

بررسی ساختاری گستره معدنی لك (بویین زهرا) بر اساس دور سنجی به منظور مطالعه کانه زایی آن

زینب عشقی¹ ، دکتر مهران آریان² و دکتر محسن پورکرمانی³

چکیده

معدن سرب لك یکی از معادن قدیمی استان قزوین به شمار می آید. از نظر تقسیمات زمین شناسی ساختمانی و تکتونیکی جزء زون ارومیه - دختر بوده و سنگ های ولکانیکی و گدازه های آتشفشانی مربوط به دوره ائوسن آن دارای بیشترین رخنمون است. سنگ های قدیمی تر مربوط به کرتاسه و ماقبل آن، در جنوب غرب منطقه یافت می شود. شکستگی های اصلی منطقه بیشتر روند شمال شرق - جنوب غرب دارند. مناطق معدنی و پر عیار کانسار فوق شامل رگه هایی است که در گسل ها و درز ها ایجاد گشته اند. بررسی های دور سنجی حاکی از آن است که کانه زایی از روند گسل های اصلی منطقه تبعیت نموده و مناطق دگرسانی آرژیلیک و اکسید آهن با استفاده از تصاویر ماهواره ای و آشکار سازی آن ها مشهود می باشد .

کلید واژه ها: معدن لك ، گسل ، ذخایر معدنی ، تصاویر ماهواره ای ، سنجش از دور

Structural investigation on the Lak mining area (Bueen Zahra) based on remote sensing ,used for its mineralisation

Zeinab Eshghi , Dr.Mehran Arian and Dr.Mohsen Purkermani

Abstract

The Lak lead mine is one of the ancient mine in Qazvin province. This studied area is located in Oromeye – Dokhtar zone in structural and tectonic geology divisions and the Eocene volcanic rocks and lavas have the most extent in this area. The oldest rocks are related to Cretaceous and before it which are found in west – south of area.

¹ دانش آموخته کارشناسی ارشد زمین شناسی (تکتونیک) دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

² عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

³ عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

The main fractures of studied area have mostly NE-SW trend. Mining and high grade regions of this deposit are the veins that are formed in fault and joints. Remote Sensing studies indicate that mineralization are imitated (followed) from the trend of main faults and the Argillic and Iron Oxide alteration be come evidence by enhancing satellite images.

Keywords : Lak mine , Fault , Mine deposit , Satellite images , Remote Sensing

مقدمه :

در این تحقیق سعی شده ، با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ، ETM + 165-35 و نرم افزار

ژئوماتیکا (جورین سر، 1385) ، ابتدا گسل ها و شکستگی های مهم شناسایی و سپس با استفاده از آشکارسازی های مختلف نقاطی را که دارای دگرسانی هستند ، مشخص شوند (جورین ، 1385) .

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه :

ناحیه مورد نظر در 135 کیلومتری غرب تهران و در محدوده ای با طول جغرافیایی $49^{\circ}/55'$ تا $50^{\circ}/00'$ و عرض جغرافیایی

شکستگی ها به ویژه گسل ها عامل مهم و اساسی در تشکیل ذخایر معدنی می باشند. شناسایی عناصر ساختاری و تشخیص ساختار هر منطقه ، کمک بسیار ارزنده ای جهت شناسایی و اکتشاف مواد معدنی می باشد. زیرا شناخت عناصر ساختاری مانند گسل های عادی ، شکستگی های کششی ، ساختمان های فرا زمین و فرو زمین و گسل های راستا لغز چپ گرد ، راست گرد همچنین محل تلاقی گسل های اصلی با گسل های دیگر ، می تواند محل مناسبی برای نفوذ ماگما و سپس کانه زایی باشد. پس در کل می توان گفت ، ساختارهای مورد اشاره کلید های مناسبی جهت شناخت و اکتشاف ذخایر معدنی می باشند.

35°/30' تا 35°/35' واقع شده است.

شهرستان بویین زهرا با 5526 کیلومترمربع مساحت و 1500 متر ارتفاع متوسط از سطح دریا، در 55 کیلومتری جنوب قزوین قرار دارد (سازمان جغرافیای کشور سال 1383- شکل 1).

زمین شناسی محدوده اکتشافی:

منطقه ای که محدوده اکتشافی در آن جای می گیرد، از نظر تقسیمات زمین شناسی ساختمانی و تکتونیکی جزء زون ارومیه - دختر بوده (درویش زاده، 1370) و سنگ های ولکانیکی و گدازه های آتشفشانی مربوط به دوره ائوسن دارای بیشترین زخمون است. سنگ های قدیمی تر مربوط به کرتاسه و ماقبل آن در جنوب غرب منطقه، یافت می شود. بررسی رخنمون های موجود نشان داده است که در منطقه مورد نظر سنگ های قدیمی تر از پالئوسن وجود ندارد و عمده سنگ های محدوده، از نوع آذرین هستند. عمده ترین فعالیت ولکانیکی ناحیه مربوط به ائوسن زیرین است (نبوی 1355؛ آقانباتی، 1383).

تکتونیک منطقه:

تقسیم بندی گسل های منطقه

از دیدگاه کلی، محدوده مورد مطالعه دارای دو گسل اصلی و چندین گسل فرعی می باشد. عملکرد گسل های اصلی به گونه ای بوده است که در شکل گیری تعدادی از گسل های فرعی نقش عمده ای داشته است. گسل های اصلی؛ امتداد لغز راستگرد می باشد این گسل ها تحت عنوان گسل های **حاجی اباد - ساری دره** و **لک** نامبرده شده اند و منطقه بین آن ها می تواند یک منطقه برشی لحاظ شود. در شمال محدوده، گسل حاجی اباد ساری دره قرار گرفته است و روند آن شمال غرب - جنوب شرق می باشد. می توان گفت که شکستگی های موجود در منطقه بخشی از زون گسلی فوق می باشد و گسل لک در جنوب منطقه قابل مشاهده است (شکل 2).

شکستگی های موجود در بین دو گسل، بستر مناسبی را جهت رگه سازی در این منطقه آماده کرده اند. کانی سازی در معدن از نوع رگه ای می باشد که در امتداد گسل

سازی در محل برخورد گسل
هاست (شکل 4).

خطواره ها و اهمیت سنجش از دور در مطالعه آن ها :

خطواره عبارت است از هر
شکل خطی بر روی تصاویر
ماهواره ای که می تواند
نشانه ای از وجود گسل
باشد. اصطلاح خطواره برای
برخی عوارض خطی زمین
شناسی، از جمله گسل ها و
مناطق برشی، قطع شدگی
امتداد برونزد ها ، دره
های کافتی ، امتداد خطی
دایک ها ، شکاف ها و توده
های نفوذی و غیره
(عطاری، 1386)

(Jordan, 2005, Solomon, 2006)

به کار برده می شود.

رسم خطواره ها به روش نیمه اتوماتیک:

در این روش ، نرم افزار به
طور اتوماتیک همه خطواره
های موجود در منطقه را
ترسیم می کند. اشکال کار
در این روش این است که نرم
افزار برخی از خطواره هایی
که اهمیت زمین شناسی
ندارند را، مانند جاده ها ،

ها صورت گرفته است. شدت
این دگرسانی به حدی است
که سنگ های کائولینیتی ورگه
های کوارتز زا به
وجود آورده است. این رگه های
سیلیسی در جهات مختلف
همدیگر را قطع می کند. در
این معدن دو سیستم گسلی با
امتدادهای N50 ، N110 وجود
دارد که بیشترین کانی زایی
در امتداد N50 و در محل
تلاقی دو گسل، صورت گرفته
است (شکل 3). این شکستگی ها
به عنوان منطقه کم فشار
توانسته اند پذیرای محلول
های کانه دار پس ماگمایی
باشد (اکبری، 1387).

رگه ها

رگه های متعددی تحت
تاثیر گسل ها در منطقه
تشکیل شده اند. این رگه ها
در حدود 3 کیلومتر درازا
دارند، که مهم ترین آن ها
رگه شماره 7 می باشد.
طول این رگه 2 کیلومتر
است، که 650 متر از رگه تحت
تاثیر دو گسل امتداد لغز
تغییر روند داده و روند
شمال غرب- جنوب شرق گرفته
است. بیشترین حجم کانی

هیدرو ترمال داشته باشد. این محدوده ها کلیدی برای پی جویی مواد معدنی می باشد.

جهت تشخیص دگرسانی ها و تصاویر ماهواره ای حاصل از سنجنده ETM+، می توان به کمک 2 روش بصري Visual و رقمی Digital آن ها را مشخص کرد (Masoud&Koike,2006). در روش بصري هاله ای از دگر سانی ها مشخص می شود که برای تفکیک آن ها بهتر است 2 تا 3 مرتبه بزرگ نمایی انجام گیرد.

بهترین بارز سازی برای تشخیص دگرسانی، بارزسازی خطی (Linear Enhunsemat) است و از ترکیب باند ها هم می توان از (RGB) استفاده کرد (Cengiz,2006).

در روش رقمی، با تفریق و تقسیم باند ها می توان باند مزاحم را حذف و باند مطلوب را نگه داشت. مثلا برای اکسید آهن، در باند 3 بیشترین و در باند 1، کمترین نمود را دارد. لذا می توان باند 3 را از باند 1 تفریق کرد. در این حالت حداکثر و حداقل باند را در پدیده ها مشخص می

مرز مزارع کشاورزی، حاشیه دریاچه و غیره را در تصویر مشخص می کند (شکل 5). به همین منظور و برای بر طرف شدن این مشکل باید داده ها را به صورت sh.p ذخیره کرد. و در محیط GIS، آن ها را تصحیح و خطواره های نادرست را پاک کرد. در شکل 6، می توان خطواره هایی را که با تغییر اعداد پارامتر های مذکور تهیه شده و سپس در محیط GIS آماده سازی نهایی شده اند، را ملاحظه نمود.

در شکل 7 خطواره هایی را می توان ملاحظه نمود که گمان می رود گسلی باشند و برای اطمینان باید پی جویی صحرائی شوند.

تعیین و تشخیص و تفکیک مناطق و محدوده های دگر سانی در منطقه:

از آنجا که نقاط دگر سان شده می تواند ارتباط نزدیکی با مناطق کانی سازی به ویژه کانی سازی های

مناطق دگر سانی آرژیلیکی به رنگ صورتی و اکسید آهن به رنگ آبی کمرنگ و پوشش گیاهی به رنگ زرد متمایل به سبز، در تصاویر رنگی مجازی حاصل از این ترکیب باند های نسبتی حاصل خواهد شد که قابل تفکیک می باشد (شکل 8).

نسبت های جدید به دست آمده در RGB توسط کریم پور (1387) نشان می دهد اگر از باند های $R:4/3$ $G:5$ $B:5/7$ استفاده شود، گسترش نواحی دگرسان به رنگ آب فیروزه ای دیده می شود (شکل 9).

برای تنوع نواحی دگرسان می توان از ترکیب باند های $R:5/7$ $G:4/3$ $B:4/7$ استفاده کرد که در آن حالت به رنگ های صورتی و نخودی نمایان می شود.

ب) روش دوم تحلیل، مولفه های اصلی است. در روش PCA اطلاعات چند تصویر در یک تصویر متراکم شده و اختلاف در جات روشنایی به حداکثر می رسد و در کل با توجه به تعداد باند های انتخابی، پس از اعمال روش PCA، به همان تعداد کانال PCA

نماییم و بنا بر این پدیده های مشترک دارای اختلاف صفر و پدیده های متفاوت دارای اختلاف بالا هستند.

استخراج لایه اطلاعات به صورت رقومی شامل 2 روش است:

- 1) روش نسبتی (Bands Ratio)
- 2) روش تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی یا

PCA (Principal Components analysis)

الف) در روش اول، براساس مطالعه رفتار کانی ها در برابر امواج الکترو مغناطیسی و ترسیم نمودار طول موج در مقابل طیف مغناطیسی کانی های مختلف مشخص می گردد. (نوری، 1388)

به طوری که مشخص گردید، باند های نسبتی $1/3$ برای آهن فریک و باند $5/4$ برای آهن فرو و باند نسبتی $7/5$ ، برای آشکار سازی کانی های هیدروکسیل (رس ها) و باند نسبتی $2/4$ برای مناطق پوشش گیاهی استفاده می گردد.

در این روش، اگر از باند های $R:4/5$ $G:3/7$ $B:1/2$ استفاده گردد، نتیجه مطلوب خواهد بود.

خواهیم داشت. (کریم پور، 1387)

از ترکیب این کانال های PCA مناسب ، می توانیم تصاویر مناسبی جهت تفسیر پدیده ها و عوارض خاص داشته باشیم .

با توجه به آن که از میان PCA ساخته شده ، PC1 بیشترین اطلاعات، یعنی حدودا 80% تا 95% اطلاعات است PC2 حاوی 1 درصد از اطلاعات است و مولفه های بعدی، به ترتیب دارای مقادیر کمتری از اطلاعات می باشند.

در آن روش فضا سه بعد است ، در هر فضایی که به PC می دهیم ، می توان به همان تعداد باند را مقایسه کنیم، یعنی اگر عدد 4 را در نظر بگیریم ، می توان 4 باند را باهم مقایسه کرد .

مثلا برای رس ها فقط PC2(5,7) استفاده کرد. در این حات نقاط اشتراك باند ها حذف شده و فقط تفاوت ها نشان داده می شود در نتیجه فقط بازتاب رس ها دیده می شود، یا در PC4(1,4,5,7) ، چون باند 1 تمام اطلاعات باند ها را دارد، پوشش گیاهی هم حذف می شود و آن چیزی که باقی

می ماند، فقط باند 5 است.

بنا بر این برای دگرسانی آرژیلیک ، از ترکیب باند های زیر استفاده شده است .

R: PC4(1,4,5,7), G:PC2(5,7) , B: (5-7)

برای دگر سانی اکسید آهن نیز از ترکیب باند های زیر می توان بهره گرفت.

R:PC4 (1,3,4,5) , G:PC2(3,1) , B (3-1)

که دگرسانی ها به رنگ زرد و یا سبز مایل به زرد دیده می شود(شکل 10).

نتایج:

در محدوده پروانه اکتشافی ذخیره معدنی لک کنترل کننده های ساختاری و آلتراسیون های قابل ملاحظه ای وجود دارد که نیاز به کنترل صحرائی و تمرکز فعالیت های اکتشافی بعدی دارند. مشاهدات نشان می دهد که جایگیری کانه ها در این کانسار در سیستم های درز و شکاف و گسل های محلی صورت گرفته است. به بیان دیگر مناطق معدنی و پر عیار کانسار فوق شامل رگه هایی هستند که در گسل ها و

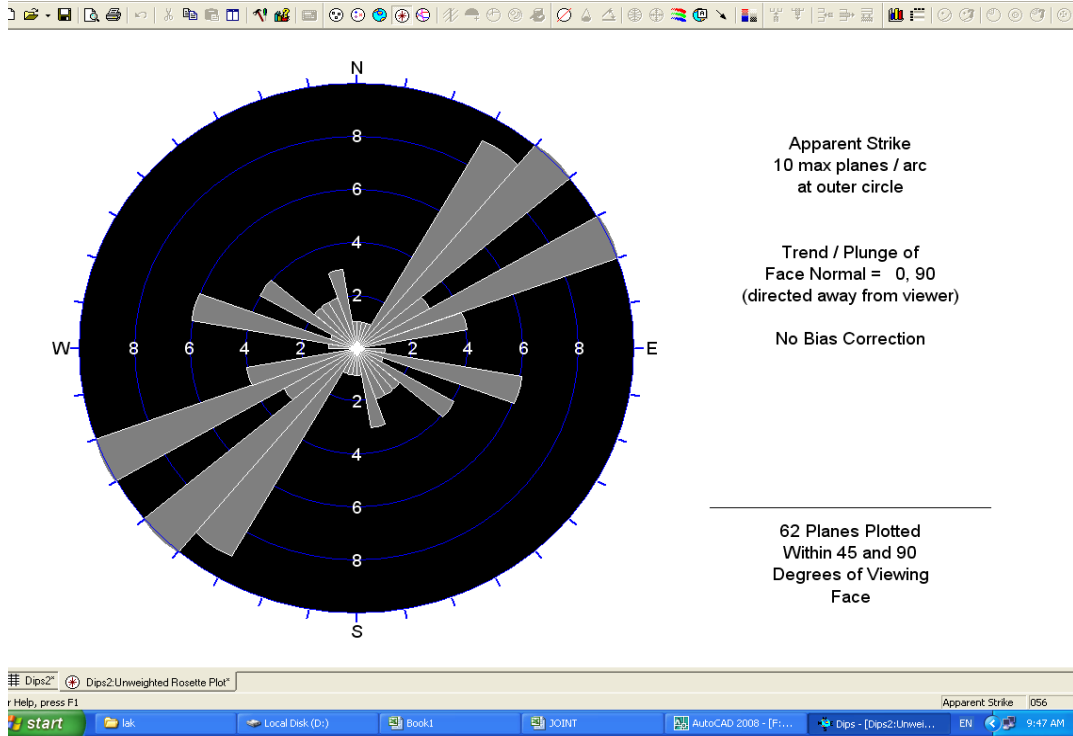
درز و شکاف های گسترده فوق ایجاد گشته اند. خود اندیس معدنی سرب و روی لک در حاشیه یک ساختار حلقوی و در محل تلاقی سه گسل با روند های شمالی-جنوبی، شمال شرقی- جنوب غرب و شمالی-جنوبی قرار دارد. به نظر می رسد که محل تلاقی گسل شمال غرب- جنوب شرق با ساختار حلقوی از پتانسیل بهتری بر خوردار است. بر روی خود ذخیره و اطراف آن اکسیدهای آهن بصورت پراکنده مشاهده میشود.



شکل 1- نمایی از موقعیت قرار گیری منطقه مورد مطالعه و راه های دسترسی به آن
اقتباس از اطلس راه های ایران (1380).

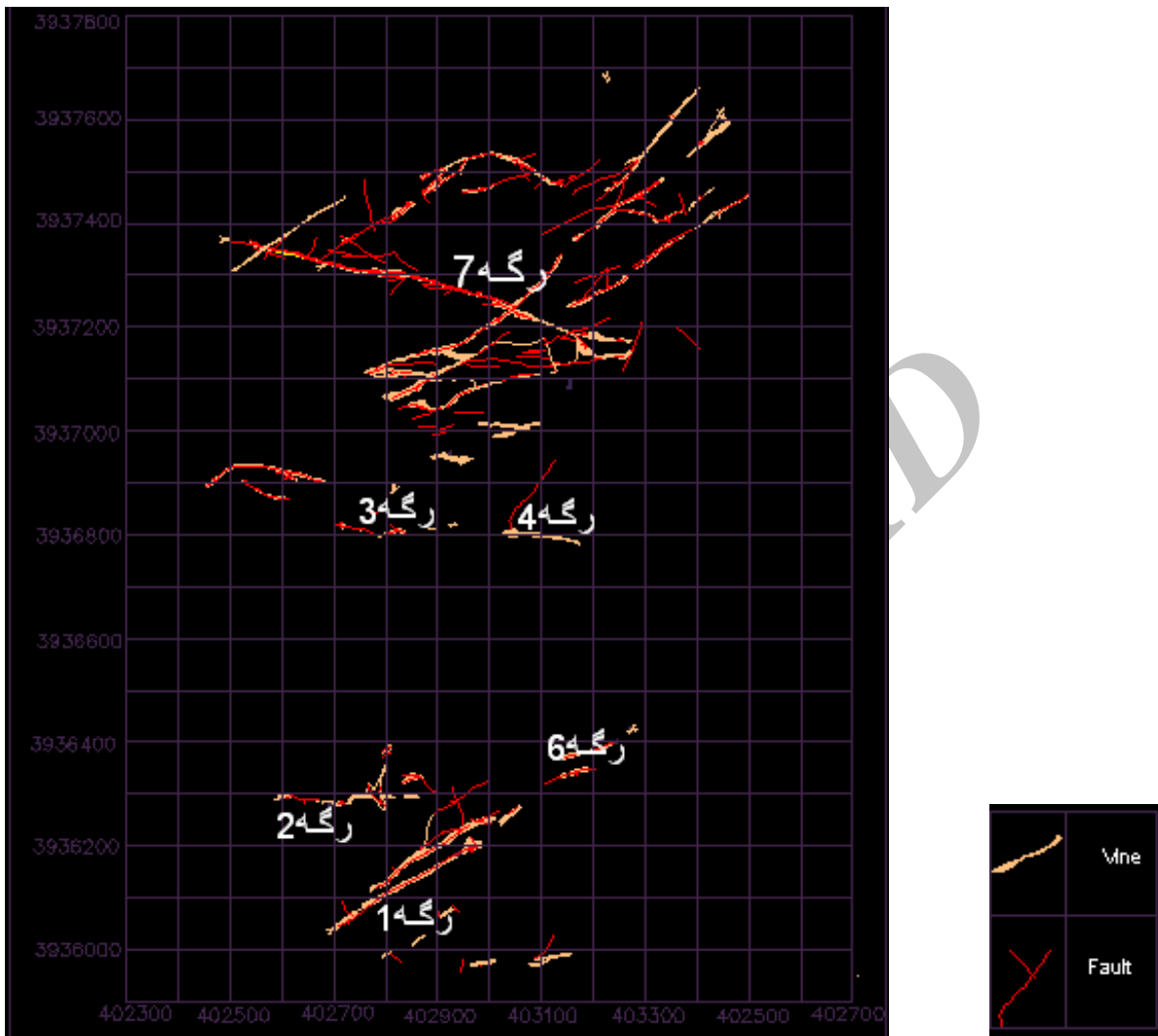


شکل 2 - نمایی از گسل های منطقه، اقتباس از [WWW.Google Earth.com](http://WWW.GoogleEarth.com)

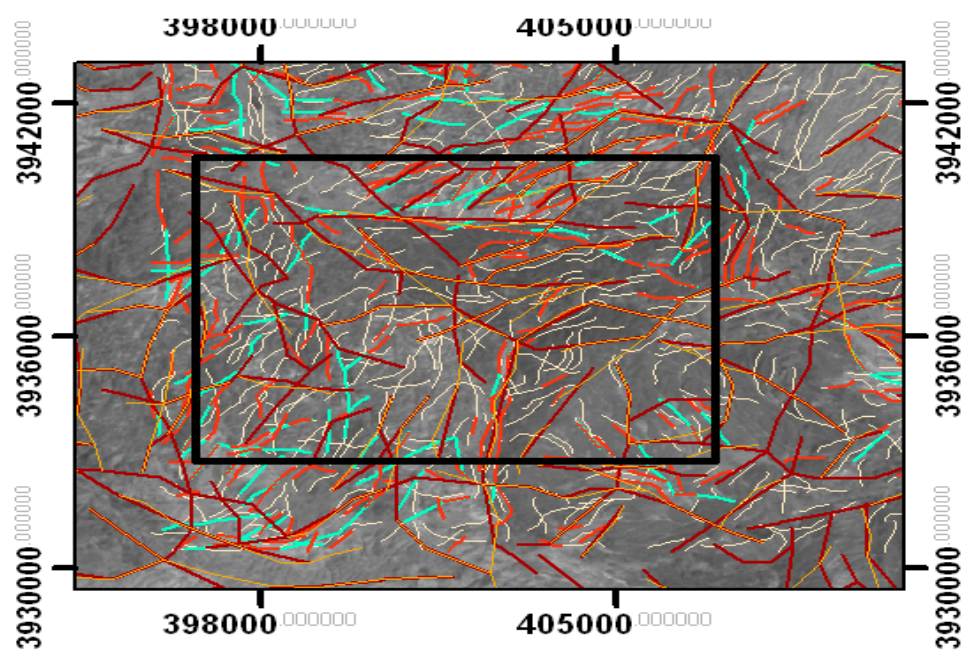


شکل 3 - دیاگرام گل سرخی.

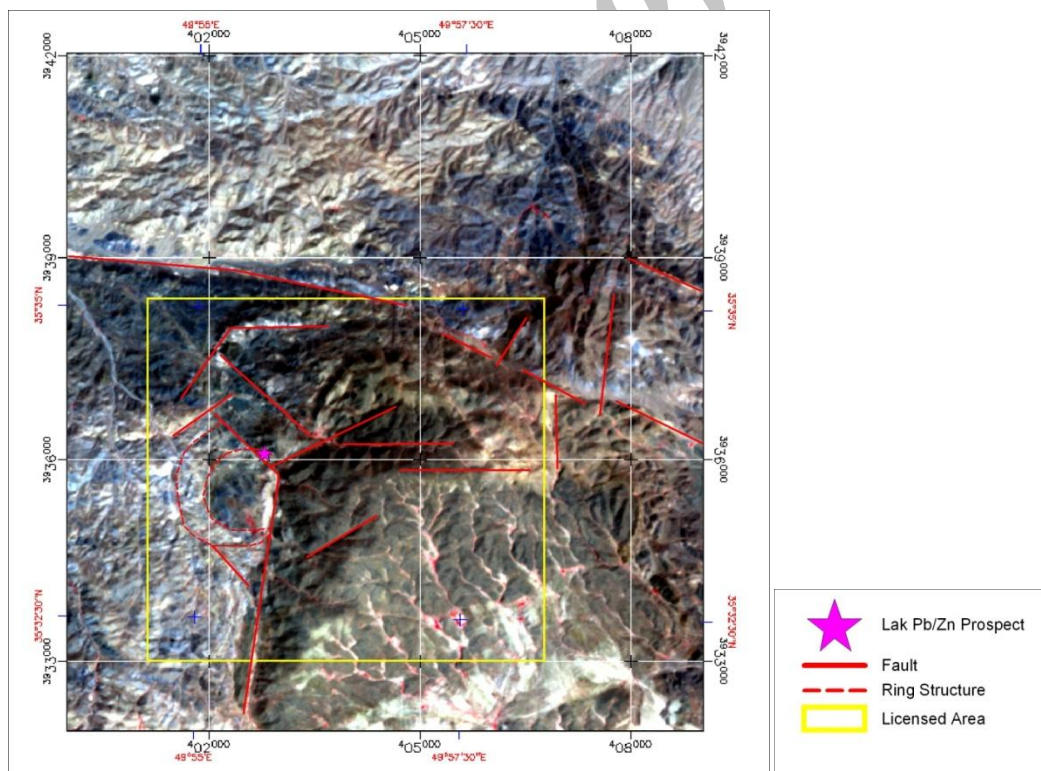
Archive



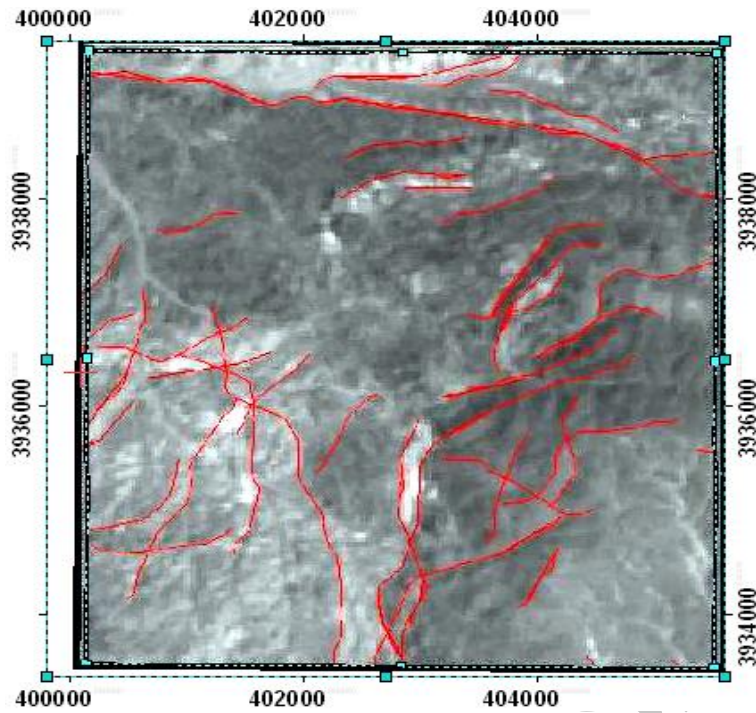
شکل 4 - موقعیت قرار گیری رگه ها.



شکل 5 - خطواره هایی که توسط نرم افزار رسم شده است.

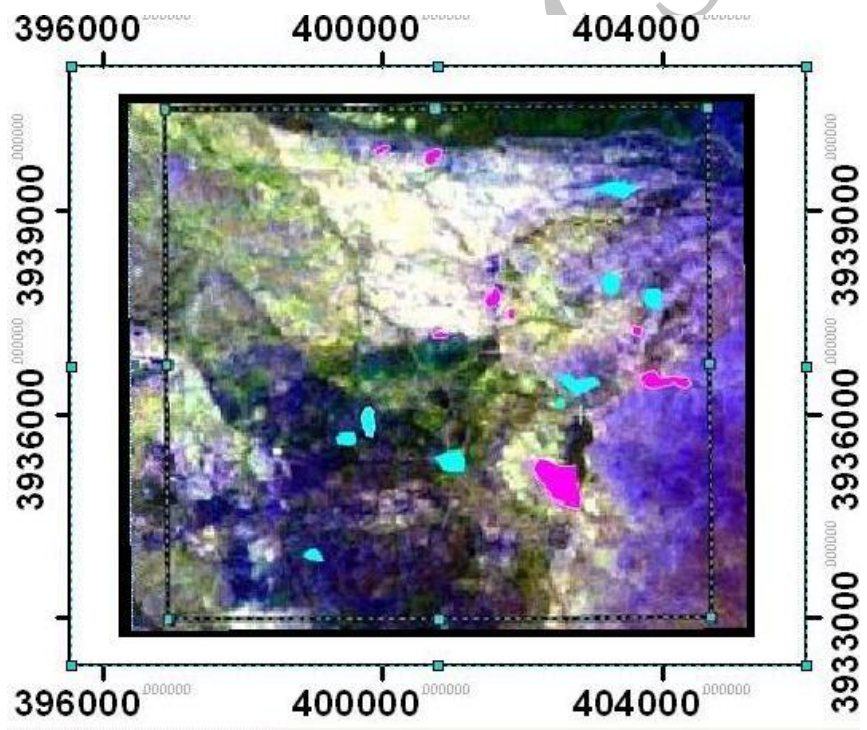


شکل 6- تصویر نهایی خطواره ها

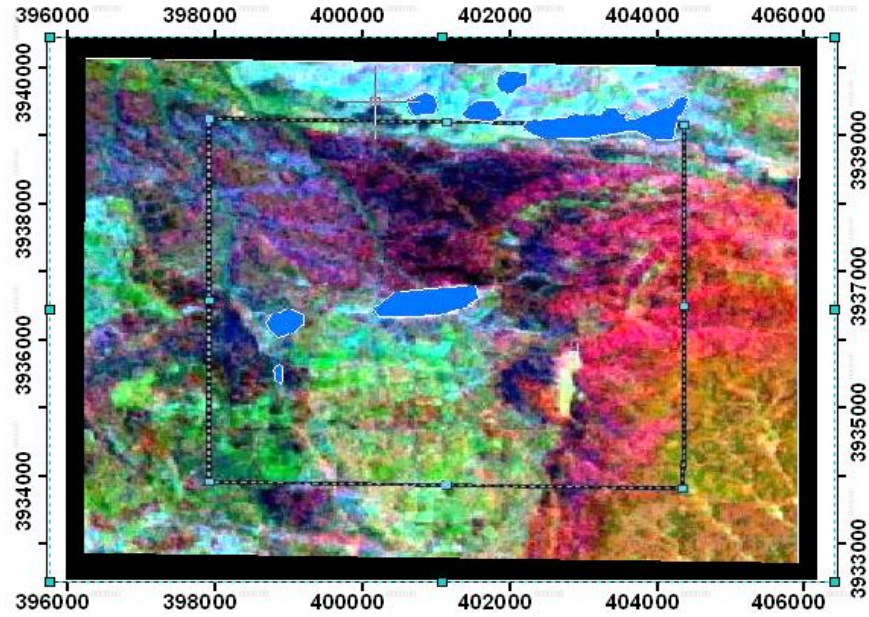


خطواره هاي
به گسلي
هستند.

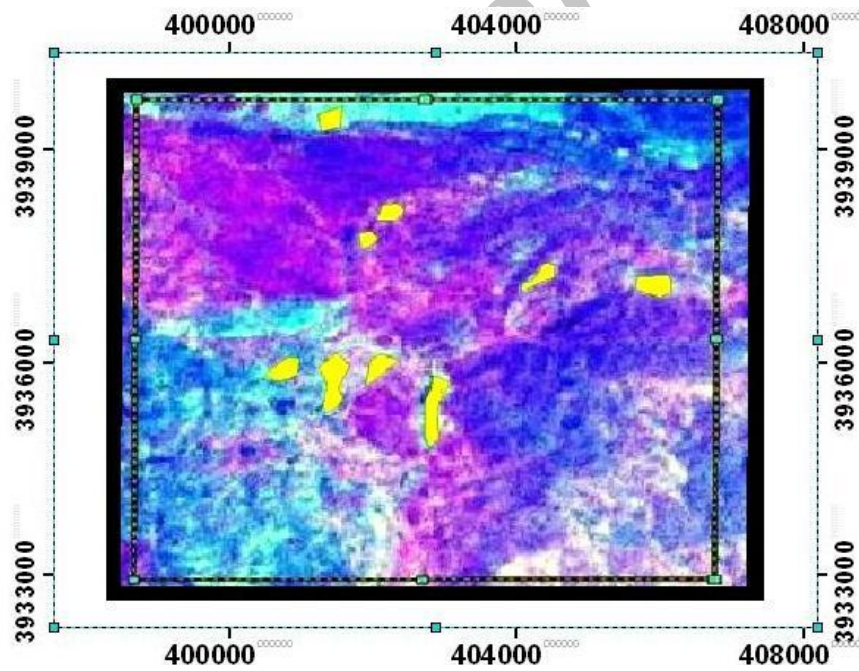
شکل 7 -
که مشکوک
بودن



شکل 8 - تصویر به دست آمده از باند هاي R:4/5 G:3/7 B:1/2.



شکل 9- تصویر به دست آمده از باندهای R:4/3 G:5 B:5/7.



شکل 10- دگرسانی اکسید آهن

منابع

- موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی ، اطلس راه های ایران ، 1380
 - نبوی ، م.ح. ، دیباچه ای بر زمین شناسی ایران انتشارات زمین شناسی کشور
 - نوری ، ر. ، 1388 ، اکتشافات مقدماتی مس و عناصر همراه در منطقه خاتون آباد (شهرستان میانه) ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.

-Cengiz,O.(2006):A satellite image approach to the study of lineament,circular structures and regionalgeology in the Golcuk distric and its environs,Journal of Asian Earth Sciences,vd.24,pp.155-163

-Jordan,G.(2005):Application of wavelet analysis to the study of spatial patternof Morphotectonic lineament in digital terrain models Acase stady,Remote Sensing of Environment,vol.94,pp.31-39.

-Masoud , A. , Koike,K. (2006): Tectonic architectare through LANDSAT-7 ETM+/STRM DEM – derived lineaments and relation ship to the hydrogeologic setting in SiwdRegion NW Egypt ,Jornal of African Earth Science,Vol .45,pp.467-477

-Solomon ,S.(2006):lineament characterization and their tectonic significane using landsat TM a and field studies in the central high lands of Eritrea,Journal of African Earth science,vol .49,pp.371-378.

-www.GoogleEarth.com

- آقانباتی ، س.ع. ، 1383 ، زمین شناسی ایران ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- اکبری ، ی. ، 1387 ، بررسی زمین شناسی اقتصادی ، ژئوشیمیایی در معدن رگه ای پلی متال لك (جنوب استان قزوین) ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پایه .

- جورین سر ، م . ، 1385 ، پردازش تصاویر ماهواره ای با نرم افزار ژئوماتیکا ، انتشارات سازمان جغرافیایی نیرو های مسلح

- درویش زاده ، علی . ، 1370 ، زمین شناسی ایران . انتشارات نشر دانش امروز -سازمان جغرافیای کشور 1383 ، نقشه چهارگوش های ساوه و ایرانشهر به مقیاس 1/250/000 و 1/50/00

- عطاری ، پ . ، 1386 ، بررسی خطواره ها و گسل های منطقه ایذه - مسجد سلیمان براساس دور سنجی ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات ، ص 54 - 45 .

- کریم پور ، م ، ج . ، ملک زاده ، الف . ، حیدریان ، م . ، 1387 ، اکتشافات ذخایر معدنی مدل های زمین شناسی ، ژئوشیمی ، ماهواره ای و ژئوفیزیکی ، دانشگاه فردوسی مشهد .