

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  
مریوان - مهاباد با استفاده از پردازش، تلفیق و مدل سازی 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

مشاور علمی زون: بهرام آقا ابراهیمی سامانی

مسئول اجرایی: فریبرز قریب

تهیه کنندگان:

گروه دورسنجی: فریبرز قریب، علیرضا کیانی، مه آسا روستایی، مریم دهقانی

گروه ژئوفیزیک هوایی: هدیه نازی، نسرین امیرمطلبی

گروه ژئوشیمی: پیام سودی شعار، فرشته رستمی

گروه اطلاعات زمین مرجع: علیرضا جعفری راد، مانارحیمی، شیدا اسکندری

تنظیم کننده: علیرضا کیانی

## سپاسگزاری

باحمد و سپاس به درگاه خداوند متعال و یکتا که توفیق بررسی این بخش از کشور را بر ما عطا فرمود،

لازم میدانیم مراتب قدردانی و تشکر خود را نسبت به مدیران ارجمند و همکاران گرامی ابراز نماییم.

از جناب آقای مهندس کره ای ریاست محترم سازمان بخاطر فراهم نمودن بستری مناسب جهت انجام

پژوهش های زمین شناسی و معدنی در سازمان کمال تشکر را می نمایم. همچنین از مدیریت محترم

ژئومتیکس جناب آقای مهندس علی محمدی جوآبادی و معاونت محترمشان سرکار خانم مهندس

سیمین مهدیزاده تهرانی بخاطر ایجاد فضای آموزشی و پژوهشی بسیار مفید که سبب ارتقاء سطح

دانسته های ما کارشناسان این مدیریت گردیده کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

از جناب آقای مهندس بهرام آقا ابراهیمی سامانی مشاور محترم این پروژه اکتشافی بخاطر راهنمایی های

بسیار ارزشمندشان کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

از جناب آقای دکتر فریبرز قریب سرپرست گروه کاری این زون اکتشافی بخاطر راهنمایی ها و

پیگیری های مستمرشان کمال تشکر و سپاسگزاری را می نمایم. همچنین از سایر همکاران مدیریت

ژئومتیکس که با همکاری بسیار ارزنده بررسی این زون اکتشافی را محقق نمودند نیز کمال تشکر

و سپاسگزاری را داریم.

از سایر همکاران در بخش های نقلیه و خدمات سازمان نیز که در انجام کارهای صحرائی ما را یاری

نمودند نیز کمال تشکر را می نمایم.

از سرکار خانم قدیمی که انجام تایپ این گزارش را تقبل نمودند نیز کمال تشکر و سپاسگزاری را

داریم.



## 1-1- مقدمه

محدوده مورد گزارش بخشی از زون متالوژنی سندج- سیرجان است که از مجموعه دگرگونی- ماگمایی ورسوبی ساخته شده و دگرشکلی زمین ساختی شدیدی را متحمل شده است. این زون با جایگاه ژئودینامیک محل تصادم (collision) ویژگی خاصی برای کانی سازی طلای نوع کوهزادی (وابسته به ماگماتیسیم و غیر وابسته) دارد. بارزترین آثار یافت شده در آن (اندیس کانی سازی کرویان است که در مرحله اکتشاف می باشد. دیگر رویکردهای متالوژنی، حداقل با دانسته های موجود از اهمیت زیادی برخوردار نمی باشد. بدین روی عمده ترین هدف در ارزیابی منطقه ای، پرداختن به متالوژنی طلا در این زون بوده است. با توجه به پیچیدگی و تنوع سازندی - ساختاری در این صورت، زمانی این بررسی می توانست جامع و کامل باشد که داده ها و اطلاعات ذیل در دسترس بوده و مورد استفاده قرار گیرد:

الف- نقشه های زمین شناسی دقیق در مقیاس 1 : 100,000

ب- داده های ژئوفیزیک با پروفیل برداشت 7/5 کیلومتر تناسبی برای این اهداف ندارد).

پ- اطلاعات ژئوشیمی مطمئن، همسان، هم ارزش و کامل (این اطلاعات برای ورقه هایی اصولاً وجود نداشته و در صورت موجود بودن نیز کفایت داده نداشته است).

ت- اطلاعات مناسب از مدل کانی سازی و معیارها (criteria) و فاکتورهای کنترل کننده کانسنگ

ث- فرصت و نیروهای مناسب جهت کنترل میدانی و ارزیابی دقیق آثار یافت شده

گزارش تهیه شده به دلیل کسری اطلاعات نمی باید نهایی تلقی گردد و مناسبتر آنست که با تهیه

اطلاعات ژئوفیزیک هوایی که اخیراً برداشت گردیده مجدداً مورد مطالعه و ارزیابی قرار گیرد.

## 2-1- موقعیت جغرافیایی

زون مریوان مه‌باد شامل 9 ورقه 1:100,000 میان‌دو آب، مه‌باد، نقده، سقز، آلت، سردشت، مریوان، بانه، پاره که در باختر ایران قرار دارد از شمال به آذربایجان باختری و از جنوب به استان کرمانشاه و از باختر به کشور عراق محدود می‌شود. این زون بین  $35^{\circ}$  تا  $37^{\circ}$  درجه عرض شمالی و  $45^{\circ}$  تا  $46^{\circ}30'$  طول شرقی قرار گرفته است.

## 3-1- سیما شناسی

این زون در منطقه‌ای کوهستانی واقع شده از این جهت دشتهای آن بسیار محدود بوده، از ویژگی این دشتهای مرتفع بودن آنها است. این زون از نظر آب و هوا به دو بخش تقسیم می‌شود، نواحی کوهستانی و دشتهای مرتفع دارای آب و هوای معتدل با زمستانهای بسیار سرد و نواحی پست تر دارای آب و هوای معتدل است. میزان بارندگی سالانه در این نواحی نسبتاً زیاد و حد متوسط آن در سال به 500 میلی‌متر می‌رسد که حداکثر آن از شهرستان مریوان گزارش شده است.

این ناحیه در معرض جریان‌های مرطوب باختری و شمال باختری است که این جریان‌های هوایی در فصل بهار و پاییز باران‌زا و در فصل زمستان باعث برودت هوا سبب ریزش برف فراوان در سراسر منطقه می‌شوند.

این منطقه از نظر آبهای زیرزمینی بسیار مستعد است، عواملی مانند دشتهای پهناور در بعضی نقاط با بسترهای آبرفتی سبب و میزان ریزش باران و وجود سازندهای آهکی و طبقات غیر قابل نفوذ زیرزمینی در آبرفتهای منطقه، باعث به وجود آمدن آبهای زیرزمینی شده است، بنابراین بعضی مناطق دارای سفره‌های غنی آبهای زیرزمینی بوده و در بعضی نقاط به دلیل وضعیت خاص زمین شناسی و بالا بودن سنگ بستر ذخیره آب زیرزمینی کم است.

این منطقه به علت کوهستانی بودن و داشتن ارتفاعات برفگیر در زمستان، پوشیده از برف و در تابستان با ذوب شدن برف کوهها رودخانه‌های منطقه، دارای آب فراوان می‌شوند براین اساس 3 حوزه آبریز برای رودخانه‌های اصلی این منطقه می‌توان در نظر گرفت.

الف- رودخانه‌هایی که به دریای خزر می‌ریزند مانند قزل اوزن که یکی از سرشاخه‌های اصلی سفید رود می‌باشد و از کوه‌های چهل چشمه و نواحی مرتفع تر سرچشمه می‌گیرد.

ب- رودخانه‌های حوزه دریاچه ارومیه مانند زرینه رود که از کوه‌های گردنه خان واقع در خاور شرق بانه سرچشمه گرفته و شاخه اصلی آن رود خورخوره است و سیمینه رود که از رودخانه زرینه رود کوتاهتر و کم آب تر است.

ج- رودخانه سیروان که بزرگ ترین رودخانه استان کردستان بوده و وارد خاک عراق می‌شود. دریاچه آب شیرین زریوار که در سه کیلومتری باختر مریوان واقع شده است و آب آن از چشمه‌هایی که در کف دریاچه قرار دارند تأمین می‌شود، با توجه به شیرین بودن آب این دریاچه، می‌توان اقدامات مهمی جهت استفاده از آب آن برای کشاورزی و پرورش ماهی و مخصوصاً از نظر جلب توریست انجام داد، در اطراف این دریاچه پرندگان زیادی مانند مرغابی، غاز، اردک، پلیکان، آنقوت و فلامینگو وجود دارند همچنین جانوران آبی فراوانی در این دریاچه زندگی می‌کنند.

پوشش گیاهی مناطق کوهستانی که در معرض جریان بادهای باران زا هستند، متنوع و شامل جنگل‌هایی از انواع درختان پهن برگ خصوصاً بلوط می‌باشد در سایر نواحی زمین‌عاری از پوشش گیاهی است. زندگی جانوری در این منطقه با وضعیت ویژه آب و هوا و پوشش گیاهی از تنوع خاصی برخوردار می‌باشد.

تراکم جمعیت شهری و روستائی براساس اوضاع سیاسی و اجتماعی بسیار متغیر است. اگرچه به نظر می‌رسد به جهت بالا بودن امکانات بهداشتی و درمانی میزان رشد جمعیت شهری در سالهای اخیر بیش از میزان رشد جمعیت روستایی است با این همه، عامل مهاجرت در افزایش میزان رشد جمعیت شهری نقش عمده ای دارد. هرم سنی جمعیت در این ناحیه همانند هرم سنی ایران و کشورهای توسعه نیافته قاعده پهن و رأس باریکی دارد.

عشایر این منطقه را کردها تشکیل می‌دهند که با گویش کردی تکلم می‌کنند و اکثریت آنان در حال اسکان به دامپروری نیز می‌پردازند.

علاوه بر دامداری و زراعت، استفاده از میوه های جنگلی و سبزیهای کوهستانی در بین عشایر رایج است.

عشایر کردستان با فرهنگ ایلاتی زندگی می کنند و دامداری در معیشت آنها نقش قابل توجهی دارد، صنایع دستی عشایر کردستان، قالی، جاجیم، گلیم، بافتن پارچه و لباس از پشم و تهیه گیوه می باشد عشایر بیشتر در مناطق بانه، سقز، مریوان و ..... که دارای کوهستانهای بلند و دره های عمیق است زندگی می کنند. کوچ این طوایف کوتاه و محدود است و اکثراً در کوهپایه های محل زندگی خود بیلاق می کنند.

#### 4-1- زمین شناسی و پهنه بندی زون مهاباد- مریوان

منطقه شمال باختری ایران سرزمینی با تنوع زمین شناسی بسیار از جنبه های سازندی، ساختاری و ماگمایی است که در یک فراگرد طولانی از پرکامبرین تا نئوژن شکل گرفته است. به واسطه فشار حاکم با روند شمال شمال خاوری از سوی پهنه قاره ای عربستان، این بخش از ایران زمین دستخوش دگرشکلی، گسستگی و قطعه قطعه شدن گردیده و بدین روی سرزمینی با پیچیدگی ساختمانی تکوینی بوجود آمده است.

به طور کلی با توجه به ردیف چینه نگاری و نحوه تکوین این زون را می توان به بخش های زیر تقسیم کرد:

الف- پهنه ایران مرکزی با پی سنگی از پوسته قاره ای گندوانایی و با پوشش بر قاره ای (epi- platform) از پرکامبرین پسین تا تریاس میانی. این بخش در سمت شمال خاوری زون سندج- سیرجان جای دارد که از زمان خلق تئیس تریاس - ژوراسیک از ابرقاره مادر، جدا و در دامن اوراسیا آرمیده است. بدین روی رخساره تریاس میانی - ژوراسیک زیرین عمدتاً از نوع اوراسیایی گشته، رخساره رسوبی - تخریبی هم ارز سازند شمشک بر جای گذاشته شده و بستری با ساختمانهای هورست و گرابن در این دوره را داشته است.

بلوکهایی با این مشخصات در منطقه جنوب دریاچه ارومیه، اطراف مهاباد و منطقه بوکان رخنمون دارد. این پهنه در زمان ژوراسیک بالایی - کرتاسه دستخوش پویایی زمین ساختی، خیزش جبهه و شکل گیری تیس ژوراسیک کرتاسه و سریهای فلیشی - رسوبی - ولکانوژنیک متفاوت گشته است. در این پهنه پاره پاره شده، پهنه بندی قاره ای (continental ribbons) بین حوضه های ژرف کرتاسه محصور گشته است.

ب- پهنه دگرگونی - ماگمایی یا ادامه روند شمال باختری زون سنندج - سیرجان که از نوع زمینگان سیمیرید محسوب می گردد و حاصل دو فراگرد متفاوت، یکی گام باز شدن و تشکیل حوضه ژرف سنندج - سیرجان بین گندوانا و اوراسیا در سیمیری آغازی و فرآیندی از حاکمیت رژیم کششی (Extensional) و نقش آفرینی گسل های شقه گر (detachment faulting)، خیزش جبهه، متاسماتیسیم Si-Na و ماگماتیسیم مرتبط با آن بوده که می تواند رخساره هم ارز ایوژئوسنکلینال در مقابل میوژن سنکلینال زاگرس باشد (سامانی 1382، الف و ب). گام مربوط به رخداد میانی - پسین، بسته شدن تیس - تریاس - ژوراسیک زیرین و ماگماتیسیم ناشی از آن می باشد که منجر به دگرگونی و ماگماتیسیم گرانیتوئید در زمینگان سنندج - سیرجان گشته است. باید توجه نمود که در جنوب باختر زون سنندج - سیرجان در سه محدوده خوی - ماکو و میوان - کرمانشاه و نیریز - داراب سریهای افیولیتی و آمیزه رنگین رخنمون دارد که علوی آنها را نپ های رانده شده از شمال خاوری می پندارند و زمینگان سنندج - سیرجان را زاگرسی (Zagrosside) می داند. با توجه به تفاوت آشکار در نحوه تکونین و سیمای زمین شناسی بنظر می رسد که زون سنندج - سیرجان به عنوان تیس تریاس - ژوراسیک زیرین خلق و گرچه از زمان ژوراسیک بالایی دستخوش بسته شدن گردیده، اما بهم آمدن (Collision) نهایی تا زمان تورونین - کامپانین طول کشیده است و لذا افیولیت های این زون معرف رخساره ژرفایی می تواند باشد. براین مقیاس نوار افیولیتی - آمیزه رنگین کشیده شده در پشت رورانگی زاگرس زیربخش جنوب باختری زون سنندج - سیرجان به حساب می آید.

پ- نوار افیولیتی - ماگمایی پیرانشهر - میوان - کرمانشاه به عنوان بقایای پوسته اقیانوسی با ماگماتیسیم بازی - قلیایی در لبه فرورانش بصورت باریکه ای خطی و کمپلکس هایی از سنگهای فوق



بازی تا نفوذی گابرو-سینیت با همبری دگرگونی (هورنفلس) به عنوان Accretionary prism زون فرورانش محسوب می گردد و جایگاه لبه قاره ای (Continental Margin) محسوب می گردد. در این روند پوسته قاره ای ستبر شده ماگماتیسیم گرانیتوئید نوع Collision شکل گرفته و زمینه متالوژنی عناصر گرانوفیل فراهم گشته است. حاکمیت نیروهای فشارشی و فرافشاری سبب دگرگونی از رخساره شیست سبز و دگرشکلی های داکتیل و ایجاد زونهای Shear شده است. این پدیده ها و رویکردهای ماگمایی - ساختمانی در بستری صورت گرفته که عمدتاً انباشته عظیمی از رخساره و سازندهای فلیشی را در برمی گیرد که عموماً سن ژوراسیک فوقانی - کرتاسه دارند.

ت- سیستم کوهزاد و مرتفع زاگرس با طبقات کربناته از زمان ژوراسیک - کرتاسه که به عنوان زاگرس مرتفع شهرت داشته و رخساره میوژئوسنکلینال زاگرس را دارد. این بخش با توجه به مشخصات متالوژنی مورد بحث این گزارش نبوده و بنابراین به همین پاراگراف بسنده شده است.

ث- در شمال باختری ایران و در گستره ای از شمال قروه (داشکن - بهارلو) تا ارس و از آنجا تا ماوراء قفقاز (مینرال وودی) سیستم تکتونو- ماگمایی فراقفقاز (Transcaucasus) با رویکردی از زمین ساختی کششی و ولکانیسم قاره ای شکل گرفته که نماد معرف آن وجود بازالتهای جوان، کانی سازیهای گرمابی اپی ترمال، ولکانو- پلوتونیسیم نئوژن و شکل گیری حوضه های ارومیه و سوان .... می باشد.

ج- روندهای دگرگونی - ماگمایی - ساختمانی شمال باختری دستخوش گسستگی و تأثیر تکتونو- ماگماتیسیم در جهت شمال باختری در زمان بعد از Collision (کرتاسه) گردیده و روندهای ساختمانی - ماگمایی قلیایی را بوجود آورده که نمونه بارز آن در دره خورخوره و پل حسن سالاران در جنوب باختری سقز دیده می شود. این عوارض می تواند به عنوان رویکرد کششی پس از حاکمیت رژیم فرافشاری دوره تصادم به حساب آمده و محل کانی سازیهای از نوع گرمابی - شیر (Shear) به حساب آید که استعداد بالقوه ای برای کانی سازی طلا و عناصر گرانوفیل دارند.

## 5-1- متالورژی زون مهاباد - مریوان

متالورژی و تشکیل منابع معدنی رویکردی از مسیر تکوین زمین شناسی و فرآیندی از حاکمیت پدیده هایی است که در این سرزمین نقش آفرین بوده و در فراگردهای مختلف رخ داده است. براین قیاس فرآیندهای متالورژی در گرو و حاصل نوع پوسته، جنس سازندها، نقش پدیده های تکتونو- ماگمایی، پویایی جبهه، رژیم های زمین ساختی و جایگاه ژئودینامیکی هر یک از بخش های برشمرده در فوق است و برهمین اساس می تواند طبقه بندی شود:

1- متالورژی پهنه برقاره ای ایران مرکزی (منطقه مهاباد - نرده - جنوب ارومیه) با سازندهای از

کهار (پرکامبرین) رسوبات کامبرین - تریاس و رسوبات زغالدار تریاس فوقانی - ژوراسیک با توانمندی کانی سازی از فسفریت و احتمالاً کربنات باریوم (witherite) در سازند سلطانیه، کانسارهای آهن در بخش فوقانی سازند کهار (شبه کانسار آهن باستان) خاک نسوز و بوکسیت در طبقات پرمین - تریاس، وزغال در سازند هم ارزشمشک، سرب و روی فلئورین در طبقات پرمین - تریاس.

2- متالورژی مرتبط با پدیده های متاسماتیسیم - دگرگونی دوره شکل گیری تیس تریاس -

ژوراسیک زیرین زون سندج - سیرجان با کانی سازی نوع متاسماتیک سنگ آهن (منطقه زرینه اوباتو) و با کانی سازی نوع جایگزینی عموماً در زونهای متاسماتیت - متامورفیک بلوکها و پهنه های دگرگونی

3- متالورژی مرتبط به ماگماتیسیم نوع تصادمی (Collisional) با استعداد کانی سازی عناصر

گرانوفیل Be-B-Sn-W و هم آیندی آن با تشکیل کانی سازیهای طلای رگه ای نوع کوهزادی اعم از رگه کوارتزی، زونهای Shear و درون گرانیتی .

4- متالورژی مرتبط با نوار افیولیتی - ماگمایی پیرانشهر - مریوان - کرمانشاه با توانمندی زایش

کانسارهای سولفیدی پلوتونی (پورفیری طلا)، هورنفلسی، هم آیندهای عناصر سیدروفیل در سری افیولیتی و احتمال وجود سولفید توده ای، و منگنز در سری پوسته اقیانوسی .

5- متالوژنی مرتبط به زون پویای تکتونو- ماگمای فراقفاز با استعداد کانی سازی طلای نوع کارلین - اپی ترمال همراه Zn,Pb,Hg,Sb,As وامکان شکل گیری پورفیری های طلا (انواع داشکسن - بهارلو).

براساس آنچه که در بالا جمع بندی و خلاصه شده و با توجه به قابلیت و اولویت های اکتشافی و فراهم بودن شرایط خاص متالوژنی طلای نوع کوهزادی یا دگرگونی و یافته های اخیر در منطقه (کرویان و آلت) یکی از عمده ترین اهداف اکتشافی در ارزیابی منطقه، تلفیق اطلاعات برای تعیین محدوده های مستعد کانی سازیهای طلا و آنهم از نوع کوهزادی یا شناخته شده در زونهای فرورانش می باشد زیرا این منطقه شباهت های بسیاری را با کمربند طلا خیز Cordilleran در امریکای شمالی از جنبه های مختلف نشان می دهند و می تواند استعداد بالقوه ای از این گونه پتانسیل را داشته باشد.

متالوژنی زون سندج - سیرجان برپایه تحولات و شرایط تکوینی فرآیندی از نوع متالوژنی خطی و غیر خطی (non-linear) به شمار می رود که نوع اول از پدیده ها و شرایط حاکم بر پوسته و نوع دوم محصول التهاب جبه (mantle) و پویایی آن در دو چرخه آغازین و پایانی یعنی سیمری آغازی و نتوژن (آلی پسین) است در زمان باز شدن اقیانوس تیتس تریاس - ژوراسیک زیرین، با خیزش و صعود آستنولیت در زیر پوسته قاره ای نوع گندوانا و نازک شدن پوسته (delamination)، ابتدا کافت سیمری و در وضعیت پیشرفته حوضه اقیانوسی شکل گرفته است. در این فراگرد مواد کانه ساز نشأت گرفته از جبه و پوسته به همراه سیالات و مواد مذاب به داخل حوضه ژرف راه یافته و بستر ژئوشیمیایی مناسب را برای تشکیل فلزات پایه و گرانها فراهم ساخته است. وجود سولفیدهای توده ای در این زون دور از انتظار نیست و می توان کانی سازیهای منگنز و آهن و کبالت را نیز بدان منسوب نمود. متاسماتیسیم Si,Na در گام های پسین سیمری موجب رهایی Fe از سنگ میزبان و تشکیل کانسارهای آهن نوع متاسماتیک و ایجاد توده های کوارتز - آلپیت متاسماتیت ها با بافت گنیسی است که شیبستوزیته سربهای مادر آن محفوظ مانده است. این پدیده موجب تشکیل لوکومتاسماتیت های غنی از پلاژیو کلاز، فلدسپار و کوارتز از یکسو و سنگهای

دگرنهادی کلریت، آمفیبول متاسماتیت درکناره (جبهه بازیک) گردیده که مورد اخیر از غنای ژئوشیمیایی بالاتری نسبت به کانون و مرکز حجره متاسماتیسیم برخوردار می باشد. این پدیده‌ها و دگرنهادی‌ها در پهنه‌ها یا بلوکهای قاره‌ای (Continental ribbons) موجود درکناره‌ها و پشته‌های موجود در حوضه اقیانوسی رخ داده است که امروزه بصورت پشته‌های دگرگونی با درجه بالاتر از ماندهای همجوار در نقشه‌های زمین‌شناسی ترسیم شده است.

تکوین حوضه اقیانوسی با ایجاد بستر مناسب برای انباشت گدازه‌های زیر دریایی و پشته‌های اقیانوسی از سنگهای فوق بازی بوجود آورده که تحت عنوان سری افیولیتی (آمیزه رنگین) از آنها یاد می شود. این مجموعه پوسته اقیانوسی استعداد بالقوه‌ای برای تشکیل کانسارهای ماگماتوژن کرومیت، تیتانومنیست، سولفید توده‌ای و منگنز رسوبی فراهم ساخته است. در لبه کناری این حوضه و درجوار گسلهای ژرف و جدا کننده رخساره‌های رسوبی شرایط تشکیل کانسارهای نوع SEDEX وجود دارد اگرچه هنوز نمونه معرف کشف نگردیده و این خود معلول عدم کاوش دقیق در این زون متالورژی است.

در زمان کرتاسه و با گذر چرخه سیمری به آلی و در حقیقت دوره بسته شدن حوضه اقیانوسی تیس و فرورانش این پوسته به زیرپهنه ایران مرکزی شرایط انباشت تورییدیت‌ها، سری فلیش، تشکیل گرانیتوئیدهای نوع کوهزادی با حاکمیت رژیم فرافشاری (Trans pressive) متالورژی نوع خطی linear رویداده و کانه‌سازیهایی تیپ کوهزادی را فراهم می سازد که از آن میان عناصر گرانوفیل و طلای رگه کوارتزی حائز اهمیت و در خور توجه می باشد و از جمله اهداف قابل ارزیابی در این زون می باشد.

در زمان نئوژن و پس از افول دوره فشارودگر شکلی‌ها در مقیاس پوسته، این بخش از سرزمین ایران در مقیاس منطقه‌ای (از شمال عربستان تا خاور ترکیه و شمال باختری ایران) میدان پویایی جبهه، صعود و خیزش کلاله جبهه (mantle plume) ایجاد بستر پویایی تکتونو- ماگمایی، گسل خوردگی‌های ژرف با روند شمال خاوری و شمالی - جنوبی، شکل‌گیری میدانی ژئوترمال گردیده که بارزترین نماد و رویکرد آن تشکیل کانسارهای اپی ترمال نوع کارلین و پورفیرهای

مرتبط با آن می تواند باشد. تأثیر سیالات غنی و کانی ساز این فاز ماگمایی (ولکانیسم آلکالی بازیک پسین) در کانی سازیهای Zn, Pb, Ag, Au, As, Hg, Sb از منطقه قروه تا تخت سلیمان و از آنجا تا قفقاز کوچک (منطقه الله وردی) و ماوراء قفقاز و همچنین در خاور ترکیه، پدیده کارآمد و باروری می باشد که توانسته زون متالوژنی غیر خطی از نوع ((TMA)) (Tectono – Magmatic Activization) و مستعد کانه سازی طلای اپی ترمال کارلین را در شمال باختری ایران و در بخش خاوری زون مهاباد- مریوان بوجود آورد.

### 6-1- متالوژنی طلا در زونهای فرورانش و کوهزادی

کمبرندهای دگرگونی جایگاه ویژه ای برای میزبانی کانسارهای طلا محسوب می شود. کانسارهای طلای نوع کوهزادی یا دگرگونی (Groves et.al.2003) ویژگی هایی دارند که در ذیل خلاصه شده است:

1- کانسارهای طلا در محل ستبر شدگی پوسته بواسطه تصادم (collision) یا فرورانش (Accretionary) جای دارند و به دو دسته منسوب به نفوذیها و یا کوهزادی قابل تقسیم

هستند. جایگاه ژئودینامیکی این تیپ کانی سازی در لبه های قاره ای فرورانشی می باشد.

2- در مناطق دستخوش فرورانش یا تصادم بی هنجاریهای حرارتی و تنش (stress) توسعه می یابد و شرایط لازم برای شکل گیری و مهاجرت سیالات کانه ساز فراهم می سازد.

3- در زونهای لبه قاره ای، قوس های ماگمایی بوجود آمده و بخش جلو قوس (forearc) عموماً محل انباشت موادی است که از خلق رشته های کوهزادی (Accretionary prism)

بوجود آمده و به واسطه تنش حاکم دگرگون می شوند. در چنین شرایطی کانونهای ملتهب

ماگمایی یا حجره های گرانیتوئید بوجود آمده و سیستم های ماگما توژن با استعداد کانه سازی نوع گرانوفیل فراهم می گردد.

4- با خیزش و مرتفع شدن بلندی ها، زمینگان کوهزادی دستخوش فراهم شده و ترازهای متفاوتی از سازندها و کمپلکس ها رخنمون می یابند و دامنه های متغیری از کانی سازیها را آشکار می سازد. گسترش قائم از یک تا دو کیلومتر داشته و دگرسانی جانبی با اضافه شدن  $S, CO_2, LILE, Sb, As, K, Ca, Na$  و افزودگی در آمفیبولیت ها دیده می شود.

5- سن این کانسارها از زمان آرکنن تا ترسیری بوده و ژئومتری آنها رگه ای، تا آرایه رگه ای و چینه کران (جایگزینی و انتشاری) بوده و عموماً کنترل ساختمانی (گسل خوردگی معکوس، راستا لغز و به ندرت نرمال) داشته، سنگ میزبان آنها ردیف های متغیری از سنگهای مافیک، فوق بازیک، سنگهای رسوبی، توریدیت ها و پلوتونهای گرانیتوئید است.

6- درجه دگرگونی از زیررخساره شیست سبز (subgreenschist) تا رخساره گرانولیت، عموماً شیست سبز بوده، دامنه حرارتی 200-650 درجه سانتی گراد و فشار حاکم 0/5 تا 5 کیلوبار می باشد.

7- این کانسارها در مراحل پسین کوهزادی، در فاز اصلی کوتاه شدگی در رژیم فشاری (compressional) و فرافشاری (transpressional) با تولید فابریک دگرگونی و بازپویایی است که می تواند بزرگی کانسارها را افزایش دهد. در این گونه کانی سازی اصولاً مقدار طلا بر نقره فزونی داشته، مقادیر  $Cu - Pb - Zn$  کم می باشد. میزبان کانسارها عموماً متاولکانیک ها، توریدیت ها و کانسارهای طلای نوع کالک سیلیکات در رخساره آمفیبولیت و در جایگاه کوهزادی وابسته به سیستم ماگمایی - گرمایی دارد.

8- کانسارهای طلا در مناطقی یافت می شوند که حرارت متوسط تا بالا و فشار پایین تا متوسط را متحمل شده باشد که حاصل آن ایجاد تفتال گرانیتی در حجم بزرگ است. گرچه کانسارها در فرادست (distal) این نفوذیها نیز بوجود می آیند ولی ارتباط ذاتی با آنها دارند.

9- دگرسانی سنگ دیواره عبارتست از :

- سریسیت - کربنات - پیریت در ترازهای بالای پوسته

- بیوتیت - کربنات - پیریت، یا بیوتیت - آمفیبول - پیروتیت، و بیوتیت / فگولوپیت - دیوپسید - پیروتیت در ترازهای ژرفتر

10- رگه های کواترنر  $\pm$  کربنات تقریباً در تمامی کانسارها دیده می شود و حتی در سیستم های سولفیدی با  $Fe/Fe+Mg+Cu$  که در جوار رگه ها بیشترین ماده معدنی را دارد. هم آیندی " $Au - Ag \pm As \pm B \pm Sb \pm Te \pm$ " شاخص کانسارهای طلای دارای  $Sb, Ag$  است.

در این تیپ کانسنگ دارای زمینه یا تاحدی فزونی  $Zn, Sn, Pb, Mo, Cu$  بوده، طلا بسیار ریز دانه و نسبت  $Au/Ag$  معمولاً بیشتر از یک است. سیال گرمابی سازنده این کانسارها، دارای شوری پایین و در شرایط خنثی، حاوی  $H_2O - Co_2 \pm CH_4 \pm N$  می باشد.

11- کانسارهای طلای نوع کوهزادی دگرشکلی های پیشرونده  $D_2$  تا  $D_4$  و حتی  $D_1$  تا  $D_4$  و معمولاً در دوره 20 تا 100 میلیون سالی تشکیل می شوند که نشانه فاصله زمانی بین هشتن رسوبات تا دوره کانی سازی و فرارگرد شکل گیری حجره ماگمایی و نفوذ گرانیتوئید است.

12- نفوذیهای عموماً از نوع واسطه بین "I" و "S" (ایلمنیت و منیتیت) با سرشت متوسط تا فلسی و ترکیب نیمه قلیایی و متا آلومین هستند.

13- منطقه میزبان این کانسارها مجموعاً مناطقی است که در آنجا کانسارهای  $Sn, W$  از نوع نفوذی و هورنفلسی ورگه های کوارتز کم سولفید شناسایی شده باشد.

بر پایه مشخصات مذکور، جداول شماره برای معیارها و فاکتورهای اصلی و موثر در زایش و اکتشاف این گونه از منابع تنظیم گردیده و مبنای تهیه لایه های اطلاعاتی و ارزیابی در مرحله تلفیق بوده است. بارزترین ویژگی این کانسارها، میزبانی سنگ های دگرگونی، اما بطور عمده رسوبی بوده و کنترل ساختمانی برعهده زونهای شیر (shear) می باشد. عمده ترین کانسارهای کوهزادی در رخساره دگرگونی شیبست سبز جای دارند و در رخساره دگرگونی تعداد کانسارهای گزارش شده کمتر از انواع شیبست سبز است. سنگهای گرانیتوئید کمتر حاوی کانسار هستند و اغلب

کانسارها نسبت به توده نفوذی دارای فاصله هستند. براین اساس مناسب ترین مکان از نظر سنگ میزبان تمرکز کاوش روی سری رسوبی- دگرگونی و درحوشی مناطقی است که با تولیت های گرانیتوئید جای گرفته اند .

درمقیاس منطقه ای زونهای واگرا (Accretion) و گسل های ژرف پوسته ای (Crustal Scale Faults) نقش بارزی در ایجاد زمینه فراهم ساختن کانی سازی طلای نوع کوهزادی دارند. براین قیاس و با توجه به قرار گرفتن زون مهاباد- مریوان و بخصوص بخش مرکزی آن در لبه فرورانش وجود دگرشکی های داکتیل توسعه زونهای shear و دگرگونی ضعیف تا متوسط از یکسو و وجود سیستم های تکتونیک ژرف با روند شمال خاوری و nnw که در تقاطع با سیستم کوهزادی شمال باختری موجب جایگیری توده های گرانیتوئید شده است، مستعد متالورژی طلا بوده و می تواند شرایط انباشت در مقیاس کانه سازی را فراهم ساخته باشد. هنوز مدل یا مدل های خاصی برای یافته های طلا در منطقه کرویان و آلتوت منتشر نشده اما آنچه مشخص است زونهای دستخوش متاسماتیسیم Si، کربنات و سولفید (کم) در مقیاس چند کیلومتری قرابت مکانی با نفوذیه های گرانیتوئید، واقع شدن یافته ها در زونهای shear و گسل خوردگی های ژرف شواهدی هستند که انتظار تطبیق مدل متالورژی طلای لبه قاره ای یا واگرا را برای این زون بوجود آورده و می توان تلفیق اطلاعات را برای این تیپ هدف متالورژی انجام داد.

### 1-6-1- متالورژی طلای نوع کارلین

کانسارهای اپی ترمال نوع کارلین طلا، با همراهی نقره و فلزات پایه، با ساختار رگه ای و جای گیری در سنگهای کربناته شاخص ترین ویژگی این تیپ است. این کانسارها عموماً در سنگهای رسوبی دریایی و در جوار زمینگان راندگی (Overthrust terranes)، در کنار قاره ها جای دارند که لیتولوژی اصلی کربنات های سیلیسی متورق کربن دار، عموماً دولومیت و شیلها و سیلتستونهای کربنات دار است.



گسل های نرمال پر شیب که معمولاً وابسته به ساختمانهای گنبدی شدن (Doming) هستند معابر لازم را برای هدایت و جریان سیالات فراهم می سازد که این سیالات پس از تعامل با سازندهای دارای صفات میزبانی مناسب محموله خود را بر جای می گذارند و کانسارها را می سازند. ماگماتسیم مرتبط یا نزدیک به این تیپ کانه سازی عموماً از نوع گرانودیوریت تا دایکهای گرانیتی است و اغلب با بی هنجاریهای مغناطیسی توده های پنهان آنها قابل شناخت می باشد. معمولاً توده های گرانیتی قلیایی و سینیت ها نیز از منبع حرارتی (Heat Source) این گونه کانی سازی به شمار می رود.

در فراگرد کانی سازی انحلال کربنات، هشتن سیلیکا، تشکیل ژاسپروئید و پدیده سیلیسیفیکاسیون چهره می نماید و رگه های کوارتز، برشهای سیلیسی تشکیل می شود. کلسیت متأخر نسبت به کانی سازی است و بعد از آن بوجود می آید. کانی های شاخص و همراه عبارتند از پیریت، مارکاسیت، ارسنوپیریت، رالگار، واستینیت (stibnite) که عموماً با رگه های باریت بعد از کانسنگ و گاهی فلئوئورین دنبال می شود و رگه های کلسیت + کوارتز یا کلسیت + هیدرومیکا را می سازد. مهمترین همزادی کانی در رگه عبارتست از :

1- کوارتز + دیکیت یا کائولینیت

2- کوارتز + دیکیت یا کائولینیت ± میکای پتاسیک + یا ایلیت

3- کوارتز + دولومیت + ایلیت یا میکای پتاسیک

4- کوارتز + دولومیت + ایلیت + کلسیت

5- کوارتز + کلسیت + دولومیت + ایلیت

در زونهای مینرالیزه متاسماتیسیم Na, K, Si همراه بوده و زونالیته از کانسنگ به کوارتز، سپس کوارتز -

دولومیت بعداً دولومیت - کلسیت و در کنار کلسیت دیده می شو .

## 7-1- زمین شناسی اقتصادی ناحیه مورد بررسی

کانسارهای منیتیت، پیریت، روتیل و هماتیت در 2/7 کیلومتری آبادی زرینه اوبا تو وجود دارند. در 5 کیلومتری جنوب غربی آبادی کله کان در جنوب منطقه برونزدهای عدسی شکل دارای بلورهای منیتیت می باشد. هم چنین فلورین - گرانیت - بوکسیت - سیلیس و مرمر نیز در قسمتهایی از این منطقه مشاهده شده است.

گستره سقز در محل تلاقی زون سنندج - سیرجان با زون های ساختاری خوی، مهاباد و البرز - آذربایجان واقع شده است. لذا واحدهای مختلف سنگی موجود در این ناحیه خصوصیات زون دگرگونه سنندج - سیرجان را داشته و گاهی تشابهات لیتولوژیکی با زون البرز - آذربایجان نشان می دهند. قدیمی ترین واحدهای سنگی در این ناحیه را ردیفهایی از سنگهای دگرگونی گنیس - شیست، مرمر و آمفیبولیت تشکیل می دهد. این واحدها به طور کلی در باختر - جنوب باختر و جنوب خاوری ناحیه گسترش دارند.

محدوده سقز به خاطر قرار گیری در زون دگرگونی سنندج - سیرجان دارای خصوصیات متالورژیکی این زون بوده و انتظار کانی سازیهای عمده سولفیدی یا اکسیده را در آن نمی توان داشت. ولی نفوذ توده های گرانیتوئیدی مربوط به پرکامبرین - مزوزوئیک و ترسیر به داخل سنگهای دگرگونه قدیمی و نیز تکتونیک شدید می تواندنوید بخش کانی سازی های فلزی نوع هیدروترمال و اسکاردن در این محدوده باشد. مهمترین کانی های فلزی در این منطقه شامل مس - طلا - آهن - سرب و جیوه می باشد که به صورت نشانه معدنی حاصل از بررسی های ژئوشیمیایی و اکتشافات چکشی است.

## 1-7-1- توصیف اندیس ها و معادن

### الف) کانی سازی فلزی

#### - اندیس منیتیت حسن سالاران - رنگریزان

اندیسهای معدنی ذکر شده در این بخش از گزارشهای موجود در کتابخانه سازمان زمین شناسی استخراج گردیده که برای سهولت، این اندیسها به دو بخش فلزی و غیر فلزی تقسیم شده است.

برای هر اندیس موقعیت جغرافیایی، تیپ کانی زایی، سن و واحدهای چینه شناسی آن توضیح داده شده است.

ضمناً در پایان شرح هر اندیس و مرجع آن نیز ذکر گردیده است.

این محدوده جزئی از زون ساختاری خوی - مهاباد می باشد که بعلت معلوم نبودن سن واحدهای سنگ شناختی رخنمون یافته در محدوده مورد مطالعه و نیز گسله بودن مرز آنها با دیگر هشته های موجود اظهار نظر درباره زمان وقوع پدیده های زمین ساختی آسان نیست. براساس واحدهای سنگ چینه ای محدوده مورد مطالعه را به دو بلوک شمالی و جنوبی می توان تقسیم نمود. مرز جدایش این دو بلوک خط گسل تراستی حسن سالاران - رنگریزان است که پهنه شمالی آن بوسیله توده گرانیته حسن سالاران که زمان جایگزینی آن به پالئوسن نسبت داده شده اشغال گردید. نیمه جنوبی که از تنوع لیتولوژی زیادتری برخوردار است شامل رخنمونهایی از آهکهای کریستالیزه، آتشفشانی - رسوبی دگرگون شده و بالاخره تعدادی توده های نفوذی است. ترکیب آنها از سینیت های کوارتزدار تا مونزودیوریت متغیر است که سن آنها به اوایل کامبرین و حتی قدیمی تر نسبت داده می شود. شواهد روی زمین نشان می دهد که کانی سازی عمدتاً در ارتباط با توده گرانیته می باشد که اغلب در اثر فرآیندهای گرمایی در شیلها صورت گرفته است. کانی سازی اغلب با سیلیسی شدن و کلسیتی شدن شیلها همراه می باشد. در منطقه حسن سالاران علاوه بر کانی سازی هیدروترمال در دو محدوده به نامهای تپه قلعه و تپه پچه مر (جنوب شرق روستای رنگریزان) کانی سازی از نوع اسکارنی در وسعتی محدود به تعداد ضعیف (حداقل در سطح) صورت گرفته است. هر دو محدوده اسکارنی در کنتاکت گرانیته و آهک پالئوزوییک می باشد. کانی اصلی و غالب تشکیل شده در هر دو محدوده اسکارنی منیتیت است. آثار مس به شکل کانه های کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت و بورنیت نیز به طریق ماکروسکوپی و نیز آثار سرب و روی به صورت کانه های گالن و بلند (Belend) بندرت قابل رویت است براساس مطالعات انجام یافته در محدوده های حسن سالاران و درگاه سلیمان حضور عناصر فلزی نظیر مس، روی، آهن، سرب و غیره با مقادیر متفاوت به اثبات رسیده است.

(برگرفته از: گزارش مطالعات زمین شناسی و معدنی پل حسن سالاری - رنگریزان در منطقه سقز - سازمان زمین شناسی کشور)

### - اندیس اکسید آهن صاحب

کانسار آهن صاحب در 36 کیلومتری جنوبشرقی سقز واقع شده واز کانسارهای تیپ اسکارنی به سن کرتاسه - پالئوسن وسازند کربناته آهک دولومیتی روته به سن پرمین تشکیل شده است. محل دقیق رخنمون کانسار در جنوب روستای پایشخان واقع شده است. سنگ معدن از نوع منیتیت می باشد که کانیهای دیگر نظیر پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت، آمفیبول و گارنت آنرا همراهی می کنند.. آلتراسیون از نوع سریسیتی وسوسوریتی بطور پراکنده در آن مشاهده می گردد.

- مناطق مشخص شده با اندیس معدنی

زون A (زون شرقی): متوسط عیار آهن 52/95 - Fe

زون B (زون مرکزی): متوسط عیار آهن 53/45 - Fe

زون C (زون غربی): متوسط عیار آهن 46/72 - Fe, (Si- Cu)

متوسط عیار آهن در کل کانسار 51/72 %

- اختلاف متوسط عیار Fe<sub>o</sub> هر ترانشه وهر محدوده با متوسط عیار Fe در کل کانسار اختلاف کمی دارند واین از مزایای این کانسار محسوب می شود.

- بیشترین میزان Au, Cu, Fe اندازه گیری شده در کانسار بترتیب 62/91%، 2/18% و 220 میلی گرم درتن می باشد.

- نیز متوسط عیار سایر عناصر اندازه گیری شده

P = 0/16%    Au = 380 ppm    Ti = 0/2%

= 0/35%    Au = 13/43 ppm    Sn = 170/36 Ppm

P

چنانچه از نتایج تجزیه شیمیایی نمونه ها مشخص است این کانسار تنها به لحاظ عنصر آهن می تواند مورد توجه قرار گیرد.

(برگرفته از: طرح پی جویی اکتشاف طلا و آهن در اسکارن شمال صاحب واقع در شمال شرق شهرستان سقز - سازمان زمین شناسی کشور)

### - اندیس معدنی منطقه شرق گوگجه

منطقه مورد مطالعه در طولهای جغرافیایی  $46^{\circ}30'$  تا  $46^{\circ}33'$  شرقی و عرضهای جغرافیایی  $42^{\circ}49'$  تا  $33^{\circ}$  تا  $33^{\circ}48'$  شمالی در بخش غربی کشور در استان کردستان واقع است.

محدوده اکتشافی شمالشرق گوگجه در بخش غرب بر گه  $1:100,000$  باینجوب و قسمتی از بر گه های توپوگرافی  $1:50,000$  کول وبست را در برمی گیرد.

در چهار گوش باینجوب که محدوده شمال خاور گوگجه بخشی از غرب آنرا تشکیل می دهند سکانس چینه شناسی با رسوبگذاری واحدهای پالئوزویک فوقانی و تریاس زیرین شروع می شود. سپس با وقوع فاز کوهزایی سیمین پیشین (تریاس میانی) منطقه دچار بالا آمدگی شده است. بطوری که سازندهای مربوط به تریاس فوقانی، ژوراسیک و کرتاسه تحتانی با نبود چینه شناسی همراه می باشد که معترف عدم ثبات و ناپایداری محیط رسوبگذاری در کرتاسه است.

بدلیل گسترش سنگهای ولکانیکی با ترکیب حد واسط تا مافیک در محدوده شمال خاور گوگجه این احتمال وجود دارد که کانی سازی های طلا، تنگستن، سرب، جیوه، آرسنیک و غیره منشأ برونزاد گرمابی داشته باشد. در هردو حالت (برونزاد و درونزاد گرمابی) کانی سازی فرم رگه ای داشته و بوسیله شکستگی های منطقه کنترل می شود.

امیدبخش ترین محدوده بدست آمده در این ناحیه اکتشافی واقع در بخش باختری ناحیه مورد مطالعه شناسایی شده است. همبندی احتمالی این محدوده با توده های نفوذی از جنس کوارتز پرفیری تا مونزونیت و تزریق عملکرد این توده های نفوذی در تبلور طلا، تنگستن، سرب و روی و آرسنیک و نقره شده است.

639007.560	639153.176	640091.571	639772.756
3736400.74	3735713.470	373774.238	3735712.552
639336.741	639674.618	640308.043	
3736904.196	3736050.030	3737567.090	
6395334.523	640163.550	640404.864	
3736965.646	3736234.676	3736155.323	

(برگرفته از: پروژه اکتشاف کانی سنگین در ناحیه خاور گوگجه - سازمان زمین شناسی کشور)

### - اندیس جیوه خیدر

پیامداکتشاف سیستماتیک ورقه 1:50,000 سقر، معرفی 12 محدوده کانی سازی است. یکی از امید بخش ترین این محدوده ها ناحیه باغچله است. گستره اکتشافی باغچله به مساحت حدود 20km<sup>2</sup> واقع در 7 کیلومتری جنوب سقز با موقعیت جغرافیایی 45°15 تا 46°20 طول شرقی و 36°10 تا 36°12 عرض شمالی می باشد.

مهمترین دستاورد مطالعه کانی سنگین کانی سازی نسبتاً شدید سینابر در محدود روستای خیدر در بخش باختری ناحیه اکتشافی است. اگرچه این کانی سازی، با روند تقریباً شمالی غربی در گستره اکتشافی ادامه دارد در حداقل از دو فاز تشکیل یافته که مرحله با درجه حرارت کمتر آن، کانی سازی سینابر است.

این ناحیه بخش کوچکی از چهار گوش مهاباد است که در پایانه جنوب شرقی آن واقع گردیده است. در جنوب منطقه، یک مجموعه رسوبی - آتشفشانی با روند شرقی - غربی دیده می شود که عموماً از سنگهای ولکانیکی با ترکیب آندزیتی همراه با سنگهای آذر آواری و رسوبات آهکی سازمان یافته است. در پایانه غربی و در جنوب سقز بخشی از این ردیف به لبه پی سنگ قدیمی مهاباد که از سنگهای فیلیتی، گنایس و سنگهای ولکانیکی اسید تشکیل یافته خاتمه می پذیرد. ناحیه مورد

بررسی بخشی از این مجموعه را در جنوب سقز به خود اختصاص می دهد که شامل دو واحد سنگی عمده می شود. 1- گدازه های آندزیتی و سنگهای آذر آواری 2- واحد آهکی کرتاسه. در این آنومالیاها سینابر و گالن و بویژه سرب ناتیودارای همبستگی شدید بویژه سرب ناتیو دارای همبستگی شدید بوده است. کلاً می توان انتظار داشت که کانی سازی سینابر به عنوان مرحله با درجه حرارت کمتر یک کانی سازی است که در فازهای چند برحسب کانی سازی در ناحیه اکتشافی گردیده است. محدوده اصلی کانی سازی سینابر در ناحیه خیدر است ولی خاور شمال خاوری باغچه و نیز جنوب کانی کبود و شمال خرده لوکی نیز با شدت کمتر نشان داده شده است. (بوگرفته از: گزارش مطالعات اکتشاف زمین شناسی و کانی سنگین (ناحیه باغچه) - عبدالعظیم حاج ملاعلی - فرزاد آرم)

#### - اندیس سرب در سقز

زایش سرب در این بر گه بسیار محدود و بطور غیر اقتصادی صورت گرفته است. بیشترین تمرکز در دو اندیس در گاه سلیمان و هبکی مشاهده گردید. سرب زایی مانند دیگر عناصر فلزی نظیر مس درون رگه های کلسیتی و به شکل کانه گالن با عیار حداکثر 3 درصد رخ داده است.

#### - اندیس مس در سقز

زایش مس در گستره بر گه سقز به دو صورت صورت گرفته است:

1- در داخل توده گرانیتی که تکتونیک بعنوان کنترل کننده کانی سازی عمل کرده است مانند اندیس های پیرونس، گاوقله، حسن سالاری. زایش مس در داخل توده گرانیتی کرتاسه بالایی - پالئوسن و در راستای شکستگی تمرکز دارد که در این کانی سازی مالاکیت عمده ترین کانسنگ مس محسوب می شود.

2- در داخل رگه های سیلیسی و کلسیتی با منشا گرمابی که توده نفوذی نقش موتور حرارتی را داشته است مانند اندیس های رستمان، زنبیل و سونج. مس زایی در داخل شیرابه های سیلیسی

ورگه‌های کلسیتی رخ داده است. کانه‌های مس از نوع کالکوپیریت، بورنیت، کالکوزین و مالاکیت و برخی نواحی همراه با گالن است.

### - اندیس سنگ آهن در سقز

زایش آهن در ورقه سقز جمعا" شامل 3 کانسار و اندیس معدنی می‌باشد. ذخایر آهن این خطه در سه رده قرار میگیرند:

- 1- آهن تیپ اسکارن مانند کانسار رنگریزان - حسن سالاران. این خطه در همبری توده گرانیتی کرتاسه بالایی - پالئوسن با آهک کرتاسه بوجود آمده است. نوع کانی اصلی منیتیت می‌باشد.
  - 2- آهن تیپ گرمابی مانند دره زیارت، ینگی کند. کانی اصلی هماتیت است.
  - 3- آهن تیپ برجا مانند قاتا نقر و دیگر محدوده‌های کوچک درون افق بوکسیت لاتریتی پرمین. مجموع ذخایر احتمالی آهن برگه سقز حدود 0/5 میلیون تن با عیار اقتصادی برآورد میشود.
- (برگرفته از: طرح اکتشافات مواد معدنی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و ژئوفیزیک هوایی - گزارش عملیات اکتشافی چکشی در ورقه یکصد هزارم سقز- سازمان زمین‌شناسی کشور)

### ب) غیرفلزی

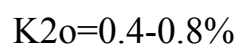
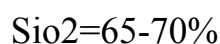
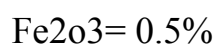
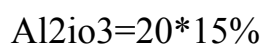
#### - پیروفیلیت سقز

منطقه مورد مطالعه در 35 کیلومتری جنوب غربی سقز در مسیر جاده سقز بین طولهای جغرافیایی  $46^{\circ}$  تا  $45^{\circ}56'$  شرقی و عرض های جغرافیایی  $36^{\circ}6'$  تا  $36^{\circ}7'$  شمالی در منطقه روستای خاپوره ده واقع شده است. این منطقه در یک مقیاس کلی در یک ناحیه دگرگونی واقع شده است که اکثر خنمونهای سنگی آن شامل شیست و فیلیت می باشد. کل منطقه را می توان به صورت یک تاقدیس فرض کرد که دو طرف یال شامل سنگهای دگرگونی و در هسته آن گرانیت، میکاشیست، گنیس و نیز آمفیبولیت شیستها قرار دارند. پیروفیلیت این منطقه دارای پتانسیل خوبی بوده و می تواند برای مصارف صنعتی بکار رود.



از نظر زمین شناسی اکثر رخنمونهای منطقه مورد مطالعه جزئی زمینهای پرکامبرین و شامل شیست و فیلیت می باشد. با توجه به لیتولوژی حاکم در منطقه، سنگ مادر آنها سنگهای پلیتی بوده که در یک دگرگونی ناحیه ای در شرایط دما و فشار پایین و در مراحل ابتدای دگرگونی شکل گرفته اند.

ماده معدنی پیروفیلیت به عنوان یک کانی دگرگونی (درجه پایین) به صورت ورقه های بسیار نرم و صابونی با رنگهای شیری، سفید و سبز کم رنگ مشخص می گردد. ژنزماده معدنی پیروفیلیت در منطقه به صورت متامورفیسم حاصل از سنگهای پلیتی می باشد. تکتونیک منطقه مورد مطالعه نسبتاً آرام، توپوگرافی شیست های حاوی ماده معدنی پیروفیلیت ملایم و شیب آنها به سمت شمال تا شمالشرقی است. آنالیز شیمیایی ده اکسیدی مناسبترین عیار ترکیبات سازنده ماده معدنی پیروفیلیت در منطقه را جهت مصارف صنعتی به صورت زیر نشان می دهد.



نتایج برداشتهای زمین شناسی و حفاریها و نتایج کل آزمایشات نوع ماده معدنی پیروفیلیت سقز را از نوع سریسیتی تا کلسدونی معرفی می کند. با توجه به نتایج مطالعات نسبت تکنولوژی، تست نسوزندگی، تلفیق داده ها و نیز نوع پیروفیلیت منطقه به این نتیجه می رسیم که ماده معدنی موجود از نظر کاربرد نسوزچندان اهمیت ندارد ولی می تواند در صنایع کاشی و ساخت کاشی کف - سفال - سرامیک و..... مورد استفاده قرار گیرد.

**(بر گرفته از: گزارش نهایی اکتشافات مقدماتی پیروفیلیت سقز در استان کردستان - سازمان زمین شناسی کشور)**

## - کوارتز و سیلیس

منشا سیلیس زایی در گستره سقز در 5 تیپ جداگانه تشکیل شده است که در مجموع شامل 20 کانسار و اندیس های معدنی می باشد. از لحاظ زمانی قدیمی ترین گونه سیلیس این خطه سیلیس های موجود در سازن لالون می باشد و جدیدترین سیلیس زایی مربوط به فرآیندهای گرمابی توده گرانیتی، کرتاسه بالایی - پالئوسن است. این اندیس ها عبارتند از: کهنه کبوتر، گلکان، گاوشله جنوبی و شمالی،

کانی جشنی، آق تپه، پیرونس، تاوه قران، کانی سفید، موکه، سلیمان کندی، قاتا نقر، دوشن بالا، قیلسون، سرتکتو، مله، خاپورده، تموخه، قشلاق افغانان غربی و شرقی، مازوج داره

### - اندیس بوکسیت

بوکسیت زایی در ورقه سقز در داخل نهشته‌های آهکی پرمین صورت گرفته است. کلا" 17 زون بوکسیتی که می‌تواند جنبه اقتصادی داشته باشد در کل این برکه صورت گرفته است که بیشترین تمرکز و ذخیره بوکسیت در برده زرد تشکیل شده است. کانی‌های عمده آن شاموزیت، برتیرین، دیاسپور و کانیهای فرعی از نوع کوندوم، آنا تاز، روتیل، ایلمنیت، کائولینیت، ایلیت، منیتیت و سیلسی می‌باشد. این اندیس‌ها عبارتند از: گاوشله، لگری، عرب اوغلی بالا، قیلسون، ناصرآباد سرتکتو، تموخه، کندلان، هیجانان، ممشن، سقز، درزی ولی، یکشوه، درویش علی، تاوه قران، سلیمان کندی.

### - اندیس فلدسپات

زایش فلدسپات در گستره این برکه بسیار محدود و به شکل پچ‌های جداگانه و زونهای کوچک معدنی است که تحت 6 اندیس معدنی معرفی شده است که از لحاظ لیتولوژی و سنگ در برگیرنده به سه رده تقسیم می‌شوند:

1- ذخایر فلدسپات موجود در سنگهای گرانیت دوران

2- ذخایر فلدسپات موجود در سنگهای گنایسی و توده‌های دگرگونه پرکامبرین

3- ذخایر فلدسپات موجود در سنگهای گرانیتی کرتاسه بالایی - پالئوسن

فلدسپات موجود در کلیه این ذخایر از نوع سدیک است و تناژ کلیه این اندیس‌ها از نوع کوچک می‌باشد. این اندیس‌ها عبارتند از: احمدآباد، موچه حسن، احمدآباد جنوبی، رنگریزان، تموته کنده سوران، سیاه درپاین، خاک زردسقز و تالک رنگریزان.

(برگرفته از: طرح اکتشافات مواد معدنی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و ژئوفیزیک هوایی - گزارش عملیات اکتشافی چکشی در ورقه یکصد هزارم سقز - سازمان زمین‌شناسی کشور)

### - گرانیت بانه

در جنوب غربی و غرب محدوده شهرستان بانه، سنگهای نفوذی با ترکیب گرانیت تا گرانودیوریت بیوتیت دار در محدوده وسیعی دیده می شود که در میان سنگهای میزبان که عمدتاً از فلیش های کرتاسه سازمان یافته است تزریق گردیده است. در حاشیه سنگهای مورد سخن ابتدا رخساره هورنفلس و سپس شپست های آندالوزیت دار تشکیل گردیده که به صورت هاله ای در اطراف سنگهای نفوذی دیده می شود. بلورهای آندالوزیت موجود در شپستها، رگه های سیلیسی محصول آخرین راه حل تحول ماگمای گرانیتی، سنگهای گرانیتی، کائولن زایی حاصل از دگرسانی سنگهای گرانیتی از جمله پتانسیل های مستعد می باشند که آنها بترتیب بعنوان مواد نسوز، شیشه اپتیک، سنگهای ساختمانی خاکهای صنعتی در ناحیه معرفی نمود.

منطقه مورد مطالعه از نظر وجود پتانسیل هایی چون سنگهای ساختمانی، خاکهای صنعتی، سیلیس و مواد نسوز قابل بررسی بوده و چنانچه از نظر مصارف صنعتی نتایج مثبتی داشته باشد در راستای بهبود وضعیت اقتصادی منطقه کاربرد خواهد داشت. اولویت اول با سیلیس با عیار  $699/5\%$  SiO<sub>2</sub>، اولویت دوم با سنگهای تزئینی و نما - اولویت سوم با مواد نسوز اولویت چهارم، خاکهای صنعتی و در نهایت اولویت پنجم با آهک صنعتی.

#### - گرانیت نقده :

این توده نفوذی در فاصله 2/5 کیلومتر غرب - جنوب غرب نقده قرار دارد. این توده در سطح زمین بصورت سه بیرونزدگی دارای رخنمون است. برای سهولت مطالعه توده فوق را به صورت سه بلوک شمالی، جنوبی و شرقی تقسیم نموده است.

#### 1- بلوک شرقی:

این توده در فاصله 2/5 کیلومتری نقده قرار دارد. لیتولوژی آن گرانیتی است. ولی بتدریج به طرف جنوب شرق به دیوریت تغییر می کند. این توده نفوذی آهکهای فسیل دار کرتاسه را قطع کرده و آهکهای مزبور در مجاورت توده نفوذی تبدیل به مرمر شده است. رخساره غالب در این توده دیوریت می باشد. سن این توده بعد از کرتاسه و قبل از پالئوسن است.

در پیکره اصلی این توده مقدار  $P_2O_5$  حدود 30٪ درصد می باشد. بلورهای آپاتیت کمتر از 2 درصد در حجم سنگ با استفاده از مقطع نازک دیده شد. با توجه به نمونه گیری های بعمل آمده، دامه عملیات اکتشافی در این توده توصیه نمی گردد.

## 2- بلوک شمالی

این بلوک بخشی از گرانیت نقده می باشد که در شمال جاده نقده- پیرانشهر و در شمال روستای قارنا قرار دارد. این بلوک از دو بلوک دیگر گسترش زیادتری دارد. لیتولوژی اصلی در این بخش گرانیت به شدت آثره شده می باشد. در داخل آن بخشهای دیوریتی نیز وجود دارد. در این بخش می توان نفوذ این توده را در میان آهکهای کرتاسه دید. آهکهای فوق فسیل دار بوده و در مجاورت توده تبدیل به مرمر گردیده است. بخشهای دیوریتی بلوک در حاشیه جنوب- جنوبشرقی و شرقی دیده می شود. بخشی غربی آن بیشتر گرانیتی است. از بخش گرانیتی به علت ضعیف بودن احتمال وجود آپاتیت نمونه گیری بعمل نیامده است.

بلوک شمالی از گرانیت نقده در پیکره اصلی بیش از 30٪  $P_2O_5$  دارد. در مقطع میکروسکوپی حدود 2٪ آپاتیت دارد. ولی به طور کلی برای اکتشاف فسفات مستعد نمی باشد و از برنامه اکتشافی حذف می گردد.

## 3- بلوک جنوبی

این بلوک در جنوب جاده نقده- پیرانشهر و جنوب روستای قانار قرار دارد. لیتولوژی عمومی آن گرانیتی است. قطعات مافیک فراوان از جنس دیوریت- گابرو در داخل آن به شکل انکلاو وجود دارد.

از دیگر ویژگیهای این بلوک فرسایش گرانیتی و تشکل آرن های فراوان در اطراف توده می باشد. در بعضی از قسمتها بلوکهای بزرگی از گرانیت بر اثر سیستم شکستگی موجود در گرانیتها و فرسایش ایجاد گشته است. این بلوکهای بزرگ از مجموعه گرانیت جدا گشته و مناسب جهت استخراج سنگ ساختمانی است. این توده نیز به طور متوسط دارای حدود 30٪  $P_2O_5$  و 2٪ سنگ

آپاتیت وجود دارد. ولی مقدار آن خیلی کمتر از آن می باشد که این توده به عنوان اندیس معرفی شود.

(برگرفته از: گزارش پی جویی فسفات آذرین در استانهای آذربایجان - شمال کردستان وایران مرکزی-سازمان زمین شناسی)

## 1-2- کلیات

داده های ماهواره ای یکی از قابل اعتمادترین منابع جهت استفاده در امور زمین شناسی و اکتشاف مواد معدنی می باشد. این داده ها قابلیت شناسایی عوارض مختلف روی سطح زمین که قابل تصویربرداری در محدوده مشخصی از امواج الکترومغناطیس هستند را دارد. این تفکیک و تفسیر تصاویر ماهواره ای بر مبنای متفاوت بودن بازتاب عوارض مختلف در طول موجهای مختلف امواج الکترومغناطیس صورت می گیرد. تصاویر ماهواره ای بر اساس سنجنده ، محدوده های مختلف امواج الکترومغناطیس قابل دریافت و تعداد باندهای قابل اخذ توسط سنجنده ها با یکدیگر متفاوت می باشد. داده های ماهواره ای مورد استفاده در این پروژه بصورت زیر می باشد :

### 1- تصویر ماهواره LANDSAT

تصویر سنجنده  $ETM^+$  که بر روی ماهواره LANDSAT 7 نصب است شامل 9 باند در محدوده امواج مرئی تا مادون قرمز حرارتی می باشد. محدوده الکترومغناطیس تحت پوشش این سنجنده عبارت است از :

الف- باندهای مرئی و مادون قرمز نزدیک (VNIR) در 6 باند با قدرت تفکیک زمینی 30 متر  
ب- مادون قرمز میانی (حرارتی) (TIR) در دو باند با قدرت تفکیک زمینی 60 متر  
ج- باند پانکروماتیک در محدوده مرئی ( $0.4 - 0.7 \mu c$ ) با قدرت تفکیک زمینی 15 متر  
این تصاویر در سطوح مختلف تصحیحاتی (Level 1A, 1B,...) و در فرمت های مختلف (fst و Geotif) قابل خریداری است. تصاویر مربوط به منطقه مورد مطالعه دارای فرمت Geotif, fst می باشد. منطقه مورد مطالعه با توجه به وسعتی که دارد در 6 صحنه اطلاعاتی تصویر  $ETM^+$  به طور کامل قرار می گیرد که این صحنه های اطلاعاتی عبارتند از :

1- تصویر  $ETM^+$  با گذر 168 و ردیف 34

2- تصویر  $ETM^+$  با گذر 167 و ردیف 34

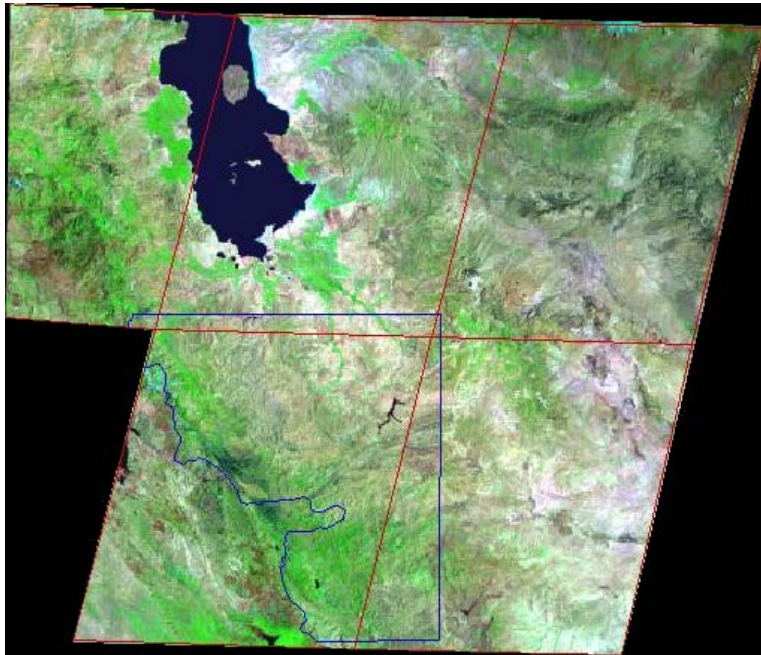
3- تصویر  $ETM^+$  با گذر 168 و ردیف 35

4- تصویر  $ETM^+$  با گذر 167 و ردیف 35

5- تصویر  $ETM^+$  با گذر 168 و ردیف 36

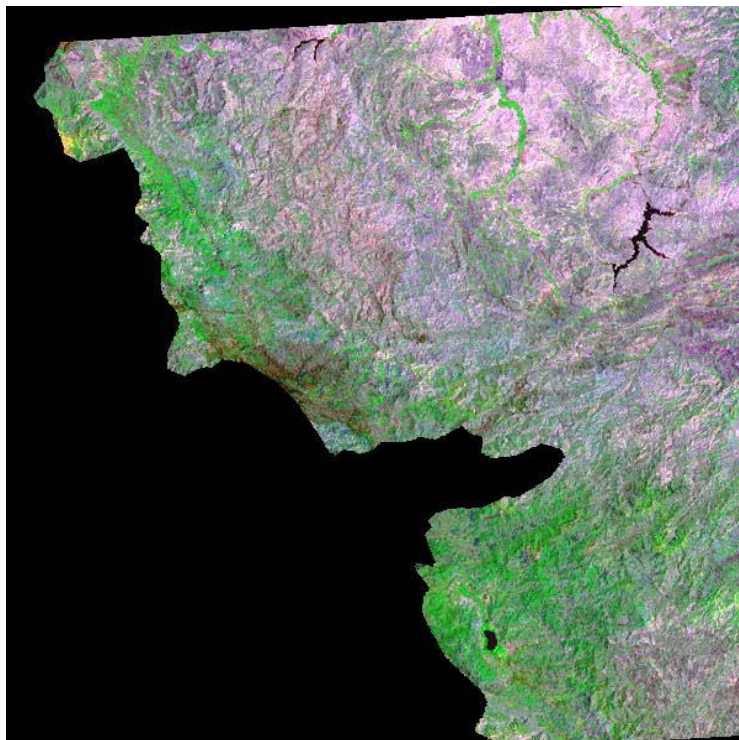
6- تصویر  $ETM^+$  با گذر 167 و ردیف 36

شکل 1 موقعیت منطقه را نسبت به تصویرسنجنده  $ETM^+$  مورد استفاده نشان می دهد.



شکل 1. موقعیت زون مریوان-مهاباد نسبت به تصویر  $ETM$

در شکل 2 تصویر  $ETM^+$  با ترکیب باندهای 7 و 4 و 1 مربوط به زون مریوان - مهاباد را مشاهده می کنید.



شکل 3. تصویر ETM<sup>+</sup> زون مریوان-مهاباد

## 2-2- تصویر ماهواره RADARSAT

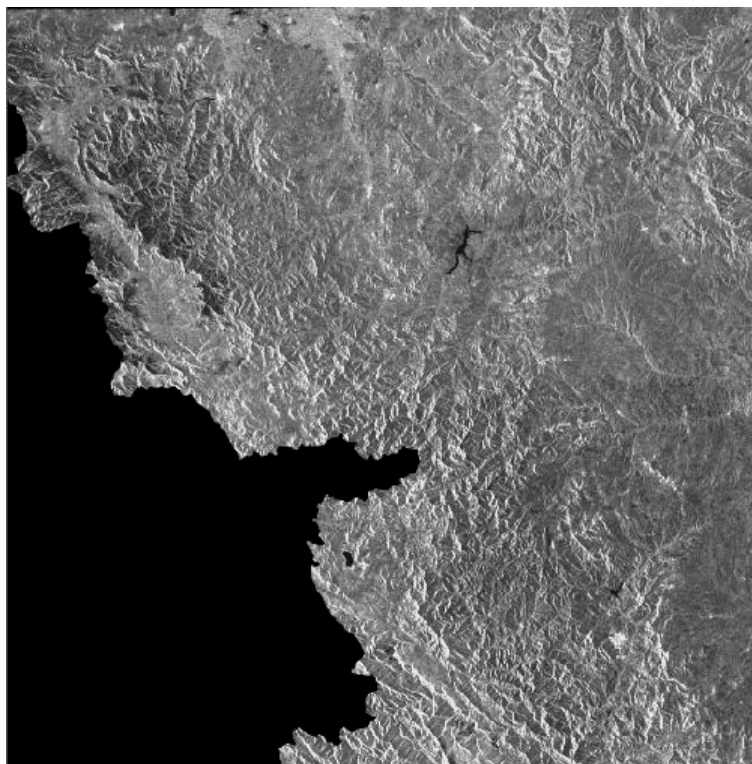
از دیگر منابع داده سنجش از دور تصویر راداری می باشد که در این پروژه به عنوان منبعی جهت استخراج ساختارهای زمین شناسی مورد استفاده قرار گرفت. علت استفاده از این تصویر ، حساسیت امواج مایکروویو، به پستی و بلندی های روی سطح زمین (roughness) و عوارض خطی و ساختارهای خطی و در نتیجه آشکارسازی بهتر آنها در تصویر راداری است. پستی و بلندهای ایجاد شده ناشی از شکستگیها ، خطواره ها و .... همگی بعنوان سطوح Corner reflector عمل کرده و در نتیجه اگرچه ساینز و پهناهای آنها از 1 پیکسل تصویر در روی زمین ممکن است کمتر باشد ولی به دلیل شدت زیاد انعکاس امواج رادار ، در تصویر رادار به خوبی نمایان خواهند شد در نتیجه تصویر راداری بهترین منبع استخراج این گونه عوارض می باشد. تصویر رادار مربوط به این منطقه در مد تصویر برداری SCANSAR با قدرت تفکیک زمینی 50 متر اخذ شده است ، تاریخ این تصاویر 17 نوامبر 1997 و بصورت گذر Ascending می باشد. موقعیت صحنه تصویری رادارست مربوط به این منطقه را در شکل 3 مشاهده می کنید :



شکل 3. موقعیت زون مریوان-مهاباد نسبت به تصویر رادار



محدوده طیف مغناطیس مورد برداشت در این تصویر راداری C-band با فرکانس 5/3 (GHz) و طول موج 5/6 (m) می باشد. یکی از کاربرد تصویر رادار ترکیب آنها با داده های مولتی اسپیکترال می باشد. در این حالت تصویر نتیجه شده می تواند عوارض خطی را به همراه تفکیک واحدها در برداشته باشد در نتیجه جهت استخراج گسل ها و خطواره ها مناسب تر می باشد. شکل 4 تصویر رادار مربوط به زون مریوان - مهاباد را نشان می دهد.



شکل 4. تصویر رادار زون مریوان-مهاباد

### 3-2- پیش پردازش اطلاعات ماهواره ای

قبل از استفاده از داده ها ، آنها را باید جهت ورود به مرحله پردازش آماده ساخت. عملیات پیش پردازش مورد نیاز جهت آماده سازی داده ها شامل دو مرحله کلی می باشد :

#### 1-3-2- تصحیح رادیومتریک (Radiometric Correction):

الف) تصحیح رادیومتریک تصویر  $ETM^+$  :

1- تصحیحات سنجنده: این مرحله شامل کالیبراسیون داخلی سنجنده و نحوه عمل detector های آن است هدف از انجام این مرحله تبدیل درجات خاکستری تصویر به مقدار انرژی موج الکترومغناطیس رسیده به سنجنده یا radiance است. ولی روشهای بکار گرفته در پردازش تصاویر در این پروژه بر اساس روشهای نسبی بین باندها است نه روشهای مطلق ، به دلیل یکسان بودن عملکرد

آشکارسازی های سنجنده در تبدیل داده های radiance به مقادیر درجه خاکستری و همچنین به دلیل در دست بودن فایل کالیبراسیون سنجنده  $ETM^+$  از انجام این مرحله صرف نظر می کنیم. همچنین این مرحله شامل حذف خطاهای احتمالی Stripping که ناشی از کالیبره نبودن آشکارسازها نسبت به هم و dropline که ناشی از عدم ثبت یک خط یا بیشتر از اطلاعات برداشتی است. به دلیل عدم وجود چنین خطاهایی در تصاویر نیازی به انجام این مرحله نیست.

2- تصحیحات اتمسفری: این مرحله شامل بدست آوردن مقادیر reflectance یا انعکاس شده از هدف قبل از عبور از اتمسفر با استفاده از مقادیر radiance می باشد. به دلیل استفاده از روشهای غیرطیفی مثل آنالیز مؤلفه های اصلی و نسبت باندها، نیازی به انجام این مرحله در مورد تصویر  $ETM^+$  نمی باشد.

ب) تصحیح رادیومتریک تصویر رادار:

به دلیل ثبت داده های فاز علاوه بر دامنه امواج مایکروویو، سیستم تصویربرداری رادار سیستمی کوهرنت (Coherent) است و همین خاصیت کوهرنتی باعث ایجاد برخوردهای مخرب و سازنده (destructive & constructive) بین امواج رادار رسیده به سنجنده و ایجاد پدیده fading در سنجنده می شود. پدیده fading در تصویر سبب ظهور نویز تصادفی (random) به نام نویز Speckle در تصویر می شود این نویز به صورت نقاط سیاه و سفید در کل تصویر رادار پراکنده بوده باعث کاهش قابلیت تفسیر تصویر رادار می گردد. پس مهمترین مرحله در تصحیح رادیومتریک تصویر رادار کاهش نویز Speckle در تصویر است. جهت کاهش نویز Speckle روشهای مختلف موجود می باشد به شرح زیر:

1- روش پردازش چند منظره (Multi – look processing): این روش قبل از ایجاد تصویر رادار در سنجنده بکار گرفته می شود و روشی است مبتنی بر تغییرات سخت افزاری در آنتن سنجنده، بیشتر تصاویر رادار موجود تصاویری هستند که از میانگین گیری چندین تصویر اخذ شده در قسمتهای مختلف آنتن سنجنده ایجاد می شوند. عمل میانگین گیری باعث کاهش واریانس نویز Speckle شده ولی قدرت تفکیک مکانی تصویر نهایی نیز کاهش خواهد یافت که از معایب این روش است.

2- روش استفاده از فیلترهای مکانی: این روش بعد از ایجاد و تصویر نهایی در مرحله استفاده از تصویر مورد استفاده قرار می گیرد انواع فیلترهای مورد استفاده جهت کاهش نویز Speckle به دو دسته اصلی تقسیم می شوند:

- فیلترهای پائین گذر: این فیلترها شامل فیلترهای میانگین و میانه و ... است که علاوه بر اینکه نویز Speckle رادار تصویر کاهش می دهد عوارض خطی و لبه ها را در تصویر مات می کند در نتیجه مقداری از اطلاعات تصویر از بین می رود.
  - فیلترهای adaptive: این فیلترها به منظور کاهش نویز Speckle در تصویر رادار طراحی شده اند که طبق اطلاعات و ویژگیهای آماری پنجره ای از تصویر که در زیر فیلتر قرار دارد مثل میانگین و واریانس عمل می کند و مقادیر جدید برای پیکسل مورد نظر محاسبه می کند. از مزایای این گونه فیلتر حفظ بیشتر خطوط و لبه ها در تصویر است ولی باعث ایجاد عوارض مصنوعی (artifact) در تصویر رادار می شود که پردازش رقومی تصویر رادار را دچار مشکل می کند. بسته به میزان قدرت تفکیک مکانی تصویر رادار و همچنین جزئیات اطلاعات مورد درخواست روش و فیلتر مناسب جهت حذف نویز Speckle انتخاب می شود. همچنین سایز پنجره فیلتر نیز بر اساس نحوه استفاده از تصویر نهایی و کاربردی قابل انتظار از تصویر انتخاب می شود.
- با توجه به قدرت تفکیک مکانی تصویر رادار (50 متر) و استخراج خطواره های کلی از تصویر رادار در این پروژه «فیلتر میانه» با سایز پنجره  $3 \times 3$  جهت فیلتر کردن تصویر رادار برای حذف نویز Speckle، انتخاب گردید. با اعمال فیلتر بر روی تصویر نویز در تصویر حذف شده، لبه ها و خطوط تا حدودی حفظ می شوند.

### 2-3-2- تصحیح هندسی (Geometric Correction):

الف) تصحیحات هندسی تصویر  $ETM^+$ : با توجه به نقشه های توپوگرافی 1:50000 که شامل آبراهه های منطقه می باشد با دقتی در حدود 15 پیکسل به کمک نرم افزار 9.1 Geomatica و قسمت Orthoengine آن انجام گرفت. مدل چند جمله ای قابل استفاده درجه III می باشد. و تعداد نقاط انتخابی در کل تصویر که در حدود 6 صحنه اطلاعاتی تصویر  $ETM^+$  است بیش از 450 نقطه بوده است. به دلیل در دست نبودن مدل ارتفاعی رقومی منطقه (DEM)، تصحیح هندسی و دو بعدی (2D) می باشد و تصویر نهایی دارای خطای جابجایی ارتفاعی (relief displacement) می باشد. زیاد بودن خطای تصحیح هندسی تصویر به دلیل بزرگ بودن تصویر می باشد. که مدل درجه III با دقت خوب و قابل قبول قابل پردازش به کل تصویر نیست.

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

ب) تصحیحات هندسی تصویر رادار: تصویر رادار علاوه بر خطای هندسی کلی، شامل خطاهای کوتاه شدگی Layover و foreshortening که مربوط به سیستم تصویربرداری رادار که سیستمی

active است می باشد این خطاها در اثر ارسال پالس و دریافت آنها و زمان تأخر و تقدم پالسهای دریافتی به سنجنده در تصویر ایجاد می شود که جهت حذف این خطاها باید اطلاعاتی در مورد شرایط تصویربرداری مثل زاویه دید ماهواره ، ارتفاع ماهواره و طول پالس ارسالی در دست باشد به دلیل در دست نبودن فایل Header تصویر رادار ، این اطلاعات در دست نبوده و قادر به حذف آنها در تصویر رادار نخواهیم بود. جهت تصحیح هندسی خود تصویر ، از تصویر  $ETM^+$  تصحیح شده کمک می گیریم و تصویر رادار را با توجه به آن تصحیح هندسی می کنیم دقت حاصله از تصحیح هندسی در حدود 2-3 پیکسل می باشد.

#### 2-4- پردازش اطلاعات ماهواره‌ای

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

الف) پردازش بصری

ب) پردازش رقومی

در پردازش بصری، کاربر با توجه به ویژگی های تصویر عوارض مختلف را استخراج می کند در حالی 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 عوارض مورد نیاز با دقت بیشتر 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:

1- نسبت گیری از باندها (Band Ratio)

2- آنالیز مؤلفه های اصلی (Principal component analysis)

3- طبقه بندی تصویر (Image classification)

4- 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 و همپوشانی طیفی 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 دگرسانی رس و آهن و همچنین گسلها، خطواره ها و ساختارهای زمین شناسی می باشد که جهت آماده سازی این لایه ها از نسبت گیری باندها، آنالیز مولفه های اصلی و فیلتر کردن تصویر استفاده شده است.

## 1-4-2- دگرسانی های اکسید آهن و رسی:

با توجه به منحنی طیفی آهن (Spectral Signature) این عنصر در باند 3 بیشترین بازتاب و در باند 1 کمترین را دارد. در نتیجه نسبت باند 3 به 1 ( $R(3/1)$ ) دگرسانیهای اکسید آهن را به خوبی بارز می کند همچنین دومین مؤلفه اصلی ناشی از آنالیز مؤلفه های اصلی باندهای 1 و 3 ( $pc2(1,3)$ ) نیز مناطقی که باند 3 به 1 بیشترین اختلافات را دارد بارز می کند. این روش به نام Selective principal component می باشد از روشهای دیگر که جهت آشکارسازی دگرسانیهای آهن در تصویر بکار می رود روش feature oriented principal component است که از چهارمین مؤلفه اصلی حاصل از تبدیل مؤلفه های اصلی باندهای 1 و 3 و 4 و 5 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  $pc2(1/3), R(3/1)$  و  $pc4(1,3,4,5)$  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 دگرسانی اکسید آهن در تصویر بدست می آید. با تغییر مقدار حد آستانه بر روی هیستوگرام تصویر و 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  $pc4(1,3,4,5), pc2(1,3), R(3/1)$ ، اکسید آهن بارز می شود.

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

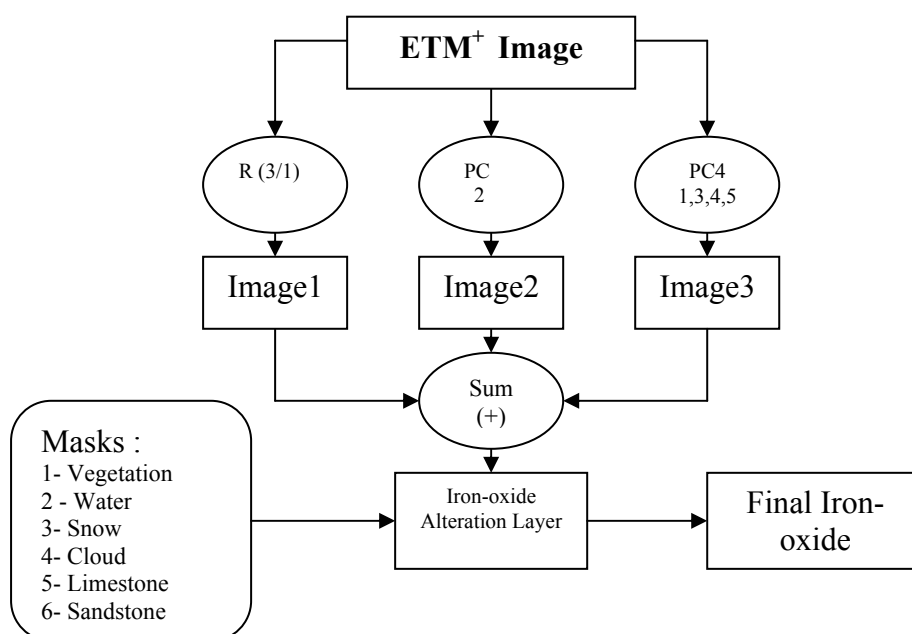
در این رابطه  $T$  مقدار حد آستانه  $f(i, j)$ ، مقدار پیکسل در مختصات  $g(i, j)$  و  $(i, j)$  تصویر تهیه شده از این روش می باشد. این تابع در مورد باند نسبتی همیشه ثابت می باشد ولی در مورد باند  $pc2$  در بعضی مواقع اثر معکوس دارد مثلاً در تصویر مورد نظر مقادیر کمتر از مقدار حد آستانه به عنوان مناطق دگرسانی در نظر گرفته می شود. جهت تعیین اثر این دونوع 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 باندهای 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 سه تصویر حاصل در روش پردازش حد آستانه بدست می آید. در این تصاویر علاوه بر وجود آلتراسیوهای اکسید آهن عوارض دیگری نیز به صورت نويز 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، آب و پوشش گیاهی می توان از طبقه بندی تصویر استفاده کرد. با اعمال این ماسک ها، عوارضی که به صورت نویز ظاهر شده از تصویر حذف می شود. همچنین می توان با مقایسه بصری تصویر حاصل از پردازش با ترکیب باندی 1 و 3 و 5 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 دگرسانی اکسید آهن ایجاد شده است.

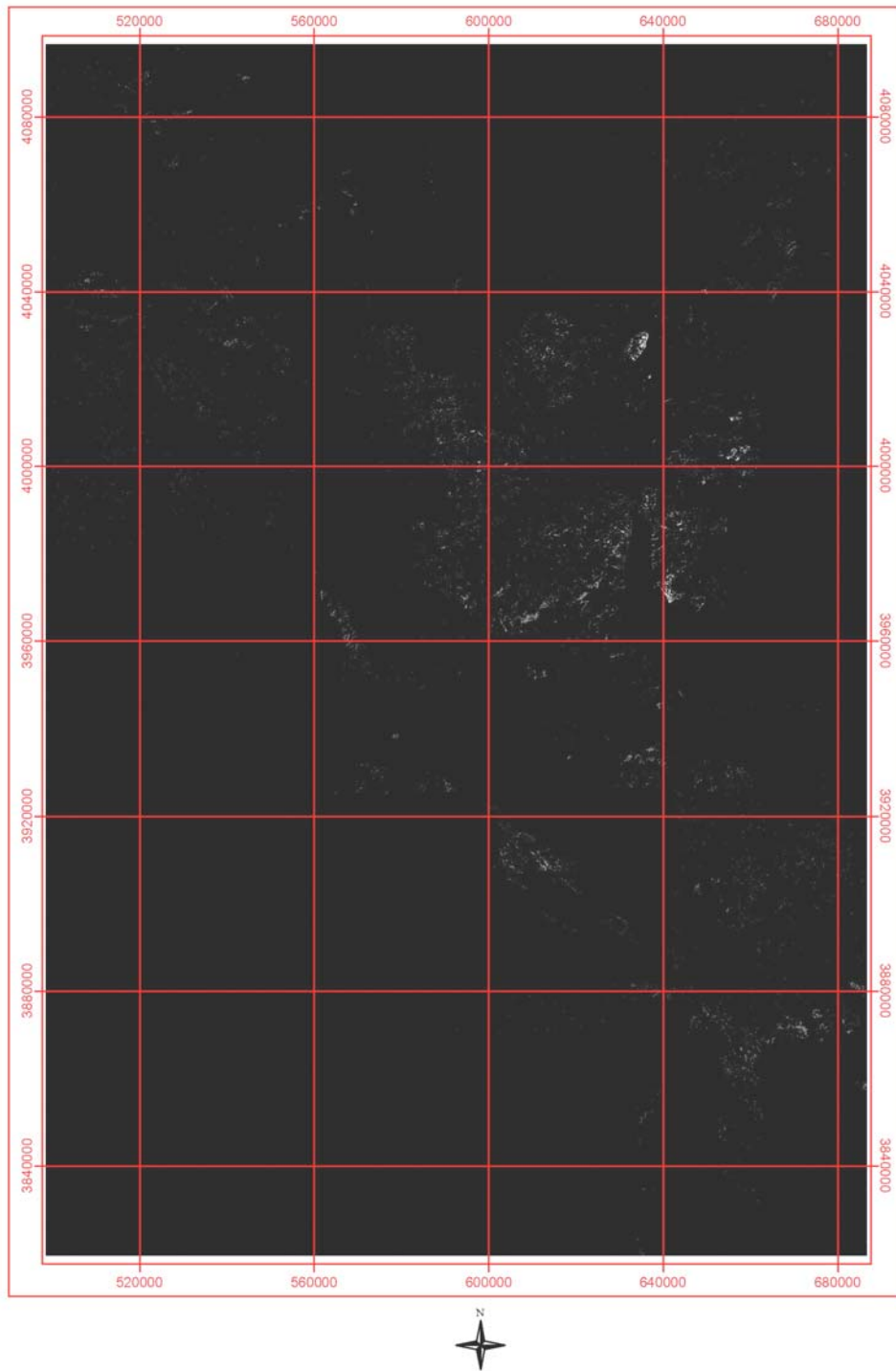
شکل 1 به طور خلاصه نحوه استخراج اکسید آهن را از تصویر TM نشان می دهد.



شکل 1. نحوه استخراج لایه دگرسانی آهن

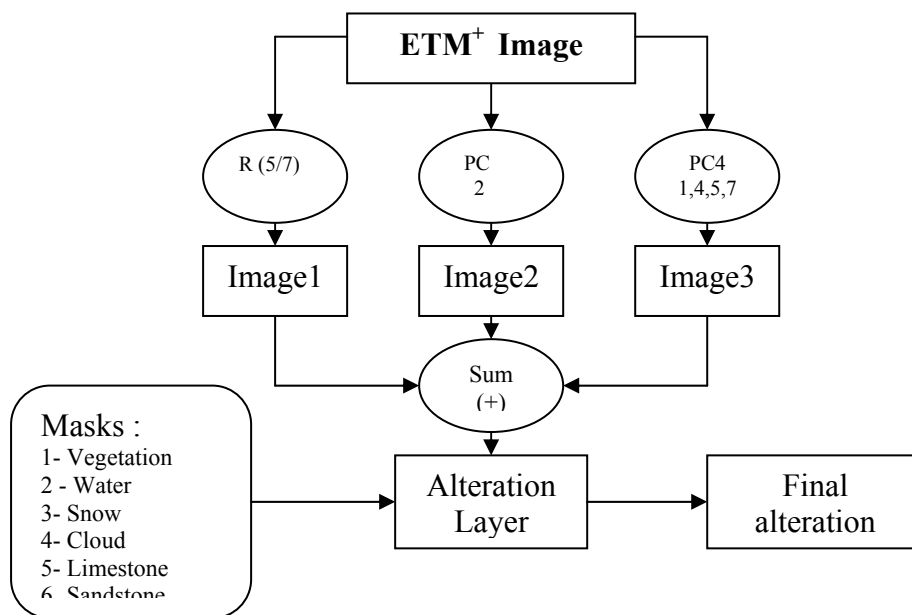
علاوه بر اعمال ماسک های گفته شده در بالا جهت حذف نویزهایی که به صورت پیکسلهای پراکنده در سطح تصویر پخش هستند از فیلترهایی مثل فیلتر majority، میانه و ... استفاده می شود. به دلیل نداشتن همپوشانی طیفی بین پوشش گیاهی و اکسید آهن، لایه اکسید آهن فاقد عامل مزاحم پوشش گیاهی است و نیازی به اعمال ماسک پوشش گیاهی در این مرحله نبود. شکل 2 لایه نهایی دگرسانی آهن را نشان می دهد.

### Iron-Oxide Alteration of Marivan-Mahabad Zone



شکل 2. لایه نهایی دگرسانی آهن مربوط به کل زون مریوان-مهاباد

لایه دگرسانی رسی نیز به طریق مشابه آماده شد. در این مرحله از باندهای نسبتی 5/7 و دومین مؤلفه اصلی دو باند 7 و 5 و چهارمین مؤلفه اصلی باندهای 1 و 4 و 5 و 7 استفاده شد. شکل 3 نحوه استخراج دگرسانی رس را از تصویر نشان می دهد.

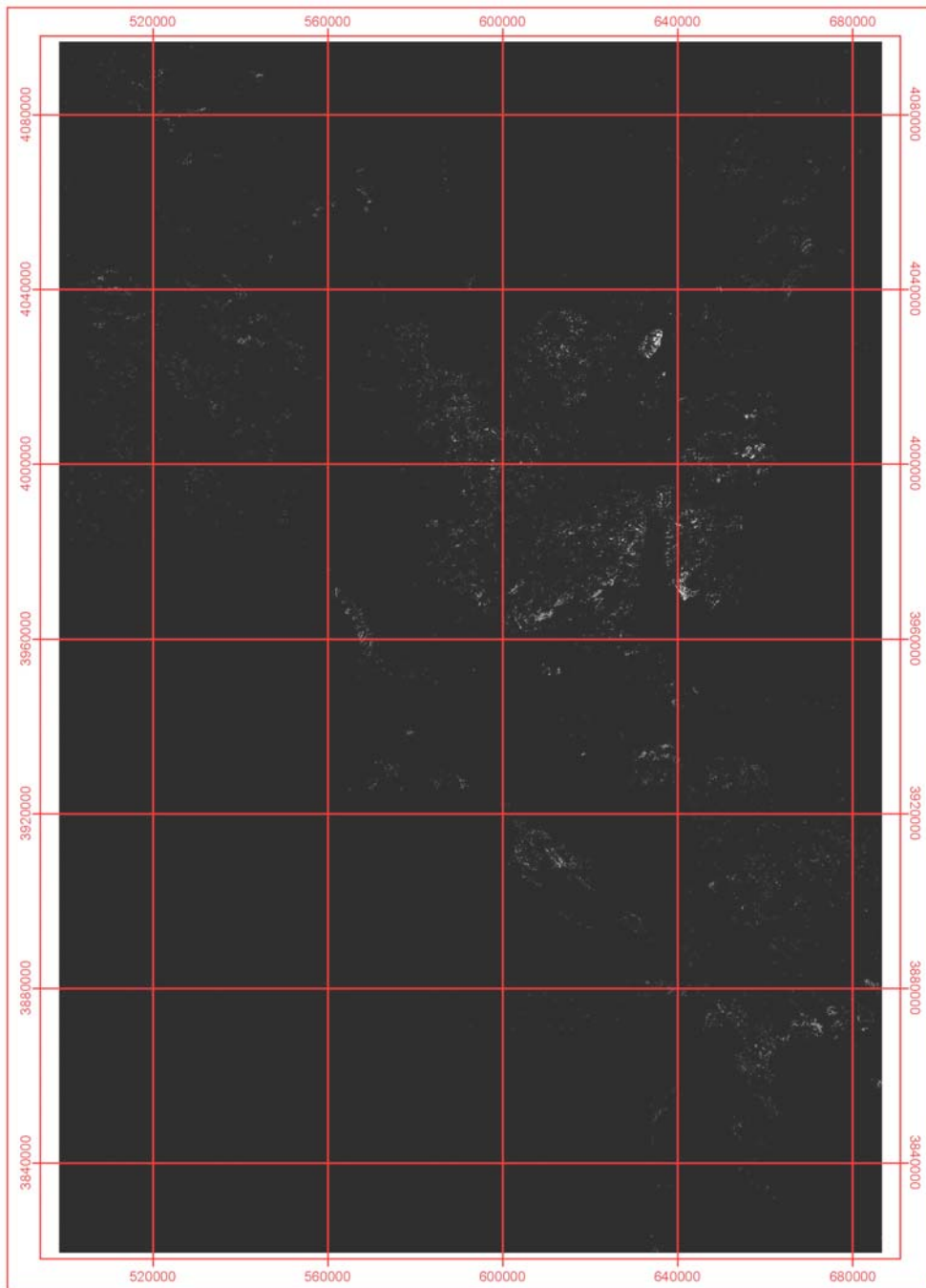


شکل 3. نحوه استخراج لایه دگرسانی رسی

در لایه خروجی دگرسانی رسی، عوارضی مثل پوشش گیاهی، اثرمه و رطوبت هوا، ابر و برف و همچنین خاکهای رسی که ارزش اقتصادی ندارند دیده می شود. جهت حذف پوشش گیاهی، از اندکس پوشش گیاهی (نسبت باند 4 به 3) استفاده گردید. بقیه عوامل مزاحم در لایه دگرسانی رسی، نیز از طریق تفسیر و مقایسه بصری دگرسانی ها با تصویر با ترکیب باندهای 1 و 3 و 5 نقشه های زمین شناسی موجود حذف گردید. شکل 4 لایه نهایی دگرسانی رسی را نشان می دهد.



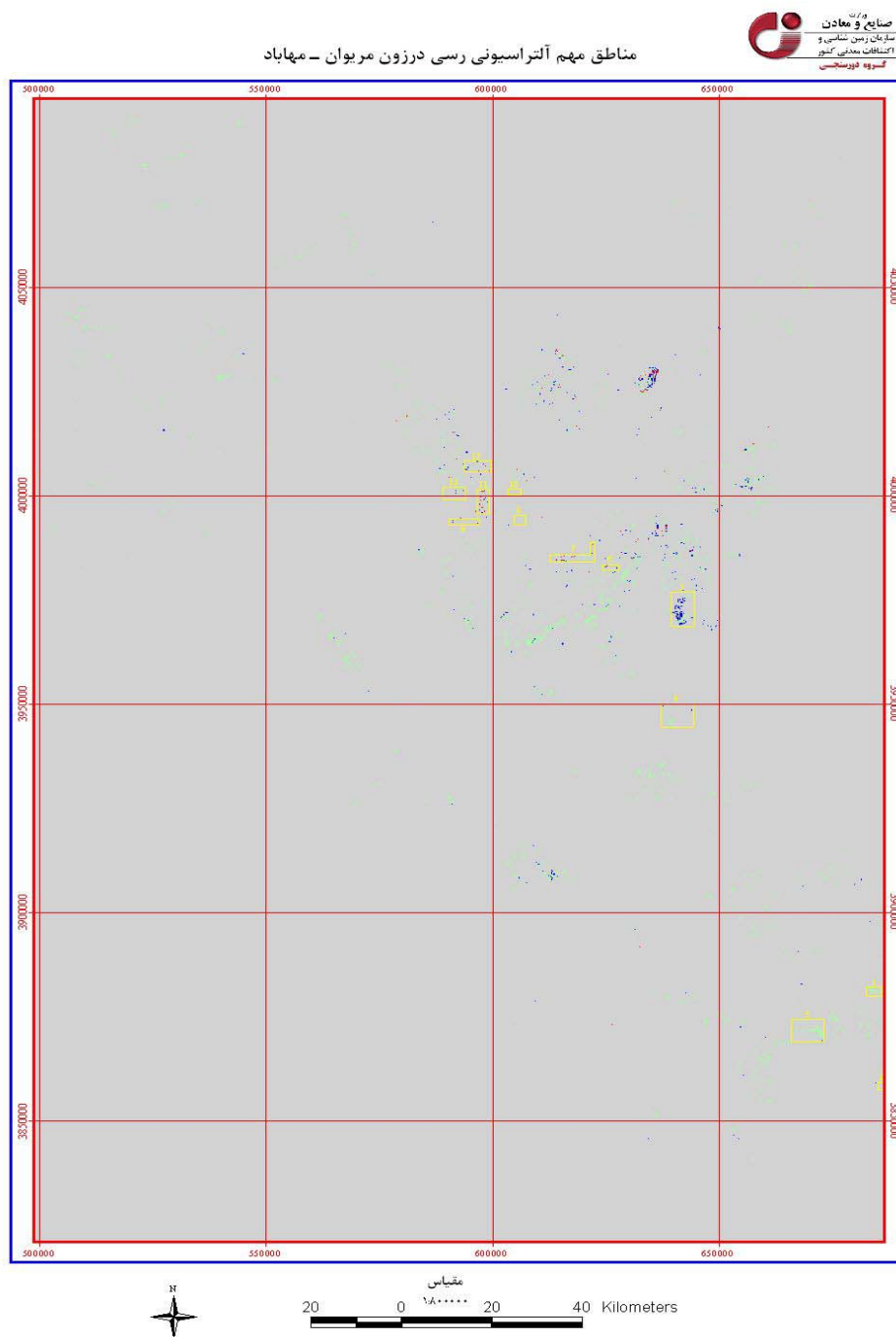
### Clay Alteration of Marivan-mahabad Zone



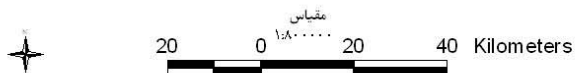
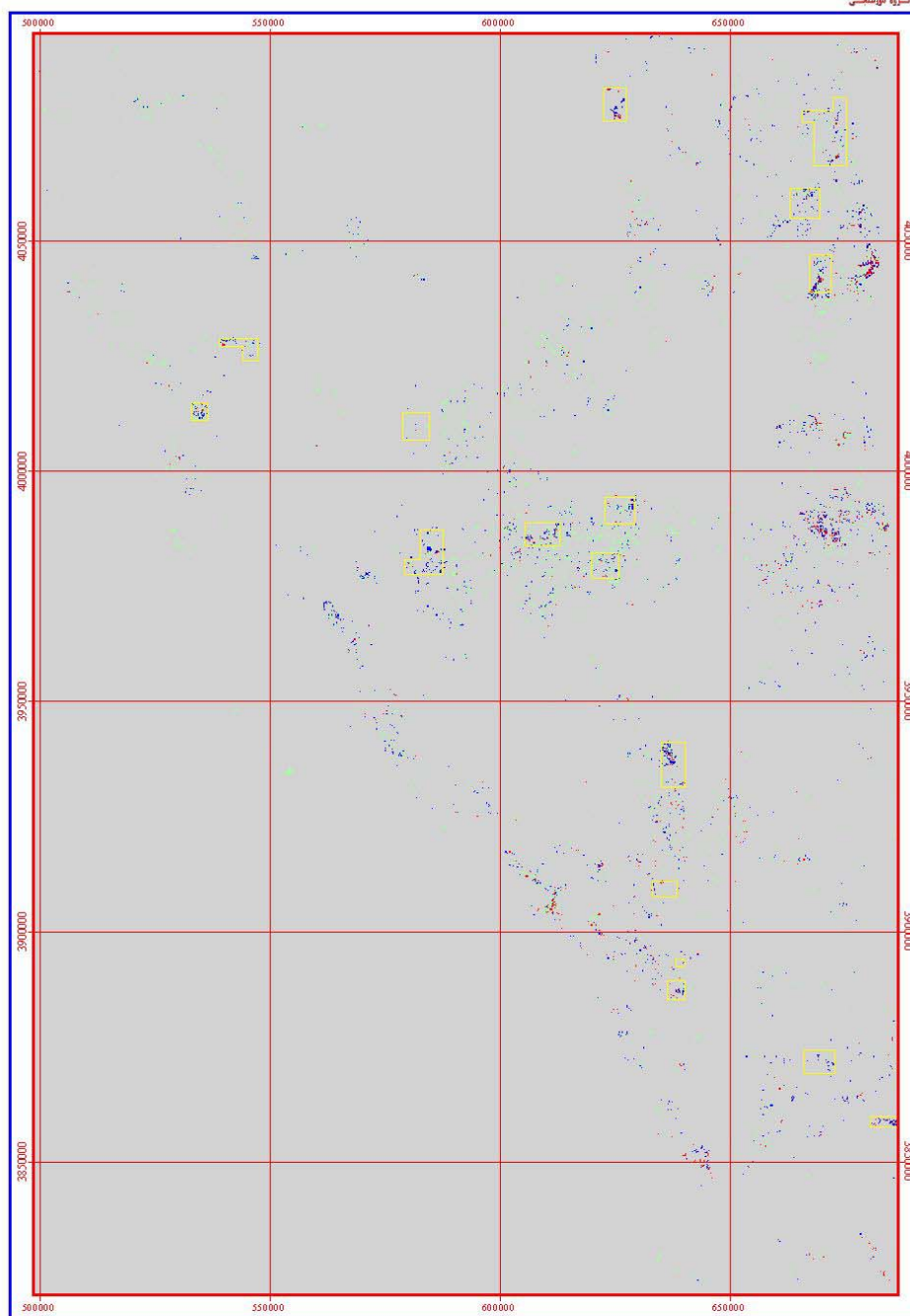
شکل 4. لایه نهایی دگرسانی رس مربوط به کل زون مریوان-مهاباد

لایه های دگرسانیهای نهایی رس و اکسید آهن به صورت فایل های 2 بیتی است که اطلاعات موجود در آنها دارای مقادیر 0 و 1 و 2 و 3 می باشد اعداد بزرگتر نشان دهنده وزن بیشتر پیکسل مورد نظر در مرحله مدلسازی است .

به کمک پردازش تصاویر ماهواره ای بعضی از نقاط به عنوان تارگت های سنجش از دور در منطقه مشخص شدند که در شکل های 5 و 6 پراکندگی این نقاط را مشاهده می کنید.

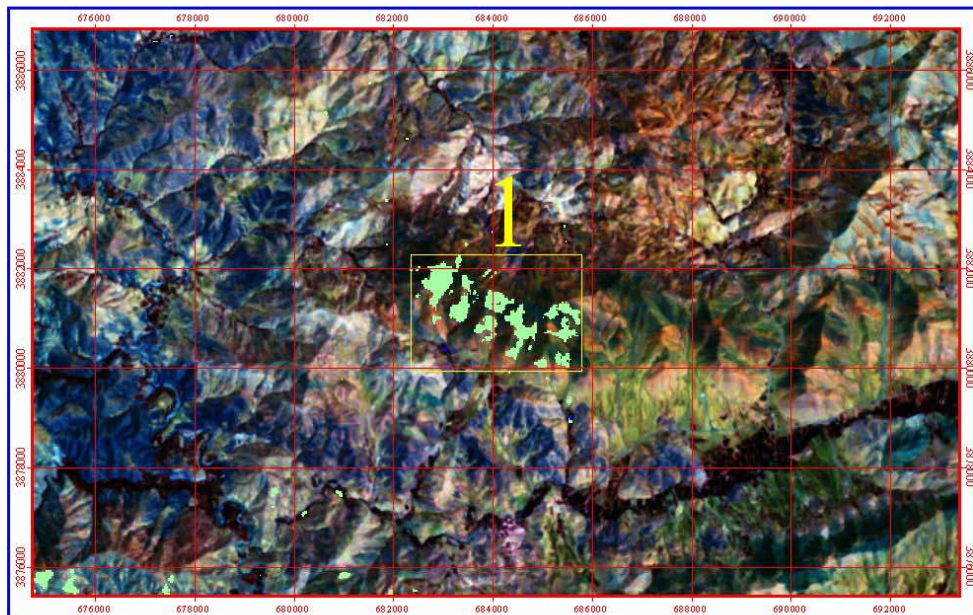
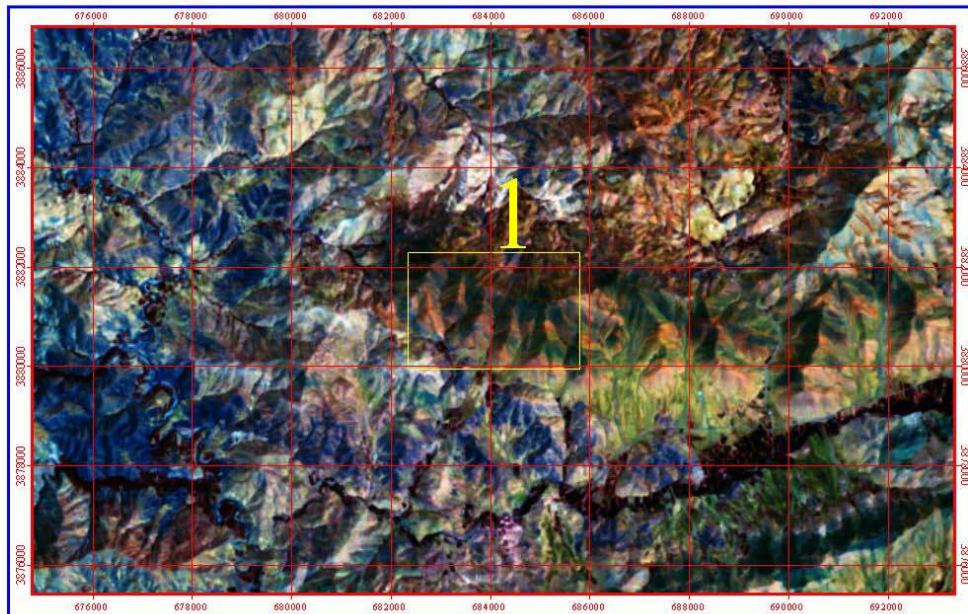


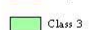
شکل 5. پراکندگی تارگتهای دورسنجی در زون مریوان-مهاباد بر اساس دگرسانی رسی

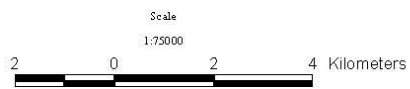


شکل 6. پراکنندگی تارگنهای دورسنجی در زون مریوان-مهاباد بر اساس دگرسانی اکسید آهن در شکلهای 7 الی 30 زیر تارگت های مشخص شده در دورسنجی با تصویر ماهواره ای متناظر با هر یک نشان داده شده است.

محدوده شماره ۱ آتراسیون رسی  
(۱:۲۰۰)



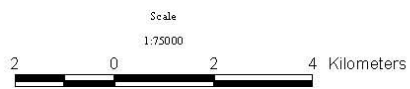
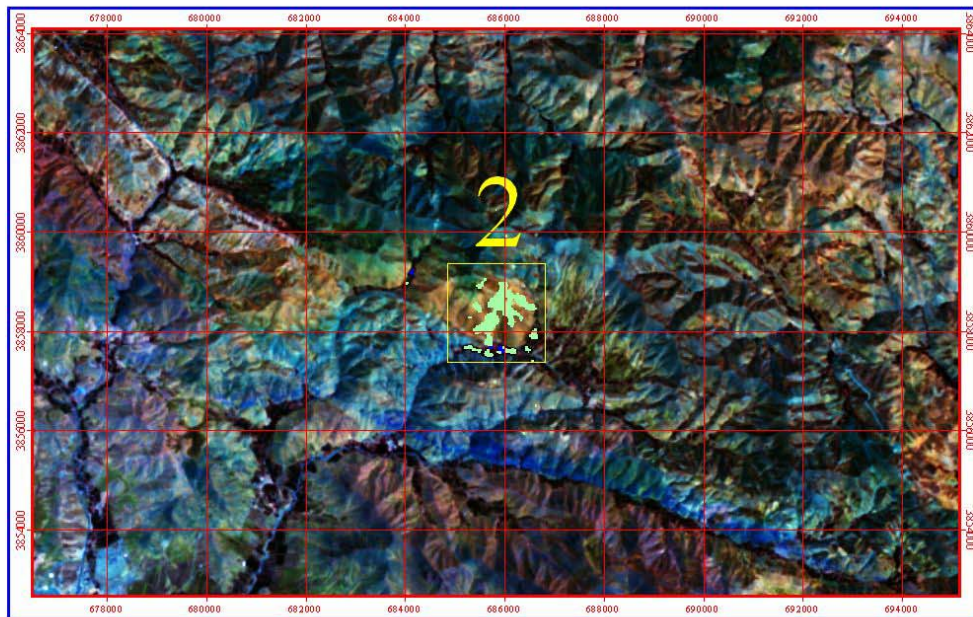
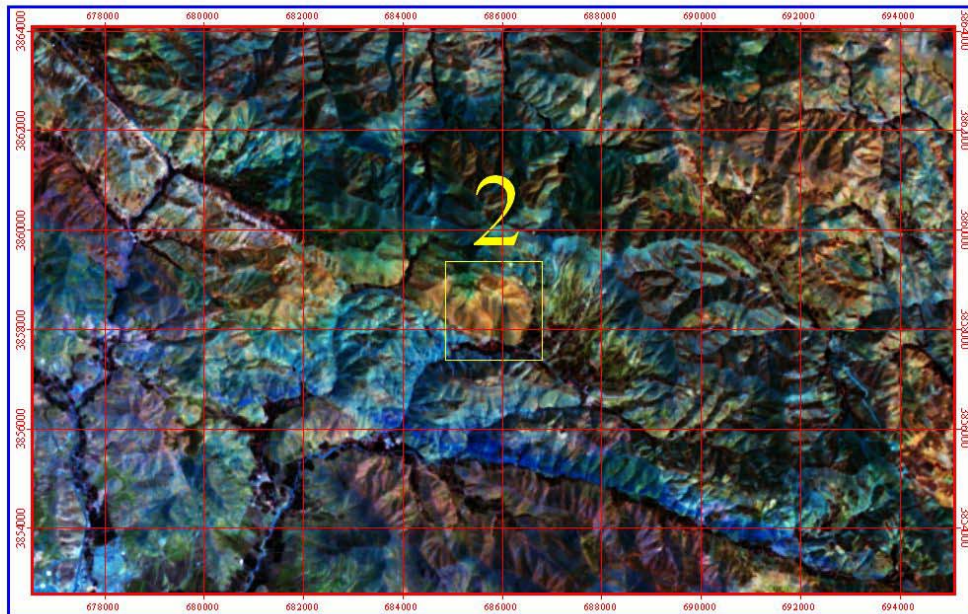
-  Target area
-  Class 3
-  Class 2
-  Class 1



شکل 7. تارگت شماره 1 دارای دگرسانی رسی

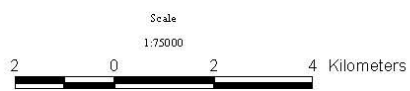
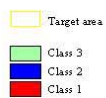
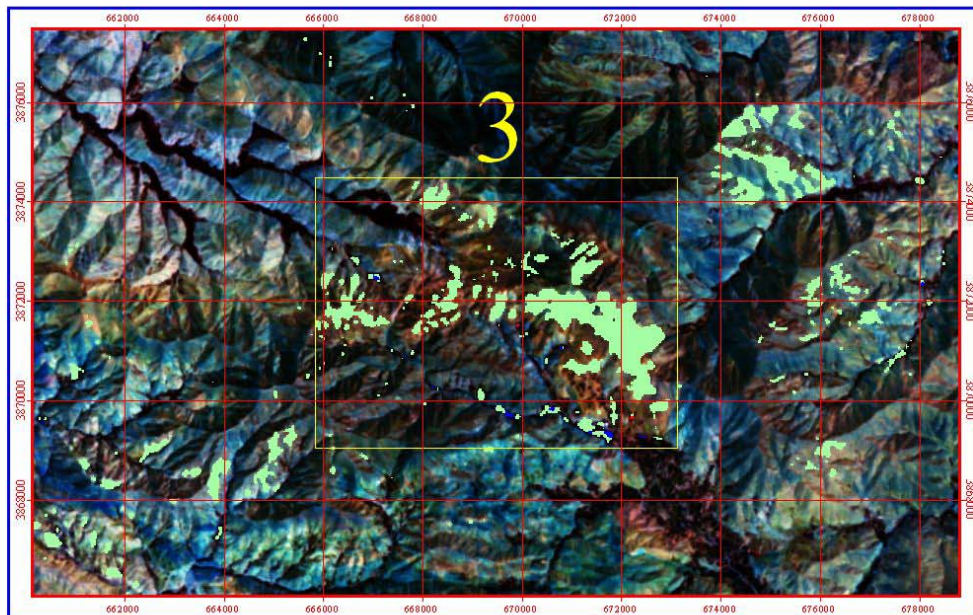
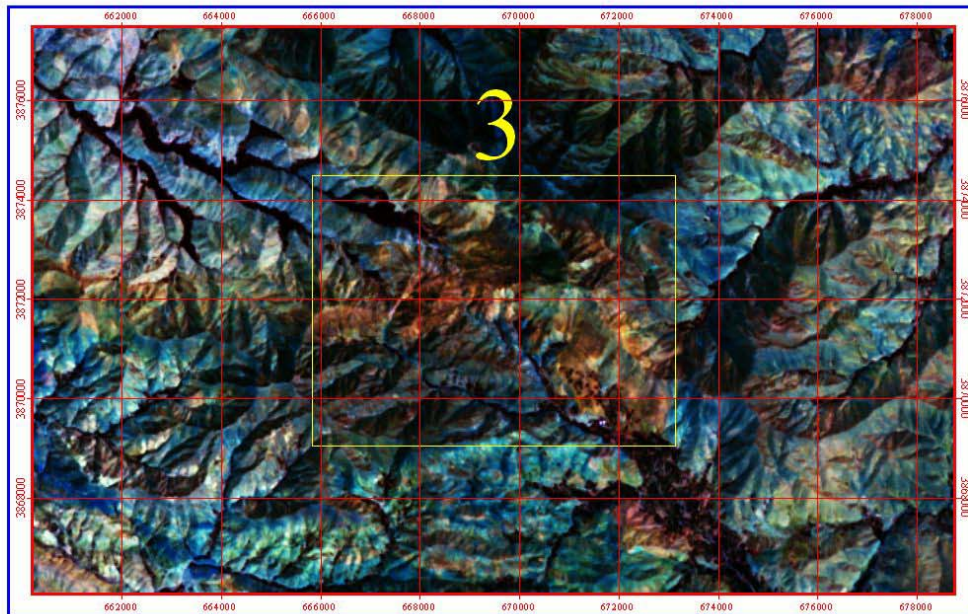
محدوده شماره ۲ آتراسیون رسی

(۱:۲۰۰)



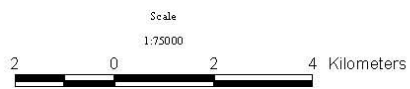
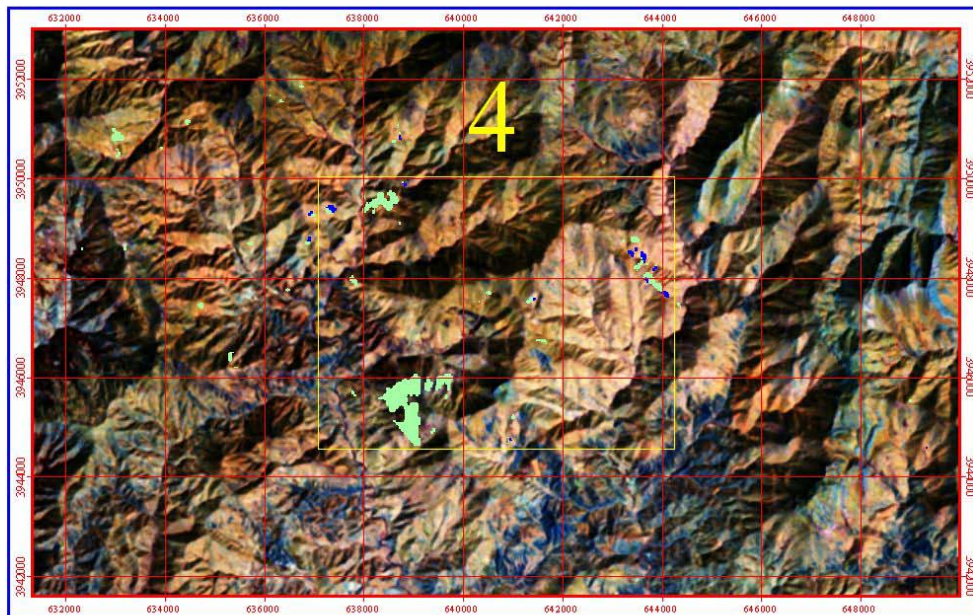
شکل ۸. تارگت شماره ۲ دارای دگرسانی رسی

محدوده شماره ۳ آتراسیون رسی  
(۵۳۶)



شکل 9. تارگت شماره 3 دارای دگرسانی رسی

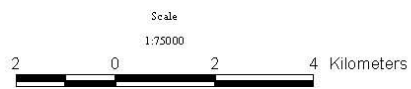
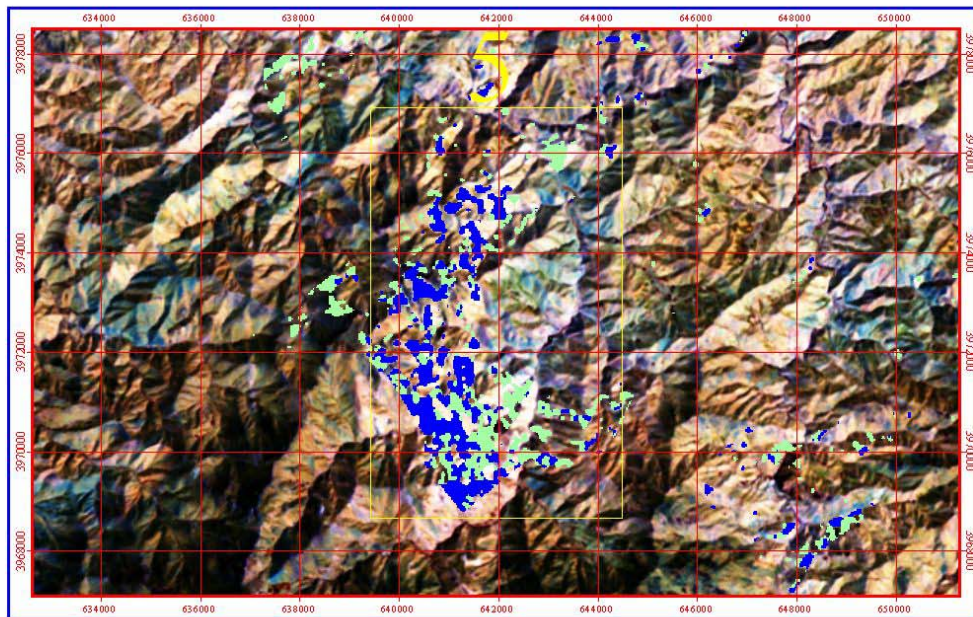
محدوده شماره ۴ آتراسیون رسی  
(۵۳۶)



شکل 10. تارگت شماره 4 دارای دگرسانی رسی

محدوده شماره ۵ آلتراسیون رسی

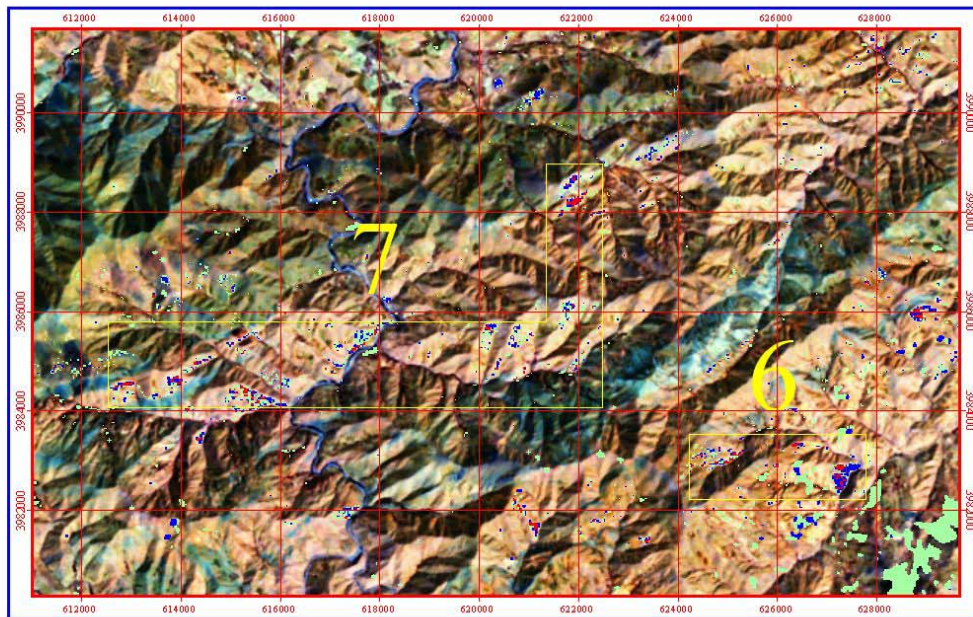
(۵۳۶)



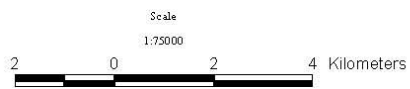
شکل 11. تارگت شماره 5 دارای دگرسانی رسی



محدوده شماره ۷ و ۶ آتراسیون رسی  
(۱:۲۰۰)

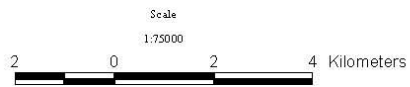
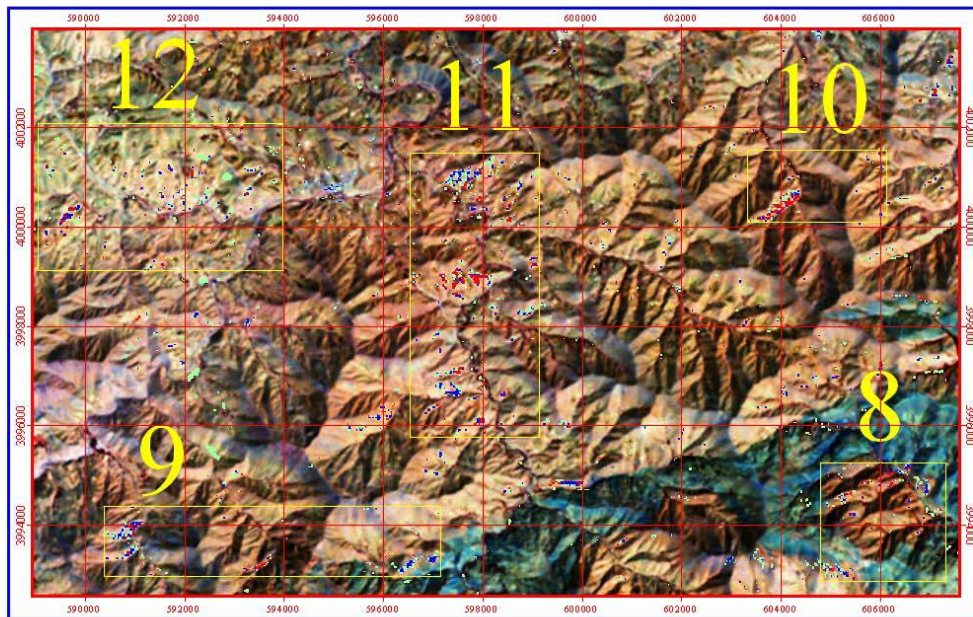
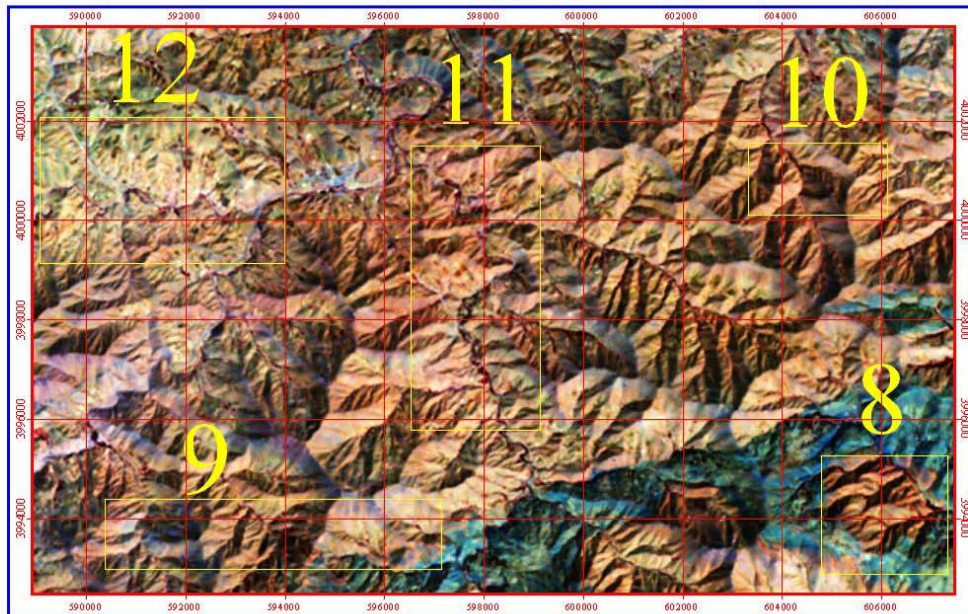


- Target area
- Class 3
- Class 2
- Class 1



شکل 12. تارگنهای 6 و 7 دارای دگرسانی رسی

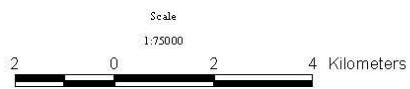
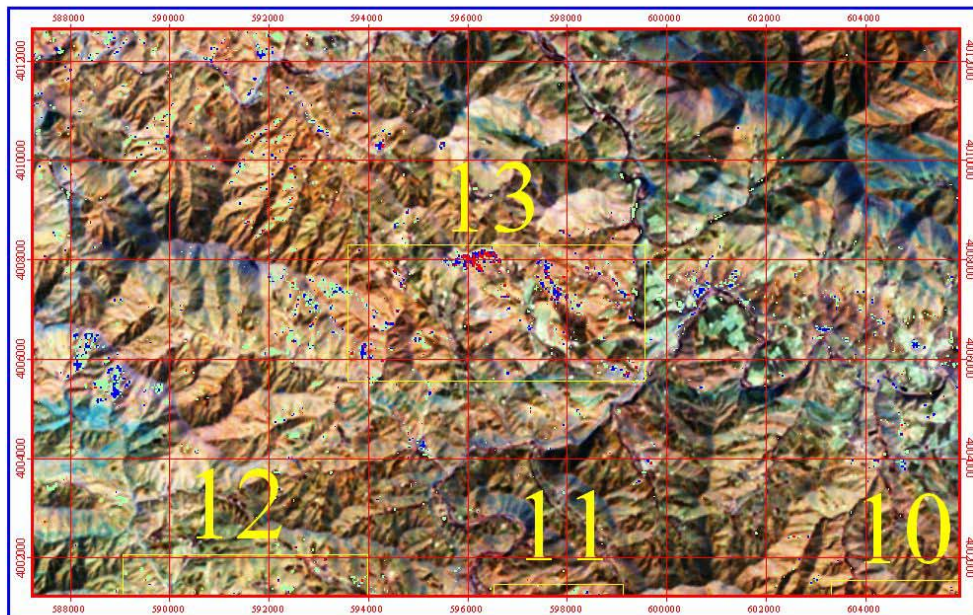
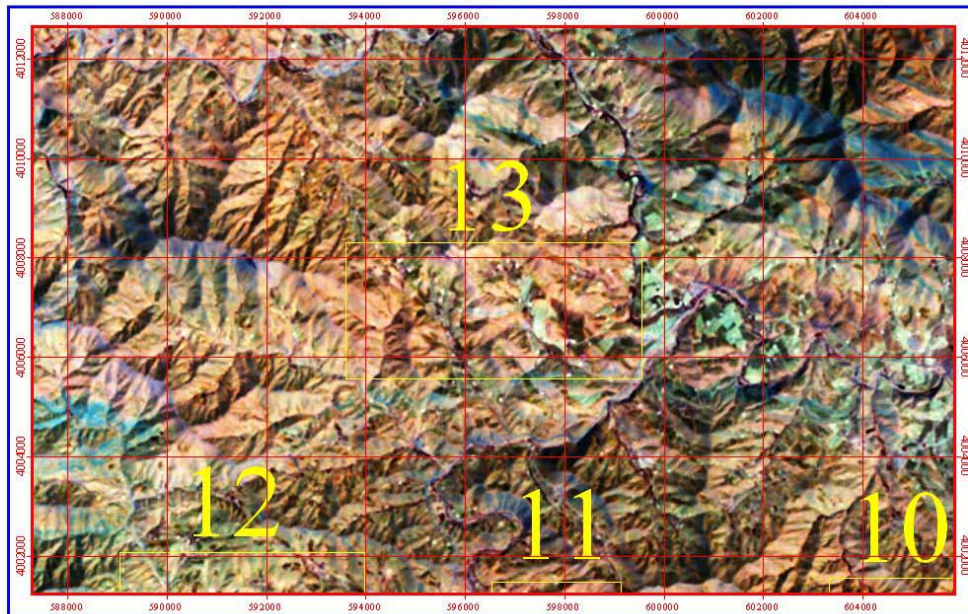
محدوده شماره ۱۱.۱۰.۹.۸ و ۱۲ آلتراسیون رسی



شکل 13. تارگنهای 8 و 9 و 11 و 12 دارای دگرسانی رسی

محدوده شماره ۱۳ آلتراسیون رسی

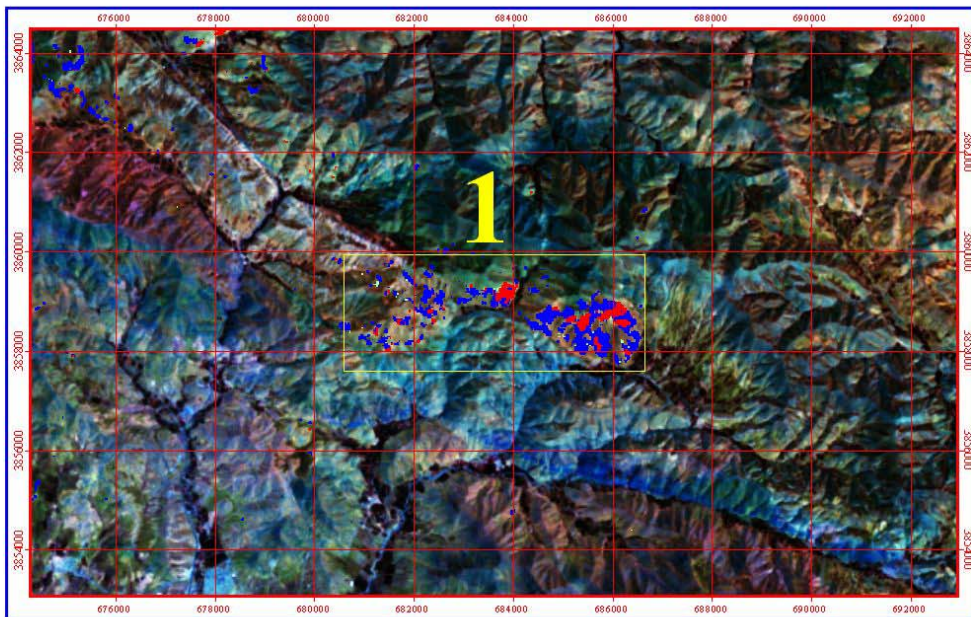
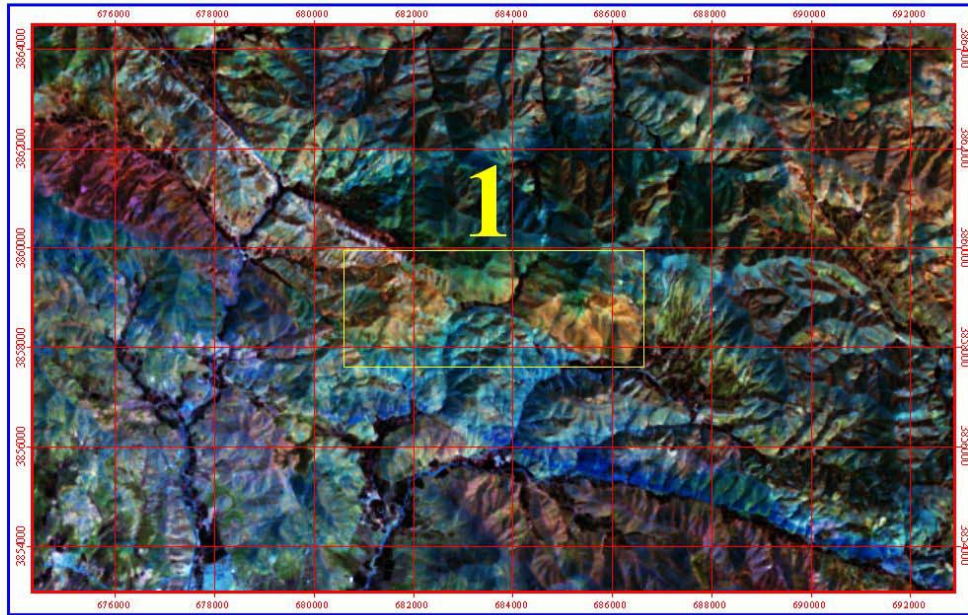
(۱:۲۵۰۰۰)



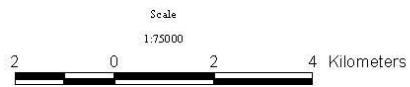
شکل ۱۴. تارگت شماره ۱۳ دارای دگرسانی رسی

محدوده شماره ۱ آلتراسیون اکسید آهن

(از روش)

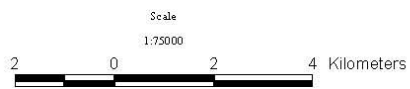
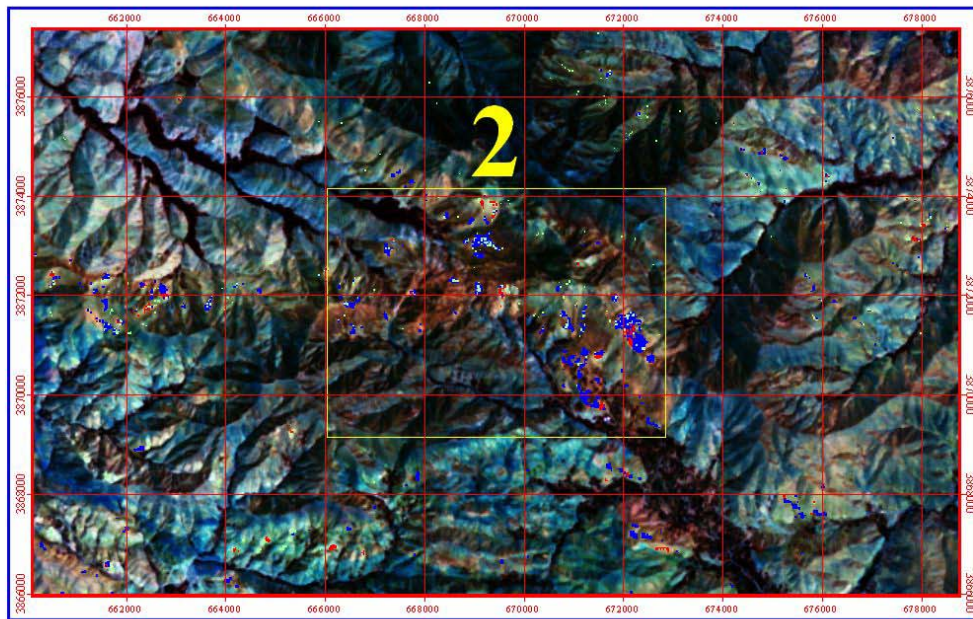
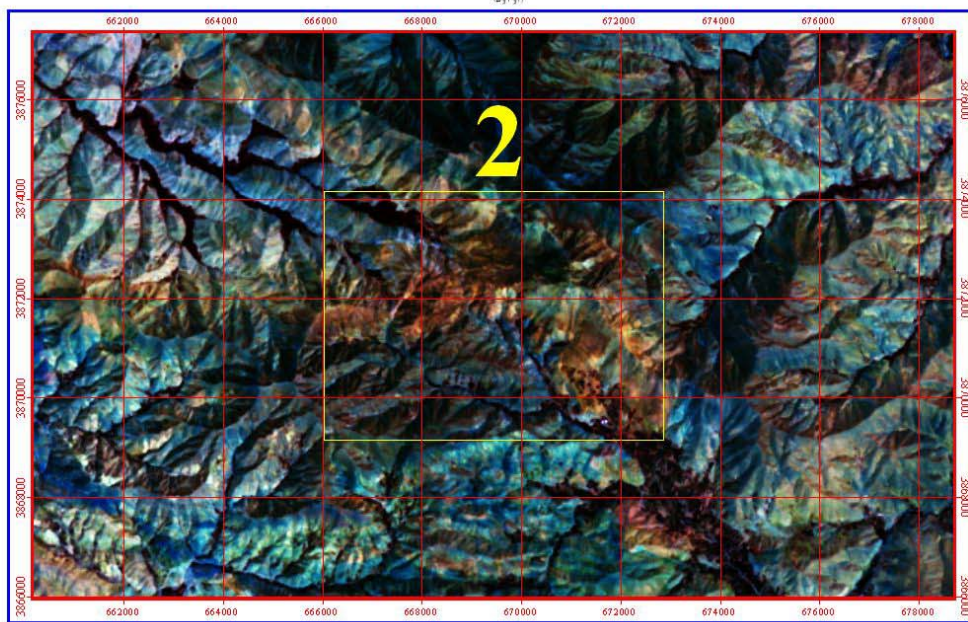


- Target area
- Class 3
- Class 2
- Class 1



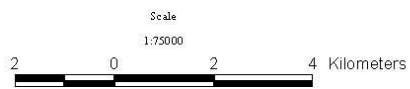
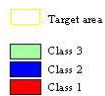
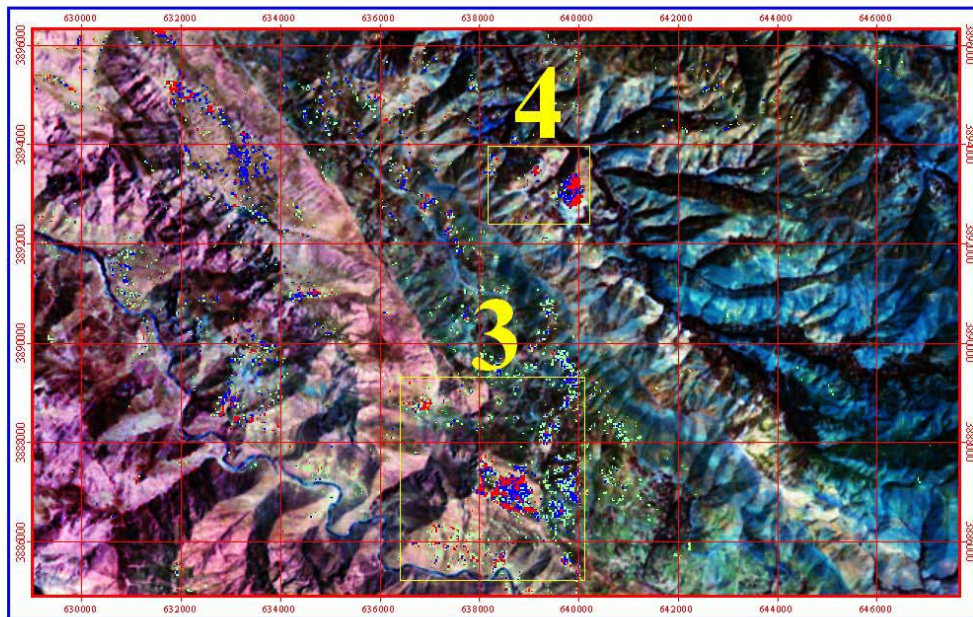
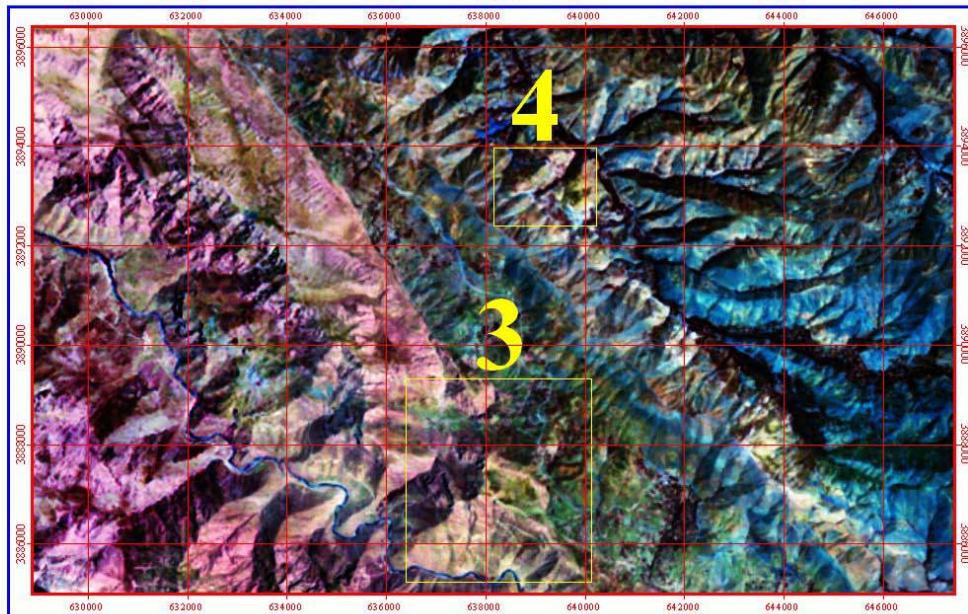
شکل 15. تارگت شماره 1 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۲ آتراسیون اکسید آهن



شکل 16. تارگت شماره 2 دارای دگرسانی اکسید آهن

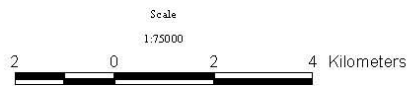
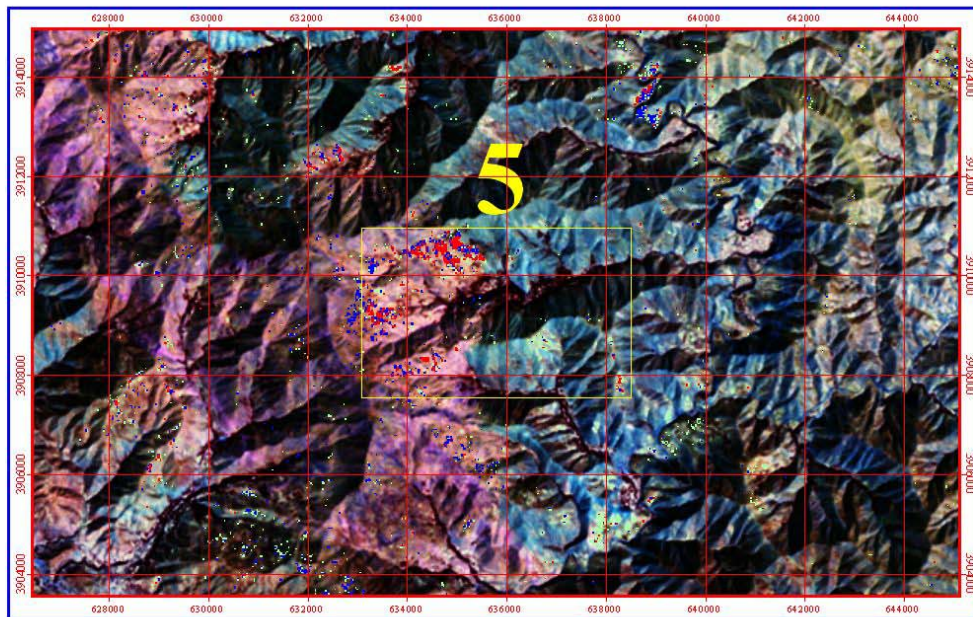
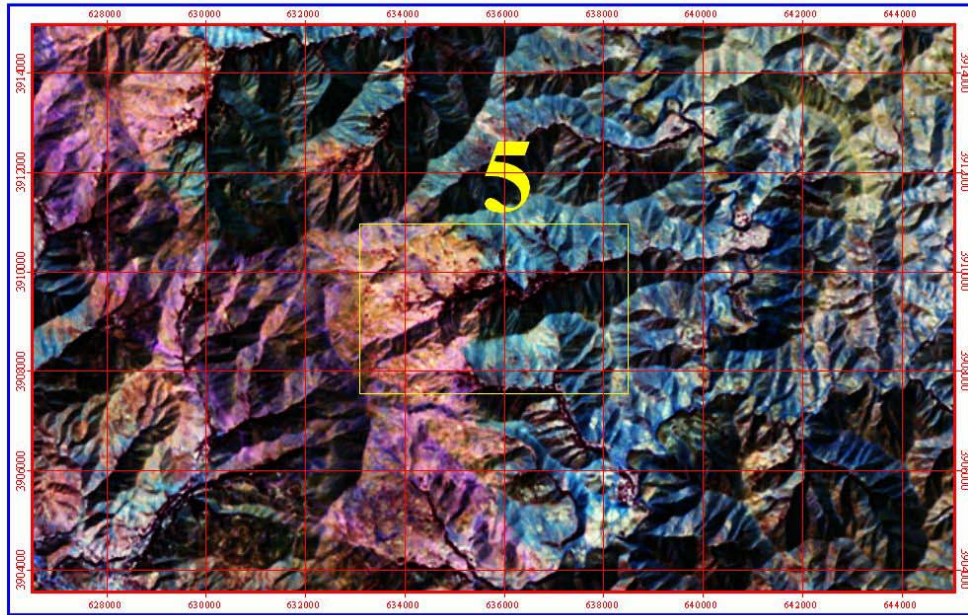
محدوده شماره ۳ و ۴ آتراسیون اکسید آهن  
(۳ و ۴)



شکل 17. تارگت شماره 3 و 4 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۵ آتراسیون اکسید آهن

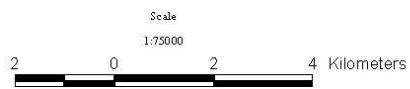
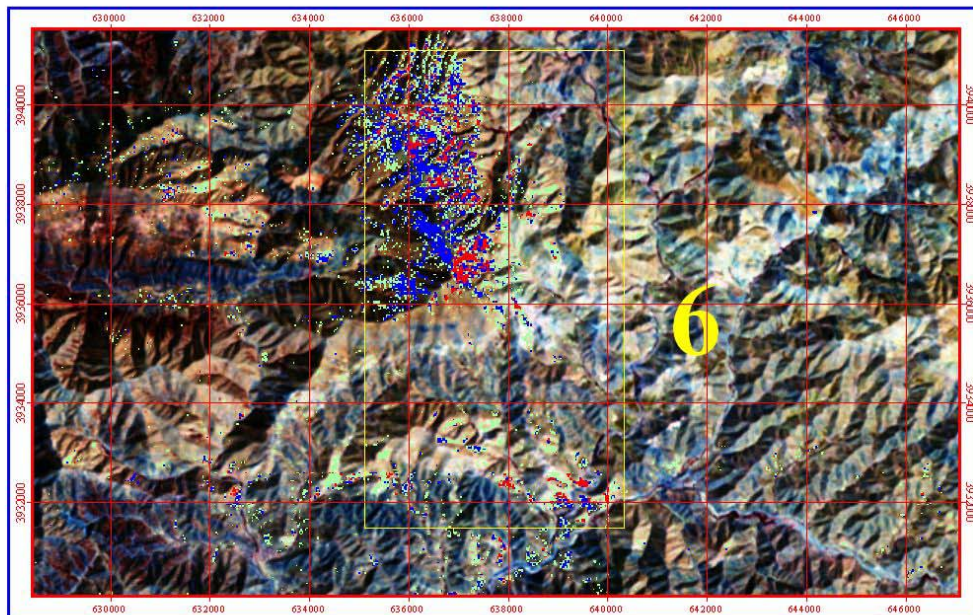
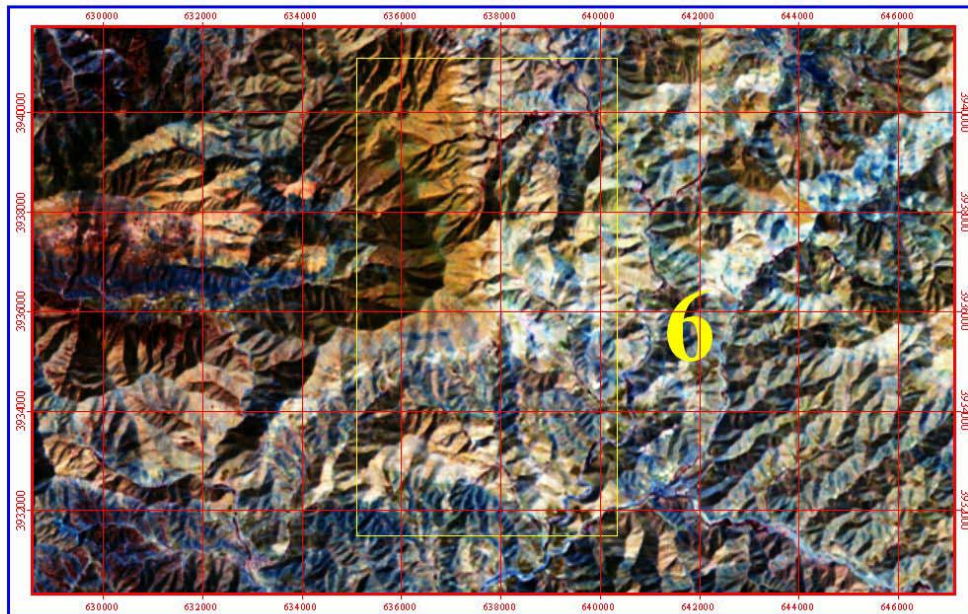
(ارژوم)



شکل 18. تارگت شماره 5 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۶ آتراسیون اکسید آهن

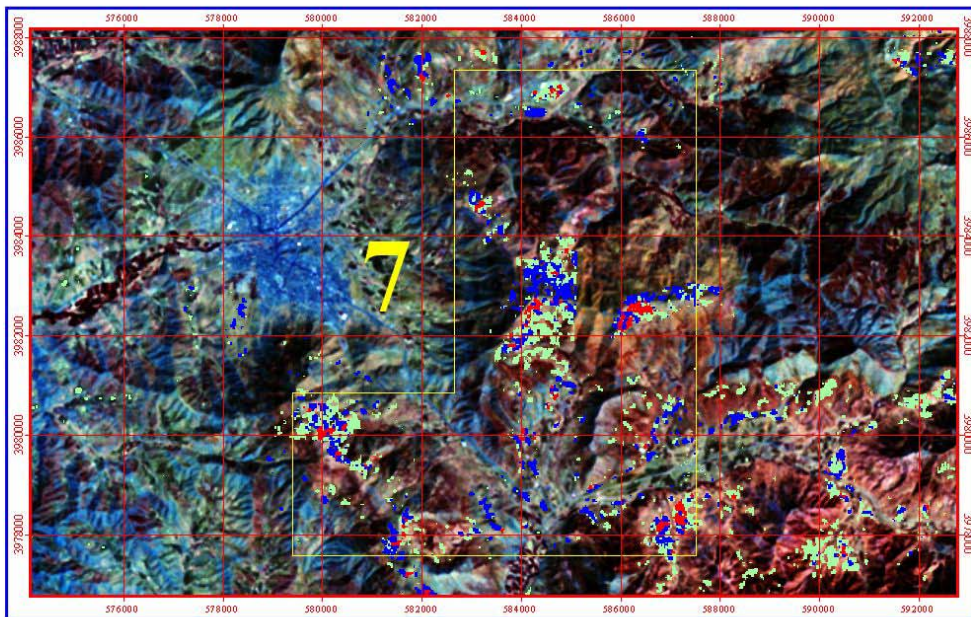
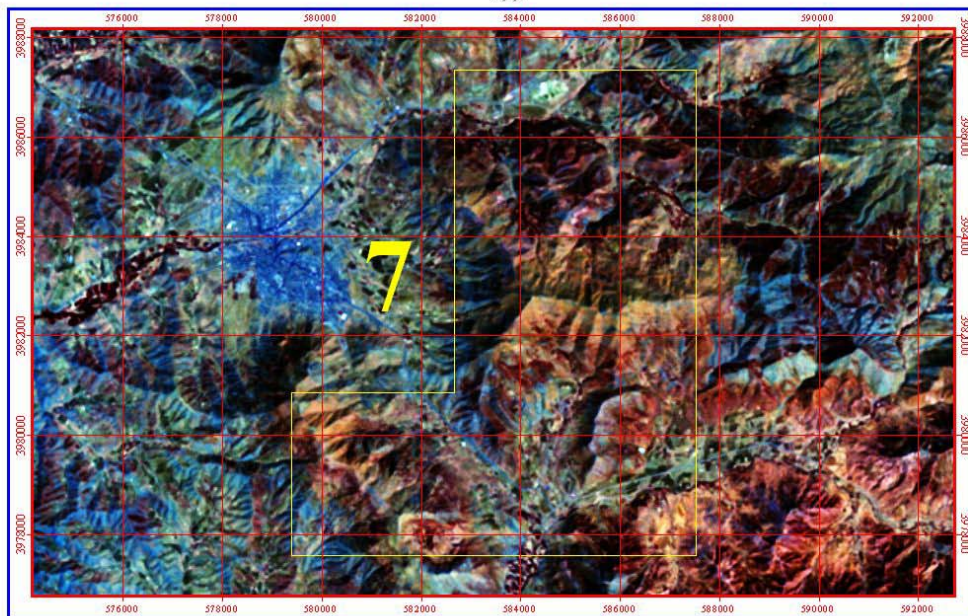
(از روش)



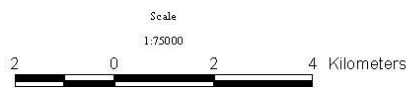
شکل 19. تارگت شماره 6 دارای دگرسانی اکسید آهن



محدوده شماره ۷ آتراسیون اکسید آهن



-  Target area
-  Class 3
-  Class 2
-  Class 1

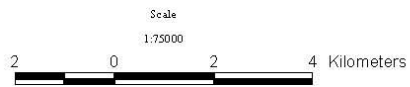


شکل 20. تارگت شماره 7 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۸ آتراسیون اکسید آهن

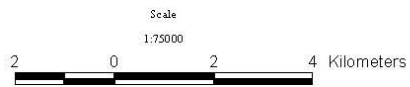
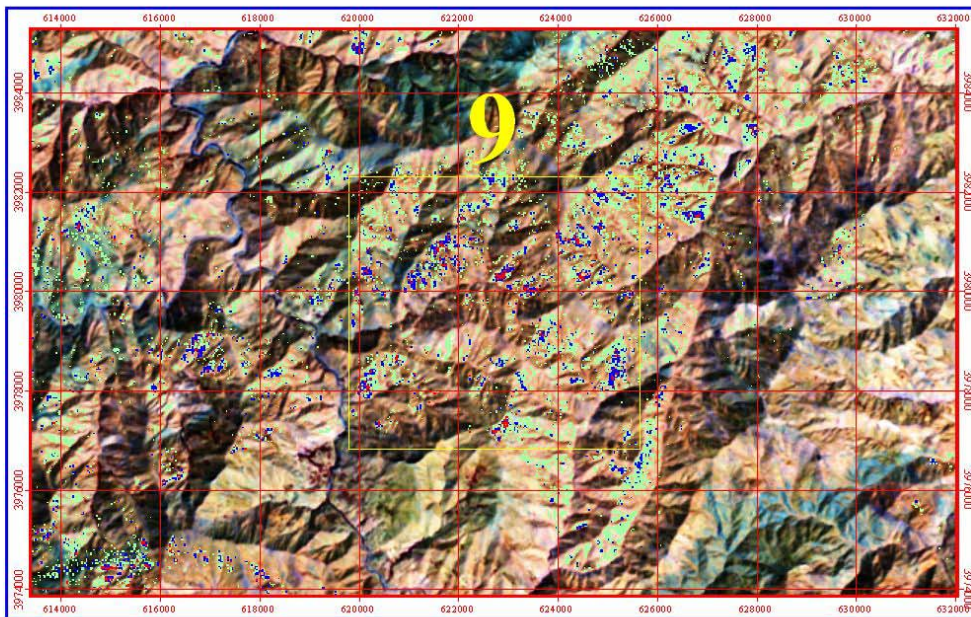
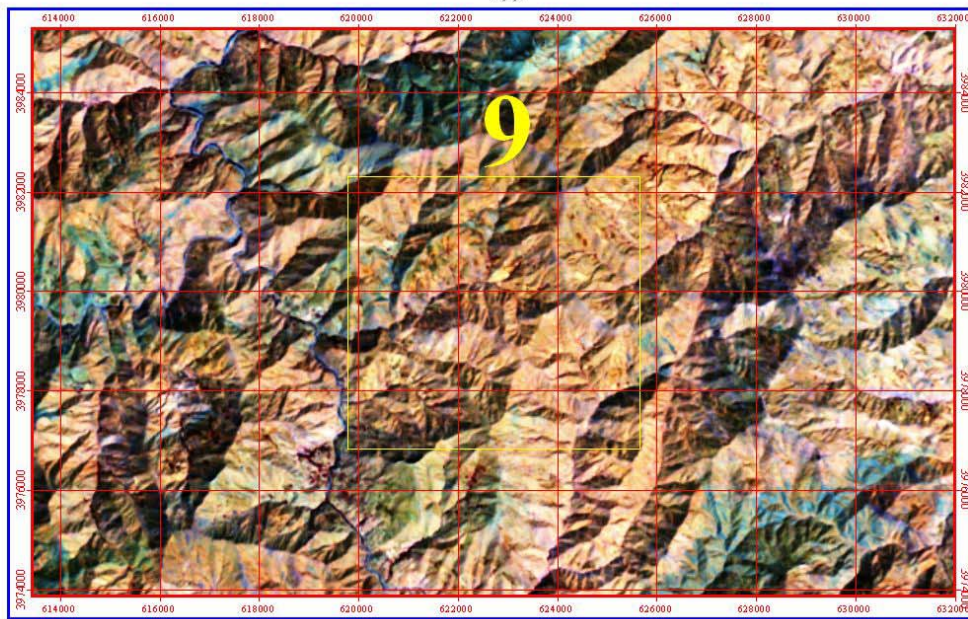


-  Target area
-  Class 3
-  Class 2
-  Class 1



شکل 21. تارگت شماره 8 دارای دگرسانی اکسید آهن

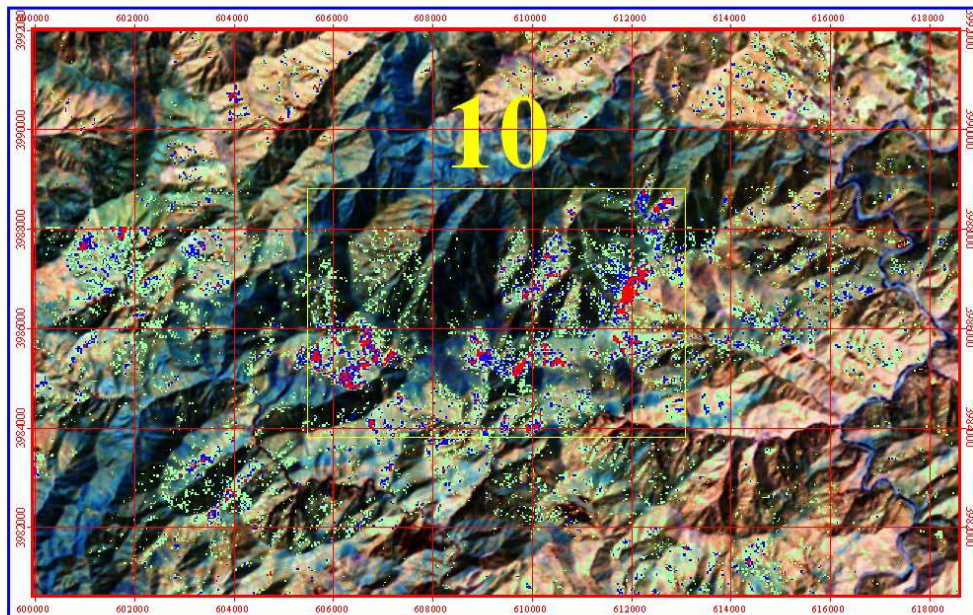
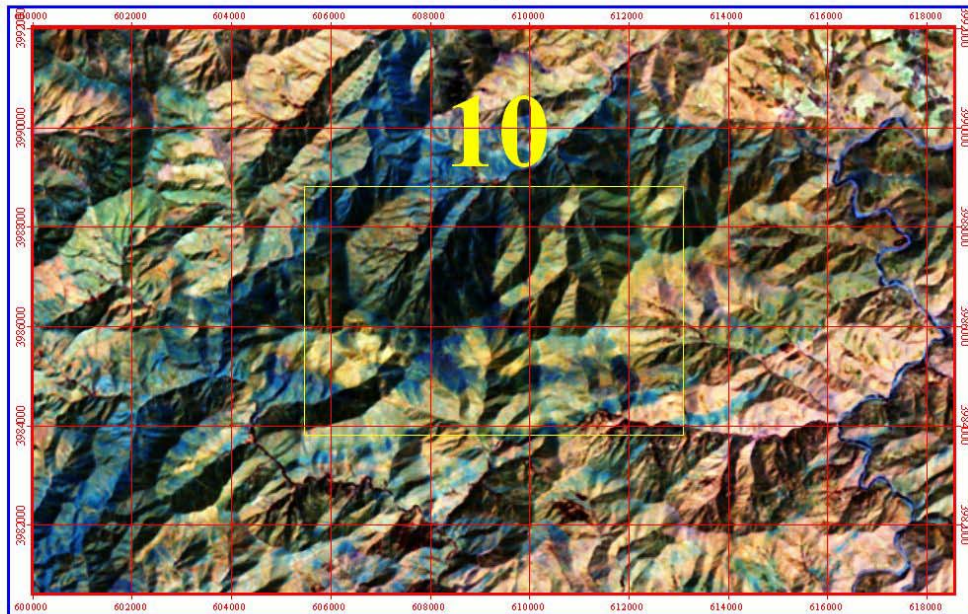
محدوده شماره ۹ آلتراسیون اکسید آهن



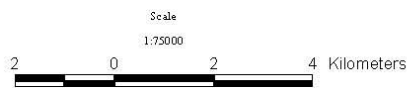
شکل 22. تارگت شماره 9 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۱۰ آلتراسیون اکسید آهن

(از ۱۰)



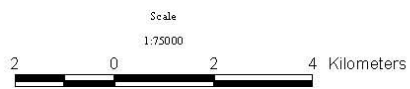
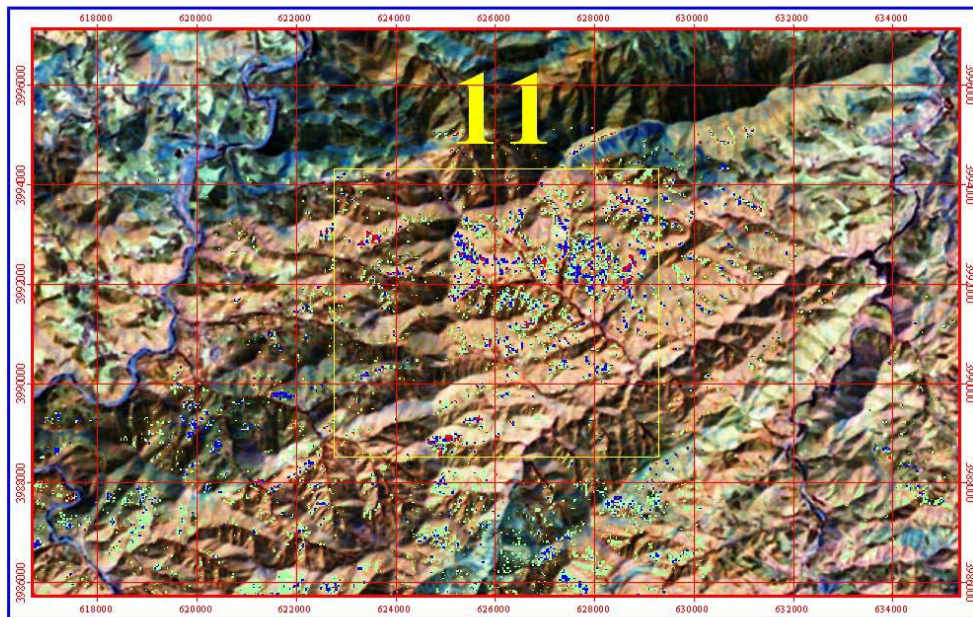
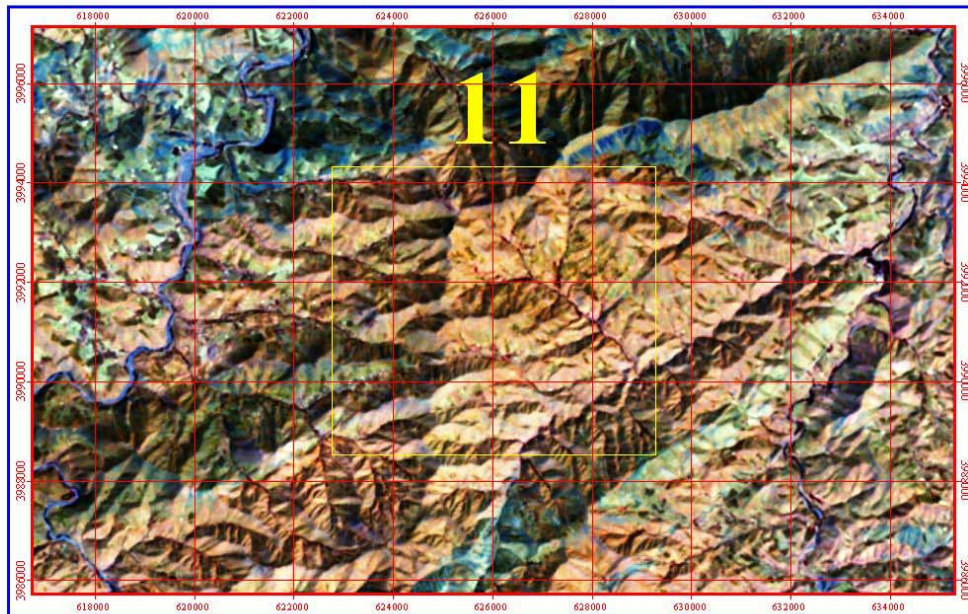
- Target area
- Class 3
- Class 2
- Class 1



شکل 23. تارگت شماره 10 دارای دگرسانی اکسید آهن

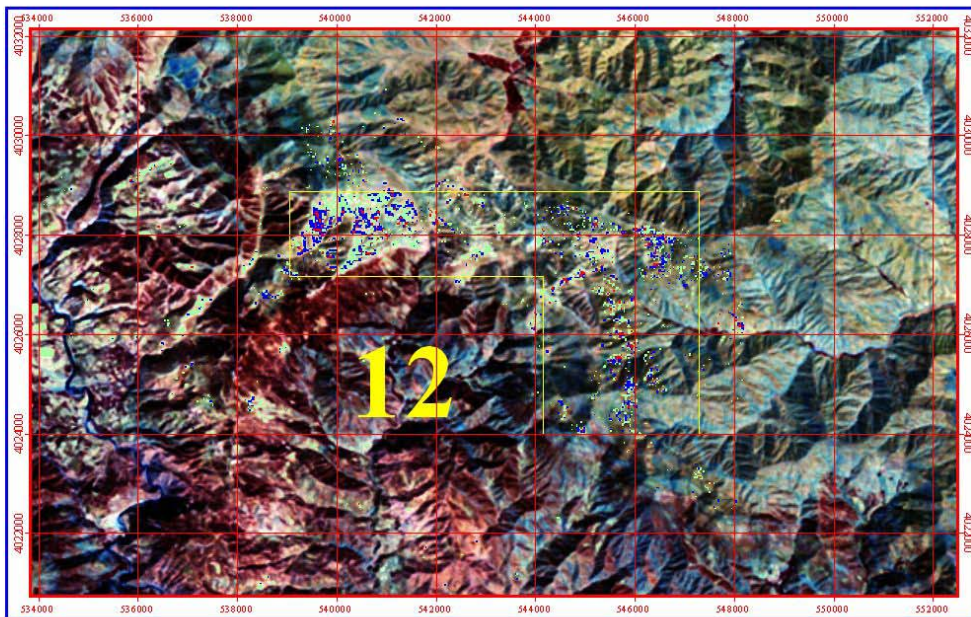
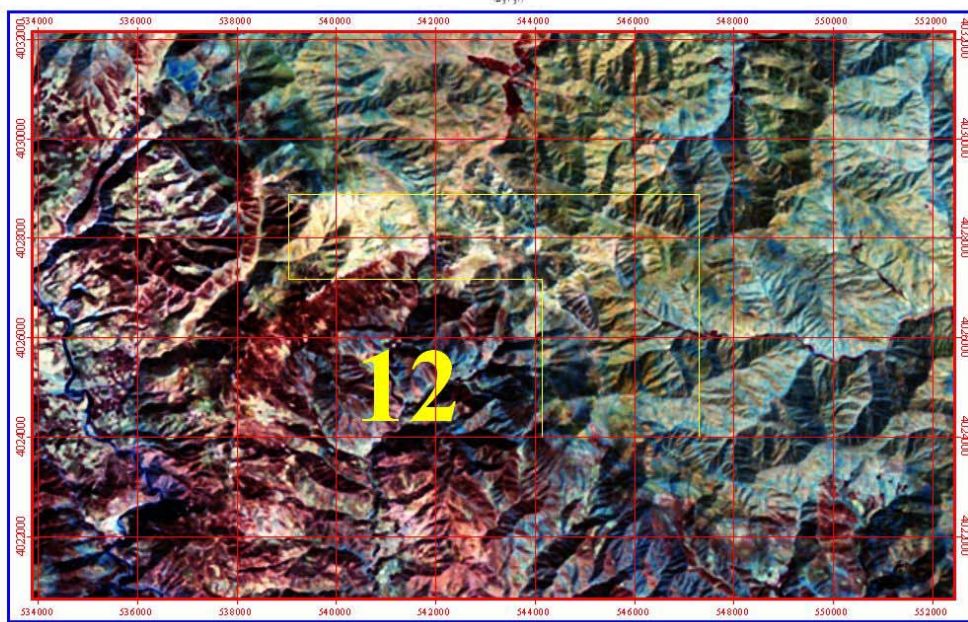
محدوده شماره ۱۱ آتراسیون اکسید آهن

(از نقشه)

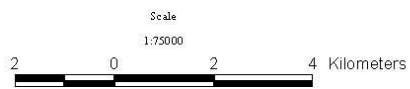


شکل 24. تارگت شماره 11 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۱۲ آلتراسیون اکسید آهن

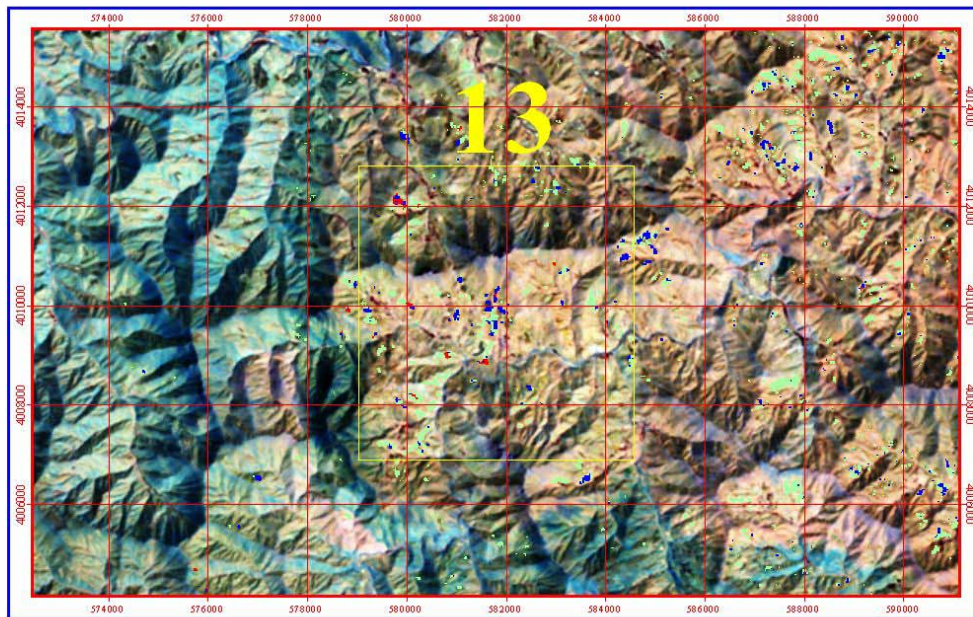
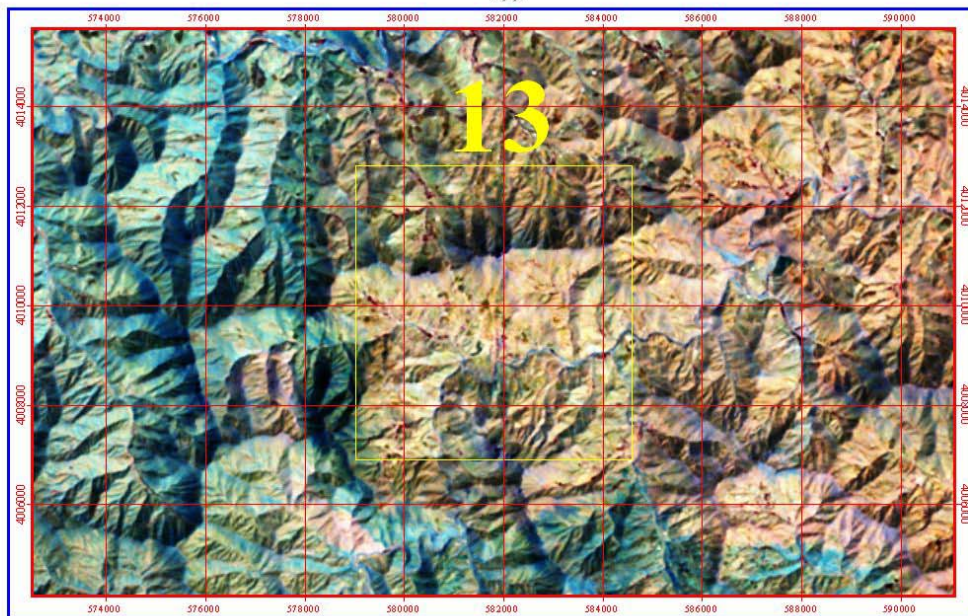


- Target area
- Class 3
- Class 2
- Class 1

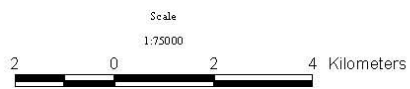


شکل 25. تارگت شماره 12 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۱۳ آتراسیون اکسید آهن



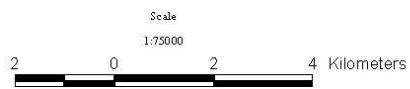
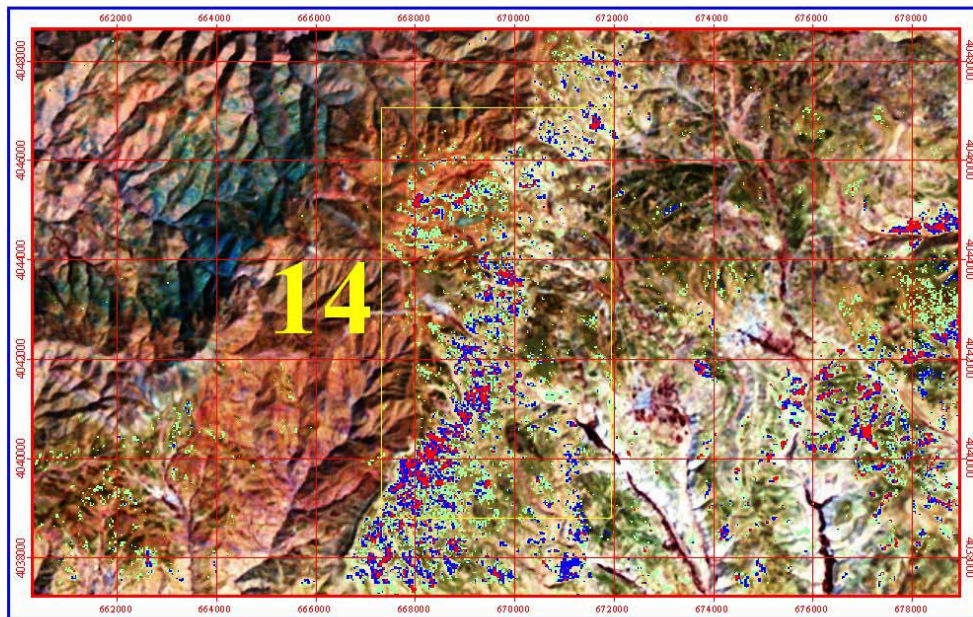
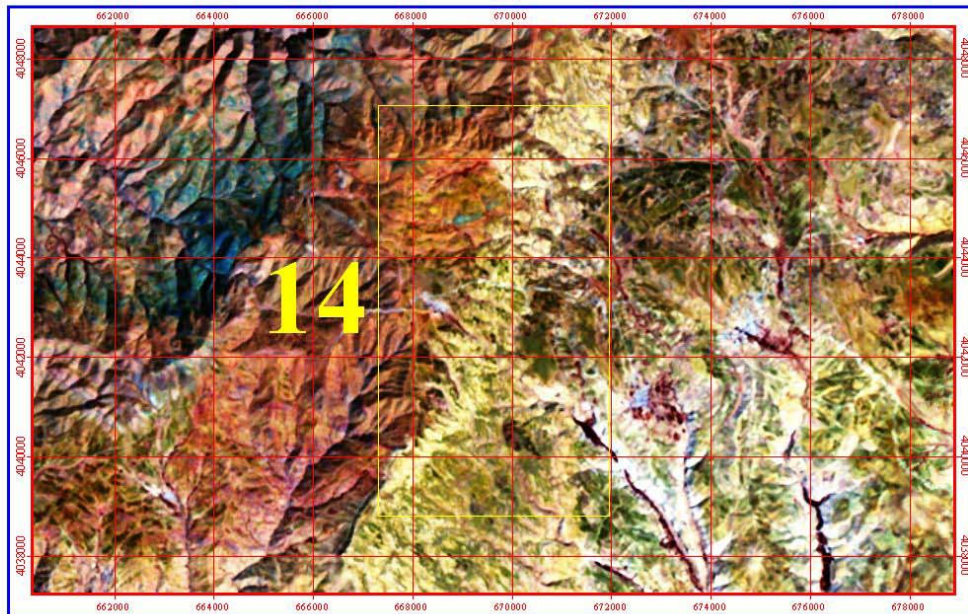
-  Target area
-  Class 3
-  Class 2
-  Class 1



شکل 26. تارگت شماره 13 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۱۴ آلتراسیون اکسید آهن

(از روش)

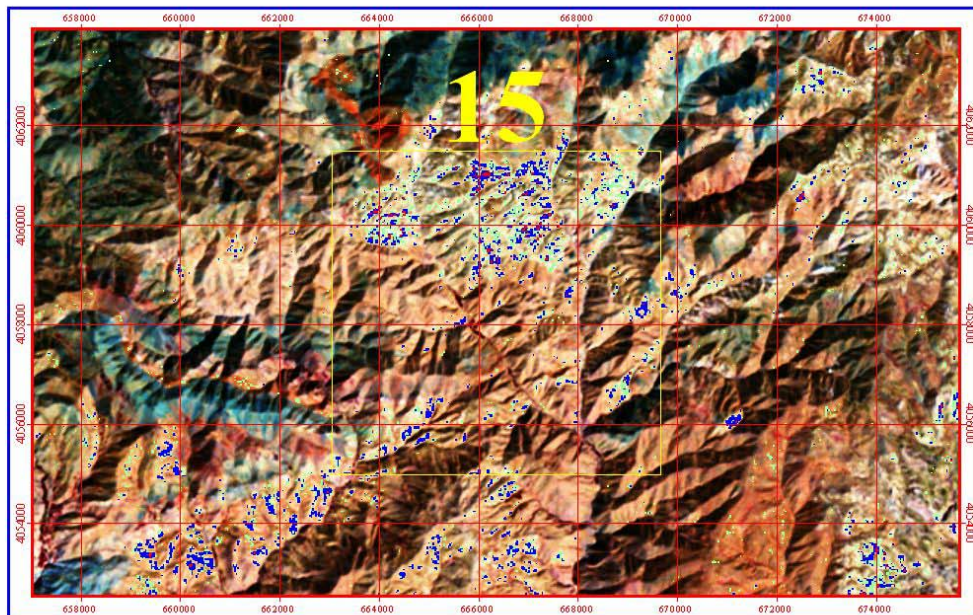


شکل 27. تارگت شماره 14 دارای دگرسانی اکسید آهن

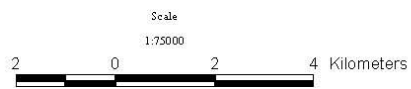


محدوده شماره ۱۵ آتراسیون اکسید آهن

(از نقشه)



-  Target area
-  Class 3
-  Class 2
-  Class 1



شکل 28. تارگت شماره 15 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۱۶ آلتراسیون اکسید آهن  
(۱:۲۵۰۰۰)



- Target area
- Class 3
- Class 2
- Class 1

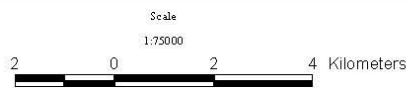
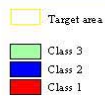
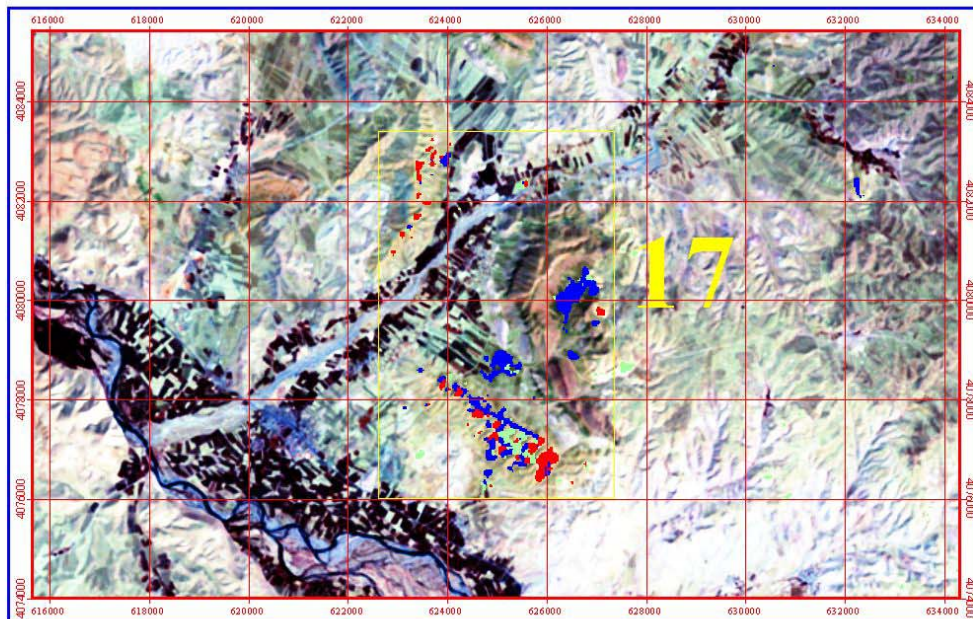
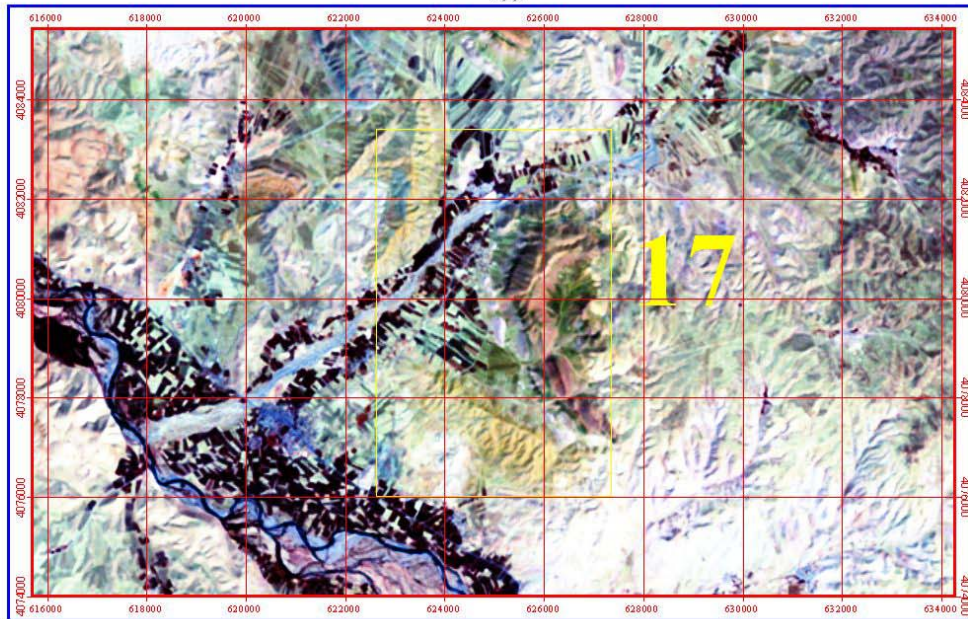
Scale  
0 1:95000 2 4 Kilometers



شکل 29. تارگت شماره 16 دارای دگرسانی اکسید آهن

محدوده شماره ۱۷ آلتراسیون اکسید آهن

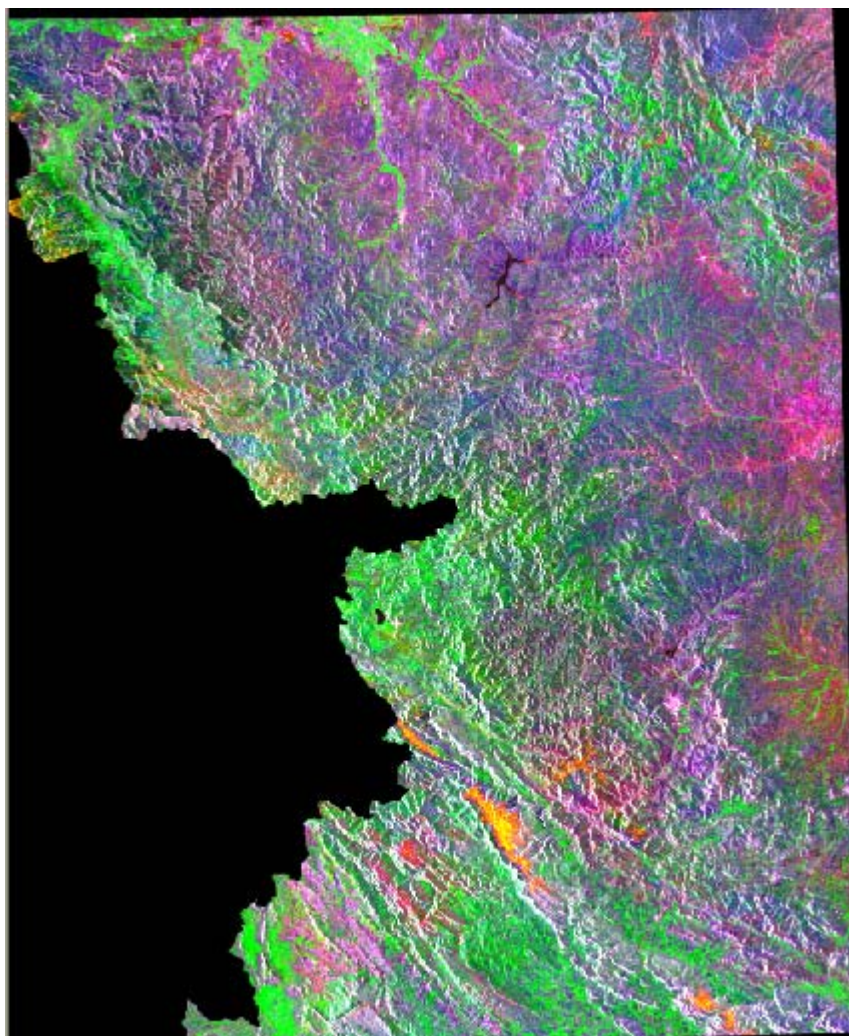
(ارژک)



شکل 30. تارگت شماره 17 دارای دگرسانی اکسید آهن

## 5-2- تلفیق تصاویر ETM و رادار:

تصاویر راداری به دلیل ماهیت امواج راداری، از جمله منابع اطلاعاتی مفید در امر جداسازی ساختارهای زمین شناسی می باشد. با اعمال فیلترهای بالاگذر بر روی تصویر رادار و تفسیر بصری، انواع ساختارهای زمین شناسی قابل استخراج می باشد. قابلیت تصاویر رادار در آشکار سازی عوارض خطی در صورتی افزایش می یابد که با منابع داده دیگر مثل تصاویر ETM تلفیق شود. تصویر حاصل از عمل تلفیق تصویری می باشد با قدرت تفکیک مکانی معادل با قدرت تفکیک مکانی تصویر رادار و قدرت تفکیک طیفی معادل با قدرت تفکیک طیفی تصویر ETM. در این صورت تصویر تلفیقی به دلیل دارا بودن رنگ جهت تفسیر بصری ساختارها مناسب تر خواهد بود. شکل 31 تصویر حاصل از عمل تلفیق رادار و ETM را نشان می دهد.



شکل 31- تصویر حاصل از تلفیق تصویر رادار و ETM زون مریوان-مهاباد



### 1-3- پردازش و تفسیر داده های ژئوفیزیک هوایی:

اطلاعات ژئوفیزیک هوایی زون مریوان مهباد شامل داده های مغناطیسی می باشد که پس از یکپارچه کردن اطلاعات نقشه شدت کل میدان مغناطیسی مطابق شکل نشان داده شده است.

بیشترین شدت میدان مغناطیسی 40203 نانوتسلا و کمترین شدت میدان مغناطیسی 39404 نانوتسلا می باشد. آنومالی مغناطیسی با شدت بالا عمدتاً در نیمه شمالی زون متمرکز گشته اند.

وجود بی هنجاری های مغناطیسی با شدت بالا را دربرگه 1:100,000 نقده می توان به سنگهای اولترا بازیک، دیاباز، آمفیولیت و واحدهای نفوذی گرانیتی نسبت داد. دربرگه مهباد آنومالیهای مغناطیسی عمدتاً بر روی واحدهای رسوبی واقع شده اند بنابراین این آنومالی ها را می توان به توده های عمیق تر نسبت داد. گرانیت دوران در این برگه از شدت میدان مغناطیسی پایش تری برخوردار می باشد. برگه میان دو آب نیز عمدتاً پوشیده از واحدهای رسوبی بوده و تنها در قسمتهای کوچکی از غرب آن سنگهای ولکانیکی جوان بازالیت، آندزیت و تراکیت دیده می شود. واحد میکرو دیوریت ترشیاری نیز در شمال شرق آن برونزد دارد. بنابراین در این برگه نیز می توان آنومالی های مغناطیسی با شدت بالا را به توده های عمیق تر نسبت داد. در شمال شرق برگه سردشت یک آنومالی بزرگ و عمیق مغناطیسی وجود دارد که با واحدهای گرانیتی و گرانیت - سینیت که در اطراف آن هورنفلس و سنگهای دگرگونی قرار دارد مطابقت نشان می دهد.

دربرگه آلتوت یک آنومالی با شدت نسبتاً بالاتری در قسمت مرکزی برگه واقع بر روی واحدهای فیلیت گنایس آمفیولیت و سنگهای ولکانیکی اسیدی قرار گرفته است. در قسمت جنوب شرق نیز آنومالی دیگری با شدت بالا تقریباً بر روی واحدهای مذکور واقع شده است. قابل ذکر است که در این برگه چندین اندیس طلا گزارش شده است.

گرانیت دوران در شمال شرق این برگه نیز شدت نسبتاً پایینی نشان می دهد. در برگه سقز آنومالی های مغناطیسی با شدت بالا در نیمه جنوبی عمدتاً بر روی واحدهای گرانیتی و گنایسی واقع شده است.

یک آنومالی با شدت نسبتاً بالا در شمال برکه واقع شده است که شاید بتوان آن را به واحدهای آندزیتی نسبت داد.

در محدوده واقع در برکه بانه شدت بالای مغناطیسی مشاهده می شود که با توجه به رخنمون واحد گرانودیوریتی می توان شدت بالا را به آن نسبت داد.

در شمال برکه مریوان آنومالیهای مغناطیسی با شدت بالا مشاهده می شود که این آنومالی ها بر روی واحدهای متاپیروکلاستیک اسیدی وفیلیت و متاولکانیک واقع شده اند.

در شمال شرق برکه پاوه واحدهای نفوذی گابروتا دیوریت با ادخالهای اولترا بازیک مشاهده می گردد این موضوع می تواند مربوط به وجود مغناطیس باقیمانده در واحدهای مذکور باشد. در شمال غربی برکه صائین قلعه آنومالی با شدت بالای مغناطیسی مشاهده می گردد که عمدتاً بر روی واحدهای رسوبی واقع شده اند. تنها در قسمت کوچکی از شمال غرب منطقه واحد گابرو دیوریت رخنمون دارد که می تواند ناشی از گسترش واحدهای نفوذی در زیر رسوبات مذکور می باشد.

آنومالی دیگری در قسمت شرقی برکه صائین قلعه می باشد که عمدتاً بر روی واحدهای رسوبی واقع شده است و تنها در قسمتی از آن گرانیته دوران رخنمون دارد و در قسمتهای شرقی آن گدازه های آندزیتی مشاهده می گردد که این شدت مغناطیسی بالا را می توان به گدازه های مذکور نسبت داد.

در شمال غرب برکه چاپان یک آنومالی با شدت بسیار پایین مشاهده می گردد که در تطابق با نقشه زمین شناسی بر روی واحدهای نفوذی گرانیتهی واقع شده است. در قسمت جنوب شرقی این آنومالی چند آنومالی مغناطیسی با شدت بالا مشاهده می گردد که عمدتاً بر روی واحدهای ولکانیکی واقع شده اند احتمالاً آنومالی با شدت پایین بصورت قطب منفی آنومالی با شدت بالا عمل کرده است. بنابراین می توان یک آنومالی دو قطبی با شدت بالا در نیمه شمالی برکه در نظر گرفت.

آمفیولیت، گنایس، میکاشیست و واحدهای رسوبی دولومیت - سنگ آهک واقع شده است. احتمالاً می توان این آنومالی را به واحدهای زیرین نسبت داده در برکه باینجوب یک آنومالی با شدت نسبتاً بالا در شمال غرب مشاهده می گردد. که این آنومالی عمدتاً بر روی واحدهای رسوبی واقع شده اند در صورتی که جنوب شرقی برکه عمدتاً جاوی سنگهای آتشفشانی پرفیریتی آندزیتی می باشند که شدت پایین مغناطیسی از خود نشان می دهند بررسی این موضوع نیاز به مطالعات تفصیلی تر دارد.

در جنوب شرقی برکه تیژیژ یک آنومالی با شدت بالا مشاهده می گردد که این آنومالی عمدتاً بر روی واحدهای رسوبی واقع شده است ولی به سمت غرب این آنومالی واحد نفوذی گابرو دیوریت رخنمون دارد که احتمالاً می تواند بیانگر گسترش این واحد در زیر رسوبات مذکور باشد.

در شمال شرق برکه کامیاران آنومالیهای با شدت بالا مشاهده می گردد. در انطباق با نقشه زمین شناسی این آنومالیها را می توان به سکانس های افیولیتی نسبت داد. یک آنومالی نیز در جنوب شرق برکه واقع گردیده که مربوط به توده های زیرین و عمیق می باشد. زیرا این ناحیه توسط رسوبات پوشیده شده است.

جهت قرار گرفتن بی هنجاری مغناطیسی بر روی منابع بوجود آورنده خور همانطور که در فاز یک توضیح داده شد فیلتر بر گردان به قطب بر روی داده های شدت کل میدان مغناطیسی اعمال گردید جهت انجام این کار ابتدا زاویه میل و انحراف مغناطیسی هر برکه بطور جداگانه محاسبه گردیده و فیلتر مذکور بر روی داده های همان برکه اعمال گردد و سپس با استفاده از روش Grid Knitting تصویر یکپارچه ای از تمام کریدهای بر گردان به قطب شده مطابق شکل 2 بدست آمد. با توجه به شکل مذکور مشاهده می گردد که تمام بی هنجاری ها به سمت شمال جابجایی مختصری داشته اند و علاوه بر این ها تغییرات جزئی در شکل بی هنجاریها مشاهده می گردد.

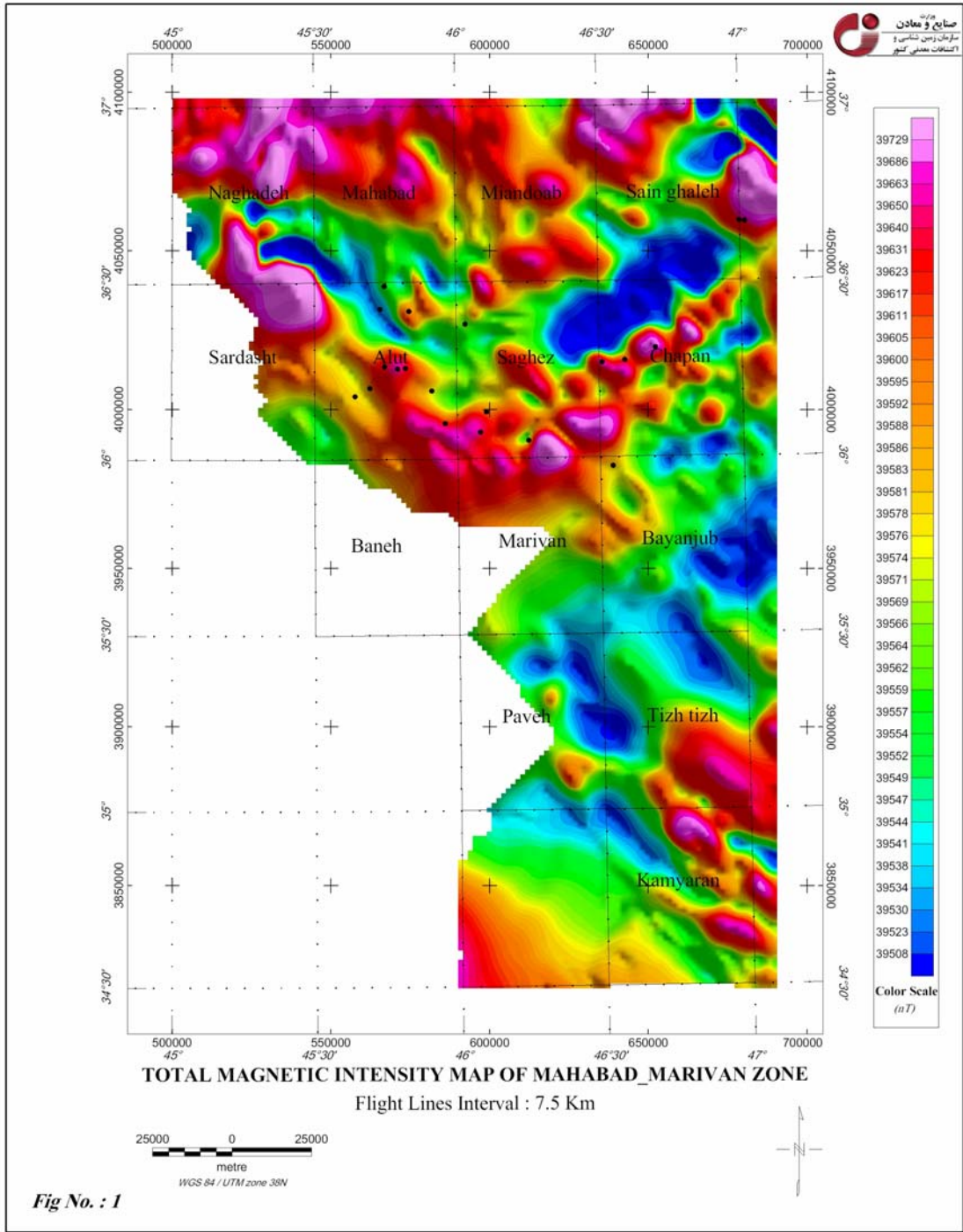


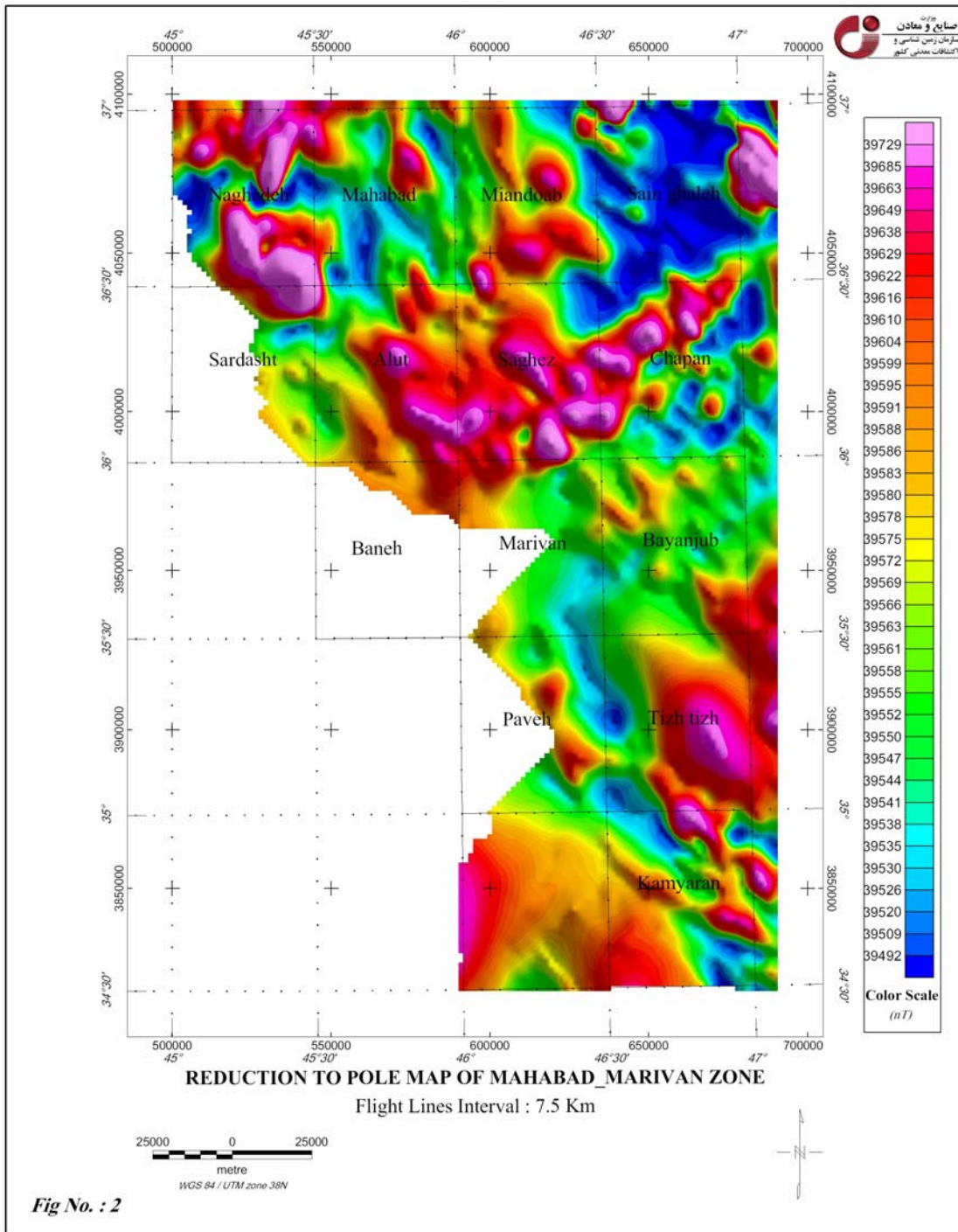
به عنوان مثال آنومالی واقع در جنوب شرق برکه نقده پس از اعمال فیلتر برگردان به قطب با آنومالی شدت پایین واقع در شمال آنومالی مذکور بصورت یکپارچه در آمده است که این موضوع احتمالاً می تواند به این دلیل باشد که آنومالی با شدت پایین بصورت قطب منفی آنومالی با شدت بالا عمل کرده است. جهت تعیین توده های سطحی و خطواره ها فیلتر مشتق قائم بر روی داده های برگردان به قطب شده اعمال گردید. مطابق شکل 3 می توان توده های سطحی را از عمیق جدا کرد.

با استفاده از تصویر مشتق قائم و برگردان به قطب و نیز روش Shadowing (تابش نور از جهات مختلف) خطواره های مغناطیسی مطابق شکل 4 تعیین گردید، در این شکل همچنین توده های کم عمق مغناطیسی نشان داده شده اند.

آقای مهندس سامانی با استفاده از نقشه مشتق قائم یک تفسیر ساختاری انجام دادند که نتیجه آن در نقشه شماره 5 نشان داده شده است، این نقشه که در آن ساختارهای حلقوی و خطی مشخص شده اند بصورت یک لایه در اختیار گروه تلفیق قرار گرفت. بعد با استفاده از موقعیت اندیس های شناخته شده طلا رنجی برای مقادیر شدت کل میدان مغناطیسی در نظر گرفته شده و بصورت محدوده هایی مطابق شکل شماره 6 ترسیم گردید.

این محدوده ها نیز بصورت یک لایه در اختیار گروه تلفیق قرار گرفت که در مراحل اولیه کنترل زمینی نتایج امیدبخش حاصل گردیده است.





**Fig No. : 2**

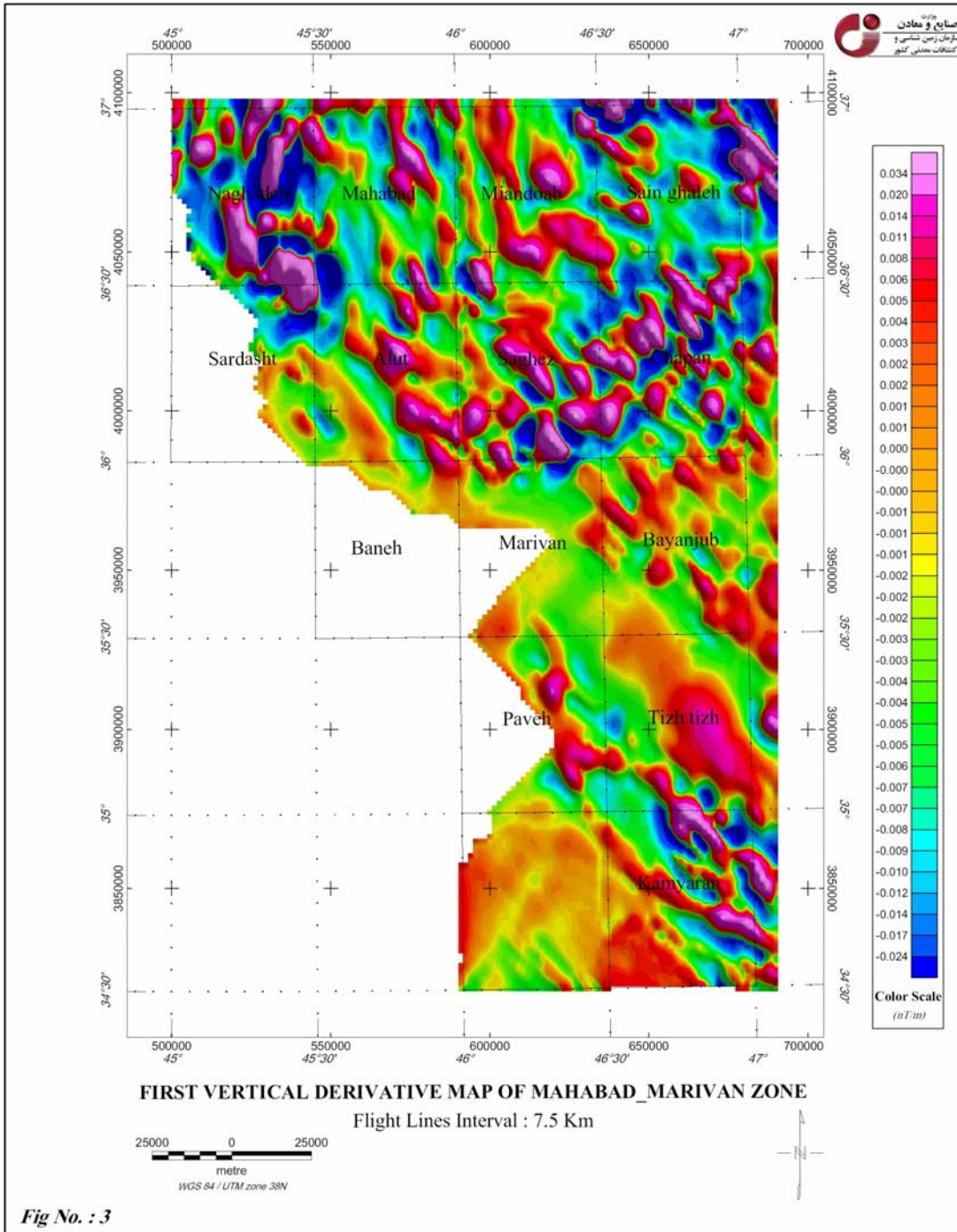
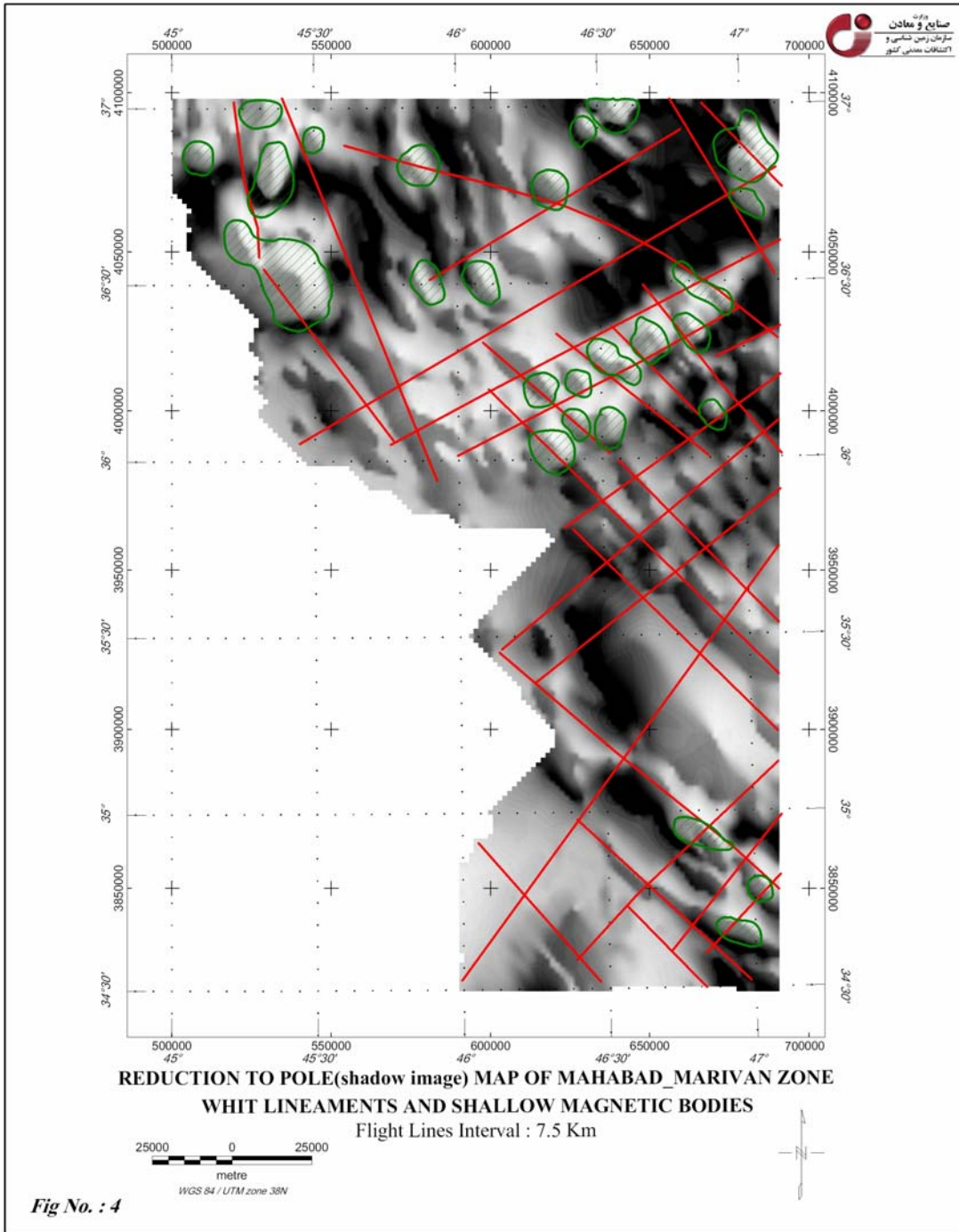
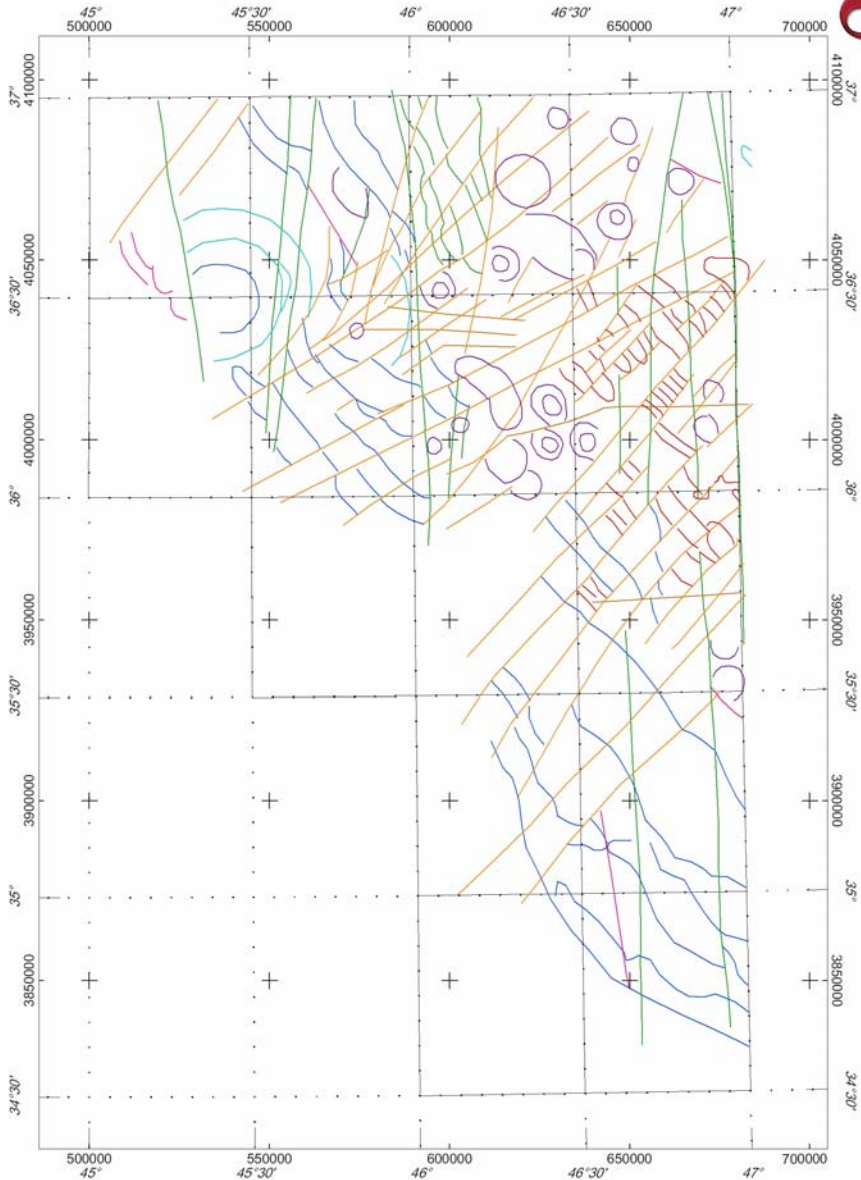


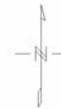
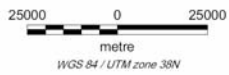
Fig No. : 3



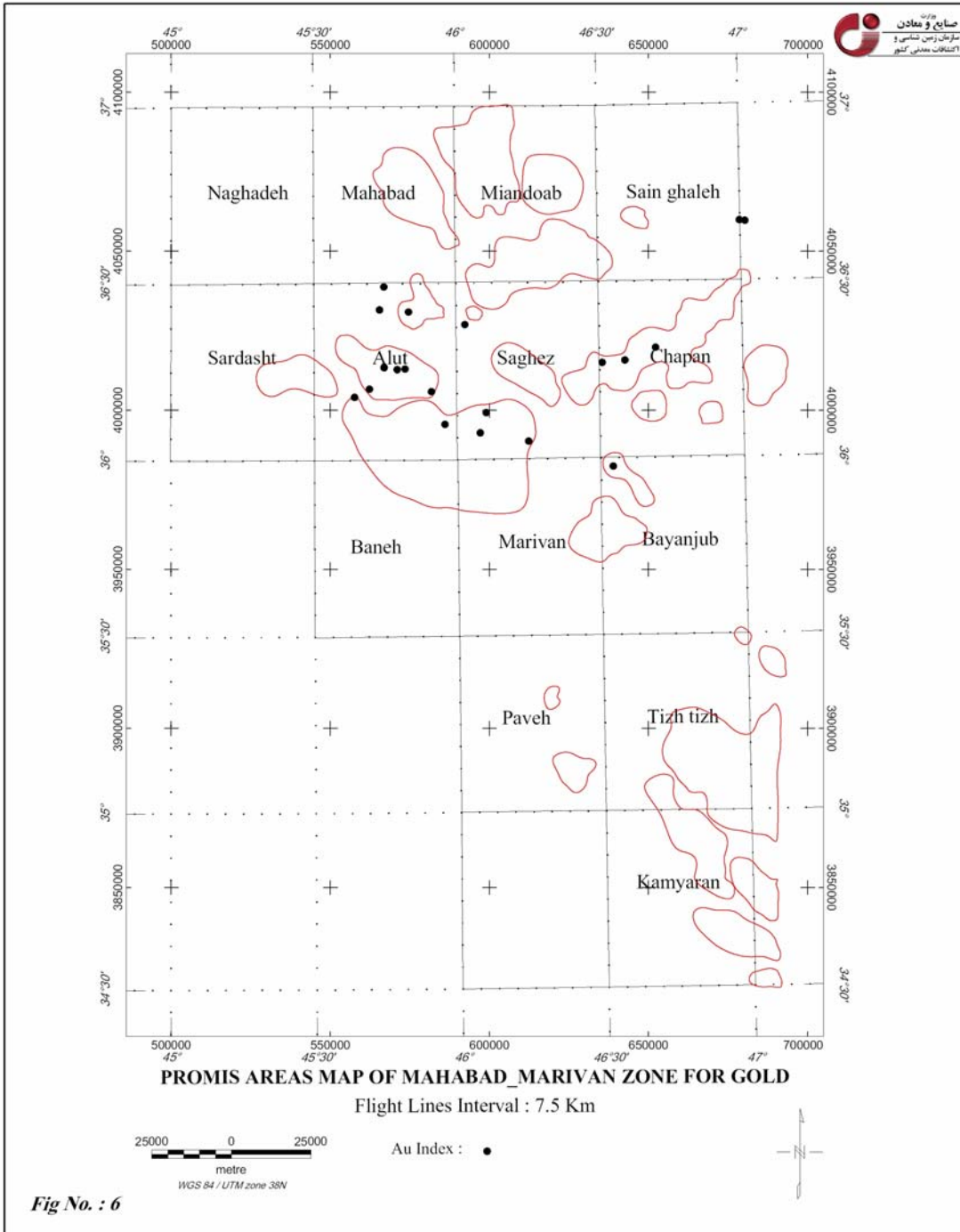


**STRUCTURAL INTERPRETATION MAP OF MAHABAD\_MARIVAN\_ZONE**

Flight Lines Interval : 7.5 Km



**Fig No. : 5**







## 1-4- کلیات

در بخش اول پردازش داده های ژئوشیمی، توزیع داده ها در 7 برگه محدوده زون مریوان- مهاباد مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به نتایج آنالیز نمونه ها، پارامترهای آماری توصیفی متغیرهای ژئوشیمیایی به تفکیک برگه ها، محاسبه و بصورت جدول ارائه گردید که در این جدول پارامترهایی از قبیل تعداد نمونه ها، کمترین مقدار گزارش شده (Min)، مقدار معادل 25٪ فراوانی داده ها، میانگین (Average)، مقادیر معادل 75٪ فراوانی و 90٪ فراوانی داده ها، بیشترین مقدار (Max)، انحراف معیار (Std)، واریانس (Var) و ضریب تغییرات (CV) به تفکیک هر برگه محاسبه شده است.

جهت مقیاس پراکندگی داده ها اقدام به رسم نمودارهایی گردید که در این نمودارها تغییرات هر عنصر براساس 90٪ فراوانی (حدبالا)، 25٪ فراوانی (حدپایین) و 75٪ فراوانی (بعنوان حد مورد مقایسه) به تفکیک برگه ها مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به این نمودارها می توان نتیجه گرفت که داده های کدام برگه را می توان بصورت یک جامعه واحد و همگن در نظر گرفت و مورد پردازش قرار داد. علاوه بر این نمودار جعبه ای (Box Plot) متغیرها نیز تهیه و ترسیم گردید.

از محدوده مورد مطالعه 3804 نمونه ژئوشیمیایی (نمونه سیلت) برداشت شده که از تعداد 836 نمونه مربوط به آلود، 275 نمونه مربوط به سردشت، بانه 78 نمونه، 248 نمونه مربوط به مریوان، باینچوب 85 نمونه، تیزتیز 801 نمونه و در آخر 761 نمونه مربوط به برگه کامیاران می باشد. در ضمن 639 نمونه کانی سنگین نیز برداشت شده که 113 نمونه از برگه آلود، 73 نمونه مربوط به بانه، باینچوب 97 نمونه، کامیاران 106 نمونه، مریوان 150 نمونه و 100 نمونه نیز از تیزتیز برداشت شده است.

گزارش برگه ای آلود، باینچوب، تیزتیز و کامیاران توسط شرکت توسعه علوم تهیه شده است و برگه های سردشت، بانه و مریوان توسط کارشناسان سازمان زمین شناسی کشور کار شده است.

آنالیز کلیه نمونه ها در آزمایشگاه شرکت توسعه علوم صورت گرفته است و تنها نمونه های مربوط به سردشت جهت آنالیز به شرکت بینالود فرستاده شده است ( که این نمونه ها نیز از طرف شرکت بینالود به استرالیا ارسال شده است).

## 2-4- بررسی مقدماتی توزیع داده ها در محدوده زون مریوان - مهاباد

با توجه به نتایج آنالیز نمونه پارامترهای آماری توصیفی عناصر آنالیز شده به تفکیک برگه ها تهیه گردید. (جدول شماره 1)

در این جدول پارامترهایی از قبیل تعداد نمونه ها، پارامترهایی از قبیل تعداد نمونه ها، کمترین مقدار گزارش شده (Min)، مقدار معادل 25٪ فراوانی داده ها، میانگین (Average)، مقادیر معادل 75٪ فراوانی و 90٪ فراوانی داده ها، بیشترین مقدار (Max)، انحراف معیار (Std)، واریانس (Var) و ضریب تغییرات (CV) به تفکیک هر برگه محاسبه شده است.

در نمودار شماره 1 میزان پراکندگی مقادیر گزارش شده، ترسیم شده که بیانگر مقدار تغییرات هر عنصر براساس 90٪ فراوانی (حد بالا)، 25٪ فراوانی (حد پائین) و 75٪ فراوانی بعنوان حد مورد مقایسه می باشد. با توجه به این نمودارها می توان نتیجه گرفت که آیا جوامع مختلف را می توان همگن فرض کرده و داده های چند برگه را تحت یک جامعه واحد بررسی نمود یا خیر؟

نمودار شماره 2 نمایانگر نمودار جعبه ای (Boxplot) عناصر آنالیز شده می باشد.

برای بررسی بهتر به مطالعه عناصر آنالیز شده براساس جدول و نمودارهای ترسیم شده می پردازیم:

### - Ag

عنصر Ag در برگه های مختلف طبق نمودارهای ترسیم شده، هیچ گونه همخوانی با یکدیگر نداشته و نمی توان آنها را تحت یک جامعه معرفی نمود.

بیشترین مقدار Ag در برگه مریوان شماره نمونه های MR-132 و MR-140 برترتیب با 8.8 و 3.1 (ppm) گزارش شده است.

- As

بیشترین مقدار As در شماره نمونه BT 795 در برگه باینچوب با مقدار 1560 ppm گزارش شده است. این مقدار برای سایر برگه ها بین 40 تا 110 ppm تغییر می نماید که در ردیفهای بعدی قرار می گیرند.

- Au

بر اساس نتایج آنالیز شده برای عنصر طلا بیشترین مقدار گزارش شده در برگه آلوت شماره نمونه Ak635 با 1.84 ppm طلا می باشد. در ردیف بعدی شماره نمونه های As 189، As 194 بترتیب با 1.02 و 0.94 ppm طلا گزارش شده است.

با توجه به نمودارهای ترسیم شده و جداول شماره 1، برگه های بانه، مریوان، باینچوب و کامیاران را می توان با هم و تحت یک جامعه تعریف نمود و برگه های آلوت، سردشت و تیزتیز بطور جداگانه بررسی شوند.

B- عنصر B با ماکزیمم مقدار گزارش شده در برگه آلوت با 200ppm در شماره نمونه As8 می باشد که در ردیفهای بعدی ( 180 ppm ) و (170ppm)AR221 و (160 ppm) As.48 قرار می گیرد. بیشترین مقدار Std در برگه آلوت (2931) و میانگین آن 53.70 می باشد.

با توجه به نمودار دامنه پراکندگی مقادیر گزارش شده برای B نمی توان یک جامعه تعریف کرد. عنصر B برای برگه سردشت آنالیز نشده است.

-Ba

شماره نمونه های AT402,AT408,AT433 به ترتیب با مقادیر 1400،1700،2500 ppm در برگه آلوت بیشترین مقدار را نشان داده است. میزان Std، 170، و میانگین 426 می باشد. برای این عنصر نیز نمی توان ارتباطی بین جوامع مختلف برقرار نمود. برای بانه و مریوان عنصر Ba آنالیز شده است.

-Bi

بیسموت در برگه مریوان با مقدار 4.9ppm در شماره نمونه MR-170 بیشترین مقدار را نشان داده است. و در ردیف بعدی BT 714 با 2.91ppm گزارش نشده است. بیشترین مقدار std در برگه مریوان حدود 0.33 و میانگین آن نیز 0.39 می باشد. نمودار شماره 1 نیز جامعه واحدی را بین برگه ها نشان نمی دهد.

-Co

شماره نمونه S-268 در برگه سردشت با 108 ppm بیشترین مقدار را برای Co نشان می دهد و نمونه های S-248، S256 با مقادیر 99.9، 92.8ppm نمونه های خارج از رده می باشند. برای برگه های بانه و مریوان Co آنالیز نشده است.

-Cr

عنصر Cr برای برگه های بانه و مریوان آنالیز نشده است ماکزیمم مقدار Cr در برگه سردشت با مقدار 4810 ppm تحت شماره نمونه S-276، 4600، 4300 ppm در برگه آلوت در شماره نمونه های AT788 و AT442 می باشد.

بر اساس نمودار پراکندگی مقادیر برای این عنصر نیز ارتباطی بین برگه ها دیده نمی شود تا بتوان آنها را تحت یک جامعه معرفی نمود.

-Cu

دارای بیشترین مقدار گزارش شده در برگه سردشت شماره S-203، S-221، S-260 بترتیب با مقادیر 124، 347، 103ppm می باشد. طبق نمودار پراکندگی مقادیر برگه های باینجوب و کامیاران را می توان تحت یک جامعه معرفی نمود.

-Hg

برای عنصر Hg نمونه های MR-170، Sb-339 با مقادیر 2.7 و 1.39ppm ماکزیمم نمونه ها در برگه های مریوان و تیژ تیژ می باشند.

برای برگه بانه مقدار 25٪ و 75٪ و 90٪ تغییرات 0.05 گزارش شده که نشان می دهد تمام نمونه ها سنسورد بوده است.

جوامع مربوط به این عنصر را نیز نمی توان در یک جامعه مشخص تعریف نمود.

- Mn

عنصر Mn برای برگه های بانه و مریوان گزارش نشده است، بیشترین مقدار در سردشت با میزان 7850 ppm، 4780 ppm بترتیب در شماره نمونه های S233 و S-207 می باشد که ماکزیمم نمونه ها را تشکیل می دهند.

-Mo

عنصر مولیبدن طبق نتایج آنالیز بیشترین مقدار را در برگه آلوت و در شماره نمونه MR210 در برگه آلوت با AR 21،640 ppm با مقدار 15.5 ppm می باشد. میانگین بدست آمده در تمامی برگه ها بین 2.05 تا 3.6 می باشد و میزان Std نیز از 0.62 تا 1.05 تغییر می کند.

- Sr

این عنصر در برگه های سردشت و باینجوب آنالیز شده که بیشترین مقادیر آن در برگه سردشت با 675 ppm گزارش شده است. نمودار مقادیر پراکندگی آن بین دو برگه سردشت و باینجوب نشان می دهد که آنها را نمی توان تحت یک جامعه تعریف کرد.

- Ti

این عنصر در بانه، مریوان و باینجوب گزارش نشده است ماکزیمم مقداری در برگه سردشت و آلوت به شماره نمونه های S-118، As-177 با مقادیر 43000 ppm، 28000 ppm می باشد.

- W

عنصر تنگستن در تمامی برگه ها آنالیز شده و مقدار ماکزیمم آن در برگه آلوت با 149 ppm تنگستن تحت شماره نمونه AT519 می باشد که در ردیفهای بعدی AT529، AT527 بترتیب با 104 77.6 ppm تنگستن گزارش شده است.

-Zn

عنصر روی نیز در تمامی برگه ها گزارش شده و بیشترین مقادیر در برگه های باینجوب، مریوان و آلتوت بترتیب با 412 و 395 و 380ppm در شماره نمونه های BT 0.49، AR -0.91 می باشد.

در آخر می توان نتیجه گرفت با توجه به نتایج آنالیز نمونه ها و براساس نمودارهای ترسیم شده شماره 1 و 2 عدم همخوانی تغییرات در فاصله بین 25٪ تا 90٪ توزیع فراوانی داده ها در برگه و اختلاف زیاد واریانس بین برگه ها، Prossesing برگه ها با هم ممکن نیست. و به جز عنصر طلا) که چند برگه فت یک جامعه معرفی می کردیم) در بقیه عناصر توانایی همگن کردن آنها با یکدیگر وجود ندارد.

### 3-4- پردازش داده ها

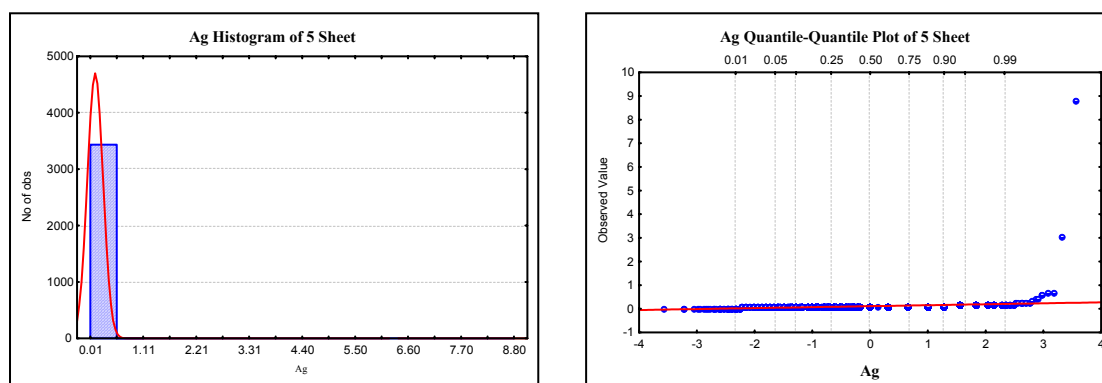
مرحله دوم پردازش جهت مشخص نمودن مناطق امید بخش صورت گرفته است. این زون شامل 9 برگه مهاباد، نقده، آلتوت، سردشت، باینجوب، مریوان، تیزتیز و کامیاران می باشد که از برگه های مهاباد و نقده هیچ داده ای موجود نبوده است و تنها بدلیل کامل بودن محدوده زون در نقشه آنومالیا آورده شده است.

در مورد 7 برگه این زون، براساس نتایج حاصل از آنالیز نمونه های سیلت، هیستوگرام و نمودار چندک - چندک تمامی عناصر ترسیم گردید. اما با توجه به نوع کانی زایی منطقه، فقط آنومالی عناصر  $Ag, Au, Ba, Cu, Pb, Zn$  جهت مدلسازی مورد بررسی قرار گرفته است. واحد اندازه گیری تمام عناصر بر حسب گرم بر تن می باشد. لازم به ذکر است که با توجه به نمودارهای ترسیم شده در بخش 5-4 اقدام به تعیین جوامع همگن در مورد هر یک از عناصر گردیده که در بخش مربوط به توصیف نحوه پردازش داده ها، چگونگی تفکیک این جوامع ذکر می گردد. روش پردازش به این صورت می باشد که پس از جدا نمودن نمونه های خارج از ردیف (Outlier)، مقادیر  $X$  (میانگین)،  $S$  (انحراف معیار) و  $X+2S$  (حد آستانه ای آنومالی) را بدست آورده

وآنومالی ها براساس حد آستانه ای تعیین گردیده اند. در ضمن پس از توصیف نحوه پردازش هر عنصر، نقشه مناطق آنومالی مربوط به آن آورده شده است.

## Ag –

با توجه به نمودارهای حد بالا- حد پائین، دو برگه بانه و سردشت بطور مجزا و 5 برگه دیگر شامل آلوت، باینجوب، کامیاران، مریوان و تیزتیز در یک گروه مورد پردازش قرار گرفته اند. نمودار چندک- چندک و هیستوگرام عنصر Ag مربوط به 5 برگه در این زون با 3441 نمونه، نشان دهنده توزیعی با چولگی مثبت است که چولگی شدید آن بعلت وجود نمونه های خارج از رده می باشد. با توجه به این نمودارها، توزیع نقره در 5 برگه، دارای دو مقدار خارج از ردیف می باشد که مورد جدایش قرار گرفته است.



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام 5 برگه

مقدار میانگین، انحراف معیار و حد آستانه ای آنومالی قبل از جدا نمودن نمونه های خارج از رده بصورت جدول زیر می باشد:

Count	X	Min	Max	S	X+2S
3441	0.110	0.009	8.80	0.16	0.43

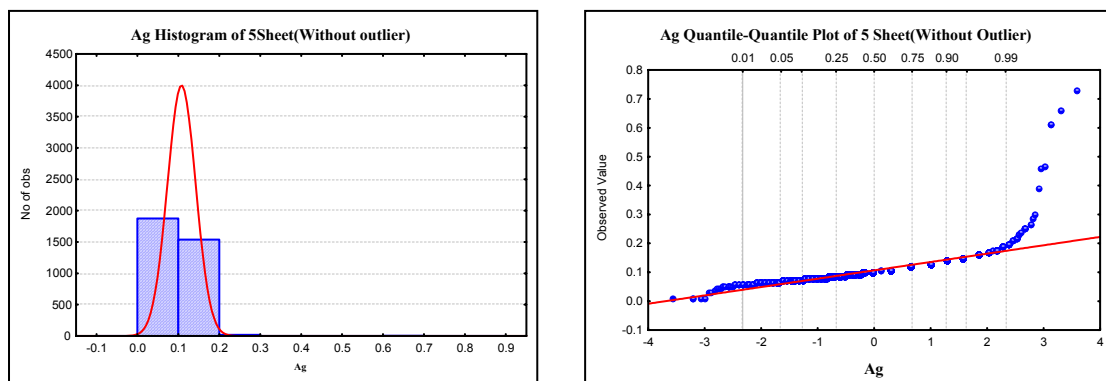
با توجه به نمودار فوق نمونه های خارج از رده بصورت جدول زیر مورد جدایش قرار گرفته است.

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Ag
1	Marivan	MR-132	592735	3977860	8.800

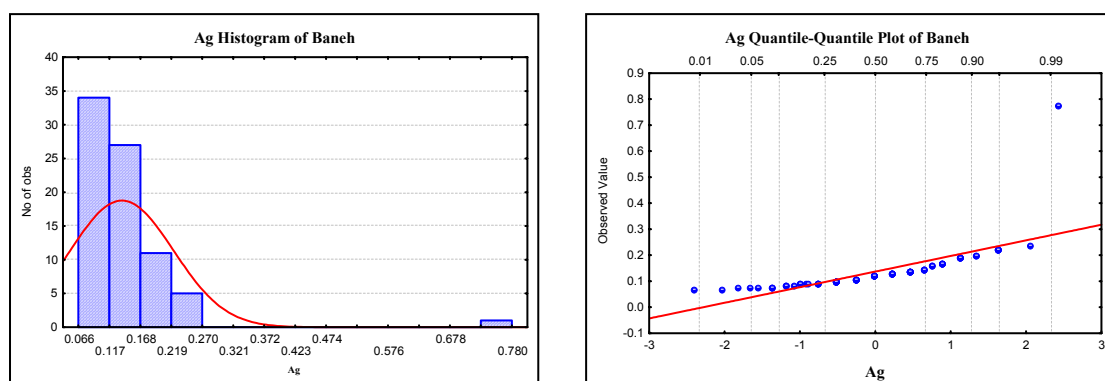
با در نظر گرفتن 3439 نمونه باقیمانده (بدون نمونه‌های خارج از رده) مجدداً نمودار چندک- چندک و هیستوگرام رسم شده و طبق جدول زیر مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه ای آنومالی بترتیب 0/107، 0/03 و 0/18 بدست آمده است. همانطور که مشاهده می‌شود توزیع داده‌ها دارای خصلت دو مدی است. دو مدی بودن توزیع بیشتر متأثر از بخش بی‌هنجار جامعه می‌باشد.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
3439	0.107	0.009	0.73	0.03	0.18

- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام 5 برگه پس از حذف نمونه‌های خارج از رده.



همانگونه که ذکر گردید برگه بانه بصورت مجزا مورد پردازش قرار گرفته است. با توجه به نمودارهای چندک- چندک و هیستوگرام داده‌ها مشخص است که با جامعه ای نزدیک به نرمال و با چولگی مثبت روبرو هستیم که مقادیر خارج از ردیف چندانی ندارد. جدایش موارد خارج از ردیف، توزیع داده‌ها را بهتر نشان می‌دهد.





- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه بانه

پارامترهای آماری جامعه قبل از حذف مشاهدات خارج از ردیف:

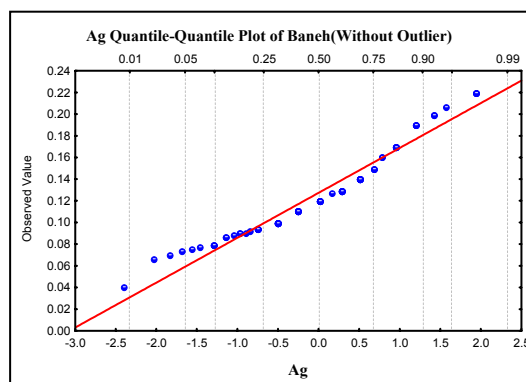
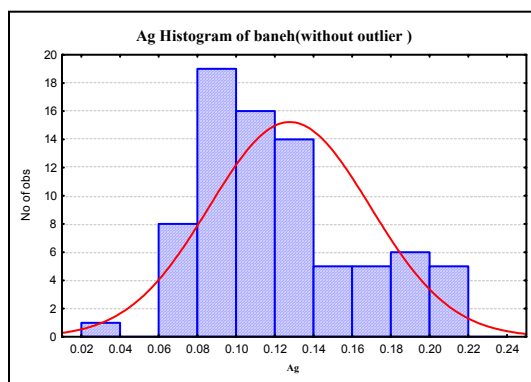
Count	X	Min	Max	S	X+2S
78	0.137	0.066	0.78	0.08	0.31

مشخصات نمونه خارج از رده بصورت زیر می باشد:

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Ag
1	Baneh	BA-17A	576047	3969210	0.780

پارامترهای آماری جامعه پس از حذف نمونه خارج از ردیف:

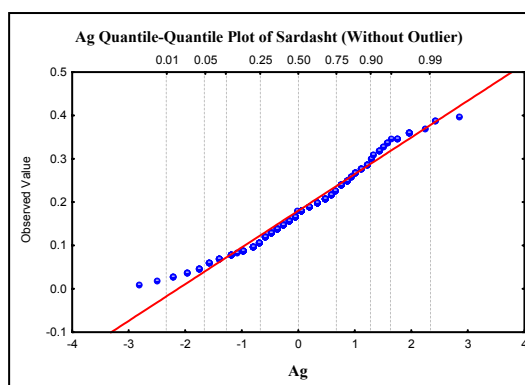
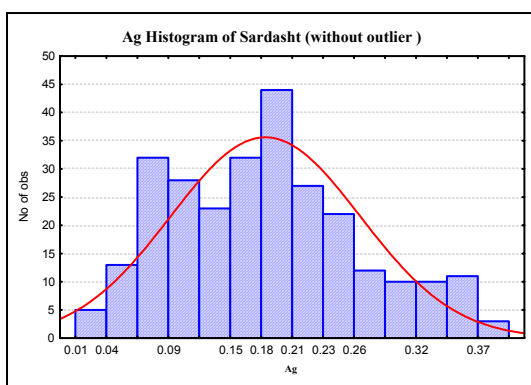
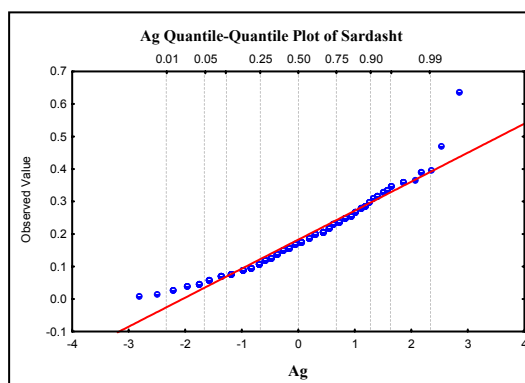
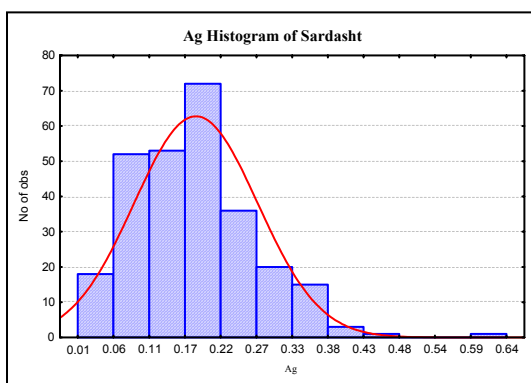
Count	X	Min	Max	S	X+2S
77	0.127	0.040	0.22	0.04	0.21



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه بانه پس از حذف نمونه های خارج از رده.

هیستوگرام و نمودار چندک- چندک برگه سردشت، که بصورت مجزا مورد پردازش قرار گرفته است، نشان می دهد که توزیع نقره در این برگه نزدیک به نرمال است که در بخشهای ابتدائی و انتهائی توزیع دارای انحرافات از حالت نرمال می باشد. چولگی توزیع، مثبت است و موارد خارج از ردیف چندانی مشاهده نمی شود. حذف نمونه های خارج از ردیف نزدیک بودن توزیع داده ها به توزیع نرمال را بخوبی نشان می دهد.

- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه سردشت



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه سردشت پس از حذف نمونه های خارج از رده.

مشخصات نمونه های خارج از رده در برگه سردشت بشرح جدول ذیل می باشد:

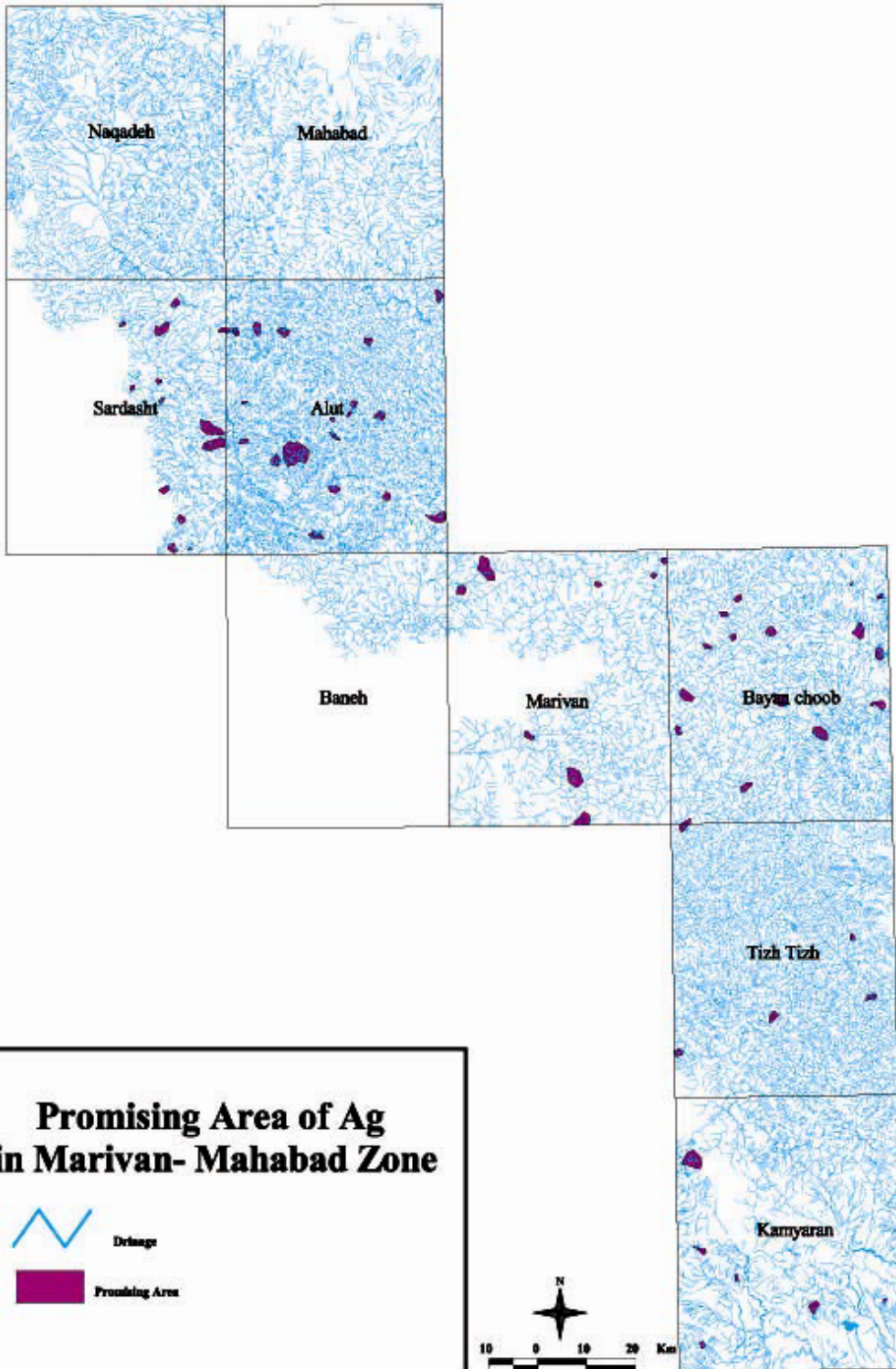
Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Ag
1	Sardasht	S-99	531492	4014550	0.64
2	Sardasht	S-55A	524448	4031070	0.47

پارامترهای آماری توزیع داده ها در جدول زیر ذکر گردیده است. این جدول با توجه به کل داده ها، بدون حذف موارد خارج از ردیف تهیه گردیده است.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
271	0.183	0.010	0.64	0.09	0.36

پارامترهای آماری توزیع داده ها پس از حذف موارد خارج از ردیف در جدول زیر آمده است. جهت تعیین مناطق آنومالی از اطلاعات این جدول استفاده شده است.

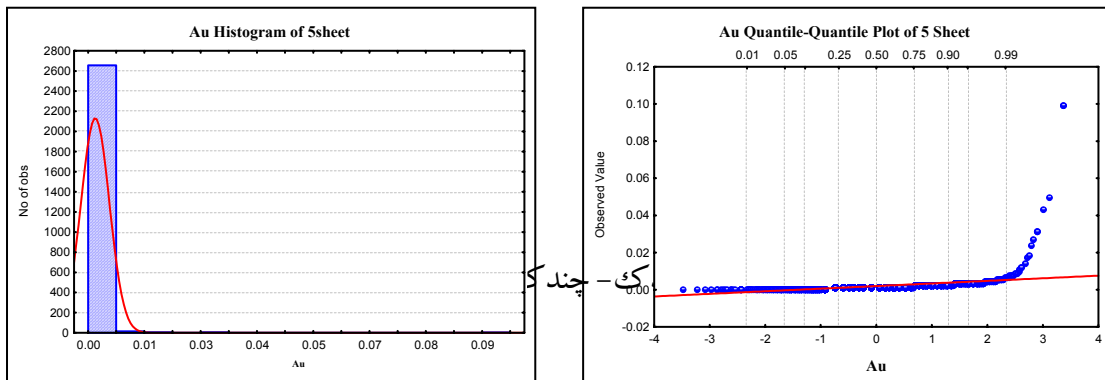
Count	X	Min	Max	S	X+2S
269	0.180	0.010	0.40	0.08	0.35



## Au -

با توجه به نمودارهای حد بالا- حد پائین، دو برگه آلود و سردشت بطور مجزا و 5 برگه دیگر شامل بانه، باینجوب، کامیاران، مریوان و تیزتیز در یک گروه مورد پردازش قرار گرفته‌اند.

نمودار چندک- چندک و هیستوگرام عنصر Au مربوط به 5 برگه در این زون با 2683 نمونه، رسم گردیده است. آنچه که در این نمودارها واضح است، وجود چندین مقدار خارج از ردیف می باشد که باعث ایجاد چولگی شدید مثبت در توزیع داده‌ها گردیده است.



مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه‌ای آنومالی پیش از جدا نمودن نمونه‌های خارج از ردیف بصورت جدول زیر می باشد:

Count	X	Min	Max	S	X+2S
2683	0.002	0.0003	0.10	0.003	0.01

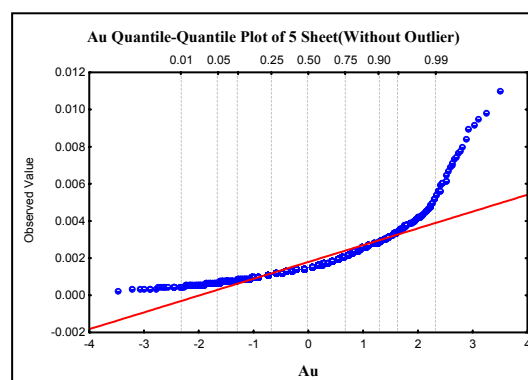
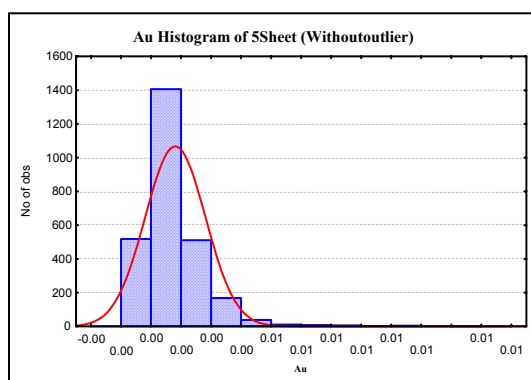
با توجه به نمودار چندک- چندک نمونه‌های خارج از ردیف بصورت جدول زیر مورد شناسایی و جدایش قرار گرفته اند:

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Au
1	Marivan	MR-101	629588	3960540	0.1000
2	Marivan	MR-121	633507	3978820	0.1000
3	Kamyaran	KK061	675869	3874400	0.0500

4	Bayan choob	BH017	680311	3961730	0.0440
5	Baneh	BA-35	583741	3974080	0.0320
6	Baneh	BA-69	564442	3981220	0.0320
7	Marivan	MR-99	630339	3958640	0.0270
8	Bayan choob	BT795	637592	3958490	0.0240
9	Bayan choob	BB201	676238	3947690	0.0190
10	Bayan choob	BT181	655997	3979650	0.0180
11	Marivan	MR1	607723	3933550	0.0150
12	Bayan choob	BH217	679371	3973710	0.0120
13	Bayan choob	BT301	645379	3965220	0.0120

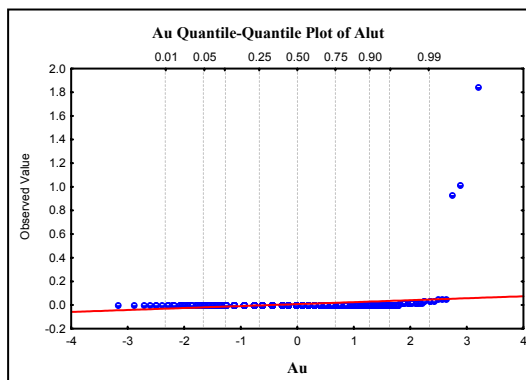
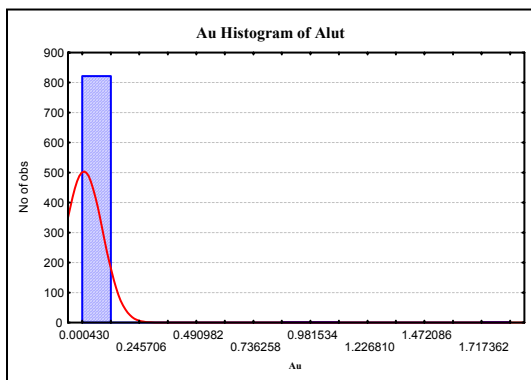
برای 2670 نمونه باقیمانده (بدون نمونه‌های خارج از ردیف) نمودار چندک- چندک مجدداً رسم شده و مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه‌ای آنومالی بترتیب 0/002، 0/001 و 0/004 می‌باشد. پس از حذف نمونه‌های خارج از ردیف هیستوگرام بهتری از داده‌ها مشاهده می‌شود. بطوریکه این نمودارها نشان می‌دهند، توزیع داده‌ها دارای خصیلت دومی می‌باشد. دو مدی بودن توزیع داده‌ها می‌تواند منشاء لیتولوژیکی داشته باشد.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
2670	0.002	0.0003	0.01	0.001	0.004

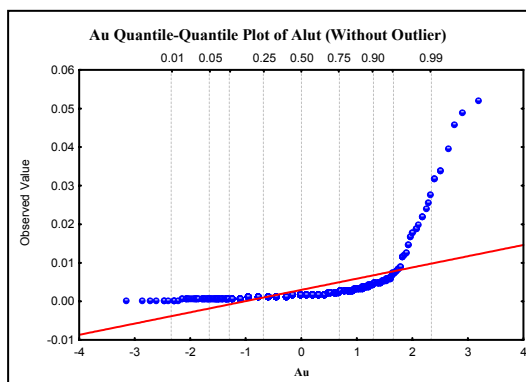
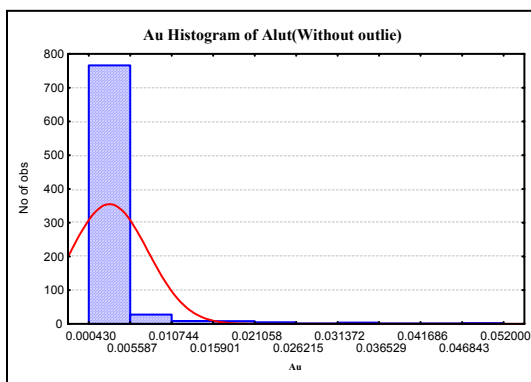


- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام 5 برگه پس از حذف نمونه‌های خارج از رده

در برگه آلوت، که بطور مجزا مورد پردازش قرار گرفته است، از هیستوگرام و نمودار چندک- چندک، چولگی مثبت بسیار بالا و وجود نمونه‌های خارج از حد بخوبی قابل نتیجه‌گیری است. پس از جدایش این نمونه‌ها می‌توان وجود یک توزیع دو مدی را مشاهده نمود.



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه آلوت



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه آلوت پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

نمونه های خارج از ردیف برگه آلوت که مقادیر آنها برای نمونه های سیلت بسیار بالا است، بشرح جدول زیر می باشد. لازم به ذکر است که واحد اندازه گیری بر حسب گرم بر تن می باشد.

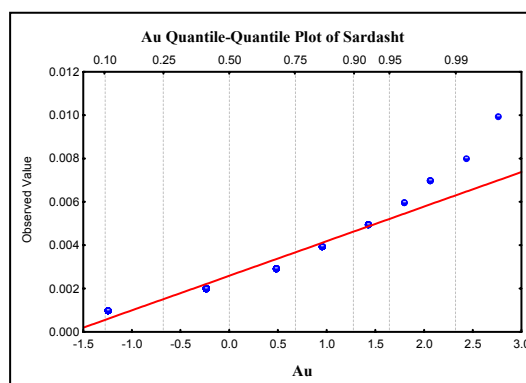
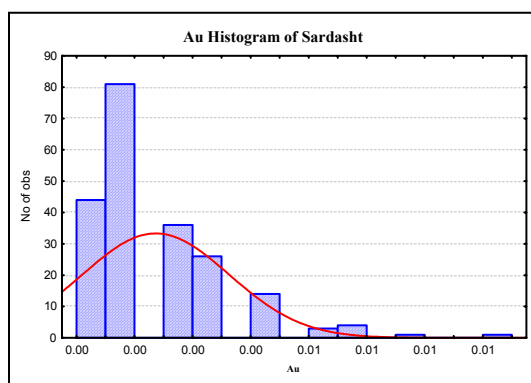
Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Au
1	Alut	AK635	570970	4012760	1.8400
2	Alut	AS194	580570	4009380	1.0200
3	Alut	AS189	581782	4008570	0.9400

پارامترهای آماری توزیع داده ها برای 825 نمونه این برگه پیش از حذف مشاهدات خارج از ردیف بشرح جدول زیر می باشد:

Count	X	Min	Max	S	X+2S
825	0.008	0.0004	1.84	0.08	0.17

پس از حذف نمونه های خارج از ردیف بطور قابل توجهی پارامترهای آماری توزیع تغییر می یابد که علت آن را می توان مقدار بسیار بالای مشاهدات خارج از ردیف دانست. بطوریکه حد آستانه ای آنومالی از 0/17 به 0/01 کاهش یافته است. این پارامترهای آماری پس از حذف نمونه های خارج از ردیف در جدول زیر قابل مراجعه می باشد:

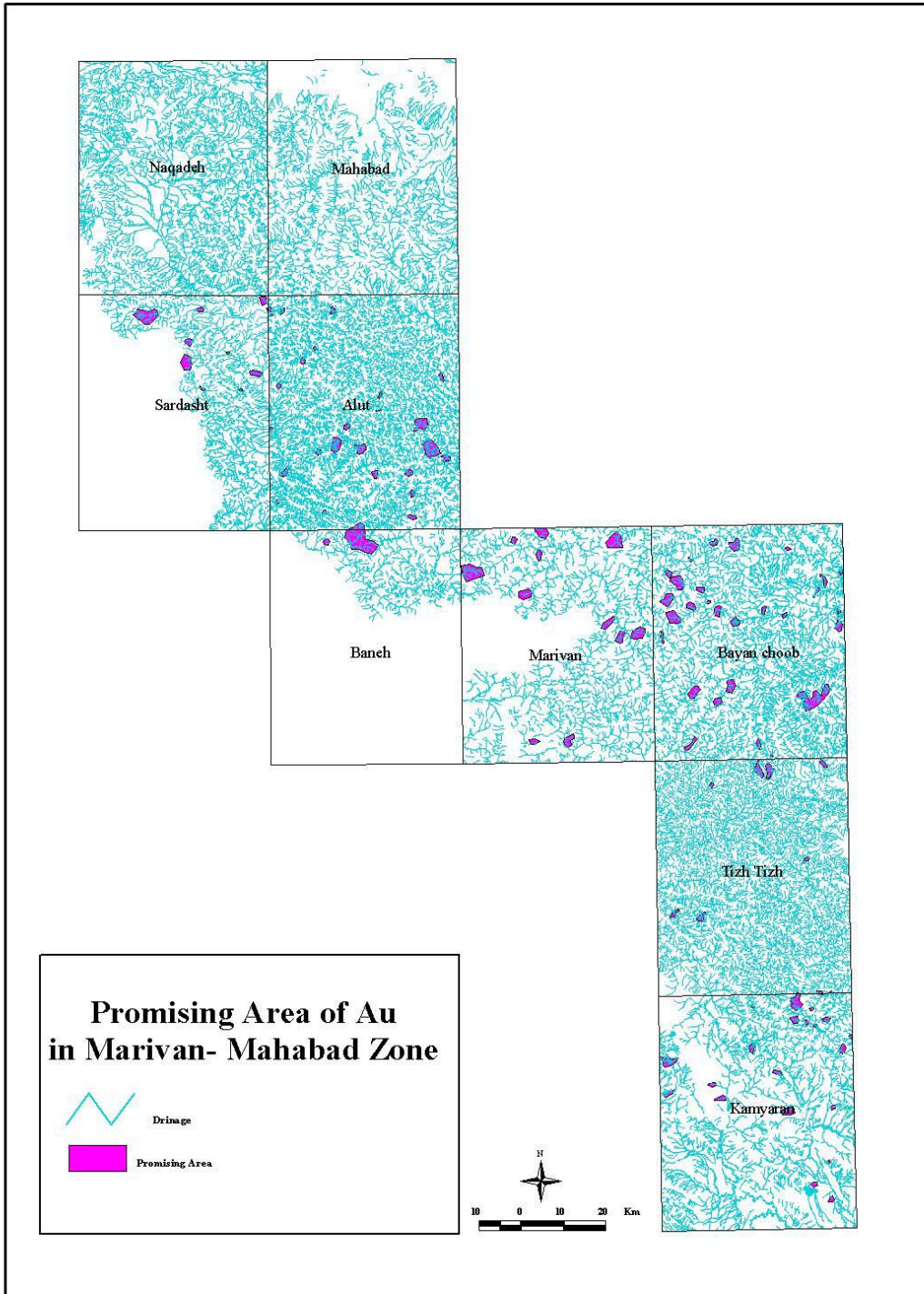
Count	X	Min	Max	S	X+2S
822	0.003	0.0004	0.05	0.004	0.01



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه سردشت

همانطور که در ابتدا ذکر شد برگه سردشت نیز با توجه به نمودارهای حد بالا- حدپائین بصورت مجزا مورد پردازش قرار گرفته است. هیستوگرام داده ها بیانگر وجود توزیعی متشکل از یک جامعه با چولگی مثبت می باشد. در این برگه هیچ نمونه ای بعنوان خارج از ردیف مشاهده نمی شود. لذا پارامترهای آماری جامعه بشرح جدول ذیل می باشد:

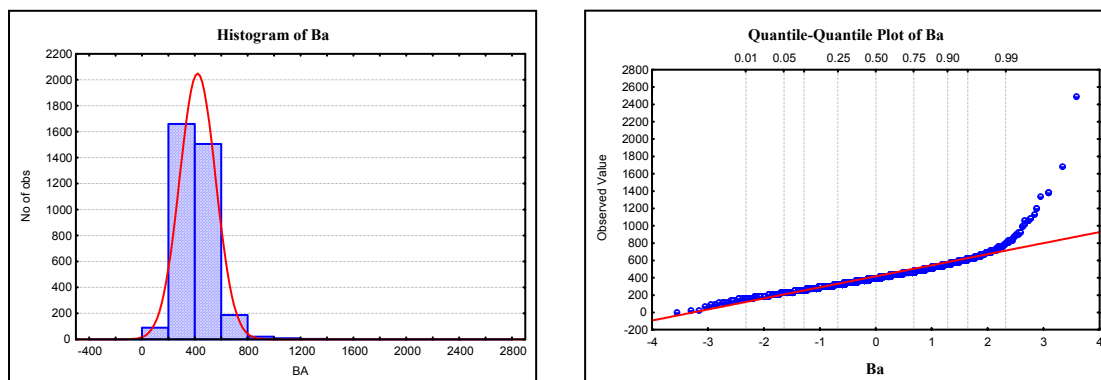
Count	X	Min	Max	S	X+2S
210	0.003	0.001	0.01	0.001	0.01





## Ba –

با توجه به نمودارهای حد بالا- حد پائین، تمامی 7 برگه در یک گروه مورد پردازش قرار گرفته‌اند. هیستوگرام و نمودار چندک- چندک داده‌ها بدون در نظر گرفتن موارد خارج از ردیف نشان‌دهنده یک جامعه نرمال با چولگی مثبت می‌باشد.



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام 7 برگه

مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه‌ای آنومالی قبل از جدا نمودن نمونه‌های خارج از ردیف بصورت جدول زیر می‌باشد:

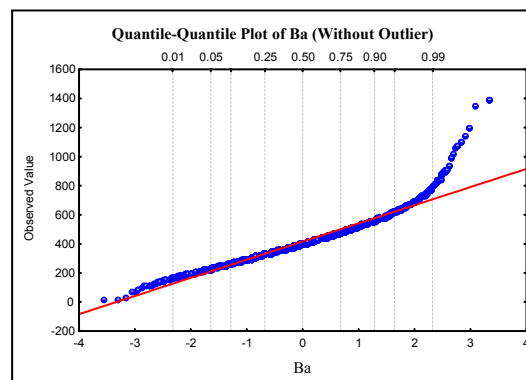
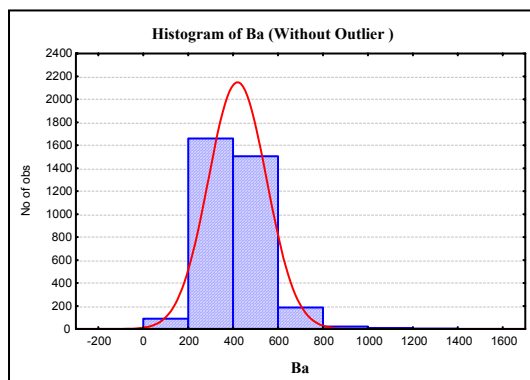
Count	X	Min	Max	S	X+2S
3478	417	110	1400	135	687

نمونه‌های خارج از ردیف با توجه به نمودارهای فوق بصورت جدول زیر مورد جدایش قرار گرفته است:

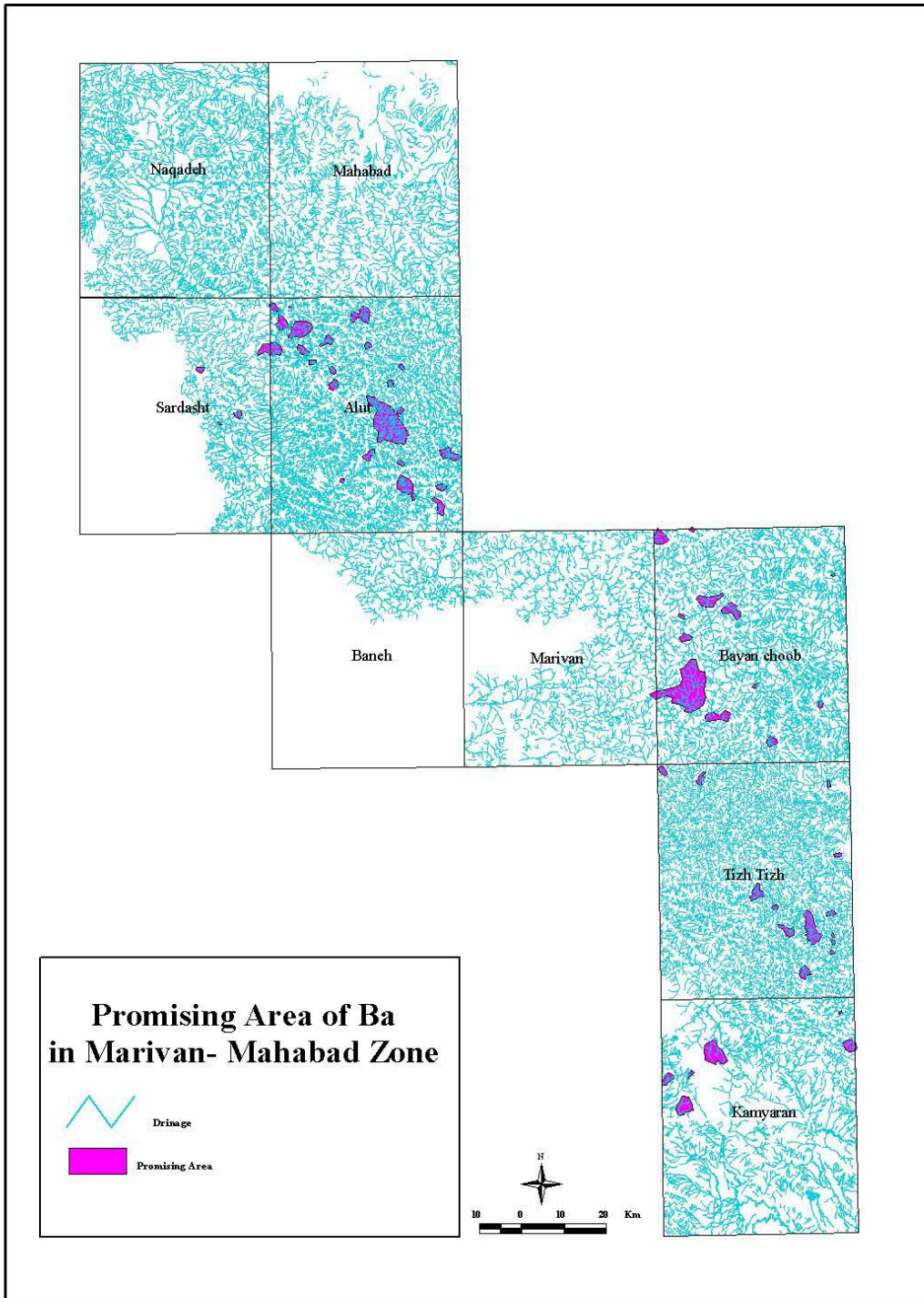
Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Ba
1	Alut	AT433	550758	4031420	2500
2	Alut	AT408	546938	4036270	1700

برای 3476 نمونه باقیمانده (پس از جدا نمودن نمونه‌های خارج از ردیف) مجدداً نمودار چندک-چندک رسم شده و مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه‌ای آنومالی بترتیب 129، 416 و 674 بدست آمده است:

Count	X	Min	Max	S	X+2S
3476	416	19.2	1400	129	674



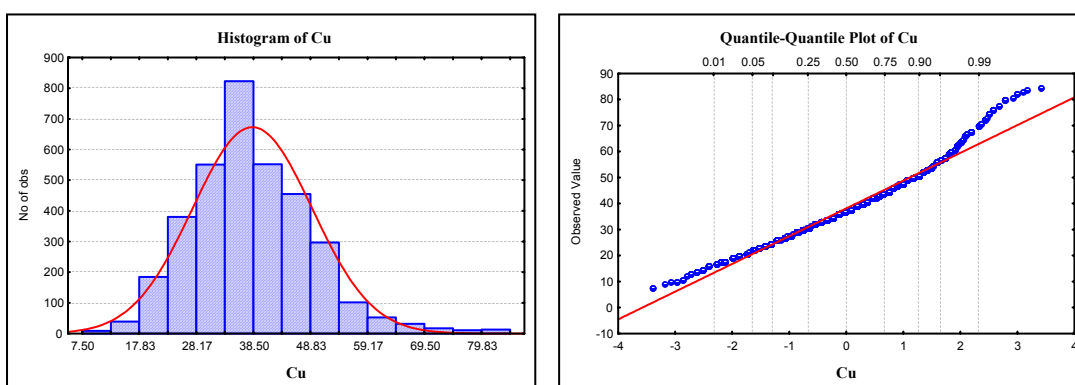
نمودار چندک-چندک و هیستوگرام 7 برجه پس از حذف نمونه‌های خارج از رده.



## Cu -

با توجه به نمودارهای حد بالا- حد پائین، برگه سردشت بطور مجزا و مابقی برگه ها در یک گروه مورد پردازش قرار گرفته اند.

با توجه به نمودار چندک- چندک و هیستوگرام عنصر Cu هیچ نمونه‌ای بعنوان خارج از ردیف مشاهده نمی شود؛ لذا در این مجموعه از داده ها، نمونه خارج از ردیف، مورد جدایش قرار نگرفته است. با توجه به هیستوگرام داده ها می توان توزیع را متشکل از یک جامعه با چولگی مثبت در نظر گرفت.

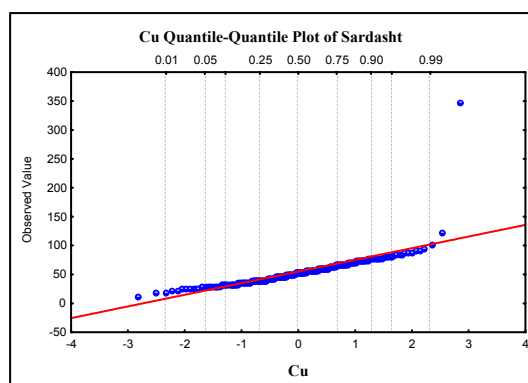
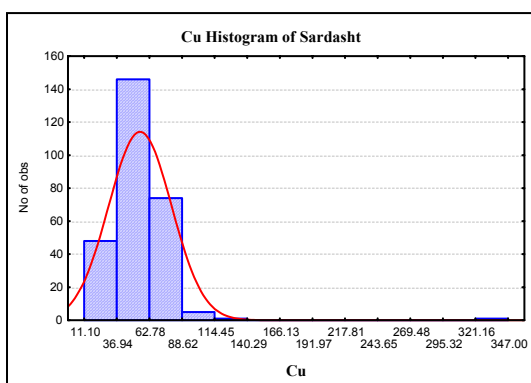


- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام 6 برگه

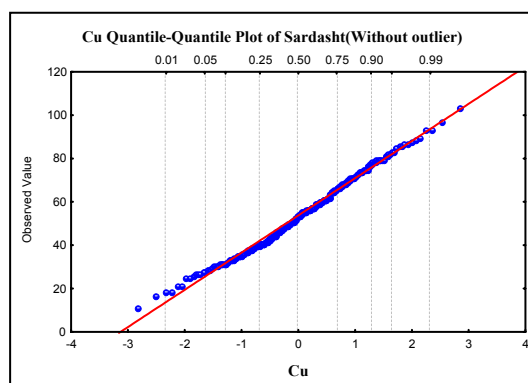
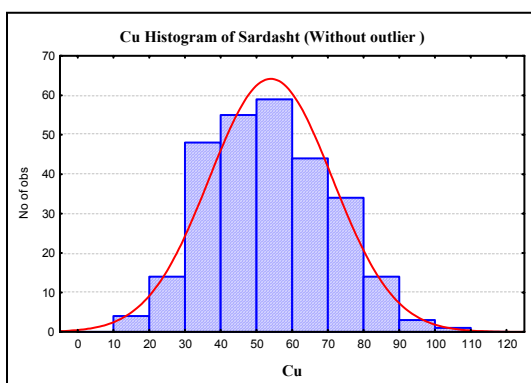
با توجه به اینکه در مجموعه داده ها هیچ نمونه‌ای بعنوان خارج از ردیف مشاهده نشد، مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه‌ای آنومالی که بعنوان پارامترهای آماری در تعیین آنومالیا مورد استفاده قرار گرفته است، بصورت جدول زیر می باشد:

Count	X	Min	Max	S	X+2S
3519	38.151	7.500	85.00	10.78	59.71

هیستوگرام و نمودار چندک- چندک برگه سردشت که بطور مجزا مورد پردازش قرار گرفته است، نشاندهنده یک جامعه تک مدی با انحراف جزئی در ابتدای توزیع از حالت نرمال می باشد. در این جامعه دو نمونه خارج از ردیف بروشنی خود را از سایر مقادیر جدا کرده اند. قبل از جدایش نمونه های خارج از ردیف توزیع داده ها دارای چولگی مثبت است اما پس از حذف این نمونه ها مشاهده می شود که حتی چولگی توزیع بسمت مقادیر منفی گرایش می یابد.



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه سردشت



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه سردشت پس از حذف نمونه های خارج از رده.

مشخصات نمونه های خارج از ردیف بشرح زیر می باشد:

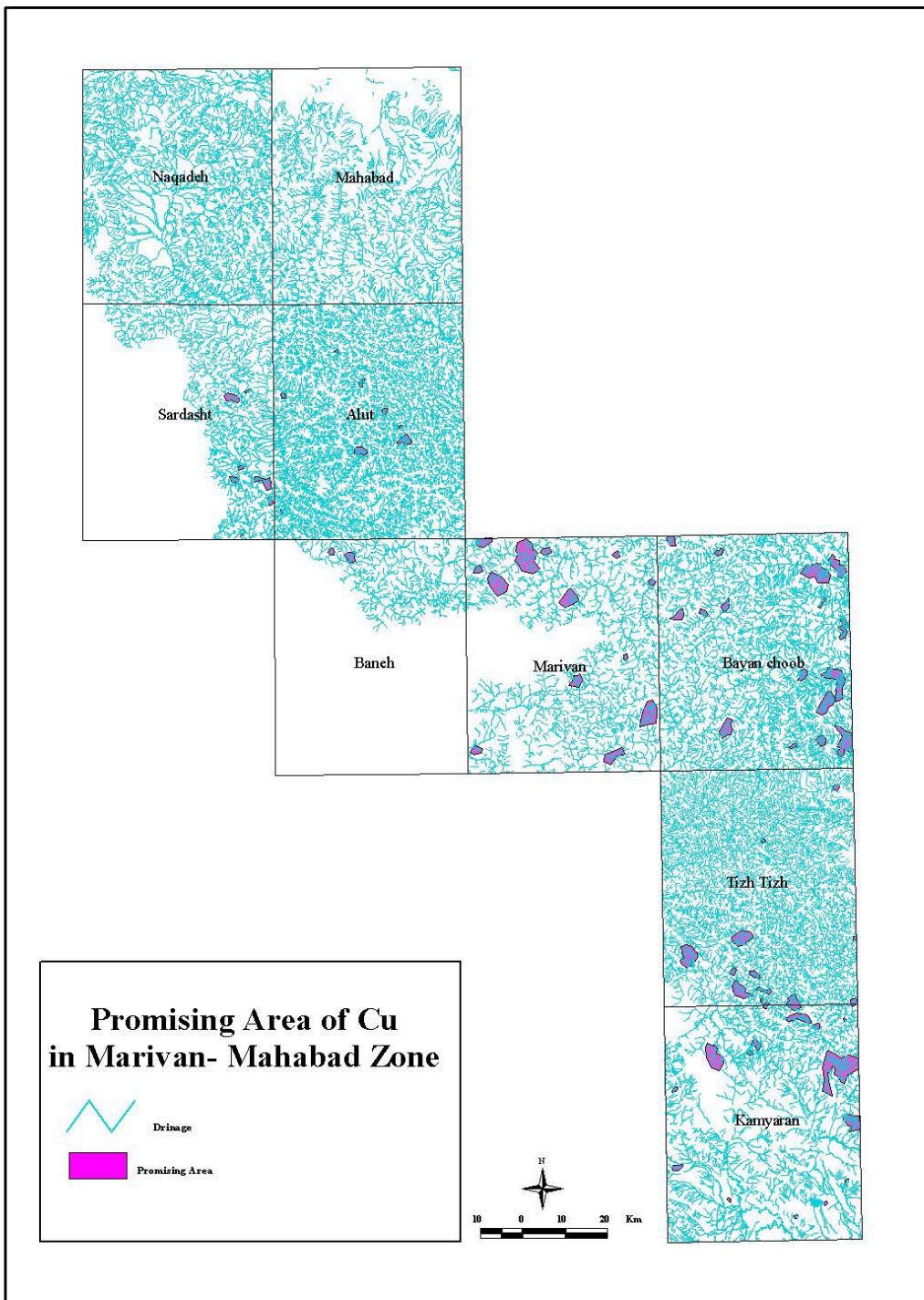
Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Cu
1	Sardasht	S-203	538141	4001550	347.0
2	Sardasht	S-221	536674	3998050	124.0

پارامترهای آماری توزیع داده ها پیش از جدایش نمونه های خارج از رده.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
275	55.075	11.100	347.00	24.83	104.73

پارامترهای آماری توزیع داده ها پس از جدایش نمونه های خارج از رده

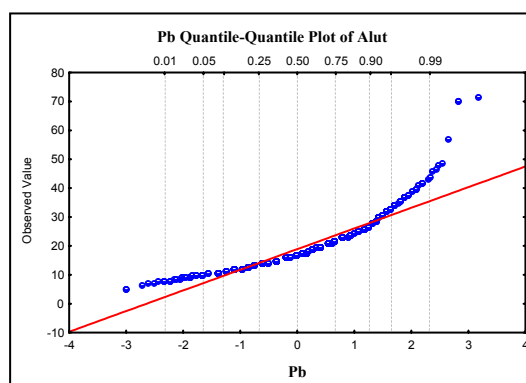
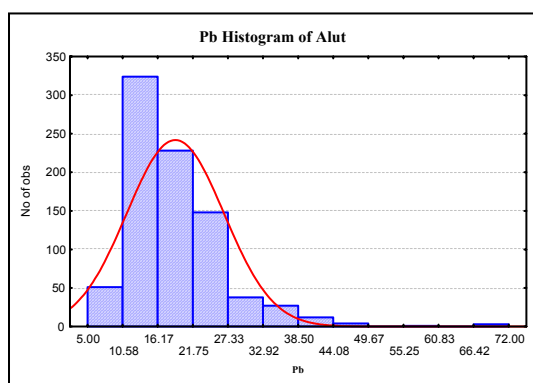
Count	X	Min	Max	S	X+2S
273	53.753	11.100	103.00	16.98	87.71



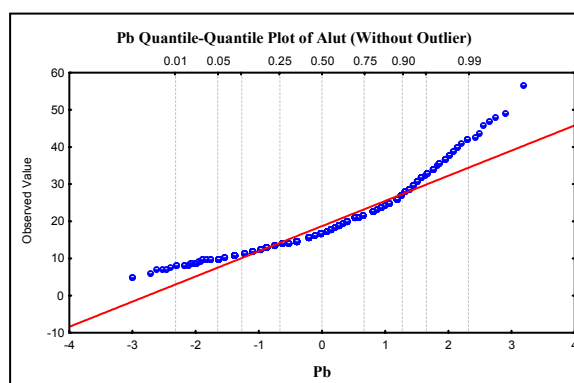
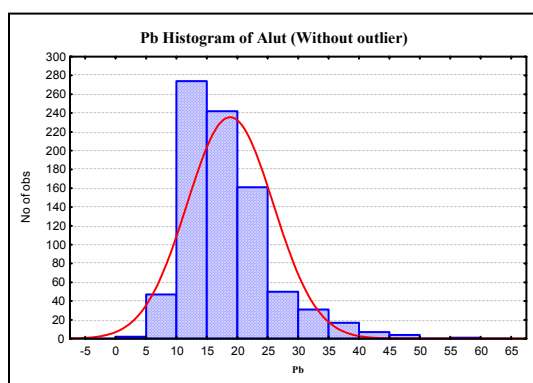
## Pb -

با توجه به نمودارهای حد بالا- حد پائین، هیچکدام از برگه ها را نمی توان با برگه دیگری تلفیق نمود و لذا هر برگه بطور مستقل مورد پردازش قرار گرفته است.

نمودار چندک - چندک و هیستوگرام عنصر سرب در برگه آلوت نشاندهنده یک جامعه دومدی مشخص با چولگی مثبت و سه نمونه خارج از ردیف می باشد. دومدی بودن جامعه می تواند منشاء لیتولوژیک داشته باشد. چولگی مثبت توزیع حتی پس از حذف نمونه های خارج از ردیف مشاهده می شود.



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه آلوت



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه آلوت پس از حذف نمونه های خارج از رده.

مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه‌ای آنومالی (قبل از جدا نمودن نمونه‌های خارج از ردیف) در جدول زیر نشان داده شده است:

Count	X	Min	Max	S	X+2S
836	18.887	5.000	72.00	7.70	34.29

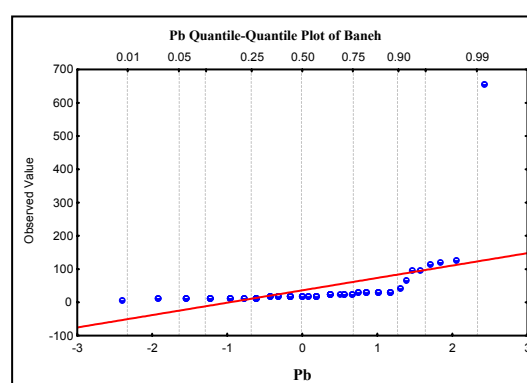
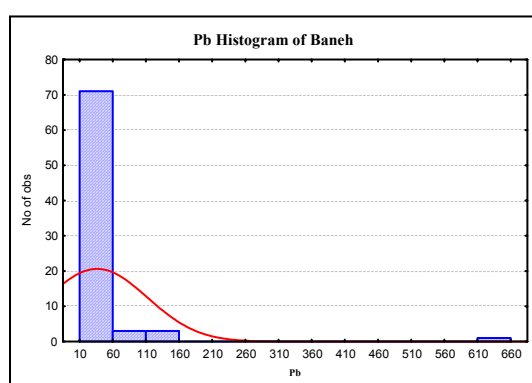
با توجه به نمودارهای رسم شده سه نمونه خارج از ردیف به شرح جدول زیر شناسایی شده است:

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Pb
1	Alut	AS064	577275	3995160	72.0
2	Alut	AR091	559868	4004050	70.0
3	Alut	AR640	567312	4011120	70.0

پارامترهای آماری جامعه پس از حذف نمونه‌های خارج از ردیف.

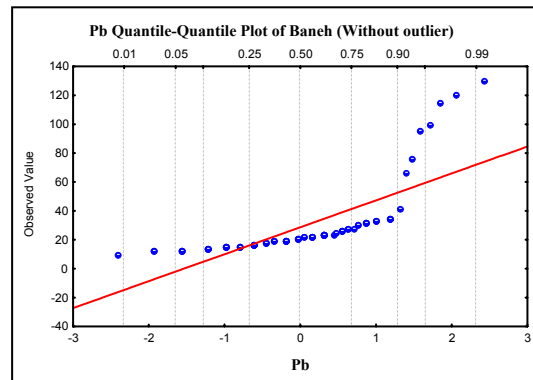
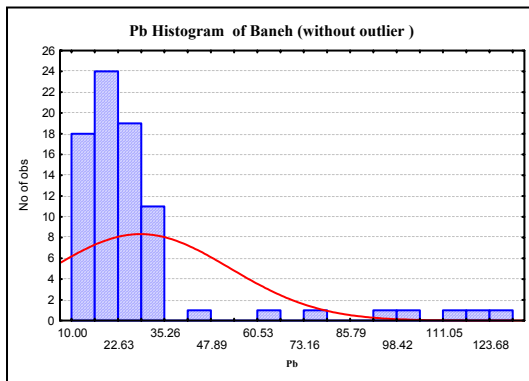
Count	X	Min	Max	S	X+2S
833	18.700	5.000	57.00	7.06	32.82

در برگه بانه نیز یک توزیع دو مدی با چولگی مثبت دیده می‌شود که با توجه به نحوه توزیع داده‌ها، یک نمونه بعنوان خارج از ردیف مورد جدایش قرار گرفته است. لازم به ذکر است که بخش دوم جامعه می‌تواند متأثر از نمونه‌های آنومال باشد. علت عدم ایجاد توزیع مناسب در داده‌ها را می‌توان ناشی از تعداد ناکافی نمونه‌ها دانست. مقایسه پارامترهای آماری جامعه قبل و بعد از حذف نمونه خارج از ردیف نشان‌دهنده تاثیر قابل توجه این نمونه بر روی حد آستانه‌ای آنومالی دارد.



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه بانه.





نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه بانه پس از حذف نمونه های خارج از رده.

پارامترهای آماری جامعه سرب در برگه بانه پیش از حذف نمونه های خارج از ردیف.

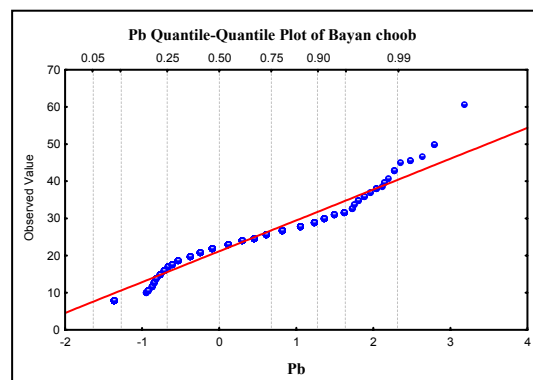
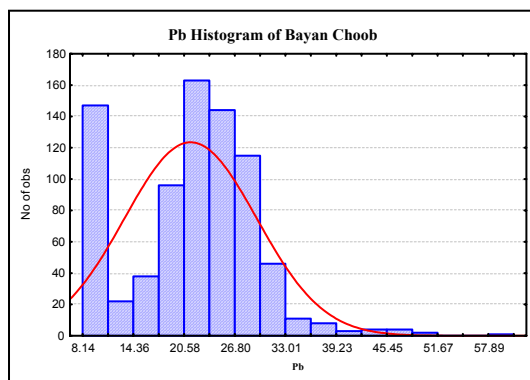
Count	X	Min	Max	S	X+2S
78	36.205	10.000	660.00	75.43	187.07

مشخصات نمونه خارج از ردیف بصورت زیر است:

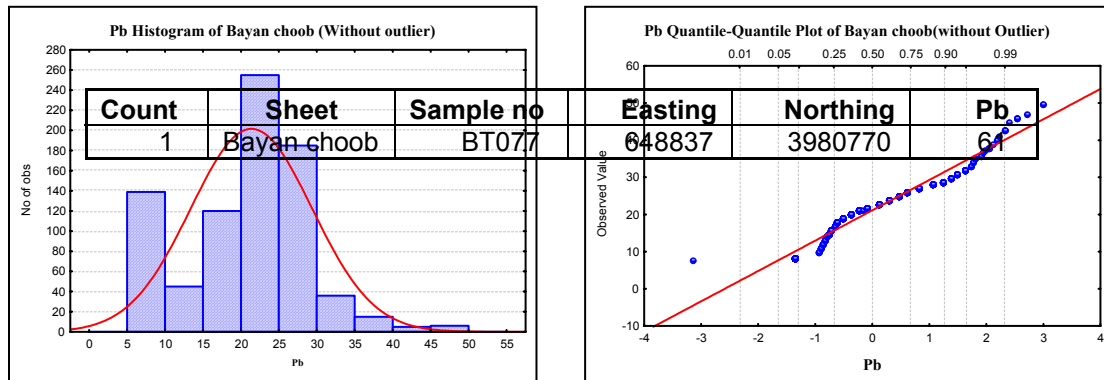
Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Pb
1	Baneh	BA-17A	576047	3969210	660.0

پارامترهای آماری جامعه سرب در برگه بانه پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
77	28.104	10.000	130.00	24.04	76.19



- نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه باینچوب.



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه باینچوب پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

توزیع داده ها در برگه باینچوب نشاندهنده وجود سه جامعه با گسترش متفاوت می باشد. بخش انتهائی توزیع از نمونه های آنومال منشاء گرفته است. با توجه به توزیع داده ها فقط یک نمونه بعنوان خارج از ردیف مورد جدایش قرار گرفته است. پارامترهای آماری جامعه سرب در این برگه در جدول زیر ذکر شده است.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
804	21.308	8.139	61.00	8.07	37.46

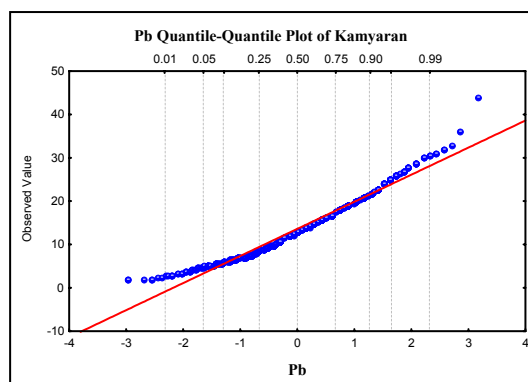
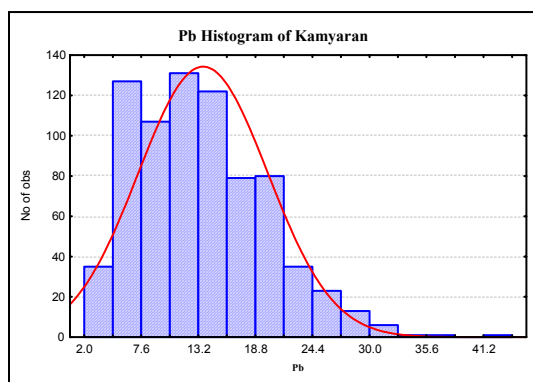
مشخصات نمونه خارج از ردیف و غلظت سرب در این نمونه:

Count	X	Min	Max	S	X+2S
803	21.259	8.139	50.00	7.96	37.17

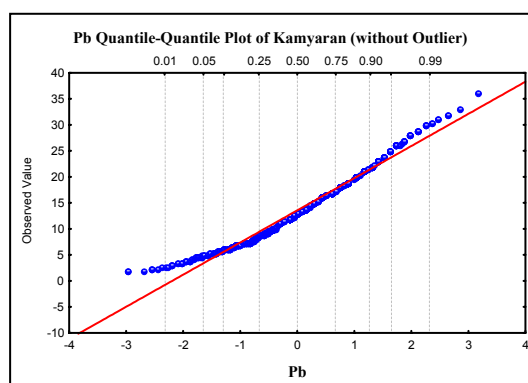
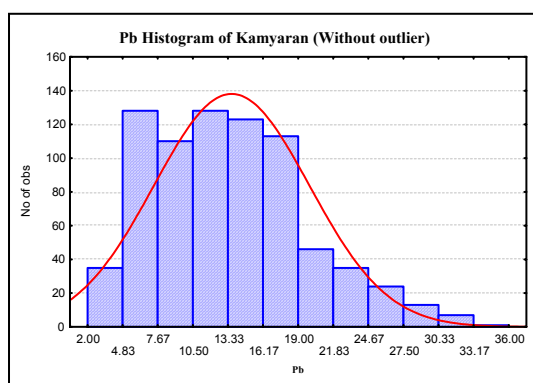
پارامترهای آماری جامعه سرب در برگه باینچوب پس از حذف نمونه خارج از ردیف.

در توزیع داده های برگه کامیاران خصلت دو مدی مشاهده می شود که این خصلت منشاء لیتولوژیک می تواند داشته باشد. چولگی توزیع، قبل و بعد از حذف نمونه های خارج از ردیف، مثبت است. در انتهای توزیع داده هائی با انحراف جزئی مشاهده می شود که ناشی از

تأثیر نمونه های آنومال می باشد. لازم به ذکر است که حذف نمونه خارج از ردیف اثر چندانی بر حد آستانه ای آنومالها نداشته است.



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه کامیاران



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه کامیاران پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

پارامترهای آماری توزیع داده های سرب در برگه باینچوب.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
761	13.604	2.000	44.00	6.33	26.26

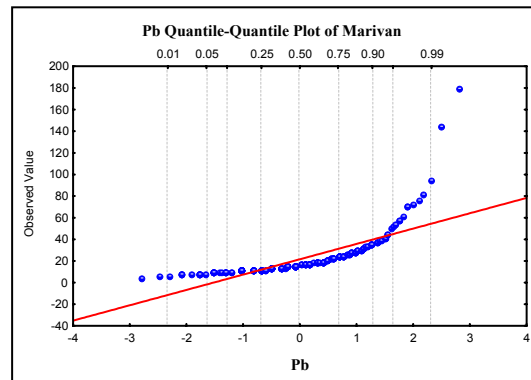
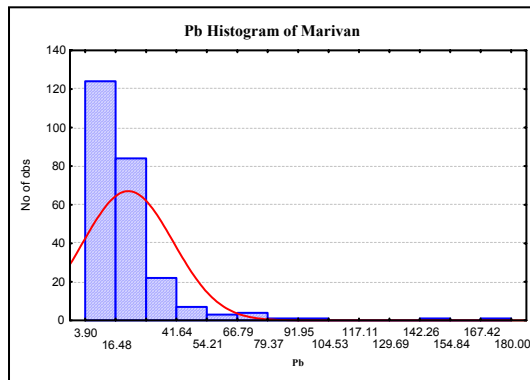
مشخصات نمونه خارج از ردیف و غلظت سرب در این نمونه:

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Pb
1	Kamyaran	KK251	668434	3852330	44

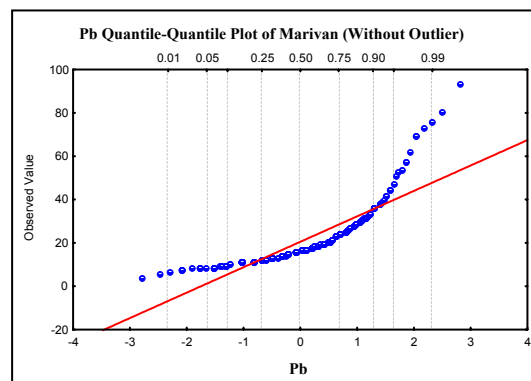
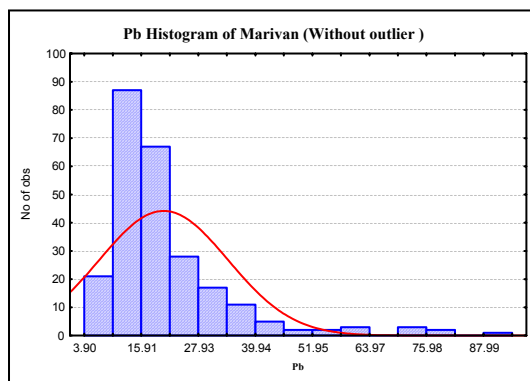
پارامترهای آماری توزیع داده های سرب در برگه باینچوب پس از حذف نمونه خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
760	13.564	2.000	36.00	6.24	26.04

بطوریکه در هیستوگرام و نمودار چندک-چندک برگه مریوان مشاهده می شود، توزیع داده های سرب در این برگه دارای خصلت دو مدی با چولگی مثبت است. بخش دوم جامعه می تواند ناشی از عوامل لیتولوژیک باشد.



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه مریوان.



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه مریوان پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

مشخصات نمونه‌های خارج از ردیف به شرح جدول زیر می باشد:

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Pb
1	Marivan	MR44	594954	3948710	180
2	Marivan	MR-112	632848	3980320	145

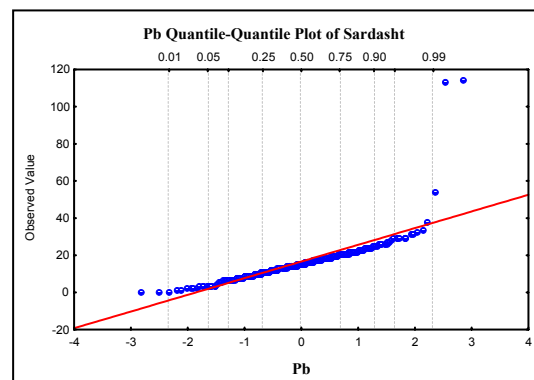
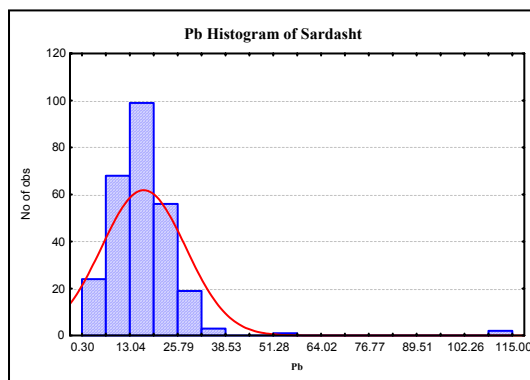
پارامترهای آماری داده های سرب در برگه مریوان.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
248	21.594	3.900	180.00	18.56	58.71

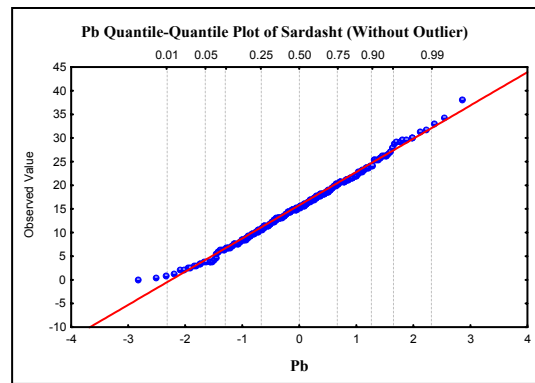
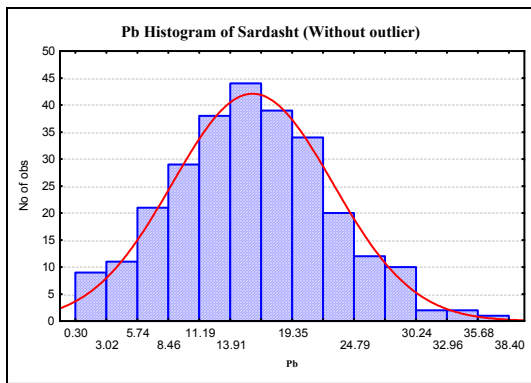
پارامترهای آماری داده های سرب در برگه مریوان پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
246	20.448	3.900	94.00	13.46	47.38

توزیع داده های سرب در برگه سردشت با توجه به نمودارهای رسم شده تک مدی است. البته در ابتدای توزیع انحرافاتی نسبت به حالت نرمال مشاهده می شود که می توان از آن صرف نظر نمود. چولگی توزیع مثبت است که پس از حذف نمونه های خارج از ردیف مشخص می شود که چولگی توزیع ناشی از اثر این نمونه ها می باشد که بدین ترتیب توزیعی حاصل می شود که به توزیع نرمال بسیار نزدیک است.



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه سردشت.



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام برگه سردشت پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

پارامترهای آماری داده های سرب در برگه سردشت.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
272	16.642	0.300	115.00	11.17	38.99

مشخصات نمونه های خارج از ردیف در برگه سردشت به همراه غلظت سرب در هر یک از

این نمونه ها به شرح جدول ذیل می باشد:

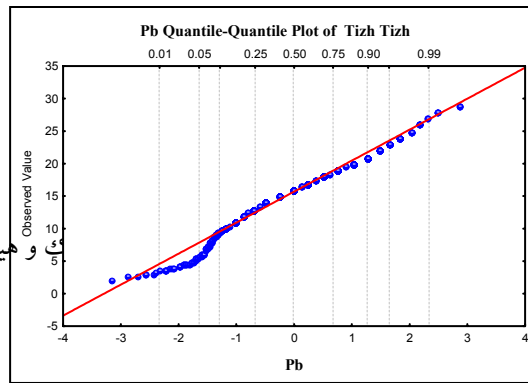
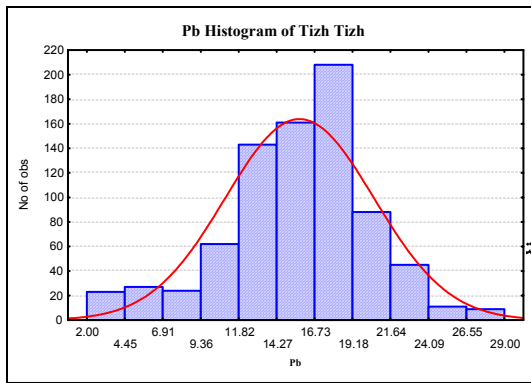
Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Pb
1	Sardasht	S-157	543210	4021600	115
2	Sardasht	S-55	524364	4031400	114
3	Sardasht	S-54	525604	4031600	54

پارامترهای آماری داده های سرب در برگه سردشت پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
269	15.774	0.300	38.40	6.98	29.73

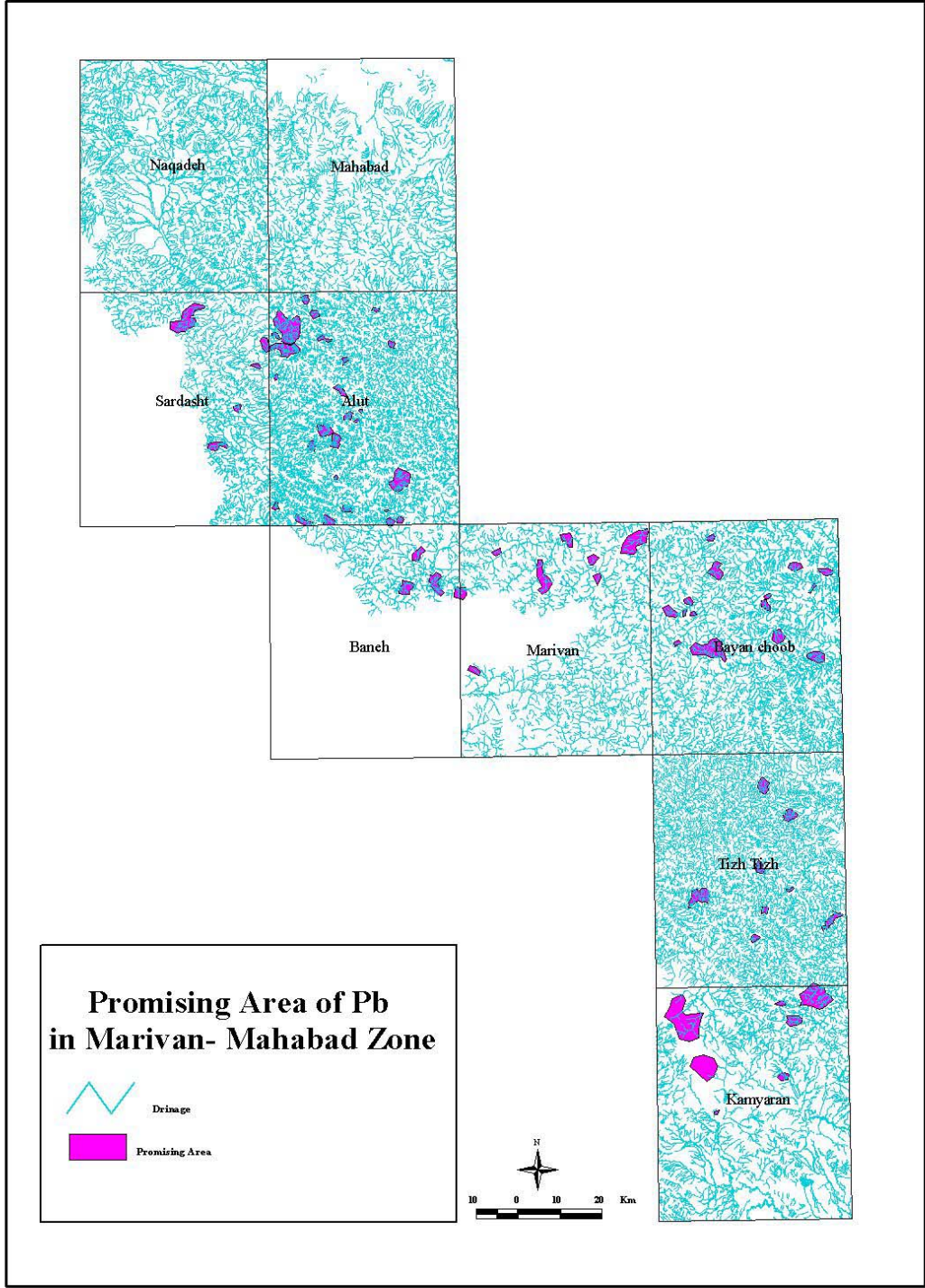
در برگه تیژتیز نیز توزیع داده ها دو مدی و دارای چولگی منفی می باشد. با توجه به

نمودارهای رسم شده، هیچ نمونه ای بعنوان خارج از ردیف مورد جدایش قرار نگرفته است.



پارامترهای آماری توزیع سرب در برگه تیزتیز.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
801	15.682	2.000	29.00	4.79	25.26

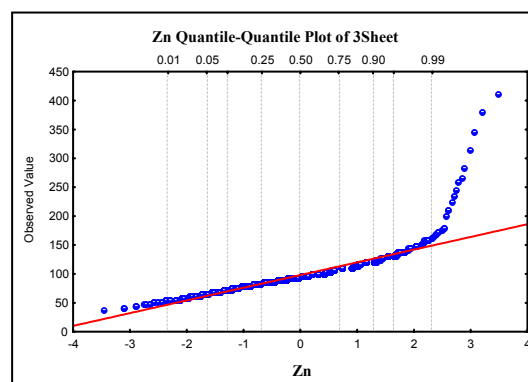
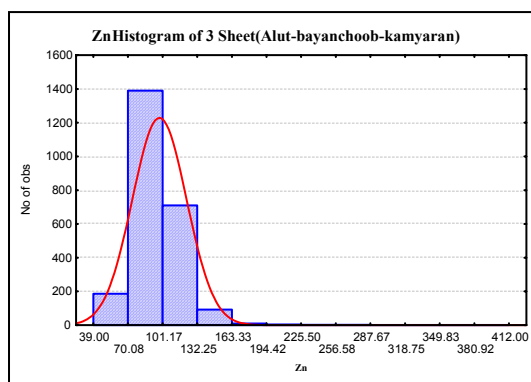




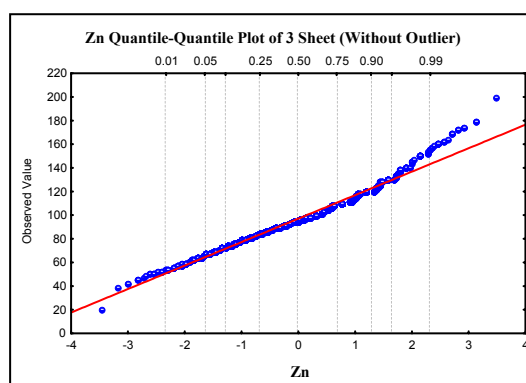
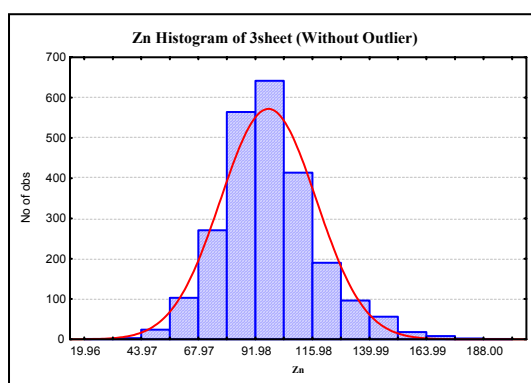
## Zn –

با توجه به نمودارهای حد بالا- حد پائین، سه برگه کامیاران، باینجوب و آلت در یک گروه، دو برگه سردشت و مریوان در گروه دیگر و برگه های بانه و تیژتیز نیز بطور مجزا در نظر گرفته شده اند.

نمودار چندک- چندک و هیستوگرام عنصر روی در سه برگه کامیاران، باینجوب و آلت نشان از وجود چندین نمونه خارج از ردیف دارند. این نمودارها بیانگر دومی بودن توزیع داده ها در این برگه ها می باشند. هیستوگرام ترسیم شده پس از حذف نمونه های خارج از ردیف، نزدیک بودن توزیع به حالت نرمال را بخوبی نشان می دهد.



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام 3 برگه.



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام 3 برگه پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

مشخصات نمونه‌های خارج از رده به شرح ذیل می باشد.

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Zn
1	Bayan choob	BT049	649022	3975280	412
2	Alut	AR091	559868	4004050	380
3	Bayan choob	BT698	643045	3956240	345
4	Bayan choob	BT258	655575	3983990	314
5	Bayan choob	BT286	649019	3972650	283
6	Bayan choob	BT077	648837	3980770	268
7	Kamyaran	KK755	677415	3870750	260
8	Bayan choob	BT302	646915	3966200	247
9	Bayan choob	BT450	657741	3963300	235
10	Bayan choob	BT289	647825	3971740	224
11	Alut	AT803	563620	4023820	210
12	Bayan choob	BT241	650883	3967280	210

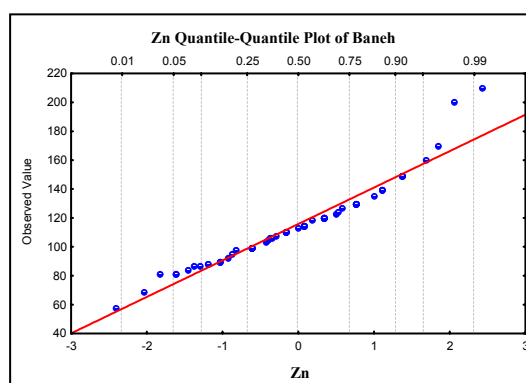
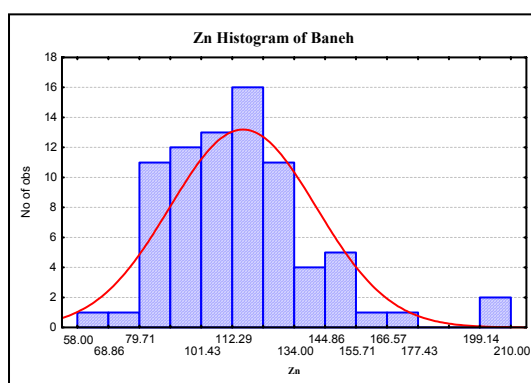
پارامترهای آماری جامعه قبل از حذف نمونه های خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
2402	97.992	39.000	412.00	24.24	146.48

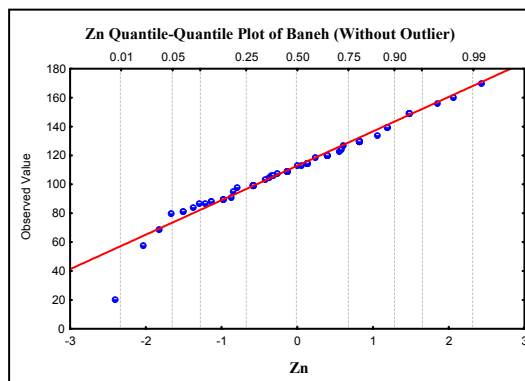
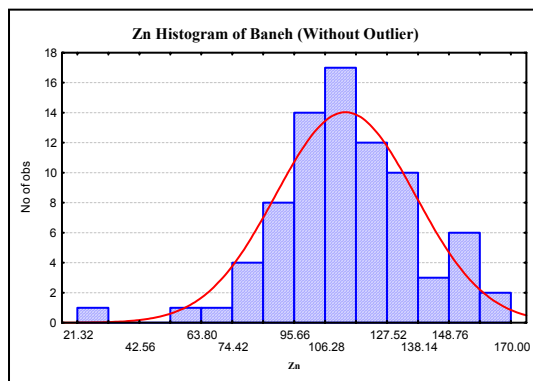
پارامترهای آماری جامعه پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
2390	97.066	39.000	200.00	19.96	136.99

در برگه بانه که بصورت مجزا مورد پردازش قرار گرفته است، هیستوگرام و نمودار چندک-چندک داده ها نشان می دهند که بخش اصلی داده ها تک مدی است و فقط در ابتدای توزیع نسبت به حالت نرمال انحراف مشاهده می شود. حذف نمونه های خارج از ردیف جامعه ای را نشان می دهد که دارای چولگی منفی می باشد.



- نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه بانه.



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه بانه پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

مشخصات نمونه های خارج از ردیف به شرح جدول ذیل می باشد:

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Zn
1	Baneh	BA-12	575566	3965940	210
2	Baneh	BA-6A	569879	3969600	200

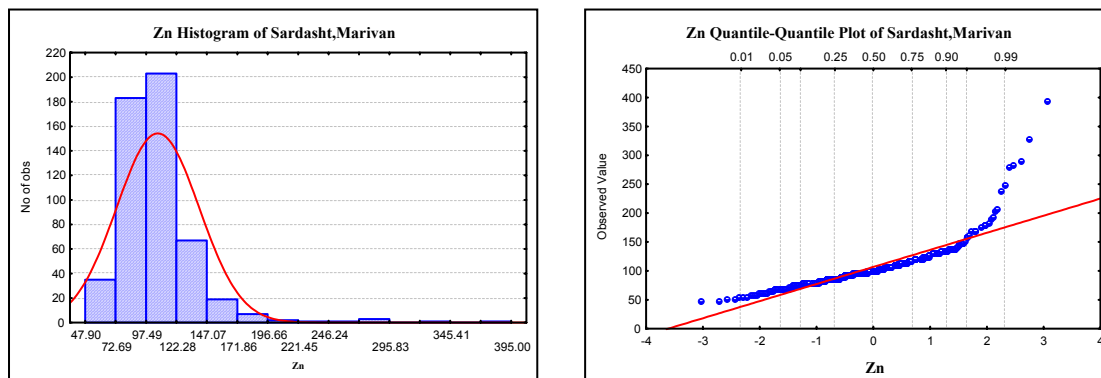
پارامترهای آماری کل داده های عنصر روی در برگه بانه.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
78	115.763	58.000	210.00	25.60	166.97

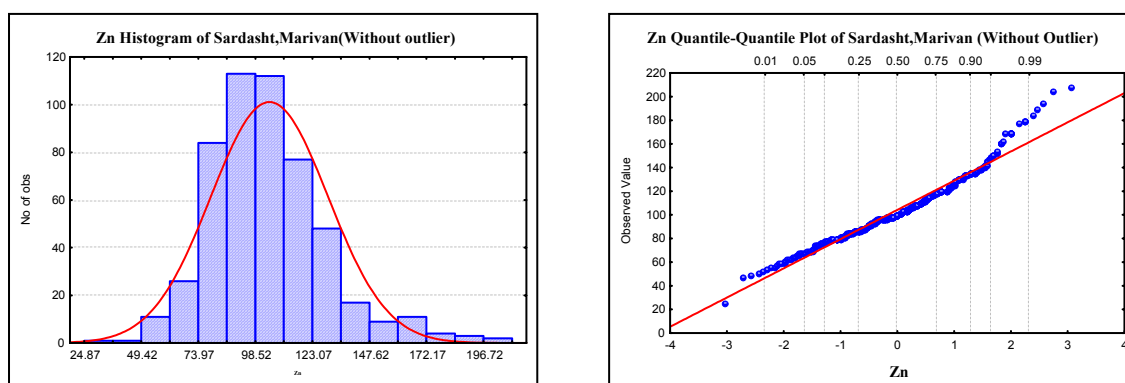
پارامترهای آماری عنصر روی در برگه بانه پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
76	113.414	58.000	170.00	21.32	156.05

در برگه سردشت و مریوان بر طبق نمودارهای ترسیم شده جامعه‌ای با چولگی مثبت و دومی مشاهده می‌شود که جامعه دوم بیشتر متاثر از بخش آنومال جامعه می‌باشد و نمی‌توان آن را مربوط به فاکتورهای لیتولوژیکی دانست.



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه‌های سردشت و مریوان.



نمودار چندک-چندک و هیستوگرام برگه‌های سردشت و مریوان پس از حذف نمونه‌های خارج از ردیف.

مشخصات و مختصات نمونه‌های خارج از ردیف به تفکیک برگه‌ها به شرح جدول زیر

می‌باشد:

Count	Sheet	Sample no	Easting	Northing	Zn
1	Marivan	MR-112	632848	3980320	395
2	Sardasht	S-55	524364	4031400	329
3	Marivan	MR-122	632835	3980840	290
4	Marivan	MR-76	620925	3974680	285
5	Sardasht	S-54	525604	4031600	279
6	Marivan	MR-151	604815	3972890	250
7	Sardasht	S-157	543210	4021600	238

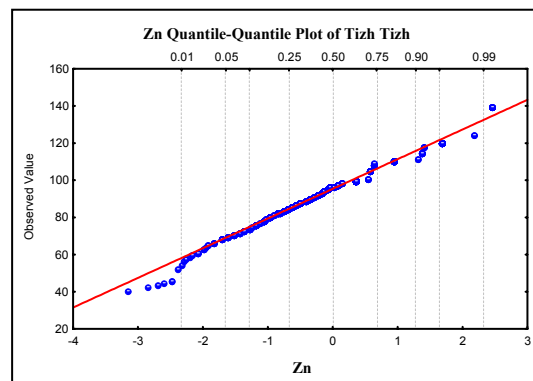
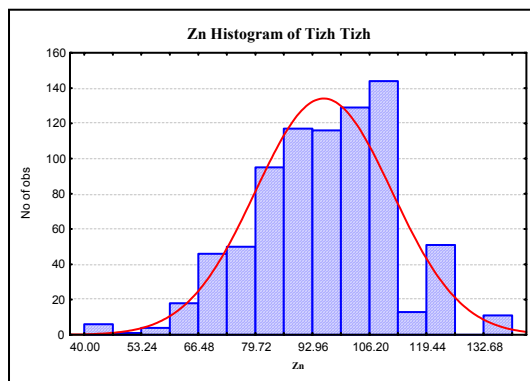
پارامترهای آماری کل جامعه عنصر روی در برگه های سردشت و مریوان.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
523	106.774	47.900	395.00	33.54	173.85

پارامترهای آماری عنصر روی در برگه های سردشت و مریوان پس از حذف نمونه های خارج از ردیف.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
516	104.219	47.900	209.00	24.87	153.96

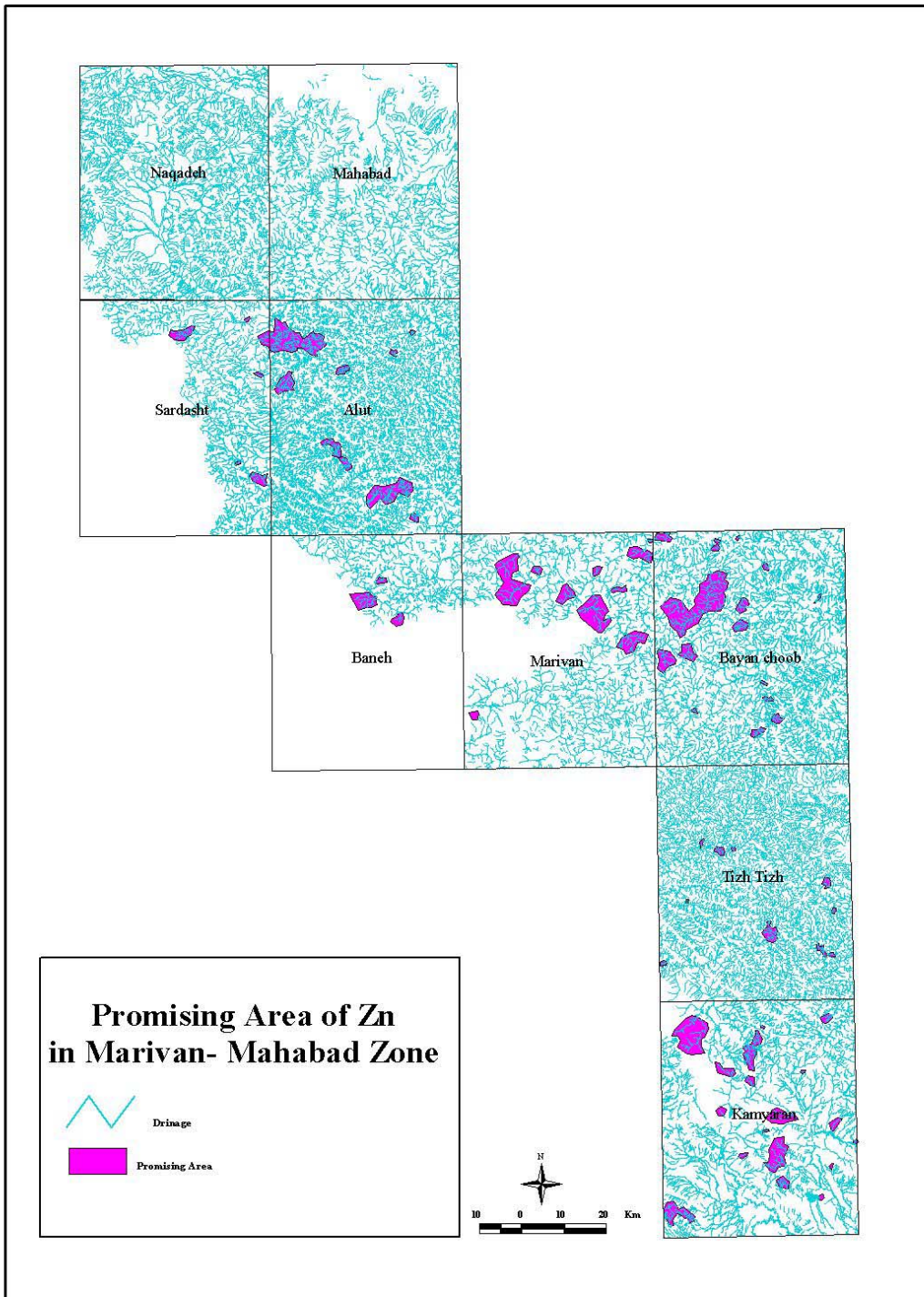
هیستوگرام و نمودار چندک- چندک برگه تیژ تیژ نشاندهنده جامعه ای تک مدی با چولگی منفی می باشد که ابتدا و انتهای جامعه با توجه به نمودار چندک- چندک دارای انحراف و آشفته گی نسبت به توزیع نرمال می باشد. نظر به اینکه پراکندگی نقاط در حول خط برازش منحنی نرمال می باشد، نمونه ای بعنوان خارج از ردیف مشخص نگردیده است.



نمودار چندک- چندک و هیستوگرام عنصر روی در برگه تیژ تیژ.

با توجه به اینکه نمونه ای بعنوان خارج از ردیف مورد جدایش قرار نگرفته است، مقادیر میانگین، انحراف معیار و حد آستانه ای آنومالی طبق جدول زیر به ترتیب برابر 95/291، 15/78، و 126/84 محاسبه گردیده که از این مقادیر جهت تعیین آنومالیاها استفاده شده است.

Count	X	Min	Max	S	X+2S
801	95.291	40.000	139.30	15.78	126.84





## 1-5- مقدمه:

در بررسی‌های اکتشافات سیستماتیک ناحیه‌ای اولین گام تعیین مدل زایشی وتیپ‌های کانی‌زایی مورد انتظار در محدوده مورد مطالعه است. انواع کانسارها در سازندهای زمین‌شناسی خاص، مربوط به زمان‌ها و پدیده‌های ماگمایی و یا دگرگونی ویژه و یا متأثر از ساختارهای مختلف شکل می‌گیرند. این کانسارها تحت قوانین، معیارها و عوامل مختلف تشکیل می‌شوند که شناسایی همه جانبه این پارامترها که براساس تلفیق ومدلسازی تمامی داده‌های انجام می‌پذیرد راهنمای صحیحی در دستیابی به آنها وموفقیت یک پروژه اکتشافی ناحیه‌ای در تشخیص مناطق مستعد است که پس از آن مورد ارزیابی‌های کمی قرار خواهد گرفت.

در سالهای اخیر اکتشافات مواد معدنی به صورت یک دانش کمی در آمده که با نگاهی فراگیر به کلیه لایه‌های اطلاعاتی اعم از زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، ژئوشیمی، ماهواره‌ای و.....، تلفیق ومدلسازی داده‌ها را با آگاهی از فرآیند کانی‌زایی در برمی‌گیرد، که این روش امکان دستیابی به نتایج بهتر را فراهم ساخته است.

## 2-5- مدل زایشی

پس از بررسی‌های جامع کتابخانه‌ای ومشاهدات صحرایی اولیه، مشخص گردید که کانه‌زایی طلای تیپ کلوژن(نوع کوهزادی) به عنوان اولویت اول اکتشافی در گستره مورد مطالعه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، براین مبنا در قدم اول CGF های منطقه (Critical generic factors) شناسایی گردیدند وبراین اساس نموداری برای مدل زایش ترسیم گردید. دراین نمودار کلیه عوامل درحالت بهینه در نظر گرفته شدند که از میان این عوامل، گروهی که در داده‌های منطقه موجود بودند انتخاب وبرای تلفیق ومدلسازی بکار گرفته شدند.

طبق نمودار فوق‌الذکر عوامل اصلی کانه‌زایی منبع حرارتی (heat source)، سنگ‌میزبان (host geology)، دگرسانی، آنومالی‌های حاصل از ژئوفیزیک هوایی، ساختارها، آنومالی‌های خاص از اکتشافات ژئوشیمیایی ونهشته‌های معدنی(اعم از معدن یا نشانه معدنی) در نظر گرفته شدند



وزیرشاخه های مربوط به هر عامل اصلی نیز تبیین گردیدند. توصیف اجمالی لایه های اطلاعاتی مختلف به شرح زیر می باشد.

**Heat Source** – براساس فاکتورهای مورد نظر برای این لایه اطلاعاتی، توده های نفوذی با ترکیب گرانیت، دیوریت، گابرو و سینیت انتخاب گردیدند.

**Host geology** – با توجه به مطالعات انجام شده واحدهای با درجه ضعیف دگرگونی و همچنین بخش هایی از سکانس افیولیتی انتخاب گردیدند.

**3-5- دگرسانی** – درحالت بهینه دگرسانی های نوع سیلیسی، کلریتی، سروزیتی، مسکوتی، کربناتی، اکسید آهن و رس می توانند برای این نوع کانه زایی مورد استفاده قرار گیرند ولی با توجه به داده های موجود دگرسانی اکسید آهن ورسی برای مدلسازی استفاده شدند.

**4-5- ژئوفیزیک هوایی** – از اطلاعات مربوط به داده های ژئوفیزیک هوایی مناطق دارای Magnetometry بالا و همینطور ساختارها استخراج گردیدند.

**5-5- ژئوشیمی** – با توجه به بررسی همبستگی میان عناصر آنومالی های مربوط به سه عنصر مس، باریم و نقره در مدل سازی استفاده گردیدند.

**ساختار** – جهت آماده سازی لایه سلاختار ابتدا اطلاعات ساختاری حاصل از داده های نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ای و ژئوفیزیک هوایی با یکدیگر تلفیق و تصحیح گردیدند، سپس براساس نظر کارشناس ساختارهای خطی با طول بیش از 20 کیلومتر بعنوان ساختارهای ناحیه ای و کمتر از آن بعنوان ساختارهای محلی تقسیم بندی شدند. به کمک روش تحلیل ویژگی (Characteristic Analysis) پس از تقسیم ساختارهای ناحیه ای به چهار گروه شمالی – جنوبی، شمال شرقی – جنوب غربی، شرقی – غربی، شمال غربی – جنوب شرقی، روند غالب کانه زا مشخص گردید. این روند با توجه به اطلاعات موجود در منطقه شمال شرقی – جنوب غرب می باشد.

## 6-5- مدلسازی

**1-6-5- مقدمه:** همانطور که در پیش اشاره شد، در اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای براساس تلفیق ومدلسازی داده‌های مختلف مانند زمین شناسی، ژئوشیمیایی، ماهواره ای، ژئوفیزیک هوایی ونشانه های معدنی شناخته شده در هر زون اکتشافی، آنچه را در دستیابی بهتر به نقاط مستعد معدنی راهنمایی می کند، آشنایی به متالورژی منطقه وتیپ های کانی سازی مورد انتظار می باشد تا داده ها براین اساس در کنار هم قرار گرفته ویکدیگر را تایید ویا تکذیب نمایند واولویتهای مختلف کانی سازی را پیش بینی نمایند. داده های فوق الذکر براساس کانه زایی مورد نظر پردازش شده و واجد امتیازهای (ارزش های) مخصوص به خود خواهند گردید ودرنهایت با یکدیگر تلفیق خواهند شد.

دراین پروژه هدف از تلفیق لایه های اطلاعاتی مختلف دستیابی به نقشه جدیدی است که در آن مناطق مستعد جهت پی جویی نهشته های طلای تیپ کوهزادی وهمچنین تیپ کرویان معرفی گردند. با توجه به اینکه آثار معدنی مربوط به این دو نوع کانه زایی به قدری نیست که بتوان از مدلهای آماری استفاده نمود، لذا جهت تلفیق لایه های اطلاعاتی موجود از روش انطباق لایه ها (Index Overlay) استفاده گردید. در روش انطباق لایه ها از دو شیوه می توان استفاده نمود:

در شیوه اول که به نام نقشه های شاهد دوتایی (Binary evidence maps) معروف است، شواهد مورد نظر یکسری نقشه های دوتایی هستند که هر کدام با وزن بخصوص در قالب فرمول زیر با هم ترکیب می شوند:

$$S = \frac{\sum_i^n wiclass(mapi)}{\sum_i^n wi}$$

در این فرمول  $W_i$  عبارتست از وزن نقشه  $i$  ام و کلاس های نقشه  $i$  یا یک هستند یا صفر و خروجی نقشه اعدادی بین صفر تا یک رادار می باشند.

در شیوه دوم که بنام نقشه های چند کلاسه (Multi- class maps) معروف است هر نقشه دارای کلاس های مختلفی است که ارزش های گوناگونی دارند و ارزش نهایی لایه ها در قالب فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij} w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

در معادله فوق  $\bar{S}$  وزن داده شده به ناحیه مورد نظر می باشد.  $S_{ij}$  نمره کلاس  $j$  ام از نقشه  $i$  ام می باشد و  $w_i$  وزن نقشه  $i$  ام است.

درزون اکتشافی مریوان - مهاباد از شیوه دوم جهت تلفیق لایه ها استفاده گردید.

## 2-6-5- ارزش دهی و تلفیق لایه های اطلاعاتی

ارزش های تخصیص یافته به لایه های گوناگون اطلاعاتی به شرح زیر می باشند :

### لایه ساختار

جهت ساختار	شعاع تأثیر (متر)	ارزش
NE-SW	300	7
E-W	300	5
NW-SE	300	2
N-S	300	2
Local fault	200	2

همانطور که در جدول فوق مشاهده می گردد به فراخور اهمیت ساختار مورد نظر شعاع تأثیر مناسب برای آن تعریف و ارزش لازم به آن اختصاص یافت.

### لایه زمین شناسی

نام لایه	شعاع تأثیر (متر)	ارزش
Source	7500	7
Host	—	2

### لایه ژئوشیمی

نوع عنصر	ارزش
مس	7
باریم	7
نقره	7

انتخاب عناصر فوق الذکر براساس همبستگی های موجود و همچنین کنترل آنومالیهای موجود با اطلاعات معدنی صورت گرفته است.

### لایه آلتراسیون

نوع آلتراسیون	ارزش
رس	7
اکسید آهن	2

### لایه ژئوفیزیک هوایی

نوع آلتراسیون	ارزش
High Mag	9

انطباق لایه های اطلاعاتی فوق الذکر براساس ارزش های یاد شده منتج به ایجاد نقشه ای گردید که براساس میزان انطباق و همراهی داده های مختلف اولویت های چندگانه اکتشافی در آن مشخص گردیدند. شرح کاملی از مناطق اولویت دار و مشاهدات صحرائی از آنها در فصل کنترل صحرائی قید گردیده است.



## 1-6- کلیات:

با توجه به مدلسازی انجام شده و طبقه بندی مناطق امید بخش کانه زایی، تعداد 17 نمونه محدوده امید بخش با مشاوره آقای مهندس سامانی جهت انجام بازدید صحرایی انتخاب گردید. از آنجائیکه محدوده های مورد نظر از لحاظ گسترش جغرافیایی دارای شکل معین هندسی نبودند، در جدول شماره سعی گردید این محدوده ها در یک چهارگوش، که دارای مختصات متریک می باشند قرار گیرد. سپس نقاطی از این محدوده ها با توجه به دارا بودن بالاترین اولویت جهت بازدید انتخاب گردیدند.

## 2-6- زمین شناسی ناحیه مورد بررسی براساس نقشه های زمین شناسی 1:250,000 موجود

محدوده مورد بازدید (بخشی از زون مریوان- مهاباد که مناطق امید بخش در آن شناسایی شده اند) به لحاظ تقسیمات ساختاری، در بخش شمال باختری پهنه سنندج- سیرجان واقع شده است. بنابراین ابتدا اشاره مختصری به شرح زمین شناسی ناحیه ای این پهنه (سنندج- سیرجان) خواهد شد:

### 1-2-6- چینه شناسی

براساس نقشه های 1:250,000 (مهاباد و سنندج) قدیمی ترین سنگهای منطقه شامل مجموعه ای دگرگونه از گنایس، آمفیبولیت، فیلیت و ولکانیکهای اسیدی و بازیک می باشند که در جنوب باختر، باختر و جنوب خاور ناحیه با روند (NW-SE) گسترش دارند.

مطالعات جدید صورت گرفته، رخنمونهای سنگی فوق را واحدهای دگرگونه در حد رخساره شیست سبز معرفی می کند (محجل و شمسا 1380).

فروشته های تخریبی، تخریبی کربناته و کربناته پر کامبرین پایانی - کامبرین آغاری بیشتر در بخش شمالی منطقه برونزد دارند در زیر این ردیف رسوبی، سنگهای ولکانیک اسید در حد ریولیت دیده می شوند که به نام ریولیت های مهاباد معرفی شده اند.

واحدهای مزوزوئیک متشکل از فیلیت، آهکهای بلورین و رخنمونهای ولکانیکی از قبیل توف، آندزیت و فیلیت های حاوی بین لایه های ولکانیکی آندزیتی می باشند که بیشترین گسترش

را با امتداد NW-SE در دو طرف واحدهای دگرگونه منسوب به پرکامبرین دارند و توسط گسلهای تراستی بر روی آنها رانده شده اند.

برخلاف تریاس و ژوراسیک بیشترین رخمون واحدهای موجود در منطقه به کرتاسه تعلق دارد به طوری که تقریباً در تمامی نواحی نقشه مهاباد رخمون داشته و بصورت یک توالی ضمیم و پیوسته از آهک، دولومیت، فیلیت، شیل‌های حاوی ولکانیک‌های آندزیتی سبز بین لایه ای و توف تشکیل شده است. در بخش جنوب باختری و باختر مجموعه متعلق به کرتاسه شامل کمپلکس افیولیتی و آمیزه رنگین متشکل از سنگهای فوق بازی، دیابازها، گدازه های بازیکی زیر دریایی، شیل ها و طبقات آهکی است که تحت نفوذ توده‌های سنوزوئیک قرار گرفته است.

سازند قم جوان ترین واحد سنگی بوده، گسترش محدودی دارد این مجموعه توسط فروهشته های کوتاه‌تر پوشیده شده است.

## 2-2-6- فعالیت ماگمایی

فعالتهای ماگمایی به صورت ولکانیسم و پلوتونیزم از اهمیت بسزائی در منطقه برخوردار است. بطور کلی بیشترین گسترش ولکانیزم در منطقه به صورت ولکانیکی اسیدی و بازی می باشد که بصورت آتشفشانی - رسوبی در منطقه هشته شده است. عموماً ولکانیک‌های منطقه بعلت دگرگونی و دگرشکلی و تبلور مجددی که بر روی آنها حادث شده است ساخت و بافت اولیه خود را از دست داده اند بطوریکه تشخیص سنگ اولیه ولکانیکی معمولاً مشکل به نظر می رسد و در مجموع به صورت شیست رخمون پیدا نموده اند .

از فعالتهای ماگمایی شاخص در منطقه نفوذ توده های گرانیتوئید است که بصورت حلقوی و یا بیضوی در امتداد شمال باختر - جنوب خاور قابل تعقیب بوده و بعضاً جهت یافتگی از خود نشان می دهند. و براساس سن واحدهای سنگی که قطع نموده اند از پره کامبرین پسین تا دوران سوم در نظر گرفته شده اند. شکل این توده ها غالباً بصورت گنبد و استوک می باشد.

### 3-2-6- تکتونیک

رخدادهای تکتونیکی و فرآیندهای وابسته در طی زمان مزوزوئیک ناحیه مورد بررسی را تحت تأثیر قرار داده است آرامش نسبی تکتونیکی که در پالئوزوئیک حکمفرما بوده ناگهان در مزوزوئیک پیشین خاتمه می یابد تحریک و فعالیت در تریاس بالا آغاز گشته که به فاز تکتونیکی کیمبرین پیشین نسبت داده می شود. مهمترین نتیجه این حرکت تکتونیکی در منطقه مهاباد تشکیل برآمدگی و ایجاد روندهای شمال باختر- جنوب خاور است که این ساختارها با ترف حاشیه ای کرتاسه پسین منطبق است.

رویکرد زمین ساخت کیمبری پسین در منطقه مهاباد بصورت مجموعه های دگرگونی - ماگمایی (اسیدی) بوده است که به شکل گیری مزوتتیس بر کیمبرین پسین دیده می شود. با بسته شدن تتیس در زمان کرتاسه مرحله ای از چین خوردگی شدید، گسلش و متامورفیسم رویداده است. این فرآیندها در دگرشکل کردن این ناحیه نقش بسزائی داشته است. پدیده بسته شدن تتیس با رویکردی ترمودینامیک عمل کرده و باعث تشکیل شیستوزیته و خطوارگی و ضخیم شدن طبقات می گردد. حرکات زمین ساختی زمان ترسیر (آلپی میانی و پسین) باعث تشکیل گسل های راندگی، گسلش های عرضی و دیگر فرآیندهای تکتونیکی شده است.

طلا در ابعاد چند میکرون تا 30 میکرون، بصورت آزاد همراه کوارتز و هم همراه پیریت بصورت ادخال و یا همراه با آن (به ابعاد  $> 5$  میکرون) مشاهده می شوند که در واحدهای میلونیتی به شدت دگرسان شده (سیلیسی، سولفیدی و کربناتی) تمرکز یافته اند.

بررسی نمونه های ژئوشیمیایی عمود بر روند کانه دار کرویان حاکی از آن است که در بین عناصر اصلی Si و همروند با آن عناصر Fe, S, Ca و در بین عناصر کمیاب (Trace) عناصر Ba, Cu, Ag, Pb, Zn همراه با افزایش عیار طلا در واحدهای به شدت دگرسان شده بیشترین افزایش را نشان می دهند.



بنابراین تشکیل و کانه زائی طلای کرویان در کنترل عواملی همچون زون های برشی و دگرسانی هیدروترمالی می باشد.

#### 4-2-6- دگرگونی

دگرگونی منطقه رویکرد دو حادثه اصلی زمین ساختی است:

- 1- دگرگونی مرتبط با باز شدن تئیس در زمان تریاس میانی - ژوراسیک به عنوان رویکردی از زمین ساخت کششی و آشکار شدن بخش های ژرفایی زمین قدام با متاسماتیسیم Na, Si
- 2- دگرگونی مرتبط با بسته شدن تئیس با حاکمت رژیم فشاری، ذوب پوسته، آناتکسی و فشردگی و راندگی واحدهای سنگی که با نفوذ توده های گرانیتوئید و دگرگونی مجاورتی (حرارتی) دنبال شده است.

#### 3-6- کانه زائی

منطقه مورد مطالعه به لحاظ کانی زایی در مقیاس ناحیه ای به واسطه داشتن تنوع زمین شناسی، بسیاری حوادث زمین ساختی و رخداد های تکتونوماگمائی دارای اهمیت ویژه ای می باشد به طوریکه در سالهای اخیر و پس از حاصل شدن شرایط امن مرزی پس از جنگ مورد توجه کارشناسان و مسئولین این امر واقع شده و اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای گسترده ای در قالب برکه های ژئوشیمیایی و مطالعات دورسنجی در برکه های 1,100,000 منطقه صورت گرفته است که منجر به شناسائی آنومالیها و مناطق امید بخش فراوانی گردیده که کار بیشتر و مطالعه دقیق تر در رابطه با آن را طلب می کند.

به طور کلی و براساس اطلاعات کتابخانه ای موجود کانسارها و آنومالیهای مهم این ناحیه را می توان دو گروه اصلی زیر تقسیم نمود که عبارتند از:

### 1-3-6- کانه سازی در منطقه

1- کانه سازی مرتبط با باز شدن تئیس و رویکردهای دگرنهایی- ماگمایی مرتبط با آن که بارزترین آنها را می توان کانه سازی منیتیت ظفرآباد (زرینه اوباتو) نام برد.

2- کانه سازی مرتبط با بسته شدن تئیس و پی آمدهای ماگمایی آن که خود به زیرگروههای زیرقابل تقسیم است:

2-1- کانه سازی اسکارنی و گرمابی حاصل از نفوذ توده های گرانیتوئید کرتاسه یا پالئوژن

2-2- کانه سازی مرتبط با دگرگونی و پی آمدهای گرمابی نشئت گرفته از آن (Au کرویان)

3- کانه سازی مرتبط با پدیده پویایی تکتونو- ماگمایی نئوژن (طلای داشکسن- بهارلو)

الف) کانسارهایی که در ارتباط ماگماتیسیم- متاسماتیسیم سیمری آغازی بوده و به انواع اسکارنی و تپهای گرمابی (هیدرو ترمالی) تعلق دارند. از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

\* کانسار آهن ظفرآباد که حاصل انتقال Fe از محیط و تمرکز در سازندهای آهنی است. صاحب واقع در شمال شهرستان سقز که در آن کانه زائی در محل کنتاکت توده نفوذی بیوتیت گرانودیوریتی و سازند کربناته روته (پرمین) تشکیل اسکارن داده است و زمان آن را به کرتاسه - پالئوسن یعنی زمان نفوذ توده گرانودیوریتی نسبت داده اند (سهیلی و بنی آدم 1380)

\* کانسار آهن ظفرآباد واقع در شهرستان دیوان دره که همانند کانسار آهن صاحب تشکیل اسکارن آهن را در آهنکهای کرتاسه زیرین باعث شده است (بهارفیروزی و دیگران 1378).

\* همچنین کانسار مس- آهن (باریت) حسن سالاران که در جنوب شهرستان سقز واقع شده است و کانه زائی در آن نیز از نوع تیپ اسکارن و در همبری توده نفوذی با نهشته های کربناته در کرتاسه

- پالئوسن صورت گرفته است (سهیلی و دیگران 1376). از تپهای هیدرو ترمالی می توان به

آنومالی باغچله در روستای خیدر در 7 کیلومتری جنوب سقز اشاره نمود که موجب شکل گیری

کانی سازی گرمابی اپی ترمال جیوه به صورت رگه ای در مناطق اطراف گرانیت بویژه در داخل

واحدهای کرتاسه شده است (حاج ملاعلی و آزر 1375) و یا در منطقه حسن سالاران علاوه بر کانه

زایی اسکارنی، کانی سازی هیدرو ترمالی اغلب همراه رگه و رگه های سیلیسی و کلسیتی از گالن

واسفالریت و بعضاً مس مشاهده شده است (سهیلی و دیگران 1376) که ژنز آنها را در ارتباط با فرایندهای گرمایی و حاصل تفریق و عملکرد آخرین فازهای توده پلوتونیک در زمان کرتاسه بالائی به بعد در نظر گرفته اند.

ب) آنومالیها و اندسیهائی که در سنگ میزبان دگرگونی ناحیه ای قرار دارند. اکتشافات ژئوشیمیایی گسترده ناحیه ای برای یافتن آنومالیها بخصوص آنومالی های طلا و پی جویی آن در این ناحیه بسیار موثر واقع شده است بطوریکه کانسار و اندیس های طلائی که سنگ میزبان آنها واحدهای دگرگون و دگرشکل شده حاصل از دگرگونی ناحیه ای در منطقه باشد در چندین منطقه گزارش شده اند که از جمله آنها در برکه (1/100000) سقز کانسار طلای کرویان و همچنین آنومالی پری نیز در برکه سقز قرار می گیرد در برکه آلوت (1/100000) نیز آنومالیهای متفاوتی از جمله شیخ چوپان، باریکا و..... گزارش گردیده است که این مناطق براساس مطالعات صورت گرفته با تیپ کانسارهای طلای رگه ای کم سولفید در مناطق کوهزائی مشابهت نشان داده است. از طرفی آنومالیهای فوق نشان از ارتباط کانه زائی با عوامل ساختاری بزرگ مقیاس از جمله تراستهای ناحیه ای و در مقیاس محلی بیشتر در ارتباط با پهنه های برشی دارد (حسنی پاک 1378).

## 2-3-6- تیپ کانه زائی شاخص

### 1-2-3-6- مقدمه

کانه زائی طلا در مناطق برشی، از جمله تیپ های کانه زائی است که اخیراً در جهان مطالعات فراوانی را به خود اختصاص داده است. تعداد زیادی از کانسارهای طلای جهان با این تیپ کانه زائی همخوانی داشته و بخش قابل توجهی از تولیدات جهانی نیز به آن اختصاص دارد (فوستر، 1993).

در ایران تا قبل از سال 1375 این نوع کانه زائی طلا شناسائی نشده و حداقل گزارشی از آن ارائه نگردیده است. اولین مطالعات و یا بعبارتی طرح موضوع در این رابطه پس از انجام اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در ورقه های 1/100000 در منطقه غرب کردستان توسط حسنی

پاک (1378) صورت گرفته است و منطقه معدنی کرویان اولین منطقه ای است که از نظر کانه زائی طلای نوع برشی معرفی گردیده است (محجل - شمسا 1378) لذا مطالعه آن می تواند بعنوان یک الگو در اکتشاف رخدادهای مشابه در پهنه های برشی واقع در پهنه سنندج-سیرجان و حتی در سایر زونهای ساختاری ایران، مورد استفاده قرار گیرد.

## 2-2-3-6- مختصری در رابطه با کانسار طلای کرویان بعنوان مطالعه موردی (Case Study)

کانسار طلای کرویان، در بخش شمال غربی پهنه دگرگونی- ماگمائی، سنندج سیرجان و در جنوب غرب سقز قرار دارد.

واحدهای سنگی رخنمون یافته در منطقه با امتداد شمال شرق- جنوب غرب شامل یک توالی از سنگ های دگرگون در درجه رخساره شیست سبز، متشکل از واحدهای آذین و رسوبی می باشند که زمان تشکیل آن را به مزوزوئیک نسبت می دهند.

مجموع واحدهای سنگی در منطقه مورد مطالعه، تحت تأثیر پهنه های برشی خمیری با امتداد شمال شرق جنوب غرب با شیبی متوسط به سمت شمالغرب، تغییر شکل یافته و فابریک میلونیتی به خود گرفته اند و واحدهای مختلف با ساختارها و فابریک های متفاوت از آن حاصل شده اند. لذا تمامی واحدهای سنگی رخنمون یافته در منطقه از شدت دگرشکلی یکسانی برخوردار نمی باشند و از واحدهای کمتر دگرشکل شده (پروتومیلونیت) تا واحدهای شدیداً دگرشکل یافته (میلونیت) و اولترا میلونیت) در منطقه مشاهده می گردد.

تمرکز کانه زائی طلا در منطقه کرویان در پهنه ای به طول بیش از 2/5 کیلومتر و پهنای متوسط 60 متر و با ژئومتری عدسی شکل در راستای پهنه برشی خمیری کرویان واقع شده است. سنگهای در برگیرنده این پهنه بطور عمده از متاولکانیک های اسیدی و بازیک کاملاً دگرریخته همراه با برگواره میلونیتی تشکیل یافته است. واحدهای سنگی فوق در پهنه برشی خمیری کرویان تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته اند. شدت و نوع دگرسانی در واحدهای سنگی مختلف، متفاوت است. از

مهمترین دگرسانی ها می توان دگرسانی سرسیتی، کلریتی، سیلیسی، سولفیدی و کربناتی شدن را نام برد.

کانی شناسی ماده معدنی بسیار ساده و بطور عمده از پیریت و بندرت از کالکوپیریت و پیریت های آرسنیک دار و طلای آزاد تشکیل شده است که کانی هائی نظیر کوارتز، فلدسپات، انواع میکاها و کربناتها آنها را همراهی می کند.

### 3-3-6- نواحی امیدبخش کانه زایی معرفی شده:

#### محدوده شماره 1

#### توصیف ایستگاه اول

در مسیر روستای زیوه و در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 539814 \\ 4010027 \end{array} \right.$  ولکانیکهای (ولکانیکهای دگرگون شده) حاوی

سولفیدهای هوازده در ترانشه جاده رخنمون دارد که به دلیل رنگ ظاهری قرمز (حاصل از اکسیدشدن سولفیدها) و خردشدگی آن از دیگر واحدهای رخنمون یافته قابل تغییر می باشند.

بیشتر واحد سنگی (متاولکانیکها) شامل ولکانیکهای اسیدی و فلسیک می باشد که تحت تأثیر

دگرسانی های سولفیدی (اغلب پیریت)، فلدسپاتی (کائولینیتی؟) و..... ساختار و ترکیب اولیه خود را

از دست داده است و کاملاً دگرسان و هوازده شده است. سولفیدها به صورت افشان و شکافه

پرکن (رگچه های پرکننده) و همچنین اغلب جهت یافته، در جهت برگوارگی قابل تشخیص

می باشند و نشان از یک واحد میلونیتی شیستی کاملاً دگرسان را دارد نمونه 83-Ak-001 به

صورت Sampling از عرض رخنمون برداشت گردیده است. رخنمون این واحد بیش از

500 متر و دارای عرضی در حدود 50 متر می باشد که امتداد آن در دره های مجاور به سمت پائین

تر قابل پیگیری است.

83 - AK - 001										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
2	43	933	421	184	1.2	10900	123000	0.1	0.03	4.3
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	43.4	36.9	2.2	20	7.4	0.3	46.8	1.4	0.7

## توصیف ایستگاه دوم

در مسیر حرکت به سمت شمال روستای زیوه پس از طی حدود یک کیلومتر در سمت چپ جاده با رخنمونی از بخشهای به شدت سیلیسی شده به صورت رگه هائی سخت حاوی سولفید

$$\text{واکسیدهای آهن در موقعیت} \begin{cases} 539612 \\ 4011359 \end{cases} \text{ مواجه می شویم.}$$

مورفولوژی خشن این واحد آنرا از واحدهای دیگر جدا می نماید با توجه به شدت دگرسانی های سیلیسی و سولفیدی شدن (عموماً پیرتیزاسیون) تشخیص سنگ اولیه دشوار می باشد ولی با توجه به رنگ ظاهری و نوع کانی های تشخیص می توان آنرا مشابه یک واحد ولکانیکی حد واسط تا اسیدی در نظر گرفت که به صورت رگه هائی سخت در امتداد شمال و شمال شرق - جنوب غرب گسترش نشان می دهند نمونه گرفته شده با شماره 83-Ak-002 مشخص گردید رخنمون این واحد در این مکان در حدود 100 متر و با عرض متفاوت و بصورت تکرار شده مشاهده می گردد و به همین منظور در راستای آن به جهت پیگیری دنباله آن، مسیر را ادامه دادیم. لازم به ذکر است که رخنمون فوق الذکر در جوار فیلیتها رخنمون یافته است.

83 - AK - 002										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	4	93	13.4	29	0	44	74700	0.1	0.12	2.7
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	0.8	8.3	1.8	9	2.3	0.3	3.3	0.2	0.2

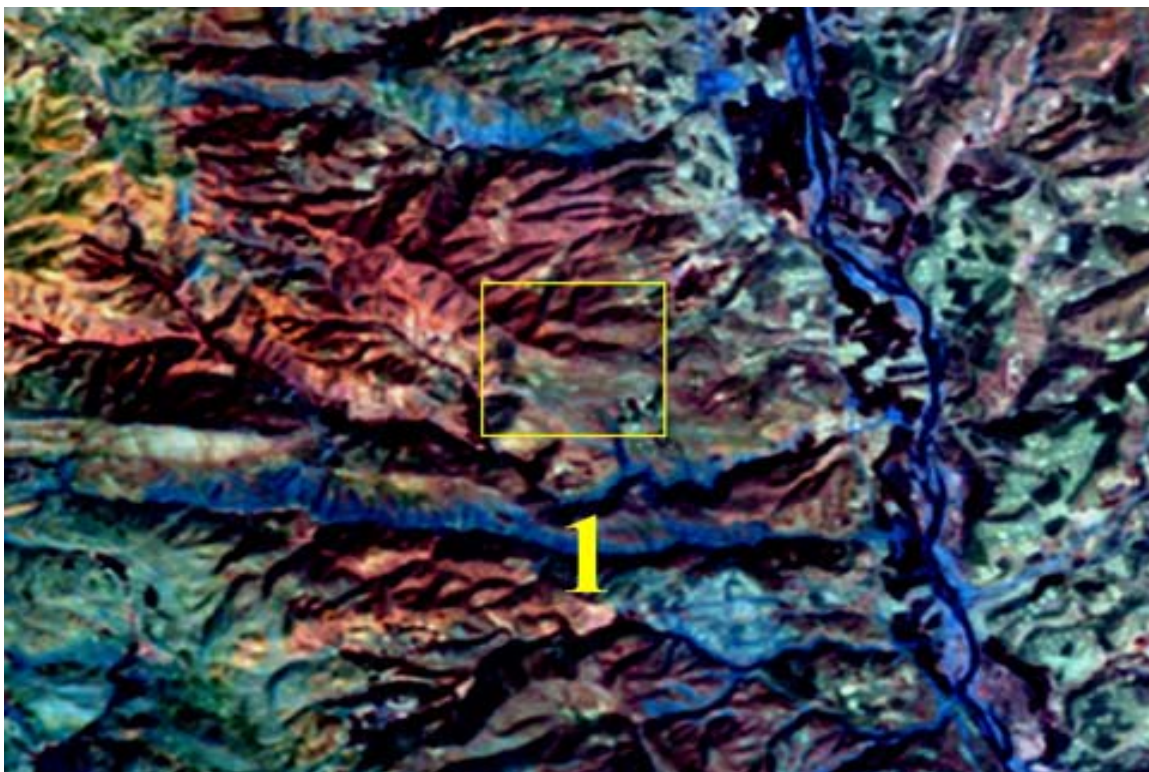
## توصیف ایستگاه سوم

در امتداد نقطه قبلی و به منظور پیگیری امتداد واحد رخنمون یافته قبلی در سمت راست جاده، واحدهای میلونیتی از قبیل گرانیت میلونیتی و متاولکانیکهای میلونیتی رخنمون یافته اند.

در بین واحدهای متاولکانیکی و میلوئیتی منطقه، در محلی که به جهت برداشت سنگهای مصرفی در ساختمان روستا (بنای مسجد) کنده کاری (ترانشه) زده شده بود، نمونه های میلوئیتی حاوی سیلیس و سولفید مشاهده می شود که سولفیدها به همراه کوارتز عموماً در جهت برگوارگی و بعضاً بصورت رگچه پرکن مشاهده می شوند سولفیدهای قابل تشخیص عموماً شامل پیریتها و کالکوپیریتهاست که در ابعاد مختلف سطوح فضاهای ایجاد شده در سنگ را پر نموده اند. این واحد سنگی عموماً به متاولکانیکهای اسیدی میلوئیتی شبیه می باشند که دارای روند شمال شرق - جنوب غرب می باشد که حاوی سولفیدهای جهت یافته ودانه پراکنده می باشد.

83 - AK - 003										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	6	1780	132	27.5	0	548	19000	0.06	0.08	0
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	15	43.9	4	18	1.4	0.1	7	0	0.2

83 - AK - 004										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	7	8030	155	87.5	0.4	977	47400	0.07	0.07	0
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	44.7	198	136	24	4.9	0.2	14.8	0	0.8



## محدوده شماره 2

موقعیت: به طرف سردشت، روستای شموله، نزدیک روستای باریکا

### توصیف ایستگاه اول

در ترانشه جاده در موقعیت  $\begin{cases} 556976 \\ 4003253 \end{cases}$  و در مسیر روستای شموله واحد به شدت دگرسان

و خرد شده رخنمون یافته است که ترکیب سنگ اولیه به شدت تحت تأثیر دگرسانی واقع شده و سنگ بنظر یک واحد گرانودیورتی (نیمه عمیق نفوذی) می باشد (با توجه به آمفیبولهای دگرسان شده) که امتداد آن با طول بیش از 150 متر و عرض متغیر در آن سوی دره نیز قابل پیگیری است، رنگ ظاهری واحد دگرسان شده بدلیل حضور اکسیدهای آهن حاصل از هوازدگی سولفیدها و همچنین نوع دگرسانی فلدسپاتی (آرژیلی؟ یا کائولینیتی شدن) به رنگ قرمز و سفید کاملاً مشخص است تکرار شدگی این واحد در بخشهای مجاور کاملاً مشهود است 3 نمونه با

شماره های 83-Ak-005 (با مختصات قبلی) و 83-Ak-006 با مختصات  $\begin{cases} 556976 \\ 4003253 \end{cases}$  و



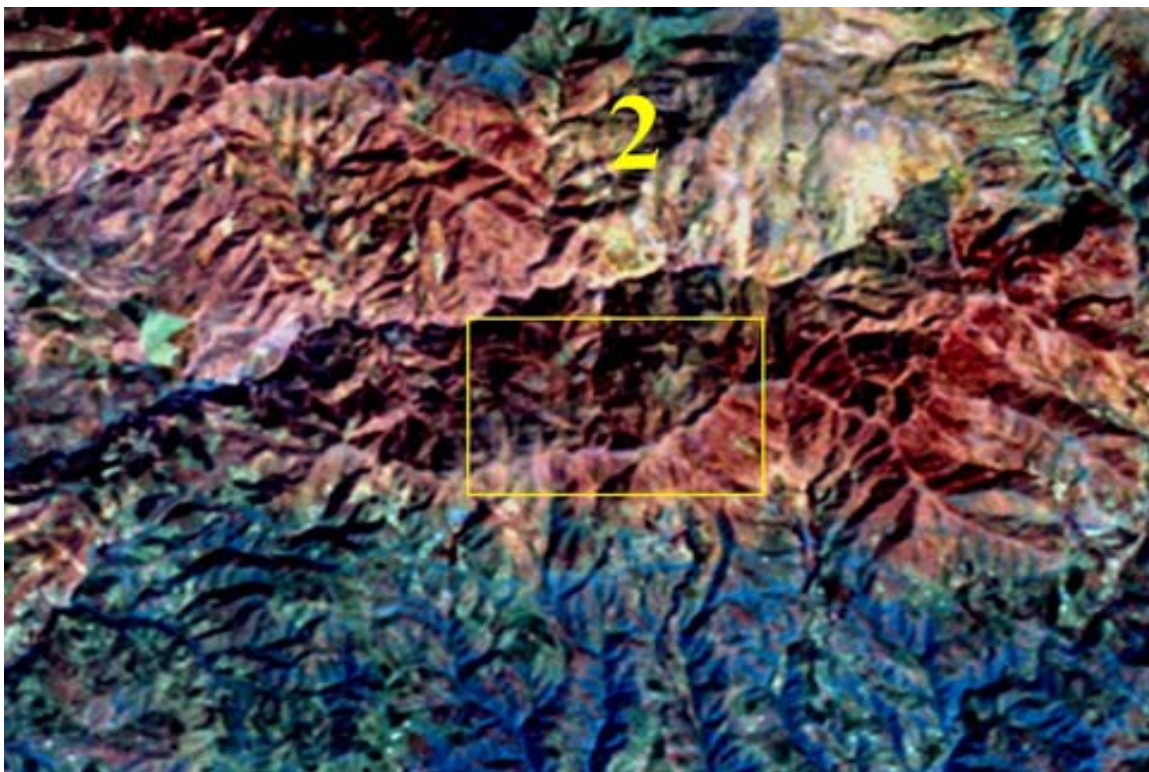
83-Ak-007 با مختصات  $\left\{ \begin{array}{l} 556858 \\ 4003432 \end{array} \right.$  از رخنمون این واحد در بخش های مختلف برداشت

گردید. شیب وامتداد این واحد مرتباً تغییر می کند اما شیب عمومی به سمت تقریبی شرق وامتداد آن شمالی،جنوبی است.

83 - AK - 005										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
21	7	654	123	447	0.7	3510	48800	0.06	0.35	4.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	12.5	18.4	2.5	8	56	0.7	112	0.8	0.7

83 - AK - 006										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
8	14	471	130	289	0.8	4640	46900	0	0.23	5.1
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	5.5	15.5	2.4	2	25.3	1.7	51.8	1.1	0.9

83 - AK - 007										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
3	14	1870	136	410	0.9	3090	48100	0	0.01	5
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	1.3	3	0.8	20	5	0.9	64.2	0.8	0.7

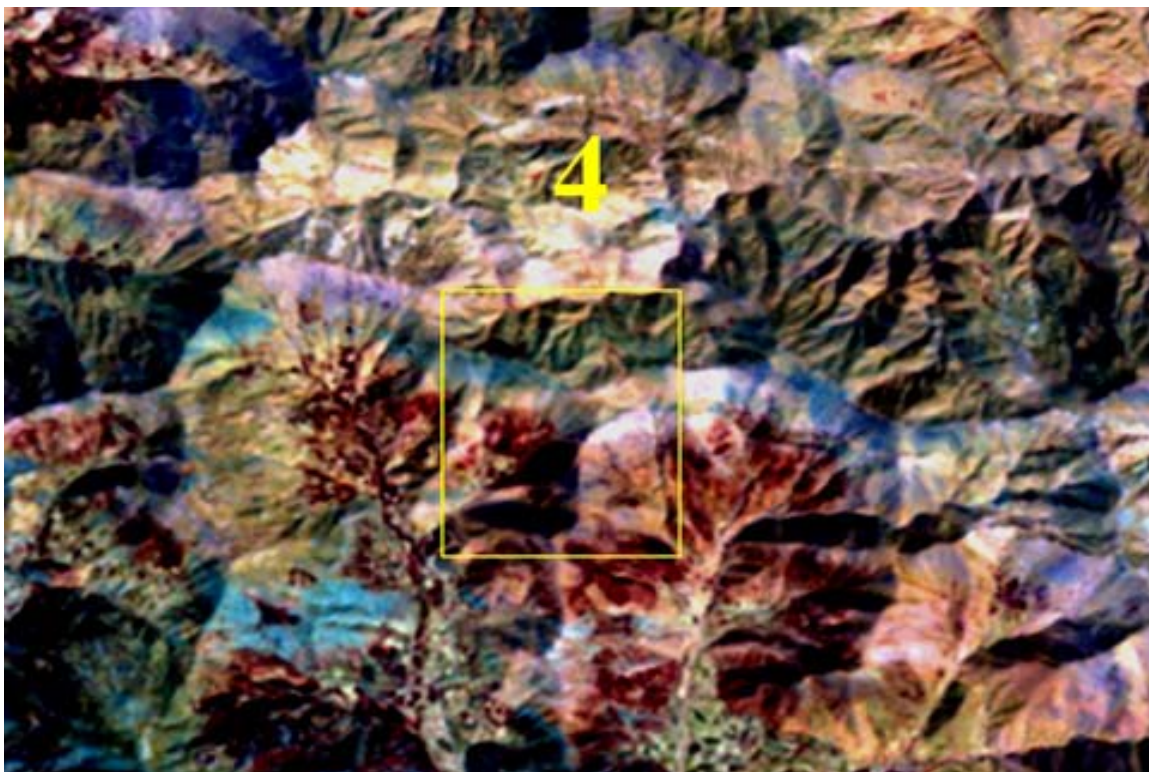


#### محدوده شماره 4

موقعیت: بانه، شوی، صدبار

#### ایستگاه اول :

بعد از روستای سد باره و در مسیر آبراهه به سمت شرق با رخنمونی از واحدهای فیلتی و اسلیتی مواجه می شویم که در جوار گرانیت میلوئیتی عظیمی واقع شده است، این گرانیت کاملاً فابریک میلوئیتی از خود نشان داده و دارای اکسید آهن (هماتیت و لیمونیت) می باشد که ممکن است حاصل هوازدگی کانیهای آهن دار اولیه آن بوده باشد. بررسی های صورت گرفته در منطقه و بخصوص نمونه های گرفته شده شواهدی از کانه زائی را نشان نمی دهد و بنظر می رسد حضور گرانیت باعث بالا رفتن ارزش این منطقه در مطالعات و تلفیق داده ها بوده باشد و ظاهراً این نوع گرانیتها به لحاظ کانه زائی در این ناحیه عقیم می باشد. با توجه به عدم مشاهده واحدهای دارای کانه زائی از این هدف نمونه تهیه نگردید.



## محدوده شماره 6

موقعیت : در مسیر سقز - بانه، گردنه خان

در مسیر جاده منتهی به ارتفاعات گردنه خان و در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 587586 \\ 3991263 \end{array} \right.$  واحدهای ولکانیکی به

شدت دگرسان شده حاوی اکسید آهن (سولفیدهای اکسید شده) ولی با رخنمون بسیار محدود

مشاهده می گردد و پیگیریهائی که در این بخش صورت گرفت آثار کانه زائی بصورت رگه های

سیلیسی مشابه نقاط قبلی در این بخش مشاهده نگردید به منظور بررسی بیشتر دو نمونه با

شماره های 83-Ak-008 و 83-Ak-009 و مختصات  $\left\{ \begin{array}{l} 587586 \\ 3991263 \end{array} \right.$  از همین بخش دگرسان

برداشت گردید.

در ادامه پیگیری محدوده مورد نظر در امتداد شمال شرق - جنوب غرب و در سمت چپ جاده سقز

به طرف بانه در مجاورت تونل گردنه خان شواهد ضعیفی از سیلیسهای حاوی سولفید اکسید شده

رخمون یافته اند که گسترش آن بسیار محدوده است موقعیت آن {588336  
3991083} و نمونه برداشت

83-Ak-010 می باشد.

در ادامه بررسی های صورت گرفته در این بخش، در داخل آبراه اصلی کنار جاده متاولکانیکهای در حد رخساره شیست سبز مشاهده می شود که رخمون آن قابل پیگیری نیست و با واحدهای سنگی رخمون یافته در محل قرار گیری آنها که عموماً فیلیت می باشد متفاوت است و بنظر می رسد این واحد سنگی در مراحل حفر تونل از داخل تونل (در فاصله 250 متری) حمل شده باشد. رنگ این واحد آبی متمایل به سبز می باشد که سرشار از سولفید بویژه پیریت است که همراه با کوارتزهای دودی مشاهده می گردد که به صورت رگچه پرکن در نمونه های دستی قابل تشخیص است، و در کل کانه زائی همراه با بخشهای به شدت سیلیسی شده واحد سنگی می باشد، واحد سنگی سنگ میزبان کانه زائی از لحاظ فابریکی، فابریک میلونیتی و در حد پروتومیلونیت از خود نشان می دهد در ضمن رگه های قطع کننده کاملاً سفید رنگ بیشتر از جنس فلدسپات (آدولاریا، ویا میکروکلین ویا ارتوز؟) در سنگ مشاهده می شود که حاوی کانه زائی و سولفید نمی باشد و عقیم است که در مراحل نهائی و پس از مرحله دوم کانه زائی بر واحد سنگی مورد نظر اثر داشته است. این نوع کانه زائی کمتر در محدوده مورد مطالعه به این شکل مشاهده شده و نیاز به بررسی و تهیه مقطع و در صورت امکان آنالیزهای XRF, XRD و به منظور پیگیری رخمون آن و امتداد آن نیاز به مطالعات صحرائی بیشتر می باشد نمونه برداشت شده از این واحد در موقعیت

83.Ak-011 {588224  
3991061} می باشد.

در مسیر بازگشت از گردنه خان به سمت سقز در بخش شمالی روستای تموغه و در ترانشه جاده، رگه های سیلیسی قطع کننده متاولکانیکها رخمون دارند که به دلیل حضور سولفیدهای هوازده با رنگ قرمز از دیگر بخشها قابل تشخیص است، این رگه های سیلیسی در ضخامتهای متفاوت از 5 سانتی متر تا 25 سانتی متر و طول یک تا 4 الی 5 متر که ادامه آن به صورت عمودی قابل پیگیری نمی باشد (کف جاده). نمونه های دستی از این رگه ها نشان دهنده کانه زائی و سرشار از سولفید

وسولفیدهای اکسید شده و مقادیری کانه های آهن دار می باشد نمونه 83.Ak-012 درموقعیت

این واحد برداشت شده است.  $\left. \begin{array}{l} 600903 \\ 4007260 \end{array} \right\}$

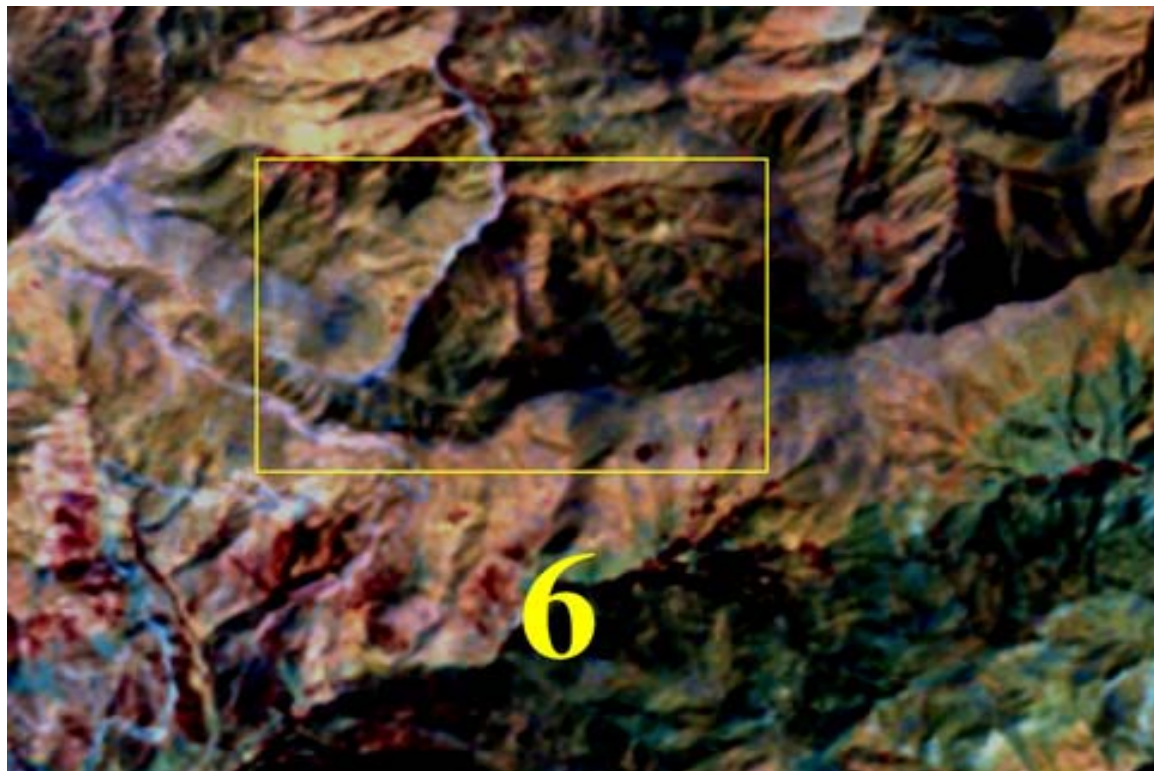
83 - AK - 008										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
3	4	93	31.5	530	1.3	648	13900	0	0.51	17.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.3	1.1	12.5	0.6	5	53.5	10	32.4	1.5	1

83 - AK - 009										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	0	1410	38.4	196	1.1	370	14900	0.1	0.01	1.5
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	2.2	3.4	1.3	5	3.7	0.5	10.9	1.7	0.6

83 - AK - 010										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
1	3	516	19.9	1190	0.3	775	73500	0.09	0.05	2.3
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	2.9	4.7	1.7	13	10.1	0.7	57.9	6.2	9

83 - AK - 011										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
1	26	344	70.8	120	1.4	872	23000	0.06	0.1	0.6
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	3.6	7.1	0.6	10	7.3	0.2	23.8	3.1	0.7

83 - AK - 012										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
6	13	109	62.6	40.9	0.6	955	66100	0	0.47	31
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	97.3	390	4.1	31	4	0.7	5.4	1.2	0.3



## محدوده شماره 5

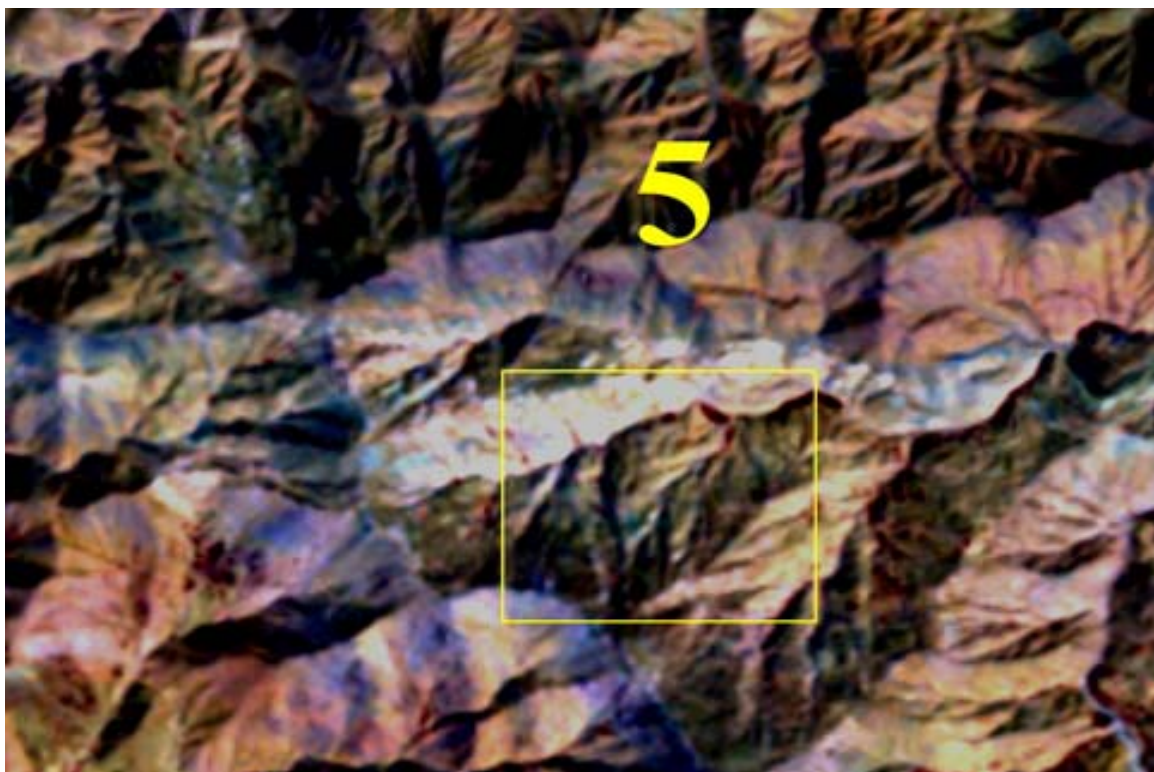
### روستای خاپوره ده

موقعیت: جاده سقز - بانه روستای خاپورده تقریباً از روستای کیله شین سمت راست واحدهای رخنمون یافته در منطقه بیشتر شامل گرانیت میلونیتی و فیلیتها می باشد که به دلیل حضور اکسید آهن فراوان رنگ ظاهری منطقه به شدت قرمز رنگ است. پیگیری های منطقه نشان از کانه زائی شدیدی ندارد، بعضاً رگه های سیلیسی سفید رنگ عقیم مشاهده می شود ولی آثاری از کانه زائی مشاهده نگردید بعضاً بصورت بسیار ضعیف آثاری از سولفید در برخی نمونه های آبراهه های مشاهده می شود ولی در ادامه رخنمون مشاهده نگردید. از یک نمونه با شماره های

83-Ak-013 از واحد سولفید دار (سولفید کم) با موقعیت {588743  
 برداشت شد که با توجه 3996678

به نتیجه آن می تواند کارهای بیشتر بعدی را در این منطقه توصیف کند.

83 - AK - 013										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
5	19	276	53.8	647	1.9	1900	20900	0.17	0.04	4.1
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	4.5	4.9	0.6	7	9.8	1.6	26.5	6	2.3



محدوده شماره 13

موقعیت : خوری آباد، پس از شهر بانه و بوئین

توصیف ایستگاه اول

در مسیر جاده خاکی به سمت زمینهای زراعی روستای خوری آباد و به سمت ارتفاعات (دامنه کوه شمال منطقه) پس از طی حدود 1 کیلومتر و پس از گذشتن فیلتهای، بخشهای سیلیسی شده حاوی

سولفید با رخنمون کم (2 متر در 20 متر) مشاهده می گردد که در بین فیلیتها واقع شده و به دلیل پوشش گیاهی (زمینهای کشاورزی) امتداد آن قابل پیگیری نمی باشد یک نمونه با مختصات 589636 و شماره 83-Ak-014 از واحد سیلیسی حاوی سولفیدهای اکسید شده و دارای 3974549 بر گوارگی و جهت یافته وافشان برداشت گردید.

در ادامه مسیر قبلی به سمت ارتفاعات باز فیلیتهای دگرسان شده حاوی رگه های سیلیسی در ضخامتهای متفاوت دیده می شود که بعضاً سرشار از سولفیدهای اکسید شده می باشند، هر چه به سمت بالا می رویم، بر ضخامت و تناوب این بخشهای دگرسان (سیلیسی، سولفیدی) در واحد فیلیتی بیشتر می شود، و امتداد آن در ارتفاعات مجاور با توجه به رنگ ظاهری و مورفولوژی سخت نسبت به فیلیتهای دگرسان نشده قابل پیگیری است از بخشهای متفاوت این واحد و با دگرسانی های متفاوت دو نمونه دیگر با مختصات 589782 و 3974858 و نمونه 83-Ak-015 و 589759 و 3974756

83-Ak-016 در مسیر برداشت گردید که ادامه کار و پیگیری آن منوط به نتایج نمونه های برداشت شده می باشد.

83 - AK - 014										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
14	6	92	26.9	457	0.8	1210	21600	0.21	0.32	35.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	2.2	4.5	2	6	401	1.6	46.4	0.8	0.9

83 - AK - 015										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
9	0	233	51.5	294	0.6	1070	21400	0	0.58	19.9
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	1.2	8	157	5.5	11	12.7	60.2	26.5	0.4	1.4



83 - AK - 016										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
12	0.8	44	23.6	182	0.3	450	15600	0	0.32	54.5
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.3	0.6	99.2	6.1	6	61.7	0.4	17.7	0.4	0.3

## توصیف ایستگاه دوم

در مسیر بازگشت به طرف بانه، بعد از روستای بوئین (قبل از بوئین از طرف بانه) یک زون دگرسان با وسعت نسبتاً زیاد و قابل پیگیری سمت راست جاده در داخل زمینهای زراعی مشاهده می شود. سنگ در برگیرنده این زون دگرسان شامل یک واحد ولکانیکی است که به صورت ضعیف دگرشکل و دگرگون شده است. مرز بین واحد دگرسان و دگرسان نشده کاملاً قدیمی است به طوری که هر چه از بخش دگرسان نشده به سمت زون دگرسان نزدیک شویم بردگرسانی های سیلیسی، سولفیدی و فلدسپاتی و کائولینیتی شدن افزوده می شود یک نمونه جهت بررسی Back ground کانه زایی و مقایسه آن با نمونه های دگرسان با شماره 83-Ak-020 از کمر بالای زون دگرسان برداشت گردید.

از مشخصه های این زون حضور کاریزی است که به جهت آب در داخل زون دگرسان زده شده و امکان دسترسی به بخش زیرین زون دگرسان را فراهم نموده است. از بخشهای سطحی زون دگرسان، و دگرسانی های مختلف در موقعیت { 587928  
3977986 } نمونه های 83-Ak-017 از بخش

سیلیسی و سولفیدهای اکسید شده و نمونه 83.Ak-018 از بخشهای به شدت دگرسان شده سطحی حاوی دگرسانی های فلدسپاتی، کائولینیتی، سولفیدی و ..... برداشت شد و یک نمونه نیز از بخش داخلی کاریز که هوازده نشده است و در آن سولفیدها به صورت دانه ریز پراکنده و رگچه پرکن همراه با کوارتز مشاهده می گردد (دو نمونه 83-Ak-019, 83-Ak-021 برداشت گردید).

در بررسی‌های صورت گرفته بر روی زون دگرسان و در 50 متری شمال شرق کاریز با رخنمون بسیار کوچک و سطحی (0/5 مترمربع) آثار کانه زائی بصورت ملاکیت و آزوریت (سولفیدهای هوازده مس دار) مشاهده می گردد. که یک نمونه با شماره 83-Ak-022 از آن برداشت گردید. امتدادزون مورد نظر تقریباً شمال شرق - جنوب غرب می باشد. در ادامه مسیر و به منظور پیگیری امتداد زون، در آبراهه سمت شمال شرق زون، واحد ولکانیکی سبزرنگ متمایل به آبی حاوی سولفید فراوان مشابه آنچه که در داخل کاریز مشاهده شده بود رخنمون داشت این واحد نیز آثار کانه زائی، دگرگونی و دگرشکلی ضعیف (پروتومیلونیت) را همراه با دگرسانی سیلیسی و سولفیدی نشان می دهد که بنظر می رسد در چندین مرحله کانه زائی صورت گرفته است که نمونه 83-Ak-023 از آن گرفته شده است و در آن سولفیدها (اغلب پیریت) بصورت دانه پراکنده به همراه کوارتزهای دودی رنگ متمایل به آبی در متن سنگ پراکنده و یا رگچه های ریز را پر کرده اند علاوه بر آن رگه های کوارتزی سفید رنگ که به صورت استوک و رک و متقاطع سنگ در برگیرنده را با ضخامتهای چند سانتی متری قطع نموده اند مشاهده می گردند که اکثراً شواهدی از کانه زائی را نشان نمی دهند و تعمیر می باشند و در مراحل پس از کانه زائی عمل نموده اند. جنس سنگ در برگیرنده را می توان یک ولکانیک در حد کوارتز پورفیر با دگرشکلی ضعیف در حد پروتومیلونیت در نظر گرفت. رخنمون واحد دگرسان در منطقه بیش از 1000 متر و عرض 50 تا 100 متر می باشد و ادامه پیگیری آن منوط به نتایج حاصل از نمونه ها می باشد.

83 - AK - 017										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
1	0	262	115	824	1.1	2060	22200	0	0.34	9.6
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.3	5.9	19.7	1.8	9	24.1	0.4	76.9	0.5	0.9

83 - AK - 018										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
16	92	1380	73.8	530	0.8	7340	110000	0	0.58	104
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	1.1	49.1	40.2	2.9	33	268	1.4	859	0.9	2

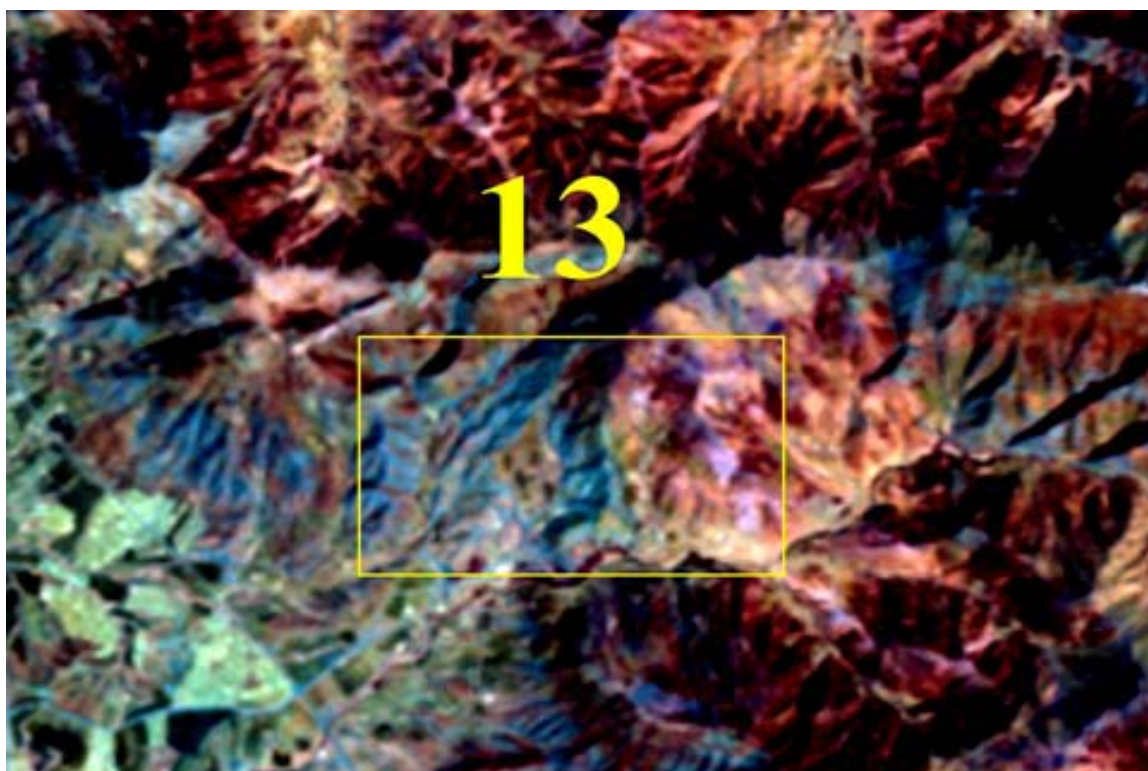
83 - AK - 019										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
13	36	1170	104	484	0.8	10000	89000	0.05	0.17	33.7
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	0.1	43.5	88.6	2.2	24	70.9	2.1	119	0.6	1

83 - AK - 020										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
1	13	1170	261	230	0.6	9090	67300	0	0.06	3.8
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	0	22.1	13.3	0.2	10	4.6	0.5	44.4	0.5	0.8

83 - AK - 021										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
2	3	457	173	225	0.8	4130	41800	0	0.08	20.1
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	0.1	14.6	24	2.1	7	32.7	0.6	79.6	0.6	1.1

83 - AK - 022										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
445	11	461	56	211	0.3	3800	116000	0	96.8	2100
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	7.6	25.9	31700	3	3	1650	711	409	1	1.7

83 - AK - 023										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	7	870	241	187	0.6	6230	42100	0.08	0.07	13.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	8.6	10.1	1.6	6	6.6	0.5	28.6	1.2	1.1



### محدوده شماره 10

#### موقعیت : بانه بخش نمر

در 25 کیلومتری جاده بانه به سمت مریوان و در 2 کیلومتری شمال جاده اصلی پس از روستای اوزمله رخنمون کوچکی از واحدهای دگرسان حاوی پیریت‌های اکسید شده در کنار آبراهه (غرب روستا) وجود دارد که امتداد آن در زیرزمینهای کشاورزی قابل پیگیری نمی باشد کمربالای این واحد شامل آهک‌های به شدت دگرگون و متبلور شده می باشد. به گفته یکی از اهالی روستا ادامه این زون در 3 الی 4 کیلومتری شرق منطقه قابل پیگیری است که به دلیل عدم آشنائی و جاده موفق

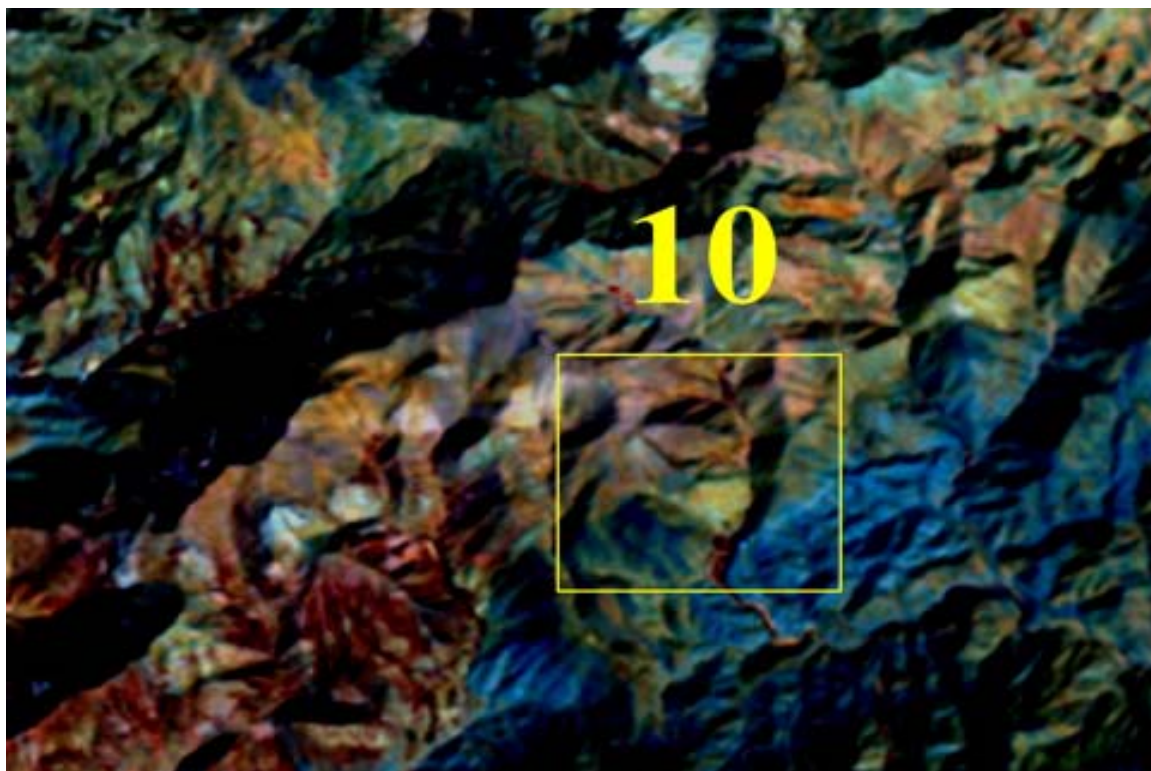
به بازدید از آن نقطه نشدیم از رخنمون مورد نظر یک نمونه به شماره 83-Ak-024 و موقعیت

برداشت شد. طول و عرض زون رخنمون یافته حدوداً 5×2 متر می باشد.  $\left. \begin{array}{l} 598161 \\ 3981246 \end{array} \right\}$

لازم به ذکر است که در جنوب غربی واحد نامبرده دایکی با ترکیب نیمه عمیق (دیاباز) مشاهده می گردد که بعضاً آهکهای کمربالای زون را قطع نموده است و در اطراف آن شواهد ضعیفی از سولفید مشاهده می شود رنگ ظاهری این دایک سیاهرنگ و دارای امتداد تقریبی شرقی غربی

می باشد.

83 - AK - 024										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	102	151	22.3	876	2.3	14100	90000	0	0.06	10.2
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	12.8	54.5	2.8	38	16	0.7	63.2	2.5	1.2



## محدوده شماره 9

موقعیت جنوب سقز به طرف روستای شیپانه جو

به سمت روستای قامیش شله، بعد از حدود 100 متر از روستای میک، واحدهای سنگی قرمز رنگ حاوی اکسید آهن رخنمون یافته است، رخنمون این واحد زیاد نمی باشد (5 متر × 15 متر) ولی بخشهای سیلیسی به ضخامت 5 متر و طول 20 متر نیز در جوار آن دیده می شود که می تواند بر اهمیت آن بیفزاید، مدل سنگهای آن شبیه متاولکانیک فلسیک دگرسان می باشد نمونه از

واحدهای دگرسان بیشتر سیلیسی و سولفیدی، در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 608314 \\ 3982008 \end{array} \right.$  به شماره 83-Ak-025

برداشت گردید که حاوی سولفیدهای ریز به صورت جهت یافته و در تعداد برگواره میلونیتی و بعضاً افشان بصورت پراکنده رگچه ها قابل تشخیص است. در کل تکرارشدگی و رخنمون واحدهای دگرسان بصورت پیچ و کوچک مشاهده می گردد.

در ادامه مسیر قبلی و پس از طی 500 الی 700 متر در کنار رودخانه، در دامنه کوه رخنمونی از واحدهای سنگی دگرسان شده مشاهده می شود که دارای رخنمون مناسب (بیش از 500 متر) و قابل پیگیری می باشد، این واحد بیشتر شامل فیلتهای دگرسان شده که شامل دگرسانی سولفیدی و سیلیسی می باشد در بین آنها گاه آهکهای متامورف شده مشاهده می گردد. نمونه

83-Ak-026 و 83-Ak-027 از موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 608155 \\ 3982303 \end{array} \right.$  از درون واحد فیلتی و بخشهای

متاولکانیکی بسیار سیلیسی و سولفیدی شده برداشت گردید و نمونه 83-Ak-028 از

موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 607346 \\ 3982935 \end{array} \right.$  از واحدهای مشابه در بخش بالاتر برداشت گردید. در مسیر برگشت در

ابتدای جاده روستای میک سردو راهی آلتراسیون شدید مشاهده می گردد که بنظر یک توده نیمه عمیق اسیدی کاملاً دگرسان شده باشد که دارای رخنمونی در حدود 100 متر در 800 متر می

باشد از موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 603309 \\ 3980496 \end{array} \right.$  نمونه 83-Ak-030 برداشت شد، در کل شواهدی که در این

تارگت مشاهده می شود همه نشان از کانه زائی دارد اما بررسی بیشتر و پیگیری زونهای غنی تر  
 و اقتصادی تر نیاز به بررسی ودقت بیشتر خصوصاً با توجه به آنالیزها خواهد بود .

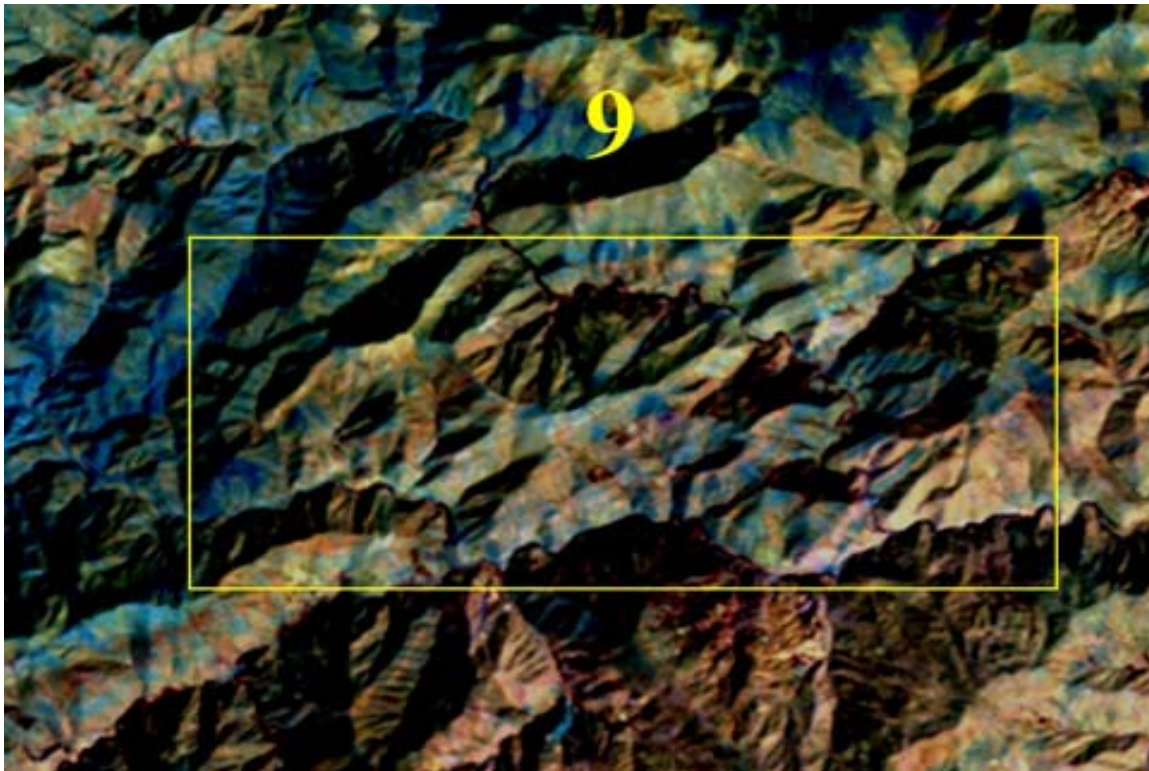
83 - AK - 025										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	5	202	85.9	507	1.2	779	20100	0	0.2	3.6
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	2.9	9.5	2.9	4	498	1.1	34.8	1.4	0.4

83 - AK - 026										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	0	390	60.3	74.2	0.5	661	17700	0	0	1.2
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	0.4	9.5	0.6	8	2.4	0.3	19.5	0.6	0.4

83 - AK - 027										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	0	515	52.4	46.5	0.5	621	12100	0	0.01	0
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	4.9	4.5	0.6	7	1.6	0.2	8.4	0.9	0.6

83 - AK - 028										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	2	350	116	161	1.8	806	15000	0	0.01	5.7
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	3.1	4.9	0.9	7	5.7	0.2	33.7	2.3	1

83 - AK - 030										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	0	415	59.2	457	1.6	2030	17300	0.08	0	2.3
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
2	0.1	1	5.8	0.7	4	23	0.4	43.2	3.1	1



### محدوده شماره 8

موقعیت: جاده سقز - مریوان به سمت جاده کننران

### توصیف ایستگاه اول

قبل از روستای عرب سنگ سمت چپ، به سمت روستای جوشن و پس از عبور از روستای جوشن

در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 613038 \\ 3992343 \end{array} \right.$  گرانیت دگرسان و نسبتاً بزرگی حاوی سولفیدهای اکسید شده آهن

رخمون یافته است که با توجه به دگرسانی شدیدی که متحمل شده است و همچنین حضور

سولفیدهای اکسید شده می تواند اهمیت داشته باشد لذا نمونه 83-Ak-031 از این واحد

برداشت شده است.

83 - AK - 031										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
1	3	150	97.6	257	0.9	2030	12600	0.06	0.07	2.8
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.2	2.3	7.01	1.2	7	9.2	0.6	15.7	0.5	0.7



## توصیف ایستگاه دوم

در ادامه مسیر قبلی در موقعیت { 610876  
3989803 } واحد آتشفشانی رسوبی شامل ولکانیکها با میان

لایه های آهکی رخنمون یافته است. در این واحد، آهکها به شدت مینرالیزه حاوی سولفیدهای ریز (اغلب پیریت) می باشد که بیشتر بصورت دانه ریز پراکنده میکروفرکچرها را همراه با کوارتز پر کرده اند، امتداد این واحد آهکی با ضخامت کمتر از یک متر و رنگ کاملاً روشن به صورت پچ پچ تا یک کیلومتر قابل پیگیری می باشد. نمونه 83-Ak-032 متعلق به واحد کربناته و مینرالیزه می باشد.

واحد ولکانیکی در برگرنده میان لایه های آهکی، از شدت کانه زائی ضعیف تری نسبت به بخش آهکی برخوردار است اما شواهدی از سولفیدهای اکسید شده در نمونه های آن قابل تشخیص است و بررسی آن نیاز به کار بیشتر دارد.

83 - AK - 032										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
1	38	1050	401	216	0.7	1470	26900	0.07	0.09	0
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	9.5	9.7	0.2	35	4.8	0.1	30	0.8	0.6

## توصیف ایستگاه سوم

این نقطه در ادامه مسیر قبلی و در روستای دره آبی واقع شده است که شامل یک گرانیت میلونیتی حاوی اکسیدهای آهن فراوان می باشد. که از سولفیدهای اکسید شده حاصل شده اند. در موقعیت

نمونه 83-Ak-033 از این واحد برداشت گردید این واحد (گرانیت میلونیتی) { 606486  
3991354 }

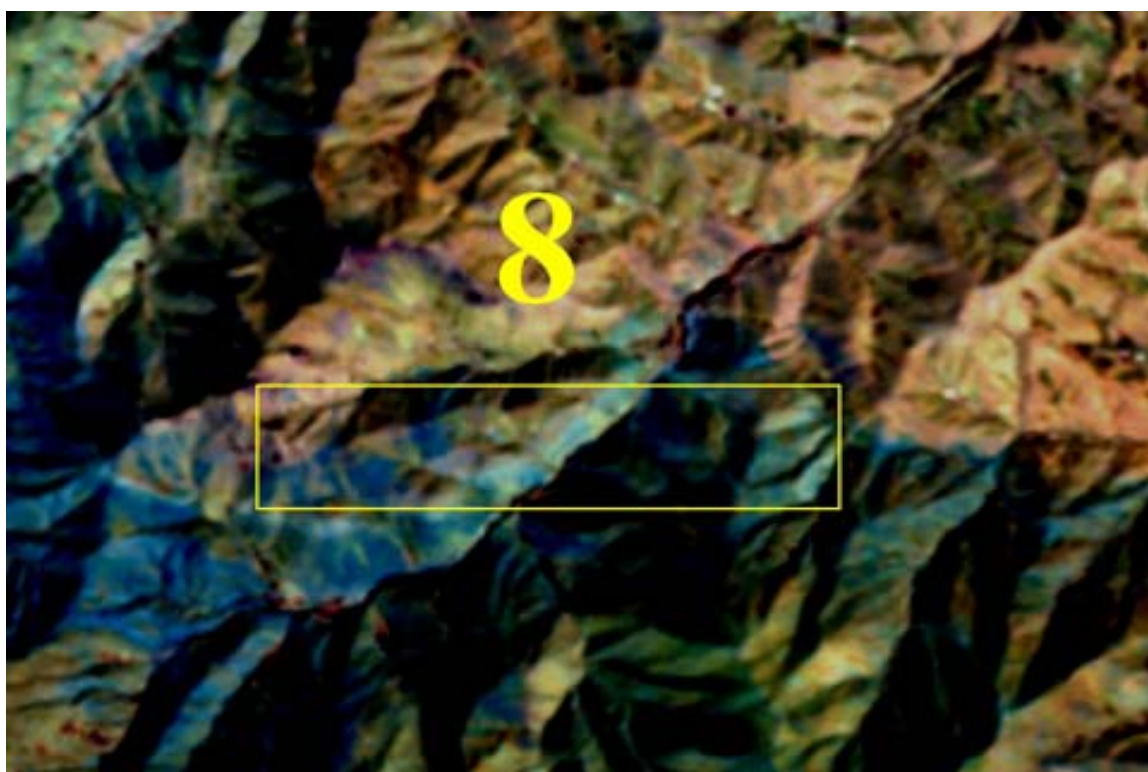
دارای رخنمون قابل توجه بوده به طوریکه به طرف غرب (سمت دشت روستا) نیز گسترش نشان می دهد و بعضاً متا ولکانیکها نیز با آن همراهی می کند که نمونه 83-Ak-034 از این بخش

برداشت گردید به لحاظ ترکیبی با توجه به روشن بودن  
 (متاولکانیکی) در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 606466 \\ 3991354 \end{array} \right.$

این واحد بنظر ریولیت می باشد که حاوی سولفیدهای ریز اکسید شده است.

83 - AK - 033										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	2	105	17.5	137	1.5	466	10300	0	0	2.8
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	0	4	1.2	7	6.6	4.1	19.4	5.4	3.2

83 - AK - 034										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	4	696	141	197	1.8	1800	23200	0	0.05	1.8
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	7.1	10.6	0.5	6	17	2.3	22.4	2.3	3



## محدوده شماره 17

### موقعیت : صاحب - تیز آباد - مگزی - قلعه کهنه - یرقل

از نقاط مورد نظر 40 نقطه در امتداد کانسار اسکارن صاحب قرارداد شدند که لیتولوژی آنها آهکهای متامورف شده که در بعضی قسمتها پچهای مگنتیت و شاهد کانی زایی آهن هستیم.

نقطه 5 در شمال روستای قره ناو از بخشهای سیلیسی شده نمونه شماره 83-Ak-035 با مختصات

برداشت گردید و لیتولوژی مشابه شماره 5 در نقطه شماره 6 در رخنمون کنارجاده

قابل پیگیری است.

نقطه شماره 7 حاوی بخشهای سیلیسی که سولفید در آنها مشاهده می شود که رخنمون بخشهای

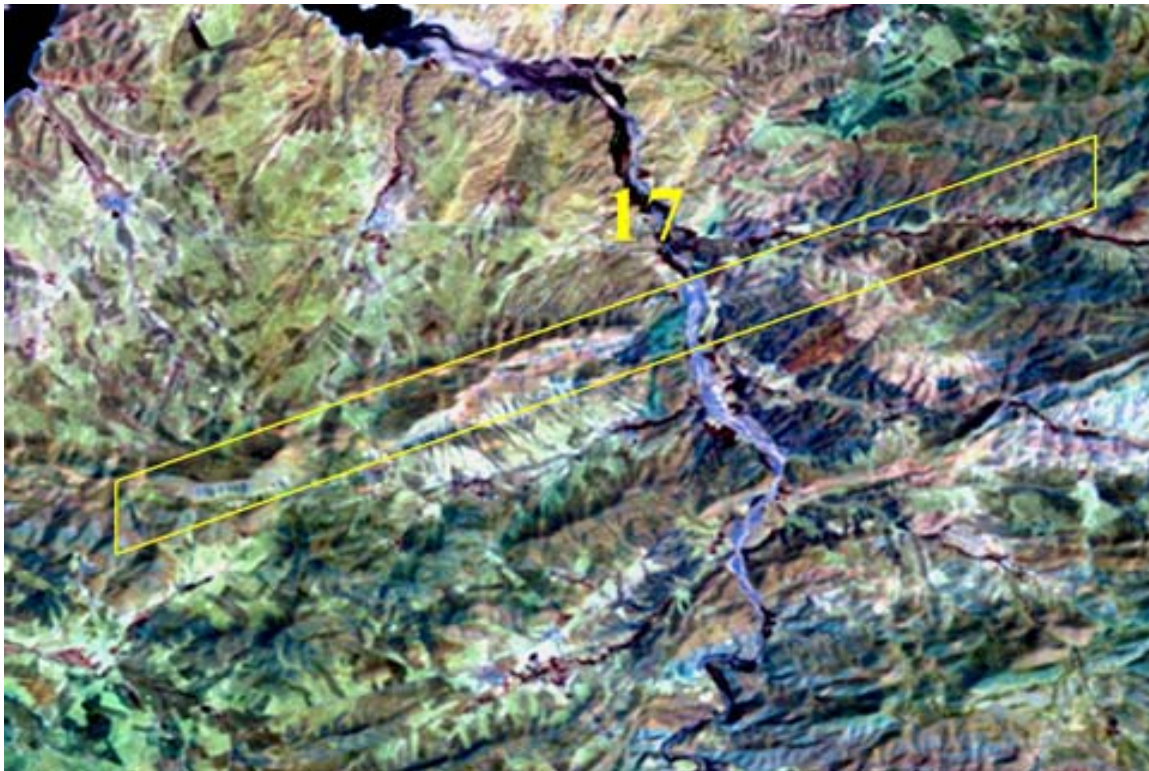
سیلیسی شده بصورت پچ پچ در ضخامت ها و طولهای مختلف با روند شمال غرب جنوب شرق در

ابعاد 1m×2m در شمال روستای یرقل نمونه های شماره 83-Ak-037 از قسمت

برداشت گردیدند.

83 - AK - 035										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	0	345	95.7	255	1	3080	29000	0.06	0.43	13.9
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.2	4.1	16.7	2.6	4	200	2.4	53.3	1.6	0.6

83 - AK - 037										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
2	2	112	31.5	647	0.8	1630	8350	0	0.23	2
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	3.2	59.6	1.5	0	2.7	0.2	113	1.5	0.5



## محدوده شماره 16

موقعیت: سقز - دیوان دره (به سمت روستای شریف آباد- دره درزوان)

توصیف ایستگاه اول:

پس از طی حدود 50 کیلومتر از جاده اصلی سقز- دیوان دره به سمت روستای شاه قلعه، پس از عبور از روستای دره دزدان در کنار رخنمونی از واحدهای دگرسان با سنگ میزبان فیلیتی حاوی بخشهای سیلیسی و فلدسپاتی دگرسان می باشد که به شدت مینرالیزه و سرشار از سولفید و اکسیدهای آن می باشد که بصورت هم جهت با برگواری ودانه پراکنده حاصل از پرشدگی میکروفرکچه ها توسط کوارتز و سولفید، دیده می شود. عرض این رخنمون بصورت لنزی بین 10 تا 30 متر تغییر می کند ولی طول آن بیش از 500 متر و امتداد آن در ارتفاعات مجاور کاملاً قابل پیگیری می باشد 3 نمونه از این واحد به ترتیب از بخشهای سیلیسی سولفید دار، و بخشهای فلدسپاتی سولفید دار و همچنین مجموعه ای از آنها در عرض رخنمون به ترتیب با شماره های

83-Ak-040, 83-Ak-039, 83-Ak-038 گرفته شد که در موقعیت  $\begin{cases} 622364 \\ 3966813 \end{cases}$  قرار دارد.

83 - AK - 038										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
3	4	33	118	63.9	0.5	1890	15000	0	0.23	11.8
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.8	0	16.6	9	6	40.7	1.2	8	1.1	1.5

83 - AK - 039										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
7	4	78	110	480	1.2	2880	18200	0	0.44	43
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	1.3	18.5	6.2	4	40.4	1.9	46.3	1.9	1.9

83 - AK - 040										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
6	4	85	123	272	1	2870	19200	0.07	0.45	25.7
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.3	0.4	17.5	4.5	7	314	1.5	34.5	1.7	2.1

### توصیف ایستگاه دوم

در مسیر حرکت از نقطه قبلی به سمت روستای شاه قلعه در مسیر جاده یک رخنمون دیگر از وحد

مشابه واحد قبلی مشاهده گردید که کاملاً سلیسی و سولفید دار باشد، رخنمون آن در حدود 500

متر دضخامت 2 متر می باشد موقعیت نمونه  $\left\{ \begin{array}{l} 650884 \\ 3966866 \end{array} \right.$  و مشاهده نمونه 83-Ak-042 می باشد

این واحد با توجه به رنگ ظاهری سفید و مورفولوژی خنثی که دارد از دیگر واحدها قابل

تشخیص است به طوریکه امتداد آن در آنطرف دره قابل پیگیری می باشد.

83 - AK - 042										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
2	0	70	64.8	483	1.1	1750	7380	0.12	0.12	5.3
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	3.9	4	0.4	7	7.4	0.5	22.8	1.1	1

## ایستگاه سوم :

در ادامه مسیر پس از طی 2الی 3 کیلومتر به سمت روستای شاه قلعه (نرسیده به شاه قلعه) توده ماسیو ولکانیکی سیلیسی با روند شمالی- جنوبی دیده می شود که در حاشیه آن بخشهای سفید رنگ فلدسپاتی قابل مشاهده است. پیریتهای ریزاکسید شده در داخل سیلیس توده ای بصورت دانه پراکنده مشاهده می گردد، که رگچه ها را پر نموده است. این واحد نسبت به واحدهای مشابه قبلی سرشار از سولفید نیست اما در هر صورت شواهد کانه زائی در آن مشهود می باشد این مورد نیز چون موارد مشابه دارای رگه های سیلیسی قطع کننده در ابعاد سانتی متر و برنگ سفید می باشد که اثری از کانه زائی در آن مشاهده نمی شود و حالت استوک ورکی در سنگ نشان می دهد. نمونه برداشت شده 83-Ak-041 و موقعیت آن  $\begin{cases} 650264 \\ 3966477 \end{cases}$  می باشد با توجه به سیلیس و سریستی که در متن سنگ دیده می شود بنظر می رسد کوارتزی که متن سنگ را پوشش داده است یکنوع کواتز دگرسانی بوده باشد که در مرحله ای همراه با سولفید می باشد.

83 - AK - 041										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
1	4	61	42.9	5620	0.7	577	8350	0	0.06	6.6
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	3.1	11	3.1	6	16.6	0.4	11	0.8	1.1

## ایستگاه چهارم

این نقطه پس از عبور از روستای شاه قلعه و در مسیر روستای توکلان واقع شده است این واحد نیز کاملاً مشابه با نقاط قبلی است، با این تفاوت که رخنمون آن بیشتر و امتداد آن ادامه دارتر از موردهای قبلی می باشد.

در این واحدها نیز همانند واحدهای قبلی، دگرسانی رگه فاقد سیلیسی و دگرسانیهای فلدسپاتی مشاهده می شود. تکرارشدگی این واحد چندین بار رخنمون دارد این زون نیز همانند زونهای قبلی

مینرالیزه و سرشار از سولفیدهای ریز بصورت جهت یافته ودانه پراکنده می باشد که توسط رگچه های کوارتزی سولفید دار مشاهده می شود.

علاوه بر سولفیدهای مشابه (اغلب پیریت) در این مقطع آثار مالاکیت و آزوریت نیز مشاهده گردید نمونه های گرفته شده از این بخش عبارتند از 83-Ak-046 از بخش کاملاً دگرسان 83-Ak-047 از بخش کاملاً سیلیسی و 83-Ak-048 از بخش های مختلف دگرسانی سیلیسی

و فلدسپاتی در موقعیت  $\left\{ \begin{matrix} 648104 \\ 3966892 \end{matrix} \right.$  و 3 نمونه دیگر از واحدهای مشابه مجاور با شماره های

83-Ak-045, 83-Ak-044, 83-Ak-043 که در این بین نمونه 045 از محلهای حاوی

آزوریت و مالاکیت گرفته شده است و نمونه 044 بنظرمی رسد با توجه به رنگ ظاهری بخشهای

دگرسان حاوی آرسنیت باشد و به لحاظ نتایج اهمیت دارد.

83 - AK - 043										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
13	0	71	56.9	1370	0.5	2530	12500	0.15	1.97	74.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	1.5	27.9	4.3	0	301	15	101	1.3	4.4

83 - AK - 044										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
6	2	135	23.5	992	0.6	2130	11200	0	0.25	46
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.5	1.7	16.3	9.4	3	56.4	2.1	86.8	1	2.7

83 - AK - 045										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
29	198	143	37.8	2650	0.7	5160	23200	0.07	2.09	50.3
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.5	2.6	51.8	7.8	12	154	3.7	180	0.8	8.1

83 - AK - 046										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
16	0	124	39.5	1030	0.7	2680	7890	0.13	0.72	32.8
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	1.3	15.3	3.7	7	23.1	4.7	44.8	1.4	7.1

83 - AK - 047										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
10	0	107	38.6	1850	0.7	2530	12800	0	1.07	34.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.2	1.1	46.1	3.7	4	22	1.4	108	1.1	3.3

83 - AK - 048										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
7	0	134	54.4	2400	0.7	2300	15100	0.06	0.52	43.5
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.1	0	70.8	3.2	0	22.5	1.7	120	1.2	3.1

### ایستگاه پنجم

در ادامه مسیر قبلی در موقعیت { 647342  
3966084 نیز به بخشهای دگرسان مشابه حاوی واحد دگرسان

سیلیسی، سولفیدی قبلی، برخوردار نمودیم نمونه 83-Ak-049 به صورت نمونه برداری از عرض  
رخمون (حدود 30 متر) صورت گرفته است.

83 - AK - 049										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
6	2	129	57.1	2260	1	2760	11300	0.16	0.6	63.1
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	3.9	12.8	2.4	8	14.5	2.3	96.1	1.6	5.5



## ایستگاه نشم

در ادامه مسیر با مختصات  $\begin{cases} 646937 \\ 3965938 \end{cases}$  باز هم امتداد رخنمون قبلی مشاهده می شود بر اساس

مشاهدات صورت گرفته در تمامی نقاط و واحدهای این تارگت (واحدهای مشابه دگرسان سیلیسی، سولفیدی) 3 نوع کوارتز قابل تشخیص است:

1) کوارتزهایی که متن سنگ را پر کرده اند که احتمالاً در ارتباط با دگرشکلی و دگرسانی بوده باشد.

2) کوارتزهای حاوی سولفید

3) کوارتزهای سفید رنگی که بعد از کانه زائی بوده و معمولاً قطع کننده و حالت استوک ورکی از خود نشان می دهند.

نمونه 83-Ak-050 از این واحد که نسبت به واحدهای قبلی از سولفید ضعیف تری برخوردار

داراست گرفته شد. در همین مکان و در موقعیت  $\begin{cases} 646218 \\ 3965226 \end{cases}$  نمونه 83-Ak-051 از بخش با

شدت دگرسانی بیشتر و واحد نرمتر گرفته شده است.

83 - AK - 050										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
5	0	281	96.5	2780	0.7	1780	10700	0	0.21	11
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	5	15.9	1.3	4	25.1	0.5	129	1.1	2.1

83 - AK - 051										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
2	2	154	111	409	0.7	3630	34100	0	0.23	64.6
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.2	3.6	34.9	5.6	9	12.2	3.8	26.8	1.3	1.9

### توصیف ایستگاه هفتم :

نمونه بعدی از همان واحد دگرسانی قبلی در موقعیت { 645065  
83-Ak-052 با مشاهده 3964966

می باشد که از بخش به شدت دگرسان شده برداشت گردید این واحد قبل از روستای کله باد و گوجه در مسیر جاده مریوان- سقز واقع شده است.

83 - AK - 052										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	5	107	45.1	402	0.6	2000	44800	0.07	0.06	26.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.7	2.9	34.8	1.9	6	8.4	1.3	37.1	0.8	0.9

### توصیف ایستگاه هشتم:

در مسیر بازگشت پس از عبور از واحدهای قبلی، بین شریف آباد و ابراهیم آباد در موقعیت { 661055  
3977578 بصورت اتفاقی وبا توجه به رنگ ظاهری و مورفولوژی واحد دگرسان دیگری در حاشیه جاده مشاهده گردید.

در این مکان، کانه زائی بصورت یک واحد با ضخامتهای متغیر یک الی 4متر در بین فیلیتها کاملاً دگرسان (سیلیسی، سولفیدی) در امتداد شمال غرب- جنوب شرق و طول بیش از 200 متر رخنمون یافته است.

رخنمون واحد مذکور به رنگ قرمز همراه با لنزوئیدهای سیلیسی و دگرسانی های فلدسپاتی در دو طرف واحد سیلیسی قابل تشخیص است. سولفیدها به دو صورت دانه پراکنده و به موازات برگوارگی قابل تشخیص اند دگرسانی سریسیتی نیز همراه با کانه زائی مشاهده می گردد از این بخش نمونه 83-Ak-053 نمونه گیری گردید.

83 - AK - 053										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	2	66	60.7	855	0	1140	16000	0	0.2	1.6
9 (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.8	1.5	17.6	2.2	0	6.5	0.21	39.3	1.5	0.6



### محدوده شماره 1-14

موقعیت: سقز - دیوان دره به سمت روستای مولان آباد.

### توصیف ایستگاه اول

پس از روستای نسته و خورخوره و قبل از روستای مولان آباد در آبراهه سمت چپ خط الرأس بخشهای سیلیسی حاوی سولفید رخنمون دارد ولی رخنمون آن بسیار کم و پیچ پیچ می باشد و بعضاً سرشار از

سولفید می باشد نمونه 83-Ak-054 از این واحد در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 637600 \\ 3984299 \end{array} \right.$  برداشت شده است.

83 - AK - 054										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
3	24	638	15	29.4	0	566	69900	0	1.65	4.6
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	2.8	4.2	1080	11	10	342	0.7	1300	0.5	0.4

## توصیف ایستگاه دوم

در خط الرأس به سمت ارتفاعات مجاور رخنمون بزرگی از واحد دگرسان سیلیسی و سولفیدی مشاهده می گردد که رخنمون آن در دره های مجاور قابل پیگیری است آنچه که در این بخش مشاهده می گردد دارای ابعاد 200 متر و با عرض متغیر 20 تا 2 متر می باشد دونمونه با شماره های 83-Ak-055, 056 از قسمتهای مختلف دگرسان به ترتیب سیلیسی و فلدسپاتی که هر دو سرشار از

سولفیدهای اکسید شده بود برداشت گردید موقعیت این نقطه  $\left\{ \begin{array}{l} 638014 \\ 3983384 \end{array} \right.$  می باشد.

بعد از آن در طرف مقابل نمونه دیگری از همان واحد قبلی با شماره 83-Ak-057 برداشت گردید که از همان واحد قبلی می باشد که ممکن است بعلت گسل جابجا شده باشد که در موقعیت

$\left\{ \begin{array}{l} 637475 \\ 3983218 \end{array} \right.$  برداشت شده است.

83 - AK - 055										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
3	3	316	37.3	86.3	0.4	964	21900	0	0.27	6.4
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.2	7.1	2.7	0.8	4	4.3	0.3	9.6	0.9	0.6

83 - AK - 056										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
7	6	508	64.3	181	0.8	3100	95900	0.07	0.69	35.9
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	6.6	5	13	4.5	21	112	0.8	137	0.8	2

83 - AK - 057										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	0	188	81.3	66.6	0.8	1450	9810	0	0.01	5
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	1.3	3	0.8	5	1.9	0.3	6.6	1	0.9

## محدوده شماره 2-14

موقعیت: سقز - دیوان دره روستای درویان خشکه

در شمال روستای درویان خشکه، در امتداد آبراهه برشهای زاویه دار رخنمون دارند که توسط سیمان کربناتی و آهن دار پر شده اند این برشها بدلیل حضور اکسیدهای آهن که بنظر از دگرسانی سولفیدها حاصل شده اند اهمیت دارند لذا نمونه 83-Ak-058 در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 638446 \\ 3980570 \end{array} \right.$  برداشت گردید در مجاورت برشها، واحد متاولکانیکی مشاهده می گردید که حاوی سولفید می باشد از بخش ولکانیکی نیز نمونه 83-Ak-059 برداشت گردید.

نقطه بعدی 100 متر روستای درویان خشکه می باشد که واحدی کاملاً دگرسان و حاوی پیریت و سولفیدهای اکسید شده می باشد نمونه 83-Ak-060 از این واحد که رخنمون آن قابل پیگیری می باشد و ممکن است تا نقطه قبلی ادامه داشته باشد در موقعیت  $\left\{ \begin{array}{l} 638422 \\ 3978987 \end{array} \right.$  برداشت گردید.

در محدوده نقطه SQ-Sar-014 در داخل شیستها رخنمون نهایی از متاولکانیکهای فلسیک مشاهده می شوند که فاقد کانی سازی سولفید می باشند.

در محدوده نقطه SQ-Sar-018 در داخل زمینهای کشاورزی و فاقد رخنمون ولیتولوژی منطقه فیلیت و شیست دیده می شود.

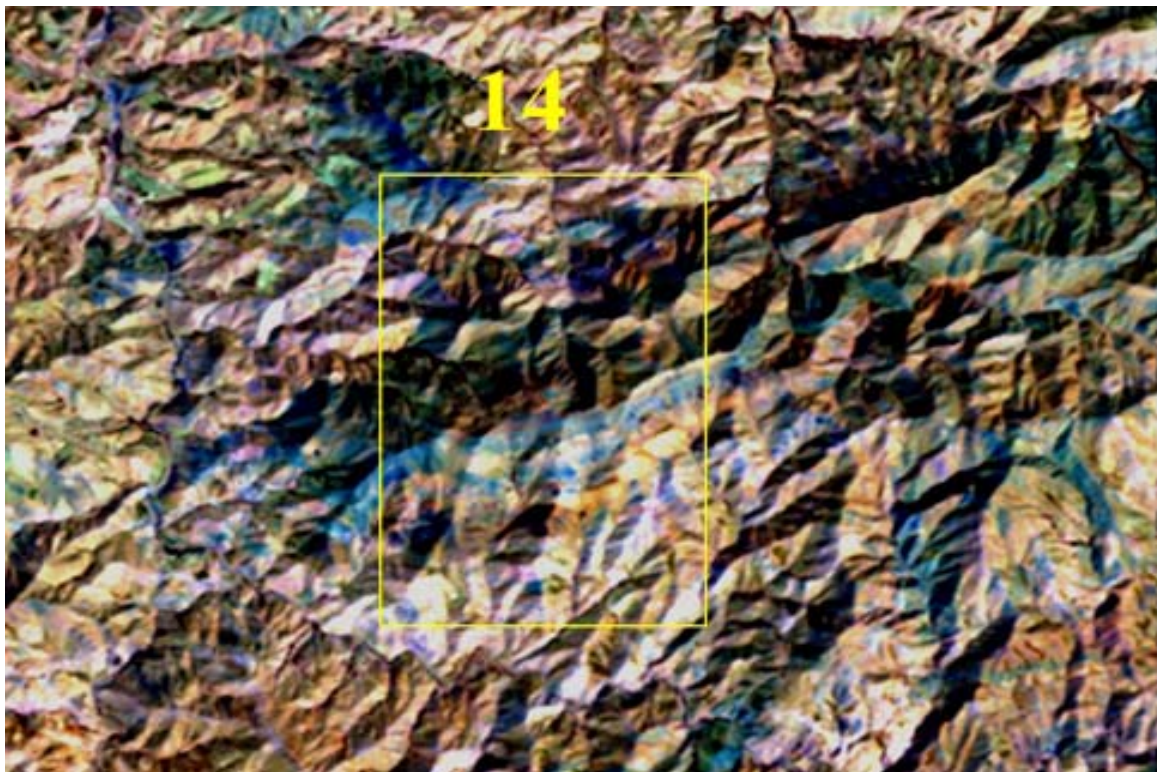
در محدوده نقطه SQ-Sar-019 نرسیده به روستای زاوه کوه شیستهای بدون سولفید مشاهده می شود.

در محدوده نقطه SQ-Sar-020 نرسیده به روستای زاوه کوه شیست ها همراه با رگه های سیلیسی ثانویه مشاهده می شود.

83 - AK - 058										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
4	28	121	27.3	107	0.6	1700	335000	0	0.33	135
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0.4	8.7	1290	3.3	13	27.2	2.4	892	0.8	0.9

83 - AK - 059										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
7	6	119	61.3	2750	0.5	4870	30900	0	0.63	85.3
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	1.3	4.2	25.2	3.3	12	26.6	1.8	149	1.2	3.3

83 - AK - 060										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
0	0	162	56.4	82.5	0.6	2230	22800	0	0.06	2.2
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	0.2	5.9	5.5	0.7	3	3.1	0.6	26.2	0.7	3.2



### محدوده شماره 3

موقعیت: بوکان - ترجان - سلامت - سرد کوهستان

نقطه Sar-009 واقع در غرب روستای سرد کوهستان که لیتولوژی منطقه شیست می باشد که در بعضی قسمتها رگه های سیلیس ثانویه که در اثر دگرسانی تزریق شده اند وجود دارند.

خصوصیات لیتولوژی نقطه Sar-007 مثل نقطه Sar-009 می باشد در داخل رگه های سیلیسی هیچگونه سولفیدی مشاهده نمی شود و در بعضی قسمتها رخنمونهای دیوریت هم که تا حدی آلتره

شده اند مشاهده می شود و نمونه شماره 83-Ak-063 با مختصات  $\begin{cases} 574135 \\ 4014284 \end{cases}$  از متاولکانیکهای

حاوی سولفید برداشت شد.

نقطه شماره 3 مشابه شماره 6 ولی یک مقدار آغشتگی به آهن زیاد می باشد. نقاط 4 و 5 حاوی لیتولوژی فیلیت و متاولکانیکهای بدون سولفید می باشند که فیلیتها آغشتگی به آهن دارند.

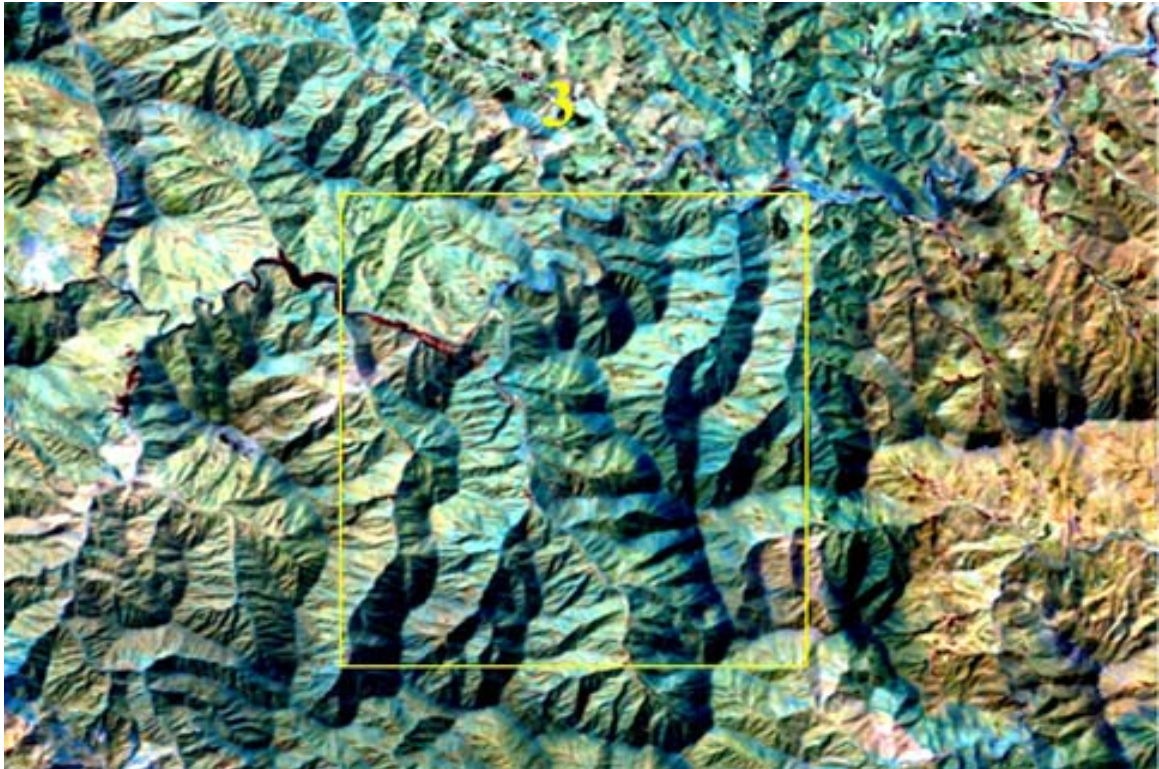
در نقطه SQ-Sar-013 رخنمون کوچکی از دیوریت مشاهده می شود و در بعضی قسمتها شیستها و متاولکانیکهای سیلیسی شده مشاهده می شود. متاولکانیکهای مذکور فلسیک هستند. موقعیت این نقطه بعد از روستای زیراندول در سمت راست جاده می باشد.

نمونه با شماره 83-Ak-061 با مختصات  $\begin{cases} 574130 \\ 4014384 \end{cases}$  از متاولکانیکهای حاوی سولفید (به مقدار کم)

که تا حدی آلتره شده اند برداشت شد.

83 - AK - 061										
Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
0	0	82	25.9	58.5	0.9	440	5300	0	0	1.9
B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
0	0	2.2	3.9	0.7	7	0	0.2	6.4	0.6	0.8

83 - AK - 063										
<b>Au</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppm)	<b>Mn</b> (ppm)	<b>Sr</b> (ppm)	<b>Ba</b> (ppm)	<b>Be</b> (ppm)	<b>Ti</b> (ppm)	<b>Fe</b> (ppm)	<b>Hg</b> (ppm)	<b>Ag</b> (ppm)	<b>As</b> (ppm)
2	0	2300	55	1260	1.8	1480	44400	0	0	26.6
<b>B</b> (ppm)	<b>Bi</b> (ppm)	<b>Co</b> (ppm)	<b>Cu</b> (ppm)	<b>Mo</b> (ppm)	<b>Ni</b> (ppm)	<b>Pb</b> (ppm)	<b>Sb</b> (ppm)	<b>Zn</b> (ppm)	<b>Sn</b> (ppm)	<b>W</b> (ppm)
0	0	4.5	119	16.5	8	6.5	3.4	91.2	1.7	2.3







## منابع:

- Foster R.P.1993 :Gold Metallogeny and Exploration ,432 P.
- Groves D.I, Goldfarb R.J., Robert F., and Hart L.J.R 2003 : Gold deposits in metamorphic belts, overview of Current understanding out standing problems, future research and exploration significance Eco,Geo .  
vol.98.PP-1-29
- Yia Y,R kerrich and R. Goldfarb 2003:Metamorphic origin of ore-forming fluids for orogenic gold- bearing quartz vein system . Eco Gelo .  
vol 98,PP.109-125.
- The Geologic position structural evolution and distinctive Metallogenic features of the gold ore formation in Sanandaj- Sirjan Zone Iran .

- زمین شناسی زون سنندج - سیرجان با فرایندی از تکوین مزوتتیس به واسطه تعامل جبهه با پوسته . 29 صفحه.

- رخدادهای سیمیری و متالوژنی آن در ایران ، 30 صفحه.