

بسمه تعالی

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

بررسی های دورسنجی در محدوده ورقه ۱۰۰۰۰۰ : ۱ شاهین دژ

تهیه کنندگان :

فریبرز قریب - مهرداد مدنی گیوی

مجری طرح :

مهندس محمد تقی کره ای

تابستان ۱۳۸۰

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ: ۸۷/۳/۲۶
شماره ثبت: ۸۰۴۰۴

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۲	چکیده
۳	روش مطالعه
۳	گرد آوری داده ها
۳	- موقعیت جغرافیایی و سیما شناسی
۶	- زمین شناسی عمومی ناحیه براساس ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ شاهین دژ
۱۱	- زمین ساخت ورقه شاهین دژ
۱۲	داده های ماهواره ای
۱۲	۱- پیش پردازش داده ها
۱۲	- تصحیحات تابش سنجی
۱۵	- تصحیحات هندسی
۱۵	۲- پردازش داده ها
۱۵	- بارز سازی و استخراج الگوها
۱۶	- افزایش کنتراست
۱۶	۳- تفسیر داده ها و تهیه نقشه های مربوطه
۱۶	- ایجاد تصاویر رنگی
۲۰	- عملیات بین تصاویر
۲۰	- روش نسبتی
۲۷	- روش تفاضلی
۲۷	- روش تحلیل مولفه اصلی
۳۱	- تفسیر تصاویر
۳۱	۱- تصویر - نقشه واحدهای سنگی
۳۴	۲- تصویر - نقشه توده های نفوذی
۳۴	۳- تصویر - نقشه دگرسانی ها

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۶	۴- تصویر- نقشه شکستگیها
۴۵	- تشخیص مناطق با شکستگیها حلقوی و متقاطع
۴۹	۵- تصویر- نقشه مناطق امید بخش معدنی
۵۱	نتیجه گیری

پیشگفتار :

استفاده از داده های ماهواره ای و روش پردازش آن در بررسی منابع زمینی امروزه برهیچکس پوشیده نیست این داده ها ابزاری مناسب در دست مفسر و تحلیل گر برای دستیابی به اطلاعاتی بیشتر از آنچه با چشم قابل مشاهده است می باشد.

با این باور با پیشرفت فن آوری هرروزه بر قابلیت این داده ها و ابزارهای تجزیه و تحلیل آنها افزوده می شود . بنحوی که امروزه با داده هایی با توان تفکیک مکانی و زمانی بسیار بالا سروکار داریم . در همین راستا نرم افزارها و برنامه های رایانه ای پردازش این داده ها هر روز با تغییرات بسیاری روبرو است بطوری که این برنامه ها می تواند پاسخگوی پردازش حجم زیادی از داده ها در کانال اطلاعاتی بسیار در مدت زمان کوتاه باشد .

گزارش حاضر نیز نمونه ای از این روش مطالعه با هدف شناسایی مناطق احتمال کانی زایی است . داده های بدست آمده از بررسی های دور سنجی با سایر اطلاعات تلفیق شده و بشکل مناطق امید بخش معدنی در فاز شناسایی از مراحل مختلف اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای برای بررسی های بیشتر اکتشافی معرفی می شوند .

چکیده:

بررسی های دورسنجی در محدوده ورقه قجور با استفاده از داده های سنجنده TM ماهواره لندست و داده ماهواره رادار از نوع Fine در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ انجام شده است . این بررسی ها در چهار مرحله گردآوری اطلاعات موجود داده های ماهواره ای ، پردازش ، تفسیر و کنترل زمینی و ارائه نتیجه نهایی صورت گرفته است . پس از گردآوری داده های ماهواره ای موجود و اعمال پردازش های لازم تصاویر مناسب جهت تفسیر تهیه شد. با بررسی های دقیق بر روی این تصاویر نقاط آنومال مشخص و جهت کنترل زمینی ارائه گردید و نقشه های ماهواره ای موضوعی ساخت های آذرین ، شکستگیها ، دگرسانی های گرمابی و نواحی امید بخش معدنی تهیه گردید . در مرحله کنترل زمینی صحت یا عدم صحت نقاط تایید شد و نهایت محدودده ای به وسعت ۸۰ کیلومتر مربع از محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ شاهین دژ به عنوان ناحیه امید بخش معدنی برای انجام مراحل بعدی بررسی و معرفی گردید .

روش مطالعه :

با توجه به اهداف مطالعه بعبارتی تهیه نقشه های ماهواره ای موضوعی ، بررسی هایی در طی مراحل زیرانجام گرفت :

- ۱- گرد آوری داده های توپوگرافی ، زمین شناسی ، معدنی و ماهواره ای .
- ۲- بررسی های دورسنجی مقدماتی بصورت پیش پردازش داده های ماهواره ای .
- ۳- بررسی های دورسنجی نهایی ، تفسیر تصاویر بدست آمده و تهیه نقشه های مربوطه .
- ۴- کنترل زمینی و بررسی های صحرائی .
- ۵- معرفی مناطق امید بخش معدنی و ارائه گزارش نهایی .

در طی این مراحل به اهداف زیر دست یافته شد :

- ۱- شناخت توده های نفوذی عمیق و نیم عمق از نظر شکل ، گسترش ، ساخت و ترکیب سنگ شناسی .
- ۲- شناخت ساختارهای تکتونیکی مانند انواع گسل های راندگی ، عادی و امتداد لغز ، شکستگیهای حلقوی و متقاطع ، ساخت های هورست و گرابن .
- ۳- شناسایی محدوده های دگرسانی گرمابی و در صورت امکان تفکیک زون های مختلف دگرسانی .
- ۴- شناسایی نواحی امید بخش معدنی با استفاده از تلفیق تمامی داده های بالا .

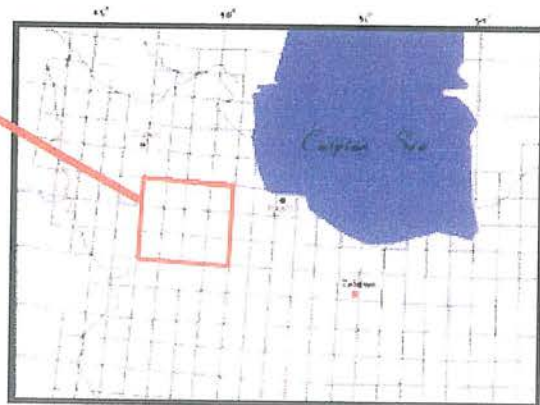
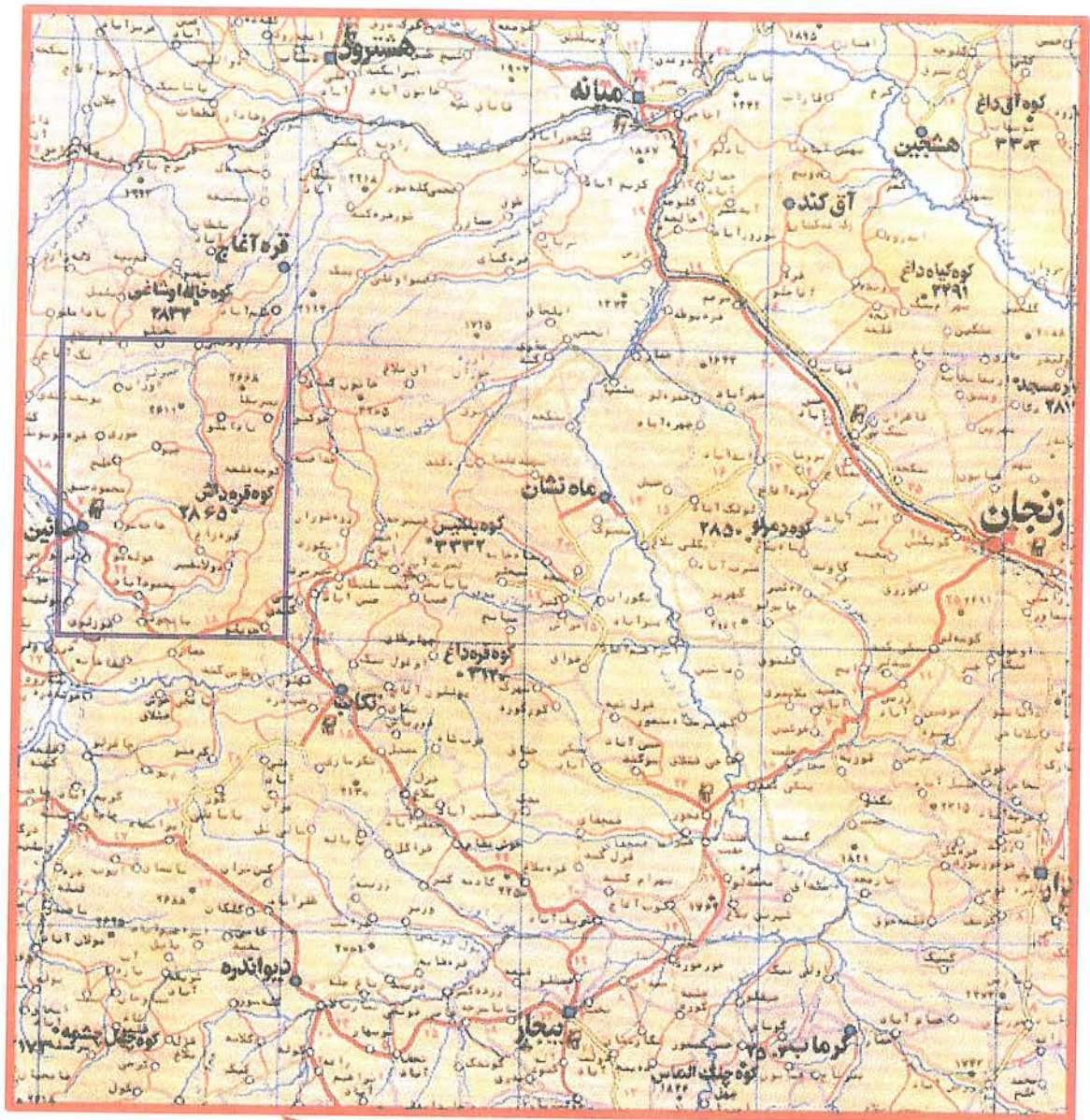
- گرد آوری داده ها :

- موقعیت جغرافیایی و سیما شناسی :

محدوده مورد مطالعه ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ شاهین دژ را شامل می شود که در محدوده طول جغرافیایی ۴۷° - $۴۶^{\circ} / ۳۰'$ درجه خاوری و عرض جغرافیایی ۳۷° - $۳۶^{\circ} / ۳۰'$ درجه شمالی واقع شده است . این منطقه در باختر شهر زنجان واقع شده و شهر شاهین دژ تقریباً در مرکز آن قرار دارد . از دیگر آبادی های بزرگ این ورقه می توان زید کندی - چوپلی - حیدر باغی و عالی چین رانام برد . نقشه شماره ۱ موقعیت جغرافیایی و راه های منطقه شاهین دژ را نشان می دهد . آب و هوای این منطقه از نوع کوهستانی است . تابستانهای معتدل و زمستان های سرد از ویژگی های آب و هوایی این منطقه است .

بیشتر این ورقه دارای مورفولوژی کوهستانی و مرتفع است . رخنمون های مختلف سنگی و فرسایش متفاوت در آنها سبب ایجاد چهره های مختلف ریختاری شده است . بلندترین ارتفاع منطقه کوه اکوزاولن با ارتفاع ۲۹۱۷ متر از سطح دریا است . نهشته های توفی انوسن بعلت سنگ

شناسی ویژه خود، مورفولوژی های ملایم را در منطقه شکل می دهند. روند برجستگی ها در ناحیه شمال باختری - جنوب خاوری و مهمترین رودخانه در این ورقه زرینه رود است که جهت جریان در آن شمالی - جنوبی است. رودها و قنوات مهمترین منبع تامین آب کشاورزی و آب آشامیدنی در این منطقه هستند. شغل عمده اهالی منطقه کشاورزی، باغداری و قالی بافی است. راه های آسفalte منطقه عبارت از جاده آسفalte تکاب - شاهین دژ و شاهین دژ - میاندوآب است.



نقشه شماره ۱ موقعیت جغرافیایی و راه های منطقه شاهین دژ

زمین شناسی عمومی ناحیه بر اساس ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ شاهین دژ

ناحیه مورد بررسی از نظر تقسیمات کشوری در استان های آذربایجان خاوری و باختری واقع است بیشتر برونزدهای زمان پر کامبرین و پالئوزوئیک در قسمت مرکزی ، شمال و جنوب منطقه مورد بررسی گسترش دارند فاز تکتونیک کی بیشتر ، شکستگی و جابجاشدگی زیادی رادر آنها پدید آورده است . همچنین بعلت متفاوت بودن مقاومت نهشته ها کوه های متفاوتی بوجود آمده است . رسوبات مزوزوئیک در اثر رخدادهای مختلف زمین شناسی ، بهم خوردگی بیشتری یافته اند . نهشته های ترسیر دارای چین خوردگی های ساده هستند . راستای رشته کوه ها در شمال منطقه خاوری - باختری ، دربخش مرکزی شمالی - جنوبی است و در جنوب ناحیه نامنظم می باشد (نقشه شماره ۲) .

پر کامبرین :

کهن ترین نهشته های رسوبی - دگرگونه ضعیف و سنگ های آتشفشانی همراه با رسوبات دگرگون نشده که در خاور و شمال خاوری منطقه مورد بررسی برونزد دارند عبارتند از شیل ، اسلیت ، کوارتزیت ، توف ، دولومیت ، ریولیت ، توف های ماسه ای ، توف های داسیتی ، شسیت ، کالک شسیت ، کریستال توف ، تراکی آندزیت ، آندزیت داسیتی ، توف لیتیک ، ماسه سنگ های ریز دانه و غیره که رسوب های قاعده این نهشته ها در زیر زمین نهفته است و دیده نمی شوند ولی توسط واحدهای سنگی سازند بایندر با یک سطح فرسایشی پوشیده می شوند . میزان دگرگونی در برونزد نهشته ها پایین و درحد رخساره شسیت های سبز همراه با شسیتوزیته است . گسترش نهشته های یاد شده متغیر بوده و شامل واحدهای زیر است .

سازند کهر : گسترش نهشته های سازند کهر تغییرات وافزون برواحدهای تفکیک پذیر ، این

سازند از اسلیت و کالک شسیت با بافت گرانوبلاستیک همراه با شسیتوزیته است .

سازند بایندر : رسوب های سازند بایندر در بخش مرکزی ، خاور و شمال خاوری منطقه مورد

بررسی گسترش دارد که از ماسه سنگهای درشت دانه ارغوانی و شیل های میکادار با میان لایه

هایی از لایه های دولومیتی خاکستری رنگ تشکیل شده است .

پالئوزوئیک :

سازند سلطانیه : این سازند شامل تناوبی از دولومیت - آهک های دولومیتی و شیل برنگ های

زرد چرکین تا قهوه ای خاکستری در سطح هوازده و سبز تیره تا سیاه در سطح شکست با نوار و گره

های چرتی و استروماتولیت است .

سازند باروت: نهشته های این سازند دربخش های مرکزی، شمال و شمال خاوری منطقه مورد بررسی گسترش داشته که شامل تناوبی از دولومیت، سنگ آهک و شیل های میکادار است.

سازند زاگون: رسوب های این سازند ردیفی از شیل های سیلتی، شیل های ماسه ای ریز دانه و ماسه سنگ های ریزدانه میکادار برنگ قرمز تیره است.

سازند لالون: رسوب های این سازند دربخش های مرکزی، شمال و شمال خاوری منطقه مورد بررسی گسترش داشته که از ماسه سنگ های میکادار قرمز تاخاکستری مایل به سبز، میانه تا سبتر لایه گاهی توده ای با میان لایه های از شیل های ماسه ای و میکا دار تشکیل شده است.

سازند میلا: رسوبات سازند میلا دربخش مرکزی منطقه مورد بررسی گسترش دارد که با یک واحد کوارتزیتی توده ای خاکستری روشن به ضخامت حدود ۲۰ متر درقاعده که بصورت ناپیوسته بر روی رسوبات کهن تر آغاز و توسط دولومیت و لایه های نازک مارنی پوشیده می شود. رخساره زمان پرمین در این ناحیه شامل دو بخش است، نخستین رخساره دربخش مرکزی در کوه آلوجه داغ برونزد دارد که با ردیفی از کوارتزیت، شیل و ماسه سنگ باتداخل های دیا بازی که توسط تناوبی از دولومیت و با لایه بندی میانه تا سبتر پوشیده می شود. دومین رخساره پرمین در جنوب و شمال منطقه مورد بررسی در کوه های خسروخان، قزل داغ برونزد دارد و شامل کوارتزیت، ماسه سنگ های قهوه ای و شیل ماسه ای است.

- مزوزوئیک:

سازند الیکا: رسوب های تریاس بیشتر در شمال خاور شمال خاوری گسترش داشته و این نهشته ها توسط ۵-۱ متر بوکسیت - لاتریت، ماسه سنگ به ندرت همراه با گدازه های بازالتی آغاز و با آهک های ضخیم لایه و دولومیت ادامه پیدا می کند.

سازند شمشک: رسوب های سازند شمشک بیشتر در شمال، مرکز و جنوب منطقه مورد بررسی گسترش دارد و از ماسه سنگ های خاکستری مایل به سبز، شیل های زیتونی به ندرت بامیان لایه هایی از سنگ های ماسه ای با آثار گیاهی و فسیل های دو کفه ای تشکیل شده است.

سازند دلیچای: نهشته های این سازند از آهک های مارنی نازک لایه تا متوسط لایه نازک خاکستری مایل به سبز همراه با آمونیت تشکیل شده است که بطور ناپیوسته روی سازند شمشک قرار می گیرد.

سازند لار: شامل سنگ آهک های ضخیم لایه توده ای برنگ صورتی و خاکستری و نوارهای چرتی سفید رنگ است .

برونزوهای کرتاسه پائین در منطقه مورد بررسی گسترش چندان نداشته و بیشتر شامل رسوبهای قاره ای با میان لایه هایی از آهک های تخریبی است در زمان کرتاسه دریا در منطقه مورد بررسی گسترش زیاد داشته و موجب برجای ماندن رسوب های آواری ، قاره ای ، دریائی و گدازه های آندزیتی شده است که با ناپیوستگی زاویه دار نهشته های کهن تر از خود را پوشانده و به همان صورت نیز با رسوب های ائوسن پوشیده می شود این رسوب ها بیشتر در شمال ، مرکز و جنوب باختر منطقه مورد بررسی برونزد دارند.

- سنوزوئیک

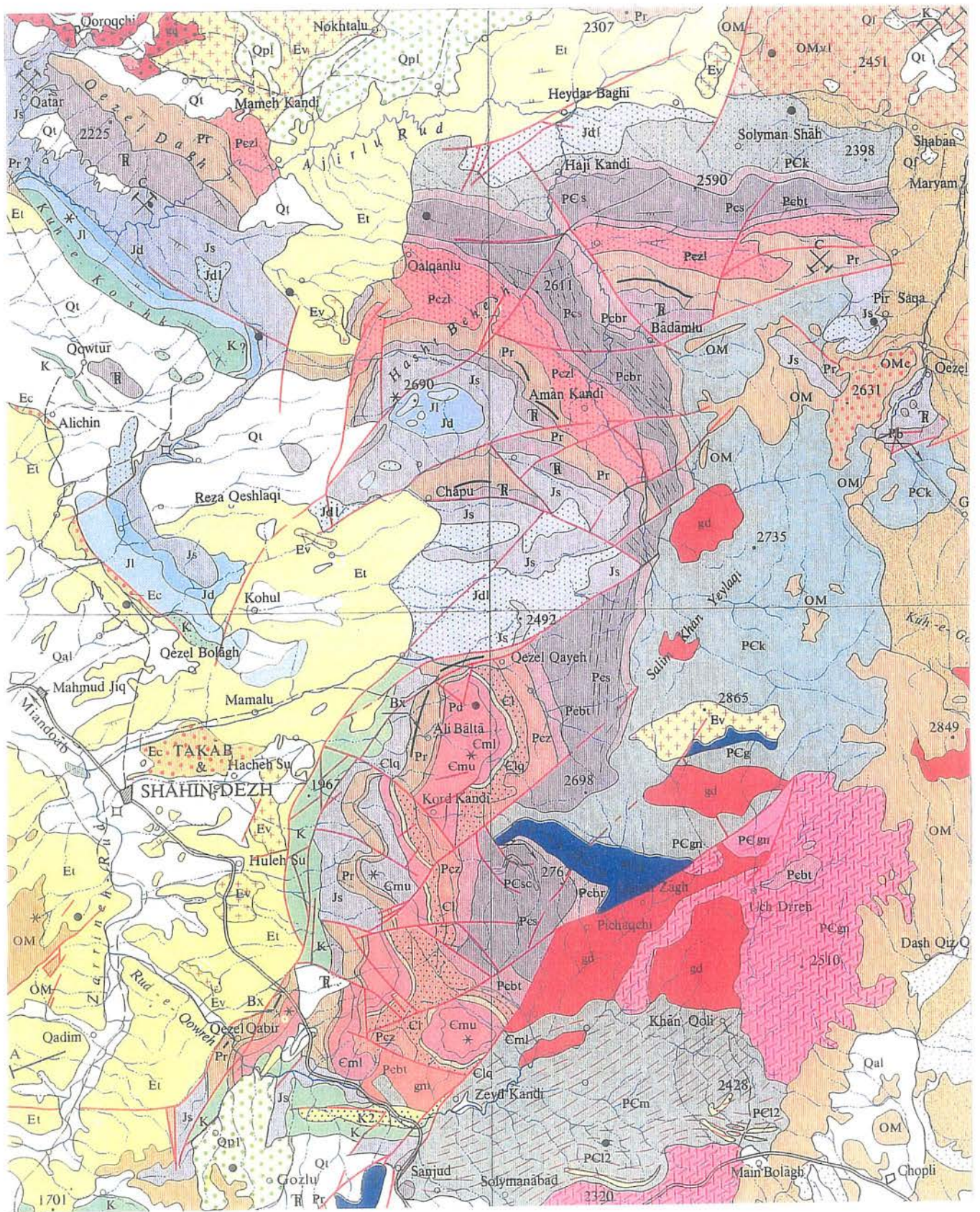
نهشته های ترسیر عموماً در خاور و باختر منطقه مورد بررسی برونزد دارد . پیشروی دریا با جایگزینی رسوب های آواری سازند فجن (پالئوسن - ائوسن زیرین) آغاز با رسوب های دریائی و فعالیت های آتشفشانی سازند کرج (ائوسن میانی - بالائی) ادامه پیدا می کند . پی آمد رخداد پیرنئن موجب برجای ماندن رسوب های آواری سازند قرمز زیرین گشته است . رسوب های سازند قم پس از رخداد ساوین توسط یک واحد کنگلومرایی در بخش هایی از منطقه مورد بررسی ته نشین شده اند . پس از رسوبگذاری نهشته های سازند قم فعالیت آتشفشانی در منطقه مورد بررسی بوقوع پیوسته که موجب برجای ماندن سنگ های آذرین بیرونی با ترکیب داسیتی آندزیتی و بازالتی آندزیتی شده است .

- کواترنزی :

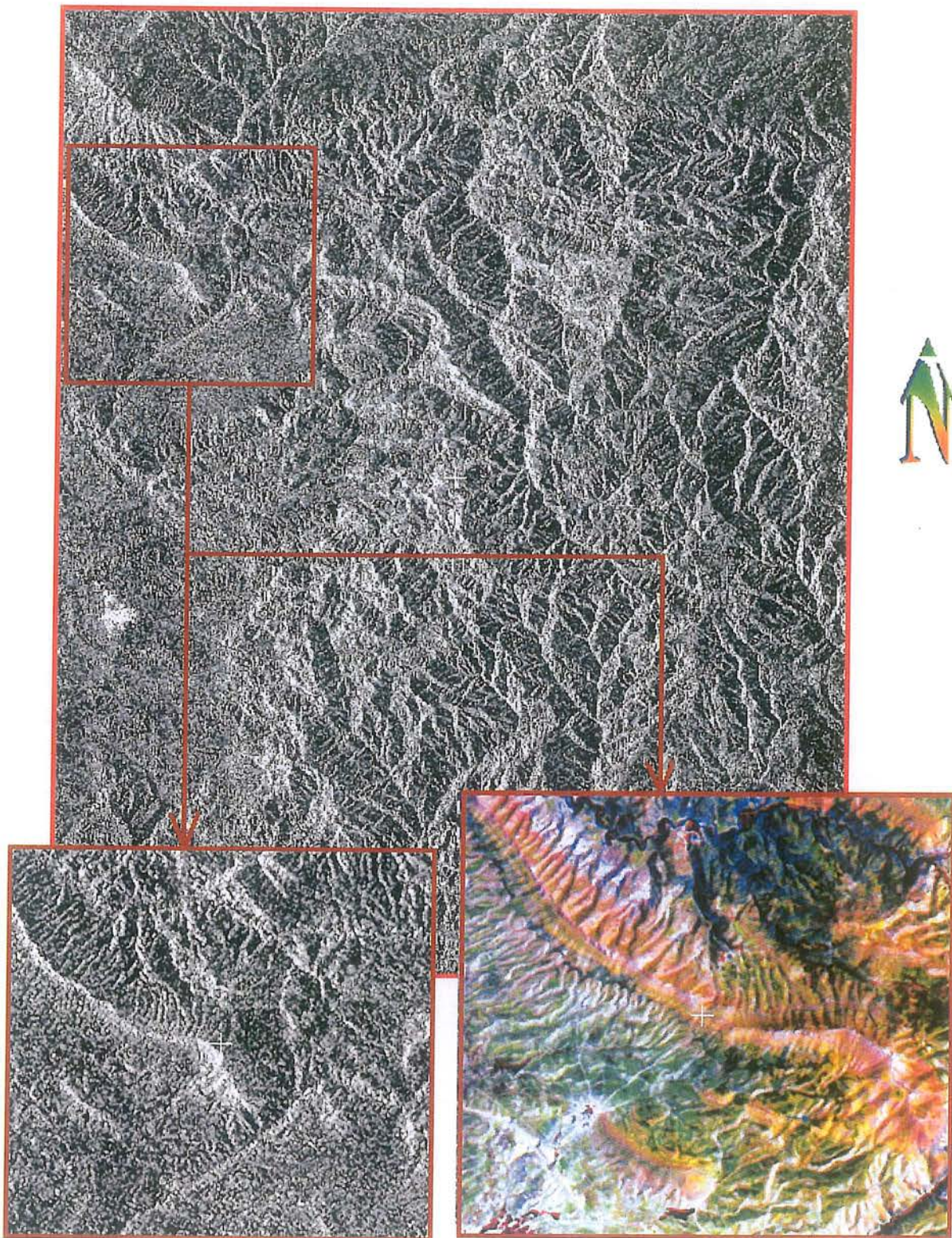
در شمال و باختر منطقه کنگلومرایی با جور شدگی بدوگردشدگی نه چندان خوب ، تراکم ضعیف ، برنگ خاکستری روشن همراه با سلسیتون و مارن برونزد دارند که بطور نا پیوسته بر روی واحدهای قدیمی قرار می گیرند . تراس های آبرفتی قدیم تا جدید شامل رس ، مارن ، قطعات ماسه سنگی و عناصر درشت است که در این ناحیه ایجاد گردیده و همچنین در اطراف دهانه چشمه ها رسوبات تراورتنی دیده می شود .

سنگهای نفوذی :

در منطقه مورد بررسی سنگهای نفوذی تیپ گرانیت دوران ، میکرو گابرو ، گرانودیوریت ، کوارتز پورفیری و گابرو - دیوریت با سن های متفاوت برونزد دارد .



نقشه شماره ۲ زمین شناسی عمومی ناحیه درمقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰



تصویر شماره ۱ تصویر داده های راداری در این ناحیه در تصویر نمای نزدیک پائین صفحه نواحی اطراف کوه کوشک در دونوع تصویر رادار و TM با هم مقایسه می گردد .

زمین ساخت ورقه شاهین دژ

باتوجه به چهار گوش تکاب این منطقه از لحاظ ساختاری بیشتر ویژگیهای زمین شناسی زون البرز را دارد و مشابه به آن می باشد. بطوریکه می توان با توجه به موارد ذیل این شباهت رامقایسه نمود.

- **چینه شناسی**: غالب سازندها ونبود چینه شناسی که در البرز وجود دارد در این زون نیز وجود دارد. بطورمثال سازند کهر، سلطانیه، باروت، زاگون، سازندهای پالئوزوئیک فوقانی، سازندهای مزوزوئیک و سازندهای ترسیری می باشد مانند سازند کرج.

- **متمورفیسیم**: در این زون پدیده دگرگونی از نظر رخساره ای وزمانی مشابه به البرز می باشد. مثلاً در البرز سازند کهر و سازندهای منسوب به اینفرا کامبرین دارای درجه ضعیف دگرگونی و سازند های دیگر نامتمورف می باشند.

- **ماگماتیسیم**: بین این زون وزون البرز از نظر فعالیتهای ماگمایی نیز شباهتهای زیادی وجود دارد بدین صورت که ماگماتیسیم پر کامبرین این زون مشابه ماگماتیسیم سلطانیه - زنجان می باشد که با ایران مرکزی قابل مقایسه است ولی ماگماتیسیم پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ائوسن این زون وزون البرز تقریباً مشابه هستند.

بیشترین روند گسل های این منطقه - شمال خاوری - جنوب باختری می باشند. این دسته گسله ها با توجه به عملکرد آنها وساختارهایی که در محدوده مطالعاتی وخارج از چهار گوش دیده می شود، بنظر می رسد که وابسته به فاز کیمبرین است. که در نتیجه رخداد کیمبرین پسین یک بالا آمدگی در سازند های ژوراسیک وقدیمی ویک نبود رسوبگذاری در کرتاسه زیرین دیده می شود بطوریکه رسوبات کرتاسه میانی وبالایی بصورت دگر شیب بر روی رسوبات ژوراسیک قرار می گیرند. در پایان کرتاسه فاز کوهزایی لارامید رخ می دهد که در منطقه شاهین دژ باعث بالا آمدن وخارج شدن حوضه های رسوبی کرتاسه می شود ویک دگر شیبی مشخص را بین سازندهای پالئوزن وسنگهای قدیمی تر بوجود می آورد. فاز کوهزایی پیرنه بنظر می رسد که یک حالت کششی در این ناحیه ایجاد کرده که با کششی که در ایران مرکزی رخ می دهد، همخوانی دارد که این حالت کشش یک حوضه ولکانیکی رسوبی ایجاد می کند که مشابه با حوضه جنوبی البرز مرکزی است که مشابه با سازند کرج می باشد.

- داده های ماهواره ای :

محدوده موردبررسی را داده های سنجنده TM ماهواره لندست به شمارگذر ۱۶۸ وردیف های ۳۵ و ۳۴ می پوشاند داده های مورد استفاده در این بررسی مربوط به تاریخ ۱۹۸۹/۶/۳۰ بوده است. داده های ماهواره لندست ۵ درهفت باند طیفی وبا توان تفکیک زمینی ۳۰ متر برای تمامی باندها به جزباند ۶ اخذ می شود. این داده ها می تواند تصاویری تا مقیاس تقریبی ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه نمایند. نظر به اینکه در محدوده ورقه شاهین دژ لازم بود بررسی هایی در مقیاس بزرگتری انجام شود از داده های ماهواره رادار با توان تفکیک زمینی ۱۰ متر بصورت تک بانندی استفاده شده است.

تصویر شماره ۱ تصویر داده های راداری در این ناحیه، که در تصویر نمای نزدیک پائین صفحه نواحی اطراف کوه کوشک در دو نوع تصویر رادار و TM با هم مقایسه می گردد.

این بررسی شامل مراحل زیر بوده است :

۱- پیش پردازش داده ها.

۲- تفسیر داده ها و تهیه نقشه های مربوطه

۱- پیش پردازش داده ها :

این بخش خود شامل مراحل مختلف است مانند تصحیحات تابش سنجی یا رادیومتری و تصحیحات هندسی.

داده های ماهواره ای به صورت خام دارای دونهوع خطا می باشد خطاها عبارتند از خطای رادیومتری و خطاهای هندسی. رفع این خطاها اولین مرحله در بررسی های دورسنجی است.

- تصحیحات تابش سنجی (رادیومتری) :

خطاهای رادیومتری در اثر عوامل مختلفی ایجاد می شود. این عوامل سبب می شود که تصویر هر پدیده در روی داده های ماهواره ای با تصویر آن از فاصله نزدیک دارای اختلافاتی باشد که برخی از عوامل موثر در ایجاد خطاهای رادیومتری عبارتند از حساسیت های مختلف سنجنده ها سمت و ارتفاع خورشید، اثرات توپوگرافی و اثرات جوی.

بعضی از خطاهای رادیومتری ایجاد شده در ایستگاه های گیرنده زمینی برطرف می شود و پاره ای از آنها بایست به وسیله کاربرطرف گردد.

سنجنده های مختلف که بر روی ماهواره ها نصب می شوند. دارای حساسیت های مختلفی هستند. مثلاً در سنجنده های نوری از جمله TM به سبب وجود عدسی، تصویر برداری به

صورتی انجام می شود که نواحی حاشیه تصویر در مقایسه با نواحی مرکزی تاریکتر هستند. محوشدگی حاشیه را با استفاده از روابط ریاضی به کمک یک منحنی سایه که با یک تحلیل فوریه بدست می آید و با استفاده از پارامترهایی مانند زاویه پرتو و مشخصه های عدسی می توان برطرف نمود.

پرتوهای خورشید به سمت و ارتفاع آن در برخورد به سطح زمین بطور پراکنده باز تابیده میشوند. این سبب بوجود آمدن اعوجاجاتی مانند روشنایی مختلف در سطح یک تصویر می شود که اثرات مربوط به آن را نیز می توان به کمک منحنی سایه برطرف نمود.

ناهمواری های سطح زمین نیز سبب ایجاد سایه می گردند که اثرات آن را می توان با استفاده از زاویه بین راستای تابش خورشید و بردار عمود بر سطح زمین تصحیح کرد.

مهمترین پارامترهایی که سبب ایجاد خطاهای رادیومتری در یک تصویر می شود. اثرات جوی است. تاثیرات جوی سبب میزان مختلف جذب و پراکندگی و عبور طول موج های گوناگون محدوده طیف الکترومغناطیس می شود. این پدیده هم در زمان رفت طول موج های الکترومغناطیس از جو زمین و هم در هنگام بازگشت (یعنی پس از برخورد با پدیده ها) اتفاق می افتد و سنجنده ها نه تنها بازتاب مستقیم امواج را از پدیده ها دریافت می کنند بلکه این تابش های پراکنده را نیز ثبت می نمایند.

برای حذف اثرات جوی روش های مختلفی است. مثلاً با استفاده از داده های واقعی بازتاب عواض زمین در طول موج های مختلف و مقایسه آن با میزان بازتاب ثبت شده می توان تصحیحات لازم را اعمال نمود.

در روش دیگری می توان از ویژگی های رفتاری طول موج های مختلف در جو استفاده نمود. بعضی از امواج مانند مادون قرمز انعکاس از جو زمین بدون تأثیر می گذرند و بعضی از امواج مانند طول موج آبی با پراکنش زیاد از جو عبور می کند.

با مقایسه نمودار بازتاب و پراکنش پدیده های مختلف در این محدوده های طول موجی و اندازه گیری میزان پخش آنها نسبت به هم می توان تاثیرات جوی را با روش های ساده ریاضی حذف نمود. در این پروژه با ترسیم نمودار پخش و یا اسکتر پلات طول موج های مختلف نسبت به هم و حذف پراکنش که در محدوده باند ۱ ازداده های تی ام، بیشترین مقدار است، داده های خام تصحیح اتمسفری شده و بصورت کانال های اطلاعاتی جدید ذخیره گردیدند.



1

2

3



4

5

6



7

تصویر شماره ۲ تصویر هفت باندها ماهواره لندست بصورت تک باندها.

تصحیحات هندسی :

خطاهای هندسی که بر اثر عوامل متعددی مانند چرخش زمین ، تغییر وضعیت ماهواره ، ناهمواری های زمین ، انحنای زمین و ویژگی های هندسی سنجنده به وجود می آید سبب می شود که بین مختصات واقعی پدیده ها و مختصات تصویر اختلافاتی ایجاد شود .

تصحیحات هندسی در واقع روشی برای حذف این خطاها تا حد امکان می باشد که به دوروش سیستماتیک و غیر سیستماتیک انجام می شود .

بدر دست داشتن مشخصات هندسی سنجنده می توان خطاهای مربوط به آن را با استفاده از روش های ریاضی برطرف نمود . این خطاها در ایستگاههای گیرنده زمین برطرف می شوند .

تصحیحات غیر سیستماتیک که در واقع تبدیل تصویر و یا قرار دادن تصویر در یک فریم مشخص شده با مختصات جغرافیایی معینی می باشد که خود به روشهای مختلفی انجام می شود .

در این پروژه به منظور برطرف نمودن خطاهای هندسی از دوروش تصحیحاتی تصویر نقشه استفاده شده است . با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و انتخاب نقاط کنترل زمینی مشترک بین تصویر و نقشه و به کارگیری روش های ریاضی آماری مختلف تا حد امکان تصویر را به موقعیت زمینی آن نزدیک کردیم .

لازم بذکر است تعداد و چگونگی توزیع نقاط کنترل زمینی در درستی تصحیحات هندسی بسیار تاثیر گذار است . میزان خطاهای مجاز (RMS) در این روش +۱ جز تصویر یا پکیسل می باشد .

در این پروژه با اعمال روش تصویر- نقشه ، در ابتدای کار داده رادار تصحیح شده و در یک فریم مشخص با سیستم مختصات جغرافیایی و UTM قرار گرفتند . سپس داده های TM به روش تصحیحاتی تصویر به تصویر و انتخاب نقاط مشترک بین دو تصویر رادار و تی ام تصحیح شدند .

۲- پردازش داده ها

- بارز سازی و استخراج الگوها :

به منظور ایجاد تصویری بارزتر و یا بالا بردن کیفیت تصویر از روش های مختلف بارز سازی استفاده می شود . پس از بارز سازی مرحله الگوسازی انجام شده و براساس آن تفسیرهایی انجام شده و نتایجی بدست می آید .

روش های بارز سازی بکار گرفته شده عبارتند از : افزایش کنتراست ، ایجاد تصاویر رنگی ، فیلترینگ و عملیات بین تصاویر .

- افزایش کنتراست :

در این روش درجات روشنایی با ارزش های عددی پکیسل ها در یک باند براساس توابع خطی یا گسته تغییر پیدا کرده و تصویری با درجات روشنایی جدید بدست می آید که وضوح بیشتری نسبت به تصویر قبلی دارد .

در این بررسی از توابع خطی ، لگاریتمی ، نمایی و چند جمله ای با فرمول های ویژه برای افزایش کنتراست استفاده شده است . گاه این توابع برای تمامی محدوده تن خاکستری یعنی برای تمامی ۲۵۶ گام خاکستری مورد استفاده قرار گرفته و گاه فقط بخش ویژه ای از تن خاکستری بارز می شود .

از روش های شناخته شده برای این عمل می توان روش افزایش کنتراست خطی (Linear) و یا روش (Piece Wise) رانام برد .

در روش افزایش کنتراست معادل سازی ، قسمتهایی از تصویر که فراوانی بیشتری دارد بارز شده ، در حالی که از قسمت های دیگر تصویر که فراوانی کمتری دارد چشم پوشی می شود .

۳- تفسیر داده ها و تهیه نقشه های مربوطه :

- ایجاد تصاویر رنگی :

نمایش داده های تصویری به صورت رنگی در شناخت پدیده های مختلف به صورت بصری دارای کارآیی زیاد است . از تلفیق سه باند تصویری با فیلترهای رنگی قرمز ، سبز و آبی (رنگ های اصلی) می توان یک تصویر رنگی بدست آورد . با تغییر کانال های تصویر می توان تصاویر رنگی مختلف ایجاد کرد که هر کدام پدیده ویژه ای را با مشخصه بهتر و یا رنگ واضح تر نمایش دهد . غیر از استفاده از فضای RGB (قرمز ، سبز ، آبی) می توان سه کانال تصویری را در سیستم رنگ مانسل (IHS) قرارداد . به این نحو که از سه پارامتر هیو یا چرده (H) ، اشباع شدگی (S) و شدت (I) استفاده نمود و نمایش رنگی در این سیستم صورت پذیرد .

تصویر شماره ۲ تصویر هفت باندهاواره لندست بصورت تک باند می باشند .

نمودار شماره ۱ نمودار درجات روشنایی برای ترکیب باندهی ۵،۳،۱ قبل از آشکار سازی است تصویر شماره ۳ ترکیب باندهی ۵،۳،۱ در محیط RGB است که بر روی آن عملیات آشکار سازی از نوع خطی انجام شده است .

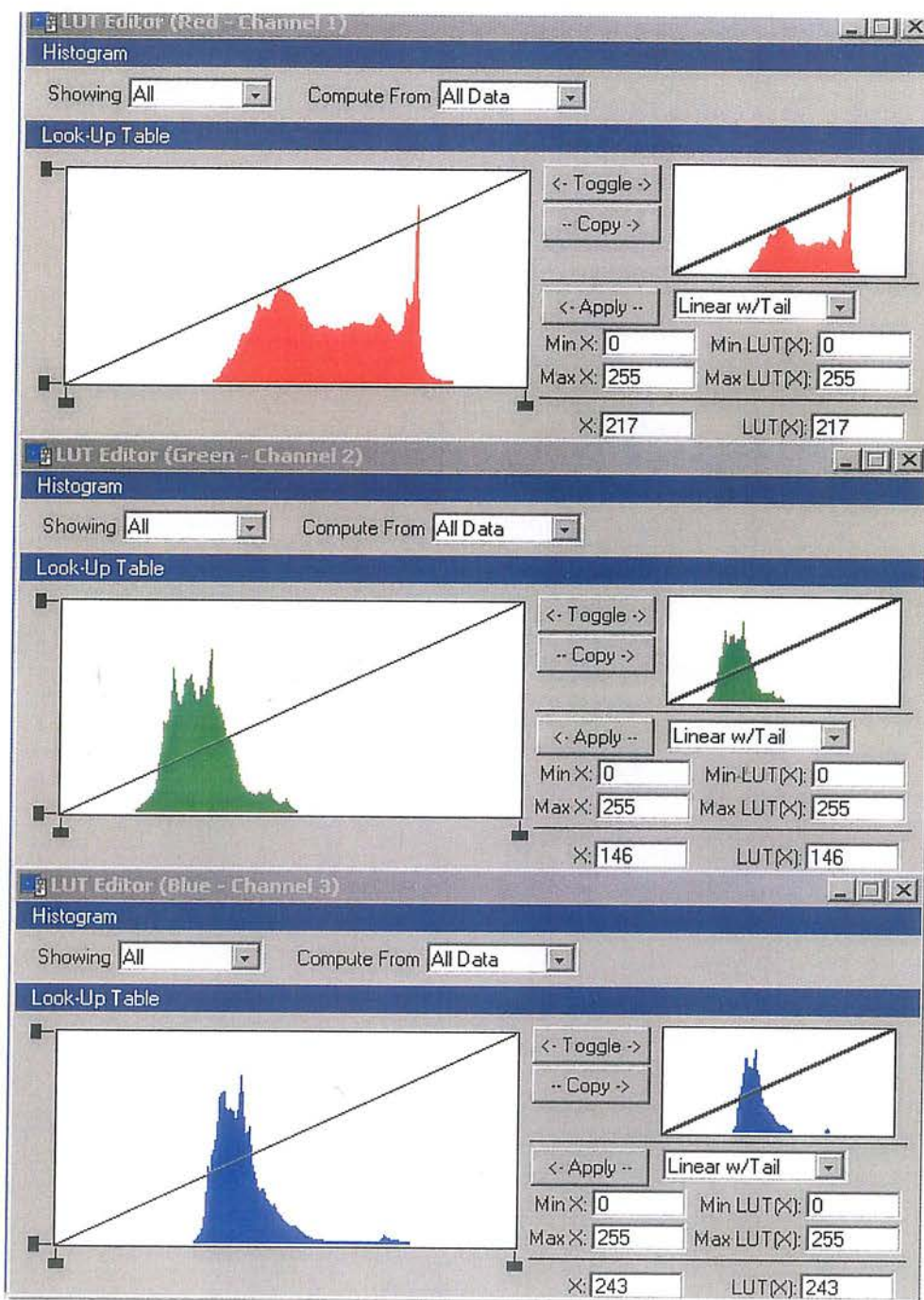
نمودار شماره ۲ نمودار درجات روشنایی برای ترکیب بانندی ۵،۳،۱ بعد از آشکارسازی خطی است. تصاویر شماره ۵،۴ ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB است که بر روی آن ها عملیات آشکارسازی برابری وریشه دوم انجام شده است.

تصویر شماره ۶ ترکیب باندهای ۷،۴،۲ در محیط RGB است که بعد از آشکارسازی خطی دیده می شوند.

بهترین تصاویر رنگی استفاده شده در این بررسی ترکیب های ۷،۴،۲ و ۵،۳،۱ در محیط RGB و ترکیب ۵،۶،۷ در محیط IHS بوده است.

تصویر شماره ۷ تصویر گویا شده حاصل از ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB است. در این تصویر پوشش گیاهی برنگ سرخ قهوه ای دیده می شود. توده های نفوذی برنگ زرد تا نارنجی و ماسه سنگ های سازند لالون برنگ سبز توف های به سن ائوسن برنگ سفید تا صورتی دیده می شود.

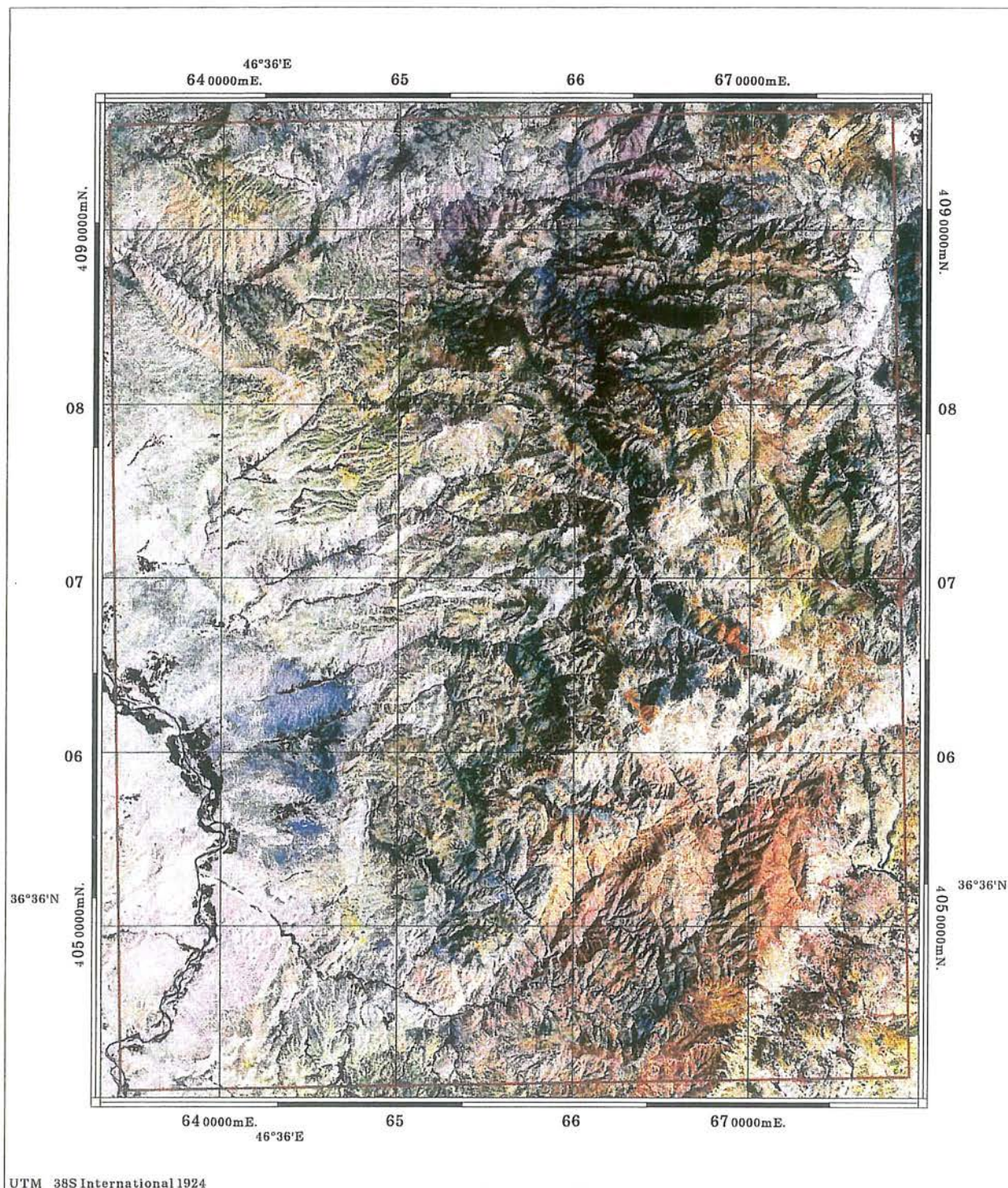
تصویر شماره ۸ تصویری است که از ترکیب باندهای ۵،۶،۷ در محیط IHS تهیه شده است در تصویر نمای نزدیک نشان داده شده، سنگ های آتشفشانی برنگ آبی و توده های نفوذی برنگ زرد تا سبز همراه با نقاط صورتی رنگ است.



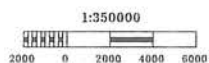
نمودار شماره ۱ نمودار درجات روشنایی برای ترکیب باندهای ۰،۳،۱ قبل از آشکار سازی.

Color Composite Image Of Shahindezh

Bands : 5, 3, 1 with Linear Enhancement



By : Remote Sensing Group Of G.S.I.



تصویر شماره ۳ ترکیب باندهای ۵، ۳، ۱ در محیط RGB پس از عملیات آشکار سازی خطی است .

عملیات بین تصاویر:

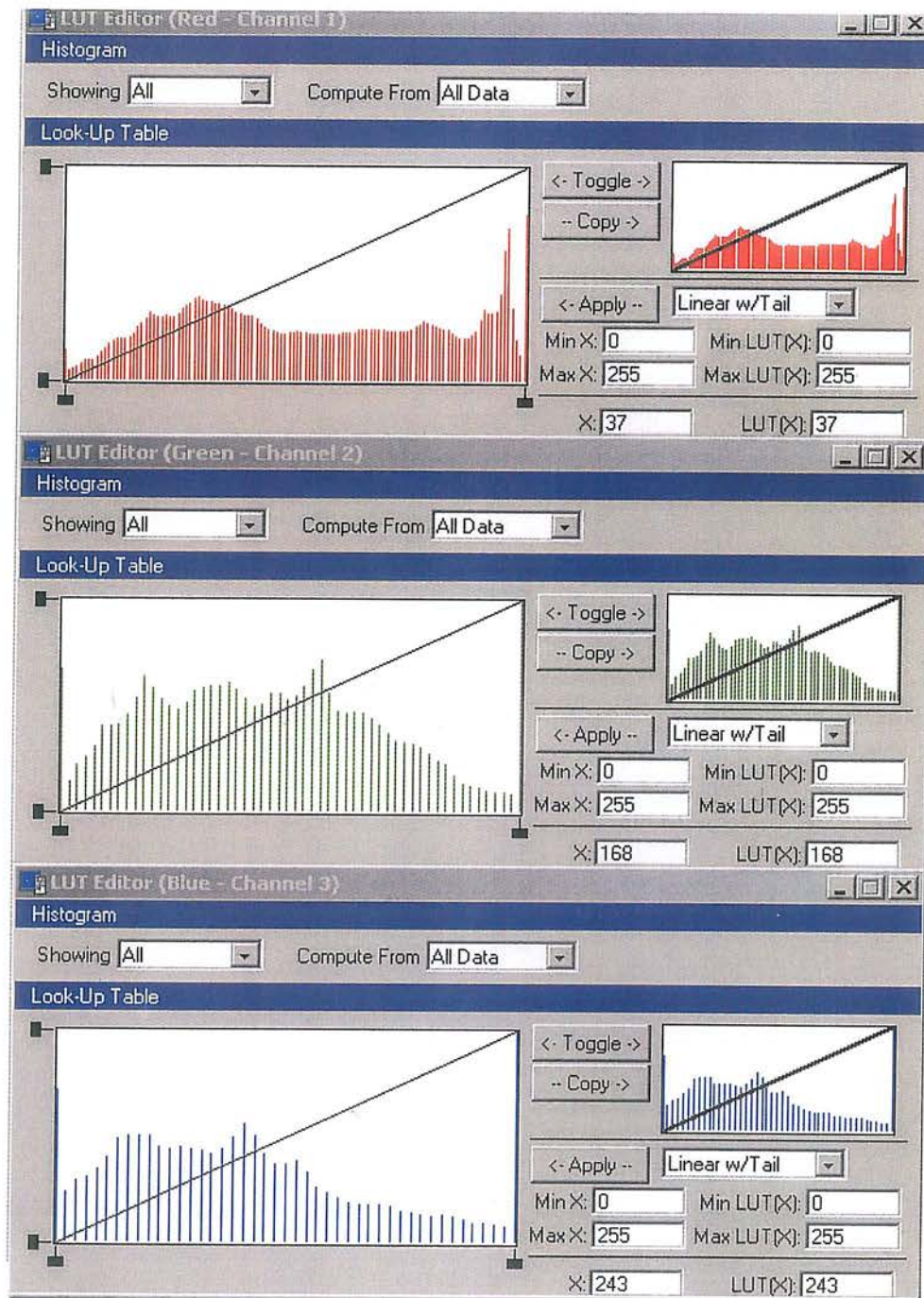
استفاده از عملیات بین تصاویر چند طیفی برای بارزسازی تصاویر واستخراج الگوها

بسیار سودمند است .

این عملیات به دو صورت جبری ومنطقی می تواند باشند . دراین روش از تعداد بیشتری از باندهای طیفی بطور همزمان استفاده می شود . عملیات جبری ، مانند جمع ، تفریق ، تقسیم ویا ترکیبی از آنهاست . از این تصاویر برای استخراج الگوهای زمین شناسی مثلاً برای شناسایی اکسیدهای آهن ونواحی دگرسان شده می توان استفاده نمود ، درزیر به صورت نمونه به بررسی بعضی از این روش ها می پردازیم .

روش نسبتی :

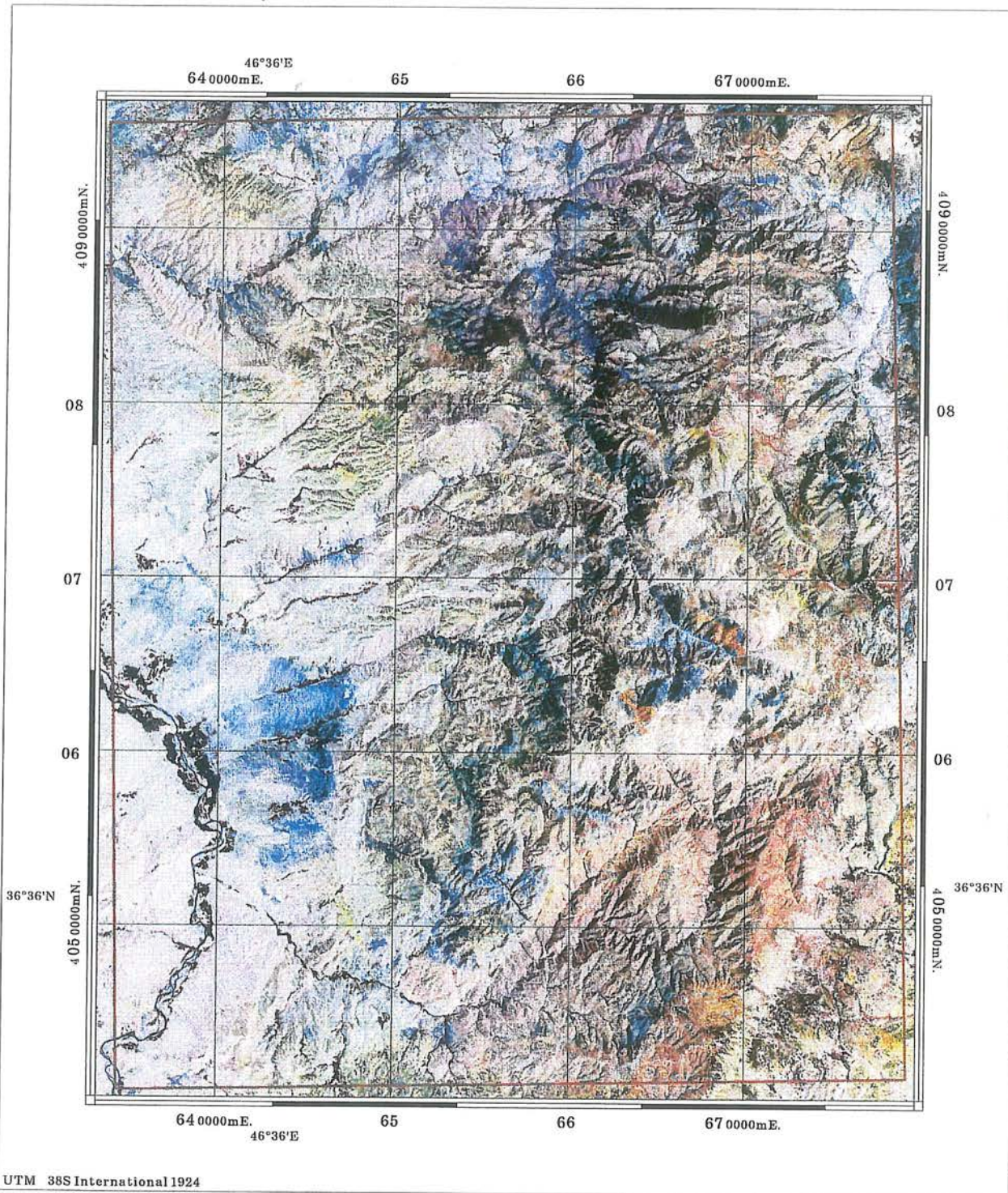
این روش با توجه به نتایج بدست آمده از اندازه گیری میزان بازتاب طیفی پدیده های مختلف در طول موج های گوناگون در محیط آزمایشگاهی انجام می شود . با کسب اطلاعات بیشتر در مورد بازتاب طیفی ویا درجات روشنایی یک پدیده در باندهای مختلف آزمایشگاه ها بدست آمده است که می تواند در بررسی ها برای شناسایی آنها والگو سازی موارد استفاده قرار گیرد . بعنوان مثال کانی های رسی دارای بازتاب زیاد در باند ۵ وبازتاب کم در باند ۷ می باشند ویا پوشش گیاهی بازتاب زیاد در باند ۴ وبازتاب کم در باند ۲ دارد . اکسیدهای آهن نیز بازتاب زیاد در باند ۳ و کم در باند ۱ دارند . از تقسیم درجات روشنایی در این باندها می توان مقادیر بیشتری برای درجات روشنایی کانی های رسی ، پوشش گیاهی واکسید آهن در این تصاویر بدست آورد . تصویر شماره ۹ تصویر رنگی حاصل از قرارگیری تصویر نسبتی ۵ به ۷ در کانال رنگ قرمز ، تصویر نسبی ۴ به ۲ در کانال رنگ سبز وتصویر نسبتی ۳ به ۱ در کانال رنگ آبی است . که در این تصویر کانی های رسی و آهک برنگ صورتی ، پوشش گیاهی به رنگ زرد ، سبز واکسید آهن به رنگ آبی دیده می شود .



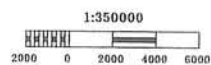
نمودار شماره ۲ نمودار درجات روشنایی برای ترکیب باندهی ۵،۳،۱ پس از آشکارسازی خطی .

Color Composite Image Of Shahindezh

Bands : 5, 3, 1 Equalize Enhancement



By : Remote Sensing Group Of G.S.I.

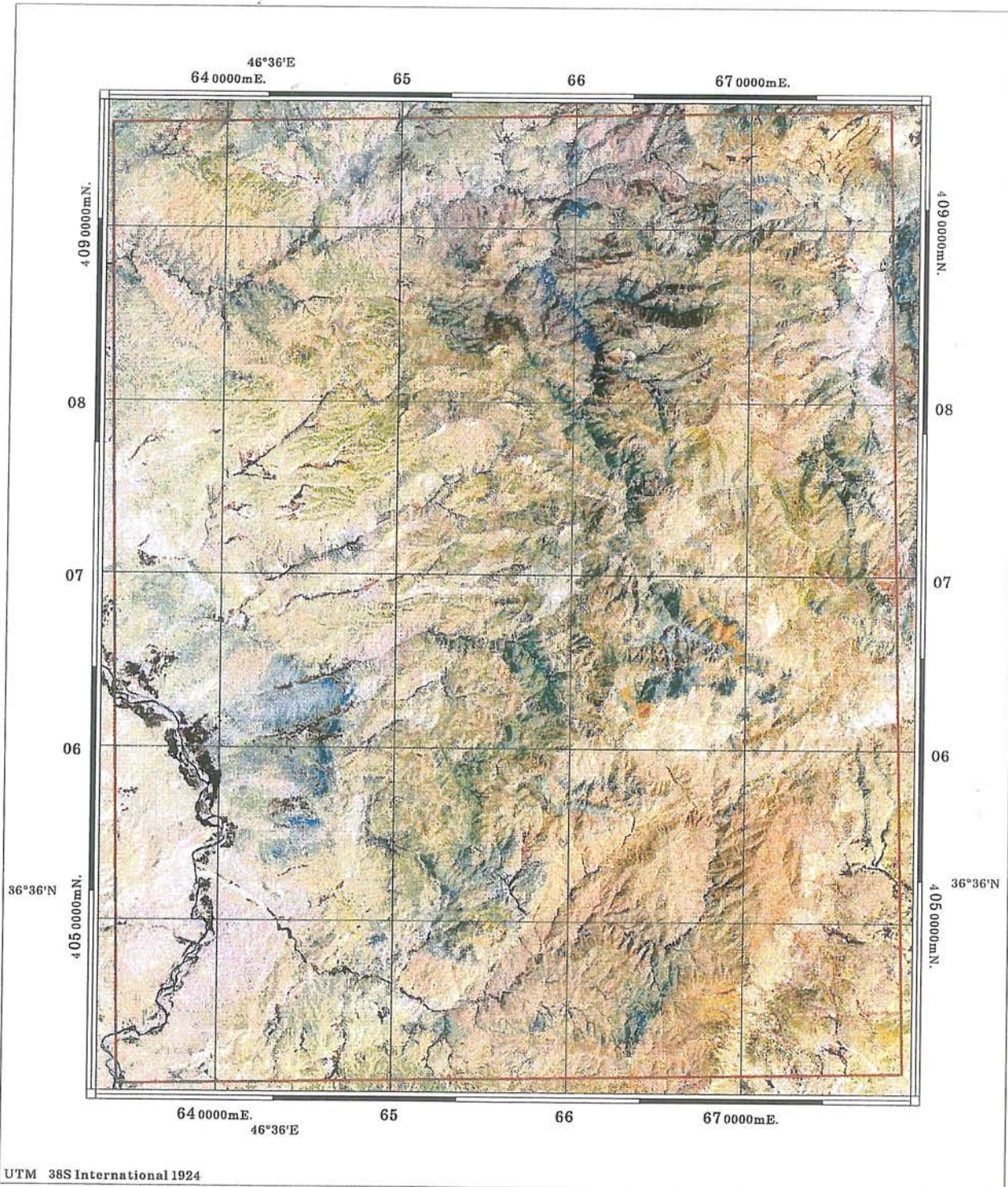


تصویر شماره ۴ ترکیب باندهی ۵،۳،۱ در محیط RGB پس از عملیات آشکار سازی برابری است.



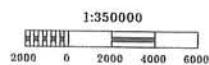
Color Composite Image Of Shahindezh

Bands : 5, 3, 1 Root Enhancement



UTM 38S International 1924

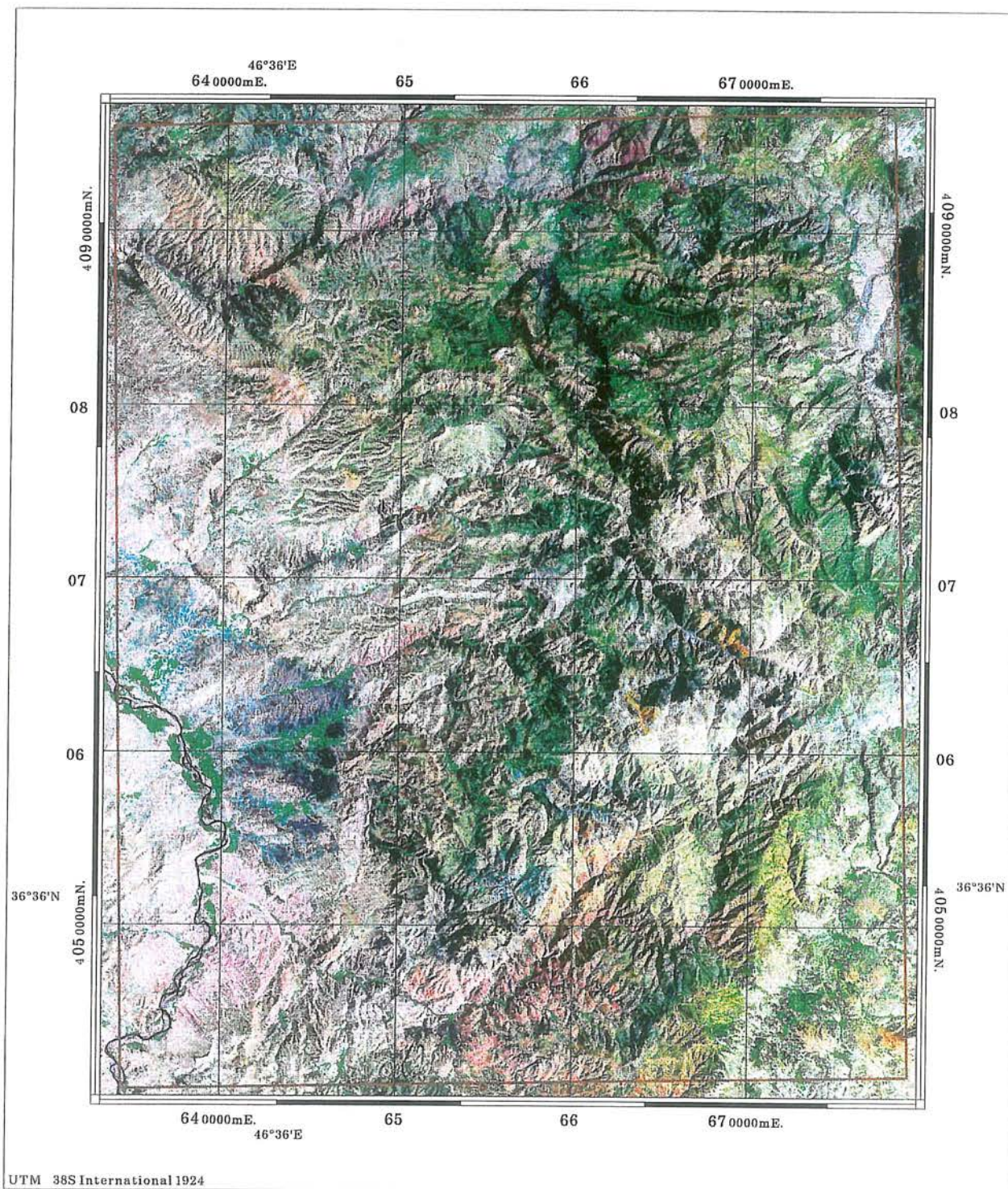
By : Remote Sensing Group Of G.S.I.



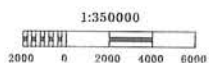
تصویر شماره ۵ ترکیب باندهی ۵،۳،۱ در محیط RGB پس از عملیات آشکار سازی ریشه دوم است .

Color Composite Image Of Shahindezh

Bands : 7, 4, 2 Linear Enhancement



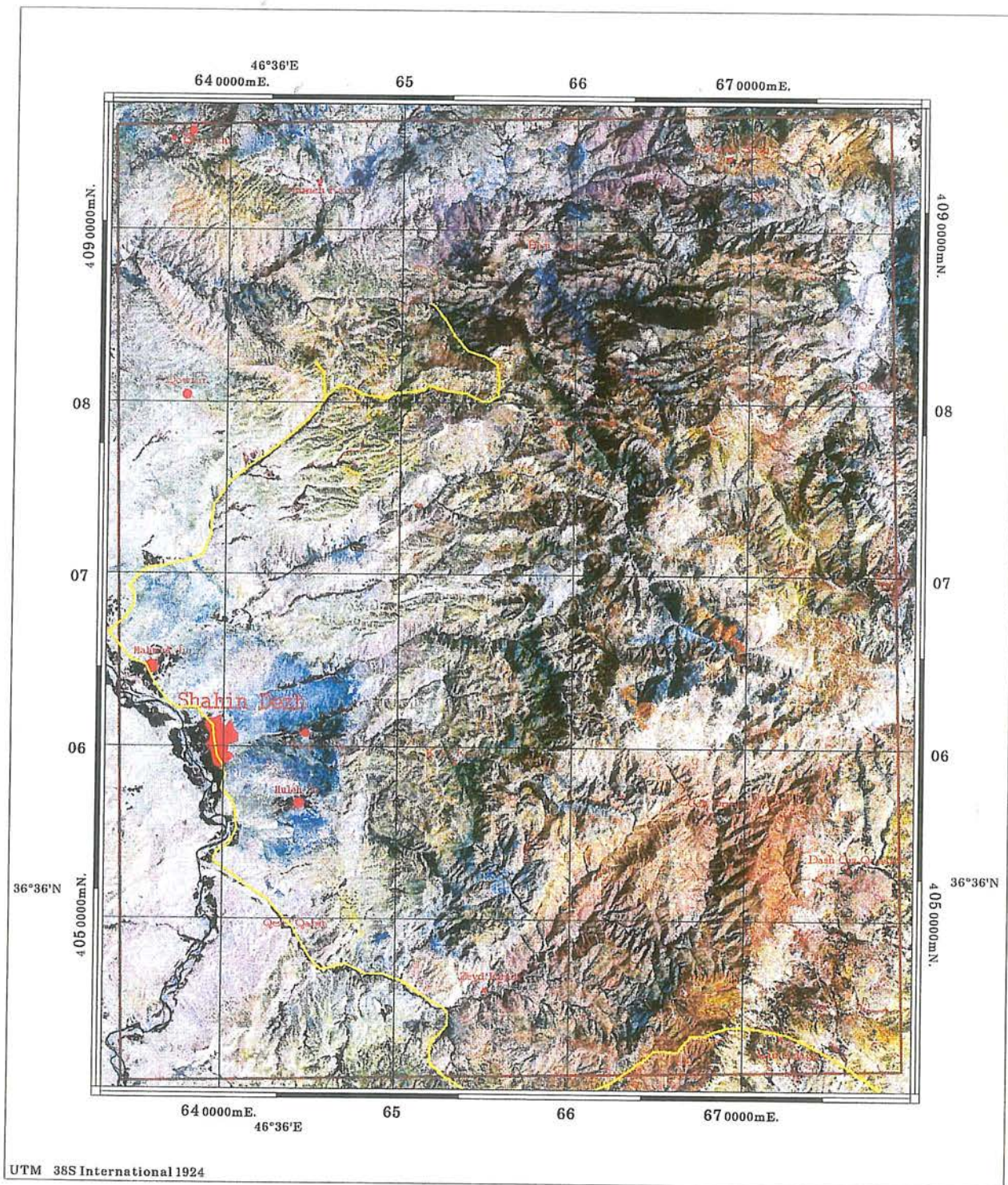
By : Remote Sensing Group Of G.S.I.





تصویر شماره ۶ ترکیب باندهای ۷، ۴، ۲ در محیط RGB پس از آشکار سازی خطی است.

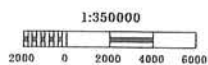
Satellite Photomap Of Shahindezh

Bands : 5, 3, 1 Linear Enhancement



LEGEND

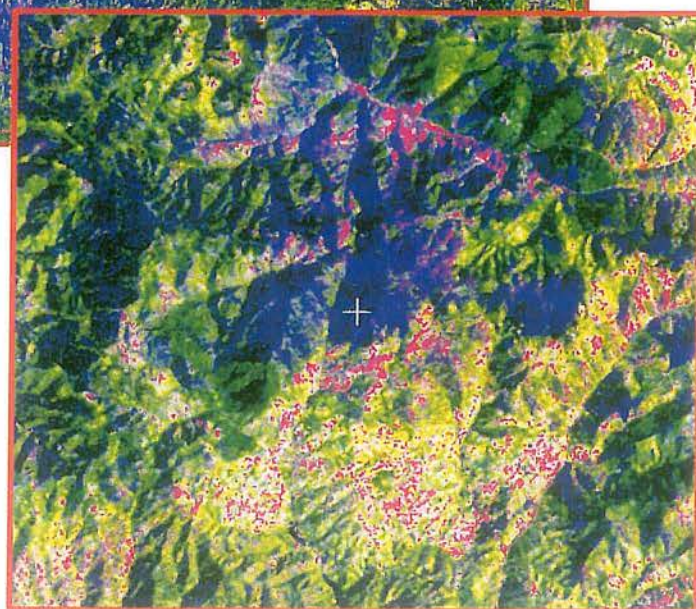
-  City
-  Road



By : Remote Sensing Group Of G.S.I.



تصویر شماره ۷ تصویر گویا شده حاصل از ترکیب باندهای ۳، ۱، ۵ در محیط RGB است.



تصویر شماره ۸ تصویر با ترکیب بانندی ۵،۶،۷ در محیط IHS پس از آشکار سازی خطی .

- روش تفاضلی :

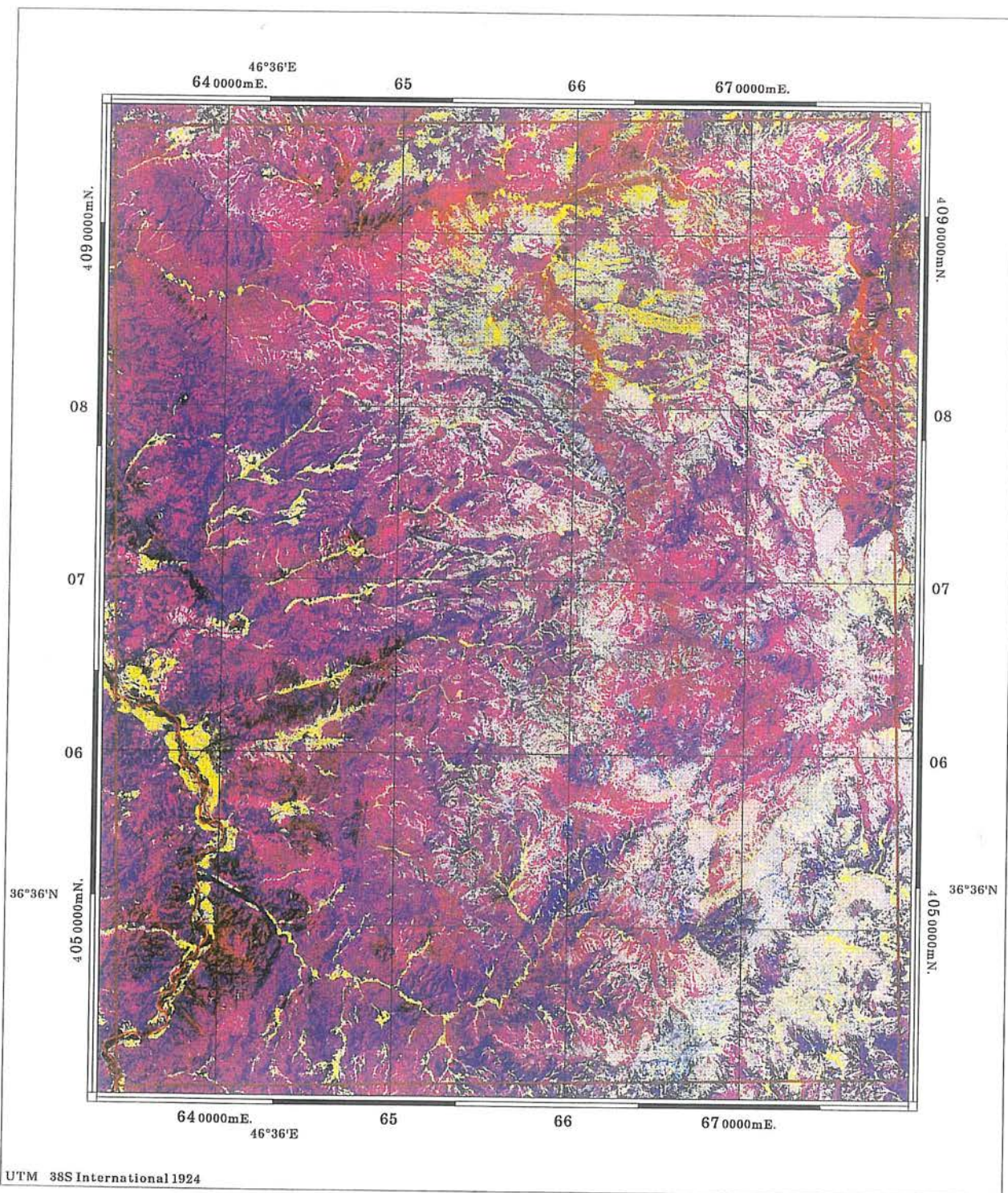
این روش بر اساس تفریق درجات روشنایی پدیده های مشابه در طول موج های مختلف است . با کسب بیشترین اختلاف در بازتاب طیفی پدیده ای مشخص نسبت به سایر پدیده ها می توان آن را بارز نمود . تصاویر مختلفی بصورت زیر بر این اساس ساخته شده اند .
تصویر شماره ۱۰ تصویر رنگی حاصل از قرارگیری تصویر تفاضلی ۵ از ۷ در کانال رنگ قرمز ، تصویر تفاضلی ۴ از ۲ در کانال رنگ سبز و تصویر تفاضلی ۳ از ۱ در کانال رنگ آبی است .
که در این تصویر کانی های رسی برنگ صورتی دیده می شود .

- روش تحلیل مولفه اصلی Principal Component Analysis :

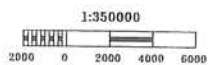
این روش برای کاهش اطلاعات تکراری و یا پدیده های مزاحم مانند سایه ، اثرات توپوگرافی و زاویه تابش خورشید بکار برده می شود و بر اساس محاسبه انحراف از معیار ، واریانس و کوواریانس محاسبه می شود . با این روش انطباق بین داده های باندهای مختلف کاهش پیدا کرده و اطلاعات جدیدی بدست می آید که در کانال های مولفه اصلی قرار داده می شود . به تعداد باندهای بکار رفته شده می توانیم مولفه های اصلی مختلفی داشته باشیم .
از روش مولفه های اصلی برای آشکارسازی ساخت های حلقوی و همچنین نواحی دگرسان شده گرمایی و همچنین مناطق اکسیده می توان استفاده نمود گاه از تلفیق کانال های مولفه اصلی و سایر داده ها مانند تصاویر نسبتی و تفاضلی و یا تصاویر خام در محیط های RGB و IHS میتوان برای بارز سازی نواحی دگرسان استفاده نمود .
تصویر شماره ۱۱ حاصل از ترکیب $Pc4, Pc5, 0-7$ در محیط RGB است که در آن مناطق دگرسان برنگ آبی نشان داده شده است .

Color Composite Image Of Shahindezh

Ratio Bands : R = 5/7 , G = 4/2 , B = 3/1



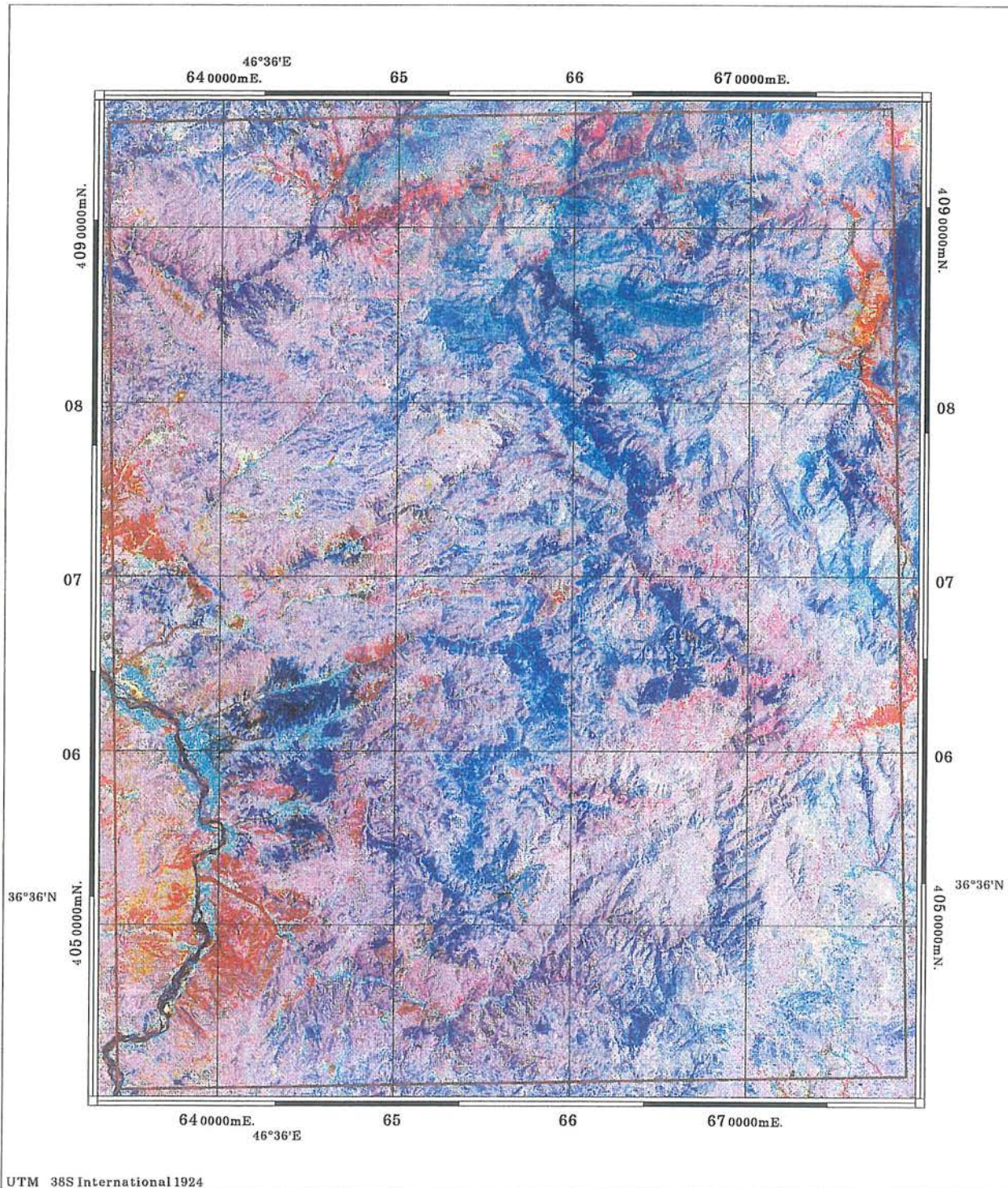
By : Remote Sensing Group Of G.S.I.



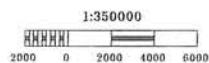
تصویر شماره ۹ تصویر رنگی حاصل از قرار گیری تصویر نسبتی ۵/۷ و ۴/۲ و ۳/۱ در محیط RGB.

Color Composite Image Of Shahindezh

Difference Bands : R = 5-7 , G = 4-2 , B = 3-1



By : Remote Sensing Group Of G.S.I.



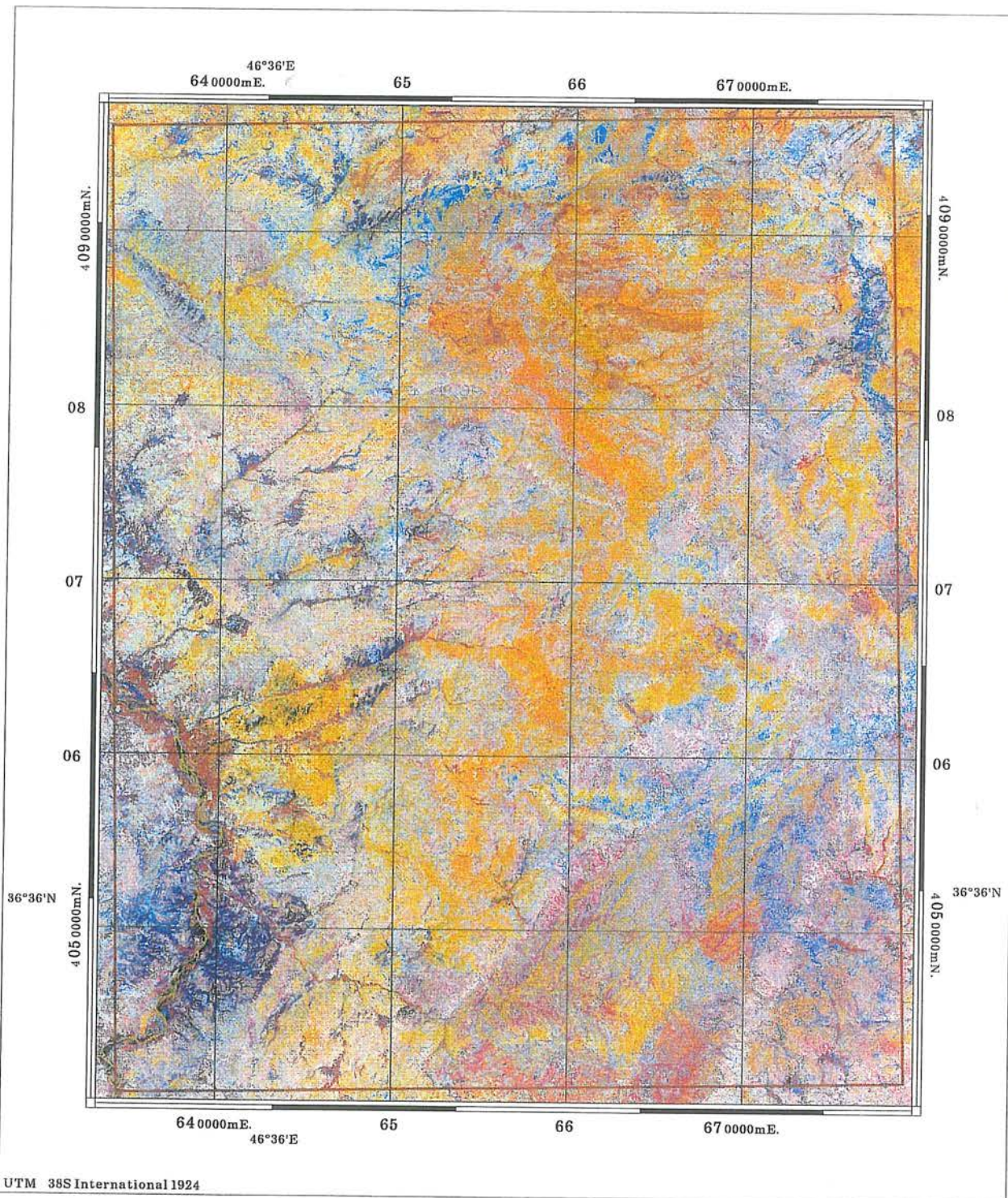
تصویر شماره ۱۰ تصویر رنگی حاصل از قرار گیری تصویر تفاضلی ۵-۷ و ۲-۴ و ۱-۳ در محیط

.RGB

Principal Component Image Of Shahindezh

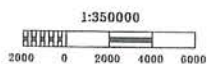
Bands : PC4 , PC5 , 5-7

Linear Enhancement



UTM 38S International 1924

By : Remote Sensing Group Of G.S.I.



تصویر شماره ۱۱ حاصل از ترکیب $PC_4, PC_5, 5-7$ در محیط RGB است که در آن مناطق دگرسان برنگ آبی وارغوانی دیده می شود.

تفسیر تصاویر:

به کمک روش های پردازش گفته شده ، کانال های اطلاعاتی مختلفی ایجاد گردیده که در هر کدام پدیده ویژه ای آشکار سازی شد . از ترکیب این کانال های اطلاعاتی ، تصاویر رنگی مختلفی ساخته شد که نشان دهنده اهداف تعیین شده در پروژه می باشند . به منظور کنترل صحت این روش ها ، داده ها با سایر اطلاعات موجود زمین شناسی و معدنی تلفیق گردید . در مرحله بعد بر اساس پارامترهای شناخت مانند بافت ، تن ، رنگ ، شکل ، اندازه و الگوسازی انجام گرفت سپس با توجه به آن تفسیر چشمی صورت گرفت و تصویر - نقشه های موضوعی زیر تهیه گردید:

۱- تصویر - نقشه واحدهای سنگی

۲- تصویر - نقشه توده های نفوذی

۳- تصویر - نقشه دگرسانی ها

۴- تصویر - نقشه شکستگیها

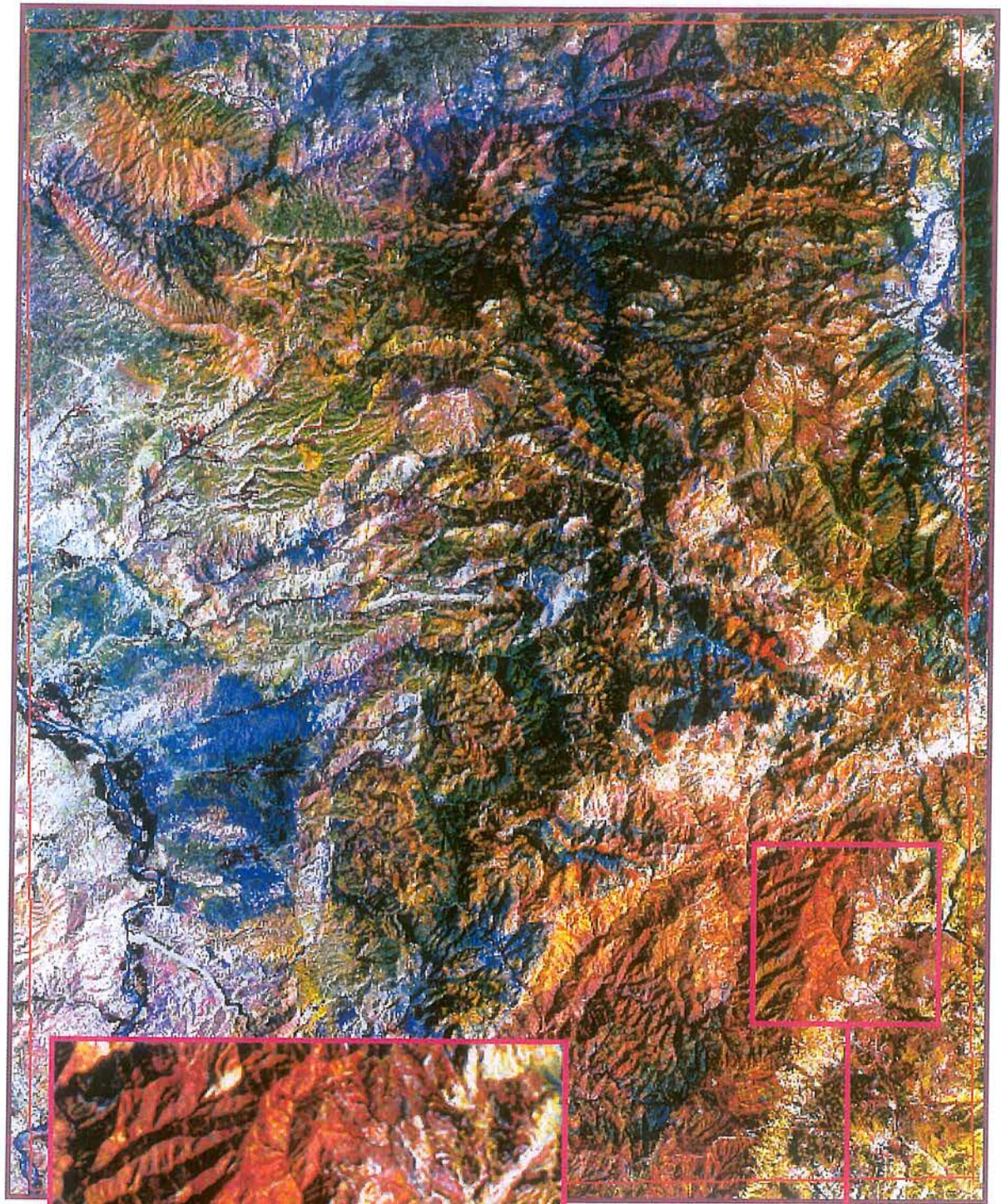
۵- تصویر - نقشه مناطق امید بخش معدنی

۱- تصویر - نقشه واحدهای سنگی :

بر اساس ترکیب کانال های مختلف و با ایجاد آشکار سازی های خاص و همچنین با توجه به پارامترهای شناخت ، واحدهای سنگی را بر اساس جنس می توان از یکدیگر تفکیک نمود. تمام عوارض سطح زمین بر اساس ماهیت تشکیل دهنده خود بخشی از طیف الکترومغناطیس را از خود بازتاب داده بنابراین بازتاب منعکس شده نشان دهنده ماهیت جسم است حال با دانستن این خصوصیت می توان واحدهای سنگی را تشخیص و از یکدیگر تفکیک کرد .

تصویر شماره ۱۲ تصویر حاصل از ترکیب باندهای ۱، ۳، ۵ در محیط RGB پس از افزایش کنتراست برابری است . در تصویر نمای نزدیک ناحیه باختری روستای داش قیزقاپان همانطور که مشاهده می شود بازتاب سفید و زرد رنگ آهک های سازند قم و بازتاب سرخ رنگ مربوط به واحدهای سنگی متامورف شده است .

تصویر شماره ۱۳ تصویر حاصل از ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB پس از افزایش کنتراست خطی است. در تصویر نمای نزدیک واحدهای سنگی اطراف رودخانه زرینه رود را نشان میدهد که عمدتاً شامل توف های سبز ائوسن می باشد که بازتاب طیفی آن برنگ صورتی است.



تصویر شماره ۱۲ تصویر حاصل از ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB پس از افزایش کنتراست برابری .

۲- تصویر - نقشه توده های نفوذی :

بر اساس ترکیب کانال های اطلاعاتی مختلف و با توجه به پارامترهای شناخت ، توده های نفوذی ونیم عمق از نظر گسترش ، ترکیب و شکل مشخص شدند ، دراین راستا با توجه به چگونگی گسترش وهمچنین ترکیب بصورت اسیدی ، میانه وبازیک مشخص گردیدند . تصویر شماره ۱۴ تصویر حاصل از ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB است که در آن توده های نفوذی بازتابی درحد بین زرد تا سرخ رنگ داشته و درتصویر نمای نزدیک ، توده نفوذی گرانودیوریتی اطراف روستای قره زاغ نشان داده شده است که بنحوی از بقیه واحدهای سنگی قابل تفکیک می باشد .

۳- تصویر - نقشه دگرسانی ها :

شناسایی نواحی دگرسانی یکی از مهمترین نشانه های شناسایی ذخایر معدنی بویژه کانسارهای تیپ پورفیری است . مسلماً بحث دگرسانی گستره وسیعی است ولی دراینجا از میان حدود ۲۰ نوع دگرسانی معرفی شده بیشتر بخشی یا مقوله ای از آنها که درارتباط باکانی زایی مس ویا طلا اهمیت داشته باشد مورد نظر قرارداده شده است . از این میان می توان به دگرسانی های پروپیلیتی ، آرژیلیتی ، سریسیتی و آلومین وسیلیسی اشاره نمود که اساس شناخت این دگرسانی ها بررسی داده های ماهواره ای مستلزم شناسایی ویژگی های بازتابی ومیزان گسترش آنها می باشد . اما درناحیه مورد بررسی بدلیل عدم وجود کانسار تیپ پورفیری محدوده های تفکیک شده درمرکز تصویر عمدتاً هوازدگی بوده که منجر به تولید خاک شده است . علاوه براین درتوده های نفوذی (گرانیت دوران) آثاری از آهن بصورت هماتیت ومنیتیت دیده می شودپراکندگی آهن درجنوب باختری روستای سلیم خان بیلاقی وجود دارد که اثر دگرسانی دراین توده های گرانیتی بازتاب سفید رنگ دارد و در تصویر شماره ۱۵ با گرانیت سرخ رنگ ازبقیه قسمت ها تفکیک شده است .

دگرسانی هیدروترمال (گرمابی) درشمال خاوری منطقه مورد بررسی درجنوب خاوری روستای دیبلکو وجود دارد که نتیجه آن دگرسانی فلدسپارهای موجود در سنگ های آتشفشانی وایجاد کائولن است . معدن کائولن آبگرم ایسی سو از این نوع بوده و وجود نهشته های تراورتنی در اطراف آن موید این نظریه بوده ومحدوده دگرسانی هیدروترمالی در ناحیه مورد بررسی در تصویر شماره ۱۵ با گرافیک سبز رنگ از بقیه قسمت ها تفکیک شده است .

در جنوب باختر روستای ممه کندی کانی سازی فاز سولفوری مس دیده می شود که در تصویر شماره ۱۵ با گرافیک آبی رنگ از بقیه قسمت های تفکیک شده است .
گسترش نهشته های تراورتنی عمدتاً در گوشه جنوب خاوری شمال خاوری محدوده مورد بررسی دیده می شوند که در تصویر شماره ۱۶ با ترکیب باندها ۷،۴،۲ در محیط RGB واحدهای تراورتنی بازتابی برنگ زرد تا قهوه ای داشته و براین اساس با گرانتیت بنفش رنگ از بقیه بخشها تفکیک می گردد .

۴ - تصویر - نقشه شکستگیها :

روند شکستگیهای این منطقه بیشتر - شمال باختری - جنوب خاوری است که در امتداد آنها سنگ های آتشفشانی و توده های نفوذی منطقه تزریق شده است .

خطواره های منطقه با استفاده از داده های تک بانندی و چند بانندی و همچنین استفاده از فیلترهای خاص تشخیص داده شد و ترسیم گردید .

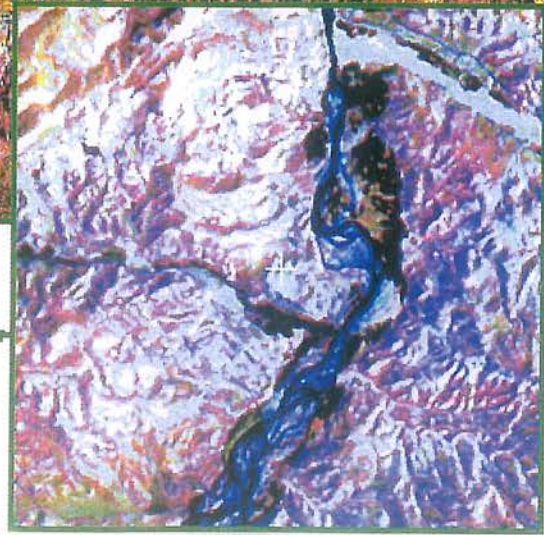
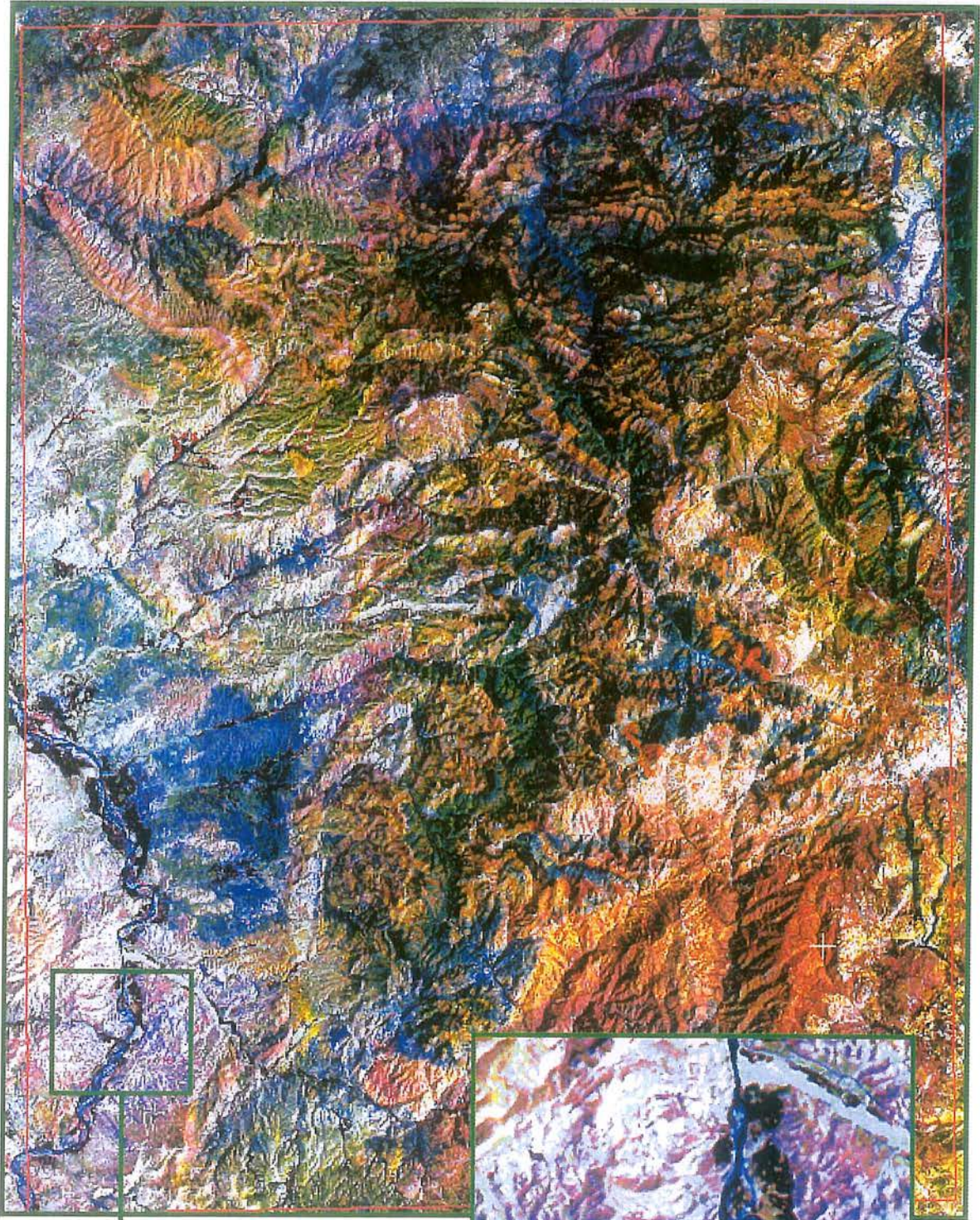
با توجه به تصویر شماره ۱۷ گسلهای تراستی روندی شمال خاوری - جنوب باختری دارند هرچقدر به سمت خاور منطقه می رویم این روند تا حدودی خاوری - باختری می گردد .

در تصویر شماره ۱۸ سازوکار گسلهای راستا لغز دیده می شود بطوریکه دودسته گسلی عمده با روند شمال خاوری - جنوب باختری و شمال باختری - جنوب خاوری قابل برداشت هستند و بیشتر روندهای شمال خاوری - جنوب باختری سازوکاری راستا لغز چپ برمی باشد .

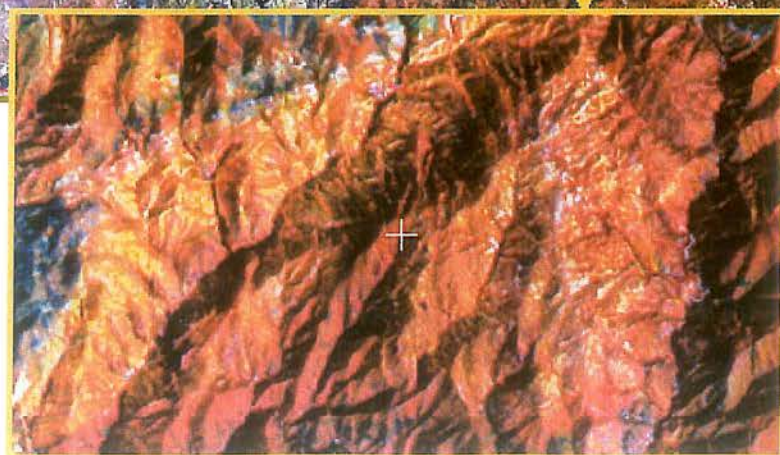
گسلهای نرمال روندی شمالی - جنوبی دارند که در تصویر شماره ۱۹ مشخص گردیده اند و در تصویر شماره ۲۰ خطواره های ناحیه مورد بررسی دیده می شوند .

بنابراین با توجه به روند گسلهای منطقه می توان جهت تنش اصلی را بصورت N۲۰W در نظر گرفت . تصویر شماره ۲۱ عملکرد گسلها را در بر گه شاهین دژ نشان می دهد .

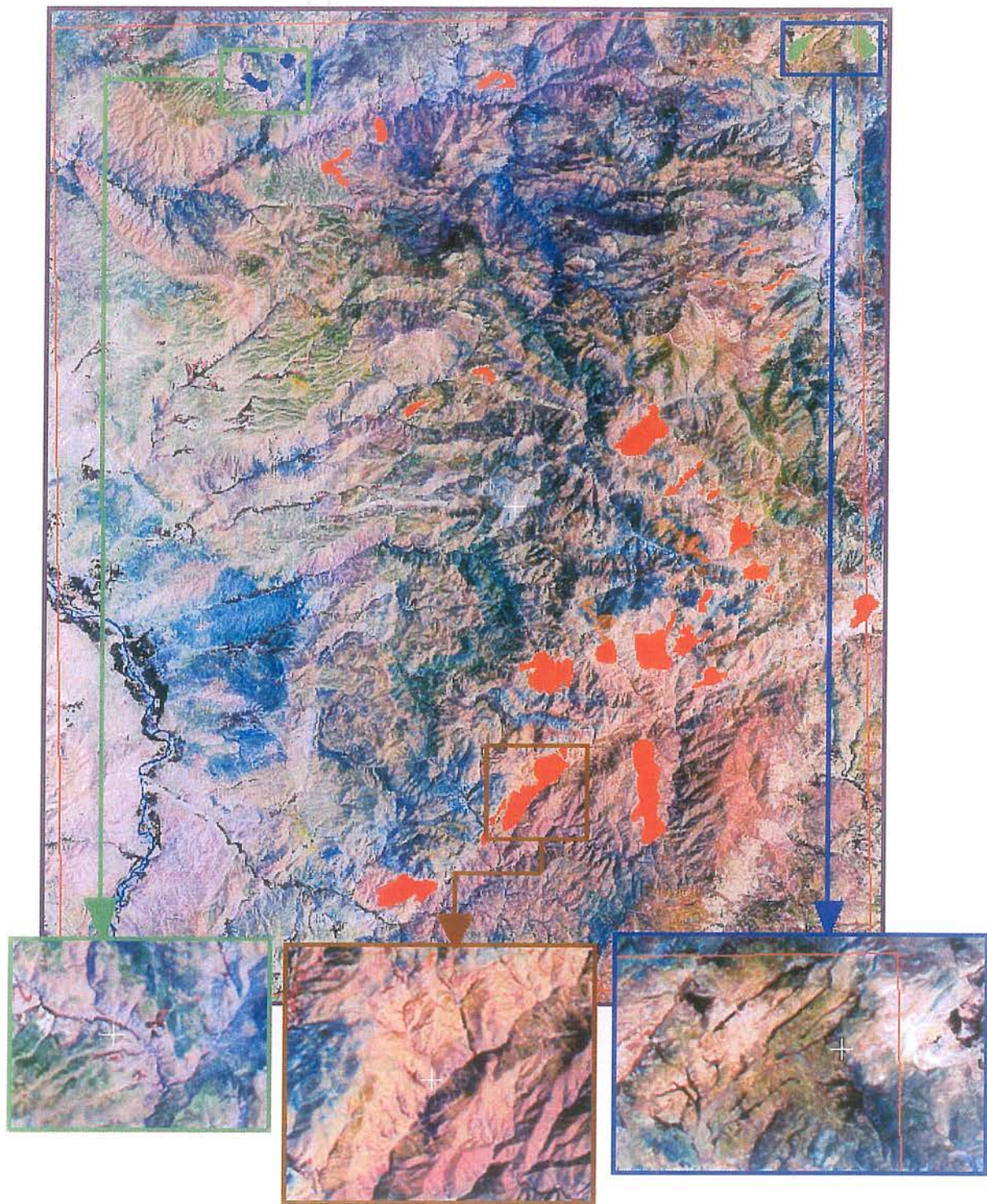
در منطقه شناخت ساز و کار گسل ، درزه ها و روند دایک های منطقه بسیار ضروری می باشد با مطالعه دقیق تکنیک منطقه می توان طرح توسعه شکستگی های منطقه را بدست آورد و با تشخیص مدل شکستگیها نوع دگر شکلی و عناصر کنترل کننده آن در ارتباط با فازهای مختلف ولکانیسم و پلوتونیسم و کانی زایی را شناسایی و با آگاهی لازم طرح مطالعات اکتشافی معدنی نیمه تفصیلی و تفصیلی را ارائه نمود .



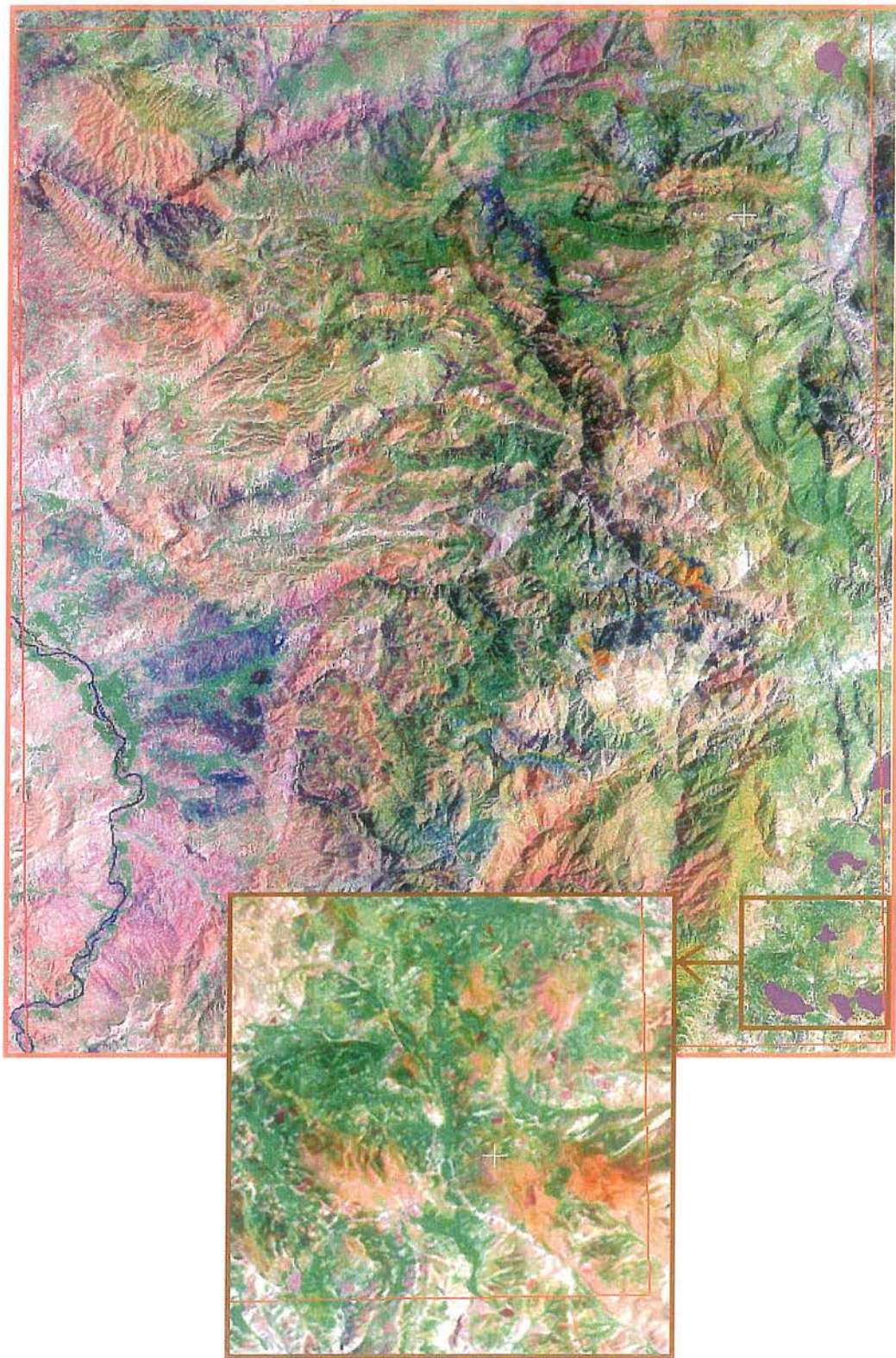
تصویر شماره ۱۳ تصویر حاصل از ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB پس از افزایش کنتراست خطی .



تصویر شماره ۱۴ تصویر حاصل از ترکیب باندهی ۵،۳،۱ در محیط RGB جهت شناسایی توده های نفوذی .



تصویر شماره ۱۵ تصویر با ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB که نواحی دگرسان با رنگ های قرمز، سبز و آبی از یکدیگر بر حسب نوع تفکیک شده است .

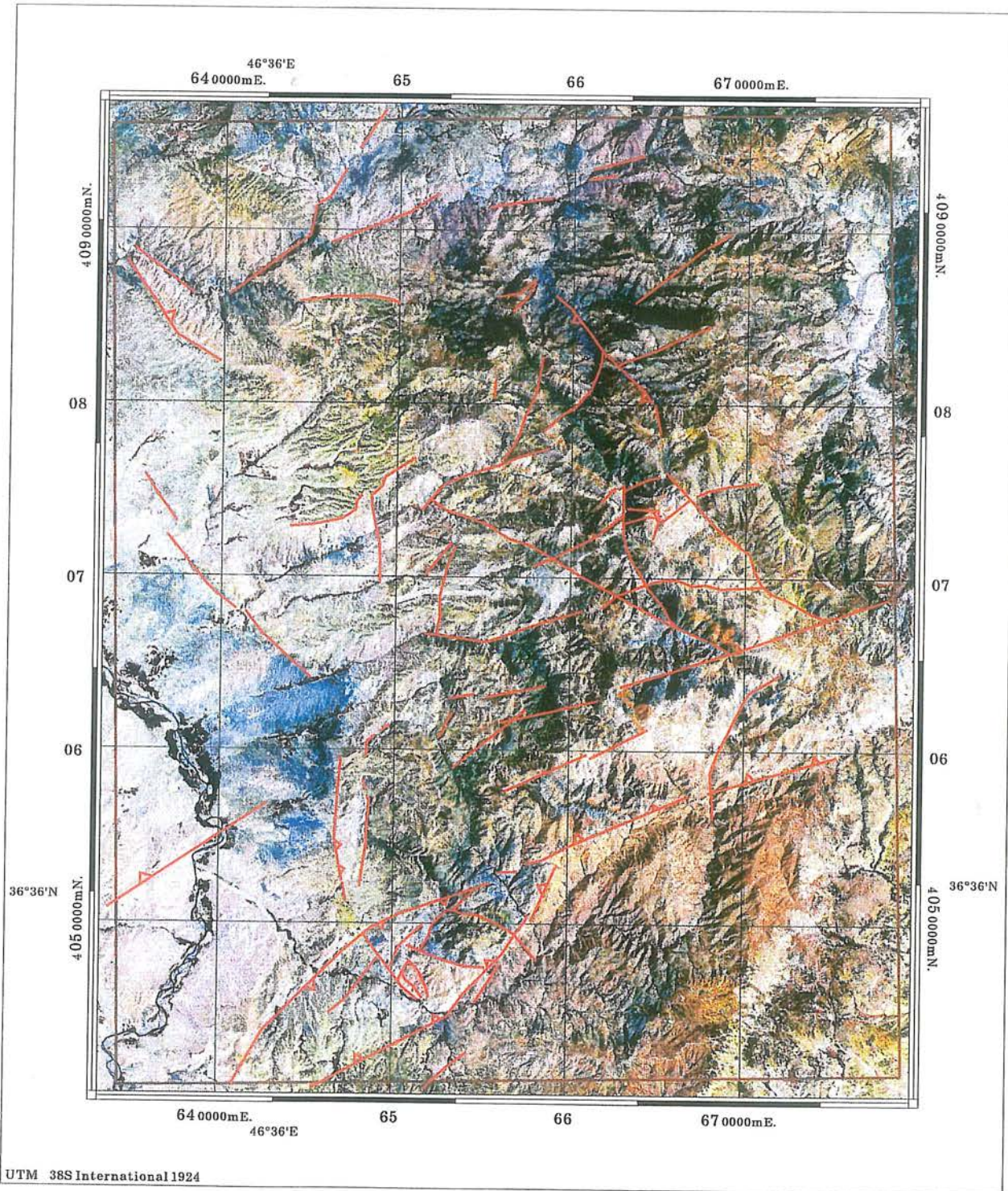


تصویر شماره ۱۶ تصویر با ترکیب بانندی ۷،۴،۲ در محیط RGB که رخنمون نهشته های تراورتنی در آن با گرافیک بنفش رنگ تفکیک شده است .



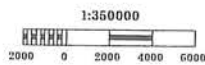
Fault Map Of Shahindezh

Bands: 5, 3, 1 Linear Enhancement



LEGEND

— Thrust Fault



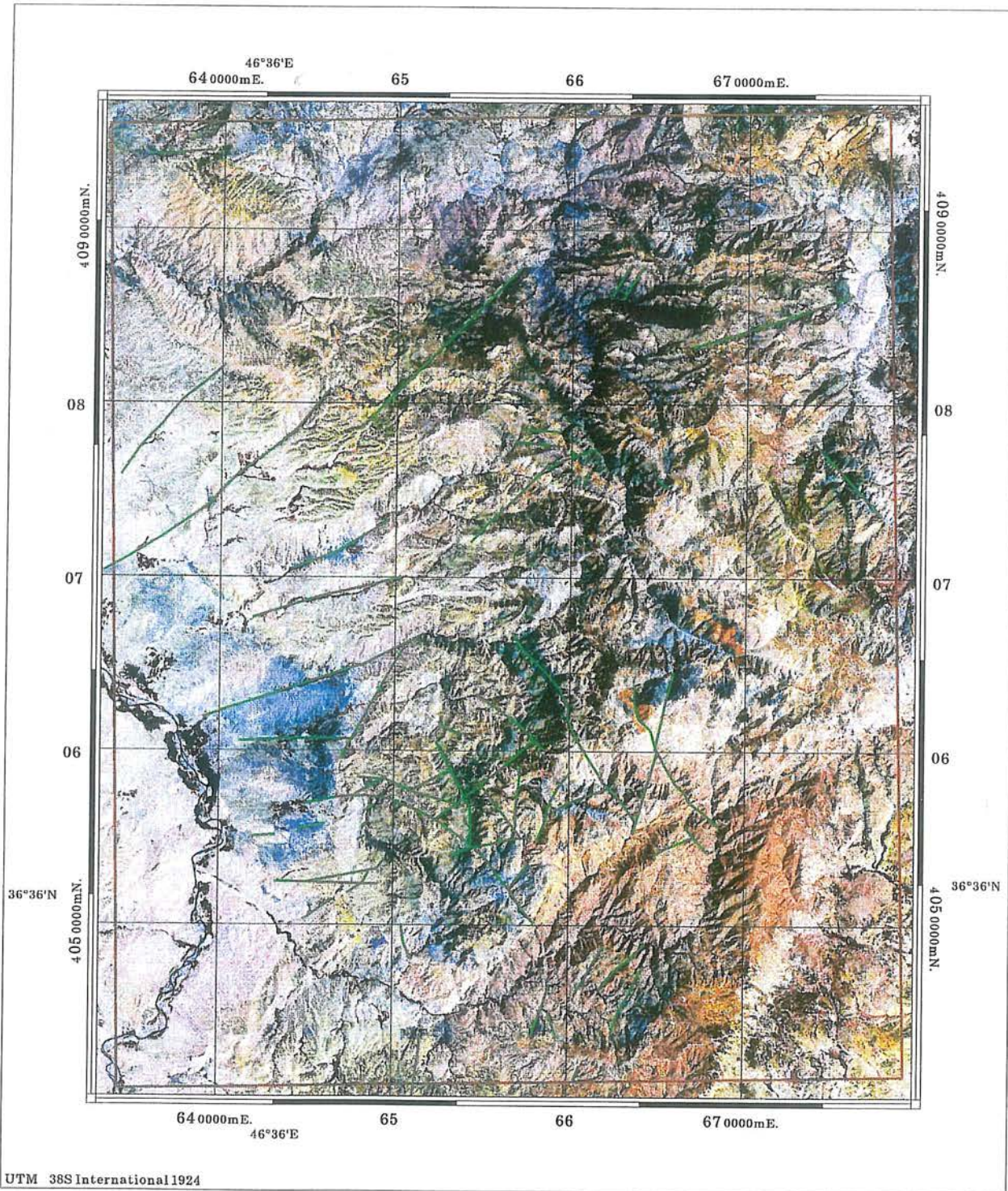
By : Remote Sensing Group Of G.S.I.

تصویر شماره ۱۷ تصویر با ترکیب باندهای ۵، ۳، ۱ در محیط RGB جهت تشخیص گسل های تراستی.



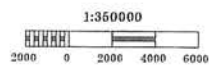
Fault Map Of Shahindezh

Bands: 5, 3, 1 Linear Enhancement



LEGEND

— Strike Slip Fault



By : Remote Sensing Group Of G.S.I.

تصویر شماره ۱۸ تصویر با ترکیب باندهای ۵، ۳، ۱ در محیط RGB جهت تشخیص گسل های راستا

لغز .

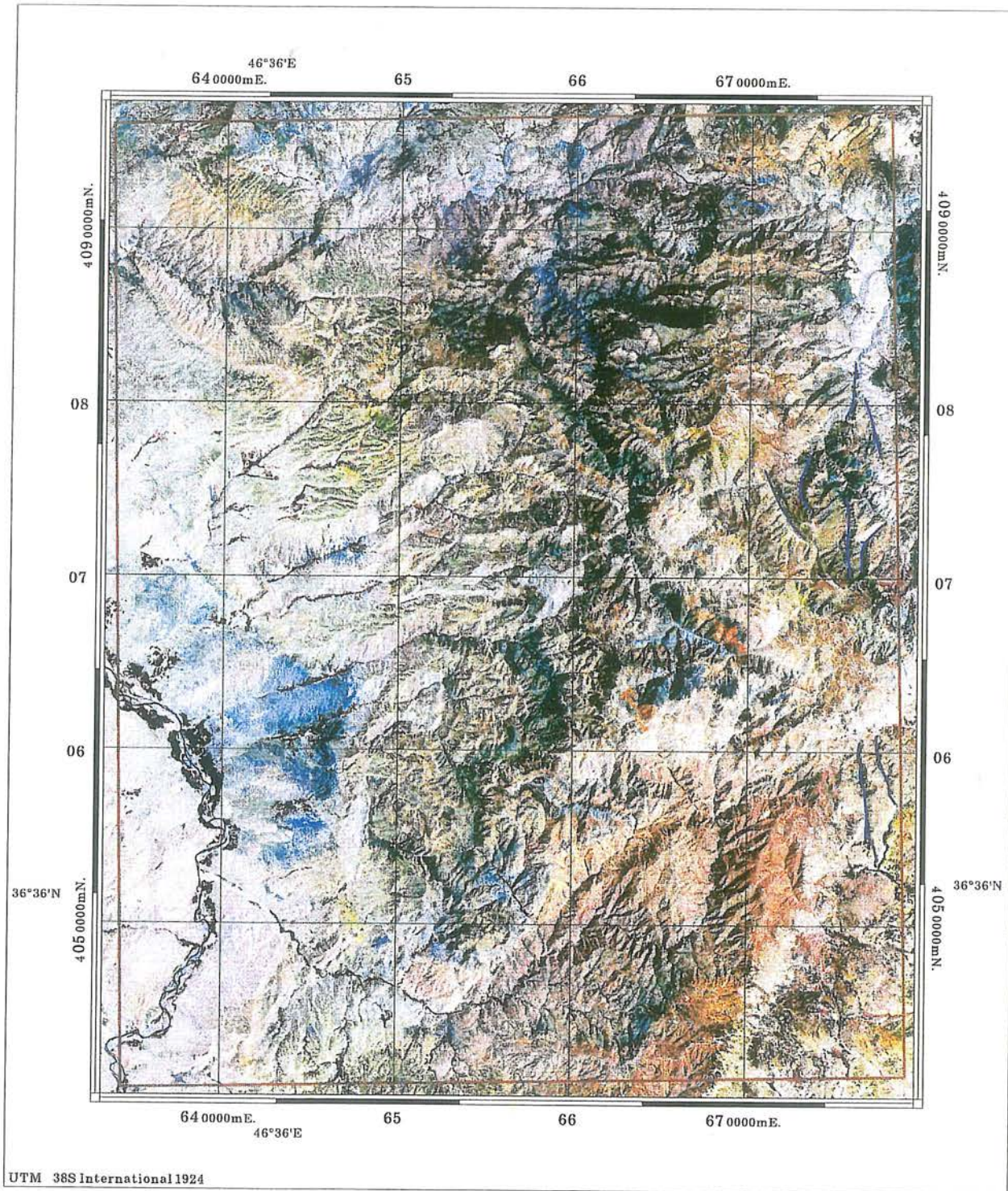
گروه گسشن لرزه‌شناسی



Fault Map Of Shahindezh

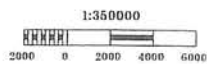
Bands: 5, 3, 1

Linear Enhancement



UTM 38S International 1924

LEGEND



By: Remote Sensing Group Of G.S.I.

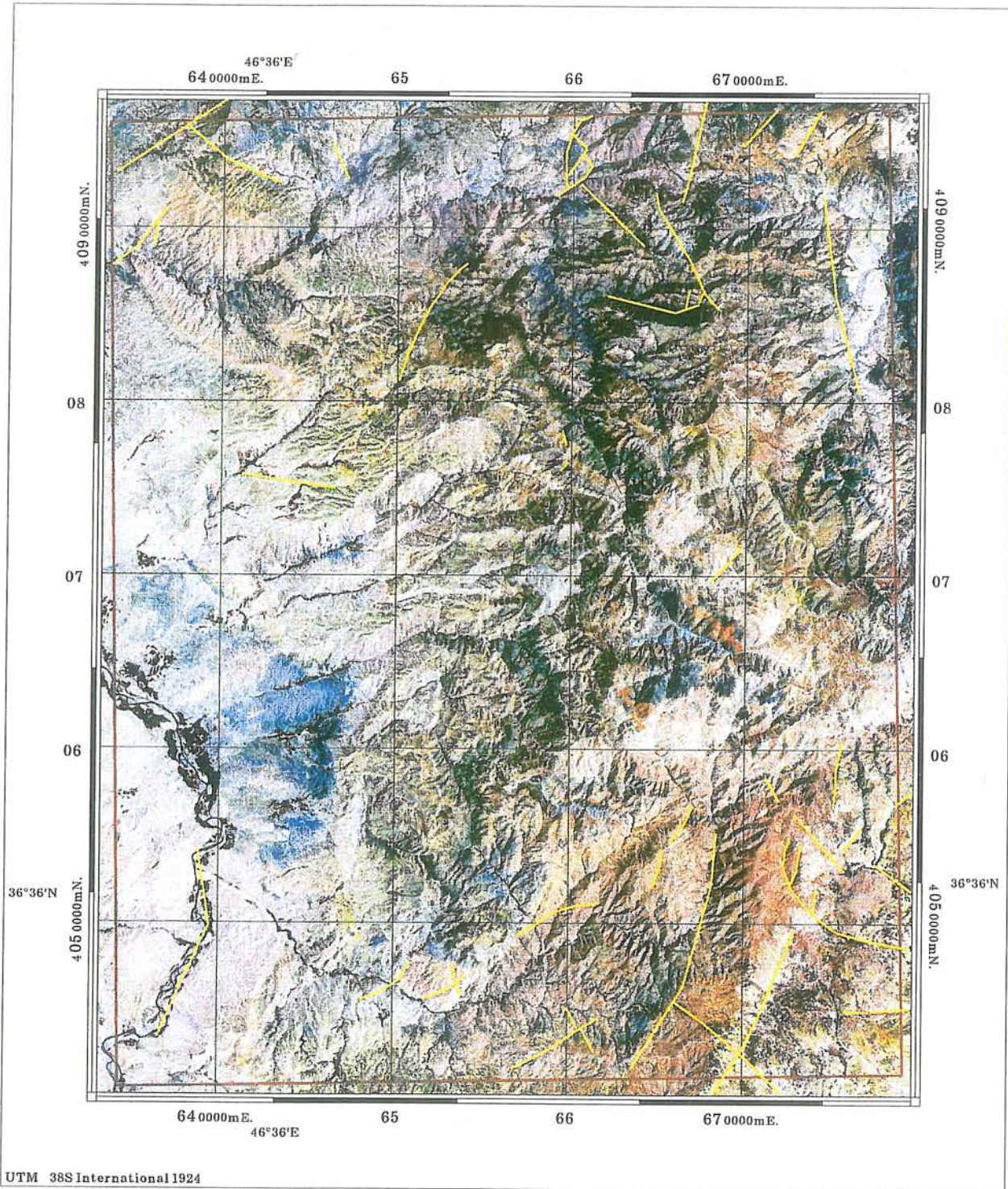
— Normal Fault

تصویر شماره ۱۹ تصویر با ترکیب باندهای ۵، ۳، ۱ در محیط RGB جهت تشخیص گسل‌های نرمال.



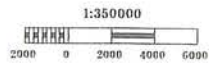
Fault Map Of Shahindezh

Bands: 5, 3, 1 Linear Enhancement



LEGEND

Lineament

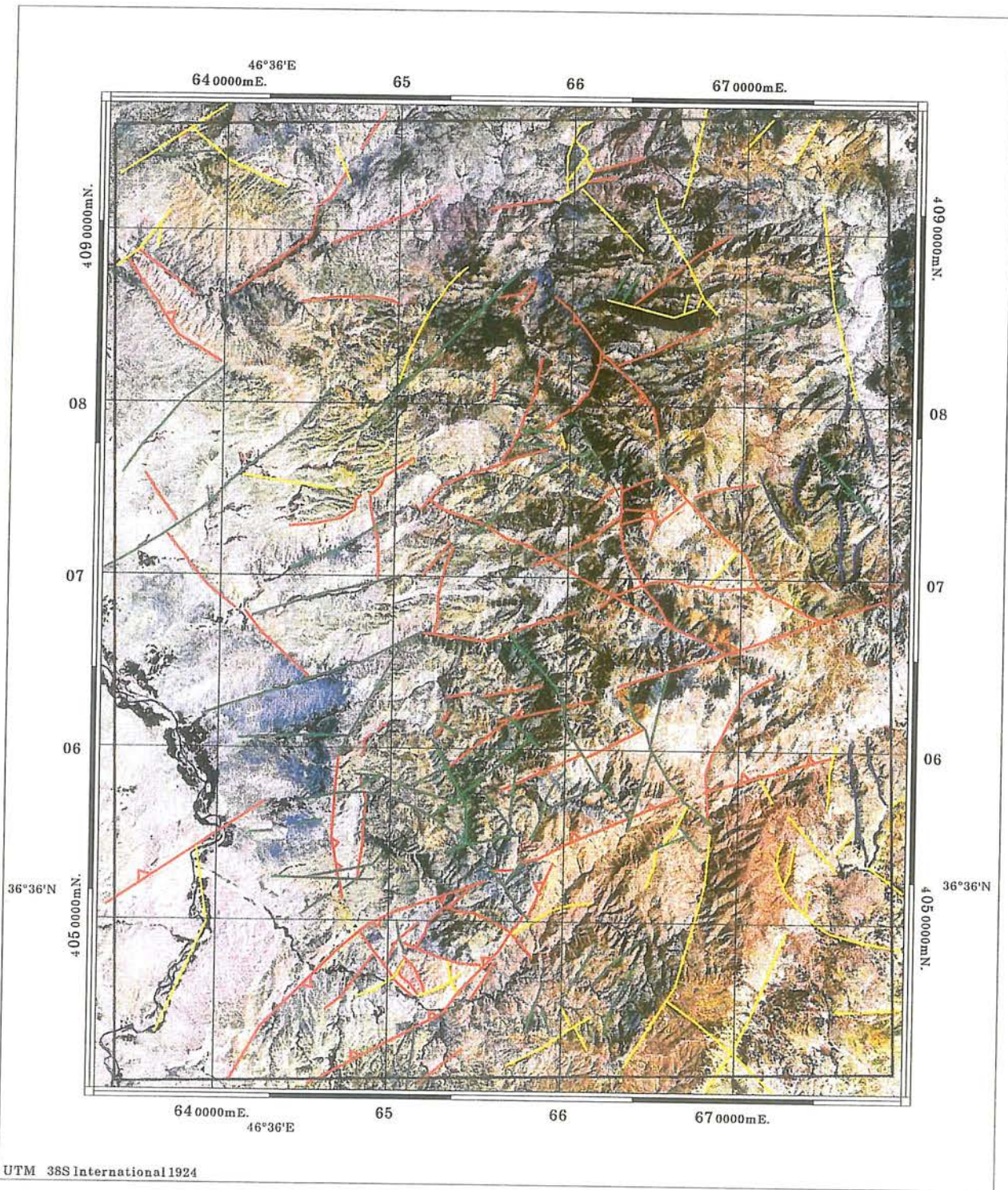


By: Remote Sensing Group Of G.S.I.

تصویر شماره ۲۰ تصویر با ترکیب باندهای ۵، ۳، ۱ در محیط RGB جهت تشخیص خطواره ها.

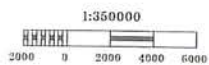
Fault Map Of Shahindezh

Bands: 5, 3, 1 Linear Enhancement



LEGEND

- Thrust Fault
- Strike Slip Fault
- Normal Fault
- Lineament



By: Remote Sensing Group Of G.S.I.

تصویر شماره ۲۱ تصویر - نقشه گسل های ورقه شاهین دژ .



- تشخیص مناطق با شکستگی های حلقوی و متقاطع :

شکستگیهای حلقوی (Ringstructure) در ارتباط با نفوذ ماگما در داخل پوسته شکننده است که تشکیل می شوند این شکستگیها مکان مناسبی برای تجمع مواد معدنی هستند. همانطور که در تصاویر شماره های ۲۳،۲۲ دیده می شود. ساختارهای حلقوی بسیاری در این ناحیه قابل تشخیص است. تشکیل اکثر ساختارهای حلقوی در این بر گه در اثر نفوذ توده های درونی در طبقات فوقانی است.

جهت بررسی دقیق تر عملکرد گسل ها و حتی وجود یا عدم وجود آن ها از تصویر راداری این ناحیه تصویر شماره ۲۴ استفاده گردید. این نوع داده جهت تشخیص و بررسی چگونگی سازو کار گسل ها و دیگر عوامل ساختمانی بسیار سودمند می باشند.

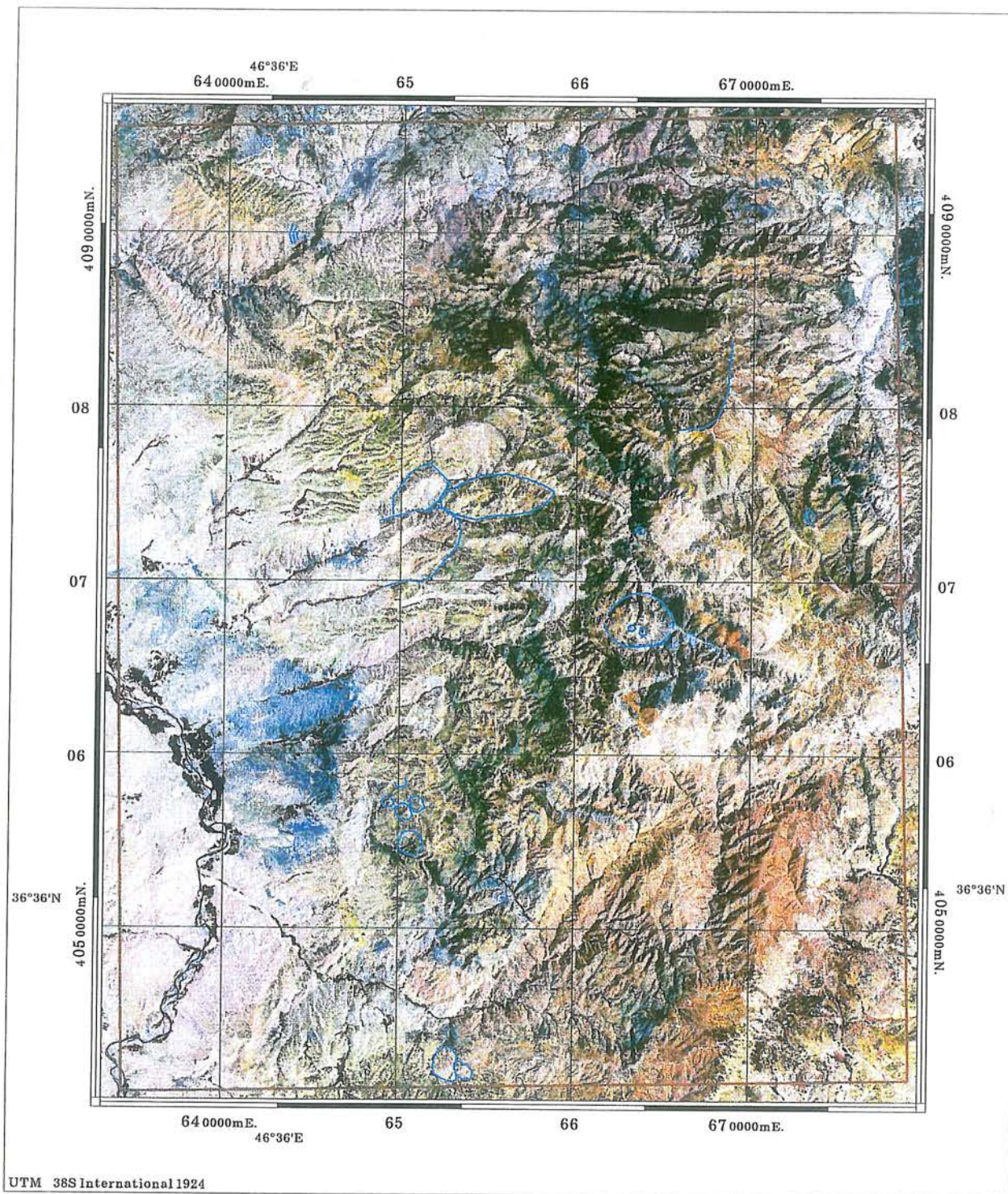


تصویر شماره ۲۲ تصویر با ترکیب بانندی ۵،۳،۱ در محیط RGB جهت تشخیص ساخت های دایره ای شکل .



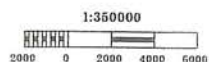
Fault Map Of Shahindezh

Bands : 5, 3, 1 Linear Enhancement



UTM 38S International 1924

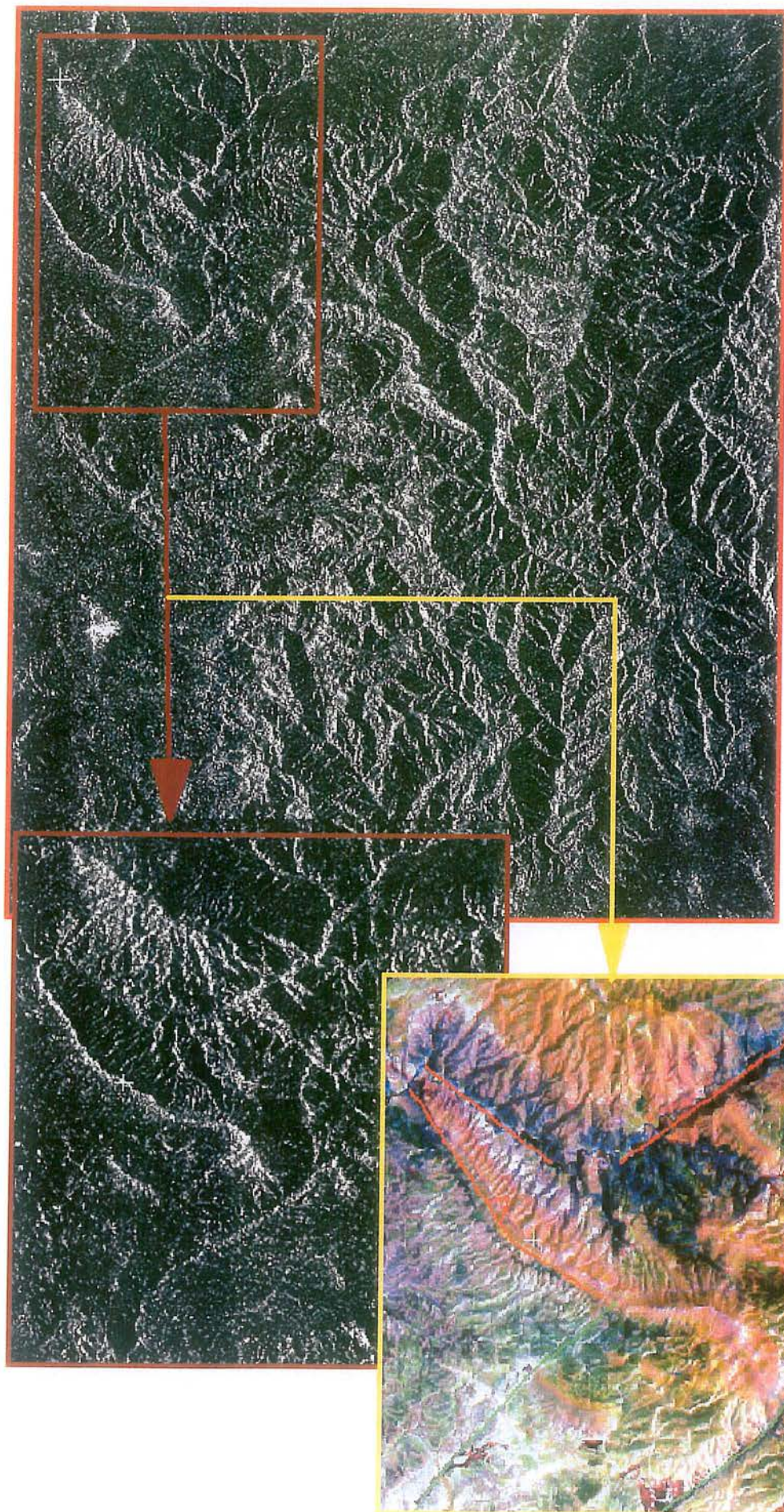
LEGEND



By : Remote Sensing Group Of G.S.I.

— Ring Structure

تصویر شماره ۲۳ - نقشه ساخت های دایره ای شکل ورقه شاهین دژ .



تصویر شماره ۲۴ تصاویر راداری جهت بررسی دقیق تر عملکرد و گسل های ورقه شاهین دژ .

- تصویر - نقشه مناطق امیدبخش معدنی :

براساس تمامی پارامترهای مشخص شده بعبارتی تصویر - نقشه های موضوعی تهیه شده مناطق بصورت زیر در تصاویر شماره ۲۵ به عنوان نواحی امید بخش معدنی برای کنترل زمینی وانجام بررسی های بعدی مشخص شدند .

نقاط دگرسانی ارائه شده در این ورقه که جنوب کوه قره داش تا روستای محمود آباد و گوشه شمال خاوری ورقه رخنمون دارند از نوع آرژیلی بوده که در تصویر مربوط به آلتراسیون برنگ ارغوانی دیده می شود بدلیل عملکرد این نوع دگرسانی انواع کانیهای رسی از قبیل کائولینیت در سطح بخوبی قابل مشاهده است . علاوه بر این در گوشه جنوب خاوری ورقه نهشته های تراورتن که گواه بوجود عملکرد عوامل هیدروترمال در این ناحیه است نیز دیده می شود .



 **Premissing area.**

تصویر شماره ۲۵ تصویر جهت نمایش نواحی امید بخش معدنی ورقه شاهین دژ . ق/۱۴

- نتیجه گیری :

در طی این مراحل به اهداف زیر دست یافته اند :

۱- شناخت توده های نفوذی عمیق و نیمه عمیق از نظر شکل ، گسترش ، ساخت و ترکیب سنگ شناسی .

۲- شناخت ساختارهای تکتونیکی مانند انواع گسل های راندگی ، عادی و امتداد لغز ، شکستگیهای حلقوی و متقاطع ، ساخت های هورست و گرابن .

۳- شناسایی محدوده های دگرسانی گرمابی و در صورت امکان تفکیک زون های مختلف دگرسانی .

۴- شناسایی نواحی امید بخش معدنی با استفاده از تلفیق تمامی داده های بالا .

با استفاده از این روش محدوده ای به وسعت ۸۰ کیلومتر از محدوده ورقه ۰،۰۰۰،۱۰۰: ۱ شاهین دژ به عنوان ناحیه امید بخش معدنی برای انجام مراحل بعدی بررسی و معرفی گردید .