاوتی دارند که در نمودار چندک - چندک نیز مشخص اند.

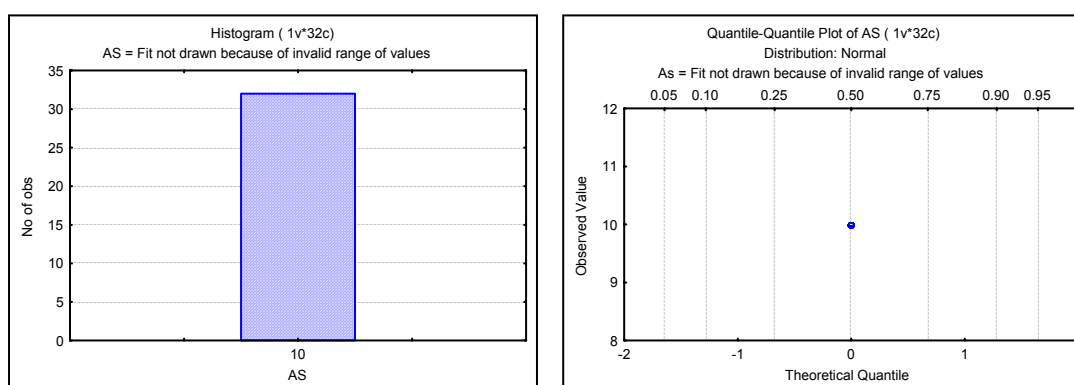


(شکل ۵۳)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آرسنیک در بر گه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
As	36	10.72	10	28	3.25	17.22



(شکل ۵۴)

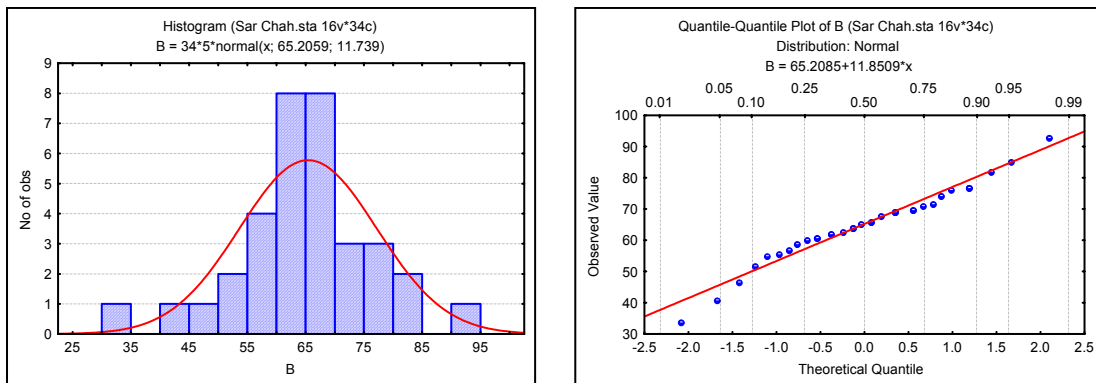
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آرسنیک در بر گه سرچاه پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه ها :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	As
4960	Sar Chah	776600	3703500	18
4961	Sar Chah	776900	3702350	28

:B

در نمودار های ذیل نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۵۵)

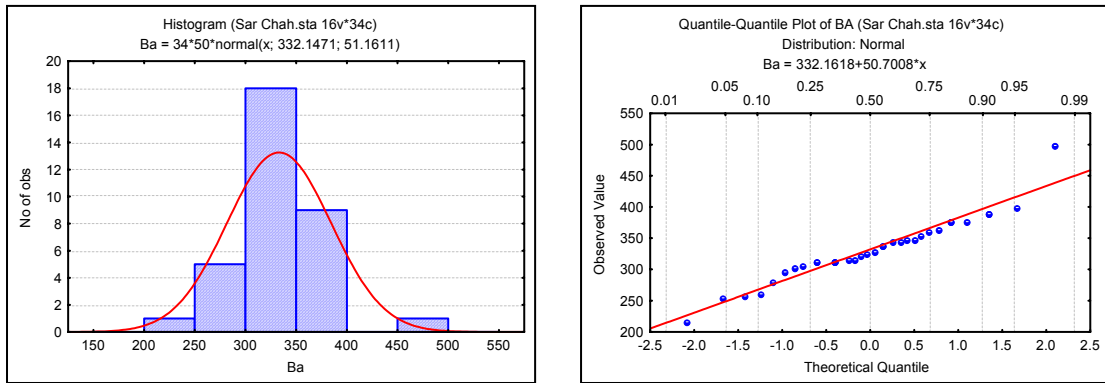
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر بر در بر گه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
B	36	65.06	34	93	11.42	87.90

:Ba

در هیستوگرام ذیل اندکی چولگی مشاهده می شود

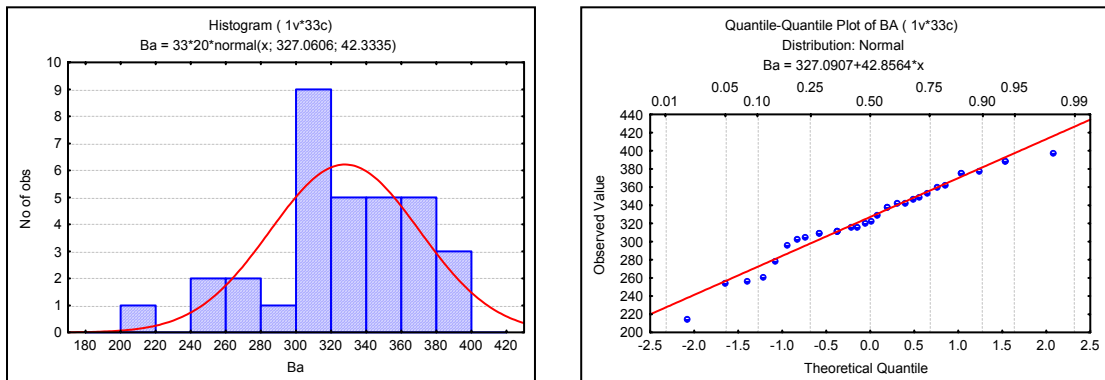


(شکل ۵۶)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر باریم در برگه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Ba	36	332.14	216	500	49.68	431.51



(شکل ۵۷)

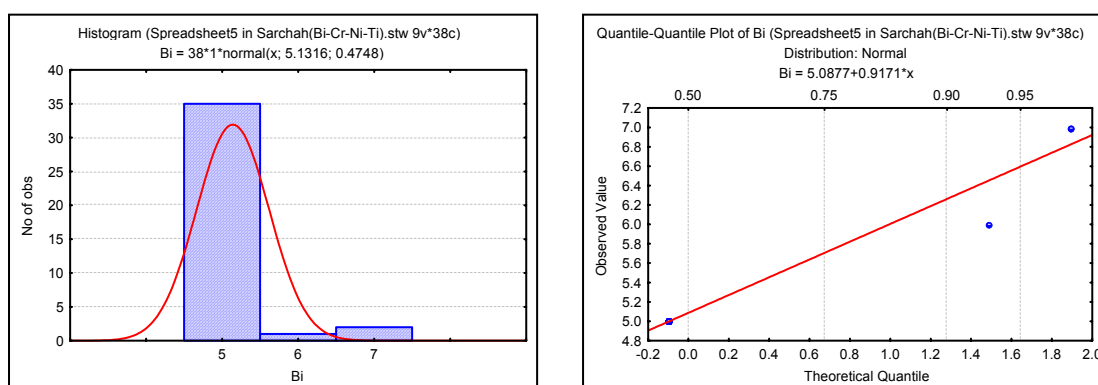
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر باریم در برگه سرچاه پس از حذف نمونه خارج از رده

نمونه خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Ba
4958	Sar Chah	776050	3705400	500

:Bi

در نمودارهای ذیل عنصر بیسموت واریانس بسیار پایینی دارد که به علت وجود مقادیر یکسان می باشد.



(شکل ۵۸)

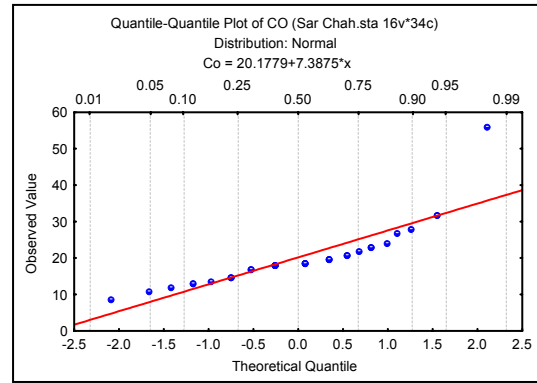
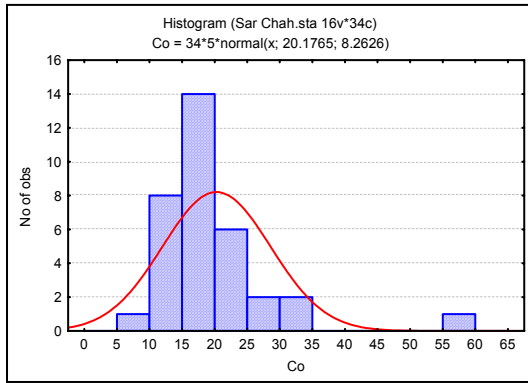
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر بیسموت در بر گه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Bi	36	5.14	5	7	0.49	6.11

:Co

در هیستوگرام ذیل چولگی نسبتاً شدیدی مشاهده می شود که به علت وجود یک نمونه خارج از رده می باشد.

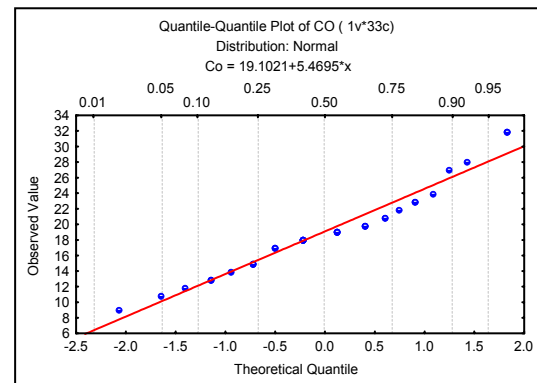
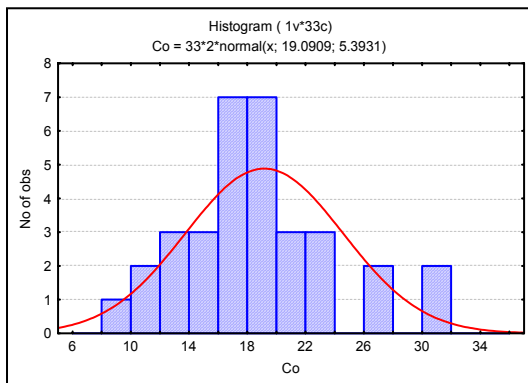


(شکل ۵۹)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر کبالت در برگه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Co	36	20.00	9	56	8.06	36.12



(شکل ۶۰)

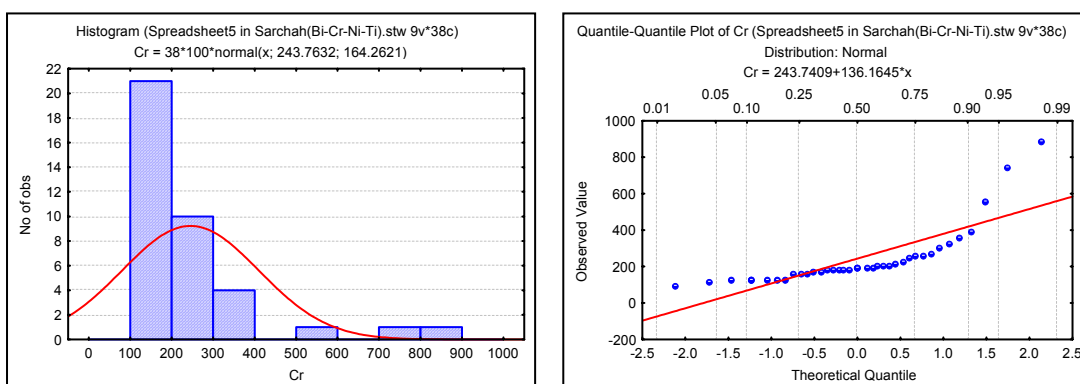
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر کبالت در برگه سرچاه پس از حذف نمونه خارج از رده

نمونه خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Co
4963	Sar Chah	778500	3699600	56

:Cr

در هیستوگرام ذیل چولگی بسیار شدیدی مشاهده می شود که به دلیل وجود سه نمونه خارج از رده می باشد که در نمودار چندک - چندک نیز مشخص هستند.

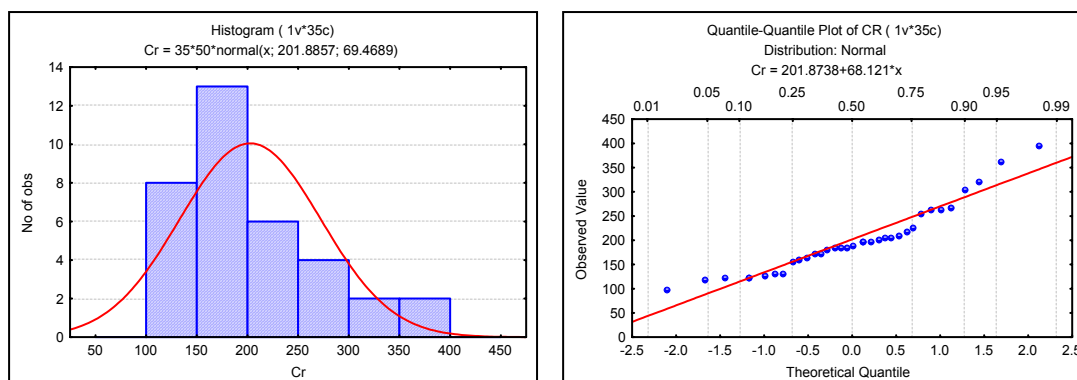


(شکل ۶۱)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر کروم در برگه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Cr	36	251.03	121.0	893.0	165.78	582.60



(شکل ۶۲)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر کروم در برگه سرچاه پس از حذف نمونه های خارج از

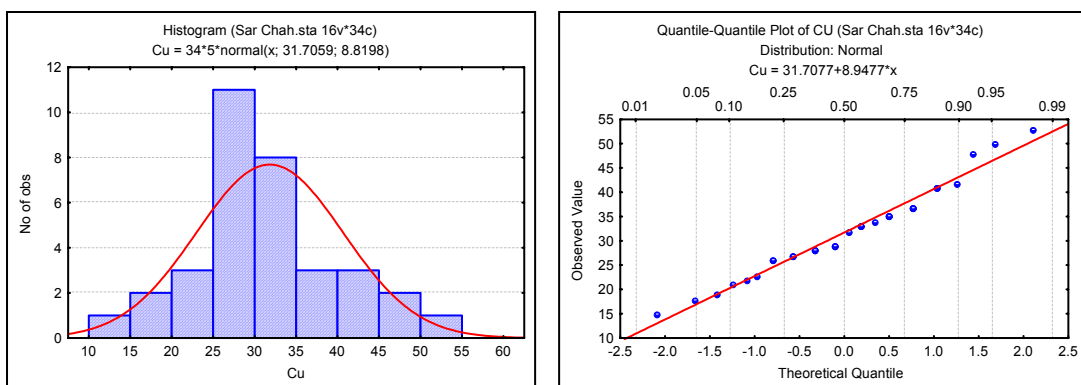
رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه ها :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Cr
4963	Sar Chah	778500	3699600	893
4964	Sar Chah	777750	3702750	557
4965	Sar Chah	777700	3701500	747

:Cu

در نمودار های ذیل نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۶۳)

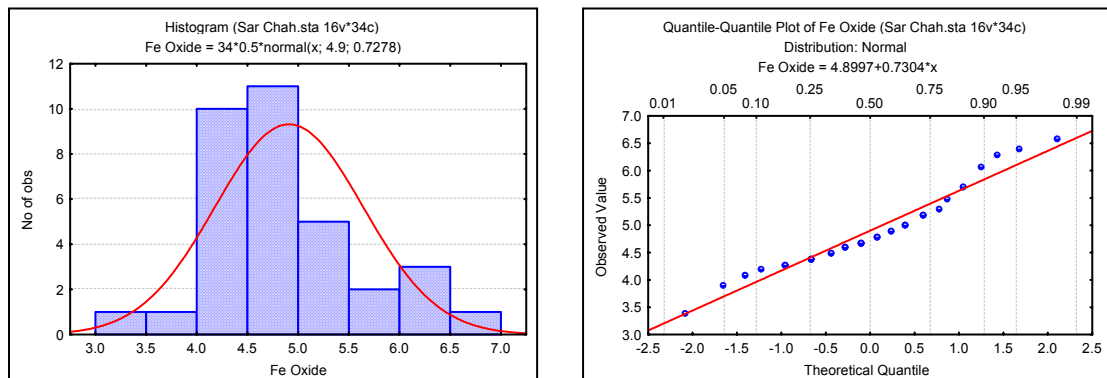
نمودار چندك - چندك و هیستوگرام عنصر مس در برگه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Cu	36	31.71	15	53	8.82	49.35

:Fe Oxide

در نمودار های ذیل نیز نمونه خارج از رده ای دیده نمی شود.



(شکل ۶۴)

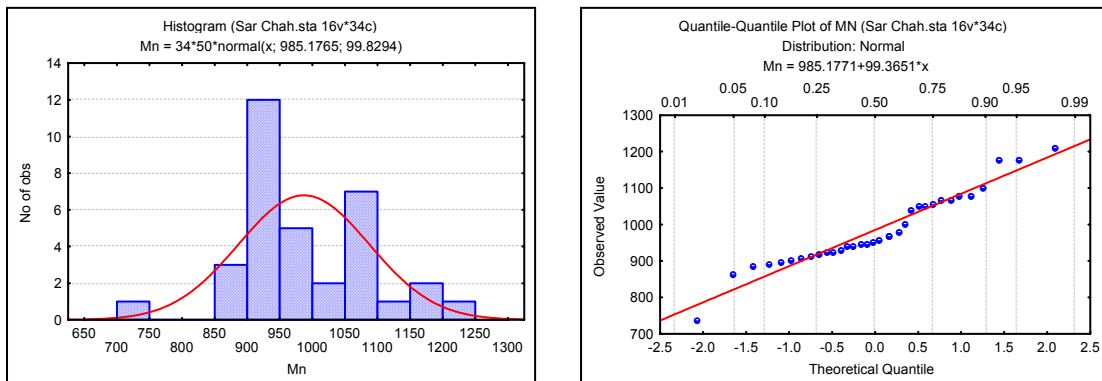
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام اکسید آهن در برگه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Fe Oxide	36	4.92	3.4	6.6	0.72	6.36

Mn:

در نمودار های ذیل نیز نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۶۵)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر منگنز در برگه سرچاه

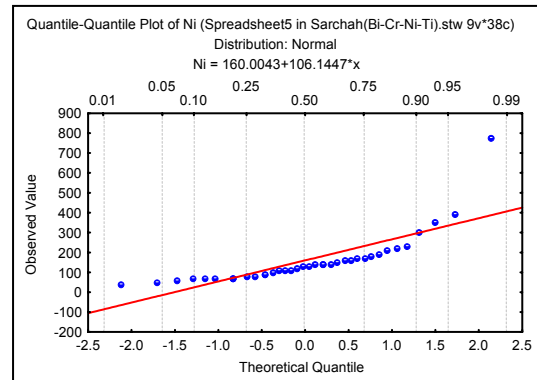
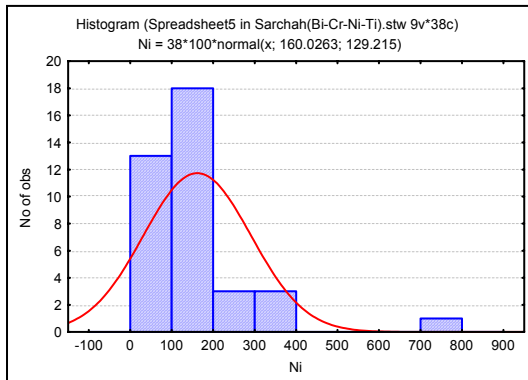
مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Mn	36	988.75	740.0	1211.0	100.65	1190.05

Ni:

در نمودار ذیل چولگی شدیدی مشاهده می شود که به دلیل وجود یک نمونه خارج از رده می

باشد.

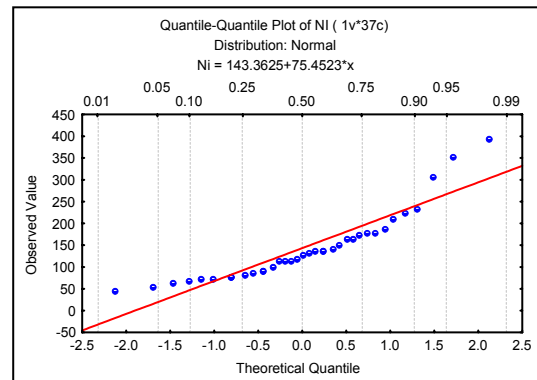
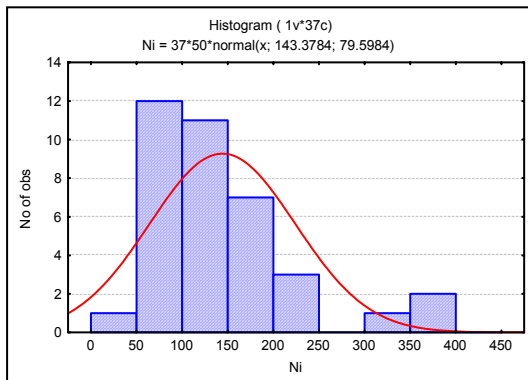


(شکل ۶۶)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر نیکل در بر گه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Ni	36	165.56	57.0	776.0	130.55	426.65



(شکل ۶۷)

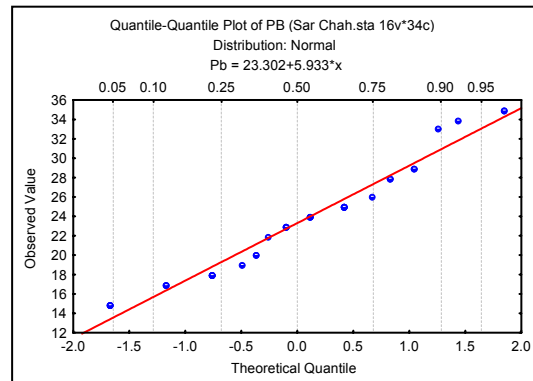
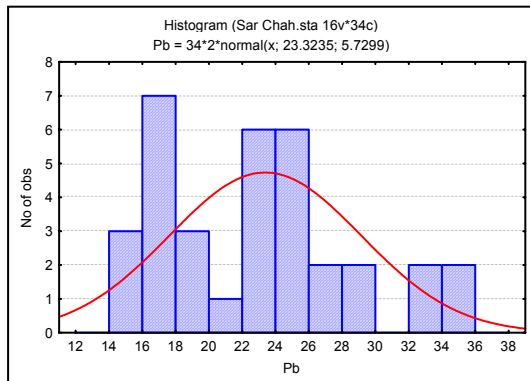
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر نیکل در بر گه سر چاه پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه ها :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Ni
4963	Sar Chah	778500	3699600	776

:Pb

در نمودار های ذیل نیز نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۶۸)

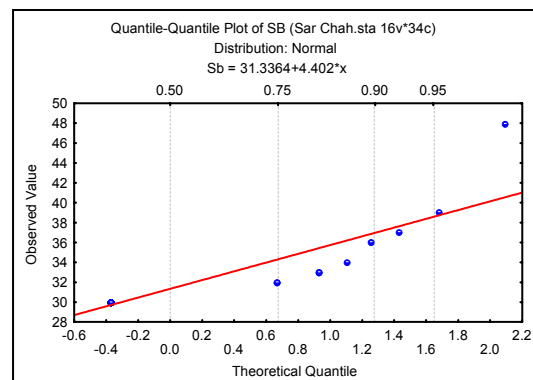
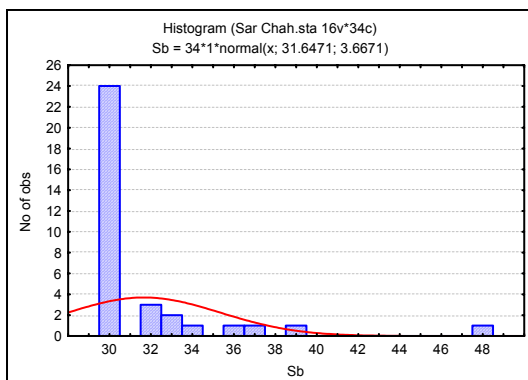
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر سرب در بر گه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Pb	36	23.44	15.0	35.0	5.59	34.62

:Sb

در هیستوگرام ذیل چولگی مشاهده می شود که بدلیل وجود یک نمونه خارج از رده می باشد.

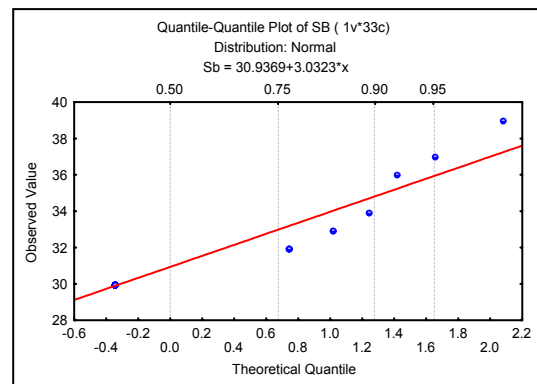
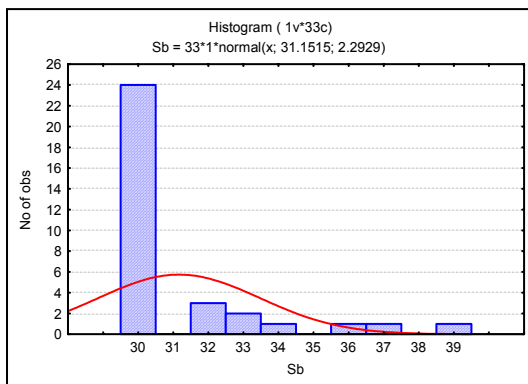


(شکل ۶۹)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر آنتیموان در بر گه سر چاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Sb	36	31.56	30.0	48.0	3.58	38.72



(شکل ۷۰)

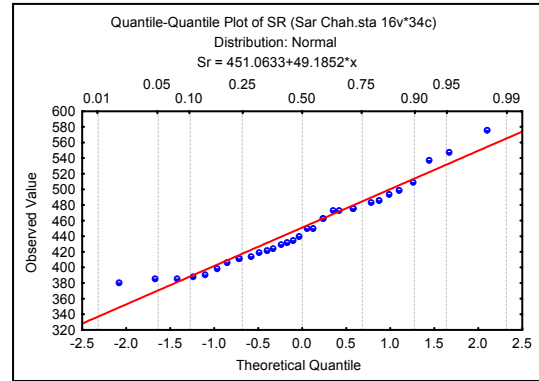
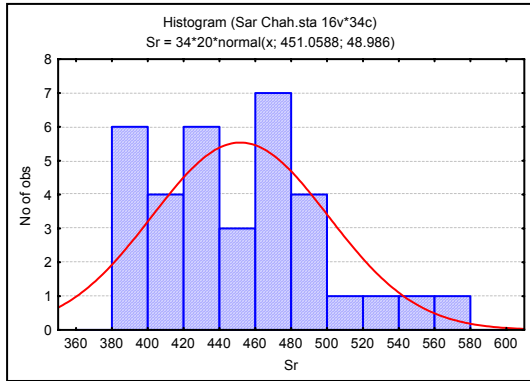
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر نیکل در بر گه سر چاه پس از حذف نمونه خارج از رده

نمونه خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Sb
4962	Sar Chah	777600	3700100	48

Sr:

در نمودار های ذیل نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود.



(شکل ۷۱)

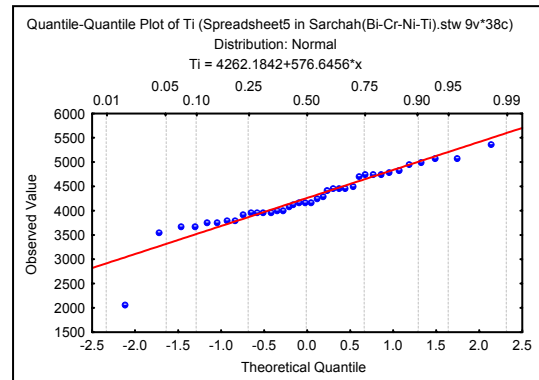
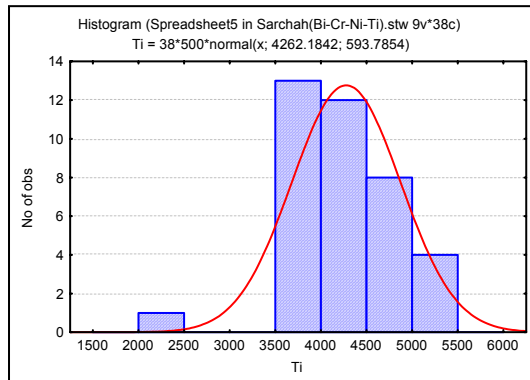
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر استرانسیوم در برکه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Sr	36	449.97	381.0	578.0	47.93	545.82

:Ti

در نمودار های ذیل نمونه خارج از رده ای مشاهده نمی شود



(شکل ۷۲)

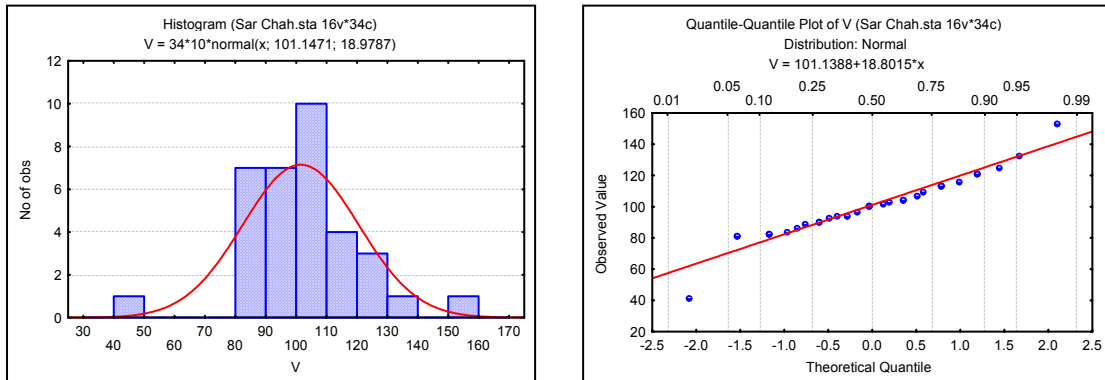
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر تیتانیوم در برکه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Ti	36	4277.19	2060.0	5378.0	606.86	5490.91

:V

در نمودار های ذیل یک نمونه خارج از رده مشاهده می شود.

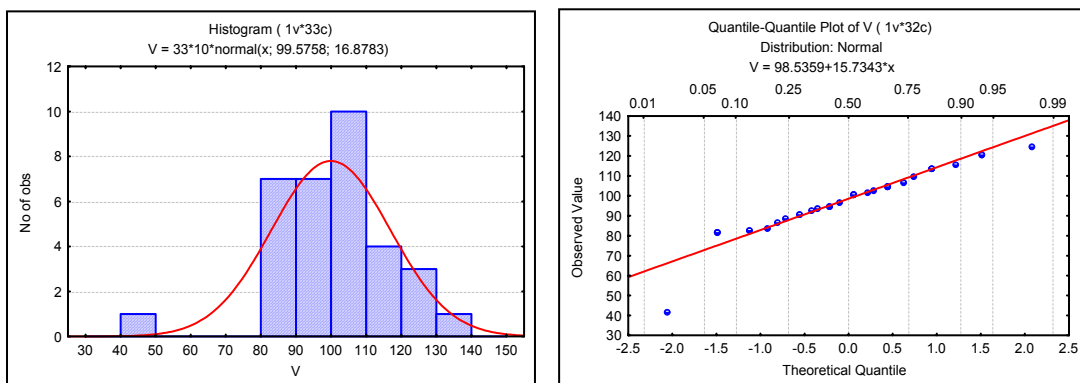


(شکل ۷۳)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر وانادیوم در برکه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
V	36	101.11	42.0	153.0	18.43	137.98



(شکل ۷۴)

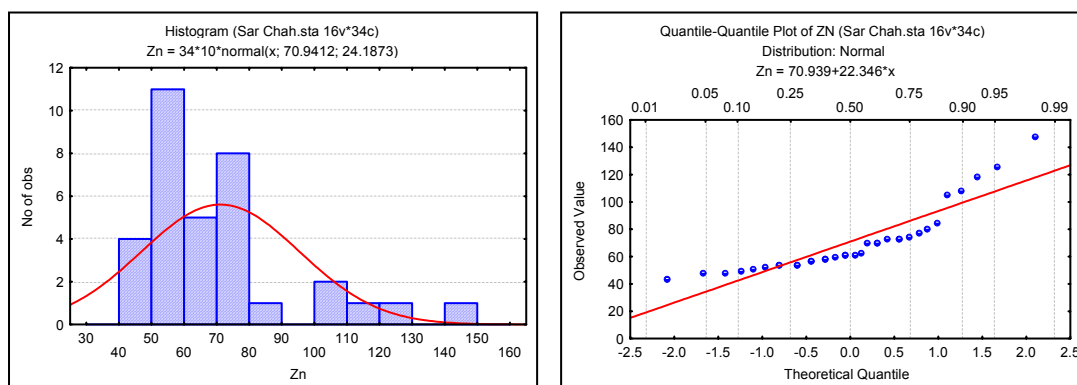
نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر وانادیوم در برکه سر چاه پس از حذف نمونه خارج از رده

نمونه خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	V
5090	Sar Chah	774250	3704400	153

Zn

در نمودار های ذیل علاوه بر چولگی یک جامعه دو مدی نیز مشاهده می شود.

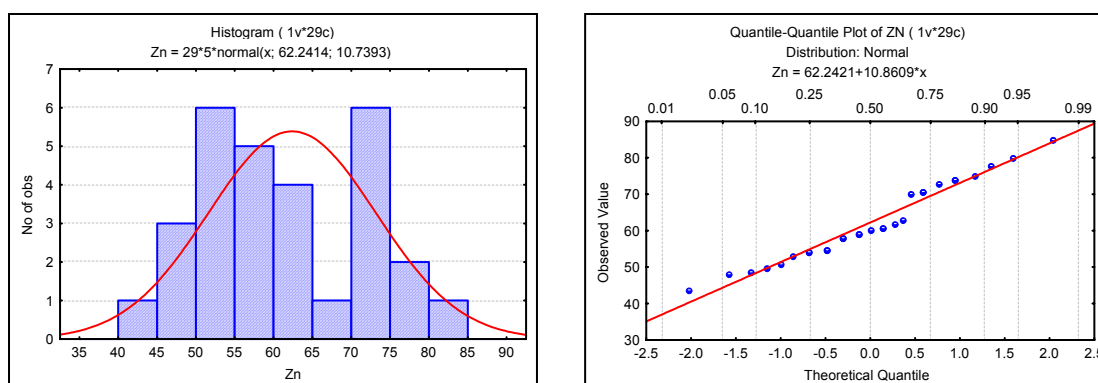


(شکل ۷۵)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر روی در برکه سرچاه

مقدار میانگین، انحراف معیار و آستانه ناهنجاری قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده در جدول ذیل آورده شده اند:

Sar Chah	Count	X	Min	Max	SD	X+2S
Zn	36	71.67	44.0	148.0	24.11	119.89



(شکل ۷۶)

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر وانادیوم در برگه سر چاه پس از حذف نمونه های خارج از رده

نمونه های خارج از رده بر حسب ppm به همراه مختصات محل برداشت نمونه :

Sample No.	Sheet Name	Easting	Northing	Zn
5089	Sar Chah	775000	3705650	108
5090	Sar Chah	774250	3704400	119
5091	Sar Chah	774900	3702800	106
5092	Sar Chah	773550	3703000	148
5093	Sar Chah	772200	3703500	126

فصل چهارم

داده های ژئوفیزیک هوایی

۴-۱- کلیاتی راجع به روش مغناطیس سنجی :

زمین شناسی رسوبی بخصوص در اکتشافات نفت و گاز بکار می رود. این روش از جمله روشهایی که منشأ آن طبیعی بوده و ناشی از تأیید میدان مغناطیسی زمین برسنگها می باشد. میدان مغناطیسی زمین هم ارز یک مغناطیس ماندگار است که در راستای عموماً شمالی - جنوبی در نزدیکی محور چرخش زمین قرار دارد ۹۹٪ میدان مغناطیسی زمین منشأ داخلی و ۱٪ باقیمانده منشأ خارجی دارد. و بطور کلی تا آنجا که به اکتشافات ژئوفیزیکی است، این میدان از سه قسمت تشکیل شده است:

- ۱- میدان اصلی که نسبتاً به آرامی تغییر کرده و منشأ آن داخلی است.
- ۲- میدان خارجی که منشأ آن خارج از زمین می باشد و نسبتاً سریع تغییر می کند، تغییری که بخشی از آن دوره ای و بخشی تصادفی (random) می باشد.
- ۳- تغییرات میدان اصلی که معمولاً خیلی کوچکتز از میدان اصلی است و در اثر بی هنجاریهایی مغناطیس محلی که نتیجه تغییرات در محتوای کانی مغناطیس سنگهاست، در نزدیکی سطح پوسته زمین به وجود می آید. این بی هنجاریها گاه به اندازه کافی بزرگ می باشند که میدان اصلی را در محل دو برابر کنند. ولی آنها عموماً در فواصل بسیار زیاد پایدار نیستند. و این بدان معنی است که نقشه های مغناطیسی عارضه های منطقه بزرگ را ارائه می کنند.

این تغییرات هدفهای ژئوفیزیک اکتشافی را تشکیل می دهد. زیرا بی هنجاریهای محلی میدان مغناطیسی را می توان در ارتباط با ساختار محلی زمین تفسیر کرد. البته یکی از منابع اطلاعات بسیار مهم در این زمینه سنگهایی هستند که احتمال دارد در زمان شکل بندی خود، بطور دائمی مغناطیسی شده باشند با استفاده از اندازه گیری مغناطیس سنگهای نمونه، تاریخ گذشته میدان مغناطیسی را میتوان استنتاج نمود.

در روش مغناطیسی، بی هنجاری های بدست آمده در صحرا بر حسب تغییرات خودپذیری مغناطیسی (Susceptibility) و یا مغناطیسی شدن دائم تعبیر و تفسیر می شوند. هر دو خاصیت فوق در دمای زیر نقطه کوری (Curie Point) در سنگها وجود دارند. بنابراین بی هنجاری های مغناطیسی فقط تا اعماق ۴۰-۳۰ کیلومتری محدود می شوند.

در مناطقی که وسعت زیادی دارند غالباً از مغناطیس سنجی هوایی استفاده می شود. زیرا این روش خیلی سریعتر و با دقت بیشتری انجام می گیرد. مغناطیس سنجی هایی که در کارهای هوایی مورد استفاده قرار می گیرند، میدان کل را اندازه گیری می کنند، از اینرو تعبیر و تفسیر یافته های هوایی

پیچیده تر از داده های زمینی است. زیرا مغناطیس سنجهایی که اغلب در کارهای زمینی مورد استفاده قرار می گیرند مولفه افقی و یا قائم میدان زمین را هم ثبت می کنند.

مغناطیس هوابرد در مقیاس بزرگ جهت تعیین محل گسلهای بزرگ زونهای خرد شده و شکسته که اغلب در رابطه با کانی زایی هستند مورد استفاده قرار می گیرد سطوح ناپیوستگی که اغلب در رابطه با کانی های آواری (مثل اورانیم) می باشند توسط روش مغناطیس سنجی قابل پی جویی است .

۲-۴- مقدمه

بین سالهای ۱۹۷۴ و ۱۹۷۷ دو پیمایش هوایی مغناطیس با حساسیت بالا توسط سرویس هوایی Houston , Texas برای سازمان زمین شناسی ایران صورت گرفته است که در مجموع این دو پیمایش بیشتر قسمت های ایران را تحت پوشش قرار می دهد. هدف از انجام این کار بدست آوردن اطلاعات بیشتر از تکتونیک و زمین شناسی ناحیه ای ایران و نیز تعیین زونهای مساعد جهت اکتشافات تفصیلی کانیها و هیدروکربنها می باشد.

هواپیمای بکار رفته یک هدایتگر هوایی دو موتوره است که یک مگنتومتر بخار سزیم با حساسیت ثبت ۲٪ گاما را حمل کرده است. پیمایشهای صورت گرفته در مجموع ۲۵۱۶۷۰ کیلومتر خطی پرواز بوده که با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر و فاصله خطوط کنترلی (Tie Line) ۴۰ کیلومتر می باشد. پروازها در منطقه گزیک - آهنگران با راستای ۱۲° و ۱۹۲° و ارتفاع بارومتریک ۵۰۰۰ و ۸۰۰۰ پا انجام گرفته است.

۳-۴- بررسیهای مغناطیس سنجی

نقشه شماره ۷۷ نقشه شدت کل میدان مغناطیسی منطقه می باشد حداکثر شدت میدان مغناطیسی در این منطقه ۴۰۳۵۹ نانوتسلا است که مربوط به توده های مغناطیس شمال غرب ورقه آهنگران می باشد. و کمترین شدت به میزان ۳۹۲۵۳ نانوتسلا مربوط به توده ای مرکزی ورقه سرچاه می باشد.

روند بی هنجاریها عمدتاً بصورت جنوب شرق - شمال غرب می باشد. و بطور کلی منطقه به سه زون با مشخصات مغناطیسی متفاوت قابل تفکیک می باشد. (نقشه شماره ۷۸)

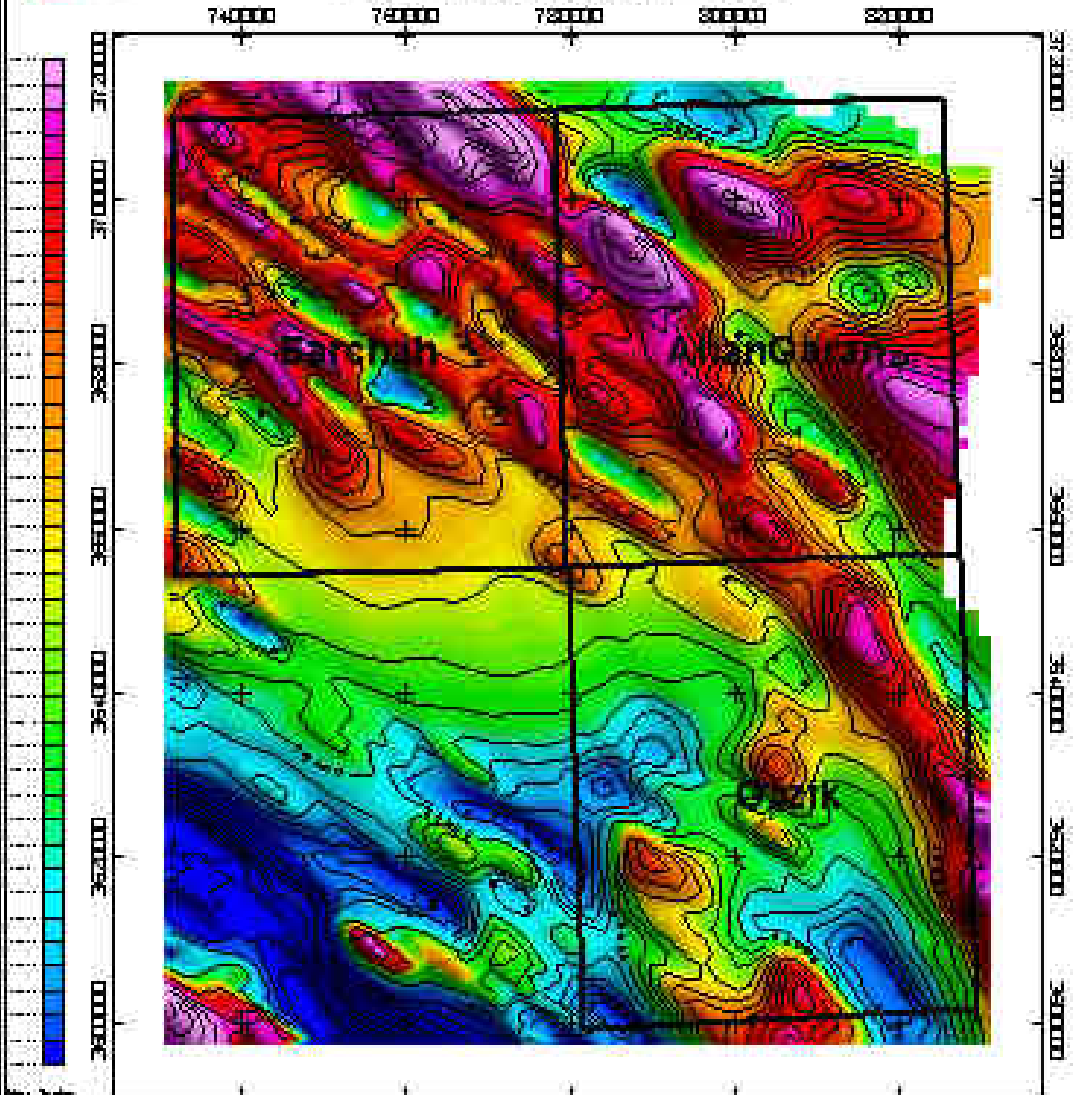
• زون ۱

تودهایی با مغناطیس بالا تا خیلی بالا که از شمال غرب ورقه گزیک آغاز و با کشیدگی در امتداد شمال غرب تا انتها الیه شمال شرقی ورقه سرچاه ادامه دارد.

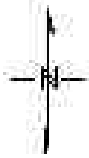
این زون حاوی توده های مغناطیسی عظیم که عمدتاً دارای ریشه های عمیق بوده و برخی از آنها تا سطح ادامه پیدا کرده اند و در بعضی جاها در سطح زمین هم رخنمون یافته اند. از آنجمله می



Gazik-Ahangaran Zone



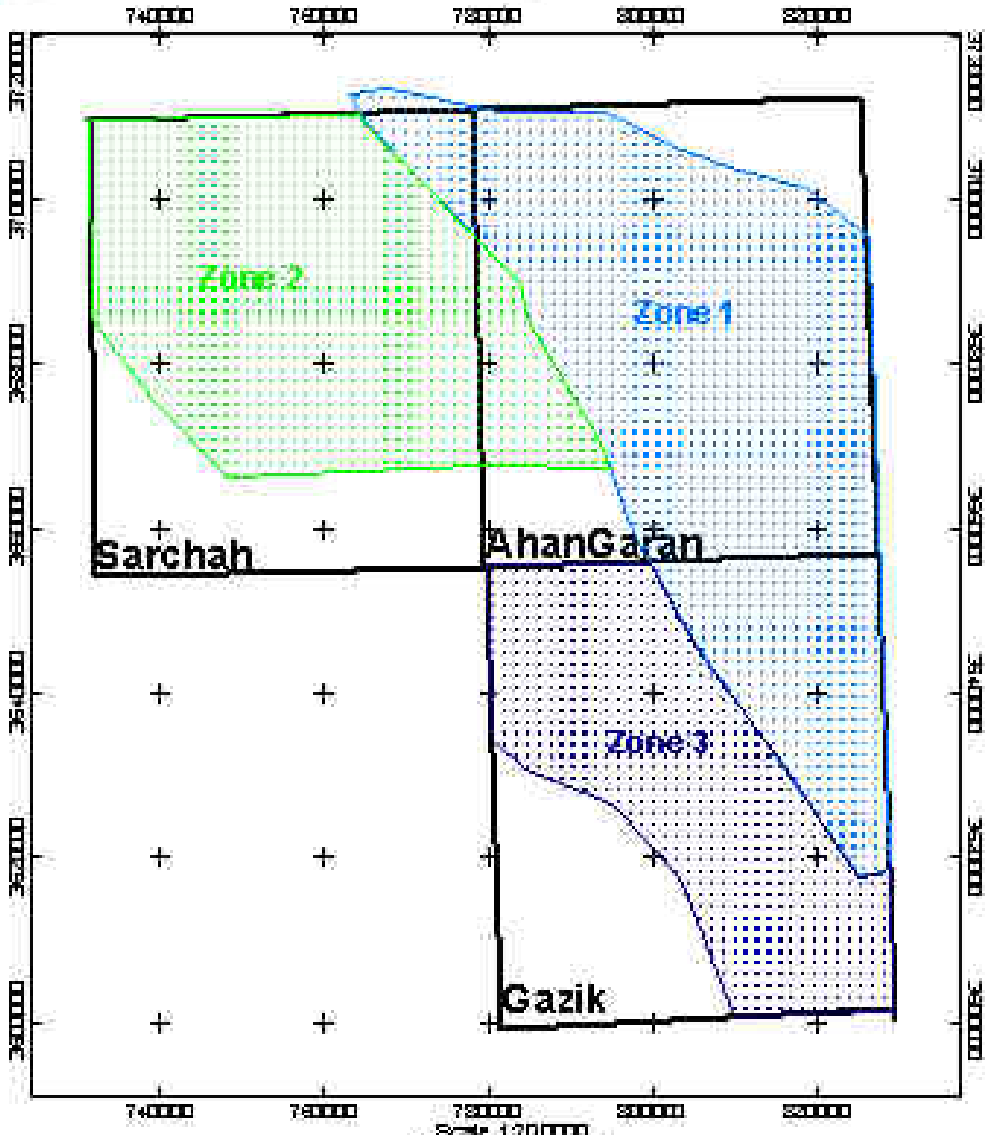
Scale 1:700000
1:000 0 1:000



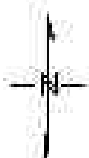
Geological Survey of Iran
Total Magnetic Intensity Map (IGRF removed.)
Line Spacing: 7.5 Km Tie Line: 40 Km Line Direction: 02, 152 Degree Flight Height: 5000, 8000 feet



Gazik-Ahangaran Zone



Scale 1:700000
1000 0 1000
Meters



Geological Survey of Iran
Magnetic Zone 1 Map (Based on Reduced to the Magnetic Pole)
Line Spacing: 7.5 Km Tie Line: 40 Km Line Direction: 152 Degree Tie Height: 5000, 2000 Feet

توان به هورنبلند گرانودیوریت - مونزونیت‌های گازگون (واحد gd از نقشه زمین شناسی آهنگران)، دیاباز، میکرو گابرو گابرو و سنگهای اولترابازیک سورند و باغ شمس آباد (واحدهای ub,gd,d از نقشه زمین شناسی آهنگران و گزیک) اشاره نمود.

• زون ۲

توده های با مغناطیس بالا که عمدتاً در ورقه سرچاه و قسمتهای غربی - جنوب غربی ورقه آهنگران گسترده شده اند. این توده ها نسبت به توده های زون ۱ از عمق و شدت کمتری برخوردارند. این توده ها با واحدهای ولکانیکی اسیدی تا بازیک منطقه که در نقشه زمین شناسی (۱:۲۵۰,۰۰۰ قائن) با ملانژ OM^+ (آندزیت - توف) OM^{ab2} (آندزیت بازالت) و $QpIb$ (بازالت آلکالی) انطباق یافته اند.

• زون ۳

توده هایی با مغناطیس متوسط تا پائین که عمدتاً در ورقه گزیک از شمال تا جنوب پراکنده شده اند. این توده ها کشیدگی خاصی نداشته و ظاهراً در برخی مناطق بسیار عمیقند که غالباً بر واحدهای رسوبی کرتاسه تا پالتوسن منطبق گردیده است.

۱-۳-۴- ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سرچاه

در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی قسمت عمده این ورقه با واحدهای مغناطیس بالا با کشیدگی در امتداد جنوب شرقی - شمال غرب پوشیده شده است که با یک سری خطواره های مغناطیس و گسلهای احتمالی از هم جدا شده اند یک دسته گسلهای امتداد لغز در امتداد جنوب غرب - شمال شرق نیز این واحدها را جابه جا نموده است.

گسل بزرگی نیز در قسمت جنوبی ورقه باعث توقف واحدهای مغناطیسی شده که با کنتاکت واحدهای عهد حاضر انطباق یافته است. این گسل در نقشه برگردان به قطب نمود واضحتری پیدا کرده است. (نقشه شماره ۷۹)

قسمتهای مرکزی و شمالی ورقه که با واحدهای ولکانیکی اولیگوسن تا نئوژن پوشیده شده مغناطیس متوسط تا بالا از خود نشان داده اند که عمدتاً نیمه عمیق هستند ولی در شمال غرب منطقه توده مغناطیسی بسیار عمیقی دیده می شود که پس از برگرداندن اطلاعات به قطب مغناطیسی و قرارگیری آنومالیها در محل اصلی خود بر واحدهای بازیک تا اولترابازیک شمال فتح آباد انطباق یافته اند.

بررسی نقشه های ادامه فراسو (نقشه های شماره ۸۱، ۸۲، ۸۳) نشان می دهد که واحدهای مغناطیس شمال شرقی با حضور خود در همه نقشه های ۱,۰۰۰، ۳,۰۰۰، ۵,۰۰۰ بر عمیق بودن خود صحنه می

گذارد در واحدهای مرکزی هرچه به سمت عمق حرکت می کنیم آنومالیها خود را به سمت شمال غرب می کشانند این امر دال بر عمق بیشتر واحدهای شمال غربی است.

۲-۳-۴- ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ آهنگران:

بیش از نیمی از این ورقه با واحدهای مغناطیس با شدت خیلی بالا و عمدتاً دارای ریشه های عمیق پوشیده شده است این توده ها غالباً با بیش از ۲۰ کیلومتر طول و ۱۰-۷ کیلومتر پهنا با روند شمال غرب - جنوب شرق کشیده شده اند و به وسیله گسلهای بزرگ در همین روند از یکدیگر جدا شده اند.

این توده ها در قسمتهای شمال غرب تا مرکز و جنوب شرق در برخی مناطق مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آهنگران به صورت سنگهای اولترا بازیک و بازیک رخنمون یافته اند.

بررسی نقشه های ادامه فراسو (نقشه های شماره ۸۱، ۸۲، ۸۳) نشان می دهد این توده ها تا کیلومتر زیر زمین ادامه حضور داده اند. از این میان در برخی مناطق از جمله شرق ماناوند و شمال دزق مناطقی با مغناطیس خیلی بالا (بالای ۴۰۰۰۰ نانوتسلا) با ابعاد ۶ کیلومتر در ۲ کیلومتر دیده می شود که با توجه به حجم بالا و مغناطیس زیاد و نزدیکی به سطح (نسبت به بقیه توده) جهت اکتشاف آهن می تواند هزینه مناسبی باشد.

قابل ذکر است در قسمت شمال این آنومالی در نقشه زمین شناسی معدن غیر فعال مس - آهن نیز گزارش شده است که با توجه به اطلاعات بدست آمده از اطلاعات مغناطیس توده به سمت جنوب و جنوب غرب این معدن قابل پی جویی می باشد.

در قسمتهای غربی و جنوب غربی نیز ادامه واحدهای ولکانیکی ورقه سرچاه بصورت توده های مغناطیسی کم عمق نمود یافته اند.

۳-۳-۴- ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزیک

قسمت عمده این ورقه با واحدهای با مغناطیس متوسط تا پائین پوشانده است که جز در مناطق مرکزی، عمق زیادی دارند بخصوص دو قطبی مغناطیس که در جنوب ورقه نمود پیدا کرده بسیار عمیق است. البته قابل ذکر است هر چه به سمت عمق می رویم از شدت آنومالی کاسته می شود که این خود می تواند ناشی از ضعیف بودن ریشه های آنومالی در عمق باشد.

ادامه واحدهای مغناطیس عمیق ورقه آهنگران نیز از شمال شرق این ورقه عبور کرده و از منتهالیه شرقی ورقه به ورقه مجاور راه پیدا کرده است.

توده کم عمقی که در نقشه مشتق اول (نقشه شماره ۸۰) در مرکز ورقه نمود پیدا کرده است نیز با واحدهای اولترا بازیک کرتاسه منطبقند که به سمت شمال کشیده شده اند.

۴-۳-۴- بررسی نهایی زون:

براساس مطالعات انجام گرفته و فیلترهای مختلف که بصورت نقشه های مختلف ارائه گردیده با توجه به دقت اطلاعات و فاصله پروازها نقشه تفسیری نهایی که حاوی خطواره ها و کنتاکتهای مغناطیسی که اغلب با روند گسله های زمین شناسی انطباق نشان داده اند و امتداد آنها زیر آبرفت نیز مشخص گردیده است. همچنین در این نقشه مناطقی با عنوان توده های مغناطیس نیم عمیق معرفی گردیده است که این توده ها گاه در سطح برونزد دارند و گاه هیچ آثاری از آنها در روی زمین مشاهده نمی شود.

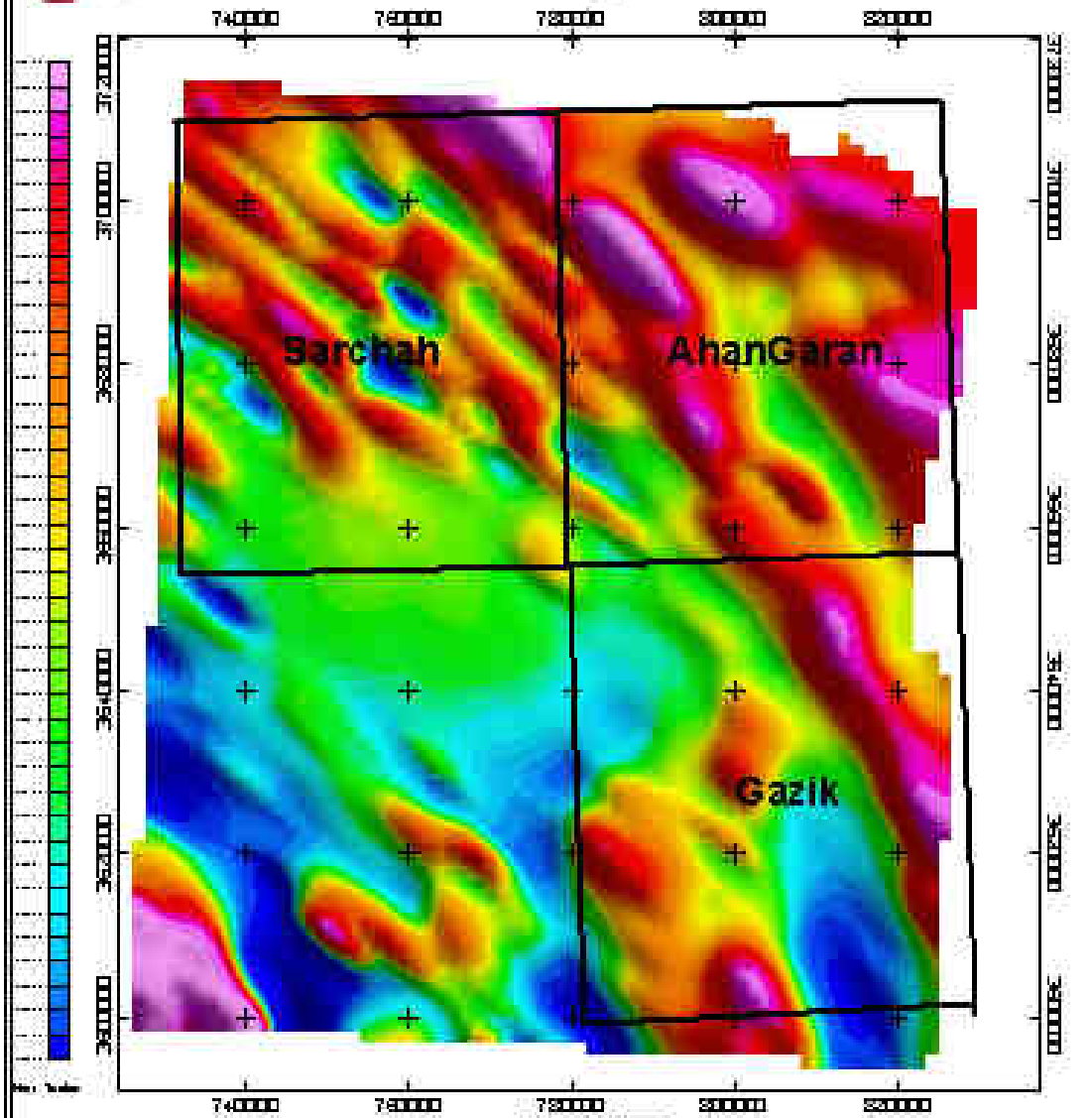
شناسایی این توده ها می تواند به صورت یک لایه اطلاعاتی در تلفیق با سایر داده های اکتشافی اعم از زمین شناسی، ژئوشیمی، اندیسهای معدنی در تشخیص پتانسیل های کانی زایی اهمیت بسیاری داشته باشد.

مطلب دیگر معرفی ۲ منطقه جهت اکتشاف آهن می باشد این دو منطقه در شمال غرب ورقه آهنگران و شمال شرق ورقه سرچاه می باشند. (نقشه شماره ۸۴)

پیشنهاد می گردد مناطق فوق الذکر مورد بازدید مشترک کارشناس ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و اکتشاف قرار گرفته و شرح خدمات مورد نیاز نیمه تفصیلی شامل بررسیهای مغناطیس سنجی زمینی و سایر عملیات اکتشافی در صورت تائید نظر کارشناسی ارائه گردد.



Gazik-Ahangaran Zone



Scale 1:700000
1:700 0 7000

Geological Survey of Iran

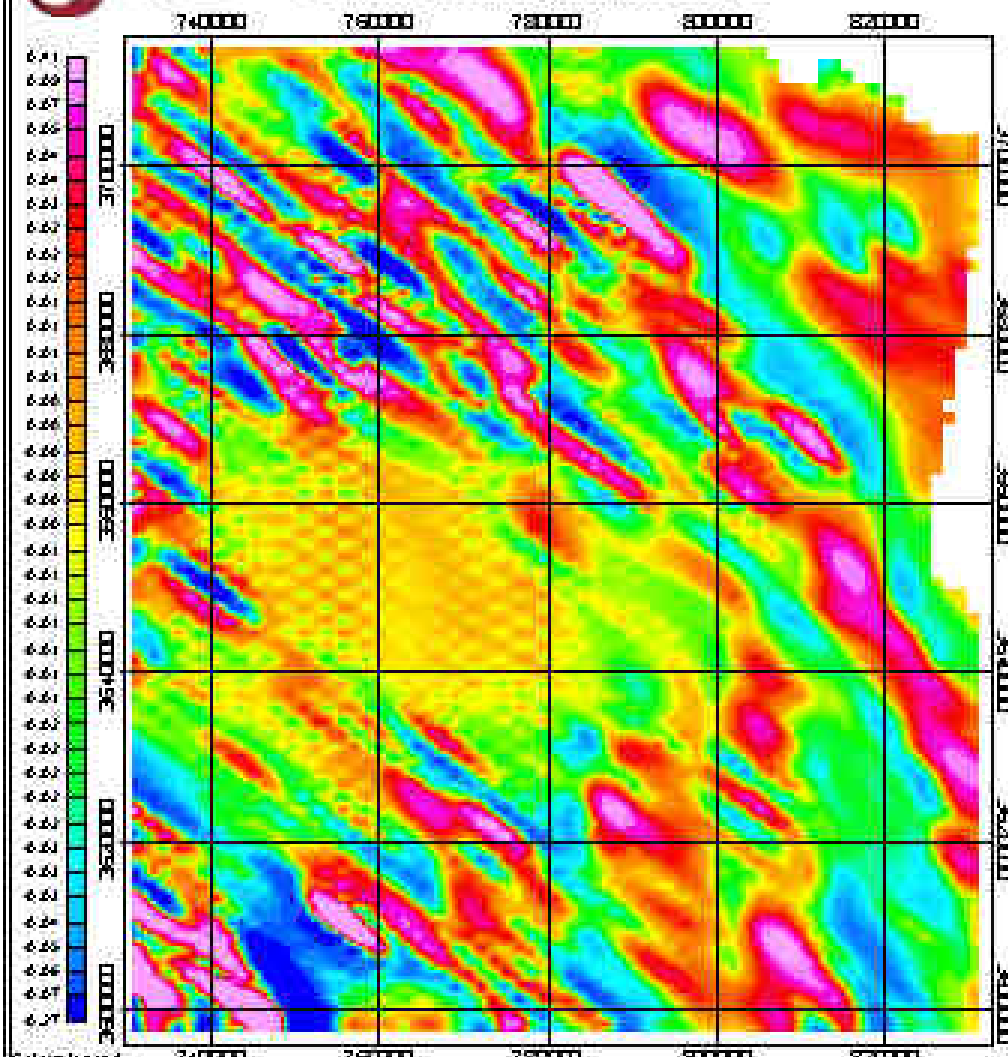
Total Magnetic Intensity Map
(Reduced to the Magnetic Pole)

Line Spacing : 7.5 Km
Tile Line : 40 Km
Line Direction : 12, 152 Degree
Flight Height : 5000, 8000 feet



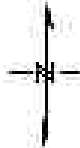
Geological Survey of Iran
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Gazik_Ahangaran Zone



Colour legend
Value (mT/m)

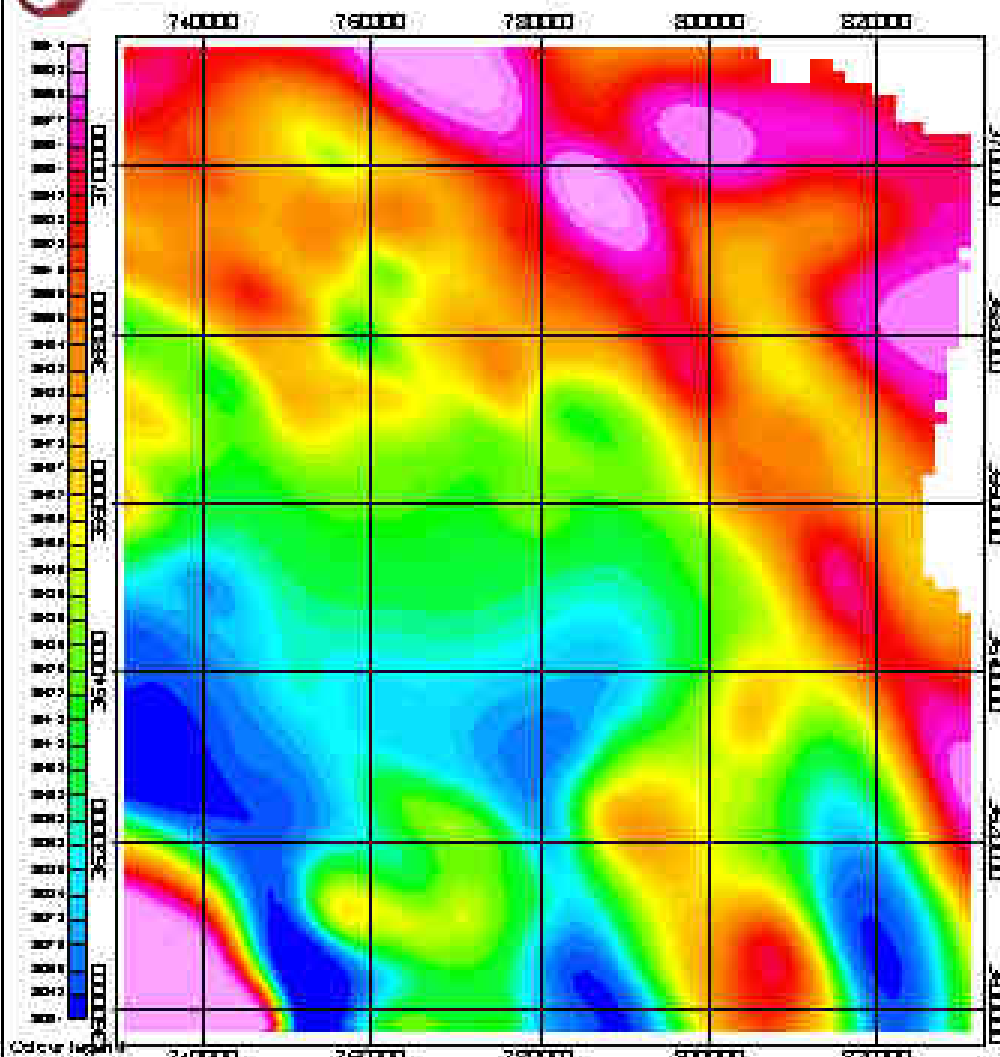
Scale 1:70000
1:600 1:800



Geological Survey of Iran
Total Magnetic Intensity Map (Vertical Gradient of reduced to the pole)
Line Spacing : 7.5km Tie line : 0 Km Line Direction : 12.152 Degree Flight Height : 5000, 8000 Feet

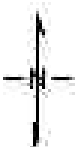


Gazik-Ahangaran Zone



Color Legend

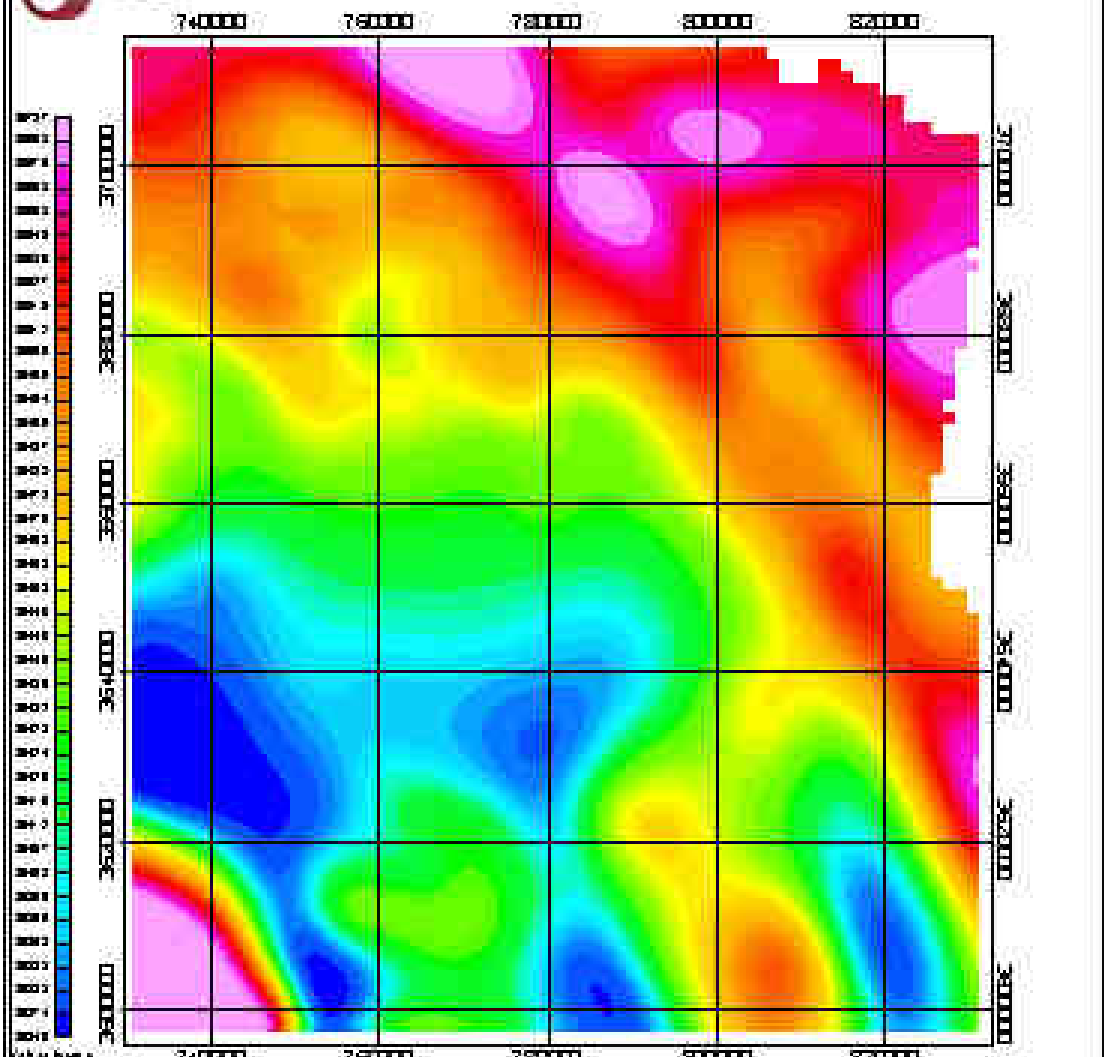
Scale 1:700000
1000 5 1000



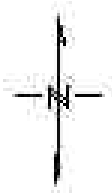
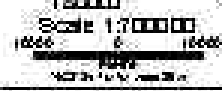
Geological Survey of Iran
Total Magnetic Intensity Map
(Upward continuation 3000m. of reduced to the pole)
Line Spacing: 7.5 km
Tile Size: 40 Km
Line Direction: 12.192 Degree
Flight Height: 5000.0000 Feet



Gazik-Ahangaran Zone



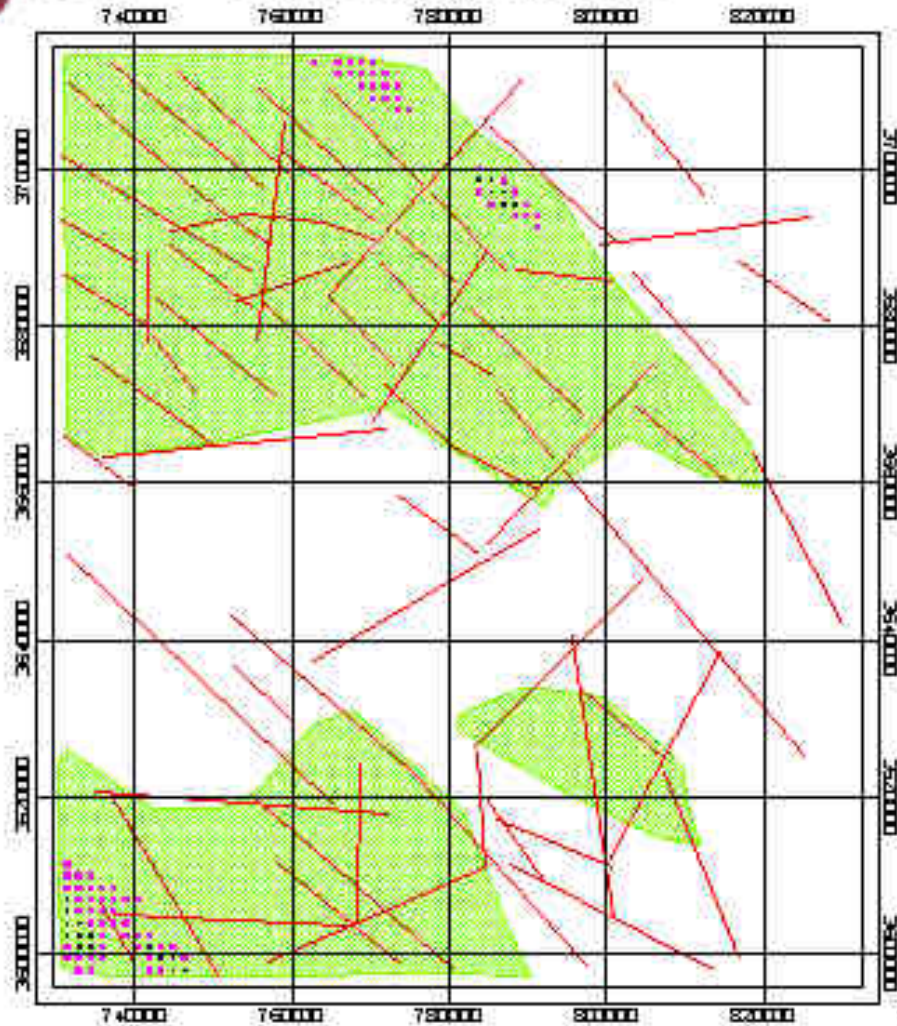
Scale 1:700000



Geological Survey of Iran
Total Magnetic Intensity Map (Upward continuation 500m of reduced to the pole)
Line Spacing: 7.5 km Tie line: 40 km Line Direction: 12.92 Degree Flight Height: 5000, 8000 feet



Gazik-Ahangaran Zone



Scale: 1:700000
1000 0 1000
Meters



Legend

- Shallow Magnetic Bodies
- Magnetic Lineament
- Magnetic Intensity
 - > 40000 Nano Tesla
 - 20000 - 40000 Nano Tesla

Geological Survey of Iran

Interpretation Map

Line Spacing: 7.5 km

Tie line: 40 km

Line Direction: 12, 152 Degree

Flight Height: 5000/8000 Feet

فصل پنجم

مدل سازی اکتشافی

و

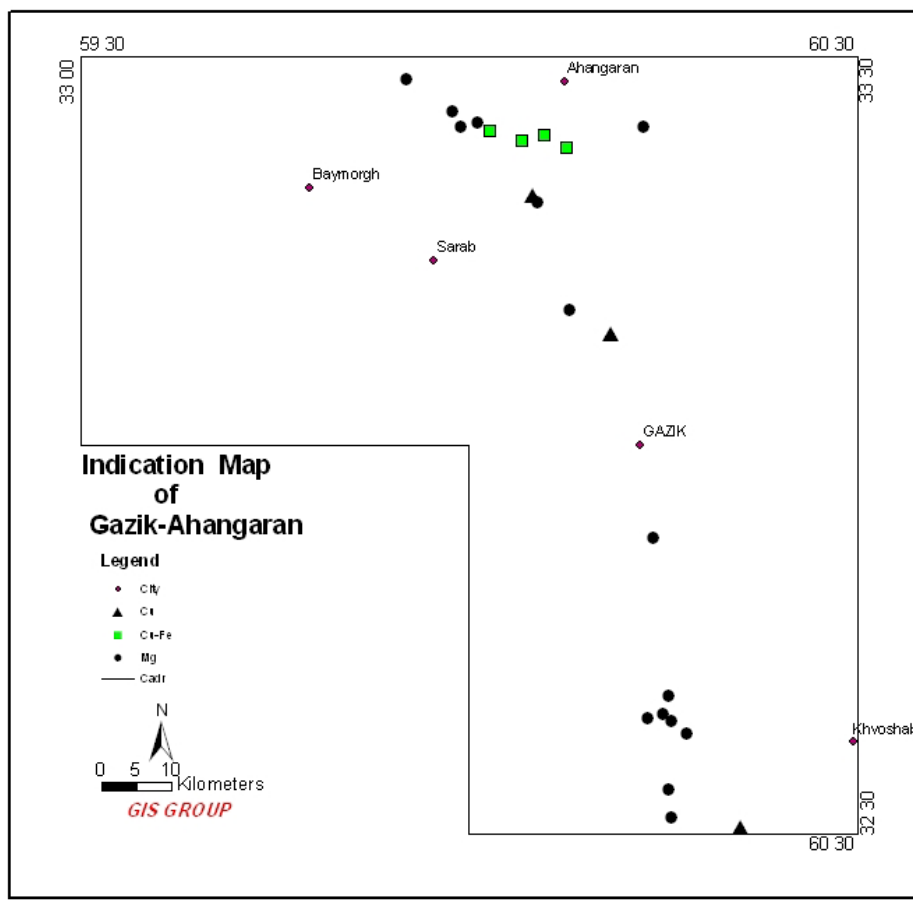
نتیجه گیری

تهیه نقشه های پتانسیل کانی زائی در یک محیط زمین مرجع (GIS) به منظور تلفیق داده ها و تهیه مدل های اکتشافی یکی دیگر از وظائف مجموعه و آخرین مرحله پیش از انجام عملیات صحرایی می باشد.

تجزیه و تحلیل داده های مختلف عملیات اکتشافی در محدوده مورد بررسی به منظور تعیین محدوده های امید بخش برای کانی زائی یک فرآیند تحلیلی بوده و ترکیبی از داده های مختلف می باشد که یک زمین شناس یا اکتشافگر را قادر می سازد با مرتبط کردن داده ها و تعیین مدل های کانساری، به اکتشافات جهت دار بپردازد. سیستم اطلاعات جغرافیائی (GIS) با فراهم کردن امکانات نمایش و تجربه و تحلیل داده های مختلف بایکدیگر و بطور همزمان، امکان تهیه نقشه محدوده های پتانسیل دار کانی زائی با داده های گوناگون را در حداقل زمان میسر می سازد. جهت پی جوئی مواد معدنی نیاز به جمع آوری لایه های متعدد اطلاعاتی چون نقشه های زمین شناسی، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی داده های دورسنجی، اطلاعات اکتشافات ژئوشیمیایی و اطلاعات مواد معدنی و کانسارهای شناخته شده می باشد که طی انجام پردازشهای ویژه مطابق با روشهای روز دنیا، مدلسازی شده و محدوده هایی بصورت اولویتهای پتانسیل دار معرفی می شوند.

۲-۵- رخدادهای کانه زایی :

در اینجا مشخصات تمامی معادن و نشانه های معدنی جمع آوری و بانک اطلاعاتی آنها تهیه شد. بطور کلی چنین داده هایی در مدلسازی جهت اینکه تأییدی به نوع تیپهای منطقه و همچنین بر کارهای انجام شده باشند از اهمیت خاصی برخوردارند. بیشترین اندیسهها و معادن موجود در این منطقه مربوط به منیزیت های حاصل از آلتراسیون سنگهای افیولیتی منطقه می باشد. از جمله اندیسههای دیگر می توان به اندیسههای مس و آهن اشاره کرد. اندیس کروم در منطقه اکتشافی دیده نمی شود منتهی در خارج از منطقه اکتشافی معادن قدیمی کرومیت وجود دارند. (شکل ۸۵)



شکل ۸۵- اندیسها و معادن موجود در زون گزیک-آهنگران

۳-۵- مدل سازی

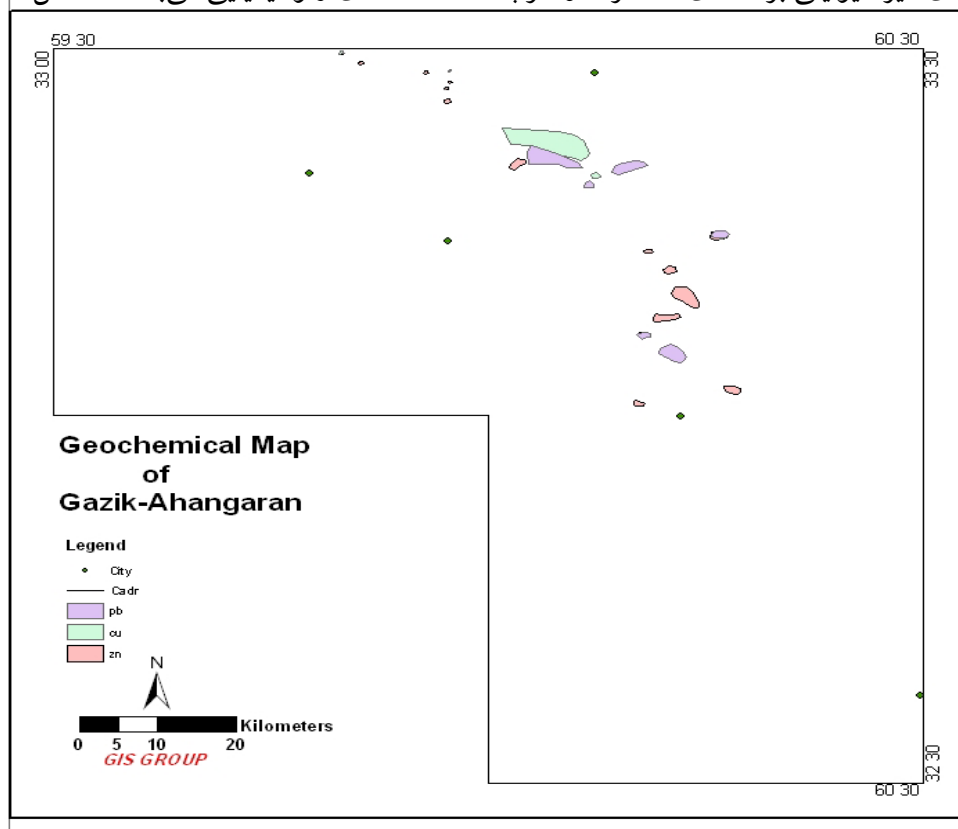
در گزارش حاضر با توجه به نوع لیتولوژی و اندیسها و معادن متروکه و همچنین آثار شدادی تپهای کانه‌زایی که در این زون می‌توان انتظار داشت به این شرح است:

- تیپ مس توده‌ای نوع قبرس (VMS)
- کرومیت نوع انبانی شکل یا آلپی

- نیکل - کبالت تیپ لیما سول

- منگنز

جهت انجام مدل سازی در این زون اکتشافی با توجه به تپهای مختلف کانی سازی مورد انتظار نیاز به داده های ژئوشیمیایی عناصر Ag, Au, Cu, Pb, Zn, Cr, As, Co, Ni, Mn, Ba, می باشد که متاسفانه از کل این عناصر فقط داده های عناصر Cu, Pb, Zn آن هم بطور محدود در بر گه آهنگران و در محدوده لیتولوژی افیولیتی و یک مقدار در قسمت شمال شرق بر گه سرچاه موجود می باشد. لازم به ذکر است که همین داده های ژئوشیمی کل محدوده را پوشش نداده و کل بر گه گزیک به انضمام قسمتهای غیر افیولیتی بر گه های آهنگران و سرچاه فاقد داده های ژئوشیمیایی می باشند. (شکل ۸۶)



شکل ۸۶- داده های ژئوشیمیایی موجود در زون گزیک-آهنگران

در مورد داده های ژئوفیزیکی هم وضع همینطور می باشد بطوریکه در این زون داده های ژئوفیزیکی ۷/۵ کیلومتری وجود دارد که با توجه به وسعت کم محدوده اکتشافی این داده ها هیچ کمکی نخواهند کرد و در مدل سازی استفاده نخواهد شد.

در مورد نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده موجود در این منطقه نیز با مشکل مواجه هستیم چرا که از کل سه برگه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ ما دارای دو برگه زمین‌شناسی تهیه شده در همین مقیاس می‌باشیم و نقشه سرچاه فاقد نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ می‌باشد.

تنها داده‌های موجود که در کل زون اکتشافی بطور کامل کار شده است داده‌های دورسنجی می‌باشند که دارای گسل‌های استخراج شده از نقشه‌های زمین‌شناسی و تصاویر ماهواره‌ای و همچنین توده‌های نفوذی استخراج شده از واحدهای افیولیتی و آلتراسیونهای حاصل از تصاویر ماهواره‌ای می‌باشند که جهت مدل‌سازی در این تپه‌های کانه‌زایی مورد انتظار در این زون، این داده‌ها دارای ارزش عالی نمی‌باشند

- - مناطق امید بخش معدنی:

این مناطق بدون کنترل صحرایی، فقط با تکیه بر مطالعات دورسنجی و با تلفیق اطلاعات زیر حاصل شده است:

۱- شناخت توده‌های نفوذی و ولکانیکی از نظر شکل، گسترش، ساختار و ترکیب.

۲- شناخت ساختارهای تکتونیکی و ارتباط آنها با نقاط امید بخش معدنی.

۳- شناسایی محدوده‌های دگرسانی.

این نواحی امید بخش معدنی بدین شرح معرفی می‌شوند:

۱- در شمال روستای گزیک دو محدوده امید بخش دیده می‌شود. رخنمونهای این محدوده‌ها توده‌های نفوذی کوارتز میکرودیوریت می‌باشند که بصورت دایک‌های متعددی با روندهای مختلف در فلیش‌های کرتاسه بالایی نفوذ کرده‌اند واحدهای کوارتز دیوریتی دانه ریز با سن الیگوسن در شرق و شمال شرق برگه گزیک باروند شمال غرب-جنوب شرق می‌باشند که کنتاکت این واحد با واحدهای ولکانیکی آندزیتی باسن کرتاسه فوقانی گسله می‌باشند. واحد کوارتز دیوریتی از برگه گزیک تا قسمتهای میانی برگه آهنگران ادامه پیدا می‌کند و در بیشتر قسمتها در اثر گسل چرخش پیدا کرده و روند شمالی جنوبی پیدا کرده است و گسل باعث جابجایی این واحد شده است. این واحد برای کانسارهای تیپ پورفیری مناسب می‌باشد که آثاری از آنومالی و یا کنده کاری قدیمی دیده نمی‌شود. (تصویر شماره ۸۸ و ۸۷)

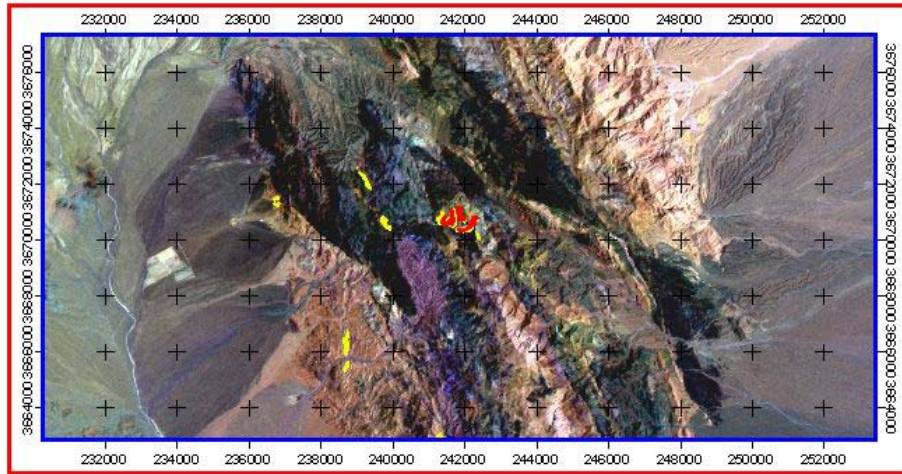
الف) محدوده ای با وسعت 31.5km^2 با گستره ای دارای مختصات طول جغرافیایی $60,15^{\circ}\text{E}$ الی $60,09^{\circ}\text{E}$ و عرض جغرافیایی $33,07^{\circ}\text{N}$ الی $33,09^{\circ}\text{N}$.

ب) محدوده ای با وسعت 47.9km^2 با گستره ای دارای مختصات طول جغرافیایی $60,10^{\circ}\text{E}$ الی $60,14^{\circ}\text{E}$ و عرض جغرافیایی $33,06^{\circ}\text{N}$ الی $33,02^{\circ}\text{N}$.

۲- این محدوده واقع در چهارگوش سرچاه در نزدیکی روستای کلاف دارای گستره ای با مختصات E 56، 59 تا 51°، 59° طول جغرافیایی و مختصات N 05، 33 الی 10°، عرض جغرافیایی می باشد. رخنمونهای این ناحیه بیشتر بازالتها و آلکالی بازالتها می باشند.

۳-۵- نتیجه گیری:

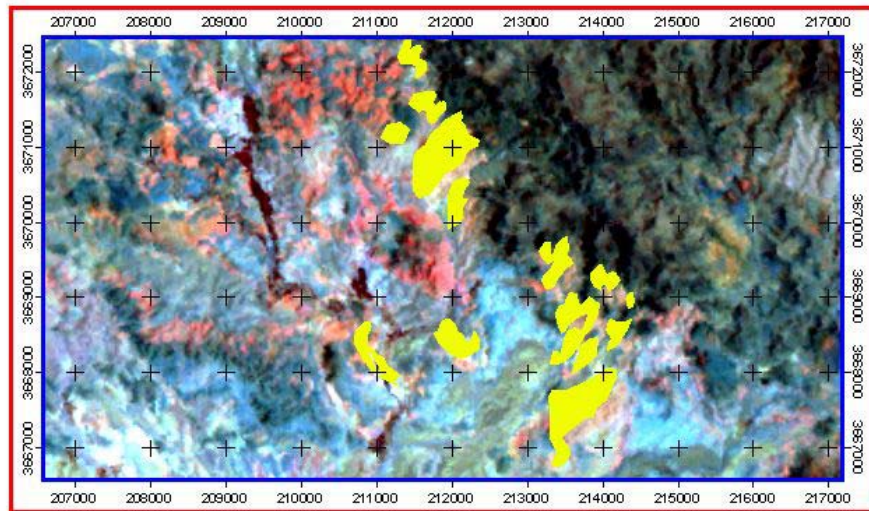
باتوجه به عدم داده کافی در این زون اکتشافی نمی توان مدل سازی برای تیپ خاصی از کانه زایی انجام داد. فقط می توان با استناد به واحد لیتولوژی از روی برگه های زمین شناسی و در بعضی قسمت های محدود انطباق با سایر اطلاعات از جمله ژئوشیمی می توان مناطقی را به عنوان مناطق امید بخش معرفی کرد هر چند که این کار با اشتباه زیادی همراه خواهد بود زیرا تنها با یک الی دو لایه اطلاعاتی آنهم بطور محدود و ناقص به طور یقین نمی توان محدوده هایی را به عنوان امید بخش معرفی کرد.



Clay Alterations
Fe Oxide Alterations



0 1 2 3 Kilometers
1:100000



Clay Alterations

