

۲۲۴۱  
۹۵  
۳۳، ۲  
- ۷  
۱۳۸۰

بسمه تعالی

وزارت صنایع و معادن  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

بررسی های دورسنجی بمنظور شناسایی پتانسیل مواد معدنی در ورقه های ۱:۱۰۰,۰۰۰  
ارومیه، اشنویه، گنگجین و سیلوانه

مجری طرح: محمد تقی کره ای

ناظر علمی:

سیمین مهدیزاده تهرانی

تهیه کننده: داود رفاهی

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ: ۸۶/۴/۱۹  
شماره ثبت: ۸۰۴۲۲

تابستان ۱۳۸۰

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

## فهرست

۱	..... سپاسگذاری
۲	..... پیشگفتار
۲	..... مقدمه

## فصل اول : موقعیت جغرافیایی، سیما شناسی و زمین شناسی منطقه

۵	..... ۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی، سیما شناسی و زمین شناسی منطقه
۸	..... ۱-۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی و سیما شناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ارومیه
۸	..... ۱-۱-۲- زمین شناسی منطقه ارومیه براساس نقشه های موجود
۱۰	..... ۱-۲-۱- موقعیت جغرافیایی و سیما شناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ اشنویه
۱۰	..... ۱-۲-۲- زمین شناسی منطقه اشنویه براساس نقشه های موجود
۱۲	..... ۱-۳-۱- موقعیت جغرافیایی و سیما شناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گنگجین
۱۲	..... ۱-۳-۲- زمین شناسی منطقه گنگجین براساس نقشه های موجود
۱۵	..... ۱-۳-۳- زمین شناسی اقتصادی
۱۶	..... ۱-۴-۱- موقعیت جغرافیایی و سیما شناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیلوانه
۱۶	..... ۱-۴-۲- زمین شناسی منطقه سیلوانه براساس نقشه های موجود

## فصل دوم : بررسیهای دور سنجی

۲۲	..... ۲-۱- گرد آوری اطلاعات خام ماهواره ای
۲۲	..... ۲-۱- تصحیحات آتسفری
۲۳	..... ۲-۳- موزائیک داده ها
۲۳	..... ۲-۴- تصحیحات هندسی
۲۷	..... ۲-۵- پردازش داده ها
۲۷	..... ۲-۵-۱- افزایش کنتراست
۲۹	..... ۲-۵-۲- فیلتر کردن تصاویر
۳۲	..... ۳-۵-۳- عملیات بین تصاویر
۳۳	..... ۲-۵-۴- ایجاد تصاویر رنگی

## فصل سوم: پردازش و تفسیر اطلاعات ماهواره ای در منطقه ارومیه اشنویه

- ۳۶ ..... ۳-۱-۱-ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ ارومیه
- ۳۶ ..... ۳-۱-۱-۱- مطالعه و بررسی حوضه دریاچه ارومیه در محدوده ورقه.....
- ..... ۳-۱-۲- مطالعه و بررسی واحدهای سنگی ، ساخت های نفوذی ، مناطق دگرسانی
- ۳۹ ..... ، شکستگیها و خطواره ها در محدوده ورقه.....
- ۵۰ ..... ۳-۲-ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ اشنویه.....
- ۶۸ ..... ۳-۳-ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ گنگجین.....
- ۸۱ ..... ۳-۴-ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ سیلوانه.....

## فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۹۱ ..... ۴-۱-نتیجه گیری و پیشنهادات.....
- ۹۲ ..... ۴-۱-۱- ارومیه.....
- ۹۲ ..... ۴-۱-۲- اشنویه.....
- ۹۲ ..... ۴-۱-۳- گنگجین.....
- ۹۳ ..... ۴-۱-۴- سیلوانه.....

منابع

## فهرست اشکال و تصاویر

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶	شکل ۱- موقعیت ناحیه مورد مطالعه در زون خوی - اشنویه .....
۷	شکل ۲- نقشه راههای قابل دسترسی به منطقه مطالعاتی .....
۹	شکل ۳- الف- محدوده ورقه ارومیه از نقشه زمین شناسی ۱ / ۲۵۰,۰۰۰ ارومیه .....
۱۱	شکل ۳- ب- محدوده ورقه اشنویه از نقشه زمین شناسی ۱ / ۲۵۰,۰۰۰ ارومیه .....
۱۴	شکل ۳- ج - محدوده ورقه گنگجین از نقشه زمین شناسی ۱ / ۲۵۰,۰۰۰ سرو .....
۲۱	شکل ۳- د- محدوده ورقه سیلوانه از نقشه زمین شناسی ۱ / ۲۵۰,۰۰۰ سرو .....
۲۴	شکل ۴- موقعیت محدوده مورد مطالعه در کل سین های اطلاعات TM ماهواره لندست ...
	تصویر ۱- تصویر ماهواره ای محدود چهار ورقه در محدوده مورد مطالعه پس انجام
۲۵	عملیات موزائیک و تصحیح هندسی .....
	تصویر ۲- تصویر محدوده مورد مطالعه جهت تفکیک و قطعه بندی
۲۶	با مقیاس ۱ / ۱۰۰,۰۰۰ .....
	تصویر ۳- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای نسبتی ۱ / ۳، ۲ / ۴، ۳ / ۵
۲۸	در کانال رنگی RGB .....
۳۰	تصویر ۴- تصویر حاصل از اعمال فیلتر لینگ پایین گذر (Low Pass) .....

- ۳۱ تصویر ۵- تصویر حاصل از اعمال فیلترینگ بالا گذر (High Pass) .....
- ۳۴ تصویر ۶- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۷،۴،۱ در شمال ورقه ارومیه .....
- ۳۵ تصویر ۷- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۵،۳،۱ در محدوده مورد مطالعه ...
- ۳۸ تصویر ۸- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۵،۳،۱ با آشکارسازی ریشه ای ...
- ۴۱ تصویر ۹- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۷،۴،۱ با آشکار سازی خطی .....
- تصویر ۱۰- نمائی نزدیک از واحدهای سنگی و بازتاب طیفی، رنگی مجازی آنها
- ۴۲ در شمال غربی ورقه ارومیه.....
- تصویر ۱۱- نمائی نزدیک از واحدهای آهکی و ماسه سنگی و ماسه سنگ
- ۴۳ کوارتزیتی در محدوده ورقه ارومیه .....
- ۴۴ تصویر ۱۲- باز تاب طیفی بخشی از واحدهای رسوبی مربوط به دوره میوس .....
- ۴۵ تصویر ۱۳- تصویر رنگی مجازی در بخشی از محدوده شمالغرب ورقه ارومیه. ....
- ۴۶ تصویر ۱۴- تصویر آلتراسیون حاصل از باندهای نسبتی ۵/۷، ۴/۲، ۳/۱ .....
- ۴۷ تصویر ۱۵- تصویر- نقشه خطواره و گسل های در محدوده ورقه ۱ / ۱۰۰،۰۰۰ ارومیه ..
- ۴۸ تصویر ۱۶- گسترش سنگ های آذرین بیرونی در محدوده ورقه ۱ / ۱۰۰،۰۰۰ ارومیه ..
- تصویر ۱۷- تصویر- نقشه گسترش توده های نفوذی (گرانیت و دیوریت)

- ۴۹..... که به صورت لایه های گرافیکی تفکیک شده است
- ۵۳ تصویر ۱۸-الف- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷ در ورقه اشنویه.....
- ۵۴ تصویر ۱۸-ب- نمائی نزدیک از واحدهای سنگی دگرگونی (گنایس و آمفیولیت)....
- ۵۵ تصویر ۱۹-الف- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۳، ۵ در ورقه اشنویه.....
- تصویر ۱۹-ب- گسترش واحدهای سنگهای پرمین (روته) که به صورت
- ۵۶ یک لایه گرافیکی قهوه ای نشان داده شده است.....
- تصویر ۲۰- گسترش واحدهای رسوبی شمشک و دگرگون شده کهر
- ۵۷ به رنگ آبی تا آبی تیره دیده می شود.....
- تصویر ۲۱- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷ که توده های نفوذی مختلف (اسیدی و بازیک) در بخش مرکزی ورقه اشنویه را نشان می دهد که به رنگ قرمز تا زرد دیده میشود. ... ۵۸
- تصویر ۲۲- نقشه پراکندگی توده های نفوذی در ورقه اشنویه (توسط قلمقاش و همکاران) ... ۵۹
- تصویر ۲۳- تصویر- نقشه دگرسانی (آلتراسیون) حاصل از باندهای نسبتی ۱/۳، ۲/۴، ۷/۵
- ۶۰..... در ورقه اشنویه
- تصویر ۲۴- تصویر حاصل از باندهای مولفه اصلی  $Pc_5, Pc_4, 1$  برای بررسی
- ۶۱..... مناطق آلتراسیون

- تصویر ۲۵- نقشه موضوعی سنگهای دگرگونی (آمفیبولیت) در محدوده ورقه به صورت یک لایه گرافیکی به رنگ قرمز تفکیک شده است ..... ۶۲
- تصویر ۲۶- نقشه موضوعی سنگهای دگرگونی (گنایس) موجود در محدوده ورقه که بصورت یک لایه گرافیکی آبی جدا شده است ..... ۶۳
- تصویر ۲۷- پراکندگی آهک های کریستالین شده (مرمر) در همبری توده های نفوذی منطقه را که بصورت لایه گرافیکی قهوه ای مشخص شده را نشان می دهد ..... ۶۴
- تصویر ۲۸- تصویر- نقشه خطواره هاوشکستگی های ۱/۱۰۰۰۰۰۰ ورقه اشنویه ..... ۶۶
- تصویر ۲۹- نشان دهنده تمرکز دگرسانی در امتداد گسل ها، واقع در بخش مرکزی ورقه اشنویه ..... ۶۷
- تصویر ۳۰- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ترکیبی ۵،۳،۱ با آشکارسازی ریشه ای .. ۷۰
- تصویر ۳۱- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۷،۴،۱ با آشکار سازی خطی ..... ۷۱
- تصویر ۳۲- نقشه موضوعی، گسترش توده های بازیک و آلترابازیک باکانی زائی تیتانیم را که به صورت لایه گرافیکی قرمز جدا شده است ..... ۷۲
- تصویر ۳۳- نقشه موضوعی، که گسترش توده های نفوذی اسیدی (گرانیت) که به صورت یک لایه گرافیکی سبز نشان داده شده است ..... ۷۳
- تصویر ۳۴- تصویر- نقشه گسترش سنگهای دگرگونی (آمفیبولیت) به صورت یک لایه گرافیکی قرمز جدا شده است ..... ۷۴

- تصویر ۳۵- نقشه گسترش سنگهای دگرگونی (گنایس) به صورت یک لایه  
 ۷۵ ..... گرافیکی نارنجی جدا شده است
- تصویر ۳۶- گسترش دم های ولکانیکی (داسیتی و آندزیتی) در محدوده ورقه  
 ۷۶ ..... گنگجین رابه صورت یک لایه گرافیکی قرمز نشان می دهد
- تصویر ۳۷- نقشه موضوعی واحد ماسه آهکی پرمین (روته) به صورت لایه  
 ۷۷ ..... گرافیکی نخودی نشان داده شده است
- تصویر ۳۸- نقشه خطواره و گسل های موجود در ورقه ۰۰۰، ۱۰۰ / ۱ گنگجین ..... ۷۸
- تصویر ۳۹- نقشه آلتراسیون و دگرسانی حاصل از باندهای  
 ۷۹ ..... مولفه های اصلی PC۴، PC۵ و باند ۱
- تصویر ۴۰- نقشه آلتراسیون و دگرسانی حاصل از باندهای نسبتی ۳/۱، ۴/۲، ۵/۷ ..... ۸۰
- تصویر ۴۱- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۳، ۵ پس از آشکارسازی خطی ... ۸۳
- تصویر ۴۲- نمائی نزدیکی از سنگهای بازیک (سلیسی شده) در ورقه سیلوانه ..... ۸۴
- تصویر ۴۳- گسترش توده های آهکی پرمین (روته) که به صورت  
 ۸۵ ..... یک لایه گرافیکی تفکیک شده است
- تصویر ۴۴- گسترش توده های نفوذی (گرانیتی) در محدوده ورقه سیلوانه  
 ۸۶ ..... که بصورت لایه گرافیکی دیده می شود



- تصویر ۴۵ - گسترش توده های نفوذی (دیوریتی) در محدوده ورقه سیلوانه  
۸۷ ..... که بصورت یک لایه گرافیکی جدا شده است
- تصویر ۴۶ - نقشه موضوعی گسترش سرپانتینیت در محدوده ۱ / ۱۰۰،۰۰۰  
۸۸ ..... ورقه سیلوانه به صورت یک لایه گرافیکی آبی
- تصویر ۴۷ - نقشه آلتراسیون و دگرسانی باندهای نسبتی ۵/۷، ۴/۲، ۳/۱ .....  
۸۹
- تصویر ۴۸ - نقشه خطواره ها و گسلهای موجود در ورقه ۱ / ۱۰۰،۰۰۰ سیلوانه .....  
۹۰

◀ فصل اول : موقعیت جغرافیائی و زمین شناسی منطقه

## سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس کره ای ریاست محترم سازمان واكتشافات معدنی کشور و مدیریت محترم ژئوماتیکس به جهت فراهم سازی امکانات بررسی و مطالعه این پروژه کمال تشکر را دارم. از سرکار خانم مهندس مهدیزاده ریاست گروه دورسنجی به خاطر راهنماییهای علمی ارزنده شان در تهیه و تنظیم گزارش تشکر و سپاسگزاری می نمایم .

در ضمن از کلیه همکاران عزیز در گروه دورسنجی که به نحوی در به انجام رسیدن این مجموعه ما را یاری کرده اند ، خصوصاً خانم طیبه سامانی به جهت تصحیحات اطلاعات ماهواره ای، تشکر نموده و موفقیت روز افزون برای همگی آرزو مندم .

در پایان از زحمات سرکار خانم قدیمی به خاطر تایپ این مجموعه تشکر و قدردانی می گردد .

## پیشگفتار

سنجش از دور دانش وفنی است که با روش های مختلف از راه دور به ثبت ویژگیهای پدیده های سطح زمین و یا تا عمق کمی از آن می پردازد. ثبت بازتاب های طیفی پدیده های سطحی در طول موج های مختلف امواج الکترو مغناطیس انجام می پذیرد، که از آن می توان به صورت تصویر یا رقوم استفاده کرد. با توجه به مزایای روش دورسنجی، امروزه یکی از ابزارهای اساسی در بررسی منابع زمینی در تمامی نقاط جهان به شمار می آید. مطالعات دورسنجی با استفاده از داده های ماهواره ای بدست آمده از اندازه گیری و ثبت خصوصیات فیزیکی پدیده های زمینی به کمک سنجنده های موجود در ماهواره ها و تعبیر و تفسیر اطلاعات حاصله صورت می گیرد. که منتهی به شناسایی پدیده های سطحی زمین می شود. به دلیل اینکه اطلاعات ماهواره ای دارای میدان دید وسیعی هستند، و محدوده بزرگی در سطح را در برمی گیرند، لذا در بررسیهای فرا منطقه ای جهت شناسایی پدیده های نظیر چین خوردگی ها، شکستگی های بزرگ، رخنمون های سنگی، گسترش و امتداد لایه های رسوبی و دیگر ویژگی های سطح زمین از اهمیت بسزایی برخوردار می باشند. اطلاعات ماهواره ای در زمینه های فراوانی مورد استفاده قرار می گیرند، که در مورد زمین شناسی و اکتشافات مواد معدنی می توان به بررسی های زیر اشاره کرد:

- بررسی های زمین شناسی ( ساختمانی، چینه شناسی، مهندسی .... ) و تهیه نقشه های زمین شناسی موضوعی
  - شناسایی پدیده های مرتبط با معادن قدیمی جهت اکتشافات معادن جدید و شناخت محدوده معدنی جهت بررسیهای استخراجی
  - شناخت و بررسی مناطق دگرسانی و ارتباط آن با کانی سازی مواد معدنی
  - بررسی و شناسایی ساختارهای خاص زمین شناسی جهت اکتشافات منابع نفت و گاز (طاقدیس ها، گنبد های نمکی، ...)
  - بررسی و شناسایی شکستگی ها و گسل های منطقه
- در راستای عملیات اکتشافی در فاز شناسایی در منطقه خوی- اشنویه و بمنظور شناسایی پدیده های سطحی زمین بویژه دگرسانی ها و نیز ساخت های ویژه در ارتباط با آنها، بررسیهای دورسنجی بر روی داده های سنجنده TM ماهواره لندست انجام گرفت. مراحل کار شامل موزائیک، تصحیحات هندسی و پردازش داده های حاصل بود که به منظور دستیابی به وضعیت

گسترش سنگهای آذرین درونی و بیرونی، وضعیت شکستگی ها و نیز گسترش هاله ها و مناطق دگرسانی انجام گرفته است.

در این راستا، با پردازش و تفسیر اطلاعات یا عبارتی تصاویر رنگی سیاه و سفید حاصل از باندهای مختلف مناطق دگرسان شده مشخص گردیده و وضعیت شکستگی ها و توده های نفوذی معلوم شد. در طی عملیات صحرایی (به مدت ۳۰ روز) از بعضی مناطق دگرسان شده نمونه های دستی جهت شناسایی بیشتر و بهتر برداشت گردید. با توجه به نتایج حاصل از برداشت های صحرایی و نیز اطلاعات ماهواره ای و نمونه برداری ها، چند منطقه برای بررسی بیشتر کارهای اکتشافی معرفی گردید.

## مقدمه

بکارگیری روش های دورسنجی در شناخت منابع طبیعی از چندین دهه پیش رایج شده و هر روز با توجه به کاربردهای مفید آن ، بر توان تفکیک طیفی و مکانی سنجنده های نصب شده بر روی ماهواره ها و هواپیماها افزوده می گردد ، بنحوی که امروزه سنجنده های با حدود ۲۵۰ باند طیفی ، میزان بازتاب طیفی کانیها و سنگهای مختلف را به آسانی میسر می سازد .

بررسی انجام شده بر روی داده های سنجنده TM ماهواره لندست با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر و توان تفکیک طیفی بصورت ۷ باند طول موج مرئی و مادون قرمز صورت گرفته است . هدف این کار بررسی های دورسنجی جهت شناسایی پدیده های نظیر دگرسانی ، ساختارهای زمین شناسی ، شکستگی های محلی و ناحیه ای در منطقه اشنویه ، ارومیه ، سیلوانه و گنگجین و نهایتاً معرفی نقاط امید بخش معدنی از نظر مطالعات دورسنجی می باشد، که در سه مرحله انجام شده است .

مرحله اول کار شامل جمع آوری اطلاعات و انجام کارهای دفتری و رایانه ای بوده ، مرحله بعدی شامل کنترل زمینی نواحی مشخص شده بر اساس کارهای دفتری و انجام نمونه برداری بوده است .

سرانجام در مرحله سوم تجزیه و تحلیل و تفسیر نقشه ها و نتایج آزمایشگاهی به صورت ارائه نتیجه نهایی و پیشنهاد مناطقی برای ادامه فعالیت اکتشافی بوده ، که در این راستا با گروه های ژئوشیمی و اکتشافات سازمان نیز همکاریهای لازم شده است .

بررسی در این چهار ورقه در طی مراحل زیر و در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ انجام شده است :

- گرد آوری اطلاعات زمین شناسی منطقه و داده های خام ماهواره ای مربوط به منطقه مزبور

- موزائیک کردن داده های ماهواره ای ، تصحیح هندسی آنها و قطعه بندی آنها در

مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰

- پردازش مقدماتی و نهایی داده ها

- تفسیر اطلاعات و تعیین مناطق امید بخش

- کنترل زمینی و نمونه برداری

- بررسی نتایج آزمایشگاهی

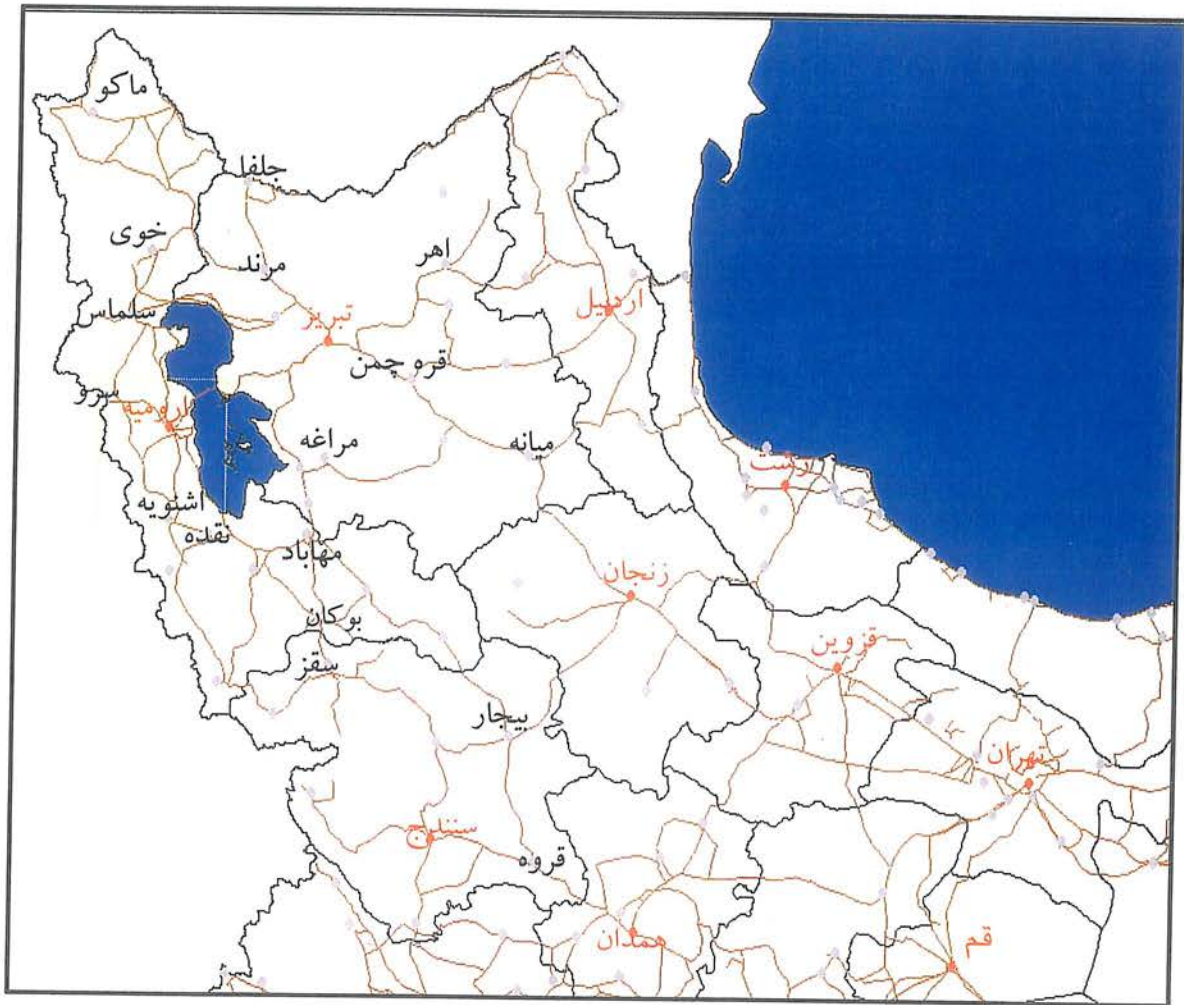
- نتیجه گیری و پیشنهادات

## ۱-۱- موقعیت جغرافیایی ، سیما شناسی و زمین شناسی منطقه

منطقه مورد مطالعه در شمال باختری کشورمان در استان آذربایجان غربی و در محدوده طول جغرافیایی  $30^{\circ}$  و  $44^{\circ}$  تا  $30^{\circ}$  و  $45^{\circ}$  و عرض جغرافیایی  $37^{\circ}$  و  $00^{\circ}$  تا  $38^{\circ}$  و  $00^{\circ}$  واقع شده و از نظر آب و هوایی دارای زمستانی نسبتاً سرد و تابستان های معتدل و خنک است . بلندترین نقطه ارتفاعی آن قله کوه قوچ گلی داغی و کوه بزسینا ( جنوب منطقه چهارگوش سرو ) است که به ترتیب ارتفاع  $3700$  و  $3496$  متر دارند. این محدوده مطالعاتی به چهار ورقه  $1:100,000$  تقسیم شده که در زیر موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی هر کدام شرح داده می شود . ( شکل ۱ و ۲ )





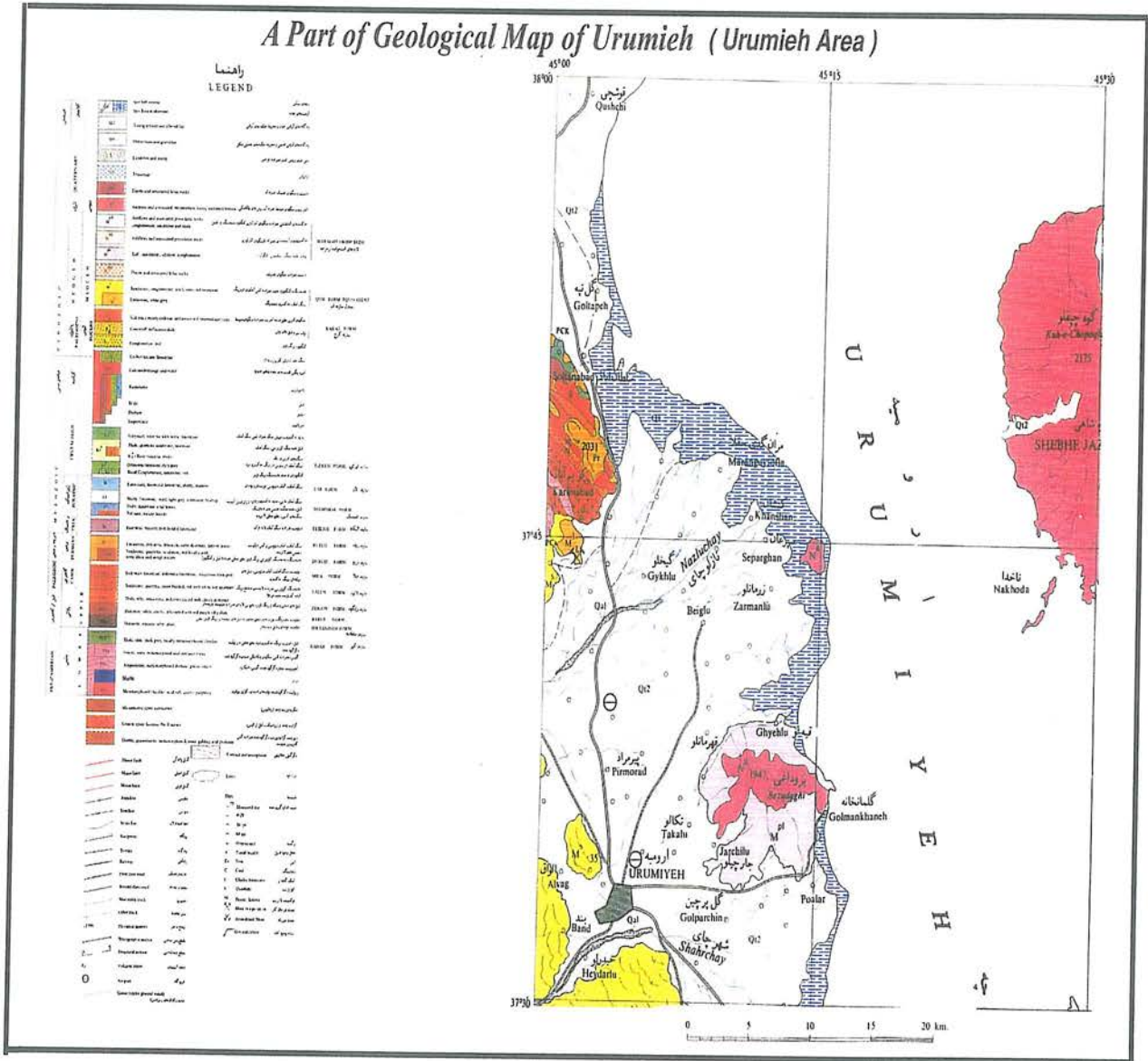


شکل ۲- نقشه راههای قابل دسترسی به منطقه مطالعاتی

۱-۱-۱ - موقعیت جغرافیائی وسیما شناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ارومیه  
ورقه ارومیه در بین طول جغرافیایی ۴۵° و ۳۰' تا ۴۵° و ۳۰' و عرض جغرافیایی ۳۷° و ۳۸' قرار دارد. بخش عمده ورقه یعنی نزدیک به ۵۰ درصد آن را دریاچه ارومیه، ۳۰ درصد را  
آبرفت های کوتاه تر و ۲۰ درصد باقی مانده را واحدهای سنگی پوشانده است. بلندترین نقطه آن  
دارای ارتفاع ۲۰۶۱ متر در نزدیکی کوههای روستای کریم آباد است. رودخانه های زیادی  
در این ناحیه جاری است که اکثراً تمام فصول سال دارای آب می باشند، (رودخانه های  
نازلوچای، شهرچای و ازبک چای). مهمترین آنها نازلوچای است که سهم زیادی در تغذیه  
باغات و زمین های کشاورزی ارومیه دارد. راههای ارتباطی این ناحیه راه تبریز آذرشهر،  
جزیره اسلامی ارومیه، مهاباد ارومیه و راه خوی ارومیه می باشد.

۱-۱-۲ - زمین شناسی منطقه بر اساس نقشه زمین شناسی موجود  
بر اساس نقشه زمین شناسی ۱ / ۲۵۰,۰۰۰ ارومیه (شکل ۳-الف) قدیمی ترین برونزدهای این  
منطقه را سنگهای دگرگونی پرکامبرین تشکیل می دهد، که در شمال غرب ورقه رخنمون داشته  
و شامل گنایس، اسلیت، سنگهای ولکانیکی، شیل، ریولیت دگرگون شده و سنگهای  
پالئوزوئیک (کامبرین) شامل ماسه سنگ کوارتزیتی و کوارتزیت سفید در بالا.  
سنگ آهک، آهک دولومیتی و ماسه سنگ کوارتزیتی (پرمین) به رنگ قرمز که خود توسط  
توده نفوذی با ترکیب دیوریتی و گرانیتی قطع شده است.  
برونزدهای میوسن بصورت پراکنده در منطقه وجود دارند، که شامل سنگ های آتشفشانی،  
آتشفشان-رسوبی (با ترکیب اسید تا بازیک) و سنگهای رسوبی است.  
توده نفوذی با سن قبل از ائوسن و بعد از ژوراسیک و با ترکیب گرانودیوریتی، سنگهای  
قدیمی تر را قطع کرده و خود بوسیله رسوبات میوسن پوشیده شده است.  
از نقطه نظر ساختاری می توان دریاچه ارومیه را قسمتی از پهنه زمین ساختی ورقه های عربستان و  
اورازیا دانست (مکتزی ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶). خرده ورق های ایران و ترکیه که بین ورقه های مزبور  
فشرده شده اند، واقع شده اند. این فرضیه در امتداد یک سیستم فعال از گسله های فشاری واقع  
شده است که حرکات و فعالیت های آن عامل اصلی هماهنگی سیستم آبدگیری این دریاچه شده  
اند. (ک. کلتیس م شهرابی ۱۹۸۶) که بیش از ۱/۲ سطح ورقه ارومیه را دریاچه ارومیه  
پوشش می دهد.

# A Part of Geological Map of Urumieh (Urumieh Area)



شکل ۳- الف-محدوده ورقه ارومیه از نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰,۰۰۰ ارومیه

### ۱-۲-۱ - موقعیت جغرافیائی و سیماشناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰:۱ اشنویه

ورقه اشنویه از طرف شرق به دریاچه ارومیه محدود می شود و در شهرستان اشنویه و در بین طول جغرافیایی ۴۵ و ۰۰ تا ۳۰ و ۳۰ عرض جغرافیایی ۳۷ و ۰۰ تا ۳۷ و ۳۰ شمالی قرار دارد . بخش اعظم ورقه را واحدها سنگی پوشش می دهد و بقیه نیز دریاچه ارومیه (۱/۴) و کواترنر است .

از نظر ارتفاعی بلندترین نقطه مربوط به کوه راندولا می باشد . این ورقه از آنجا که در یک منطقه کوهستانی واقع شده دارای آب و هوای سرد در زمستانها و خنک و معتدل در تابستان می باشد . دارای رودخانه های زیادی است که در فصل بارش آب در آنها جاری می باشد . راههای ارتباطی اصلی این ناحیه راه ارومیه - اشنویه و مهاباد - اشنویه و نقده - اشنویه می باشد .

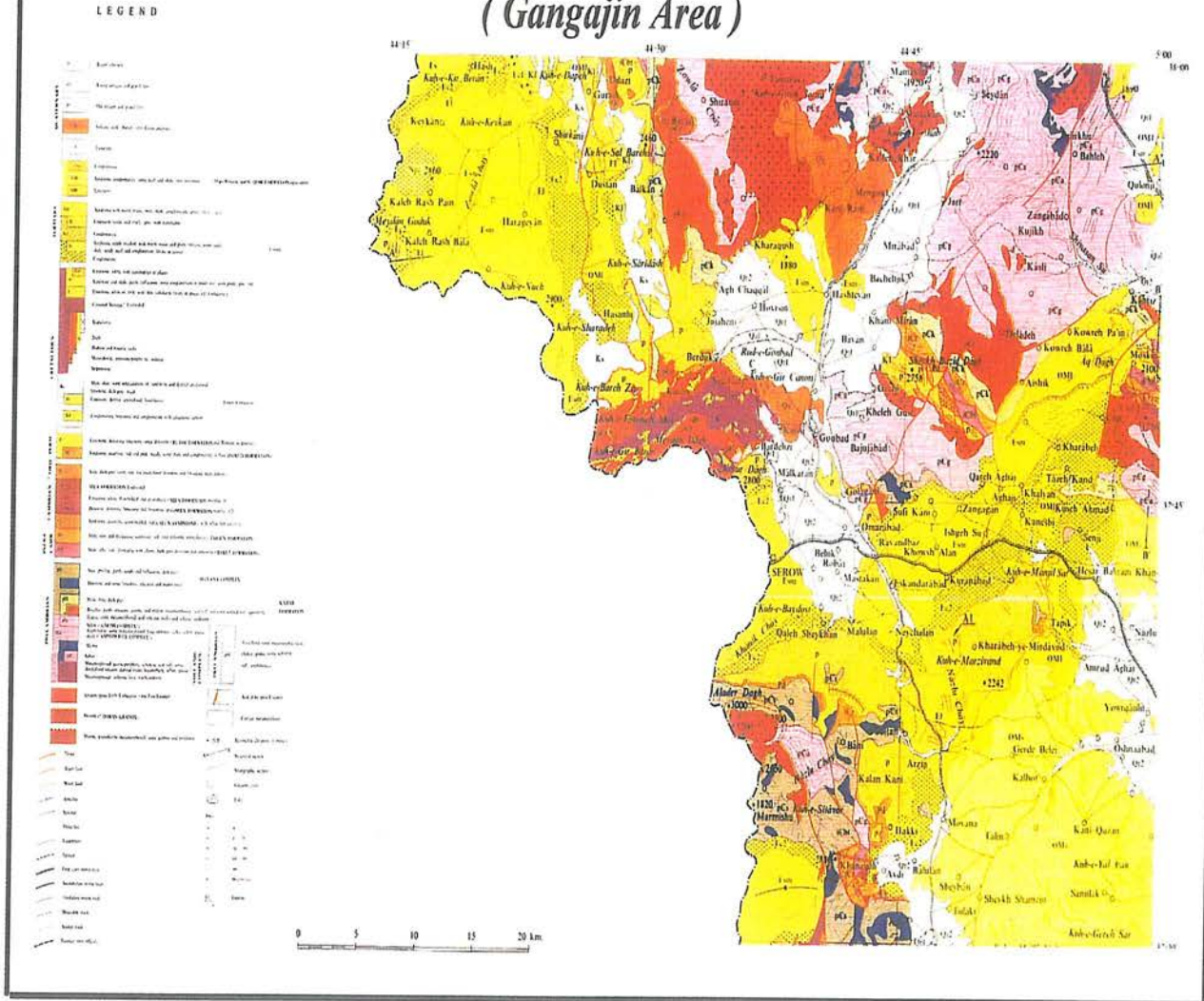
### ۱-۲-۲ - زمین شناسی ورقه بر اساس نقشه زمین شناسی موجود

قدیمی ترین سنگهای موجود در این ورقه مربوط به قسمتهای جنوب و جنوب غربی ورقه می باشد که شامل سنگهای آمفیبولیت ، دیاباز دگرگون شده ، گنیس ، اسکارن ، همراه با سنگهای ولکانیکی اسیدی ( ریولیت ) دگرگونه شده و اسلیت و شیل با سن پرکامبرین است . سازند کهر ( شیل ، اسلیت به رنگ خاکستری تیره و بطور محلی ریولیت دگرگون شده ) و سازند سلطانیه ( دولومیت سفید چرت دار به طور متناوب با شیل های سیلیت دار و سازند زایگون ( شیل های سیلیتی میکادار ) و سازند لالون ماسه سنگ کوارتزیتی به رنگ قرمز همراه با شیل ، کنگلومرا و سنگ آهک و آهک دولومیتی به سن پرمین است .

کرتاسه که شامل شیل و رادیو لاریت ، کالرد ملانژ ، سرپانتینیت و دیاباز و آهک گلوبوترونکاتا می باشد . واحدهای مربوط به میوسن شامل سنگ آهک خاکستری سفید رنگ و ماسه سنگ ، کنگلومرا ، مارن همراه با کمی آهک های قرمز رنگ بلاخره واحدهای کواترنر شامل پادگانه های جوان در ارتفاع پائین تری قرار گرفته و این پادگانه اغلب زمین های کشاورزی را تشکیل داده اند و شامل قلوه سنگ ، شن و ماسه ریز و درشت و رس سخت نشده و نیمه سخت است . در نهایت نهشته های آبرفتی جوان که رسوبات کف آبراهه و رودخانه ها تشکیل داده اند .

(شکل ۳-ب)

## A part of Geological Map of Serow (Gangajin Area)



شکل ۳-ب- محدوده ورقه اشویه از نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰,۰۰۰ ارومیه

### ۱-۳-۱- موقعیت جغرافیائی و سیما شناسی ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ گنگجین

ورقه گنگجین در شمال غربی استان آذربایجان غربی بخشی از غربی ترین بخش از ایالت زمین ساختی ایران مرکزی است که بین طول جغرافیایی ۴۵ و ۳۰ تا ۴۵ و ۰۰ و عرض جغرافیایی ۳۷ و ۳۰ تا ۳۸ و ۰۰ شمالی است.

بخش باختری رشته کوههای مرتفعی را تشکیل می دهد، که قله و خط الراس آنها نوار مرزی ایران ترکیه (در شمال) و حوضه های آبریز خاوری رودهای پر آب را که همه به دریاچه ارومیه می ریزد، تشکیل می دهد. بلندترین نقطه مربوط به قله کوه بز سینا با ارتفاع ۴۶۹۶ متر می باشد.

راههای ارتباطی موجود در منطقه عبارتند از راه آسفالته مرزی ارومیه سرو، اشنویه سرو و خوی سرو است. در این منطقه سطح جلگه ها بترتیب در زمستان سرد و بسیار سرد و در تابستان معتدل و خنک است.

### ۱-۳-۲- زمین شناسی ورقه گنگجین بر اساس نقشه زمین شناسی موجود

قدیمی ترین واحدهای سنگی مربوط به پی سنگ پر کامبرین پیشین که شامل مجموعه سنگهای آتشفشانی دگرگون شده از شیب سبز تا آمفیبولیت، مرروشیت، آمفیبولیت و دیگر سنگهای دگرگونی تفکیک نشده است.

بر روی پی سنگ مذکور یک سری نهشته های اسلیتی تیره که این نهشته به سازند سلوانا معروف است دارای رخساره نزدیک به سازند کهر بوده البته در بخش شمالی این مجموعه مشاهده نشده است و به جای سنگهای آتشفشانی (اسیدی) و نیز نهشته های معادل سازند کهر رخنمون دارند.

در این ناحیه سازندهای بایندور و سلطانیه شناخته نشده و رسوبات معادل سازند باروت متشکل از شیل و ماسه سنگ میکا دار بدون دگر شیبی مشخص بر روی سازند کهر قرار دارند. گذر سازند باروت به سازند زایگون (شیل ها، سیلیت سنگها و ماسه سنگها) و نیز ماسه سنگهای میکاسه الوان سازند لالون بطور تدریجی به سازند میلابا سن کامبرین میانی تا بالایی (شامل دولومیت، آهکهای دولومیتی لایه ای در زیر و آهک ماسه ای متبلور و غنی از سنگواره بلینگسلا در بالاست).

رسوبات پرمین با ضخامت قابل ملاحظه ای در سرتاسر منطقه گسترش دارند و بصورت دگر شیب بر روی رسوبات کامبرین و تشکیلات قدیمی تر قرار دارند.

پرمین شامل ماسه سنگ کوارتزیت قرمز صورتی مشابه سازند درود ونهشته های کربناته تقریباً هم ردیف سازند روته در بالاست .

وجود عدسیهای لاتریتی از ویژگی های پرمین این ناحیه است .

درمحدوده ورقه گنگجین نهشته های تریاس وژوراسیک بنحوی شناخته نشده ولی این احتمال وجود دارد که بخش های تحتانی رخساره های مختلف کرتاسه ، از نظر چینه شناسی به بخش های قدیمی تر مزوزوئیک تعلق داشته باشد. سنگهای کرتاسه شامل رخساره شیلی ، مخلوط افیولیتی و تخریبی که گسترش نسبتاً زیادی در منطقه دارند .

رسوبات پالئوسن در این منطقه شناخته نشده است ولی دیگر تشکیلات مختلف ترشیر با توسعه زیاد در تمام منطقه حضور دارند . رسوبات ائوسن بیشتر شامل رسوبات آواری چون کنگلومرا ویا تناوب ماسه سنگ ومارن است ونهشته های الیگوسن میوسن شامل سنگهای آهکی ومارنی سازند قم است که به صورت دگر شیب رسوبات قدیمی تر را می پوشانند .

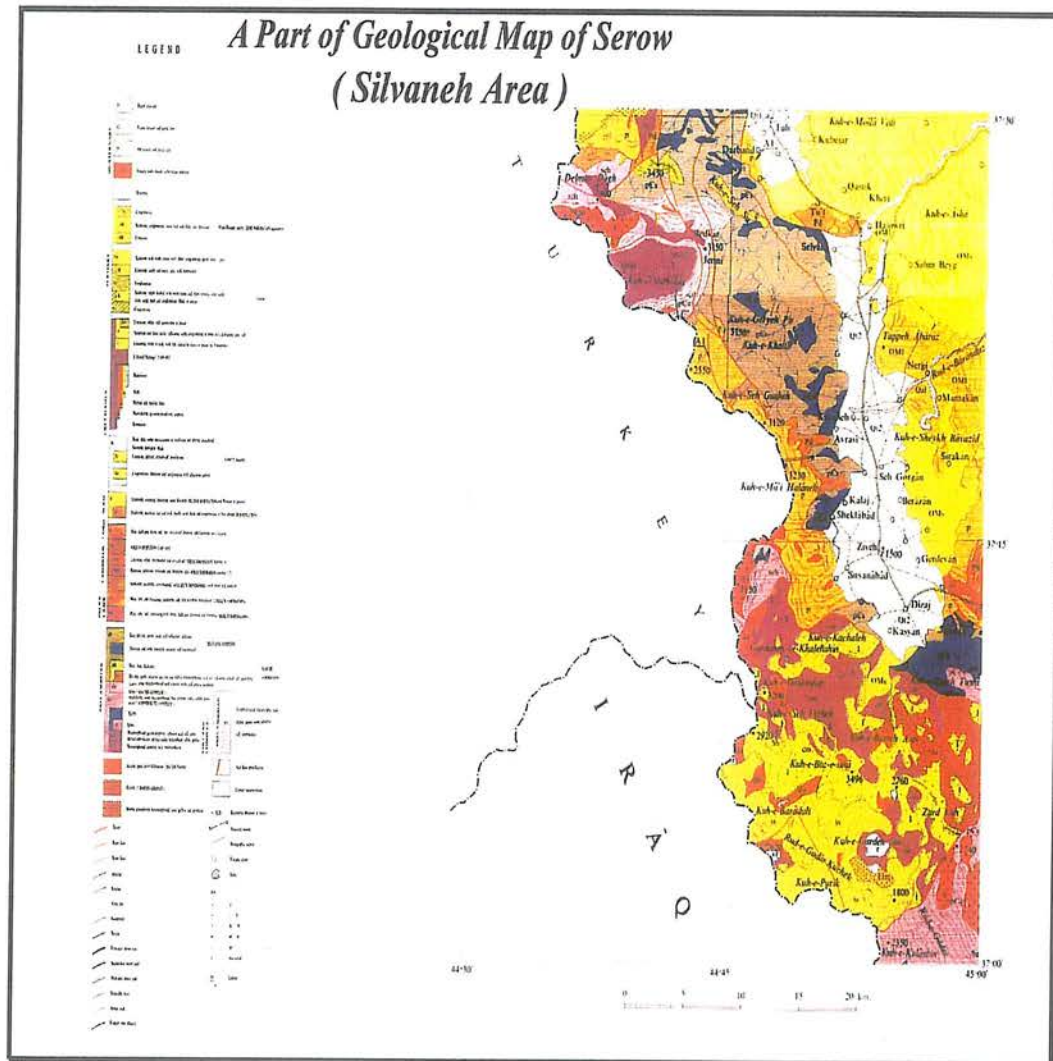
تشکیلات کوارترنر عمدتاً شامل تراورتن ، سنگهای آتشفشانی جوان ، آبرفت هاو مخروط های افکنه است که نواحی با توپوگرافی پست را می پوشانند . (شکل ۳-ج)

از نظر زمین ساختی این منطقه بخش از ایالت ایران مرکزی را در ادامه شمال باختری زون تکتونیکی سنندج سیرجان را تشکیل می دهد .

ساخت امروزی آن مدیون حرکات کوهزایی وزمین زایی متعدد از آن جمله حرکات کوهزایی پرکامبرین پسین که عامل اساسی چین خوردگی ودگرگونی پی سنگ ناحیه است می باشد . حرکات اوایل پالئوزوئیک بیشتر از نوع زمین زاست ولی دگر شیبی موجود در قاعده رسوبات پرمین مؤید حرکات کوهزایی معادل هرسنین ویا کالدونین است .

مجموعه افیولیتی نمایانگر یک بازشدگی بین قاره ای در مزوزوئیک است که احتمالاً تا کرتاسه وحتى ائوسن ادامه داشته در ائوسن پسین والیگوسن پیشین کوهزایی دیگری در این ناحیه رخ می دهد . همین حرکات کوهزایی است که ساخت کنونی ناحیه را بوجود می آورد وراوند گیهای ناحیه مدیون آن است .

حرکات پلیوسن وپلیستوسن با چین خوردگی ملایم آهک های سازند قم ونیز فعالیت مجدد شکستگیها با اثبات رسیده است. در امتداد همین شکستگیها است که ولکانیک های کوارترنر به سطح زمین راه یافته است .



شکل ۳-ج - محدوده ورقه گنگجین از نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰,۰۰۰ سرو



### ۱-۳-۳- زمین شناسی اقتصادی

بررسی مهمی از این نظر در چهار گوش سروانجام پذیرفته ، بنابراین مطالعات اکتشافی و ژئوشیمی باین منظور و همچنین بررسیهای مثل ژئو ترمال می تواند در صورت نیاز انجام پذیرد. اثرهای معدنی احتمالی که می توان به آنها اشاره نمود شامل : مواد اولیه مصالح ساختمانی و سنگهای مثل مرمریت های حاصل از متبلور شدن تراورتن ، مرمرهای آهن و تیتان و سایر کانی و کانه ها در ارتباط با سنگهای بازیک پر کامبرین و ملانژهای افیولیتی جوانتر ، فسفات احتمالاً همراه رسوبات پر کامبرین - کامبرین ولاتریت است .

#### ۱-۴-۱- موقعیت جغرافیائی و سیما شناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیلوانه

واحدهای با سن اینفرا کامبرین در منطقه مورد مطالعه شده رخنمون ندارد. ولی واحدهای با سن پر کامبرین گسترش خوبی دارند. این سنگها با لیتولوژی های مختلف ۳۰-۲۵٪ منطقه مطالعه شده را به خود اختصاص می دهند. درجه دگرگونی بخش دگرگونی شده این سنگها از شیست سبز تا گنیس متغیر است، این سنگها در خاور دریاچه ارومیه رخنمون ندارد لیتولوژی این واحدها بر طبق نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ سرو (شکل ۳-د) به شرح زیر است.

#### ۱-۴-۲- زمین شناسی منطقه سیلوانه بر اساس نقشه های موجود

مجموعه سنگهای آتشفشانی دگرگون قدیمی ترین واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه<sup>۳</sup> می باشد. فقط در باختر منطقه کوه شهیدان رخنمون دارد روند تقریبی این واحد باختری خاوری است.

واحد سنگی دیگر نیز شامل توف و سنگهای پیرو کلاستیک اسیدی، کوارتز پرفیری، آندزیت، پیروکسن، آندزیت و کراتوفیر دگرگون شده به رنگ سبز و قهوه ای است که دارای روند خاوری باختری است این واحد در طاقدیس کوه شهیدان رخنمون دارد. سنگهای این سری دگرگونی شیست سبز تا آمفیبولیت شیست مشخص شده اند.

همچنین واحدهای مرمر و شیست به سبزی چند متر تا ۵۰ متر بطور گسترده در شمال باختر منطقه مورد مطالعه در کوه زرینه و کوه شهیدان و کوه بنار رخنمون دارد که این سنگها با شیست های سیاه رنگ شروع و در بالا به مرمرهای سفید خاکستری و قهوه ای ختم می شود.

- مجموعه آمفیبولیت که بطور عمده از آمفیبولیت تشکیل شده است و سبزی آن حدود ۴۰۰۰ متر بر آورده شده است که در مجموعه آمفیبولیتی سنگهای فرعی مثل سنگهای متوسط، بازی، و فوق بازی دگرگون شده شیست آمفیبولیت، گنیس و بندرت اسکارن و مرمر وجود دارد.

سرانجام در مجموعه پر کامبرین، واحدهای سنگی دگرگونی تفکیک نشده این واحد از نظر لیتواستراتیگرافی هم ردیف بخشی از مجموعه های دگرگونی یاد شده به خصوص واحدهای

شیست و مرمر، واحد آمفیبولیت است. ضخامت این واحد حدود ۲۰۰۰ متر است این واحد درباختر برکه توپوگرافی ۵۰۰۰۰ : ۱ جرمی دراطراف کوه شهیدان رخنمون دارد.

### پرمین

از واحدهای سنگی با سن پالئوزوئیک نهشته های کامبرین پشین / کامبرین اردوسین دراین محدوده گزارش دیده نمی شود مگر واحدهای رسوبی پرمین که ۲۰٪ از سطح ورقه سیلوانه را به خود اختصاص می دهد. لیتولوژی این واحد شامل ماسه سنگ ، کوارتزیت به رنگ قرمز بطور محلی دربخش تحتانی رسوبات شیلی ، سیلیت استون ، کنگلومرا کواتزیت کنگلومرا دیده می شود. ( معادل سازند درود ) وهمچنین درورقه سیلوانه سازند روته گسترش قابل توجهی با ستبرای تا ۱۵۰۰۰ متر می رسد. بیشترین گسترش آن در بخش باختری منطقه ونزدیک مرز ایران وترکیه است. لیتولوژی آن شامل آهک های عمدتاً لایه ای با رنگ خاکستری در بعضی موارد حاوی چرت است دولومیت ها متبلور و به رنگ های خاکستری روشن تا تیره با لایه بندی ضخیم تا توده ای است عدسیها از لاتریت که گاهی ستبرای آن به ۲ متر می رسد همراه سنگهای کربناته یاد شده دیده می شود.

این سازند یکی از سازندهای اصلی صخره سازوارتفاع ساز است وبطورعمده مورفولوژی خشنی دارد. در قسمت هایی توده نفوذی گرانیتی باعث مرمری شدن وسفید شدگی آنها در اثر از بین رفتن بیتومینه شده است.

### تریاس ژوراسیک

نهشته های تریاس وژوراسیک درمحدوده ورقه سیلوانه جنوبی شناخته شده است واحتمال دارد که بخش های قدیمی تر مزوزوئیک برسد واین وضعی است که به خصوص درنواحی مرزی ایران وترکیه می توان مشاهده کرد. بلاخره رسوبات کواترنری که حدود ۱۵٪ از منطقه مورد نظر را تحت پوشش خود قرار داده اند شامل رسوبات رودخانه ای عهد حاضر تراس ها ومخروط افکنه قدیمی که به ترتیب درمناطق پست توپوگرافی ودر ارتفاعات دیده می شود وهمچنین تراس ومخروط افکنه های جوان که شامل زمین های کشاورزی ومراتع می باشد.

## کرتاسه

در اثر فاز کوهزایی سیمین پسین که در اواخر ژوراسیک در سرتاسر البرز و سایر نقاط ایران رخ داده است دریا بطور عمومی پسروی کرده است. متعاقب آن پیشروی دریا در کرتاسه آغاز شده و باعث رسوبگذاری واحدهای تخریبی، شیمیایی، بیوشیمیایی، آتشفشانی در کرتاسه زیرین شده است.

ضخامت این واحدها بیش از ۲۰۰۰ متر است و بنظرمی رسد. بصورت دگر شیب بر روی رسوبات پرمین قرار گرفته اند.

این واحد در منطقه مورد مطالعه رخنمون ندارند اما در خاور دریاچه ارومیه در شمال منطقه مورد مطالعه رخنمون دارند. تشکیلات کرتاسه منطقه مورد مطالعه گسترش زیادی دارند ۲۵٪ از منطقه را زیر پوشش دارند این تشکیلات شامل دورخساره است، یک رخساره مجموعه آمیزه رنگین (واحد شیلی، اسلیت تا فیلیت، شیل ماسه ای، شیل توفی، گری واک، واحد رادیولاریت) واحد آهکی که به شدت چین خورده و متبلور همراه با لایه های چرت، واحد فوق بازیگ (تبدیل سرپانتیت) و در نهایت دیاباز و دلریت و سنگهای ولکانیکی با لیتولوژی پیروکسن پورفیری، پیروکسن آندزیت، میکرودیوریت و آندزیت می باشد).

در بعضی موارد واحدهای گرانودیوریت و ریولیت، توف ریولیتی در سری یادشده دیده می شود. که به احتمال مربوط به سری های قدیمی تر و یا جوانتر از مجموعه فوق می باشد.

رخساره تخریبی ماسه سنگی (ماسه سنگ، کنگلومرا) حدود ۱۰-۵ درصد از منطقه مورد مطالعه را زیر پوشش دارد. این واحد به صورت دگر شیب بر روی مجموعه افیولیت ملاثر و به صورت همشیب بر روی واحدها نا پیوستگی هم شیب روی آهک های ائوسن قرار گرفتند.

### توشیر

واحد سنگی مربوط به این دوره ۳۰-۲۵ درصد منطقه مورد مطالعه را زیر را پوشش قرار داده اند که مربوط به ائوسن والیگوسن است واحدهای رسوبی باسن پالتوسن در منطقه گزارش شده است .

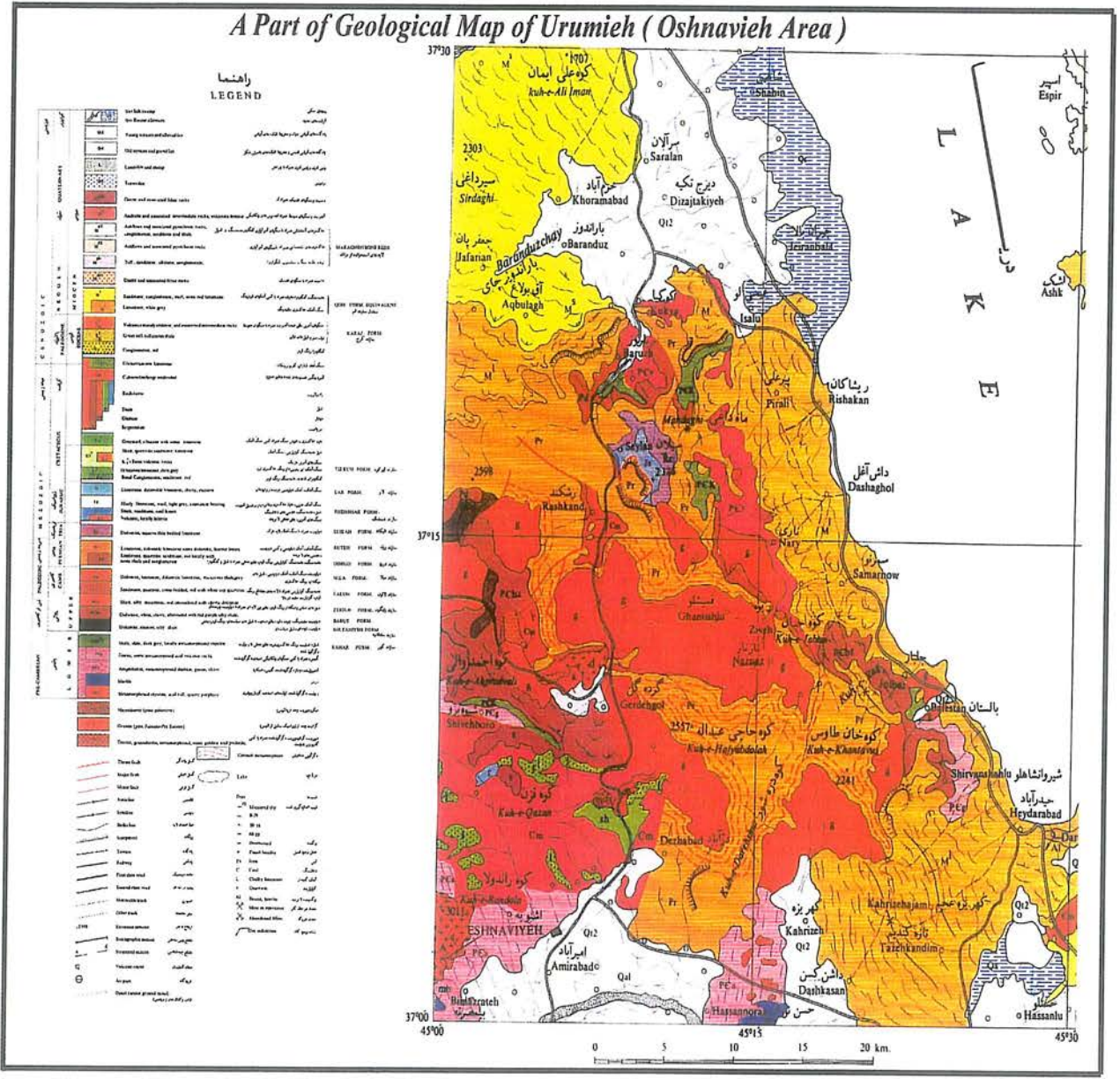
واحدهای رسوبی ائوسن شامل آهک و آهک شیلی کنگلومرا و تناوب ماسه سنگ و دیگر سنگ های تخریبی است ونهشته های الیگو میوسن شامل سنگهای آهکی مارنی و ماسه سنگی قابل مقایسه با سازند قم است این واحدها با چین خوردگی ملایم روی رسوبات ائوسن و قدیمتر قرار گرفته است .

دیگر واحدهای سنگی می توان مجموعه سیلوانا در منطقه سلوانه گسترش فراوانی دارد . گسترش آن بطور اصلی در بخش باختری بر گه توپوگرافی سلوانه و خاور بر گه توپوگرافی جرمی و در بر گه توپوگرافی دیزج است ، این مجموعه رخساره سنگ شناسی نزدیک به تشکیلات کهر داشته و سترای آن حدود ۴۰۰۰ متر بر آورد شده است و این مجموعه بر روی سری های قدیمتر از خودش آمفیبولیت و سنگهای دگرگونی تفکیک شده قرار می گیرد . مجموعه سلوانا بطور عمده از اسلیت ( حاصل از دگرگونی شیل ، شیل سیلتی و ماسه ای ) به رنگ خاکستری تیره و سیاه تشکیل شده است و بطور محلی همراه عدسی های دولومیتی و به تعداد محدودتر آهک دولومیتی نیز دیده می شود .

## فعالیت های آذرین

حدود ۵٪ درصد از ورقه سیلوانه زیر پوشش توده های آذرین درونی که شامل مجموعه نفوذی با ترکیب (اسیدی و فوق بازیك) گرانیت پورفیری بیوتیت دار صورتی است که مجموعه اولی در غرب کوه شهیدان و دیگری در کوه بنار برونزد دارند و این مجموعه شامل گرانودیوریت دیوریت سینو دیوریت، گابرو و پیریدوتیت و بطور فرعی میکرو دیوریت و میکرو گابرو است. این مجموعه بصورت توده های کوچک و بزرگ در داخل مجموعه های پر کامبرین وجود دارد. که اولی گرانیت هایی است که بصورت توده های کوچک در داخل مجموعه های پر کامبرین وجود دارد. و دومی گرانیت هایی است که بصورت توده های بزرگ در داخل نهشته های پرمین که واحدهای آهکی پرمین رامرمر کرده است. و سن این گرانیت را با توجه به اینکه قطعاتی از این در داخل رسوبات کنگلومرای قاعده ائوسن مشاهده شده است، کرتاسه / ائوسن.

# A Part of Geological Map of Urumieh ( Oshnavieh Area )



شکل ۳-د- محدوده ورقه سیلوانه از نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰,۰۰۰ سرو

◀ فصل دوم: بررسیهای دورسنجی



## ۱-۲- گرد آوری اطلاعات خام ماهواره ای

محدوده ورقه های ارومیه و اشنویه ، گنگجین ، سیلوانه را داده های سنجنده TM ماهواره لندست با شماره گذرهای ۱۶۸ و ۱۷۰ وردیف ۳۴ پوشش می دهد . این داده ها در هفت باند طول موجی با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر ( باندها به جز باند ۶ که قدرت تفکیک ۱۲۰ متر دارد ) اخذ میشود . ( شکل ۴- موقعیت محدوده مطالعه در کل سین های اطلاعات TM ماهواره لندست را نشان می دهد. )

محدوده طول موج باندهای این ماهواره به شرح زیر است :

باند	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
طول موج (λ)	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۶۳	۰/۷۶	۱/۵۵	۱۰/۴	۲/۰۸
	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۶۹	۰/۹۰	۱/۷۵	۱۲/۶	۲/۳۵
رنگ یا مشخصه	آبی	سبز	قرمز	فروسرخ	فروسرخ	فروسرخ حرارتی	فروسرخ بازتابی دور

## ۲-۲- تصحیحات اتمسفری

بازتاب طیفی پدیده های زمینی پس از عبور از جو به سنجنده می رسند . نظر به اینکه محدوده های مختلف امواج الکترومغناطیس ، رفتارهای گوناگونی در هنگام عبور از جو زمین دارند . لذا میزان بازتاب برگشتی پدیده ها در بعضی از طول موجها بیانگر بازتاب حقیقی آنها نمی باشند . در محدوده طول موج مرئی از امواج الکترومغناطیس هنگام عبور از جو پدیده ها پراکنش جوی رخ می دهد . درحالیکه در محدوده فرسرخ امواج بدون پخش از جو زمین عبور کرده و برگشت داده می شوند . بنابراین اطلاعاتی که در باندهای مختلف ۱، ۲، ۳، ۴ ثبت می گردند ، بازتاب واقعی پدیده های نیستند و باید تصحیح شوند .

در این پروژه از روش ترسیم اسکترپلات یا تعیین میزان پراکنش درجات روشنایی باندهای ۱، ۲، ۳، ۴ نسبت به باند ۷ استفاده شده است و درجات روشنایی مربوط به پدیده های مختلف

در هر باند طیف مرئی با کسر مقدار پراکنش بوجود آمده ، اصلاح می شود و تصویری با وضوح بیشتر و بارزتر بوجود می آید .

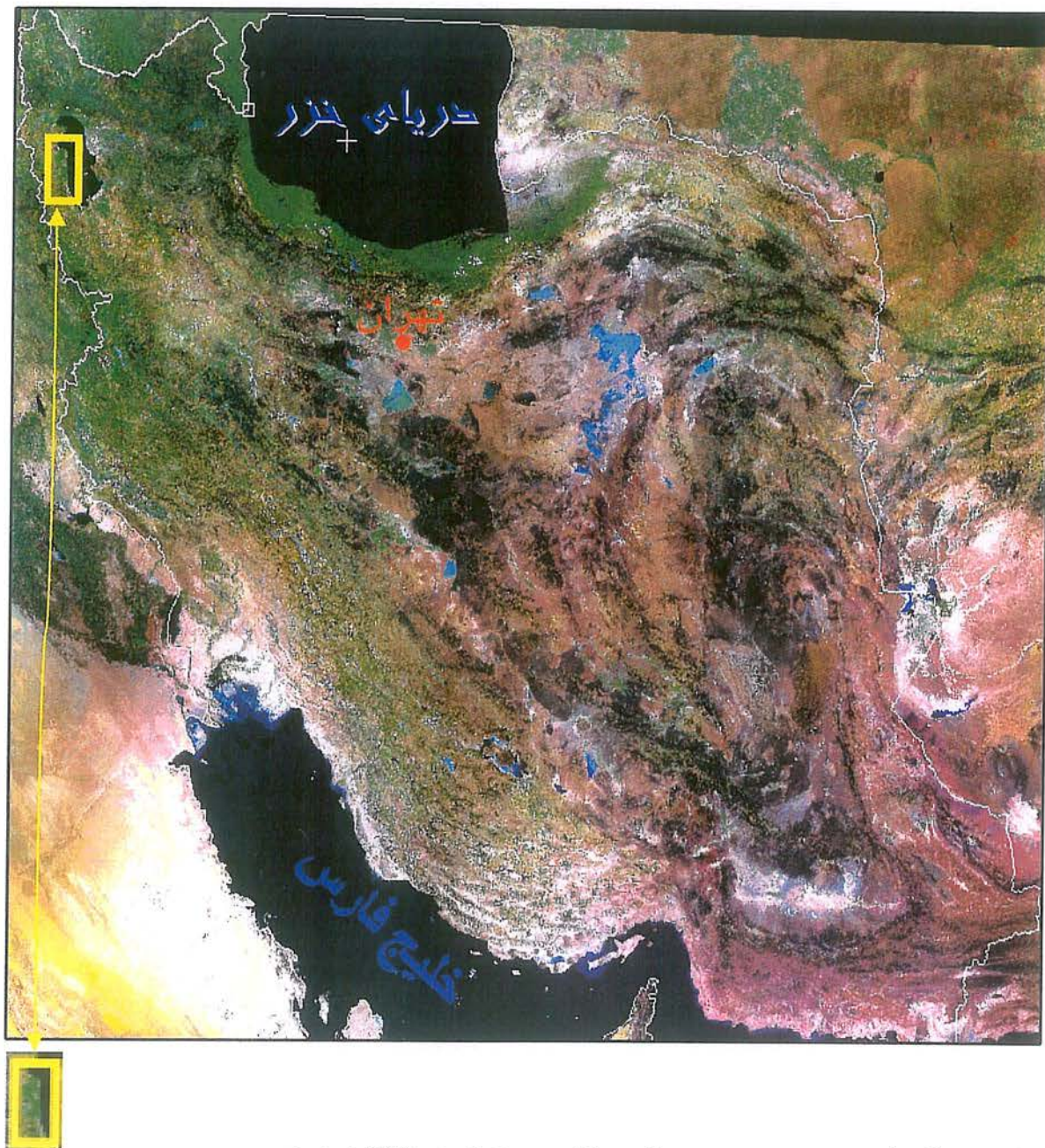
### ۳-۲- موزائیک داده ها

از آنجا که هنگام کار با داده های ماهواره ای این امکان وجود دارد که محدوده مورد مطالعه در سین های متفاوتی ( دو یا چند سین ( صفحه ) اطلاعاتی) دربرگیرنده این محدوده باشند ، بدین منظور اطلاعات مربوط به این محدوده مطالعاتی را از سین های مختلف می بُرند و مجدداً برای اینکه این قسمتها در کنار هم قرار بگیرند آنها را موزائیک می کنند، نحوه انجام کار عبارت از انتخاب چندین نقطه مشترک بین دو صفحه ( سین ) اطلاعات و انتخاب خط مشترکی به نام خط موزائیک بین آنهاست ، که در نهایت این دو صفحه اطلاعات در کنار هم قرار می گیرند.

### ۴-۲- تصحیحات هندسی

داده های ماهواره ای بدلیل وجود چرخش زمین وانحنا و نیز ناهمواریهای آن و ارتفاع سنجنده دارای خطاهایی می باشد که در نتیجه آن ، عوارض زمین دارای مختصات واقعی نیستند . تصحیح هندسی به منظور ایجاد تصویری در قالب یک شبکه تعیین شده جغرافیایی انجام می گیرد . برای انجام عملیات تصحیح هندسی روشهای مختلفی وجود دارد . که در این پروژه از روش انطباق نقشه به تصویر ماهواره ای استفاده شده است . به اینصورت که در روی نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰،۰۰۰ مناطقی با مختصات  $X, Y$  مشخص و به سیستم معرفی شده و با تعیین نقاط مشابه روی تصویر و بکارگیری روش های آماری متنوع جهت انطباق بهتر، تصویر تصحیح شده است . تصویر شماره ۱ محدوده مطالعاتی چهار برگه در محدوده طول جغرافیایی  $۳۰^{\circ}$  و  $۴۴^{\circ}$  تا  $۴۵,۳۰^{\circ}$  و عرض جغرافیایی  $۳۷^{\circ}$  تا  $۳۸^{\circ}$  شمالی واقع شده پس از انجام عملیات موزائیک و تصحیح هندسی نشان می دهد .

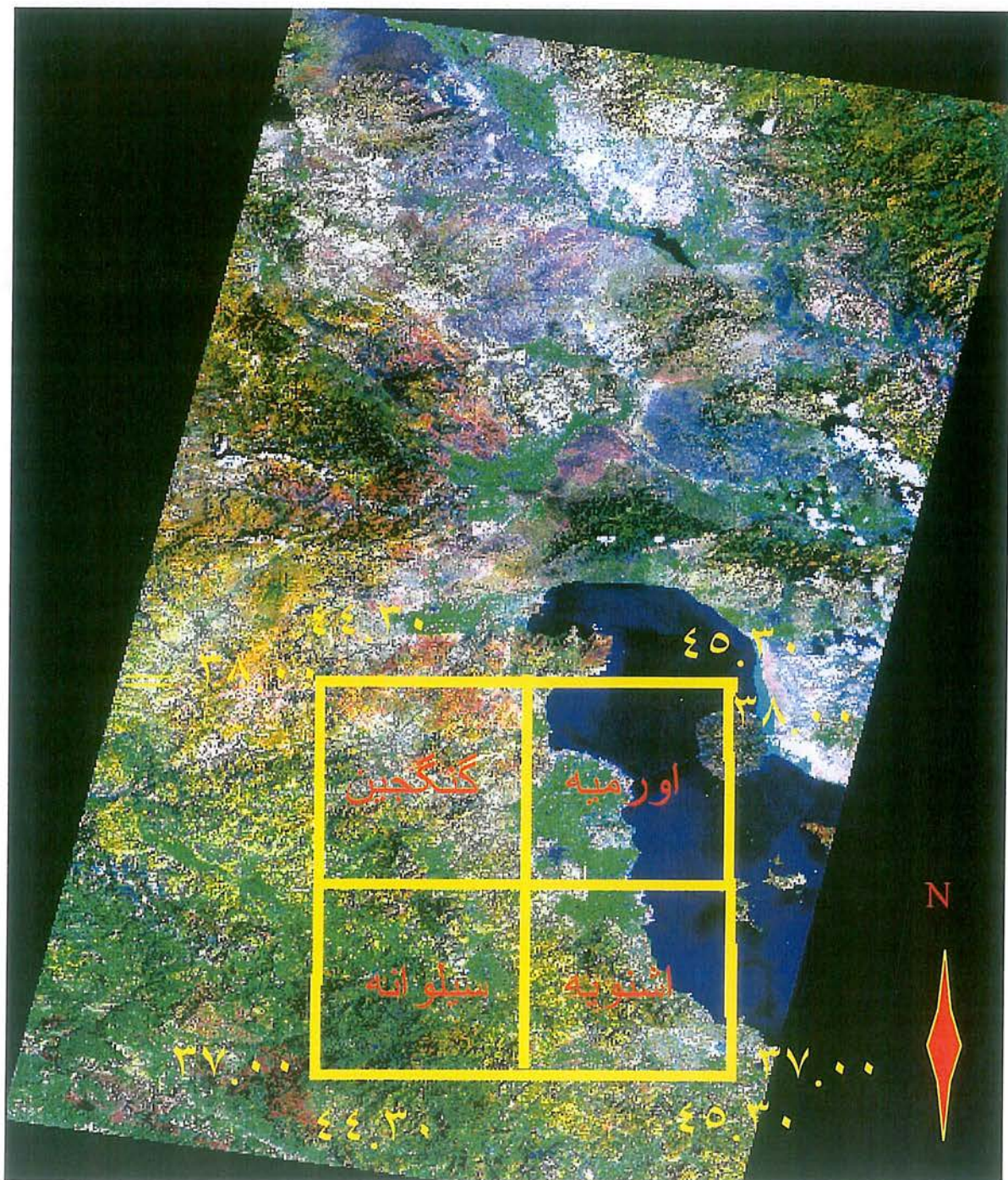
پس از مرحله تصحیح به منظور دسترسی بهتر و راحتتر به داده ها و انجام عملیات پردازش ، کل محدوده به چهار ورقه با مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ تفکیک و قطعه بندی شد . (تصویر شماره ۲)



شکل ۴- موقعیت محدوده مورد مطالعه در کل سین هایاطلاعات TM ماهواره لندست



تصویر ۱- تصویر ماهواره ای محدود چهار ورقه در محدوده مورد مطالعه پس انجام عملیات موزائیک و تصحیح هندسی



تصویر ۲- تصویر محدوده مورد مطالعه جهت تفکیک و قطعه بندی با مقیاس ۱/۱۰۰,۰۰۰

## ۲-۵ پوازش داده ها

مرحله پردازش اطلاعات خام ماهواره ای مرحله ای است برای رسیدن به تصویری با کیفیت بهتر و قابل درک تر بنحوی که با توجه به مشابهت های بافتی ، طیفی و هندسی بتوان پدیده ها را از یکدیگر تفکیک نمود .

در این مرحله با بکار گیری روش های ویژه ای همچون افزایش کنتراست ، فیلتر سازی ، عملیات بین تصاویر و ایجاد تصویر رنگی صورت می گیرد.

### ۱-۲ افزایش کنتراست

با توجه به اینکه پدیده های سطح زمین متنوع بوده و اطلاعات بدست آمده از ماهواره ها بسته به تاریخ ، نوع تصویربرداری ، زاویه تابش خورشید و توپوگرافی منطقه است ، با توجه به هدف مطالعه . آشکار سازی ویژه ای برای افزایش کنتراست بکار گرفته می شود . در کل ، افزایش کنتراست را می توان به مجموعه عملیاتی برای بالا بردن کیفیت تصویر و قابل درک تر کردن آن و در نهایت بدست آوردن تصویر جدیدی اطلاق کرد .

که روشهای مختلف زیر برای انجام این کار وجود دارد :

الف - افزایش کنتراست خطی (Linear)

ب - افزایش کنتراست معادل سازی (Equal)

ج - افزایش کنتراست ریشه دوم (Root)

با افزایش کنتراست بر روی داده های باندهای مختلف تصاویر واضح تری ساخته می شود که مرز بین تن های خاکستری در هر باند در آن بنحوی نشان داده می شود .

به عنوان مثال کانیهای رسی دارای بازتاب زیاد در باند ۵ و بازتاب کم در باند ۷ هستند . تصاویر

نسبتی حاصل از تقسیم درجات روشنایی باند ۵ داده های TM به درجه روشنایی باند ۷ آن

موجب بارزسازی کانیهای رسی به رنگ سفید می گردد.

در تصویر نسبتی حاصل از باند ۴ به باند ۲ نیز پوشش های گیاهی بارز می شوند و همچنین

اکسیدهای آهن بازتاب بیشتری در باند ۳ نسبت به باند ۱ دارند ، بنابراین تصاویر مجازی رنگی

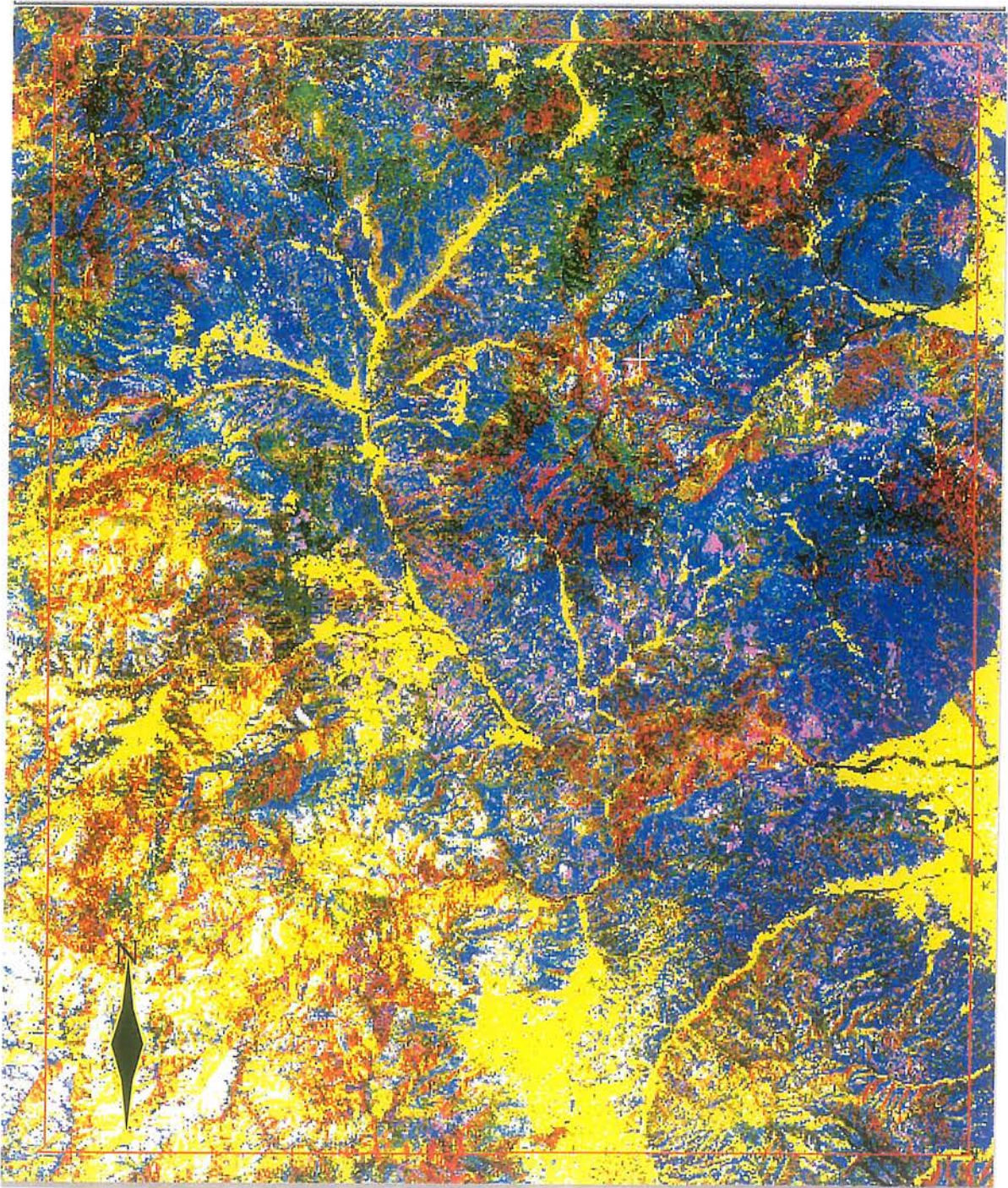
حاصل از باندهای نسبتی ۳/۱ ، ۴/۲ ، ۵/۷ با بکارگیری فیلترهای قرمز و سبز و آبی (RGB) این

سه پدیده را به بهترین وجه ممکن با رنگهای ویژه ای نشان می دهد ، که در آن کانیهای رسی به

رنگ صورتی ، پوشش گیاهی به رنگ زرد و اکسید آهن به رنگ آبی درمی آید که با توجه به

مطالب ذکر شده ، می توان نتیجه نهایی را بدست آورد . ( تصویر شماره ۳ )

## Alteration Map OF GANGAJIN



تصویر ۳- تصویر رنگی مجازی حاصل از ترکیب باندهای نسبتی ۱/۳ و ۲/۴ و ۵/۷ در کانال های رنگی RGB

## ۲-۵ روش فیلترینگ (Filtering) تصاویر

در این مرحله بکارگیری انواع فیلترهای مرسوم موجود نرم افزاری از جمله فیلترهایی که در زمینه تفسیر و رسم شکستگی ها و خطواره های منطقه می تواند کمک موثری باشد. از آن جمله می توان فیلتر هموار کننده (Median) که یک نوع فیلتر پائین گذر (Low pass) می باشد بر روی باندهای داده های ماهواره ای سنجنده ETM, TM و یا بکارگیری ماتریس  $3 \times 3$  و یا در بعضی از موارد  $7 \times 7$  فراوانیهای بالای تصاویر را حذف کرده و در نتیجه تصویر با حداکثر تباین و کیفیت بهتر و حذف نویز ساخته می شود. (تصویر شماره ۴)

و همچنین با بکارگیری فیلتر (Edge SharPening) از نوع فیلترهای بالا گذر (High Pass) با ماتریس  $7 \times 7$  بررسی داده های ماهواره ای با باندهای ۷، ۴، ۵ سبب بارز شدن لبه های عوارض و پدیده های خطی در سطح زمین می شود. که کمک موثری جهت شناسایی این پدیده های خطی است. (تصویر شماره ۵)

از میان این بررسیها می توان در شناسایی و تشخیص شکستگیها به ویژه شکستگیها فرعی کمک گرفت.





تصویر ۴- تصویر رنگی مجازی حاصل از ترکیب باندهای ۱ و ۳ و ۵ با اعمال فیلترینگ پایین گذر (LowPass)



تصویر ۵- تصویر رنگی مجازی حاصل از ترکیب باندهای ۱ و ۳ و ۵ با اعمال فیلترینگ بالا گذر (High Pass)

### ۳-۵-۲- عملیات بین تصاویر

از روشهای دیگری که در بارز کردن پدیده های ویژه زمین شناسی موثر است روش عملیات بین تصاویر ماهواره ای است، نظر به اینکه هدف این بررسی شناسایی نواحی دگرسان است از روش عملیات بین تصاویر برای بارز کردن نقاط و نواحی آثره استفاده می شود. اساس این روش بر شناخت بازتاب طیفی پدیده ( آلتراسیون ) و یا واحد سنگی خاص در طول موجهای گوناگون است که با استفاده از منابع ریاضی و روش های آماری بین باندهای مختلف انجام می گیرد.

روشهای مورد استفاده شده در این مطالعه و بررسی می توان از روش نسبتی

(Difference, Ratio) و روش PC (Principal Component) را نام برد.

با در نظر گرفتن این نکته که باندهای مختلف طول موجی، دارای بازتابهای متفاوت طیفی از

پدیده سطحی زمین هستند پس می توان با استفاده از این ویژگی واحد سنگی خاصی را

شناسایی کرد.

در توضیح این مطلب می توان به این اشاره کرد که باند یک داده های TM دارای حداکثر

جذب آهن (II,I) و باند چهار این داده ها حداکثر جذب اکسید آهن است و همچنین با در

نظر گرفتن این مطلب که حداکثر بازتاب آهن (II,I) باند ۳ می باشد، با بکارگیری روش های

Difference, Ratio بین باندهای مذکور می شود.

بازتاب طیفی آهن را بارزتر و یا بعبارتی محدوده های دارای آهن و اکسید آهن را بارزتر

( High Light ) کرد.

و یا در مورد کانیهای رسی و آرژیلی می توان گفت باند ۵ داده های TM دارای حداکثر بازتاب

نواحی آلتراسیون آرژیلی و در باند ۷ این داده ماهواره ای (TM) رس ها و کربنات دارای

بیشترین میزان جذب هستند بنابراین با استفاده از تصاویر تفریقی و تقسیمی باندهای ۷،۵ نواحی

دگرسان به ویژه آرژیلی را با حداکثر بازتاب روشن (High Light) کرد.

و همچنین روش PC روش موسومی در پردازش تصاویر و بارز کردن پدیده های ویژه از جمله

مناطق آلتراسیون می باشد که در این روش می توان نواحی آلتراسیون آرژیلی را با دقت زیاد

مشخص کرد که این مطلب به دفعات ثابت شده است و این براساس حذف اثرات مانند سایه،

توپوگرافی و زاویه جهت تابش خورشید انجام می گیرد.

بطور کلی روش Principal Component برای کم کردن انطباق بین داده ها و بارز کردن

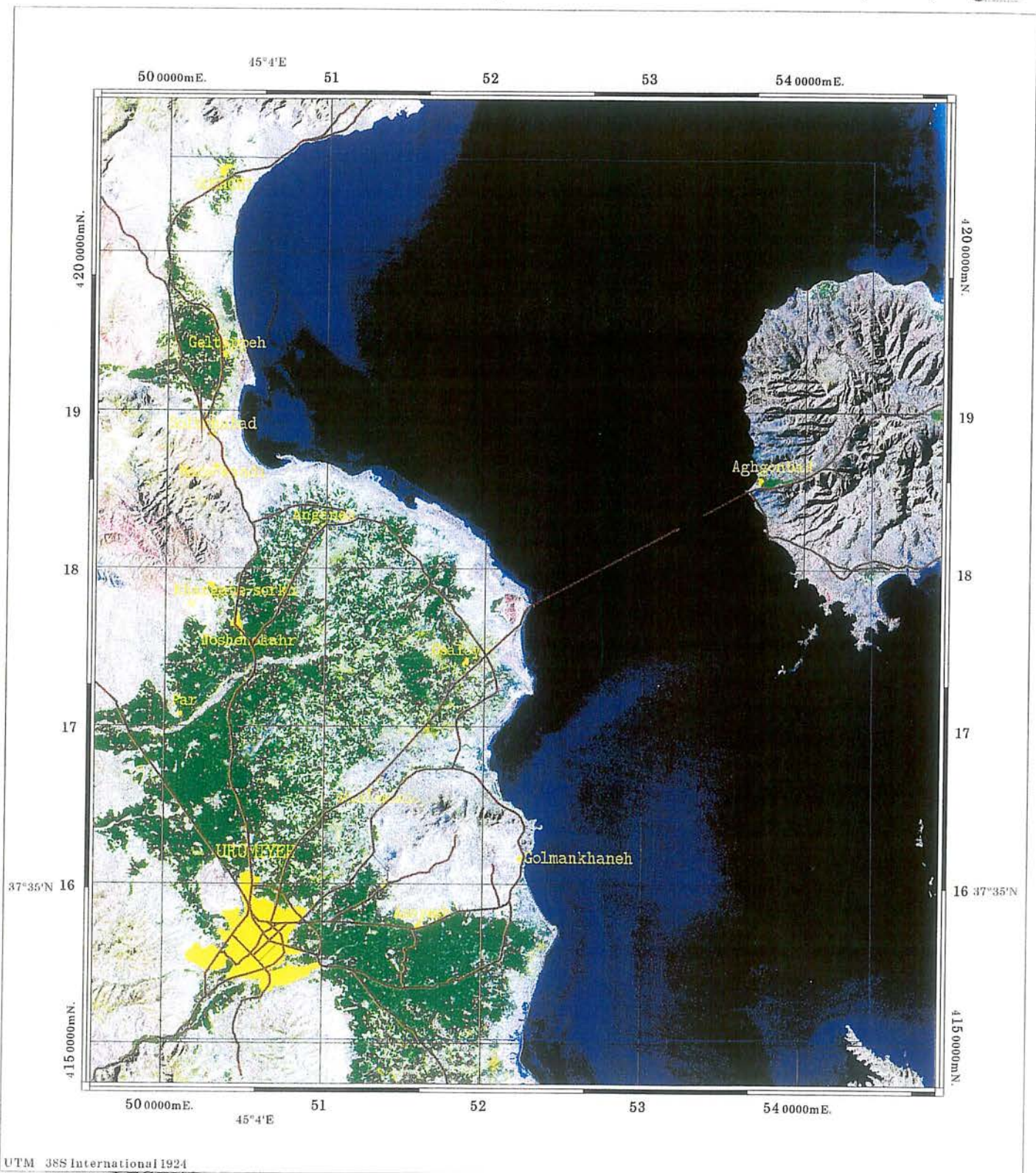
پدیده های ویژه و همچنین برای از بین بردن اثرات سایه و توپوگرافی بکار می رود. به تعداد

کانال های تصویری می توان Pc های مختلف داشت که ، Pc 1 بیشترین شباهت را به اطلاعات اولیه دارد ولی در Pc های دیگر از میزان شباهت کاسته می شود .  
همچنین به عبارت علمی تر میتوان گفت در این روش به تعداد باندهای بکار گرفته شده در مورد داده های ماهواره TM ( ۷ باندهای ) مولفه های Pc ساخته می شود . که مولفه های اول دارای بیشترین تجمع اطلاعات چند باندهای است ، در حالیکه مولفه های بعدی دارای داده های کمتری است و تصویر حاصل از این مولفه ها فقط پدیده های ویژه ای بارز و متباین می کنند . که در نهایت تصاویر رنگی مجازی حاصل از ترکیب مولفه های Pc5 , Pc4 با باند ۵ و یا در بعضی موارد باند ۱، ۴ مناطق دگرسانی هیدروترمال را بنحوی نشان می دهند. البته کارائی این روش در همین محدود نمی شود ، می توان با استفاده از ترکیبات مختلف مولفه های Pc با باندها و با مولفه های (IHS) تصاویر متنوعی ، با هدف تعیین پدیده خاصی را دنبال کرد .

#### ۴-۵-۲- ایجاد تصاویر رنگی

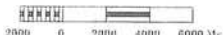
از ترکیب باندهای مختلف و بکارگیری فیلترهای قرمز ، سبز ، آبی تصاویر رنگی مختلفی ایجاد می شود که در صورت اعمال روش های آشکارسازی گوناگون می توان پدیده های زمینی را به وضوح و قابل تفکیک از یکدیگر ، مشاهده نمود . (تصویر شماره ۶ ، ۷)  
در بررسیهای زمین شناسی می توان از این تصاویر در شناخت واحدهای سنگی مختلف به ساختهای زمین شناسی ، شکستگیها ، چین خوردگی و دگرسانی ها . . . استفاده نمود .  
در این پروژه با بهره گیری از این روش بررسیهای در محدوده چهار ورقه ذکر شده ، انجام گرفت که نتیجه آن معرفی مناطق با احتمال کانی زایی به منظور برداشت های زمینی بوده است که به شرح آنها خواهیم پرداخت .

# Satellite Photomap OF URUMIYEH(741)



UTM 38S International 1924  
**LEGEND**

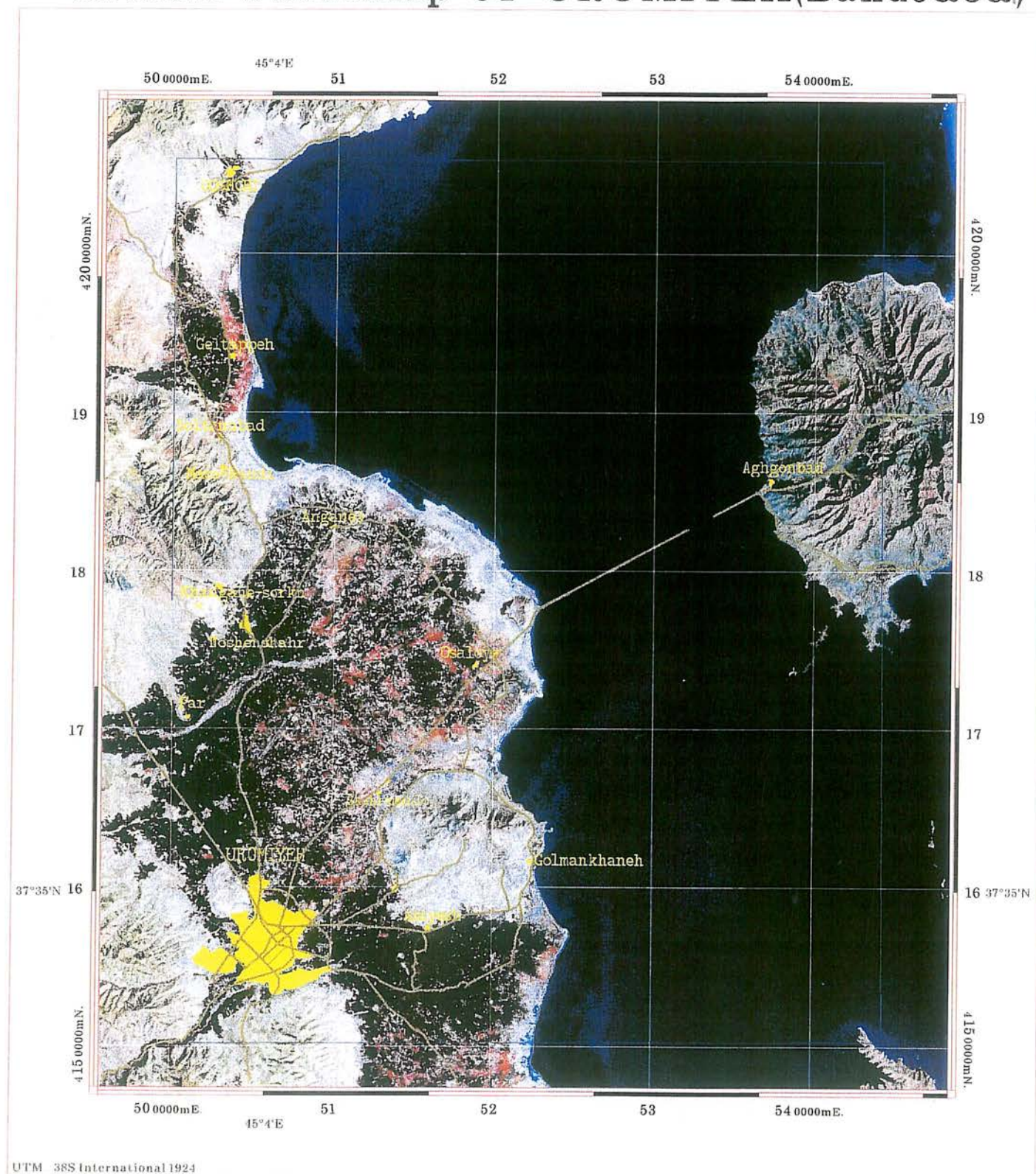
- City & Village
- Frame
- Road

By: D. Refahi  
 Scale = 1:350,000  




تصویر ۶- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷ با آشکار سازی خطی

# Satellite Photomap OF URUMIYEH(Band5&3&1)



Prepared By: D.Refahi (Remote Sensing Group Of G.S.I)



## Scale=1350,000

تصویر ۷- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۵، ۳، ۱ در محدوده مورد مطالعه

◀ فصل سوم پردازش و تفسیر اطلاعات ماهواره ای در منطقه

ارومیه اشنویه

### ۱-۳- ورقه ارومیه

در ورقه ارومیه بیش از ۱/۲ ورقه را دریاچه ارومیه در برمی گیرد و از آنجا که بررسیهای دورسنجی رامی توان در مطالعات حوضه های دریایی و آب های سطحی مورد استفاده قرار داد. از اینرو این بررسی در دوبخش زیر انجام می گیرد.

- مطالعه و بررسی حوضه دریاچه ارومیه در محدوده ورقه
- مطالعه و بررسی واحدهای سنگی ، ساخت های نفوذی ، مناطق دگرسانی ، شکستگیها و خطواره ها و مناطق امید بخش

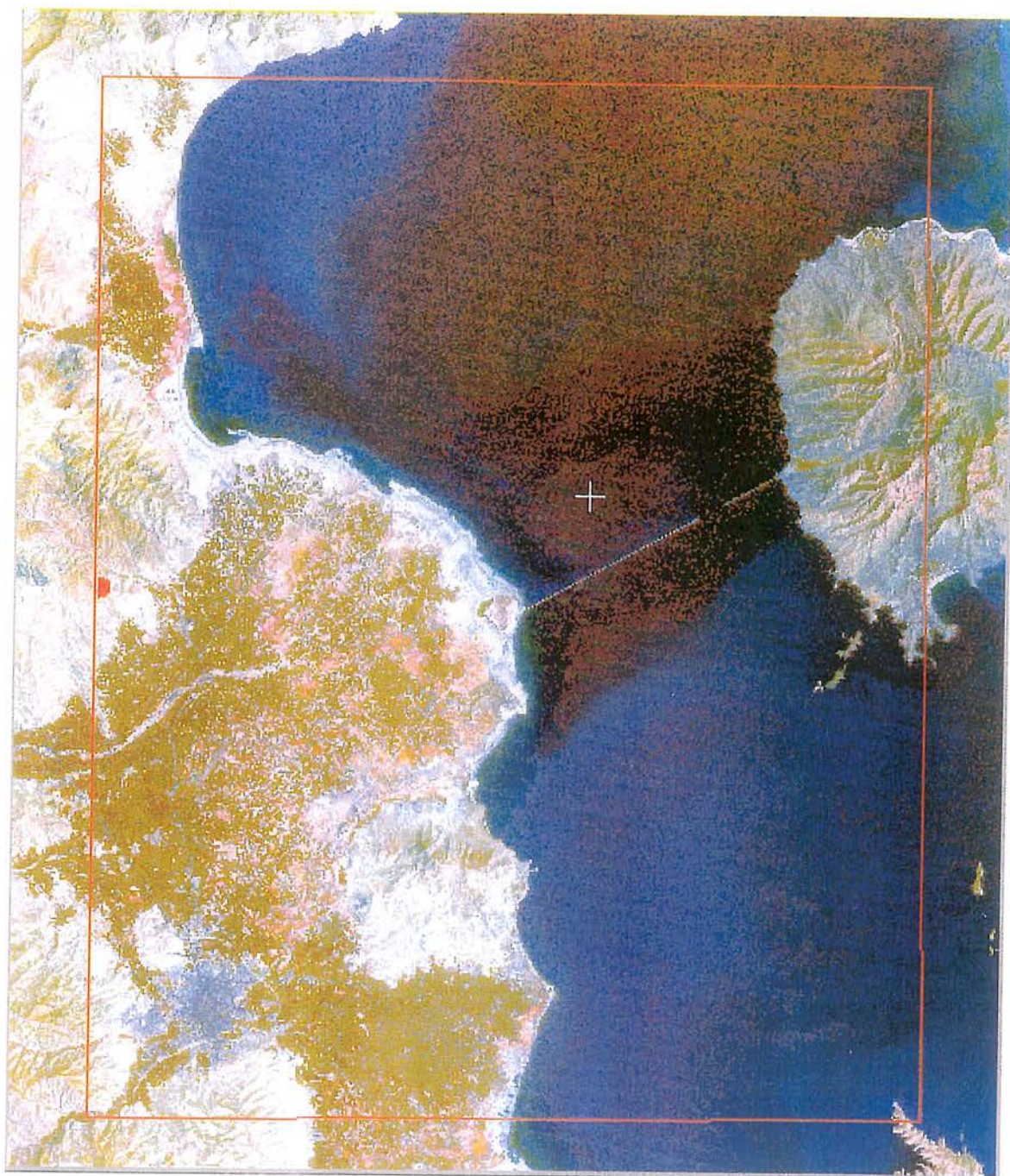
#### ۱-۳-۱- مطالعه و بررسی حوضه دریاچه ارومیه در محدوده ورقه

شناخت حوضه های دریایی از جنبه های مختلف برای زندگی جامعه بشری اهمیت بسزایی دارد. چرا که این حوضه ها از لحاظ اقتصادی و وجود منابع معدنی ، تأمین مواد غذایی و نیز اکوسیستم منطقه از جمله زندگی حیات وحش مورد اهمیت و شایان توجه می باشند. به همین دلیل در این گزارش اشاره ای مختصری به بکارگیری اطلاعات دورسنجی در زمینه مطالعات حوضه های دریایی کم عمق و آبهای سطحی به نمونه هایی اشاره می گردد ، که شامل موضوعات ذیل می باشد :

- بررسی میزان و تراکم مواد معلق در دریاها و آب های سطحی
  - ارائه تصویر نقشه هم دمای سطح آبها
  - بررسی مناطق تحت تأثیر جزر و مد
  - بررسی توپوگرافی کف حوضه های آبی خصوصاً مناطق کم عمق
  - بررسی تأثیر دخالت انسان در اکوسیستم طبیعی و عواقب بعدی آن
  - مشخص کردن گسترش رسوب گذاری در حوضه های نزدیک به خطوط ساحلی
  - مطالعه و بررسی خطوط ساحلی حوضه آبی ( مرز خشکی و آبی )
  - بررسی رودخانه ها ، خلیج ها ، دلتاها و تغییرات آنها در طول زمان
- در اینجا برای نمونه در تصویر شماره ۸ چگونگی استفاده از تصاویر ماهواره ای جهت تفکیک مناطق عمیق و کم عمق دریاچه را نشان می دهد که قسمتهایی به رنگ سیاه ، مناطق با عمق زیاد دریاچه و قسمتهای که به رنگ آبی مناطق کم عمق دریاچه را نشان می دهد، همچنین قسمتهای با رنگ آبی ، محدوده گسترش بخش مواد معلق در حوضه دریاچه را نشان می دهد. البته لازم به ذکر است چون هدف گزارش مذکور بررسی و مطالعات در این زمینه نبوده به همین منظور



از جهت اینکه داده های ماهواره ای می تواند کمک موثری جهت مطالعات حوضه های دریائی باشد . مطالبی آورده شد که کارشناسان ذیربط می توانند از آن استفاده کنند .



تصویر ۸ - تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۳، ۵ با آشکارسازی ریشه ای

۲-۱-۳- مطالعه و بررسی واحدهای سنگی ، ساخت های نفوذی ، مناطق دگرسانی ، شکستگیها و خطواره ها در محدوده ورقه

بخش اعظم ورقه ارومیه همانطور که در تصویر ماهواره ای پردازش شده (تصویر شماره ۵) مشاهده می شود . از رسوبات کواترنری و دریاچه ارومیه تشکیل شده است ، که رسوبات کواترنری خود شامل تراسها و مخروط افکنه ها و می شود . وعمده زمین های کشاورزی و باغات فراوان روی همین رسوبات کواترنری قرار گرفته اند، در تصویر رنگی مجازی ۱، ۴، ۷ به رنگ سبز دیده می شود که نشان دهنده وجود پوشش گیاهی در محدوده ورقه می باشد . (تصویر شماره ۹)

واحدهای سنگی در ورقه ارومیه بطور عمده در دو بر گه ۱ / ۵۰،۰۰۰ قوشچی و ارومیه واقع شده، که شامل آذر آوری و آتشفشانی ( آندزیت و سنگ های ولکانیکی متوسط تا اسیدی ) است که در تصویر ماهواره رنگی حاصل از ترکیب باندهای ۵،۳،۱ به رنگ قرمز مایل به قهوه ای سنگهای ولکانیکی (متوسط تا اسیدی) و به رنگ سبز تا آبی کمرنگ ( سنگهای ولکانیکی بازیک ) و سنگهای دگرگونی که قدیمترین واحد سنگی را تشکیل می دهد (گنایس آمفیبولیت) که در نزدیکی روستای کریم آباد در جنوب غربی بر گه قوشچی در تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۷،۴،۱ به رنگ قرمز تا نارنجی دیده می شود . (تصویر شماره ۱۰) و نیز سنگ های رسوبی شامل واحدهای آهکی و ماسه سنگی پرمین و ماسه سنگ کوارتزیتی سازند لالون در تصویر شماره ۱۱ نمای نزدیکی از واحد یاد شده را نشان می دهد . سرانجام واحد رسوبی مربوط به دوره میوسن که شامل ( ماسه سنگ کنگلومرا مارن همراه با آهک های زرد قهوه ای) می باشد که در تصویر رنگی مجازی ۵،۳،۱ به رنگ قهوه ای کمرنگ در تصویر شماره ۱۲ دیده می شود .

سنگهای نفوذی شامل گرانیت بیوتیت دار و کوارتز و موزونیت در تصویر شماره ۱۳ به رنگ زرد کمرنگ دیده می شود و همچنین دیوریت و گرانودیوریت و گابرو به رنگ آبی تیره و قرمز گوشتی دیده می شود . که این واحدهای نفوذی سنی بعد از ژوراسیک قبل از ائوسن را دارا می باشند و واحدهای قدیمی تر از خود را قطع کرده اند این واحدهای سنگی گاهی به علت تجزیه و هوازدگی به رنگ روشنتر دیده میشود .

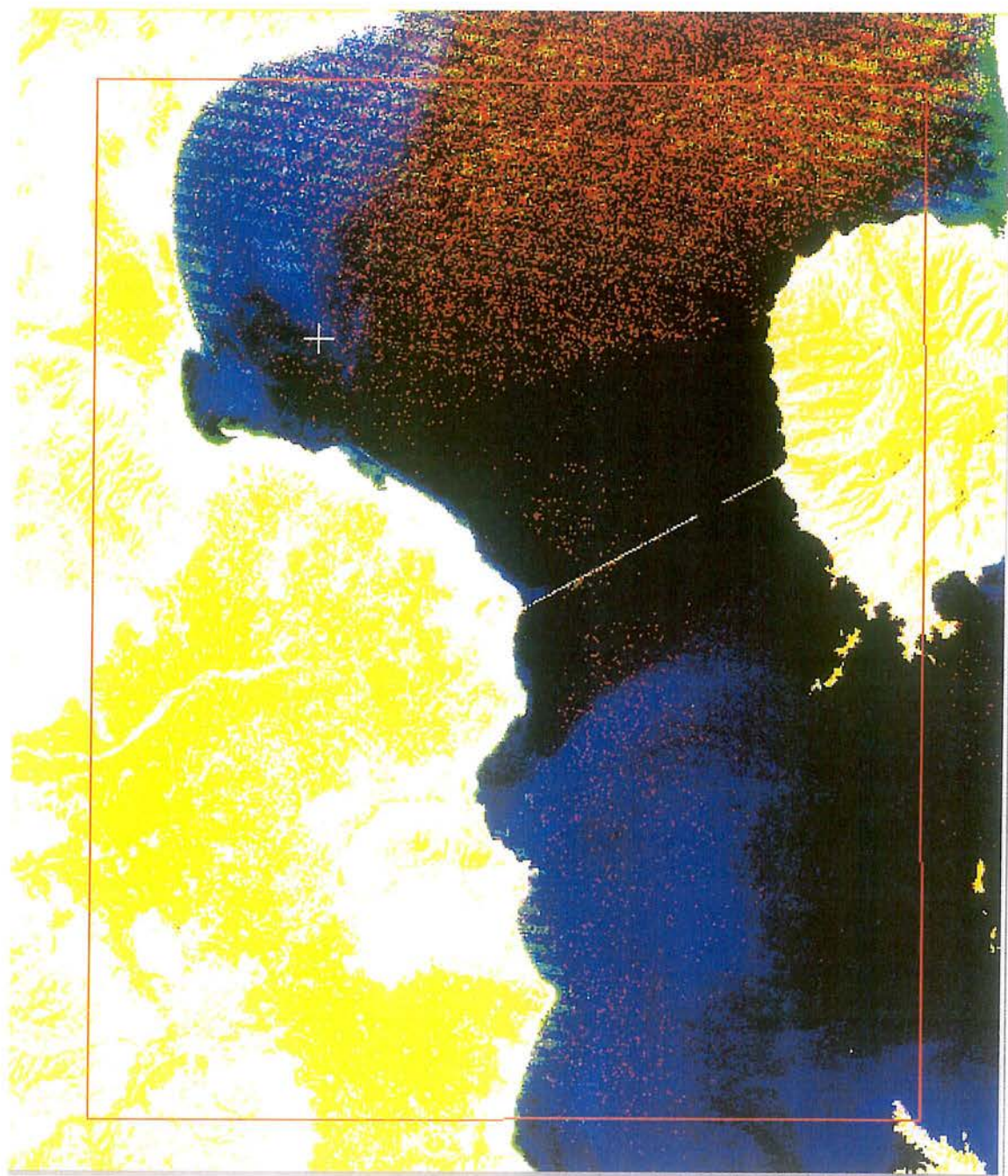
البته لازم به ذکر است روی این توده های نفوذی آلتراسیون خاصی که ناشی از عملکرد نفوذ این توده و محلولهای ئیدروترمال باشد به چشم نمی خورد .

به منظور شناسایی مناطق دگرسان شده احتمالی در این برگه از روش های PCA و نسبتی باندها استفاده شد و سپس برای بارز کردن آنها از بهترین تصویر که وضعیت دگرسانی منطقه را نشان میدهد استفاده شد ولی آلتراسیون قابل ملاحظه ای که در محدوده ورقه ارومیه دیده شود مشاهده نگردید و البته این کار با روش های مختلف انجام گرفت . در نهایت به کار گیری روشهای دیگر نیز حضور آلتراسیون را در این محدوده تأیید نکرد .

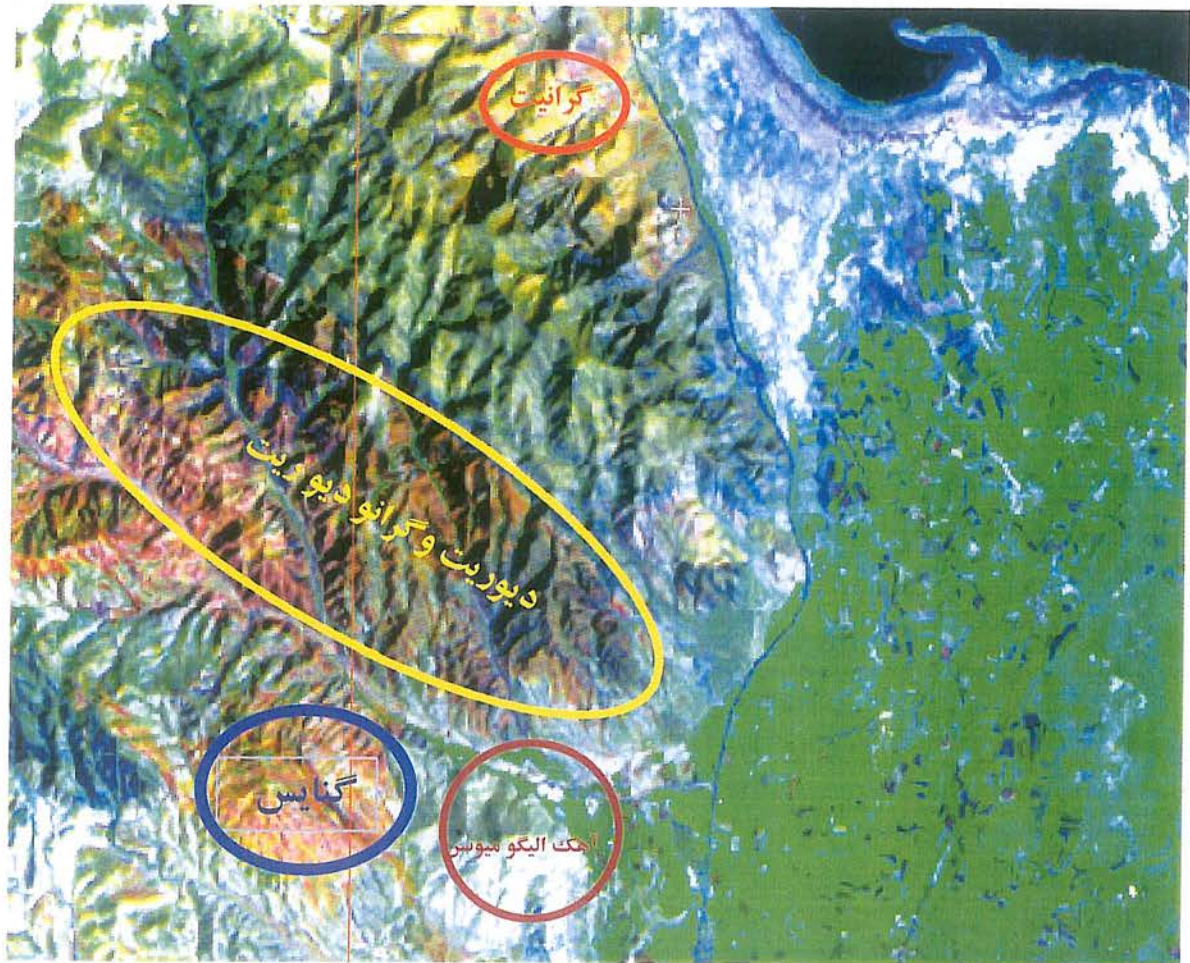
به عنوان مثال تصویر شماره ۱۴ یک تصویر رنگی مجازی حاصل باندهای نسبتی ۳/۱، ۴/۲، ۵/۷ است که در آن آلتراسیون خاصی تشخیص داده نشد .

همچنین در ورقه ارومیه خطواره ها و گسل های منطقه بیشتر روند شمالی غربی و جنوب شرقی دارند و البته با توجه به اینکه بیشتر این برگه از بخش کواترنر تشکیل شده است ادامه روند گسل به سختی قابل ترسیم بود . لازم به ذکر است خود دریاچه ارومیه در اثر عملکرد گسل های عمده منطقه از جمله گسل ارومیه است که یکی از شاخه های بزرگ گسل تبریز می باشد

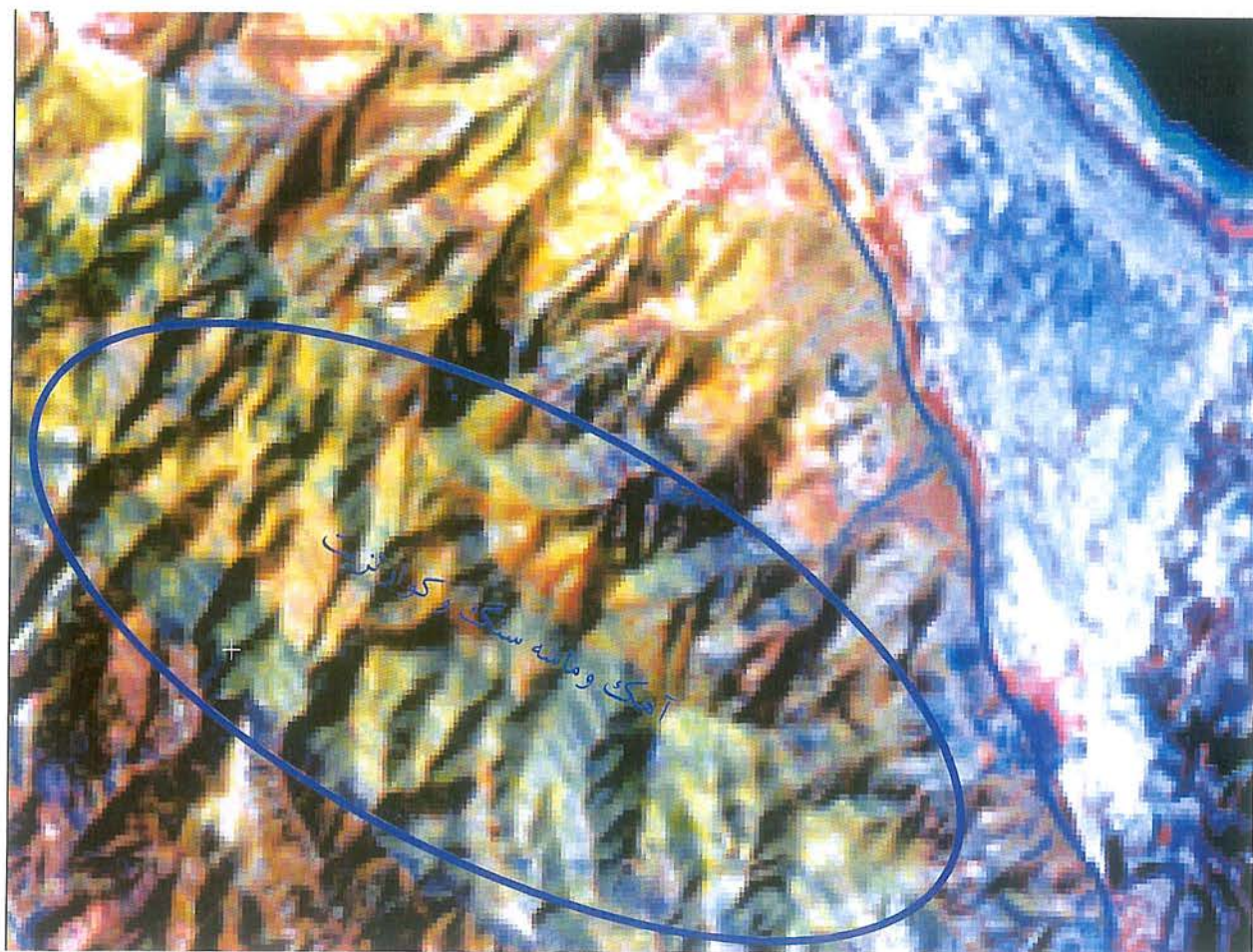
در تصویر شماره ۱۵ گسل ها و خطواره های محدود ورقه ارومیه که قابل تشخیص با استفاده های داده های ماهواره می باشد، دیده می شود .



تصویر ۹- تصویررنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷ با آشکار سازی خطی



تصویر ۱۰- نمائی نزدیک از واحدهای سنگی و بازتاب طیفی مجازی آن در شمال غربی روستای کریم آباد



تصویر ۱۱- نمائی نزدیک از واحدهای آهکی و ماسه سنگی و ماسه سنگ کوارتزی در محدوده ورقه ارومیه



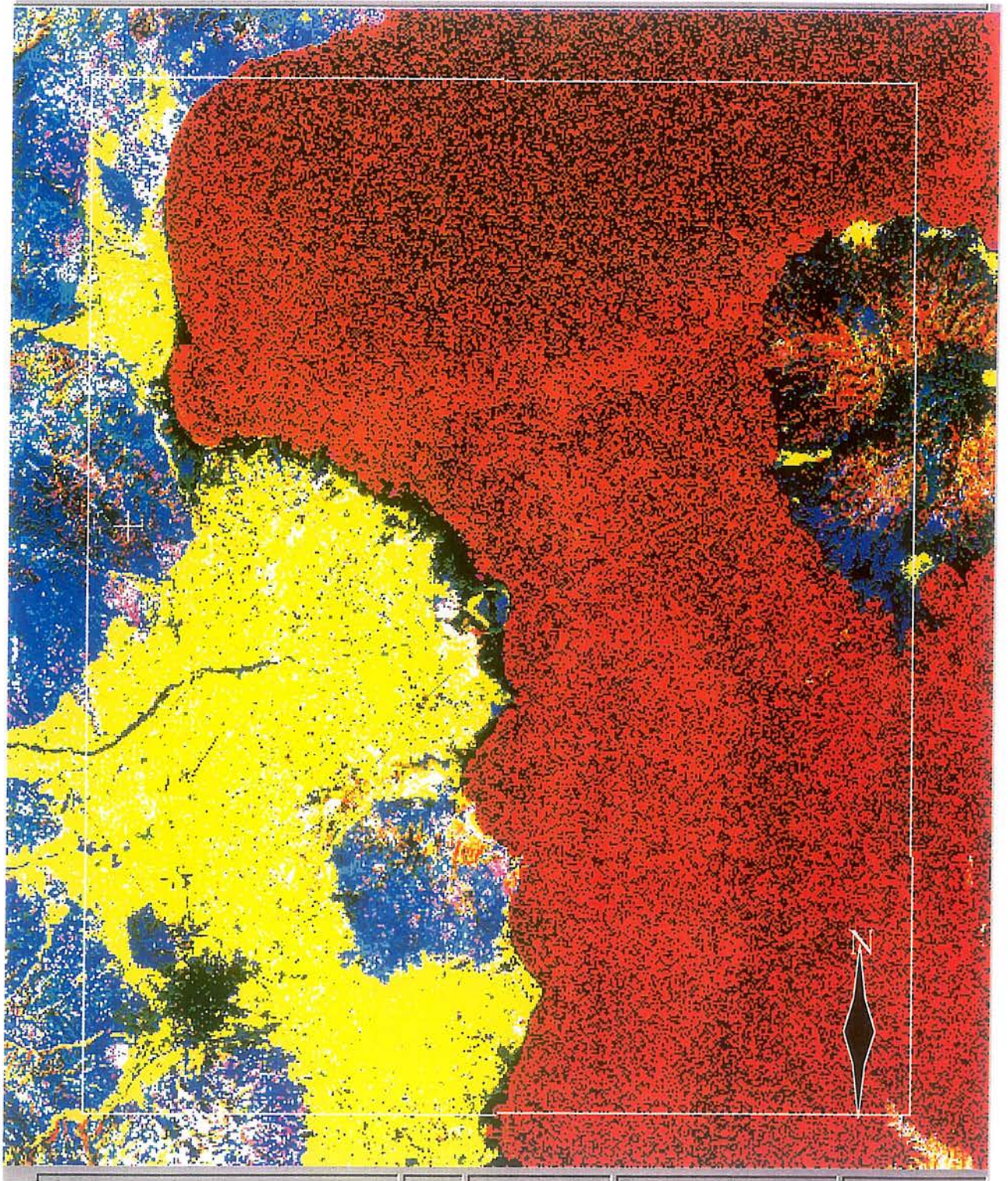
تصویر ۱۲- بخشی از واحدهای رسوبی (ماسه سنگ، گنگلومرا، مارن) مربوط به دوره میوس





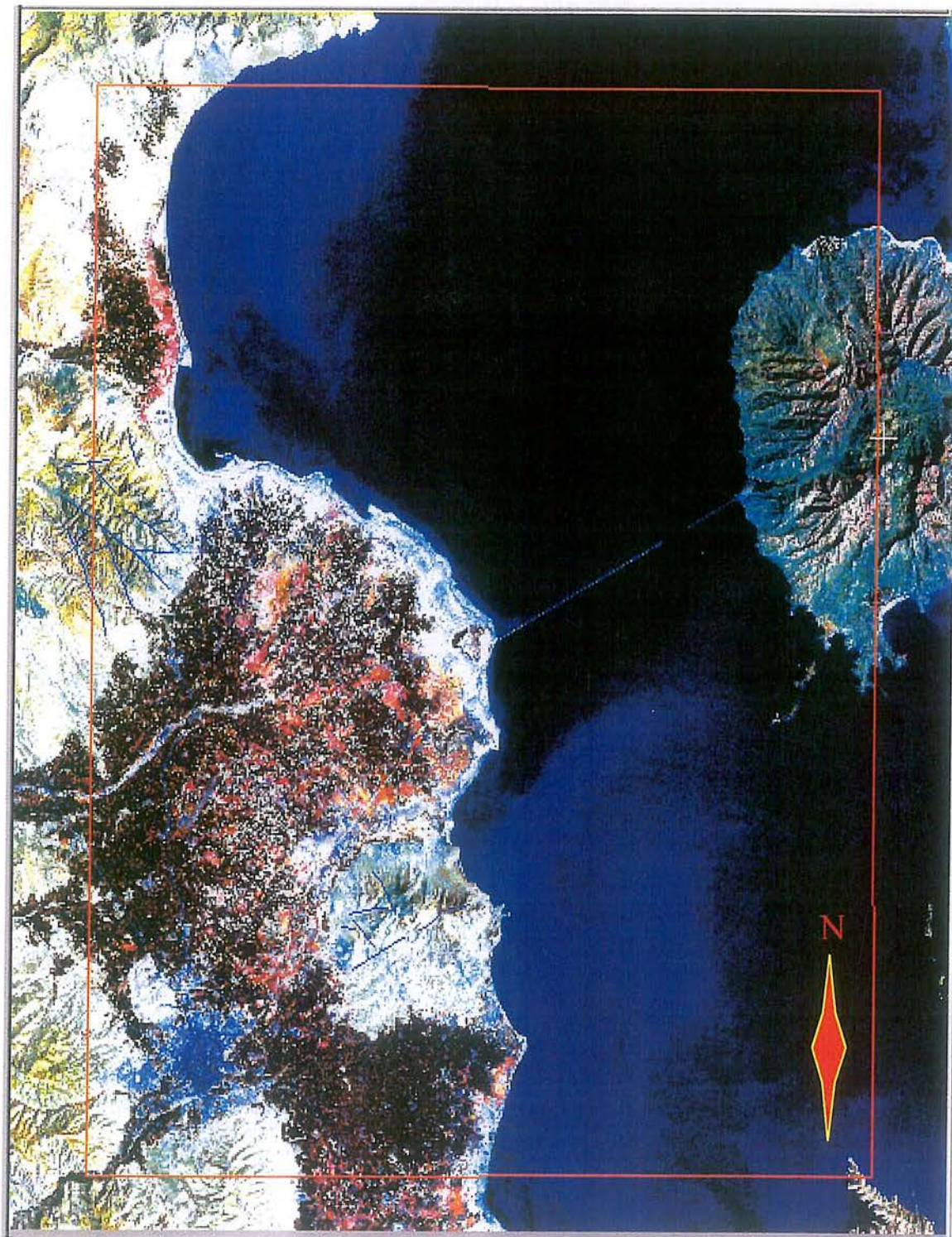
تصویر ۱۳ تصویررنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷ در شمال ورقه ارومیه

## Alteration Map OF URUMIYEH



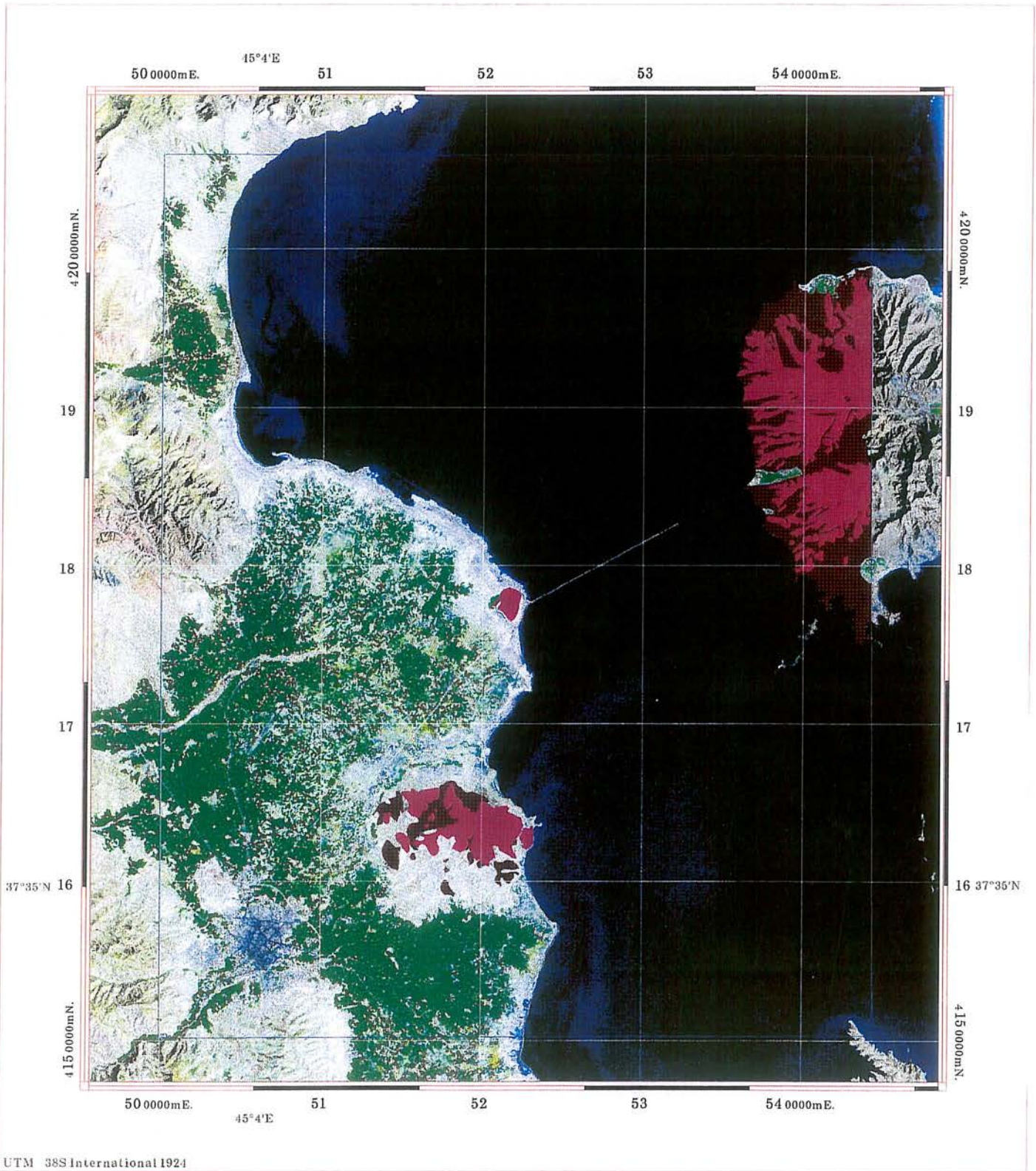
تصویر ۱۴- تصویر آلتراسیون حاصل از ترکیب باندهای نسبتی ۵/۷، ۴/۲، ۳/۱

LINEAMENTS Map OF URUMIYEH



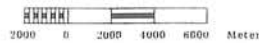
تصویر ۱۵ - نقشه خطواره و گسل های در محدوده ورقه ۱ / ۱۰۰,۰۰۰ ارومیه

# Thematic( Extrusive Rocks)Map OF URUMIYEH(7&4&1)



## LEGEND

- Intermediate Volcanic Rocks
- Basic Volcanic Rocks

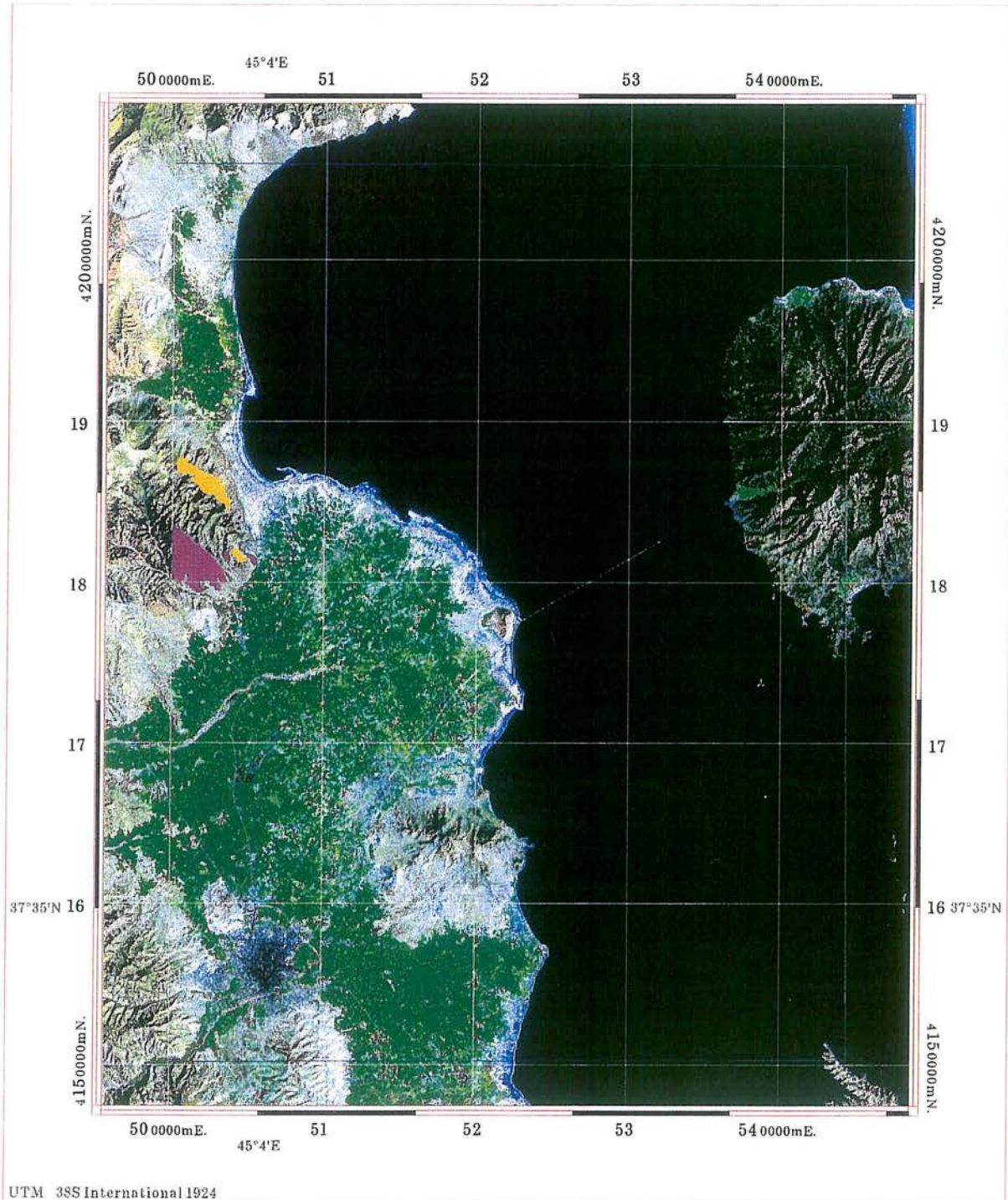


Scale=1:350,000



تصویر ۱۶- گسترش سنگ های آذرین بیرونی در محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰ / ۱ ارومیه

# Themathic (Intrusive Rocks)Map OF URUMIYEH(7&4&1)



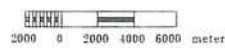
UTM 38S International 1924

## LEGEND

- Granite
- Diorite&Gabbro&Granodiorite
- Frame

Prepared By: D. D. (Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences)

Scale=1:350,000



تصویر ۱۷ تصویر- نقشه گسترش توده های نفوذی (گرانیت و دیوریت)

## ۲-۳- ورقه اشنویه

در ورقه اشنویه حدوداً ۱/۴ ورقه را دریاچه ارومیه تشکیل داد، و بقیه محدوده را واحدهای سنگی می پوشاند، که با استفاده از تصاویر ماهواره ای که پس از انجام مراحل پیش پردازش و بارزسازی تصاویر و تهیه تصویرهای ۵،۳،۱ و ۷،۴،۱ و نیز تصاویر نسبتی ترکیبی انجام گرفت. در ورقه مذکور واحدهای سنگی گوناگونی شامل سنگهای نفوذی و نیز سنگهای دگرگونی که قدیمترین واحد سنگی را تشکیل می دهد و نیز سنگهای رسوبی از دوره های مختلف وجود دارند. سنگهای دگرگونی شامل شسیت و آمفیبولیت و گنایس سنگهای ریولیتی دگرگون شده، که در تصویر رنگی مجازی ۷،۴،۱ به رنگ زرد، نارنجی و صورتی دیده می شود (تصویر شماره ۱۸ الف و ب)

واحدهای رسوبی شامل سنگهای آهکی، ماسه سنگ و دولومیت که مربوط به دوره پرمین می باشد که در تصویر ۵،۳،۱ این واحدهای سنگی به رنگ زرد کمرنگ و نخودی دیده می شود. با توجه به اینکه لنزهای لاتریتی و بوکسیتی در واحدهای پرمین وجود دارند لذا سعی شد که این لنزهای بوکسیتی را در صورت امکان جدا کنیم، ولی از آنجا داده های ماهواره ای مورد استفاده قدرت تفکیک بیشتر از ۳۰×۳۰ را نداشت، این کار موثر واقع نشد.

لازم به ذکر است اگر داده های ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا موجود باشد، جدا کردن واحد بوکسیتی با گسترش زیاد قابل امکان و دسترسی می باشد. در بازدیدهای صحرایی بعمل آمده مشخص شد که این لنزهای بوکسیتی گسترش زیادی ندارند. (به جز در چند مورد محدود). به همین خاطر فقط در نقشه موضوعی گسترش واحدهای پرمین آورده شده است (تصویر شماره ۱۹ الف و ب)

همچنین واحدهای رسوبی سازندهای شمشک و باروت و کهر نیز دیده می شود، که بویژه در حاشیه شرقی محدوده مورد مطالعه قرار دارند، که در تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۷،۴،۱ به شماره ۲۰ به رنگ آبی تا آبی کمرنگ قابل مشاهده می باشند.

در مطالعه و بررسی سنگهای نفوذی ورقه اشنویه با استفاده تصاویر نسبتی و ترکیبی باندهای مختلف، سنگهای نفوذی با گستره وسیعی قابل شناسایی بود که میتواند تأییدی بر مطالعات و بررسیهای قلمقاش و همکاران (۱۳۷۹) باشد. توده های نفوذی منطقه را می توان از روی بازتاب طیفی رنگی داده های ماهواره ای به رنگ زرد تا زرد نارنجی و متمایل به قرمز و قرمز به

آبی تقسیم بندی کرد. در تصویر شماره ۲۱ نمایی نزدیک از بازتاب طیفی این توده های نفوذی در تصویر حاصل از باندهای ترکیبی ۱، ۴، ۷ نشان داده می شود.

ترکیب سنگهای نفوذی در محدوده ورقه مورد مطالعه همانطور اشاره شد، گستره وسیعی از آلکالی گرانیت بیوتیت، گرانیت، گابرو کوارتز مونزونیت دیوریت گابرو و غیره می باشد (تصویر شماره ۲۲)

توده های نفوذی یاد شده واحدهای مختلف زمین شناسی را قطع کرده اند (بطور شاخص واحدهای آهکی پریمین و باعث دگرگونی و تبلور مجدد آنها شده که در نهایت این واحدهای آهکی در بعضی نقاط به صورت مرمر دیده می شوند). که بطور شاخص در مناطق مثل اطراف روستای زیوه، ناناس، قمیشلو آثار عملیات معدن کاری دیده می شود و از مرمرهای یاد شده بهره برداری شده است. ولی لازم به ذکر است بعلاوه شکستگیها فراوان بلوک خوب بدست نمی آید، و البته در جاهای که بلوک می داد بهره برداری شده بود.

همچنین لازم به توضیح است که واحدهای نفوذی (گرانیتی) بشدت فرسایش یافته و در بعضی از نقاط آثار ضعیف دگرسانی آرژیلیتی دیده می شود، که از گسترش آنچنانی برخوردار نمی باشد. از طرفی توده نفوذی بازیک (دیوریت و گرانودیوریت) اطراف روستای زمه و آلکاباد باعث اسکارنی شدن سنگهای اطراف خود شده و آثار کانی زایی پیریت و احتمالاً کالکوپیریت در شمال شرق روستای زمه دیده می شود.

کاربرد روشهای دورسنجی در اکتشافات معدنی در مرحله مقدماتی و پی جوئی کاملاً پذیرفته می باشد و تعدادی از اکتشاف طلا و سرب و مس مؤید این توانایی می باشد.

این فرآیند معمولاً با تشخیص سنگها و کانیها و ساختارهای همراه کنترل کننده ماده معدنی امکان پذیر می باشد. پی گیری وردیابی مواد معدنی و یا آثار ناشی از وجود مواد معدنی در کانسارها با استفاده از اطلاعات ماهواره ای در مقیاس کاری ورقه های ۱:۱۰۰،۰۰۰ در مقایسه با روش های ژئوشیمی ژئوفیزیک ارزاتر و سریعتر می باشد. محدود کردن بررسی مناطق وسیع مطالعه و کنترل زمینی نقاط امید بخش، که بر اساس معیارها و نشانه های کانی زائی و دگرسانی موجود در سنگهای نفوذی و خروجی و ارتباط شکستگی ها و ساختارهای حلقوی از روی تصاویر ماهواره ای بدست می آیند، به راحتی امکان پذیر است.

به عنوان مثال از آثار و نشانه های کانی زایی که با کمک روش های دورسنجی می توان به آنها دست یافت وجود ترکیبات رنگین کانیهای اکسیده و سولفور آهن ناشی از فرایندهای شیمیایی

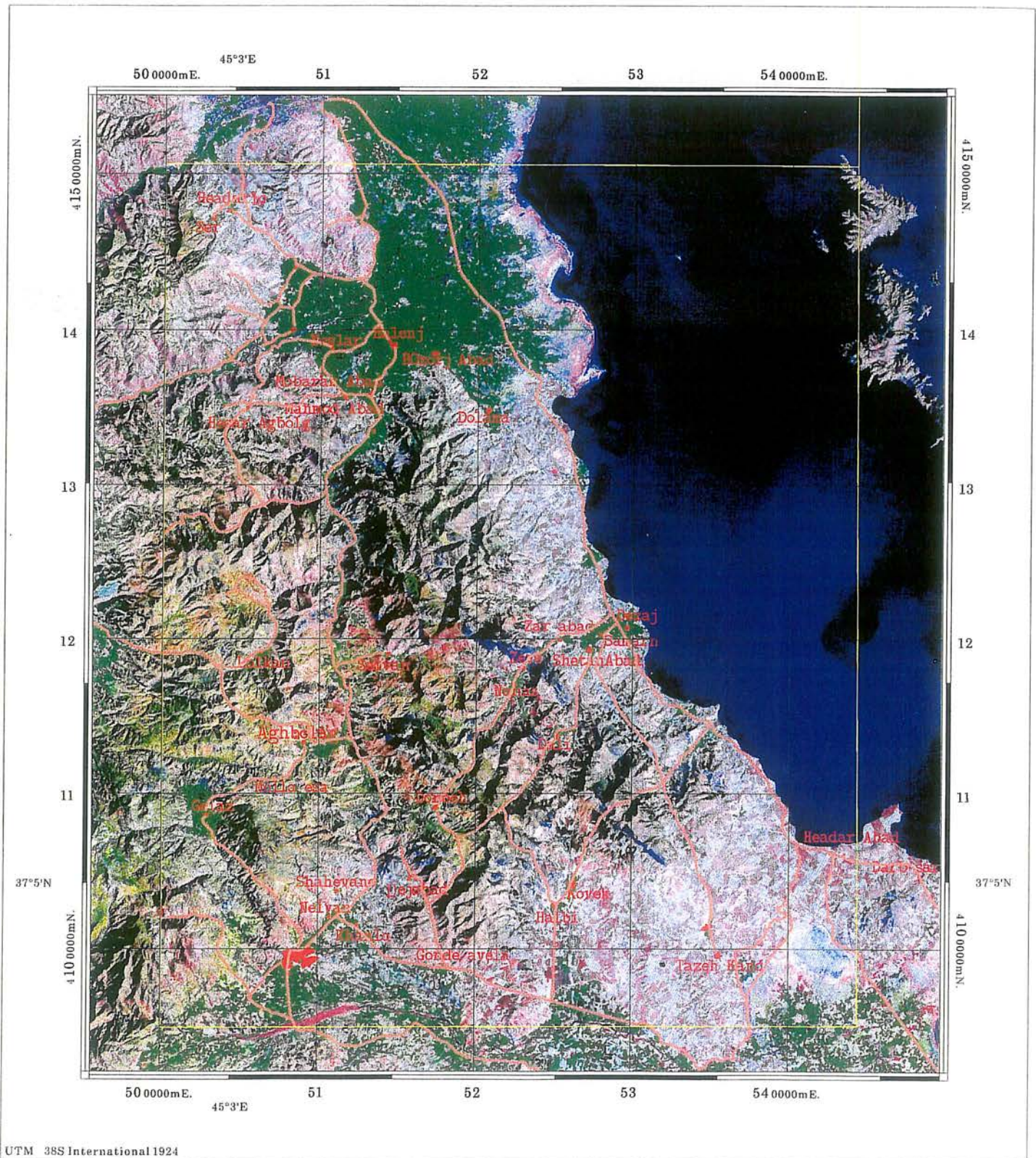
است که می تواند ناشی از تمرکز کانی زایی فلزات پایه باشد. شناسایی محیط های اکسیدان و نیز شناخت زون های دگرسانی نیز می تواند مناطق امید بخش در نظر گرفت. شناخت نواحی دگرسان آرژیلیتی با توجه به ترکیب شیمیایی شاخص آن و گسترش سطحی آن می تواند یک راهنما مناسب جهت پی گیری مواد معدنی بخصوص فلزات مس، مولیبدن و طلا باشد. عامل موفقیت روش های دورسنجی و اکتشاف ذخایر مس پورفیری، خصوصیات طیفی کانیهای آبدار تشکیل دهنده زون های دگرسانی نظیر رسها، پیروفیلیت و آلونیت و ترکیبات کانیهای اکسید آهن می باشد. که همگی در طول موج ۲/۳۵ الی ۲/۸۰ میکرومتر معادل باند ۷ سنجنده EMT و TM لندست دارای بازتاب کمی می باشد.

بنابراین با استفاده از عملیات حسابی بین باند ها از نوع نسبتی و با بکارگیری باند ۷ با حداقل بازتاب طیفی در برابر باند ۵ حداکثر بازتاب طیفی را در این کانیها دارد می توان کانیهای همراه دگرسانی را بارز و آشکار ساخت (تصویر ۲۳) علاوه بر روش فوق از روش تحلیل مولفه اصلی (PCA) نیز در بارزسازی مناطق دگرسان شده استفاده کرد. (تصویر شماره ۲۴) البته در محدوده مورد مطالعه با استفاده از روش بالا ذکر شده آلتراسیون آنچنان وسیعی در منطقه دیده نشده و در کنترل های زمینی هم این تأیید شده ولی به هر حال با توجه به مطالعات انجام شده و با استفاده از این روش ها در محدوده بین آبادی دوریه و سیلوان آلتراسیون ضعیف آرژیلی همراه با فرسایشی شدید توده های نفوذی به چشم می خورد که از نظر ظاهری (در سطح) فاقد کانی سازی خاص بوده اند که نیاز به مطالعات و روشهای دیگر اکتشافی (در صورت صلاح دید کارشناسان) می باشد.

در ضمن در تصاویر ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ پراکندگی سنگهای آمفیبولیت، گنیس و مرمر بصورت نقشه های موضوعی به ترتیب با لایه های گرافیکی قرمز، آبی و قهوه ای تهیه شده است.



# Satellite Photomap OF OSHNA VIEH(741)



UTM 38S International 1924

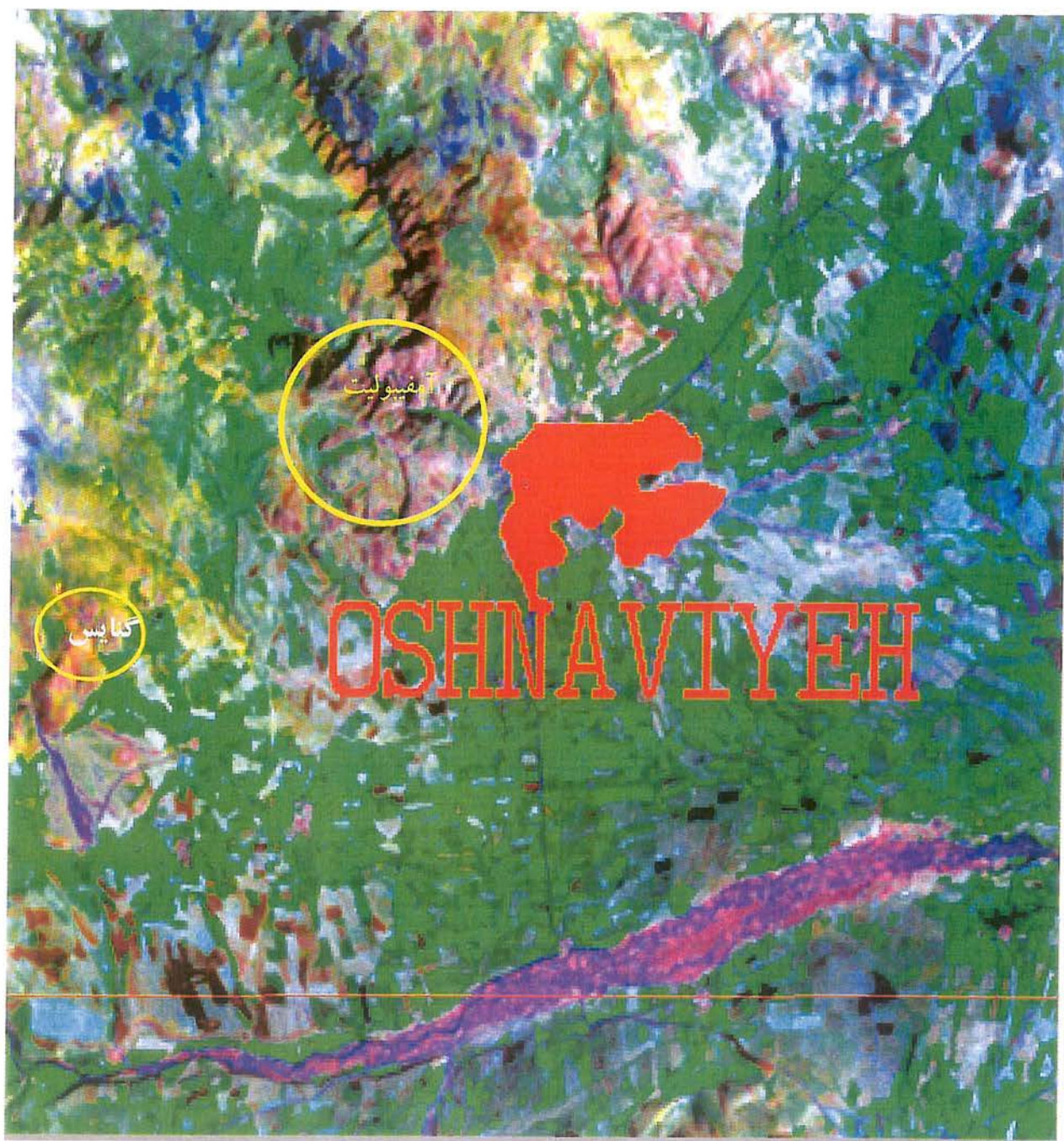
## LEGEND

- City & Village
- Frame
- Road

Prepared By: D. REFAHI  
Scale: 1:350,000

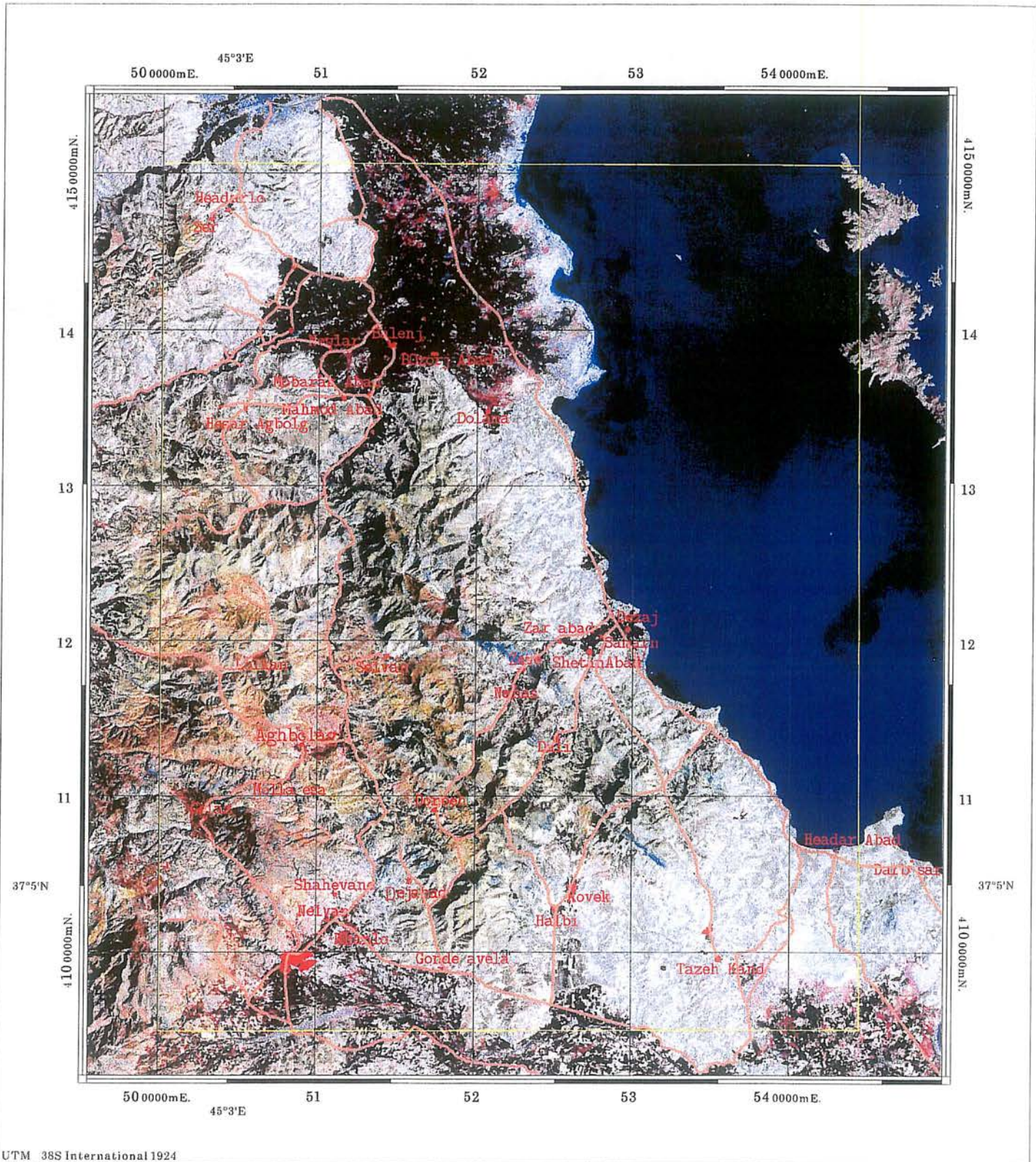


تصویر ۱۸-الف- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷، در ورقه اشویه



تصویر ۱۸-ب نمائی نزدیک از واحدهای سنگی دگرگونی (گنایس و آمفیبولیت) در جنوب غرب اشنویه

# Satellite Photomap OF OSHNA VIEH(531)

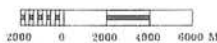


UTM 38S International 1924

## LEGEND

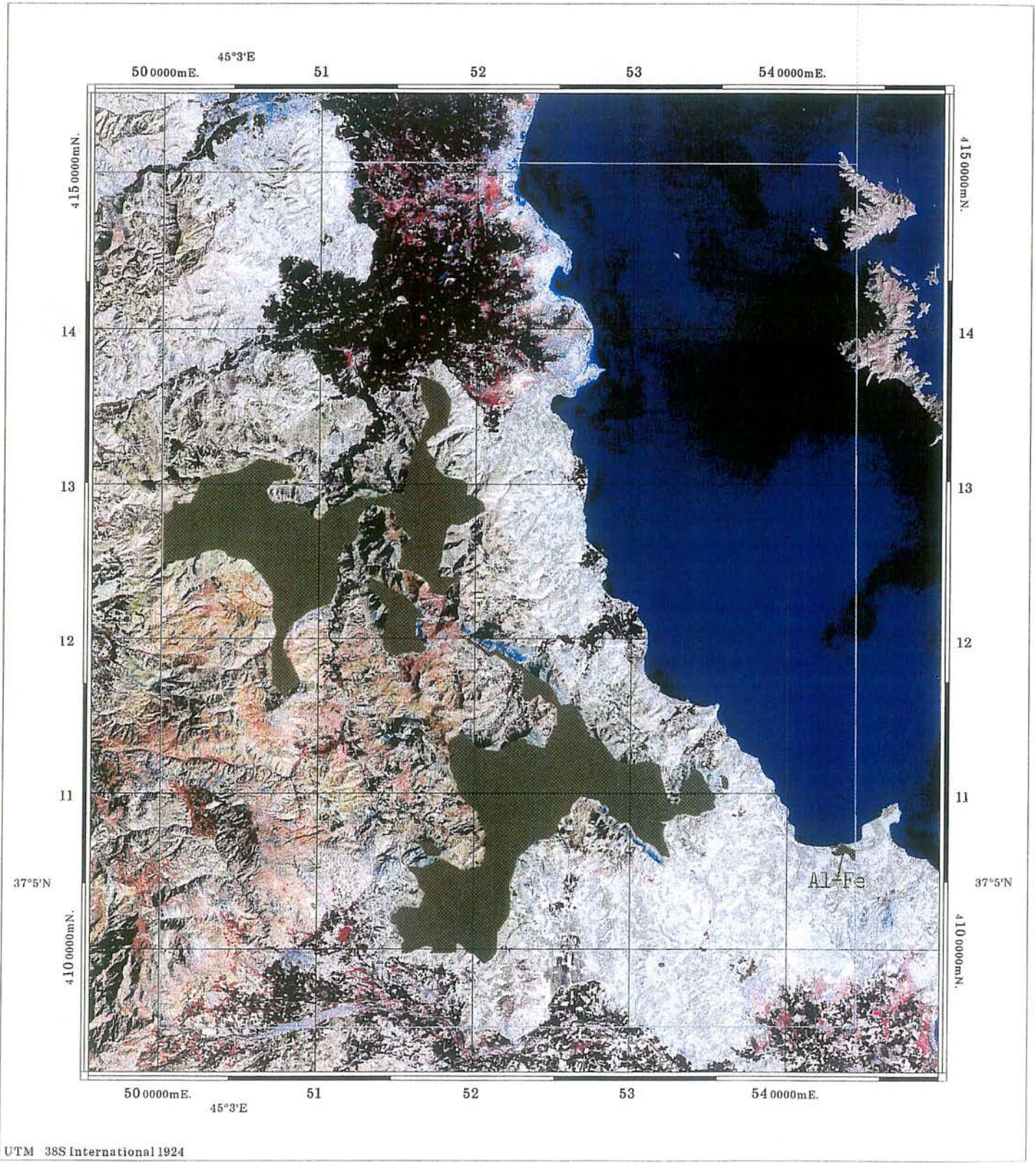
- City & Village
- Frame
- Road

Prepared By: D. REFAHI  
Scale = 1:350,000



تصویر ۱۹-الف- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۳، ۵ در ورقه اشویه

# THEMATIC(RUTEH FORM)MAP OF OSHNAVIEH



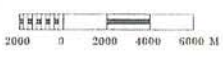
UTM 38S International 1924

## LEGEND

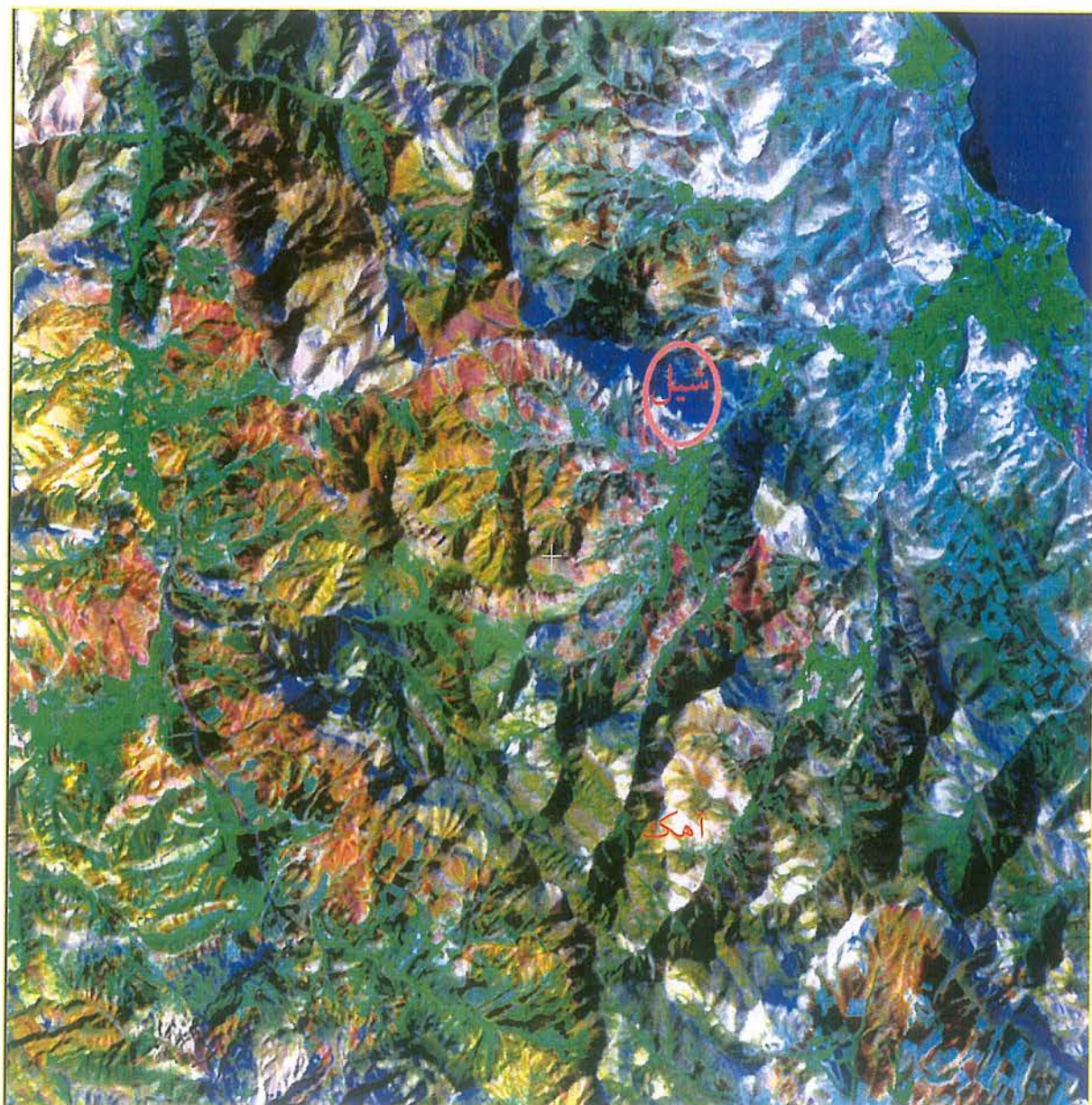
- Limestone, Dolomitic Limestone, Laterite Lens (RUTEH FORM)

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

Scale: 1:350,000



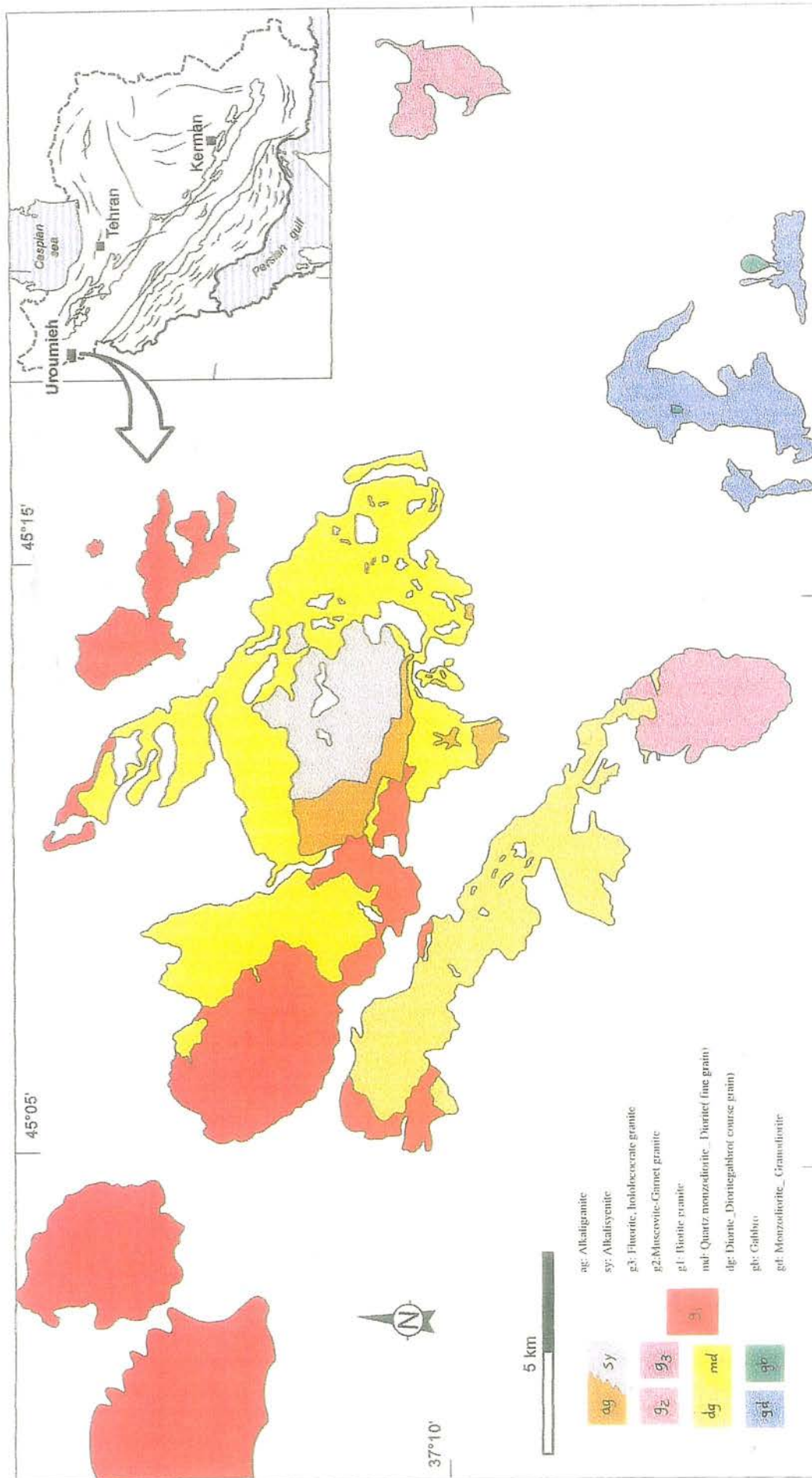
تصویر ۱۹-ب- گسترش واحدهای سنگهای پرمین (روته) که به صورت یک لایه گرافیکی قهوه ای نشان داده شده است .



تصویر ۲۰- گسترش واحدهای رسوبی شمشک و دگرگون شده (کهر) به رنگ آبی تا آبی تیره دیده می شود .

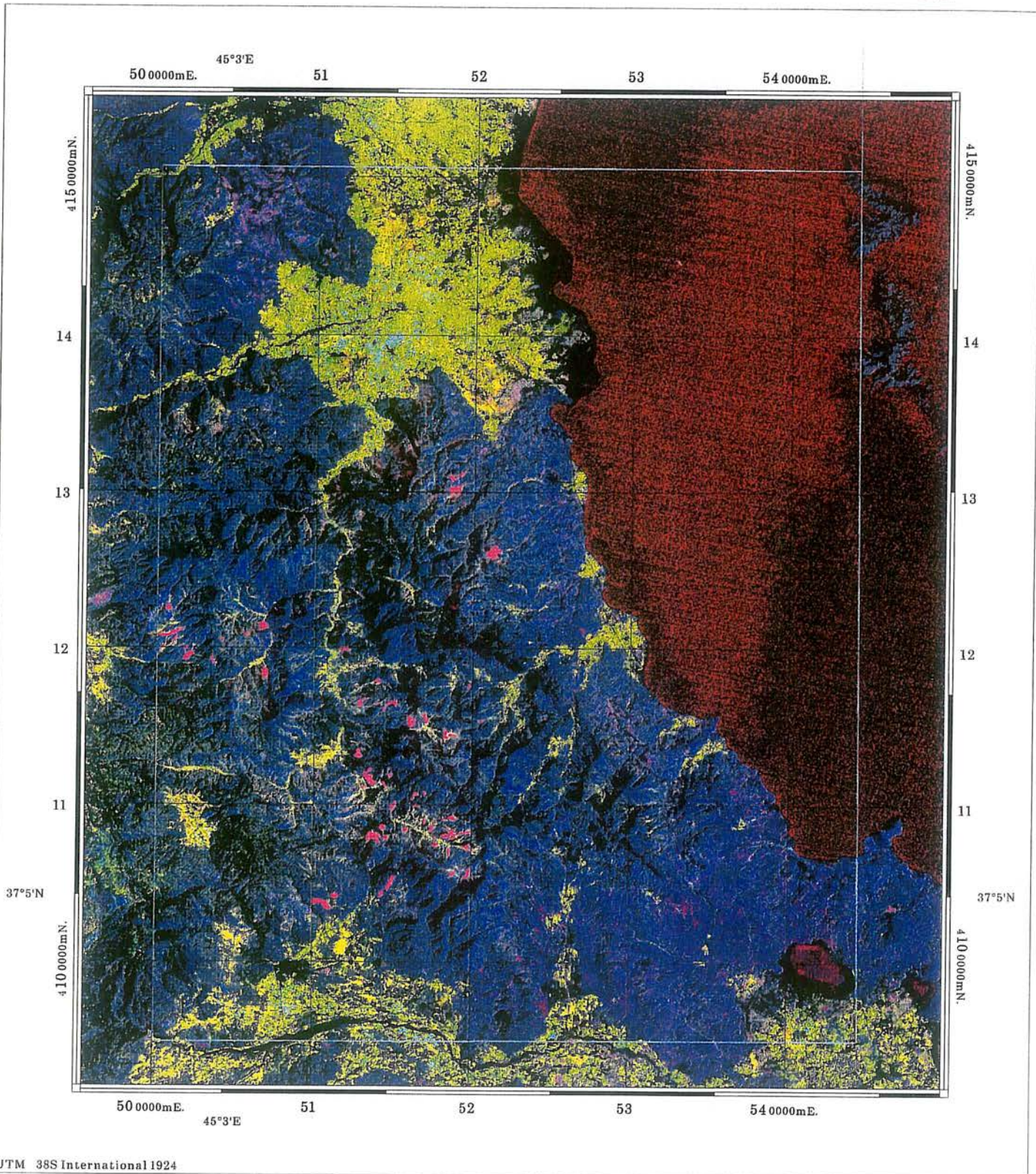


تصویر ۲۱ تصویررنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷ که توده های نفوذی مختلف اسیدی و بازیک دربخش مرکزی ورقه اشنویه را نشان می دهد که به رنگ قرمز تا زرد دیده میشود



تصویر ۲۲- نقشه پراکنندگی توده های نفوذی در ورقه اشنویه (قلمقاش و همکاران)

# ALTERATION MAP OF OSHNAVIEH

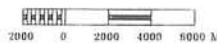


UTM 38S International 1924

## LEGEND

 Alteration Zone

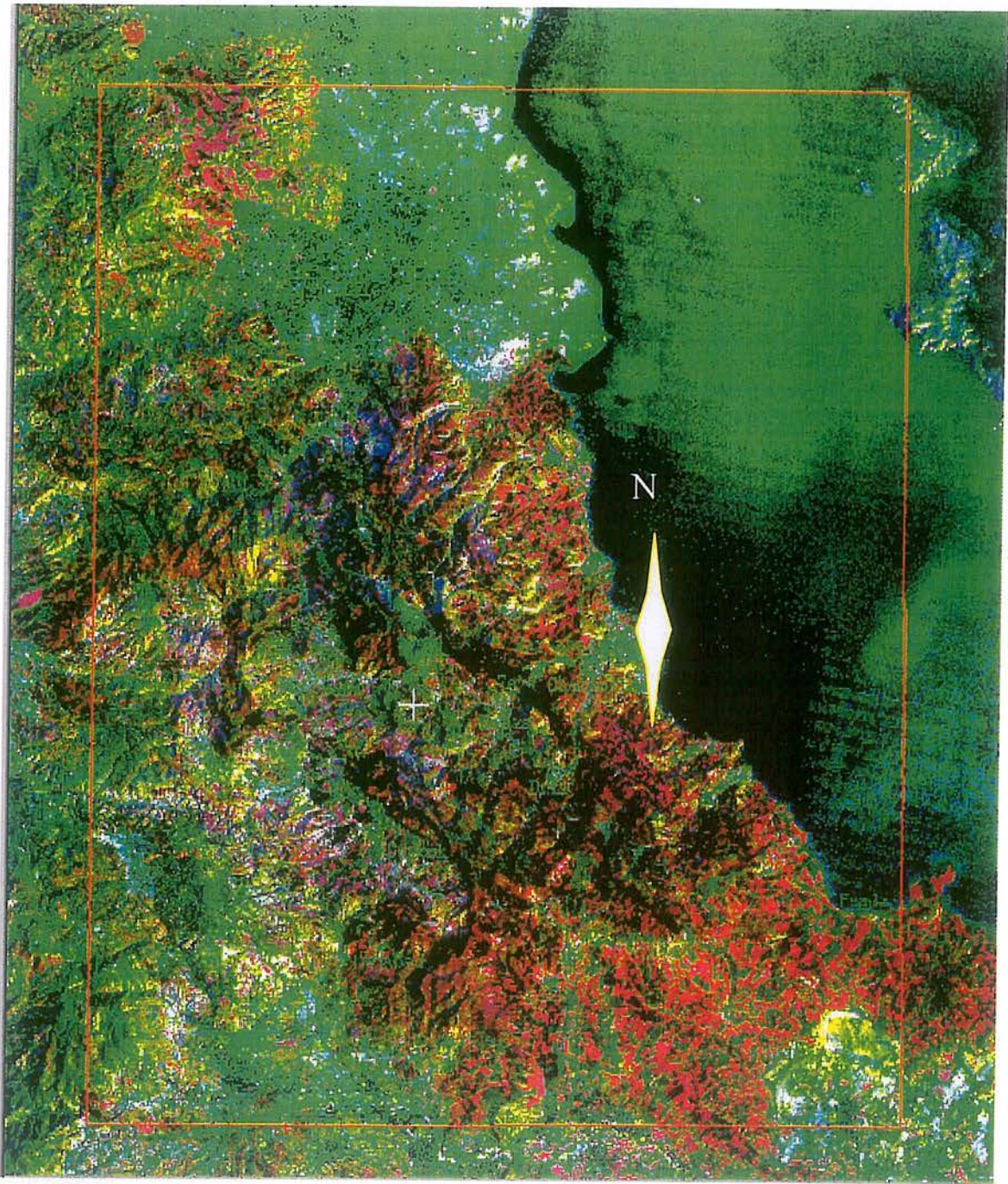
Prepared By: D. REFAHI  
Scale = 1:350,000



تصویر ۲۳- تصویر - نقشه دگرسانی (آلتراسیون) حاصل از باندهای نسبتی ۵/۷، ۴/۲، ۳/۱ در ورقه اشویه



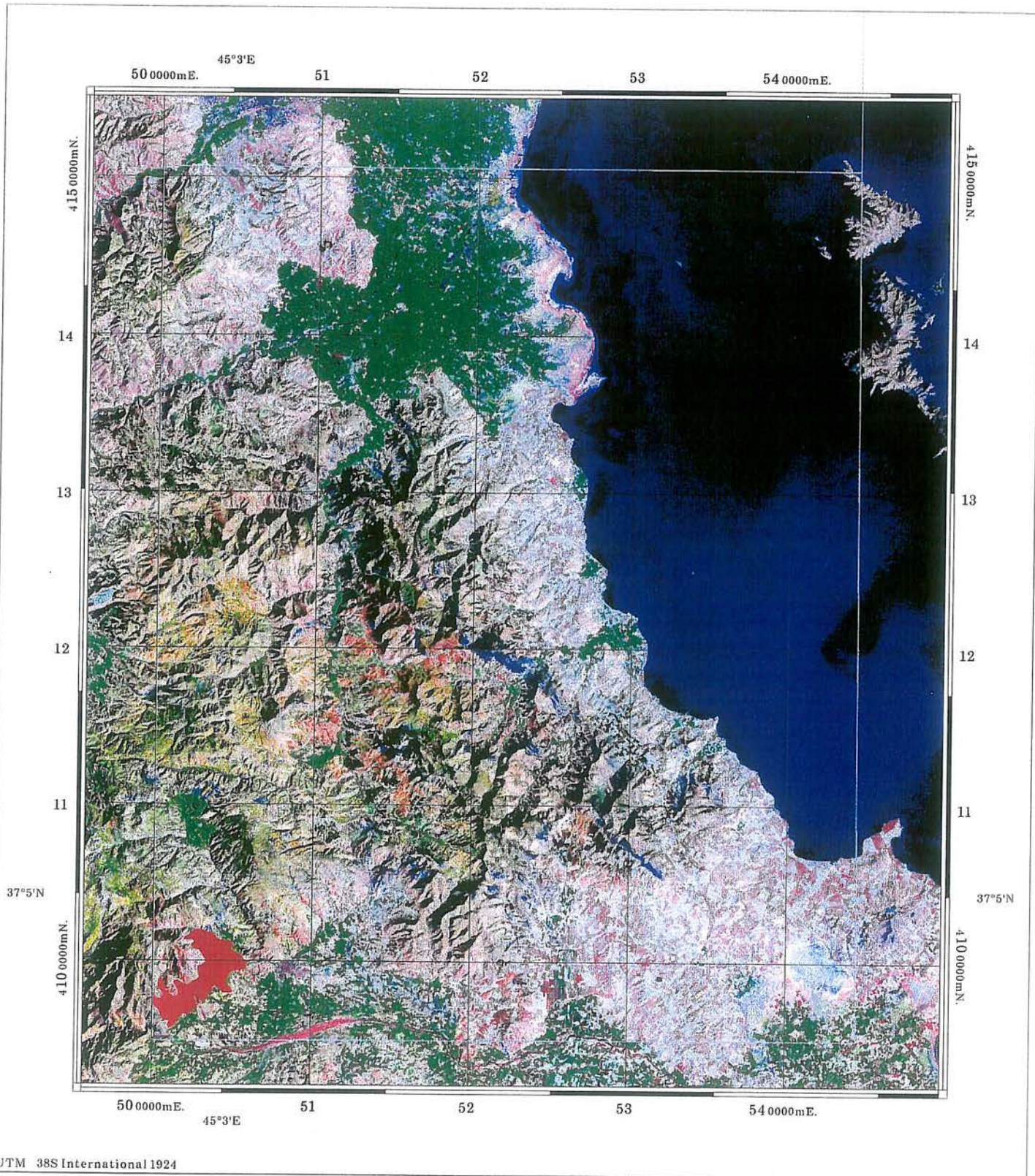
Alteration Map OF OSHNAVIYEH



Alteration

تصویر ۲۴- تصویر حاصل از ترکیب باندهای مولفه اصلی pc4,pc5,pc1 برای بررسی مناطق آلتراسیون

# THEMATIC(Amphibolite)MAP OF OSHNAVIEH



UTM 38S International 1924

## LEGEND

- Frame
- Amphibolite

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

Scale=1:350,000



تصویر ۲۵- نقشه موضوعی سنگهای دگرگونی ( آمفیبولیت ) در محدوده ورقه به صورت یک لایه گرافیکی به رنگ قرمز تفکیک شده است

# THEMATIC(Ganiss)MAP OF OSHNAVIEH



UTM 38S International 1924

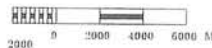
## LEGEND



Ganiss

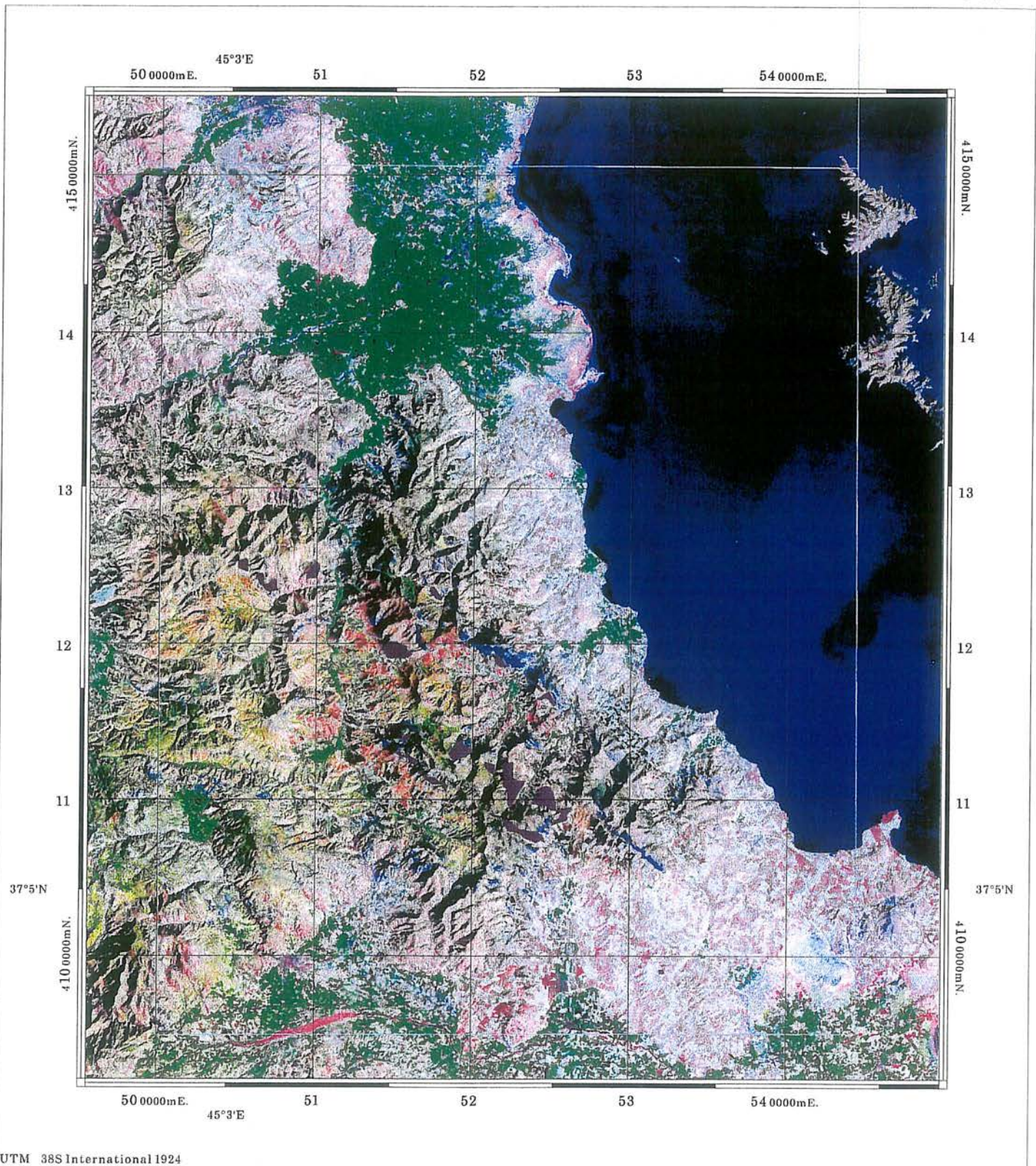
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale: 1:350,000



تصویر ۲۶- نقشه موضوعی سنگهای دگرگونی (گنایس) موجود در محدوده ورقه که بصورت یک لایه گرافیکی آبی جدا شده است.

# THEMATIC(Marble)MAP OF OSHNAVIEH



UTM 38S International 1924

## LEGEND

 Marble

Prepared By: Remote Sensing Group of G.S.I

Scale=1:350,000



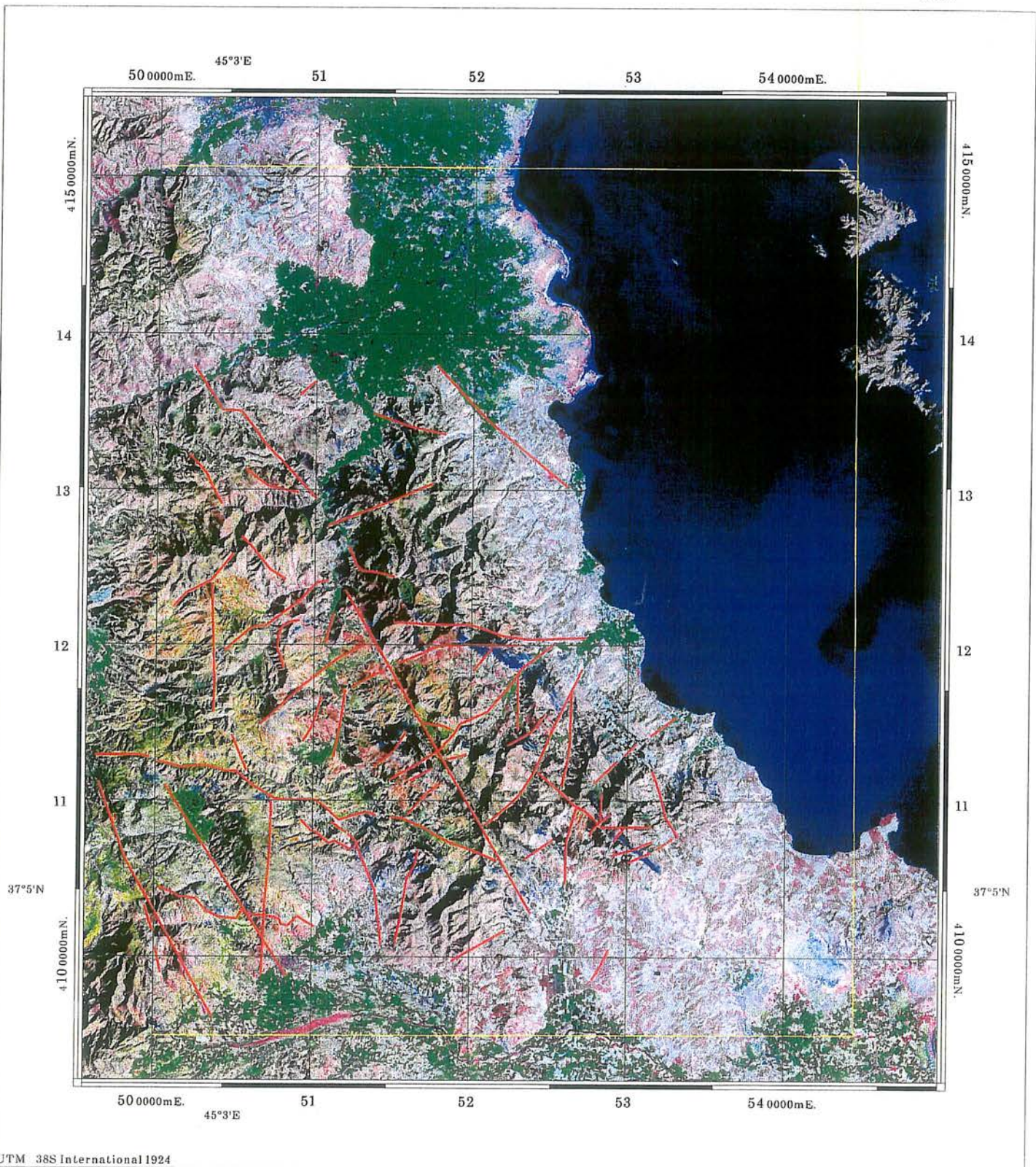
تصویر ۲۷- پراکندگی آهک های کریستالین شده (مرمر) در همبری توده های نفوذی منطقه را که بصورت لایه گرافیکی قهوه ای مشخص شده را نشان می دهد.

## خطواره (گسل ها)

شناسایی عناصر ساختاری بطور کلی تشخیص ساختار هر منطقه کمک بسیار ارزنده ای در جهت شناسایی واكتشاف مواد معدنی می نماید. شناخت عناصر ساختاری مانند گسل های عادی، شکستگیها کششی و ساختمان های هورست و گرابن که پی آمد آن تشخیص ساختارهای کششی است و یا شناخت گسل های راندگی، چین خوردگی ها و گسل های راستا لغز چپ رو و راست رو که در نهایت سبب تشخیص ساختارهای فشاری است، همچنین توجه به طول گسل ها و محل تلاقی گسل های اصلی با گسل های دیگر که می تواند محل مناسبی برای نفوذ ماگما و سپس کانی زائی باشد، همگی می تواند ما را در شناخت واكتشاف ذخایر معدنی راهنمایی نماید.

برای بررسی وضعیت ساختاری و تشخیص شکستگیها از تصاویر تک بانندی و یا رنگی فیلتره و همچنین از تصاویر با زاوایای تابش خورشید مختلف استفاده گردید. در این راستا نشانه های زمین ریخت شناسی که بسیار ارزش می باشند، مورد توجه قرار گرفت (خطوط راست و یا کمی منحنی گسل های راستا لغز را نشان می دهد، گسل های راندگی اثر نامنظم دارند که از توپوگرافی تبعیت می کند. و گسل های عادی با اثر زیگزالی دیده می شود). در تعیین شکستگیها تغییرات ناگهانی توپوگرافی، جابجایی رودخانه ها، واحدهای چینه ای و مخروط افکنه ها و چگونگی ارتباط واحدهای سنگی بسیار قابل اهمیت می باشد. با توجه به مجموعه عوامل شناخت ذکر شده و استفاده از روشهای دورسنجی (فیلترینگ) تصاویر ماهواره ای در باندهای مختلف استفاده شد و در تصویر شماره ۲۸ گسترش خطواره ها و گسل های محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است که در تصویر گویای روند کلی شمال غرب و جنوب شرقی، شمالی و جنوبی است و عمدتاً از روند گسل ارومیه تبعیت می کنند. البته لازم به ذکر است که تمرکز و چگالی گسل در فاصله دگرسانی سنگهای آذرین نقش عمده دارد بطوریکه در این محدوده مورد مطالعه نیز که آثار دگرسانی دیده شده است درست در امتداد یکی از گسل های مورد نظر در محدوده بین دوربه و سیلوان قرار گرفته است. و این مطلب دلیلی بر این موضوع است (تصویر شماره ۲۹).

# FAULT MAP OF OSHNAVIEH(741)

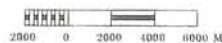


UTM 38S International 1924

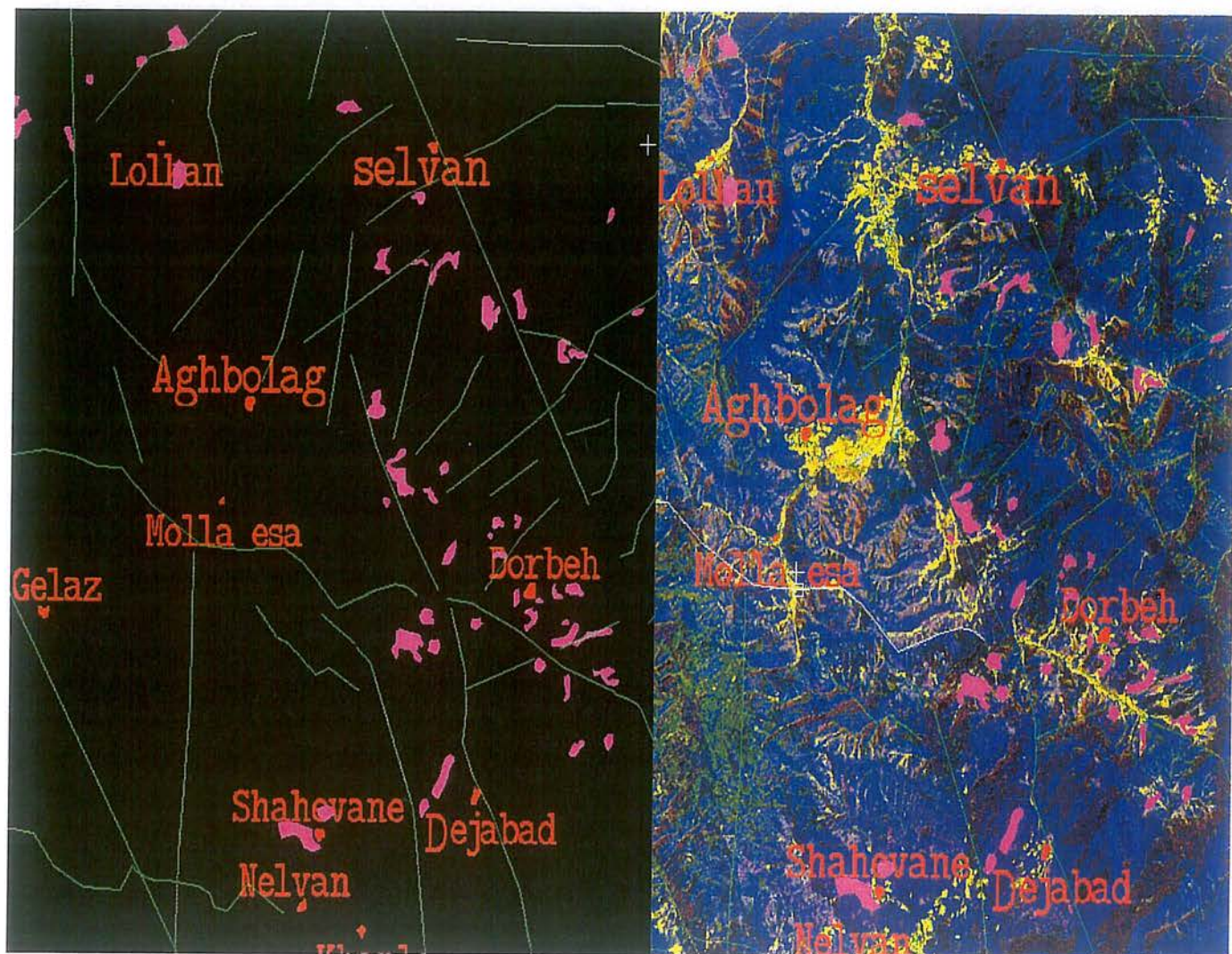
## LEGEND

- Frame
- Fault

Prepared By: D. REFAHI  
Scale: 1:350,000



تصویر ۲۸- تصویر- نقشه خطواره ها و شکستگی های محدوده مطالعاتی



تصویر ۲۹- نشان دهنده تمرکز نقاط دگرسانی در امتداد گسل ها، واقع در بخش مرکزی ورقه اشنویه

### ۳-۳- ورقه گنگجین

در بررسی های دورسنجی ورقه گنگجین وضعیت دگرسانی واحدهای نفوذی بازیک والترا بازیک (ورلیت دیوریت گابرو دیوریت گابرو) اشاره شد که بر اساس بازتاب های خاص خودشان و نیز وجود ساختار ظاهری و سیستم های آبراهه ای قابل تشخیص هستند. توده های نفوذی مورد اشاره بیشتر در شمال و شمال شرق ورقه متمرکز شده اند، در باندهای ترکیبی ۵،۳،۱ و ۷،۴،۱ بازتاب های طیفی به رنگ آبی متمایل به سرمه ای، خاکستری به همراه آمیزه ای از رنگ قرمز متمایل به گوشتی از خود نشان می دهند (تصاویر ۳۰ و ۳۱) و لازم به ذکر است آثار دگرسانی ضعیفی از نوع آرژیلی و هماتیسی شدن مخصوصاً بخش ورلیتی که آثار کانی زایی تیتانیم فسفات بیشتر در این بخش متمرکز است، که اطلاعات دورسنجی TM برای تفکیک بخش کانی زایی در حدی نیست که بتواند این نقاط را تفکیک کند چرا این داده ها نهایتاً قدرت تفکیک ۳۰×۳۰ را دارند که توانایی انجام چنین کاری را به ما امکان نمی دهد. به همین علت در این بررسی محدوده هایی الترا بازیک و بازیک که در آن کانی زایی تیتانیوم فسفات روی داده را بعنوان نقشه موضوعی جدا شده است، تا اینکه بر این اساس محدوده این نوع واحدهای سنگی را تا حدودی دقیق مشخص کرد و خود باعث کاهش عملیات صحرایی می شود. (تصویر شماره ۳۲) و همچنین در ورقه مذکور توده های نفوذی اسیدی گرانیتوئیدی که احتمالاً معادل گرانیت دوران می باشد بازتاب رنگی زرد متمایل به سبز دیده می شود. در این توده های گرانیتی آلتراسیون ضعیفی، که در بعضی از جاها بصورت کائولینیتی است، نیز دیده می شود. در تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ترکیبی ۵،۳،۱ این توده های نفوذی دیده می شود. (تصویر شماره ۳۰)، همچنین نقشه موضوعی گسترش توده های نفوذی اسیدی در تصویر ۳۳ نشان داده شده است.

البته در مطالعات و بررسی های انجام شده (بعلا اینکه اطلاعات ماهواره ای TM مورد نظر منطقه در فصل بهار برداشت شده است، پوشش گیاهی فراوان بوده، لذا نویز عمل کرده و به همین جهت از نظر کیفیت تأثیر زیادی روی تصاویر گذاشته است، بصورتی که در تصویر ۵،۳،۱ در قسمت جنوب غربی منطقه به علت پوشش گیاهی زیاد بررسی های دورسنجی با مشکل انجام گردید.

در بررسی واحدهای سنگی ورقه مورد نظر می توان چهار گروه از واحدهای سنگی را تفکیک نمود، که قدیمیترین آنها سنگهای دگرگونی شامل شسیت، گنایس، آمفیبولیت و به همراه مرمر



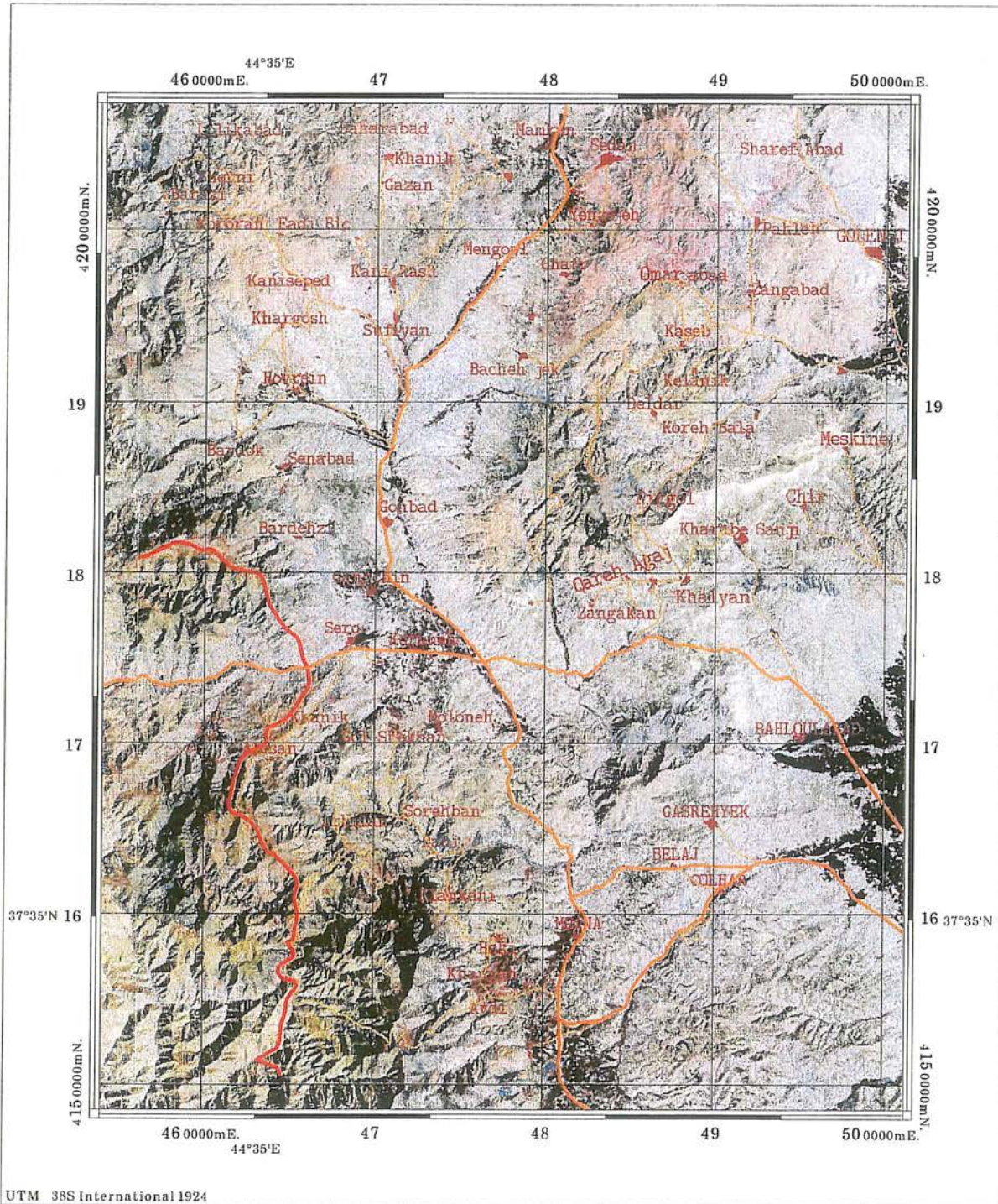
می باشند، که در تصویررنگی حاصل از باندهای ۵،۳،۱ به رنگ زرد و لکه های از رنگ قرمز دیده می شوند. (تصویر شماره ۳۴ و ۳۵)

توده های نفوذی اسیدی و بازیک و سنگهای خروجی بازیک (آندزیت، بازالت) به همراه دم های داسیتی در تصویر شماره ۳۶ مشخص شده اند، بطوری که ولکانیک های بازیکی به رنگ سبز و دم های داسیتی به رنگ قرمز متمایل به صورتی دیده می شود.

از جمله واحدهای سنگی دیگری که قابل اهمیت است، واحدهای رسوبی پرمین به خاطر لنزهای لاتریت - بوکسیتی است، که آن هم با توجه به بازتاب طیفی خود در تصویر ماهواره ای به رنگ نخودی تیره دیده می شود، و لذا قابل تفکیک می باشد. محدوده این واحد سنگی بصورت تصویر - نقشه موضوعی با یک لایه گرافیکی خاص جدا شده است (تصویر شماره ۳۷).

ورقه گنگجین همانطور که اشاره شد به علت پوشش گیاهی زیاد تصویر ماهواره ای با کیفیت بالا جهت بررسی ساختارهای منطقه زیاد مناسب نیست ولی در کل برای بررسی شناسایی وضعیت و گسترش و روند گسل ها و خطواره ها و شکستگی های ورقه مورد نظر با استفاده از فیلترهای پائین گذر و بالا گذر از باندهای مختلف استفاده شد و همانطور در تصویر ۵،۳،۱ گسترش ساختارهای خطی منطقه نمایش داده شده است (تصویر شماره ۳۸) که به طور عمده جهت گسترش شمال غربی و جنوب شرقی دارند. البته تمرکز و چگالی گسل ها در دگرسان سازی سنگ های آذرین نقش عمده ای می تواند ایفا کند، که قابل توجه می باشد. به منظور شناسایی و تشخیص احتمال دگرسانی دربرگه گنگجین به علت گسترش توده های نفوذی از روش مولفه اصلی (PC) و تصاویر نسبتی استفاده گردید و با آشکار سازی تصاویر بدست آمده و بررسی ها و تفسیر دربرگه مورد نظر از وجود نقاط دگرسانی قابل مطرح و با گسترش زیاد در ورقه مورد نظر دیده نشد این موضوع در تصاویر شماره ۳۹ و ۴۰ که با ترکیب باندهای PC و نسبتی است، نشان داده شده است. البته در بازدید های صحرایی در بعضی نقاط دگرسانی ضعیفی دیده می شد که قابل پیاده کردن در تصاویر ماهواره ای TM با قدرت تفکیک ۳۰×۳۰ نمی باشد.

# Satellite Photomap OF GANGACHIN(531)



## LEGEND

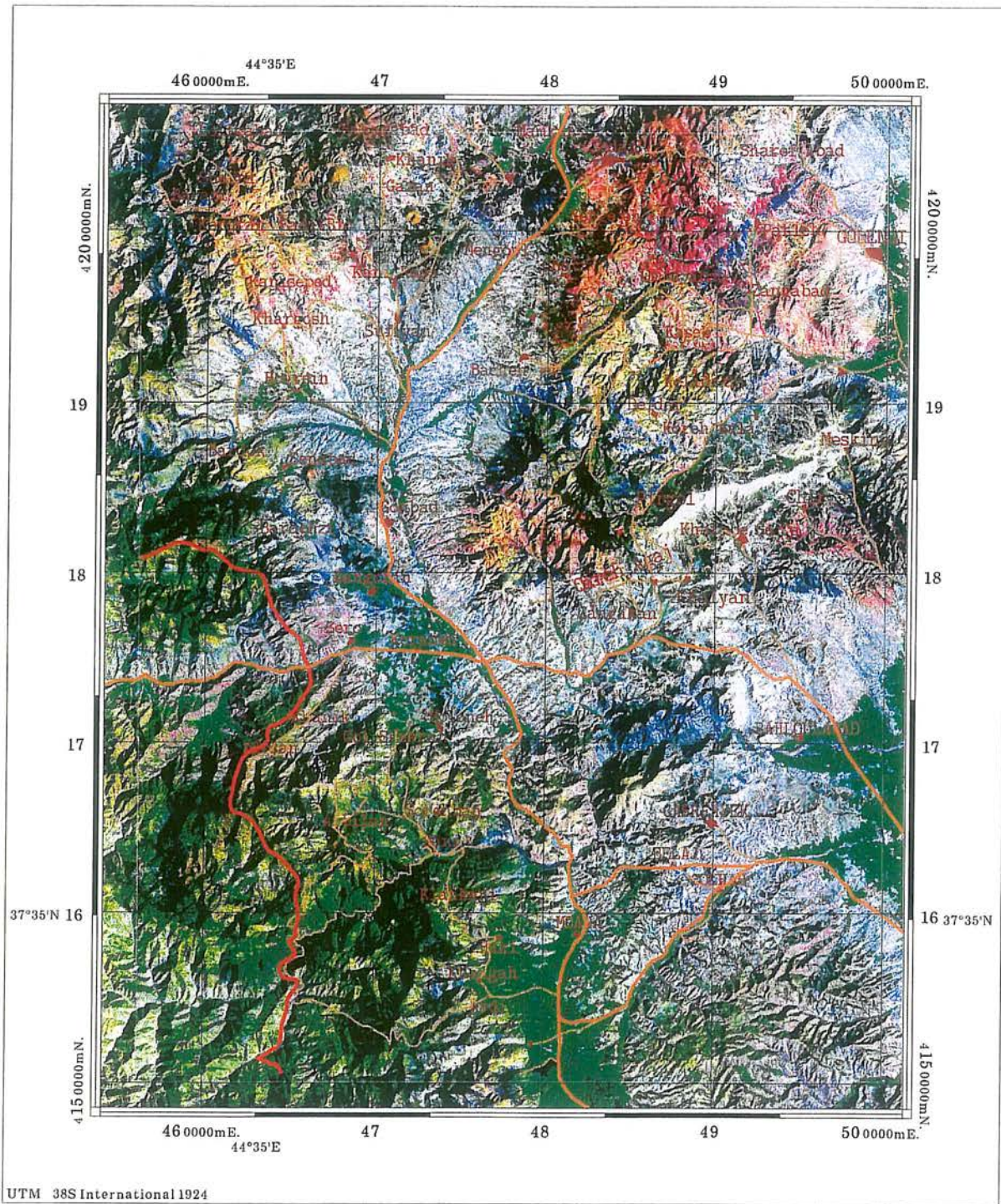
- Main Road
- Scend Road
- Border
- City & Village

Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I  
Scale: 1:350,000







تصویر ۳۰- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ترکیبی ۵،۳،۱ با آشکارسازی ریشه ای  
(Root Enhancement)

# Satellite Photomap OF GANGACHIN(741)



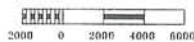
UTM 38S International 1924

## LEGEND

-  Main Road
-  Scend Road
-  Border
-  City & Village

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

Scale: 1:950,000

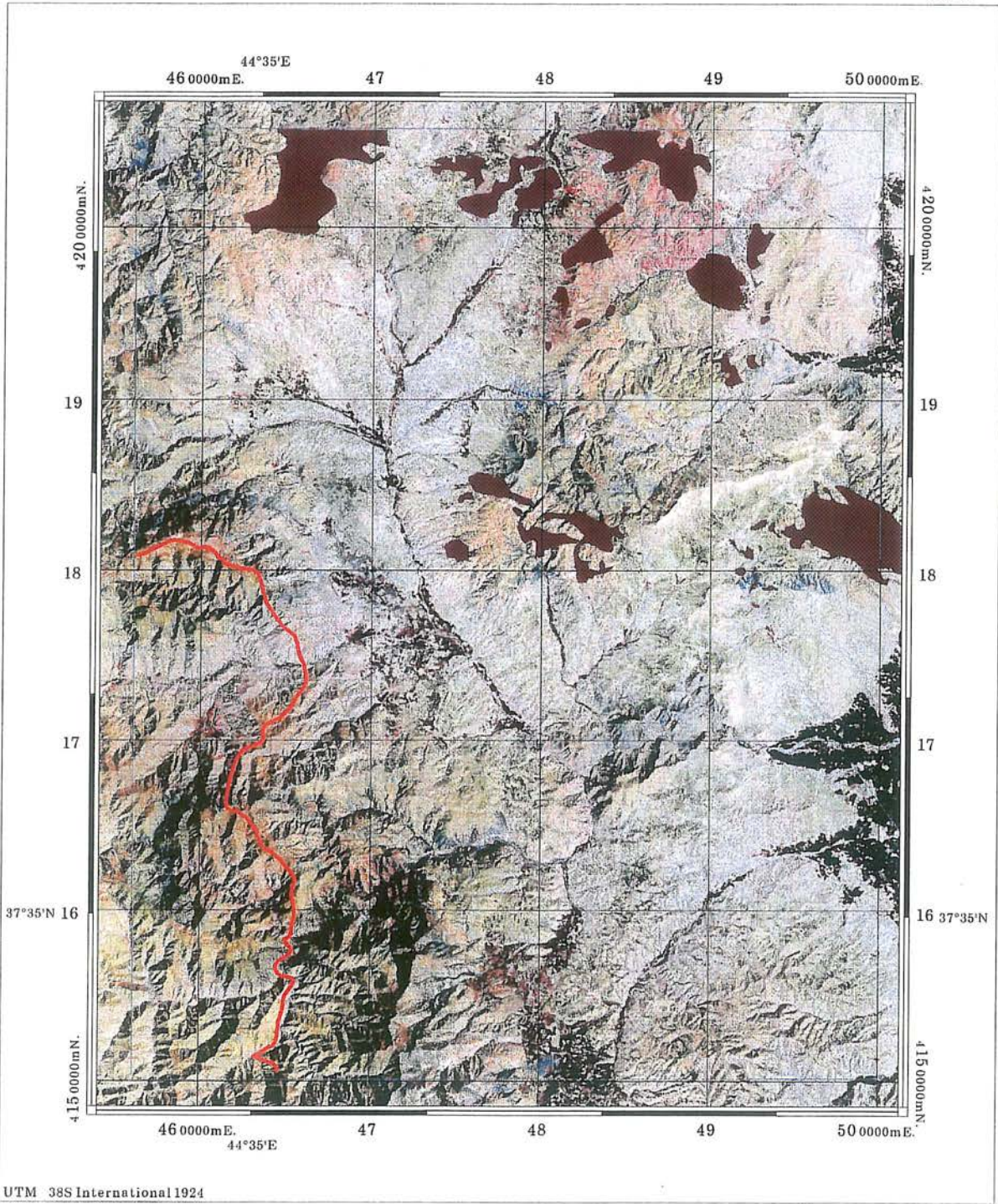


تصویر ۳۱- تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۱، ۴، ۷ با آشکار سازی

خطی (linear Enhancement)



THEMATIC(Diorite&Gabbro&Ultramafic Rocks)MAP OF GANGACHIN



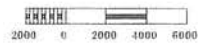
UTM 38S International 1924

LEGEND

- Diorite&Gabbro&Ultramafic Rocks
- Border

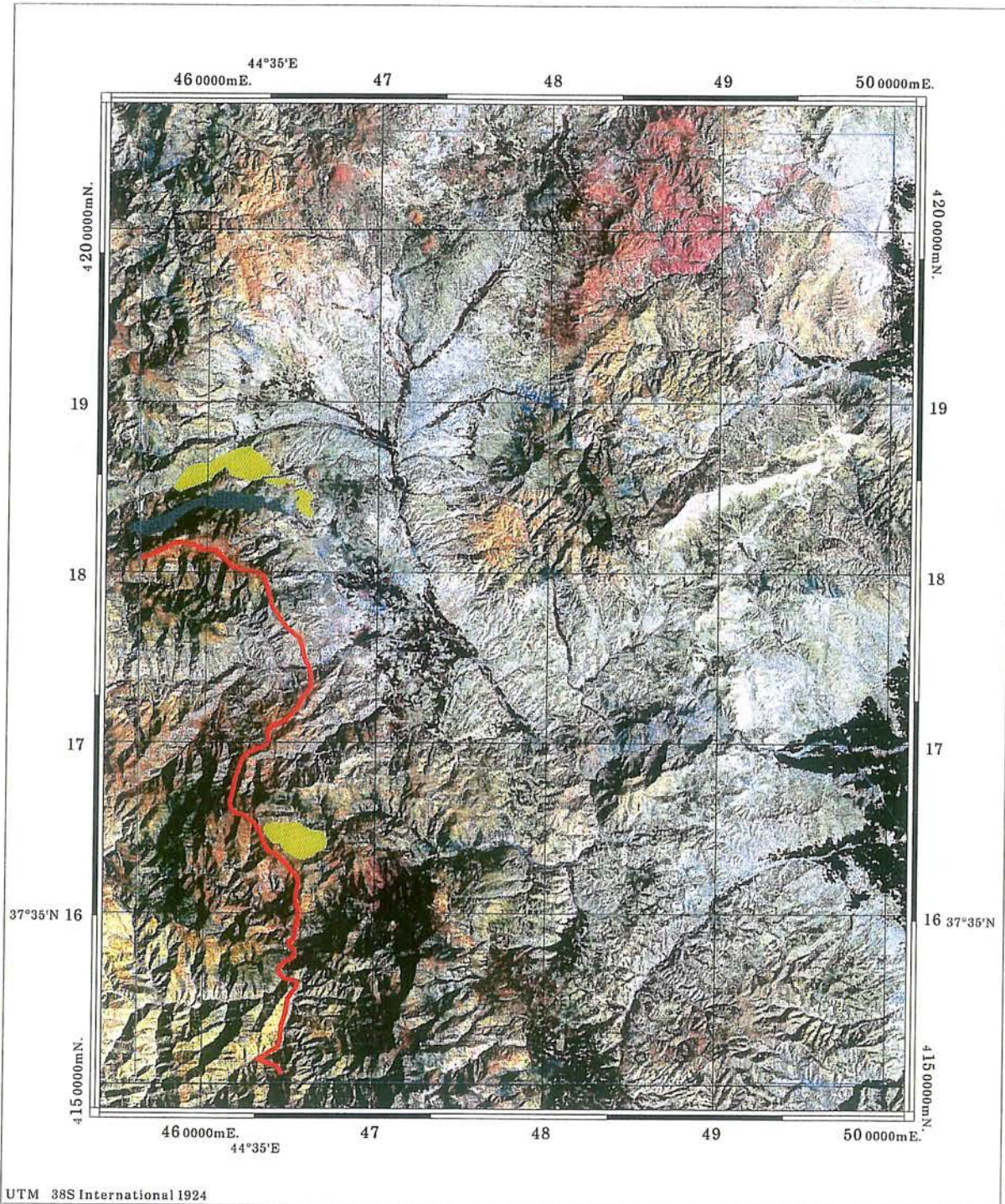
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



تصویر ۳۲- نقشه موضوعی، گسترش توده های بازیک و آلترا بازیک باکانی زائی تیتانیم را که به صورت لایه گرافیکی قرمز جدا شده است.

THEMATICE(Granite&Serpantinite)MAP OF GANGACHIN

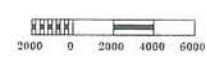


**LEGEND**

- Granite
- Serpantinite
- Border

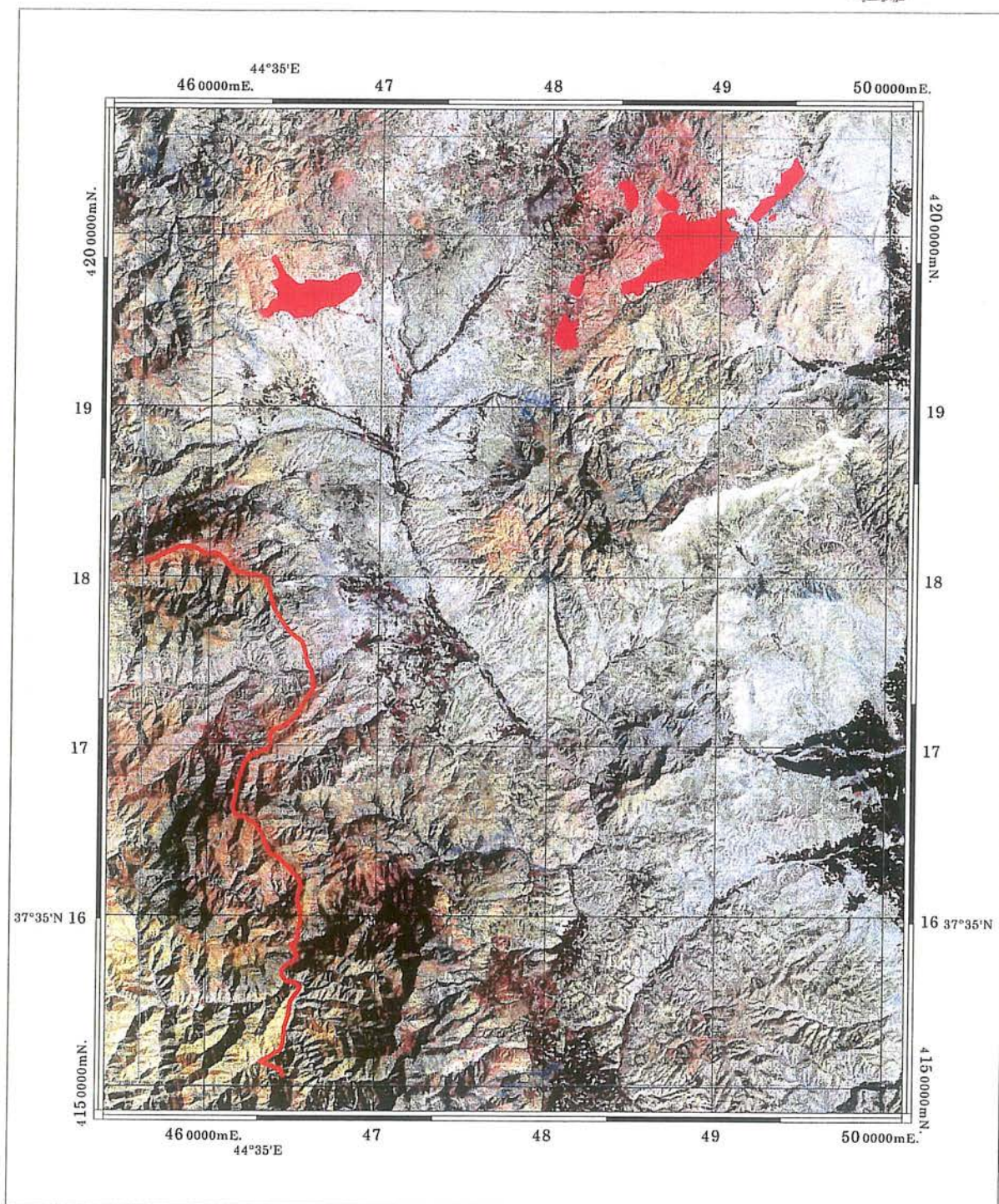
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



تصویر ۳۳ - نقشه موضوعی ، که گسترش توده های نفوذی اسیدی (گرانیت) که به صورت یک لایه گرافیکی سبز نشان داده شده است .

THEMATICE(Amphibolite)MAP OF GANGACHIN

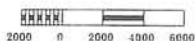


LEGEND

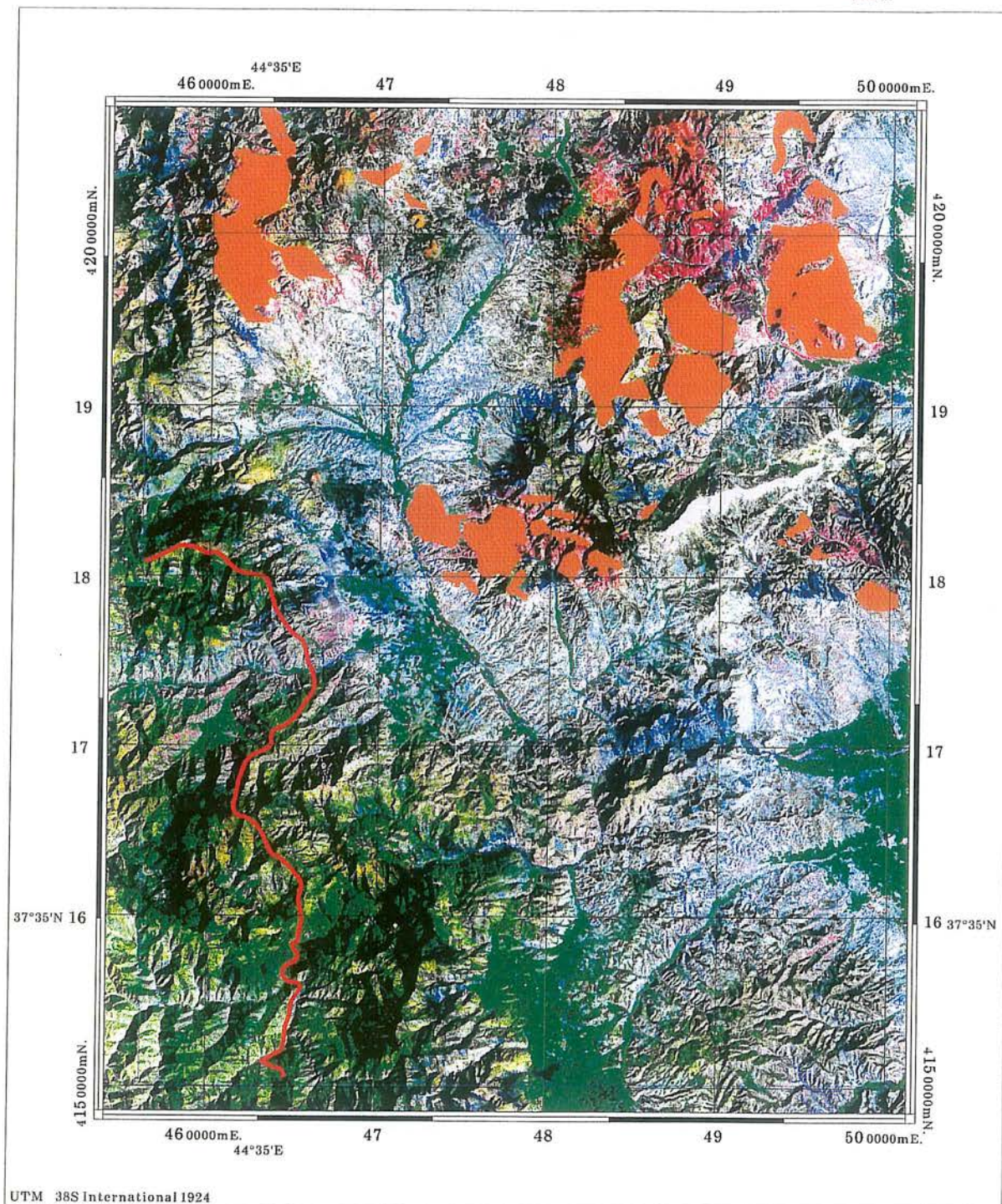
- Amphibolite
- Border

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

Scale=1:350,000



تصویر ۳۴- تصویر نقشه گسترش سنگهای دگرگونی (آمفیبولیت) به صورت یک لایه  
گرافیکی قرمز جدا شده است.



UTM 38S International 1924

LEGEND

- Gneiss
- Border

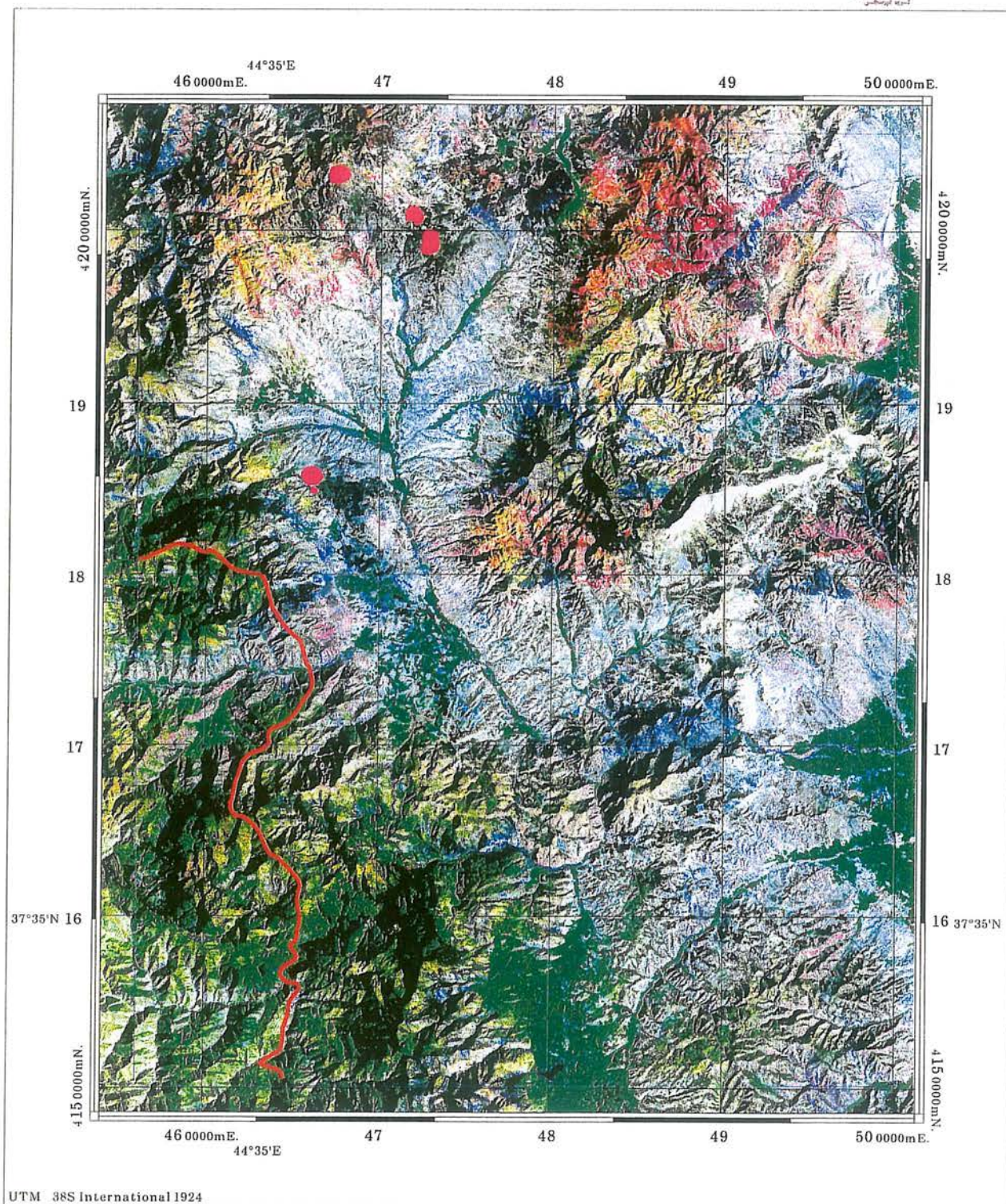
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



تصویر ۳۵- نقشه گسترش سنگهای دگرگونی (گنایس) به صورت یک لایه گرافیکی نارنجی جدا شده است

THEMATICE(Basaltic Dome)MAP OF GANGACHIN



UTM 38S International 1924

LEGEND

- Basaltic Dome
- Border

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

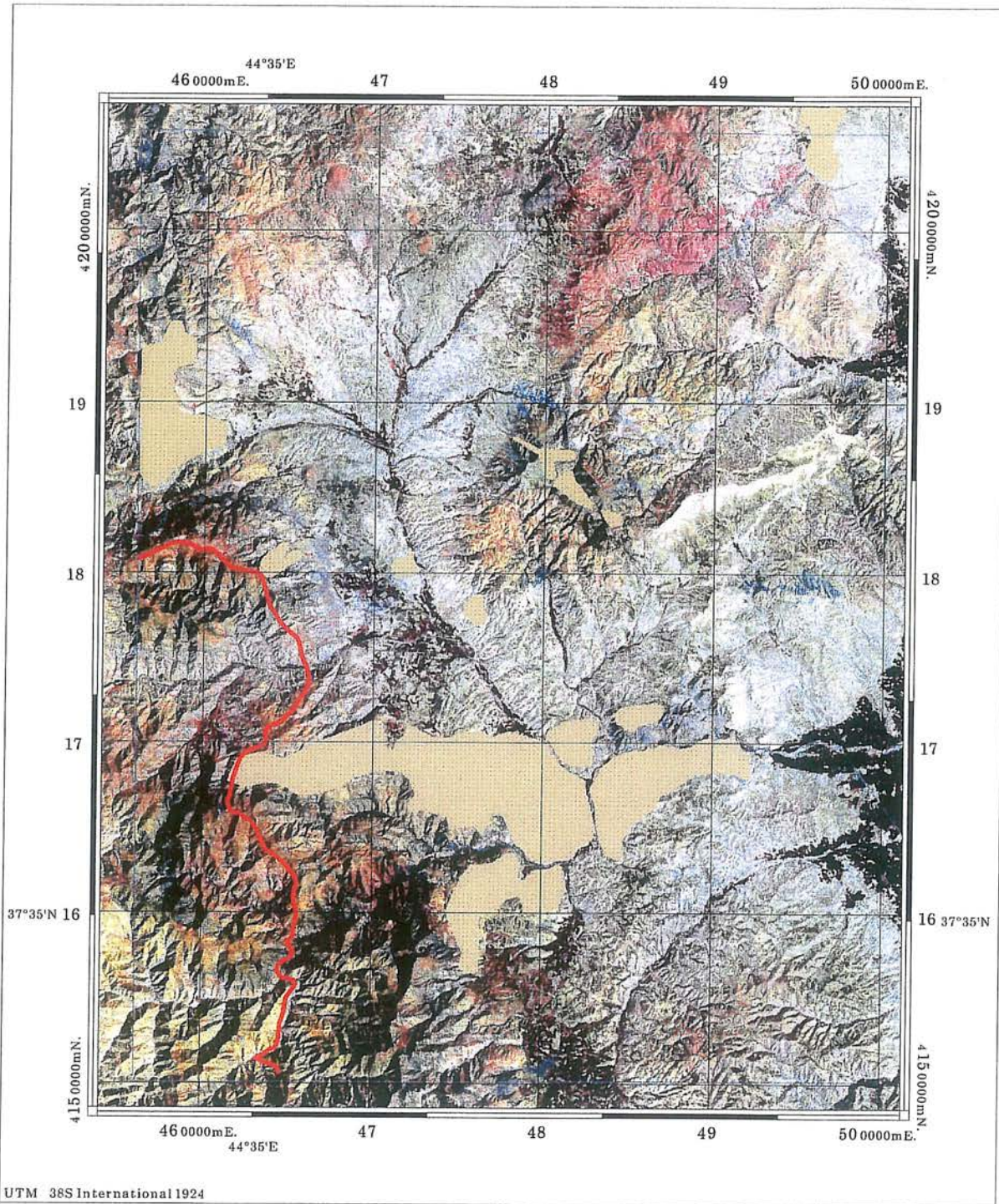
Scale=1:350,000



تصویر ۳۶ - گسترش دم های ولکانیکی (داسیتی و آندزیتی) در محدوده ورقه گنگچین رابه صورت یک لایه گرافیکی قرمز نشان می دهد



THEMATICE(Units Permian) MAP OF GANGACHIN



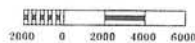
UTM 38S International 1924

LEGEND

- Unit Permian
- Border

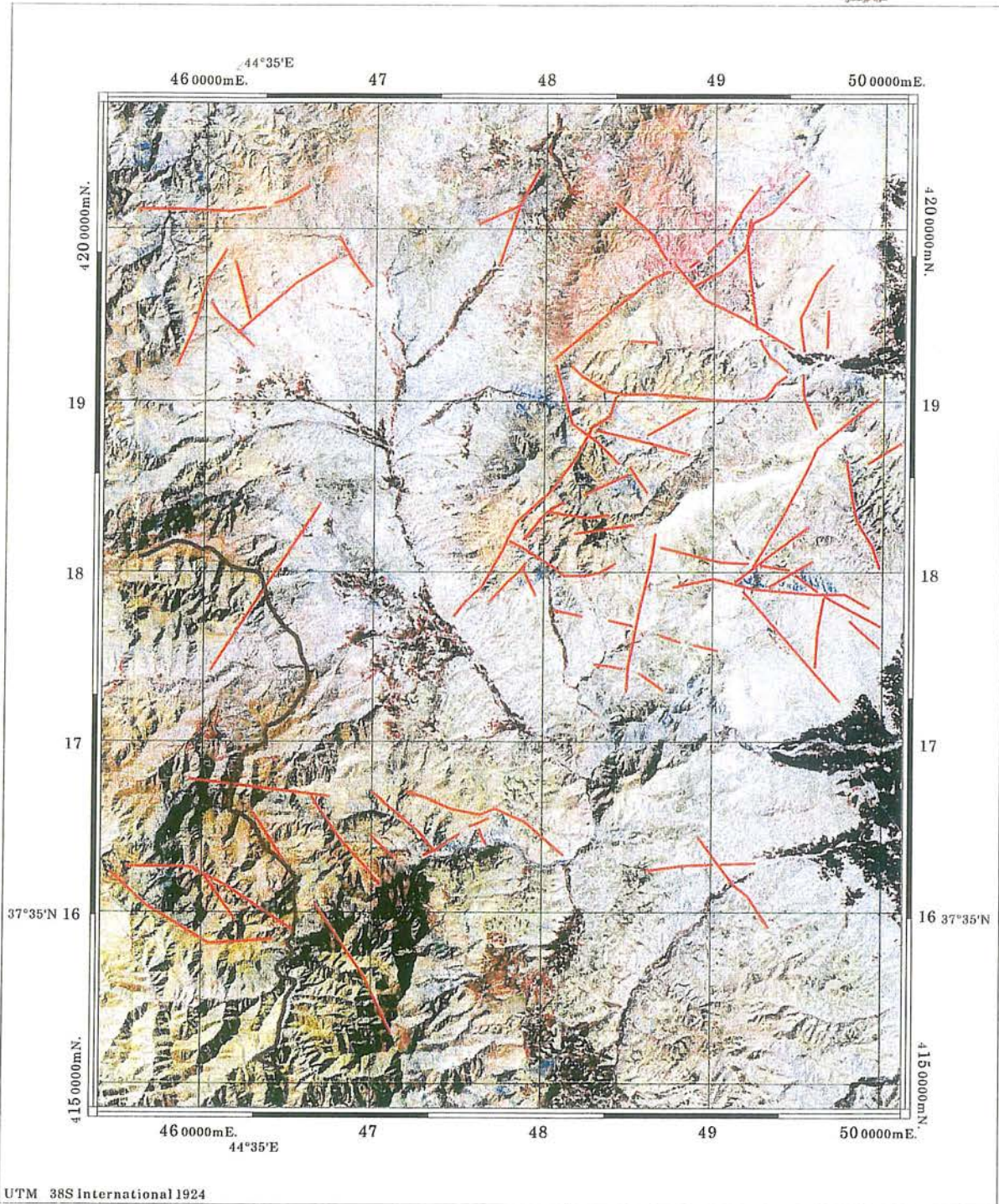
Prepared by: Kamata-Isenag Group Ltd (S.S.)

Scale: 1:350,000



تصویر ۳۷ - نقشه موضوعی واحد ماسه آهکی پرمین (روته) به صورت لایه گرافیکی نخودی نشان داده شده است.

LINEAMENT MAP OF GANGACHEN



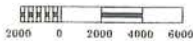
UTM 38S International 1924

LEGEND

— FAULT

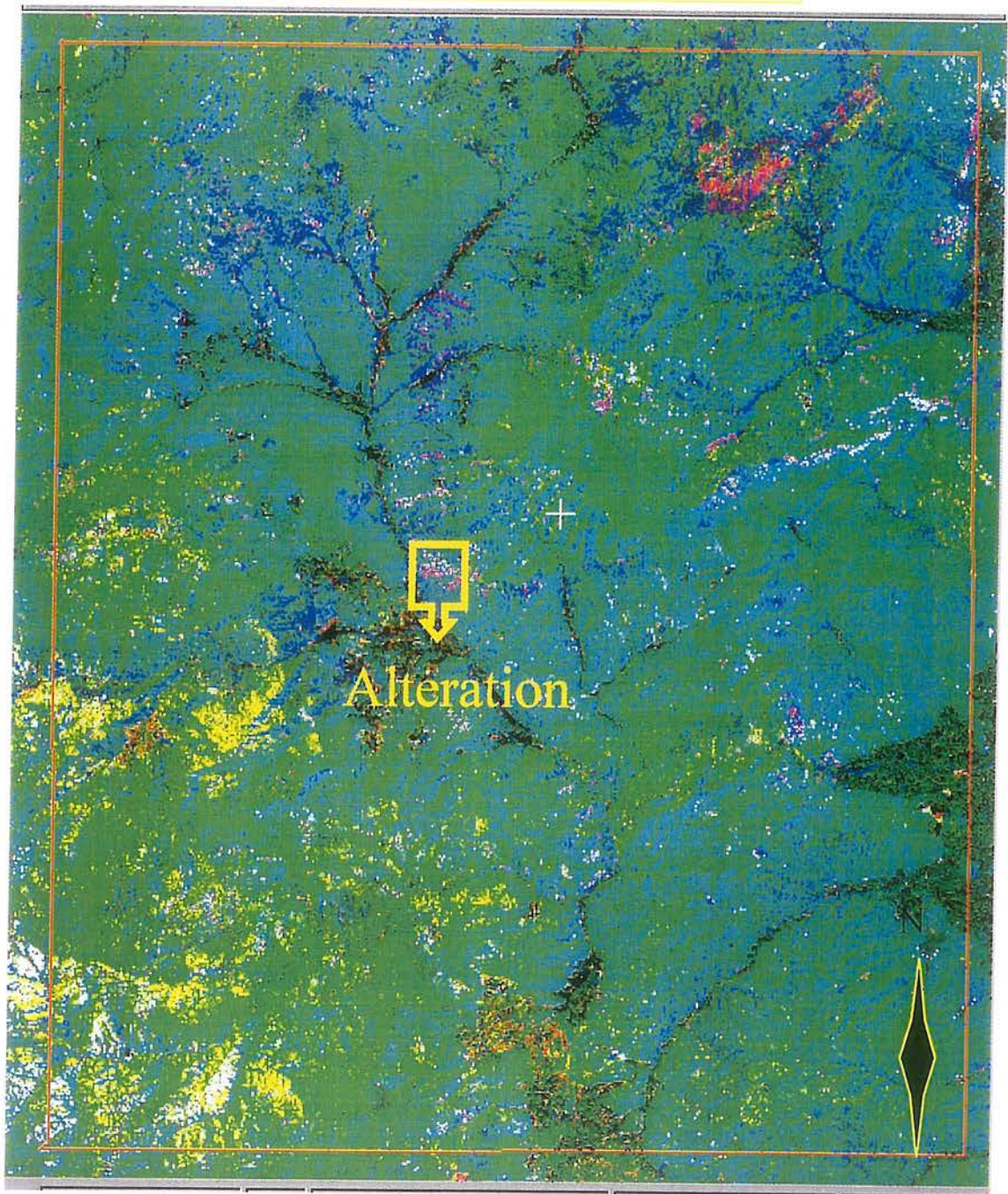
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



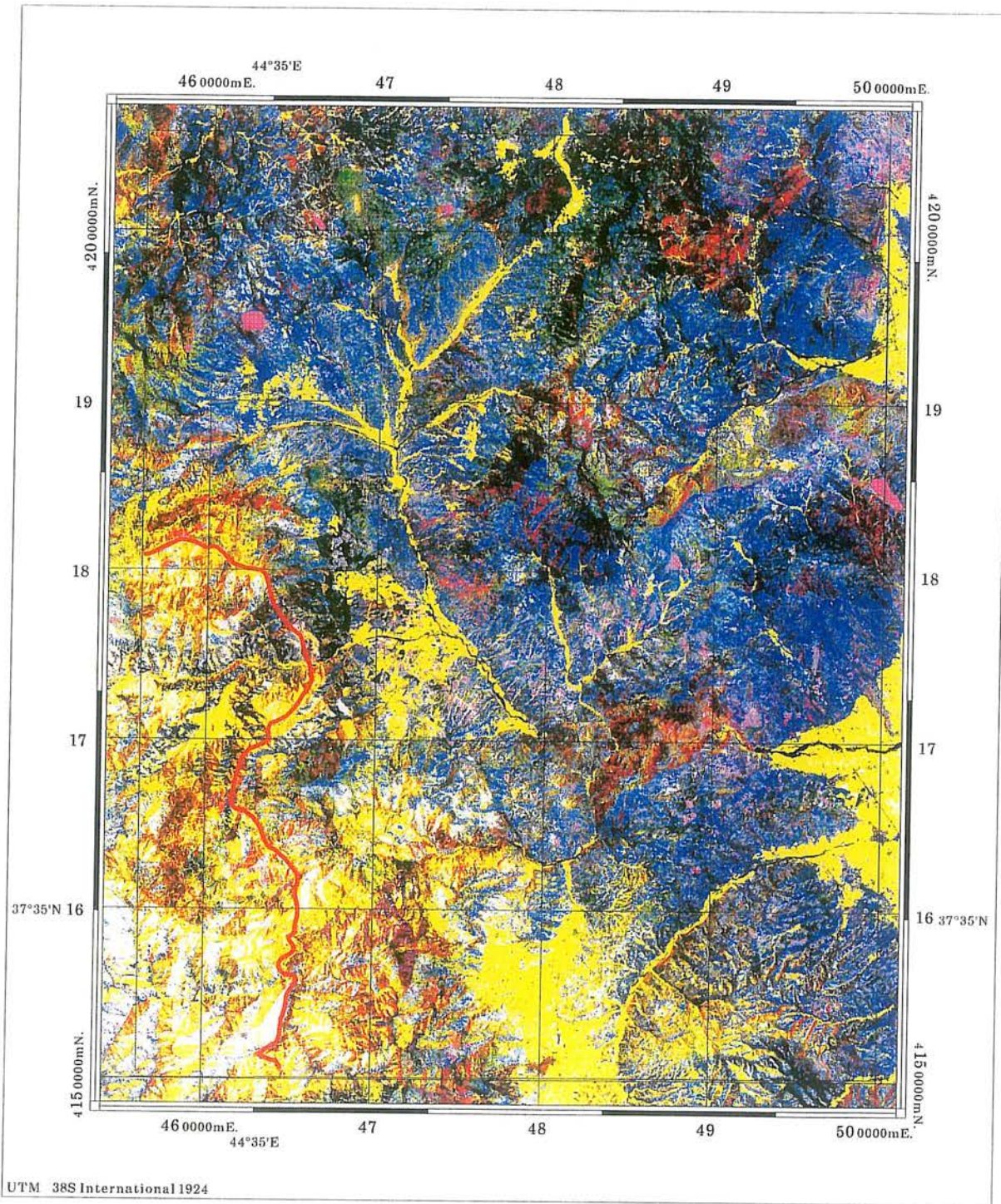
تصویر ۳۸ - نقشه خطواره ها و گسل های موجود در ورقه ۱/۱۰۰,۰۰۰ گنگچین

## Alteration Map OF GANGAJIN



تصویر ۳۹- نقشه آلتراسیون ودگرسانی حاصل از ترکیب باندهای مولفه های اصلی PC4، PC5؛ باند ۱

# ALTERATION MAP OF GANGACHIN



تصویر ۴۰ - نقشه آلتراسیون و دگرسانی حاصل از باندهای نسبتی ۳/۱، ۴/۲، ۵/۷

مطالعات دورسنجی در ورقه سیلوانه بعلت اینکه محدوده مطالعاتی دارای پوشش گیاهی فراوان می باشد. این مسئله تأثیر منفی در کار و بررسیهای دورسنجی می گذارد و از نظر کیفی و کمی بعلت اینکه پوشش گیاهی یکی از عوامل مزاحم که مانع بازتاب با کیفیت بهتر از سطح رخنمون های سنگی است. ولی در هر حال بررسیهای دورسنجی در این ورقه نیز مثل سایر ورقه ها انجام پذیرفت و این بررسی و مطالعات در مواردی همچون تهیه نقشه های موضوعی از واحدهای سنگی منطقه، تفکیک و تمایز مناطق دگرسانی گرمابی در صورت وجود، بررسی و تمایز واحدهای سنگی که میزبان کانی زایی باشد. بررسی وضعیت گسترش خطواره های و شکستگی های منطقه چرا که طول و محل تلاقی شکستگی ها می تواند محل مناسبی برای تمرکز کانی زایی باشد. در ضمن از ۲۰ روز ماموریت، ۴ روز به این ورقه جهت کنترل زمینی اختصاص داده شد.

#### مطالعات واحد های سنگی

در تصاویر ماهواره ای می توان انواع واحدهای سنگی را براساس خصوصیات نظیر رنگ، مقاومت در برابر عوامل فرسایش، سیستم آبراهه ای، شکل مقطع عرضی دره ها، پوشش گیاهی، بافت، مورفولوژی و غیره می توان واحد سنگهای مختلف از جمله نفوذیهای اسیدی (گرانیت) که در چند نقطه برونزد پیدا کرده اند (شرق و غرب ورقه) و با وسعت محدود، دارای بافت یکنواختی و با توجه با ترکیب یکنواخت خود دارای پوشش گیاهی یکنواخت است. اصولاً با توجه به تجربیات و طبیعت و ترکیب شیمیایی این واحدهای سنگی دارای بازتاب رنگی روشن و انواع مافیک با رنگ تیره می باشند و علاوه بر این، کانیهای مافیک به کانیهای رسی تبدیل می شود. و توپوگرافی نرم تری را نسبت به مناطق گرانیتی از خود نشان می دهند. البته لازم به توضیح است توده های نفوذی گرانیتی واحدهای آهکی پرمین را قطع کرده و در همبری (کتناکت) این واحد آهکی، دگرگون شده و شکل مرمر به خودش گرفته است. (تصویر شماره ۴۱)

و همچنین محدوده وسیعی از جنوب منطقه که شامل سنگهای آذرین مافیک (آندزیت و میکرودیوریت) که شدیداً سیلیسی شده اند که در صورت باردار بودن می تواند منطقه ای برای بررسی های بیشتر در نظر گرفته شود. (تصویر شماره ۴۲)

در بررسی واحدهای سنگی دیگر مثل سنگهای دگرگونی و سنگهای رسوبی از آنجا که ما در بررسی دورسنجی نیاز به بازتاب کاملی و بهتری از رخنمون واحدهای لیتولوژی داریم و از طرفی

بیشتر محدود و ورقه مورد مطالعه نیز از پوشش گیاهی پوشیده است و این عامل مزاحمی در جهت همین اهداف است ولی بهر حال مطالعات دورسنجی مثل سایر ورقه های قبلی تا آنجا که اطلاعات اجازه می داد مورد بررسی و تفسیر قرار گرفت و نتیجه آن تهیه نقشه های موضوعی مربوط به واحدهای آهکی (پرمین)، و توده های نفوذی گرانیتی و دیوریتی، سربانتینیت، داسیت ها می باشد که در تصاویر شماره ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶ آورده شده است.

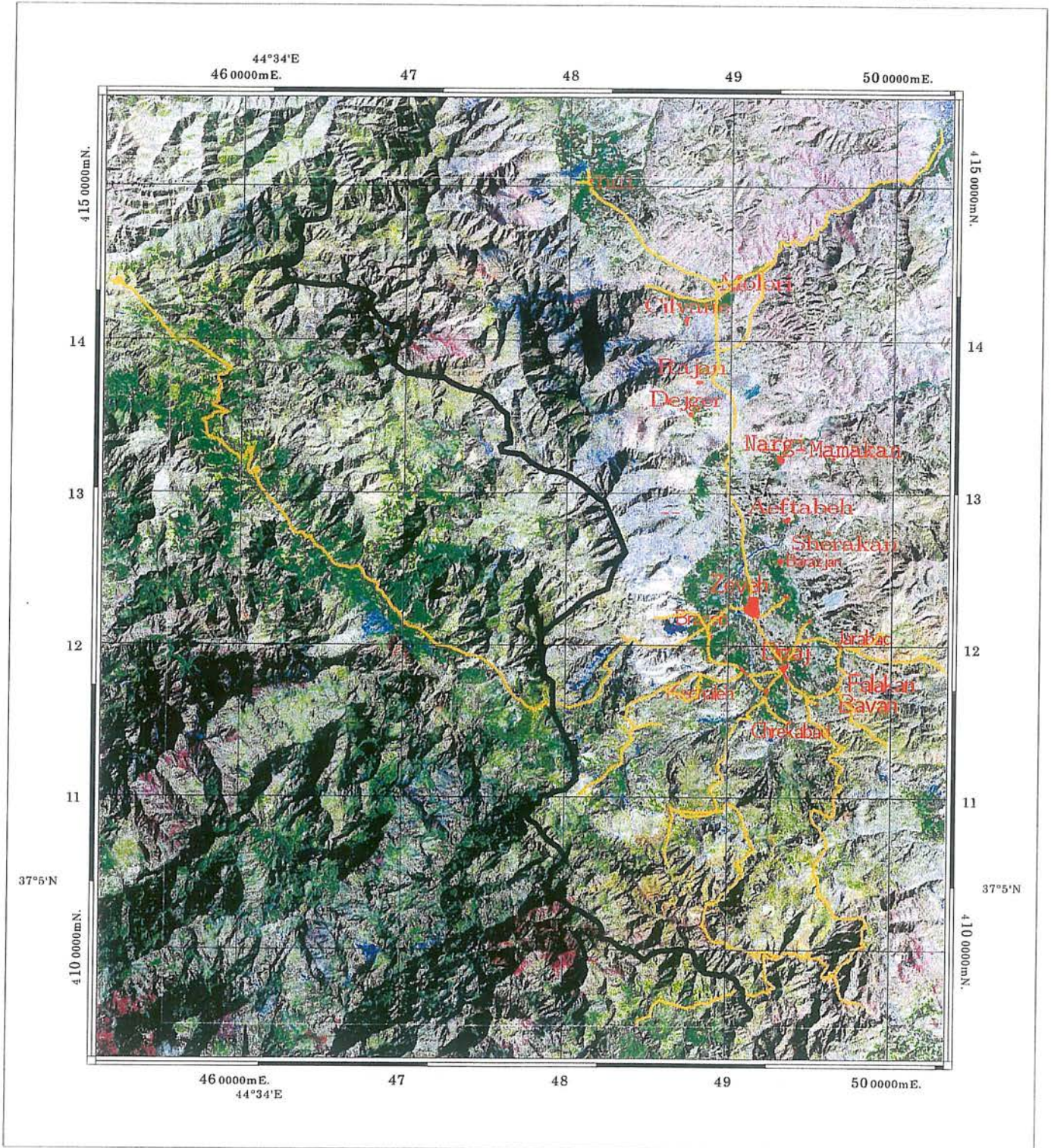
## دگرسانی

از آنجا پدیده دگرسانی گرمابی یکی فاکتورهای است که در زمین شناسی اکتشافی می تواند میزان کانی زایی باشد و از طرفی عامل موفقیت روشهای دورسنجی به علت خصوصیات طیفی کانیهای آبدار نظیر انواع رسها، پیروفیلیت و آلونیت بعنوان اجرای اصلی زونهای دگرسانی است که همگی در طول موج ۲/۳۵ تا ۲/۸۰ میکرومتر معادل باند ۷ سنجنده ETM, TM لندست دارای باند جذبی بوده و شاخص های کلیدی در تشخیص زونهای دگرسانی محسوب می شود. بنابراین استفاده از عملیات حسابی بین باندها از نوع نسبتی با بکارگیری باند ۷ با حداقل بازتاب طیفی در مقابل باند ۵ که حداکثر بازتاب طیفی این کانیها در آن محدوده رخ می دهد باعث بارز شدن کانیها همراه دگرسانی خواهد شد. (تصویر شماره ۴۷)

بلاخره با اعمال روشهای دورسنجی و ساختن تصاویر برای تشخیص مناطق دگرسانی آنطور که انتظار می رفت نقاط دگرسانی پیشرفته و با وسعت زیاد دیده نشد ولی مناطقی با وسعت محدود به عنوان نقاط دگرسان شده معرفی گردید که در تصویر شماره ۵۰ نشان داده شده است.

معمولاً کانسارهای رگه ای ارتباط تنگاتنگی با شکستگیها می تواند داشته باشد به همین منظور شناسایی ساختارهای تکتونیکی در جهت شناسایی مناطق امید بخش مواد معدنی و کانه زایی مورد اهمیت قرار می گیرد در همین راستا با استفاده از روشهای دورسنجی و بکارگیری فیلترهای بالاگذر و پائین گذر در جهت بارزسازی تصاویر ماهواره ای جهت شناسایی خطواره و گسل های استفاده گردید و در تصویر شماره ۴۸ که نشانگر ساختارهای خطی و گسل ها است و همانطوریکه در تصویر مشخص شده است بیشتر این گسل ها دارای روند شمال باختری جنوب خاوری می باشد.

SATELLITE PHOTOMAP OF CILVANEH(Band7&4&1)

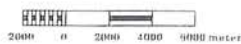


LEGEND

- City & village
- Road
- Frame
- Border

Prepared By: D.Refahi (Remote Sensing Group Of G.S.I)

Scale: 1:350,000



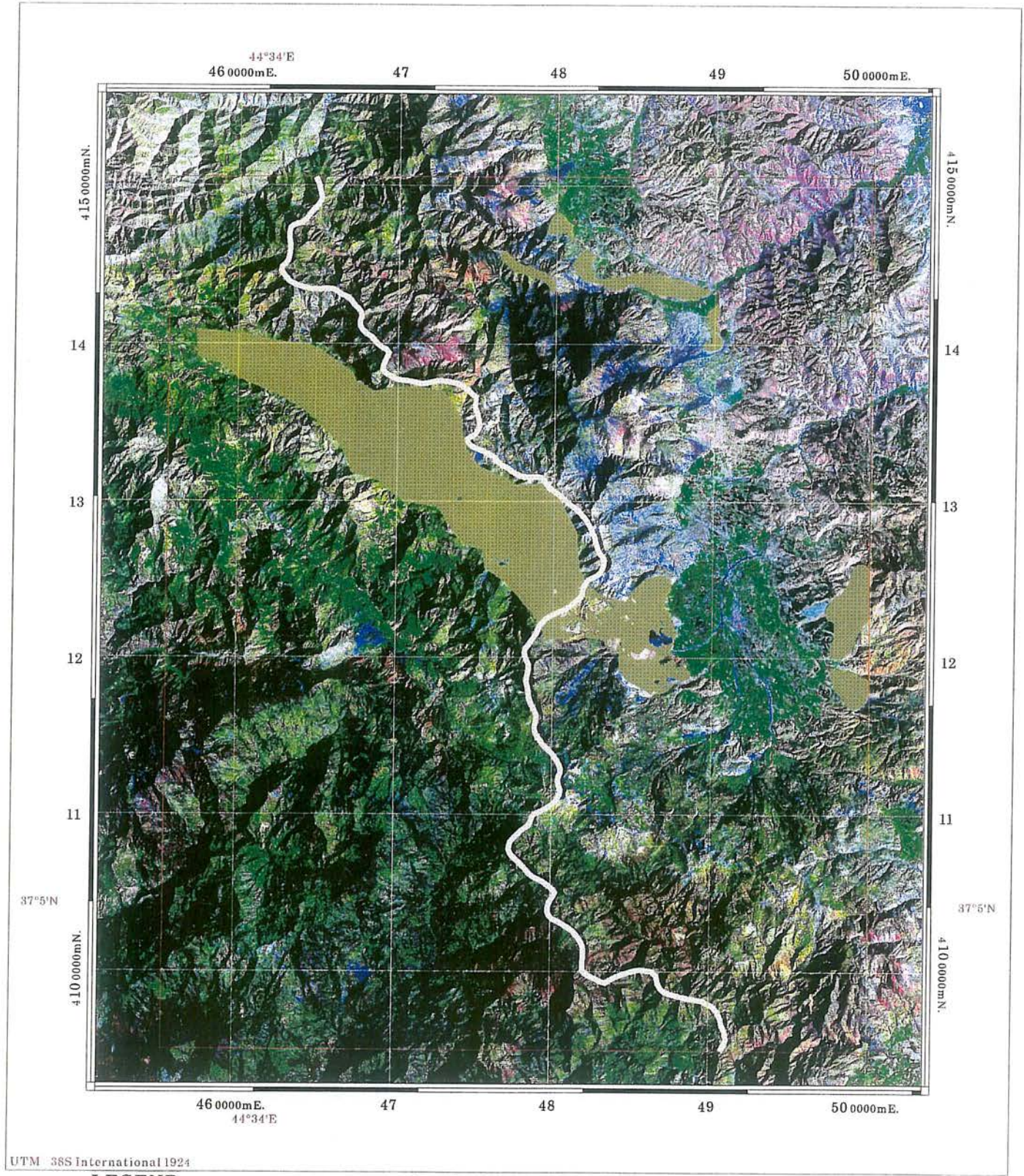
تصویر ۴۱ - تصویر رنگی مجازی حاصل از باندهای ۷، ۴، ۱ پس از آشکارسازی خطی



تصویر ۴۲ - نمائی نزدیک از بخشی از سنگهای بازیک سیلیسی شده در ورقه سیلوانه



# THEMATIC (RUTEH FORM) MAP OF CILVANEH



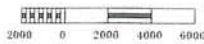
UTM 38S International 1924

## LEGEND

- Frame
- Border
- Limestone, Dolomitic Limestone, Laterite Lenses (RUTEH FORM)

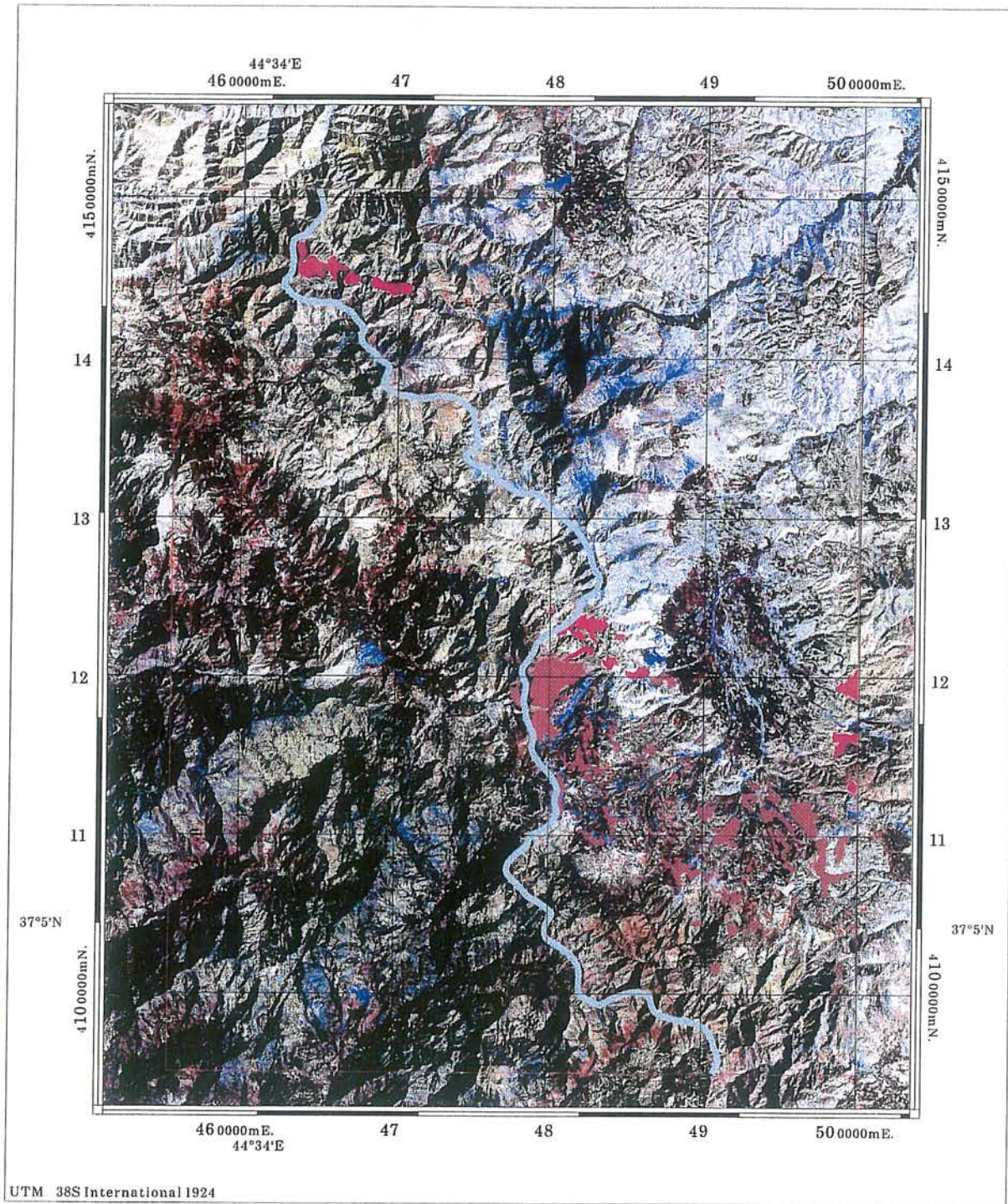
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



تصویر ۴۳ - گسترش توده های آهکی پرمین (روتِه) که به صورت یک لایه گرافیکی تفکیک شده است.

THEMATIC (INTRUSIVE ROCKS) MAP OF CILVANEH



UTM 38S International 1924

LEGEND

- Frame
- Border
- Diorite&Gabbro
- Granite

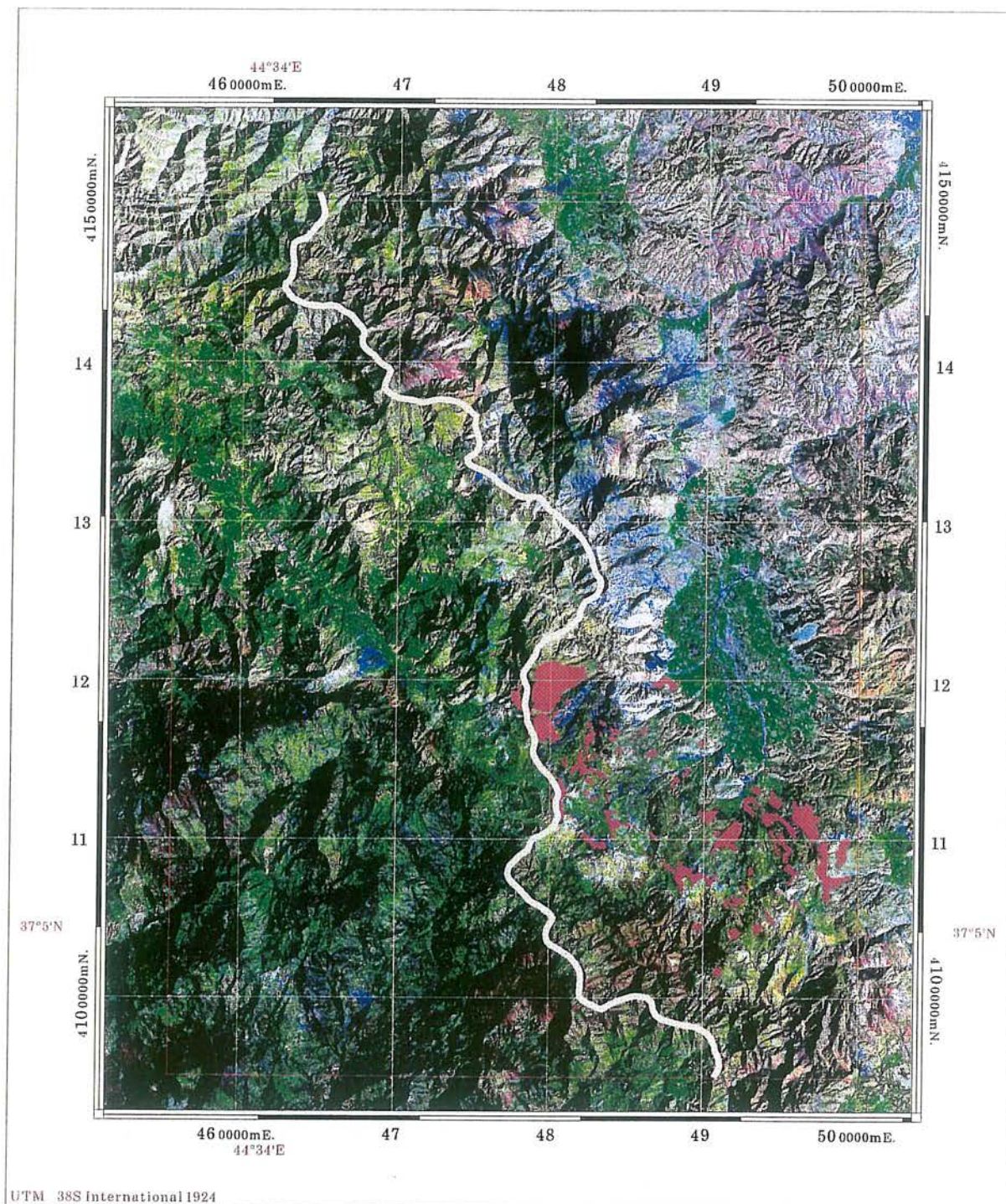
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



تصویر ۴۴ - گسترش توده های نفوذی (گرانیتی) در محدوده ورقه سیلوانه که بصورت لایه گرافیکی دیده می شود.

# THEMATIC (INTRUSIVE ROCKS) MAP OF CILVANEH



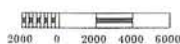
UTM 38S International 1924

## LEGEND

- Frame
- Border
- Diorite&Gabbro

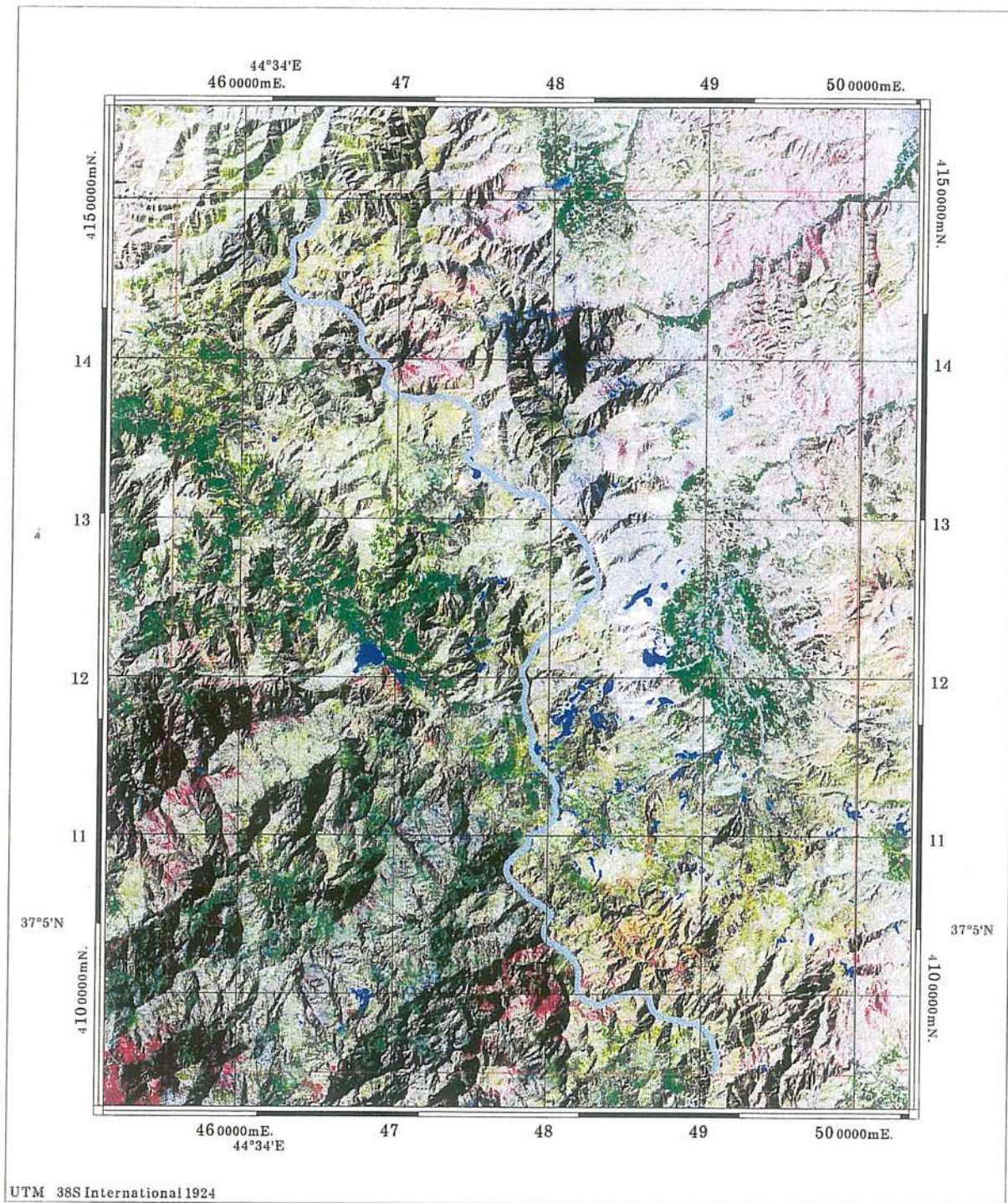
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



تصویر ۴۵ - گسترش توده های نفوذی (دیوریتی) در محدوده ورقه سیلوانه که بصورت یک لایه گرافیکی جدا شده است.

# THEMATIC (Serpentine) MAP OF CILVANEH

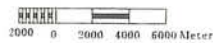


## LEGEND

-  Frame
-  Border
-  Serpentine

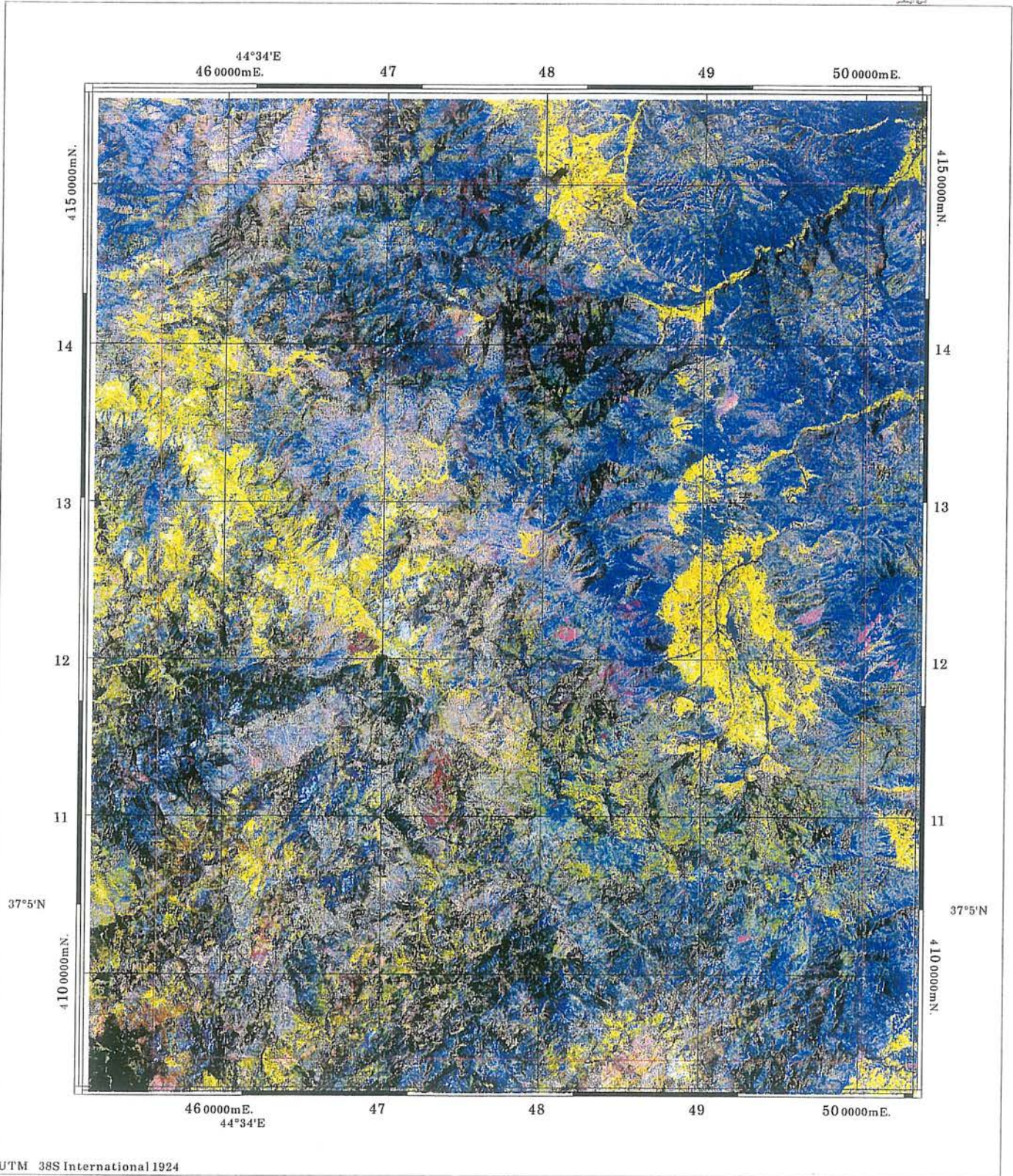
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I

Scale=1:350,000



تصویر ۴۶ - نقشه موضوعی گسترش سرپانتین در محدوده ۱ / ۱۰۰,۰۰۰ ورقه سیلوانه به صورت یک لایه گرافیکی آبی تفکیک شده است

ALTERATION MAP OF SILVANEH(Band5-7&Band4/2&Band3/11)



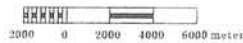
UTM 38S International 1924

LEGEND

- Alteration Zone(?)
- Frame
- Border

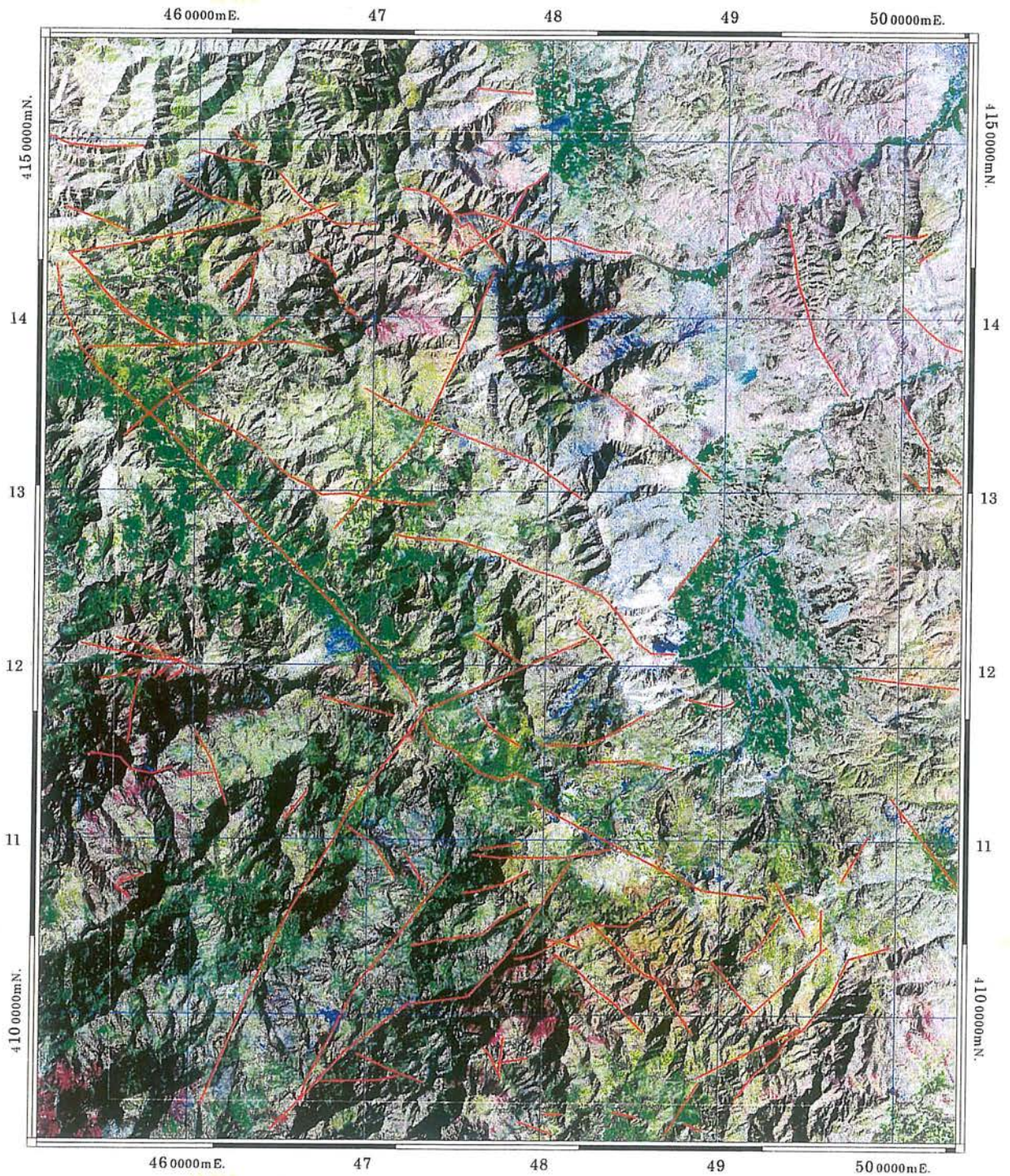
Prepared By: D.Refahi(Remote Sensing Group Of G.S.I)

Scale=1350,000



تصویر ۴۷ نقشه آلتراسیون و دگرسانی حاصل از باندهای نسبتی ۵/۷، ۴/۲، ۳/۱

# LINEAMENTS MAP OF SILVANEH

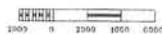


## LEGEND

- Fault ?
- Frame

Prepared By: D.Refahi (Remote Sensing Group Of G.S.I)

Scale=1:350,000



تصویر ۴۸ نقشه خطواره هاو گسلهای موجود در ورقه ۱ / ۱۰۰,۰۰۰ سیلوانه

◀ فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات

#### ۱-۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف نهایی این گزارش معرفی نقاط امید بخش (Promising Area) بوده که احتمال وقوع کانه زایی بیشتر از مناطق دیگر می باشد محدود کردن مناطق مستعد کانه زایی به مساحت کمتر از ۲۵۰۰ کیلومتر مربع هر کدام از ورقه های مورد مطالعه ، در راستای همین هدف صورت گرفت. رخداد های کانه زایی متأثر از مجموعه ای عوامل ناشی می شود ، که حضور هر تک تک کنار هم ، شکل گیری این پدیده را تقویت می کند. به عنوان مثال هدف تفکیک مناطقی با حضور گسترده کانیهای رسی نمی تواند لزوماً به معنی تأیید کانی زایی باشد و همچنین وجود گسل های فعال و برونزد توده های نفوذی و یا وجود چشمه های گرم تراورتن ساز و بطور کلی پدیده های از این قسم به تنهایی دلیل بر وجود یک ذخیره معدنی ارزشمند نخواهد بود اما اطلاعات ارائه شده توسط روش های دورسنجی در تلفیق با اطلاعات زمین شناسی ژئوفیزیک هوایی ، مطالعات ژئوشیمیایی و ... بکارگیری هر یک از مجموعه داده ها بعنوان یک لایه اطلاعاتی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و میزان انطباق پدیده های مورد اشاره در این گزارش با رخداد های کانه زایی آشکار خواهد ساخت . به هر صورت اندکی از اهمیت بکار گیری روش های دورسنجی به عنوان یک ابزار توانمند در جهت کاهش حجم عملیات چکشی و به منظور بارزسازی پدیده های پنهان از چشم انسان در دست اکتشافگران با تجربه خواهد بود . به هر حال گزارش حاصل نتیجه مشاهدات رایانه ای و مستندات کتابخانه ای و دفتری است که در مدت ۲۰ روز عملیات صحرائی که برای کنترل نقاط اهداف انجام گرفت و حاصل این گزارش معرفی نقاطی برای بررسیهای بیشتر اکتشافی نیمه تفصیلی است . البته لازم به ذکر است در نتایج کلی مطالعه و بررسی های دور سنجی و کنترل زمینی ورقه های مورد نظر آثار کانه زایی در مقیاس ماکروسکوپی به آن صورت قابل توجه و پراهمیت نبوده اند. ولی توصیه روشهای دیگر مطالعات اکتشافی رد نمی شود به هر حال نقاط پیشنهاداتی برای مطالعات بیشتر در ذیل آورده شده است . امیدواریم کمکی از جهت اهداف پیشبردی مطالعات بعدی باشد .

در بررسیهای دور سنجی ها بر گه ارومیه ، اشنویه گنگجین و سیلوانه با وجود محدودیت های داده ای ماهواره ای TM ( قدرت تفکیک  $30 \times 30$  ) نقاط زیر را برای مطالعات بیشتر معرفی می شود .



۱-۴-۱ - ورقه ارومیه

- جنوب غربی اطراف روستای ماکو کندی که آثار آلتراسیون دیده می شود .
- شمال غرب خانقاه سرخ ، روی دیوریت ها آثار دگرسانی ضعیف دیده می شود .

۱-۴-۲ - ورقه اشنویه

- اطراف روستای دوربه که آثار آلتراسیون ( کائولینیتی ضعیف ) دیده شده است .
- حوالی روستای آق بلاغ آثار دگرسانی مشاهده شد .
- حوالی بندر حیدرآباد آثار آهن دیده شد .
- حوالی روستای بیمضرته ، آلكاباد و ذمه آثار پیریت در کنتاكت نفوذی با شیل های آهکی دیده شد .
- اطراف روستای لولکان آثار آلتراسیون و هوازدگی نفوذیها دیده شد .
- اطراف روستای زیوه نازی قمیشلو آثار معدن گرانیت و سنگ چینه دیده شد .

۱-۴-۳ - ورقه گنگجین

- حوالی اطراف روستای قره آعاج آثار هماتیستی شدن آرژیلی شدن ، بعضی مواقع کائولینیتی دیده می شود . البته در اطراف روستای قره آعاج ، تیتانیت گزارش شده است .
- حوالی روستای ممکن آثار آهن در سنگهای بازیک دیده است .
- آثار آلتراسیون در جنوب روستای مسکین
- اطراف روستای پهل به خاطر وجود معدن مرمر و سنگ چینه
- اطراف روستای عبیدی بیک آثار سنگهای بازیک و کائولینیتی شدن دیده شد .
- حوالی روستای آسینگران آثار افق لاتریتی شده و همچنین روستای دوبره آثار لنزهای لاتریتی دیده شد .

۱-۴-۴ - ورقه سیلوانه

- حوالی روستای زار آباد آثار کائولینیتی ضعیف دیده شد .
- حوالی روستای جرمی و آثار آهن به صورت لیمونیتی ، هماتیستی و گوتیتی دیده شد .

- حوالی روستای خراسب جاده دست راستی که به طرف ارتفاعات منتهی میشود ، آثار سیلیسی  
شدن شدید روی سنگ های بازیک دیده شد.  
- آثار سرپانتیتی شدن در اولترامافیک در ارتفاع ۲۹۱۰ متری در پائین و پایگاه مرزی ایران ترکیه  
دیده شد . ق/۱۶

۸ منابع

• منابع

۱- جاهدی، فرشید-فرخی، شاهرخ (مترجمان)- انجمن سنجش ازدور ژاپن، ۱۳۷۵، مبادی سنجش ازدور، مرکز سنجش ازدور ایران، ۳۲۸ صفحه

۲- شرح نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ چهارگوش ارومیه و سرو، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۴- کارشناسان سازمان زمین شناسی

۳- آقاجانی، حمید، ۱۳۷۹- گزارش بررسیهای دورسنجی بمنظور شناسایی پتانسیل مواد معدنی در ورقه یکصد هزار جبالبا رز- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۷۱ صفحه

۵- رفاهی، داود- آقاجانی، حمید، ۱۳۷۹-- گزارش بررسیهای دورسنجی در محدوده ورقه های یکصد هزارم منطقه جبال با رز- بزمان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۰۰ صفحه