

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
مدیریت ژئومتیكس  
گروه اطلاعات زمین مرجع

بررسی مقدماتی پتانسیل های مس و طلا  
در زون ۳ اکتشافی (شمال غرب ایران)

تهیه کنندگان:

بخش زمین شناسی اقتصادی: محمد صادقی، مریم عرفاتی

بخش ژئوفیزیک: مژگان علوی

بخش دورسنجی: سیمین مهدیزاده تهرانی و مرتضی مسعودی

بخش تلفیق و مدل سازی در GIS: مریم عرفاتی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	- فصل اول : زمین شناسی اقتصادی
۱-۲	۱- مقدمه
۲-۲	۲- وضعیت جغرافیایی منطقه اکتشافی
۳-۹	۳- زمین شناسی منطقه اکتشافی
۱۰-۱۲	۴- زمین ساخت منطقه
۱۲-۱۴	۵- ویژگیهای متالوژنیکی شمال غرب ایران
۱۴-۲۵	۶- بررسی معادن مس موجود در منطقه
۴۶-۹۶	۷- بررسی کارهای اکتشافی انجام شده در منطقه مطالعاتی
۴۷-۶۱	۷-۱- آنومالیهای مس در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیه رود
۴۷-۵۵	۷-۱-۱- آنومالیهای ژئوشیمیایی مس در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیه رود
۵۵-۶۱	۷-۱-۲- آنومالیهای کانی سنگین مس در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیه رود
۶۲-۷۸	۷-۲- آنومالیهای مس و طلا در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
۶۲-۶۷	۷-۲-۱- آنومالیهای ژئوشیمیایی مس در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
۶۸-۷۳	۷-۲-۲- آنومالیهای کانی سنگین مس در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
۷۴-۷۸	۷-۲-۳- آنومالیهای کانی سنگین طلا در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان
۷۹-۸۶	۷-۳- آثار پراکنده مس در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیه رود
۸۶-۸۸	۷-۴- تعبیر و تفسیر
۸۹-۹۳	۷-۵- نتیجه گیری

۹۲-۹۶	۶-۷- پیشنهادات
	<b>- فصل دوم : ژئوفیزیک</b>
۹۷	۱- مقدمه
۹۷-۹۸	۲- روش کار
۹۹-۱۰۱	۳- شرح آنومالیها و نتایج
	<b>فصل سوم : دورسنجی</b>
۱۰۲-۱۰۳	۱- بررسی های دورسنجی در محدوده زون امر - ارسباران
۱۰۲	۱-۱- مقدمه
۱۰۲-۱۰۳	۱-۲- موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی
۱۰۲-۱۰۶	۲- بررسی های دورسنجی
۱۰۳	۲-۱- موزائیک و تصحیح داده ها
۱۰۴-۱۰۵	۲-۲- پردازش داده ها
۱۰۵-۱۰۶	۲-۳- تفسیر داده ها
	<b>فصل چهارم : تلفیق و مدل سازی داده ها در GIS</b>
۱۰۷-۱۰۸	۱- مقدمه
۱۰۸-۱۰۹	۲- داده های مورد استفاده
۱۰۹-۱۱۴	۳- مراحل انجام کار
۱۱۵-۱۱۶	- منابع

## فهرست نقشه ها

### - بخش اول : زمین شناسی اقتصادی

Scale 1:500,000	Geological Map Index 1:250,000	نقشه شماره ۱،
Scale 1:500,000	Geological Map Index 1:100,000	نقشه شماره ۲،
Scale 1:500,000	Geographic Map	نقشه شماره ۳،
Scale 1:500,000	Geological Map	نقشه شماره ۴،
Scale 1:500,000	Distribution of Copper Mines	نقشه شماره ۵،
Scale 1:500,000	Distribution Map of Mines	نقشه شماره ۶،
Scale 1:500,000	Anomaly and Geological Map	نقشه شماره ۷،
Scale 1:500,000	Anomaly and Geographic Map	نقشه شماره ۸،
Scale 1:500,000	Anomaly Map of copper and Gold	نقشه شماره ۹،
Scale 1:250,000	Geological Map	نقشه شماره ۱۰،

### - بخش دوم : ژئوفیزیک

Aeromagnetic Map (Reduction to Magnetic Pole)	نقشه شماره ۱۱،
First vertical Derivative with copper Mines	نقشه شماره ۱۲،
Aero magnetic Map (First Horizontal (X) Derivative)	نقشه شماره ۱۳،
Aeromagnetic Map (Shaded Reilief)	نقشه شماره ۱۴،

Aeromagnetic results Map	نقشه شماره ۱۵،
Scale 1:250,000	Aeromagnetic Map (total Magnetic Intensity) نقشه شماره ۱۶،

- بخش سوم: دورسنجی

Scale ۱:۲۵۰,۰۰۰	نقشه شماره ۱۷، تصویر ترکیب رنگی مجازی اهر - ارسباران
Scale ۱:۲۵۰,۰۰۰	نقشه شماره ۱۸، تصویر آلتراسیون اهر - ارسباران
Scale ۱:۲۵۰,۰۰۰	نقشه شماره ۱۹، نقشه گسلش اهر - ارسباران
Scale ۱:۲۵۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۰، نقشه بگرسانی گرمایی اهر - ارسباران

- بخش چهارم: تلفیق و مدلسازی در GIS

- نقشه های مرحله اول:

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۱، نقشه اندیسها و معادن
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۲، نقشه دوتایی زمین شناسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۳، نقشه دوتایی گرانیات اردوباد
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۴، نقشه دوتایی همبری توده های آذرین با سنگهای اطراف
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۵، نقشه محدوده های ناهنجاری طلا و مس
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۶، نقشه دوتایی ناهنجاریهای ژئوشیمیایی مس
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۷، نقشه دوتایی ناهنجاریهای کانی سنگین مس
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۸، نقشه دوتایی ناهنجاریهای کانی سنگین طلا

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۲۹، نقشه Upward مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۰، نقشه Signal مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۱، نقشه Total مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۲، نقشه مشتق اول مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۳، نقشه دوتایی Upward مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۴، نقشه دوتایی Signal مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۵، نقشه دوتایی Total مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۶، نقشه دوتایی مشتق اول مغناطیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۷، نقشه دوتایی توده های نفوذی کم عمق
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۸، نقشه دوتایی محدوده های امیدبخش ژئوفیزیکی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۳۹، نقشه دوتایی گسله ها (زمین شناسی و ژئوفیزیک)
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۴۰، نقشه محدوده های آلتراسیون منطقه
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	(آرژیلیتی، سیلیسی)
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۴۱، نقشه دوتایی محدوده های آلتراسیون آرژیلیتی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۴۲، نقشه دوتایی محدوده های آلتراسیون سیلیسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۴۳، نقشه محدوده های امیدبخش همراه با
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	کنتاکتهای زمین شناسی
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۴۴، نقشه محدوده های امیدبخش
Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰	نقشه شماره ۴۵، نقشه محدوده های امیدبخش با کنتاکتهای

Scale ۱:۲۰۰,۰۰۰

زمین شناسی

- نقشه های مرحله دوم :

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۴۶، نقشه اندیسها و معادن

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۴۷، نقشه دوتایی زمین شناسی

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۴۸، نقشه محدوده های ناهنجاری طلا و مس

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۴۹، نقشه دوتایی ناهنجاری ژئوشید یابی مس

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۰، نقشه دوتایی ناهنجاری کانی سنگین مس

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۱، نقشه دوتایی ناهنجاری کانی سنگین طلا

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۲، نقشه دوتایی ناهنجاری Upward مغناطیسی

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۳، نقشه دوتایی ناهنجاری Signal مغناطیسی

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۴، نقشه دوتایی ناهنجاری Total مغناطیسی

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۵، نقشه دوتایی مشتق اول مغناطیسی

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۶، نقشه دوتایی توده های نفوذی کم عمق

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۷، نقشه دوتایی محدوده های امید بخش ژئوفیزیکی

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۵۸، نقشه دوتایی گسله ها (زمین شناسی، ژئوفیزیکی)

نقشه شماره ۵۹، نقشه محدوده های آلتراسیون منطقه

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

(آرژیلیتی، سیلیسی)

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۶۰، نقشه دوتایی محدوده های آلتراسیون آرژیلیتی

Scale ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۶۱، نقشه دوتایی محدوده های آلتراسهون سیلیسی

نقشه شماره ۶۲، نقشه محدوده های امیدبخش همراه با کنتاکتهای

Scale ۱:۱۰۰۰,۰۰۰

زمین شناسی

Scale ۱:۴۰۰,۰۰۰

نقشه شماره ۶۳، نقشه محدوده های امیدبخش

نقشه شماره ۶۴، نقشه محدوده های امید بخش همراه با کنتاکتهای

Scale ۱:۴۰۰,۰۰۰

زمین شناسی



تشکر و قدردانی :

بر اینجا لازم می دانیم از کلیه زحمات خانمها پانته آ گیاهی و هما محمدیان سپاسگزاری

نمائیم.

فصل اول :

زمین شناسی اقتصادی

پی جویی و اکتشاف ذخائر مواد معدنی در اولویت برنامه‌های سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور قرار دارد که به منظور دستیابی به این مهم در محدوده شمال غرب ایران سه منطقه که از نظر اکتشاف مس و طلا با اهمیت تر به نظر می‌رسیدند انتخاب، و مطالعه زون ۳ (اهر - مشکین شهر) به این گروه محول گردیده است.

این منطقه در شمال غرب ایران و در زون ساختاری قزوین - اهر - سبزوار واقع شده است و از لحاظ پتانسیل‌های معدنی به ویژه مس و طلا از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

مطالعات زمین شناسی اقتصادی منطقه با استفاده از سیستم GIS انجام و در کنار آن مطالعات ژئوفیزیک (مغناطیس هواپی)، دورسنجی و تلفیق و مدلینگ نیز صورت پذیرفته است.

برای انجام مطالعات اقتصادی کلیه گزارشات مربوط به اکتشافات ژئوشیمیایی که در محدوده مورد نظر واقع می‌شدند و همچنین دیگر گزارشات موردی و نقشه‌ها و گزارشات زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ جمع آوری و مطالعه گردیده و سپس بر راستای اهداف این پروژه. تلفیق اطلاعات صورت گرفته است. نقشه زمین شناسی منطقه به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ نیز تهیه و کلیه اطلاعات مربوط به معادن، اندیسها و آنومالیهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین طلا و مس بر روی نقشه‌ها منتقل و در ادامه آنومالیهای موجود مورد تعبیر و تفسیر قرار گرفته‌اند.

کلیه معادن مس موجود در منطقه نیز به طور جداگانه بر روی نقشه زمین شناسی منطقه مشخص و اطلاعات مربوط به آنها در گزارش درج شده و در پایان نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی برای ادامه عملیات اکتشافی ارائه گردیده است. امید است که با مورد توجه قرار دادن این منطقه مستعد از لحاظ اقتصادی، در آینده نزدیک شاهد پیشرفتهای مهمی در زمینه اکتشاف مواد

معدنی باشیم.

## ۲- وضعیت جغرافیایی منطقه اکتشافی

منطقه اکتشافی مورد نظر بین طولهای جغرافیایی ۲۸ و ۲۵ تا ۹ و ۲۸ و عرضهای جغرافیایی ۱ و ۲۸ تا ۵۷ واقع شده است.

از نقشه‌های زمین شناسی بامقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ که در محدوده اکتشافی قرار دارد می‌توان به نقشه زمین شناسی تبریز - پلدشت، اهر و اردبیل اشاره نمود. وضعیت نقشه‌های فوق در محدوده اکتشافی، در نقشه شماره ۱ نشان داده شده است. همچنین وضعیت شیتهای ۱:۱۰۰,۰۰۰ موجود در منطقه در نقشه شماره ۲ مشخص است. همانطوریکه ملاحظه می‌گردد این منطقه شیتهای ۱:۱۰۰,۰۰۰ جلفا، سیه رود، ورزقان، کلیبر، لارود، رضی، اردبیل، مشکین شهر، اهر، خواجه و تبریز را شامل می‌شود.

از رودهای اصلی منطقه می‌توان به رودخانه اهر و قره‌سو اشاره کرد که در نقشه شماره ۳ که وضعیت آبراهه‌ها، راههای ارتباطی، شهرها و روستاها را نشان می‌دهد، مشخص شده است.

آذربایجان بطور کلی دارای آب و هوای سردسیر است و بیشتر مناطق آنرا، کوهستانها می‌پوشانند اما با این حال دارای آب و هوای معتدل (در دامنه کوهها) و نیز گرم (در نواحی کم ارتفاع و جلگه‌ها) هم می‌باشد. بلندترین نقطه در منطقه، کوه‌سبلان با ۴۸۱۱ متر ارتفاع از سطح دریا و نقطه مقابل آن نواحی ساحلی رود مرزی ارس با ارتفاع ۲۵۰ متر می‌باشد. میزان بارندگی متوسط سالانه در منطقه اهر ۲۵۰ میلی متر است و این میزان رطوبت کافی سبب پیدایش جنگلهای سرسبز جوان و مراتع و بیشه‌زارهای گسترده و غنای منابع و نخائر آبهای سطحی و زیرزمینی شده است.

از شهرستانهای مهم منطقه می‌توان به شهرستانهای مشکین شهر، اهر، لارود، هریس، کلیبر و ورزقان اشاره کرد.

### ۳- زمین شناسی منطقه اکتشافی

این منطقه از نظر واحدهای ساختمانی ایران، متعلق به زون ساختمانی آنزبایجان - البرز می‌باشد (اشتوکلین ۱۹۶۸). این زون از سوی شمال و غرب به کمر بند قفقاز کوچک و آناتولی شرقی متصل می‌شود در حالیکه گسترش این زون در جهت شرق و جنوب آنرا به ساختمان البرز و ایران مرکزی مرتبط می‌سازد. واحدهای زمین شناسی منطقه همانطوریکه در نقشه شماره ۴ نیز مشاهده می‌گردد از قدیم به جدید عبارت است از :

#### - پرمین - تریاس

قدیمی ترین سنگهای منطقه متعلق به سنگ آهک خاکستری و آهک ماری قرمز رنگ است که در بخش بالایی آن رخنمونهایی از شیل دیده می‌شود (P)، سازند الیکا متشکل از بولومیت ضخیم لایه خاکستری، آهک ورمیکوله و شیل آهکی بر روی آن واقع شده است (Te). این دو واحد رخنمونهای کوچکی را در قسمت غربی منطقه اکتشافی نشان می‌دهند.

#### - ژوراسیک - کرتاسه

قدیمی ترین سنگهای دوران دوم منطقه، پس از سری نگرگونی (mt) به جنس فیلیت، میکاشیست و گریواک که قدیمی تر از ژوراسیک و کرتاسه هستند و در شمال کلیبر و

شمالشرق، چهارگوش اهر، شرق آبادی الله پارلو رخنمون دارند، سنگهای ولکانیکی متوسط و محصولات پیروکلاستیک آن و مارنهای ژوراسیک - کرتاسه (زیرین؟) بر شمال منطقه و بر حاشیه رود ارس تشکیل می‌دهند ( $JK^v$ ). این سنگها توسط سری کربناته و مارنهای اوربیتولین دار کرتاسه پوشیده می‌شود ( $K$ ) که گسترش آنها بر حاشیه رود ارس محدود می‌گردد.

بر زمان آلبین جدید تا تورونین جدید، سری شیست و کربناتی ( $K^{sh}$ ) (شیست کلیپر و کربنات صلوات) و با سنگهای ولکانیکی - پیروکلاستیک اسیدی تا متوسط زیر دریایی ( $K^a$ ) هم ارز آن، بر بستر دریا تشکیل می‌گردند. بر بخشهای محدودی از شمال منطقه، هیچک از دو واحد شیلی - کربناتی و با ولکانیکی اسیدی - متوسط تشکیل نشده‌اند و رسوبات کربناتی - اوربیتولین دار  $K$ ، مستقیماً توسط واحد جدیدتر ( $K^l$ ) پوشیده می‌شود. سری‌های ( $K^a$ ) و با ( $K^{sh}$ ) را یکسری سنگهای رسوبی کربناتی ریفی و یا مارنی ( $K^l$ ) و ( $K^m$ ) جدیدتر مربوط به سنونین می‌پوشاند. هم ارز زمانی سری ( $K^l$ ) و ( $K^m$ ) که رخساره رسوبی دارند، محصولات فراوان و ضخیم یک رشته فعالیت‌های ولکانیزیم زیر دریایی، با طبیعت متناوب بازیک ( $K^b$ ) و اسیدی ( $K^a$ )، مشابه سری اسیدی و متوسط زیرین (مربوط به آلبین جدید تا تورونین جدید) هستند. سنگهای کرتاسه بالایی با نهشته‌های تیپ فلیش آغاز می‌شود ( $Ku^{f1}$ ) که روی آنرا تناوبی از مارن و ماسه سنگ به همراه میان لایه‌های آهکی می‌پوشاند ( $Ku^{f2}$ ) که بر بخشهایی از آن رخنمون‌هایی از ماسه سنگ آهکی قرمز دارای اثرات گیاهی با کمی مارن سبز ( $Ku^s$ ) و مارن سبز تا خاکستری با کمی میان لایه‌های ماسه سنگی دیده می‌شود ( $Ku^m$ ) همچنین سنگهای آتشفشانی زیر دریایی سبز رنگ با ترکیب آندزیتی نیز درون آن نفوذ کرده

است ( $Ku^{v3}$ ).

### - پالتوسن

سنگهای پالتوسن را ماسه سنگ، سنگ آهک ماسه‌ای با میان لایه‌هایی از سنگ ماسه‌ای نومولیت دار تشکیل می‌دهند ( $Pe^s$ ) که روی آنرا سنگهای آندزیتی با ساخت بالشی می‌پوشاند ( $Pe^v$ ) که گسترش این ۲ واحد در شمال و شمال غرب منطقه مشاهده می‌گردد.

### - پالتوسن - ائوسن زیرین

در ادامه رخدادهای ولکانیکی - رسوبی کرتاسه که به پالتوسن و ائوسن زیرین کشیده شده، ولکانیزم زیر دریایی، چه از نظر شدت و چه از نظر گسترش، در چهارگوش اهر خروش بیشتری می‌یابد به این جهت مناطق وسیعی را محصولات این ولکانیزم می‌پوشاند ( $Pe^v$ ). طبیعت این ولکانیزم در حد متوسط تا اسیدی است. در این زمان نظر به اوج گیری ولکانیزم زیر دریایی و اشغال محیط رسوبی توسط گدازه‌ها و محصولات آنر آواری آن، امکان فضائی کمتری برای تشکیل رسوبات باقی می‌ماند. لذا بخشهای محدودی از منطقه در همان محدوده فعالیت ولکانیکی ( $Pe^v$ )، با رسوبات مارنی - کربناتی و ماسه سنگی ( $Pe^m$ )، کنگلومرای و برش ( $Pe^c$ )، پلیتی و ماسه سنگی ( $Pe^p$ ) و ماسه سنگی برشی ( $Pe^s$ ) اشغال می‌شوند.

### - ائوسن

ائوسن شامل کنگلومرای پایه‌ای به همراه میان لایه‌های آهک ماسه‌ای نومولیت دار است ( $E^{cl}$ ) که روی آنرا نهشته‌های تیپ فلیش ( $E^{fl}$ ) می‌پوشاند. لایه‌هایی از کنگلومرای قرمز با

میان لایه هایی از مارن با سن ائوسن در قسمتهایی از شمال غرب منطقه رخنمون دارد (S2 E) و رخنمونهایی از ولکانیک برش پیروکسن آندزیت با همین سن نیز در شرق منطقه واقع در چهارگوش اردبیل دیده می شود.

از اواسط ائوسن و در حالیکه ولکانیزم با زهم گسترش بیشتری پیدا می کند، محصولات خود را بصورت گدازه های آلکالی بازالت (اولیوین لاتیت بازالت (E1<sup>b</sup>))، داسیت، تراکی آندزیت و ایگنمبریت (E1<sup>d</sup>) با لایه هایی از مارن و آهک نومولیت دار (E1<sup>m</sup>) همچنین لاتیت و آندزیت (E2<sup>a</sup>)، لاتیت و ایگنمبریت (E2<sup>l</sup>)، لاتیت پورفیری (E3<sup>l</sup>)، اولیوین لاتیت بازالت (E3<sup>b</sup>) و داسیت، ایگنمبریت (E3<sup>d</sup>) برجای می گذارد.

#### - ائوسن - اولیگوسن

تشکیلات این زمان با رسوبات مارنی قرمز، ماسه سنگ و توف آغاز می گردد (Eo<sup>ms</sup>) که در ادامه مارن گچ دار قرمز و سبز رنگ و ماسه سنگ (Eo<sup>mg</sup>) نهشته می گردد و آندزیت پورفیری (Eo<sup>a</sup>) و برش آتشفشانی داسیتی (Eo<sup>d</sup>) دیگر سنگهای آنرین این زمان را تشکیل می دهند.

#### - اولیگوسن - میوسن

فعالیت آنرینی که لااقل از ژوراسیک - کرتاسه در منطقه تظاهر داشته، از آغاز اولیگوسن ظاهراً با تغییر اساسی محیط اقیانوسی به دریای کم عمق و Subcontinental و Continental تغییر نوع در تظاهر خود داده است و توده های آنرین که به سطح زمین نرسیده اند



توده‌های ساب و لکانیکی اسیدی مونزونیتی - گرانیتی ( $O^S$ ) و نفلین سهنیت ( $O^{Sn}$ ) را به وجود آورده اند. سنگهای آنرین که به سطح زمین رسیده اند، بصورت ایگنمبریت و گنبدیهای ریولیتی ( $O^r$ ) و برش و لکانیکی، داسیتی ( $O^d$ ) بر خشکی و یا حوضه‌های بسته کم عمق، بصورت مطبق فرو نشسته است. رسوبات هم‌ارز زمانی فعالیت منکور، بر زمان اولیگوسن تا اواخر میوسن را مارنهای گچ دار همرا با سهلت ( $M^m$ ) تشکیل می‌دهد.

سنگهای نفوذی منطقه بر زمان اولیگوسن را گرانیت، گرانودیوریت و مونزونیت اروپاد ( $T^{mz}, T^{gd}, T^g$ ) و همچنین گنبدیهای آتشفشانی با ترکیب داسیتی ( $T^d$ ) تشکیل می‌دهند. دیگر نهشته‌های این زمان کنگلومرای پایه‌ای برنگ قرمز با جورشدگی بد ( $M^{c1}$ ) همراه با ماسه سنگ قرمز ( $M^{sl}$ ) و تناوبی از مارن قرمز و ماسه سنگ ( $M^{sml}$ ) تشکیل می‌دهند، که بر انتها بوسیله مارن نمکدار و گچدار برنگ قرمز و سبز و لایه های گچ پوشیده می‌شوند ( $M^{mg2}$ )، همچنین سنگهای آندزیتی تراکی آندزیتی بر تشکیلات این زمان نفوذ کرده‌اند ( $M^{v2}$ ).

#### - پلیوسن

در طی پلیوسن کنگلومرا با سخت شدگی کم ( $Ng^c$ ) نهشته شده است همچنین به دلیل اینکه محیط دریایی کم عمق میوسن، رفته رفته در پایوسن به حوضه‌های محدود و گهگاه آبگیرهای آب شیرین تبدیل شده، ولی فعالیت و لکانیزم که در طول اولیگوسن - میوسن، بیشتر به تظاهر subvolcanic میل نموده بود مجدداً حالت غالب خروجی را پیدا می‌کند ولیکن این بار، اولاً تظاهر و لکانیزم به طور غالب (Dominating)، محصولات آنر آواری و کمتر به صورت گدازه‌ای بوده، ثانیاً به طور غالب در محیط خشکی تثبیت می‌شوند. این محصولات

عبارتند از: گنبد‌های تراکی آندزیتی ( $P^t$ )، ایگنمبریت‌ها ( $P^i$ ) و سری ولکانیکی رسوبی و کنگلومرا ( $P^v$ ). گسترش این محصولات بیشتر در جنوب، شمال و غرب ورزقان می‌باشد. رسوبات هم‌ارز زمانی فعالیت‌های ولکانیکی پلیوسن که عبارتند از کنگلومرا و سیلت سنگ ( $P^c$ )، گسترش وسیعی در اطراف محور اهر - ورزقان، از شرق اهر تا غرب ورزقان دارند.

#### - پلیوسن - کواترنر

نهیسته‌های این زمان را رسوبات دریاچه‌ای ( $PQ^1$ ) تشکیل می‌دهد که سنگهای آنر آواری، عمدتاً توف ( $Qpl^t$ ) و داسیت و سنگهای آنر آواری ( $Qpl^d$ ) نیز در قسمت‌های محدودی از غرب منطقه رخنمون دارند (شرق و جنوب شرق قیماتی).

#### - کواترنس

دانه‌های کوچک و بزرگ آتشفشانی و گدازه‌های آکالی آندزیتی و بازالتی خارج شده از آنها ( $Q^v$ ) در اطراف ولکانهای کوچک و بزرگ گسترش فراوانی دارند که در مرکز و جنوب شرق منطقه مطالعاتی رخنمون‌هایی از آنها دیده می‌شود. لازم به ذکر است که این فاز آتشفشانی قدیمی تر از فازهای  $Q^{sl}$ ،  $Q^{sp}$  و  $Q^{s2}$  می‌باشد. او اواسط کواترنر فعالیت‌های ولکانیکی منطقه اهر تقریباً به آتش فشان سبلان منحصر می‌گردد. این آتش فشان در دو ضریبان مجزا و پی در پی به ترتیب گدازه‌های تراکی آندزیتی ( $Q^{s1}$ ) و گدازه‌های ( $Q^{s2}$ ) و همراه آن برشها و ایگنمبریت‌های نوع Pelean ( $Q^{sp}$ ) را بیرون می‌ریزد. سنگهای دیگری که بطور هم‌زمان با ضریبان آخر سبلان ( $Q^{s1}$  و  $Q^{s2}$ )، بصورت لاهار و کنگلومرا ( $Q^{vc}$ ) در دامنه

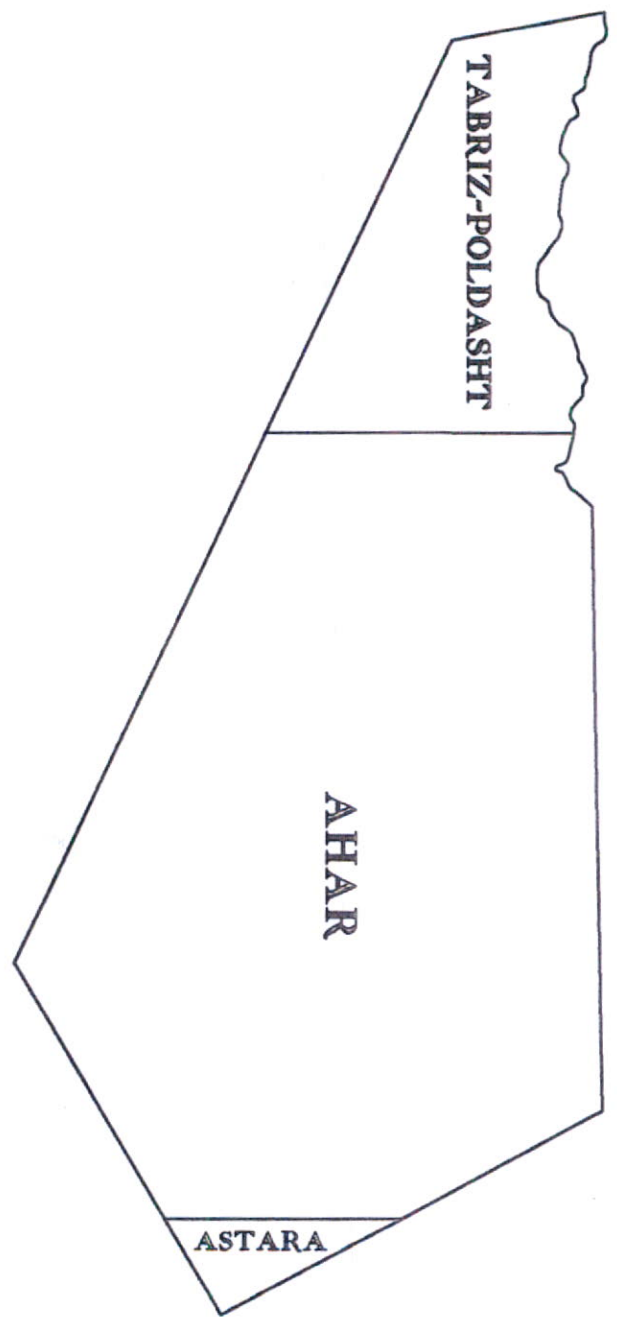
شمالی سبلان تشکیل شده‌اند را می‌توان رسوبات همزمان آخرین ضربان ولکانیزم سبلان دانست.

نهشته‌های پایانی کواترنر را به ترتیب پادگانه‌های آبرفتی بلند ( $Q^{t1}$ )، پادگانه‌های آبرفتی قدیمی و دشتهای شکافته شده ( $Q^{t1}$ )، پادگانه‌های آبرفتی جوان ( $Q^{t2}$ ) و رسوبات عهد حاضر ( $Q^{al}$ ) تشکیل می‌دهند.

نقشه شماره ۱۰ واحدهای مختلف زمین شناسی منطقه را با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ نشان می‌دهد.

45 00 45 30 46 00 46 30 47 00 47 30 48 00 48 30  
39 15 39 00 38 45 38 30 38 15 38 00 37 45

**GEOLOGICAL MAP INDEX 1:250000  
IN EXPLORATION DISTRICT (ZONE 3)**

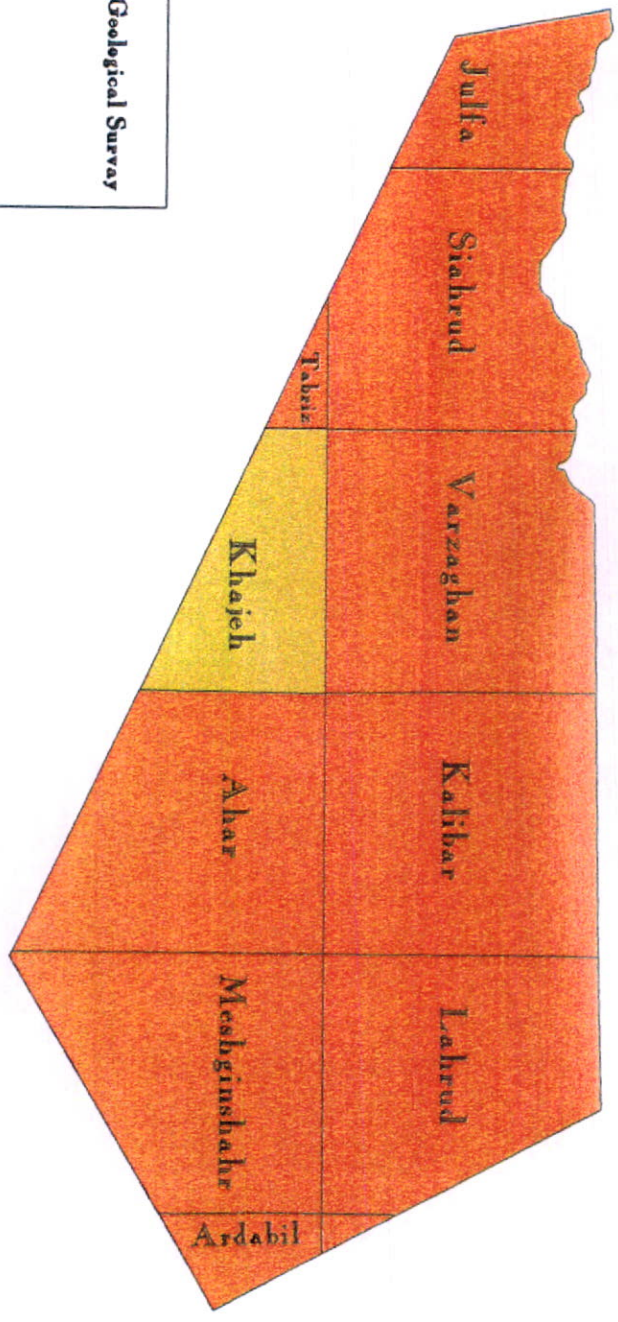


**GIS GROUP**

**N.1**

45 00 46 30 48 00 49 30  
45 00 46 30 48 00 49 30  
37 45 39 00 40 15 41 30 42 45 44 00 45 15 46 30 47 45 49 00

# GEOLOGICAL MAP INDEX 1:100000 IN EXPLORATION DISTRICT(ZONE 3)



	Published By Geological Survey
	Unworked



GIS GROUP

N.2

#### ۴ - زمین ساخت منطقه

با توجه به اینکه منطقه اکتشافی مورد نظر در شمال غرب ایران واقع شده است و از روند زمین ساختی آن منطقه تبعیت می‌کند. در زیر ویژگیهای تکتونیکی آن منطقه بررسی می‌شود:

شمال غرب ایران و مشخصاً ناحیه آنزبایجان، بخشی از کمربند کوهزایی آلپ - هیمالیا می‌باشد. جدیدترین تئوری‌ها در مورد پیدایش این کمربند، تئوری تکتونیک صفحه‌ای است، بر اساس این تئوری، در حد فاصل بین دو قاره اوراسیا و گندوانا، اقیانوسی بنام «تتیس» وجود داشته که در اثر حرکت این دو قاره به سوی هم ژئوسنکلینال و اقیانوس مزبور بسته شده که هم اکنون بقایای این پوسته اقیانوسی به صورت مجموعه‌ای از سنگهای افیولیتی و رسوبات عمیق دریایی در محل برخورد دو قاره دیده می‌شود. بر اساس تئوری تکتونیک صفحه‌ای، عده‌ای را عقیده بر آن است که فرورانش نتوتتیس به سمت شمال شرق، سبب تشکیل روندهای ولکانوژنیک پالئوژن در آنزبایجان و منطقه تالش شده است، حال آنکه گروهی نیز آنرا بقایای اقیانوس تتیس قفقاز - جنوب خزر می‌دانند که متعاقب کوهزایی آلپاین میانی در الیگوسن و در اثر پاره‌شدگی پوسته در ناحیه آنزبایجان، بوجود آمده است، بر اثر این پدیده، توده‌های آتشفشانی ریولیتی تا بازالتی و نفوذی‌های کم عمق نظیر «سینیت، گرانیت، گرانودیوریت و خروجیهای تراکیت در منطقه محدود بین رشته کوههای تالش، دریاچه ارومیه و جنوب رشته کوه قره‌داغ تشکیل گردیده که به سمت جنوب، ناحیه تکاب - مهاباد را نیز متأثر ساخته است. این رخداد در شمال شرقی آنزبایجان از میدان عمل و گسترش بیشتری برخوردار می‌باشد.

روند زمین ساخت در گوشه شمال غرب ایران تقریباً با مشخصات مشابه به سوی ناحیه

قفقاز و نیز شرق ترکیه ادامه پیدا می‌کند. تشکیلات ولکانیکی با ترکیب متوسط که به سمت قفقاز باریکتر می‌شوند، پیروکلاستیک‌ها که در سطح وسیعی تقریباً همچون نواری در کنار سنگهای ولکانیکی خو نمایی می‌کنند، وجود مخروطهای آتشفشانی جوان خاموش و نیمه فعال که تعدادشان از سبلان به سمت ناحیه تفلیس (گرجستان) از ده عدد افزون است، توده‌های نفوذی که تمرکز آنها در نواحی زنجان، اهر و عمدتاً نخجوان شناخته شده‌اند، نوارهای تشکیلات رسوبی کرتاسه که سایه وار در کنار ولکانیک‌ها دیده می‌شوند، همگی بیانگر ارتباط تنگاتنگی است که در وضعیت زمین ساختی این نواحی دیده می‌شود. سیستم‌های گسله نیز در همین امتداد وجود دارند.

شکل گیری مورفولوژیکی ناحیه شمال غرب، عمدتاً متأثر از کوهزایی آلپی بوده است. گسل‌های بزرگ با روند شمال غرب - جنوب شرق بویژه در ناحیه قزوین و زنجان همواره با چین خوردگیهایی که محور آنها از همان روندها تبعیت کرده است، عامل ایجاد روند شمال غرب - جنوب شرق در تشکیلات ناحیه بوده اند. اندیس‌های مس در این بخش نیز بطور کلی همین روند را به معرض نمایش می‌گذارند.

به سمت شمال غرب، یعنی در ناحیه آذربایجان، روندها به یکباره بگردگون می‌شوند. در اینجا گسل‌ها عمدتاً روند شرقی - غربی به خود می‌گیرند و هر چه به سمت شمال یعنی ناحیه اهر و شمال آن پیش می‌رویم این روند بارزتر جلوه‌گر می‌شود. در این قسمت، چین خوردگیها نیز به صورت شرقی - غربی امتداد یافته اند. جالب اینکه می‌توان مرز مشخصی نیز برای این نوار روند یافت و آن مرز در ناحیه شمال میانه و رشته کوه بزقوش می‌باشد.

اندیس‌های مس ناحیه آذربایجان از خود روند خاصی را نمایان نمی‌سازند و بیشتر تابع

و وابسته به توده‌های نفوذی ناحیه می‌باشند و بنابراین امتداد کلی توده‌های نفوذی، گویای روند اندیس‌های مس در این بخش می‌تواند قلمداد شود.

## ۵- ویژگیهای متالوژنیکی شمال غرب ایران

ناحیه شمال غرب ایران یکی از شناخته شده ترین مناطق متالوژنی بویژه در مورد اندیس‌های مس است که منطقه مورد نظر نیز در این ناحیه واقع شده است. انواع اندیس‌های رگه‌ای (در نفوذی‌ها و ولکانیک‌ها)، اسکارن و نیز پورفیری در گسترده‌ای از سنگهای ولکانیکی ائوسن و نفوذی‌های پس از ائوسن (Post-Eocene) در این ناحیه مورد شناسایی قرار گرفته اند. تجمع این اندیس‌ها در دو ناحیه کاملاً چشمگیر می‌باشد:

۱- در ناحیه قزوین - زنجان: با بیش از ۱۲۰ اندیس شناخته شده مس که تقریباً همه آنها به صورت رگه‌ای و در تشکیلات ولکانیکی با ترکیب عمدتاً حد واسط یافت می‌شوند. در این ناحیه توده‌های نفوذی از دیدگاه متالوژنی چندان مورد مطالعه و شناسایی قرار نگرفته‌اند. در ناحیه قزوین - زنجان به دلیل نداشتن رخنمونهای آهنکی و بولومیتی اندیس‌های مس تیپ اسکارنی مشاهده نشده است.

۲- در شمال آذربایجان: با فاصله کمی از ناحیه قزوین - زنجان، یعنی در شمال آذربایجان شرقی مجموعه‌ای از اندیس‌های مس رخ نموده اند، بر عکس بخش جنوبی (زنجان)، در این ناحیه، اندیس‌ها اکثراً در ارتباط با توده‌های نفوذی پس از ائوسن (Post-Eocene) می‌باشند. در شمال آذربایجان شرقی، وجود تشکیلات آهنکی، عمدتاً با سن کرتاسه، در اطراف توده‌های نفوذی، زمینه و شرای مناسبی برای تشکیل کانسارهای تیپ اسکارن فراهم آورده



است. تنوع کانسارها در این ناحیه، زیاد است. در شمال آنربایجان، بیشتر ولکانیکهای جوان کواترنری رخنمون دارند و بنابراین کمتر می توان اندیس های تپ رگه ای، همانند ناحیه زنجان را سراغ گرفت.

در حد فاصل این دو ناحیه (زنجان و شمال آنربایجان شرقی) یعنی از میانه تا مشکین شهر، اندیس های مس چندانی گزارش نشده اند. در ناحیه مشکین شهر، روانه های نوره کواترنری بسیار گسترده اند که ظاهراً چندان بارور نیستند ولی در ناحیه میانه می توان انتظار پیدایش برخی اندیس ها را داشت.

از دیدگاه متالوژنی ناحیه اهر در داخل کمربند متالوژنی آلپ - هیمالیا (اوراسی) قرار می گیرد. بر روی این نوار، کانسارهای عمده ای از مس بویژه از نوع پورفیری آن شناخته شده است. در ناحیه اهر، تاکنون بیش از ۲۴ اندیس مس مورد شناسایی قرار گرفته است، که علاوه بر این اندیس ها، عناصر دیگری نظیر سرب و روی، مولیبدن، طلا و نقره و نیز تمرکزهایی از آلونیت، زرنیک، دیاتومیت، پرلیت، فلدسپات و کائولن در این ناحیه و اطراف آن شناخته شده اند. در منطقه مزبور، ماگماتیسم در چند فاز مختلف عمل کرده که شواهد آن از زمان ژوراسیک - کرتاسه (قدیمی ترین رخنمون های ناحیه) تا عهد حاضر دیده می شود. در الیگومیوسن فعالیت های ماگمایی بیشتر به صورت پائوتونیسم بوده و ظاهراً قسمت اعظم بخش اسیدی ماگما در عمق سرد شده، چرا که ولکانیسم اسیدی محدودی در این زمان دیده می شود و بنابه دلایل پترولوژیکی، خصلت اسیدی ماگما سبب سرد شدن آن در عمق گردیده است. در اینجا، فاز ماگمایی در امتداد شمال غرب - جنوب شرق فعال بوده و عمده ترین فاز متالوژنی در منطقه می باشد. از نکات مهم و قابل ذکر در مورد کمربند آلپ - هیمالیا آن که در این ناحیه از این

کمر بند، کانی سازی مس در ولکانیک‌های ائوسن اصلاً دیده نمی‌شود و عمده کانی سازی در نواحی قزوین تا میانه در داخل همین ولکانیک‌ها (اکثراً به صورت رگه‌های هیدروترمالی) بوجود آمده است.

#### ۶- بررسی معادن مس موجود در منطقه

در این قسمت به شرح کامل معادن مس موجود در منطقه پرداخته شده است، نقشه شماره ۵ پراکنندگی معادن مس را بر اساس شماره‌های مربوطه بر روی نقشه زمین شناسی نشان می‌دهد و نقشه شماره ۶ نیز کل معادن فلزی و غیر فلزی موجود در محدوده اکتشافی را ارائه می‌دهد که از نقشه پراکنندگی معادن ایران اقتباس شده است. معادن مس موجود در منطقه و شرح کامل اطلاعات مربوط به آن در ذیل آمده است.

#### شماره ۱:

نام معدن: قره دره

موقعیت جغرافیایی: عرض ۴۰ ۴۹ ۲۸ طول ۲۰ ۲۰ ۴۶

استان: آذربایجان خاوری شهر- اهر دهستان- پیر بلاغ

موقعیت مکانی: ۶۵ کیلومتری شمال خاوری مرند.

راه دسترسی: کانسار - پیر بلاغ ۲ ک. جیب رو + پیر بلاغ - نوزال ۲۴ ک. م مالرو - نوزال -

مرند ۳۰ کیلومتر خاکی + ۹۰ ک. م شوسه + ۵۰ ک. م اسفالت.

- کانسار درون زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع است.

- سنگهای ناحیه عبارتند از گرانیت ریزدانه.
- کانسار برون سنگهای گرانیتی تشکیل شده است.
- روند کانسار N 15 E با شیب ۲۰ درجه به سمت خاور می باشد که در رگه های سیلیسی مشخص می گردد.
- دگرسانی به صورت سیلیسی شدن در عرضی برابر ۵۰ متر بره را قطع کرده است.
- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن کانسار قره چیلر در فاصله ۵ ک. م شرق آن می باشد.
- پاراژنز عبارت از مولیبدنیت، پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت به همراه گانگ سیلیس می باشد.
- تیپ کانسار گرمابی نفوذی است.
- ساخت رگچه ای و باروری می باشد.
- ابعاد کانسار به صورت ده رگچه با حداکثر ضخامت ۱۰ سانتیمتر مشخص شده است.
- عیار: یک نمونه از ناحیه کانی دار به عرض ۵۰ متر بر برگیرنده ۰/۲۲ درصد مس و ۱۱۶۸ گرم در تن مولیبدن بوده و نمونه ای از سنگ برونگیر حاوی ۰/۱۱ درصد مس و ۱۱۱ گرم در تن مولیبدن بوده است.

شماره ۲:

نام معدن: قره چیلر (Ag), Au, MO, Cu

موقعیت جغرافیایی: عرض ۲۵ ۵۰ ۲۸ طول ۲۳ ۲۶

استان: آذربایجان خاوری      روستا - قره چیلر

موقعیت مکانی: ۶۵ Km خاور - جنوب خاوری جلفا.

راه دسترسی: کانسار - قولان ۶ ک. م مالرو + قولان - تبریز ۱۸ ک. م مالرو + ۶۰ ک. م خاکی  
+ ۸۲ ک. م اسفالت.

- کانسار برون زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع شده است.

سنگهای فراگیر ناحیه از توده نفوذی گرانودیوریت، دیوریت تشکیل یافته است که در بعضی جاها دارای بافت درشت و گاهی دارای بافت ریز می باشد. نیز سنگهای آندزیت و دیوریت پورفیری جوانتر به صورت دایک وجود دارد.

- ساختار کلی ناحیه را توده نفوذی بزرگ قولان - نوزال بوجود می آورد.

- دگرسانی وسعت چندانی ندارد، تنها به صورت یک زون خرد شده سیلیسی مشخص گردیده است. که عرضش هیچگاه از ۵۰ متر تجاوز نمی کند.

- تیپ کانسار گرمابی همراه با دگرسانی خفیف در سنگهای اطراف است که به صورت ۶ رگه سیلیسی شده و باروری تشکیل گردیده است رگه اصلی دارای ۲۰۰ متر طول و عرض ۱-۵/۰ متر می باشد عمق این رگه ها مشخص نشده است. روند رگه ها تقریباً NW-SE و شیبی حدود ۶۰ تا ۸۵ درجه به سمت شمال شرق است.

- پاراژنز کانه ای عبارتست از: پیریت، کالکوپیریت، مولیبدنیت، گالن و تتراهدريت، کالکوسیت، کولیت، برنیت، لیمونیت و کربناتهای مس می باشد.

- در این کانسار زون بندی در هیچ جهت انجام نگرفته است.

- نخیره تنها در گزارشات پرونده های وزارت معادن مشخص نشده است که مقدار ۲۶۸۹

تن است و روش تعیین آن دقیقاً مشخص نشده است.

- کانه آرایبی آزمایش نشده است.

- عیار مس در حدود ۲ درصد و مولیبدن ۱/۶ درصد است.

- عیار طلا در این معدن مقادیر متفاوت ۲ تا ۲۶ گرم بر تن و برای نقره عیارهای ۲۲ تا

۶۶۴ گرم بر تن گزارش شده است.

### شماره ۳:

نام معدن: آستامال - چشمقان

موقعیت جغرافیایی: عرض ۴۴ ۲۸ طول ۲۴ ۴۶

استان: آنزلیجان خاوری      شهرستان - اهر      روستا - چشمقان

موقعیت مکانی: در ۶۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی: کانسار - چشمقان ۱ ک. م. + چشمقان - اهر ۶ ک. م. مالرو + ۱۲ ک. م. خاکی +

۶۶ ک. م. شوسه.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزواری در ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای ناحیه عبارت از سنگهای ماسه سنگ، سیلتستون، مارن، شیل‌های سیاه به

همراه ولکانیک‌های بازیک تا متوسط و سنگهای ولکانیک متوسط بازیک دگرسان به سن

اوسن بالایی و توده نفوذی گرانیت به سن میوسن پایینی و الیگوسن پایینی.

- کانسار درون آهکهای کریستالین در امتداد زون گسله و سنگهای دگرسان در بین سنگ

های ولکانیکی اسیدی تشکیل شده است.

- دگرسانی: زون دگرسانی واقع شده است در زون گسله برون بره با جهت N-S و از نوع پیریتی شدن می باشد.

- کانسار در ایالت مس - اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن آستامال در ۴ کیلومتری جنوب می باشد.

- پاراژنز عبارت از پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت می باشد.

- تیپ کانسار گرمابی سرچشمه گرفته از توده نفوذی می باشد.

- ساخت کانسار رگه ای و اسکارن می باشد و بر امتداد NW-SE است.

- نمونه های تهیه شده از زون دگرسان عیاری بین ۰/۲۶ تا ۰/۶۶ درصد را نشان داده است.

شماره ۴:

نام معدن: آستامال

موقعیت جغرافیایی: عرض ۴۲ ۲۸ طول ۲۰ ۲۴ ۲۶

استان: آذربایجان خاوری شهرستان اهر - روستا - آستامال

موقعیت مکانی: ۶۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی: کانسار آستامال ۲/۵ ک.م + آستامال - تبریز ۲۴ ک.م + خاکی + ۸۶ ک. شوسه + ۱۱۰ ک.م اسفالت.

کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای گسترده کانسار عبارتست از سیلتستون آهک به رنگ خاکستری و

کریپتوکریستالین که مجاورت آن با توده‌های نفوذی زون دگرسانی با رنگ‌های گوناگونی پدید آورده است.

- توده نفوذی ناحیه که میکروپورفیری است و عمل دگرسانی سبب افزایش میزان کوارتز آن گردیده است و نیز آستامال پورفیری که به نظر می‌رسد مابین سنگ میکروپورفیری بوده است.

- دایکهای جوانی با ضخامت کم توده‌های گرانیتی، که قطع می‌کنند و خود دگرسانی ندارند.

- دگرسانی در نتیجه نفوذ آستامال پورفیری بوجود آمده است که در سنگهای مجاور و نیز توده‌های نورت زون‌های دگرسانی پدید آورده است. در مجاورت توده نفوذی این دگرسانی از نوع سیلیسی شدن و پیریتی شدن همراه با اپیدوتی شدن است. گچ نیز کانی حاصل از دگرسانی پیریت است و دگرسانی سرپستی شدن بگونه‌ای کم توسعه در سنگهای پورفیری و میکروپورفیری دیده می‌شود. دگرسانی در سنگهای رسوبی به نوع پروپیلیتی شدن است.

- تمرکز کانی سازی در امتداد دره‌ها و درون زون کسسه همراه با دگرسانی برجایی که گسلها سنگهای آهکی را قطع می‌کند دارای قطری بیش از ۵۰ متر می‌باشد. این آهکها را که جهتی حدود ۱۵۰ درجه می‌باشد.

- پاراژنز عبارت از پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت، کالکانتیت، منیتیت و آلونیت به مقدار کمی می‌باشد.

پیریت فراونترین کانیهای موجود است که به صورت رگچه تشکیل شده است هم چنین کالکوپیریت نیز در زیر سطح در تونلهای حفر شده نیز به صورت رگه‌هایی کوچک ظاهر

شده‌اند.

- نخیره‌ای: برای این کانسار تعیین نگردیده است.

- مقدار میانگین تنها بر اساس نمونه برداری سطحی ژئوشیمیایی برابر ۵۵ گرم بر تن

تعیین گردیده است.

- کانه آرابی در این کانسار انجام نشده است.

- ساخت کانسار توده‌ای است.

شماره ۵:

نام معین: بارملک.

موقعیت جغرافیایی: عرض ۲۵ ۲۸ طول ۱۰ ۲۶

استان: آنزبایجان خاوری شهرستان - اهر روستا - دهلیق

موقعیت مکانی: ۲۵ کیلومتر شمال باختر اهر.

راه دسترسی: کانسار - دهلیق ۳ ک.م. جیب رو + دهلیق - ورزقان ۷ ک.م. مالرو + ۵ ک.م.

خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزووار واقع شده است.

- سنگهای پوشاننده ناحیه عبارتند از سنگهای خروجی و نفوذی، سن سنگهای خروجی

قدیمی تر از سنگهای نفوذی ذکر شده است.

- سنگهای خروجی عبارتند از: توفهای آندزیتی، پیروکسن آندزیت و کوارتز آندزیتی،

سن آنها کرتاسه بالایی تا ائوسن میانی است.



- توده‌های نفوذی مشتمل بر میکرودیوریت ها و دیوریت و گرانودیوریت با سن ائوسن بالایی تا میوسن زیرین است.

کل تشکیلات با رگه‌های سیلیسی قطع گردیده است و این رگه‌ها از جهت شکستگی‌ها N-S و NE-SW تبعیت می‌نمایند.

- پدیده‌های دگرسانی شامل پیریتی شدن، سیلیسی شدن، هماتیتی شدن و لیمونیتی شدن بوده و از وسعت آنها نذری به میان نیامده است.

- تیپ کانسار رگه‌ای است ولی این رگه را وابسته به یک توده پورفیری دانسته اند.

- پاراژنز عبارتست از اسفالریت، گالن، پیریت، تترائدریت، کالکوپیریت، مالاکیت و آزوریت می‌باشد.

- زون بندی در کانسار انجام نشده است.

#### شماره ۶ :

نام معدن : مردانال (مردانقم) (Cu (Au, Ag)

موقعیت جغرافیایی : عرض ۵۰ ۲۸ طول ۲۲ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : مردانقم

موقعیت مکانی : ۵۸ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : مردانقم - اهر ۱۰ ک.م. خاکی + ۱۱۵ ک.م. شوسه.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزواری ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای فراگیر ناحیه عبارت از سنگهای هورنبلند - بیوتیت، کوارتز شیست،

اکتینولیت شایسته و دایکهای دیوریتی دگرگون شده به سن پرکامبرین و سنگهای آتشفشانی رسوبی به سن کرتاسه.

- سنگهای در برگیرنده کانسار سنگهای پورفیری کاتولینیتی شده است.

- دگرسانی در سنگهای ناحیه از نوع کاتولینیتی شدن شدید و لیمونیتی شدن تظاهر کرده است.

- کانسار در ایالت مس اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن آقامیر که در ۱۰ کیلومتری خاور می باشد.

- پاراژنز عبارتست از کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت به همراه گانگ کوارتز می باشد.

- تیپ و ساخت کانسار مشخص نشده است.

- یک نمونه دستی ۱۰ درصد مس به همراه ۸۵ گرم بر تن نقره و ۰/۴ گرم بر تن طلا را

نشان داده است.

شماره ۷ :

نام معدن : آقامیر (Au, Ag) Cu

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۰ ۴۹ ۲۸ طول ۲۹ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستاز - اهر روستا - آقامیرلو

موقعیت مکانی : ۵۰ کیلومتری شمال باختری اهر

راه دسترسی : کانسار - حسن بیگلو ۱ ک.م خاکی + حسن بیگلو - اهر ۱۴۰ ک.م خاکی.

- کانسار درون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکتری کانسار به آن مسگر در ۷ کیلومتری شرق واقع است.
- پاراژنز عبارت است از کالکوسیت به همراه طلا و نقره می باشد.
- ساخت رگه ای است.

### شماره ۸ :

نام معدن : هنزی کندی

موقعیت جغرافیایی : عرض ۴۵ ۲۸ طول ۲۷ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : هنزی کندی، بالوجه

موقعیت مکانی : ۴۸ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - بالوجه ۱ ک. م + بالوجه - اهر ۱۲ ک. م مالرو + ۷۸ ک. م خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین

کانسار به آن بالوجه در ۲ کیلومتری شمال شرق می باشد.

### شماره ۹ :

نام معدن : بالوجه

موقعیت جغرافیایی : عرض ۴۵ ۲۸ طول ۲۹ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : بالوجه

موقعیت مکانی : ۲۵ کیلومتری شمال باختری اهر.

راه دسترسی : کانسار - بالوجه ۲ ک.م مالرو + بالوجه - اهر ۱۲ ک.م مالرو - ۷۸ ک.م خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای ناحیه عبارت از سنگهای آهکی و ولکانیکی که سن هر دو سنگ را به طور

نامفهوم نکر کرده اند.

- توده نفوذی به صورت دایکهایی با ترکیبات مختلف از اسیدی تا قلیایی می باشد که

برون سنگهای قدیمی تر نفوذ کرده اند.

- کانی سازی اصولاً برون دایکها تشکیل یافته است.

- دگرسانی با شدتهای مختلف گاه اصلاً وجود ندارد و گاه نیز در حاشیه دایکها به

صورت سرپسیتی شدن و کلریتی شدن و اپیتوتی شدن ظاهر شده اند.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

هنزی کندی در ۲ ک.م شرق می باشد.

- پاراژنز عبارت از کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت و آزوریت به همراه گانگ می باشد.

- تیپ کانسار رگه‌ای در ارتباط با نفوذ سنگهای اسید و نیمه اسیدی در داخل سنگهای

قدیمی تر می باشد.

- ساخت کانسار رگه‌ای، باروری و پراکنده می باشد.

- ابعاد کانسار مشخص نشده ولی تنها وسعت آنومالی‌های مس و مولیبدن برابر ۸۳ و

۵۲ هکتار می باشد.

شماره ۱۰ :

نام معدن : مسگر

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۹ ۲۸ طول ۲۲ ۲۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستان : اهر روستا : مسگر

موقعیت مکانی : ۴۵ کیلومتری شمال باختری اهر.

راه دسترسی : کانسار - مسگر ۲ ک.م - مسگر - کلیبر ۴ ک.م - مالرو + ۲۰ ک.م جیب رو +

کلیبر - اهر ۷۰ ک.م شوسه.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزواری ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای ناحیه و سنگهای دربرگیرنده کانسار آهک به همراه گوسن می باشد.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزواری ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

آقامیرا بر ۷ کیلومتری باختر می باشد.

- پاراژنز عبارت از کانی های کربنات مس.

- ابعاد به صورت یک زون کانی دار به طول ۶۰۰ متر و به طور ناپیوسته نکر شده است.

شماره ۱۱ :

نام معدن : برق زار

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۰ ۵۲ طول ۲۸ ۴۵ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستان : اهر روستا : مشهدی حسنلو

موقعیت مکانی : ۲۵ کیلومتری باختر کلیبر و ۵۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - مشهدی حسنلو ۶/۵ ک.م + حسنلو - کلهر ۲ ک.م مالرو + ۱۲۲ ک.م شوسه.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای ناحیه عبارت از آهکهای مرمری شده به سن کرتاسه و آندزیت‌های نئوژن است.

- کانسار در زون سنگهای آهکی مرمری نزدیک کنتاکت با سنگهای آندزیتی تشکیل شده است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن آینالو در ۷ کیلومتری شرق می‌باشد.

- پاراژنز عبارت از کالکوسیت، مالاکیت و منیتیت می‌باشد.

- ساخت کانسار پر شدگی درزه‌ها و رگه‌ای باروری می‌باشد.

- ابعاد کانسار به صورت زون کانی دار به وسعت  $2 \times 100$  متر در سطح مشخص شده است.

شماره ۱۲ :

نام معدن : آینالو

موقعیت جغرافیایی : عرض ۳۰ ۵۲ ۲۸ طول ۴۹ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستان : اهر روستا : عباس آباد

موقعیت مکانی : ۵۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

- راه دسترسی : کانسار - عباس آباد ۲/۵ ک.م + عباس آباد - کلهر ۲۶ ک.م مالرو.
- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.
- سنگهای فراگیر ناحیه عبارت از سنگهای آهک و شیست و توده نفوذی دیوریتی است.
- کانی سازی در سنگهای نفوذی و یا در کنتاکت سنگهای نفوذی، آهکها را قطع کرده است تشکیل شده‌اند.
- درجات متفاوتی از دگرگونی در اطراف سنگهای نفوذی بوجود آمده است و زون لیچینگ در شمال دهکده آینالو بوجود آمده است.
- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع شده و نزدیکترین کانسار مس به آن عباس آباد در ۲ کیلومتری شرق می‌باشد.
- پاراژنز عبارت از کالکوپیریت، منیتیت و مالاکیت به همراه گانگ کلسیت و کوارتز می‌باشد.
- تیپ کانسار اسکارن می‌باشد.
- ساخت کانسار توده‌ای عدسی شکل و استوک ورک می‌باشد.

شماره ۱۳ :

نام معدن : عباس آباد آینالو . Cu , Au

موقعیت جغرافیایی : عرض ۵۲ ۲۸ طول ۳۰ ۵۰ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستان : اهر روستا : عباس آباد

موقعیت مکانی : ۵۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

- راه دسترسی : کانسار - عباس آباد ۵ ک.م + عباس آباد - کلیبر ۲۶ ک.م مالرو.
- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع است.
- سنگهای فراگیر ناحیه از آهک، توف و توده‌های نفوژی و توفها تشکیل شده است.
- شدت دگرگونی در اطراف توده‌های نفوژی متفاوت و ناهم‌انگ می‌باشد.
- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن
- آهنالو در ۲ کیلومتری غرب می‌باشد.
- پاراژنز عبارت از پیریت، منیتیت، کالکوپیریت، مالاکیت به همراه گانگ کوارتز و اسپیکولاریت می‌باشد.
- ساخت کانسار پر شدگی درزه‌ها و رگه‌ها می‌باشد.
- ابعاد: طول زون کانی دار حدود ۱۰۰۰ متر به طور ناپیوسته می‌باشد. ضخامت رگه کار شده ۲-۵/۰ متر با درصد بالا می‌باشد.
- دو نمونه از سنگ معدن تجزیه شده بر آنها عیار مس ۱/۴ و ۸/۷ درصد و طلا تا ۱/۷ گرم در تن و نقره ۲ تا ۲۰ گرم در تن گزارش شده است.

شماره ۱۴ :

نام معدن : سونگون (Cu, Mo, Au, Ag)

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۸ ۴۲ ۳۸ طول ۱۲ ۴۲ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستان : اهر روستا : حسن آباد

موقعیت مکانی : ۴۷ کیلومتری شمال باختری اهر.



راه دسترسی : سونگون - اهر ۲۷ ک.م

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع شده است.

- کهن ترین سنگ در ناحیه کانسار سونگون آهکهای ریفی - مارنی به سن کرتاسه پسین است و قسمتی از آن که در همبری با توده نفوذی است. مرمر شده و کانی زایی به صورت اسکارن در آن بوجود آمده است. روی سنگهای کرتاسه بالا و با نگرشهایی، مجموعه‌ای از سنگهای گدازه و توف به سن ائوسن الیگوسن جای گرفته است. گدازه‌ها از جنس آندزیت پیروکسن دار و توفها بیشتر داسیتی اند.

- لایه‌های آهکی نومولیت دار چندی را درون توفها می‌توان دید.

- توده نفوذی با بافت پورفیری از جنس گرانیت تا گرانودیوریت (برخی هم آن را مونزونیت گفته اند) در سنگهای یاد شده نفوذ کرده است. این توده نفوذی که به شدت نگران شده، عامل اصلی کانی زایی در تیپ مس پورفیری شده است.

گدازه‌ها و توده‌های گنبدی شکل تراکی آندزیت جوان در ناحیه دیده می‌شوند که بدون نگرسانی بوده و تازه می‌باشند. پس از کانی زایی به علت آتشفشانی کوه سبلان بوجود آمده اند.

- توده نفوذی به سن الیگوسن، در سنگهای آهکی کرتاسه و سنگهای آتشفشانی (آندزیت و توف) به سن ائوسن نفوذ کرده و کانی زایی ناحیه را موجب شده است.

- کانسار به دو صورت اسکارن (در آهکهای مرمری شده کرتاسه) و پراکنده در توده نفوذی شکل گرفته است. بنابراین کانسار مس سونگون از تیپ پورفیری باشد.

- کانه اصلی کالکوپیریت است و کانگ آن در بیشتر حالاتها کوارتز می‌باشد. گالن و

اسفالریت نیز تشکیل شده است. مولیبدن و طلا همراه است با پیریت - مالاکیت و آزوریت.

- فاکتورهای کنترل کننده کانی زایی مس از نوع زایشی یعنی شکستگی های تکتونیکی است، ولی فاکتور شیمیایی یعنی ویژگیهای محلول گرمایی هنوز مشخص نشده است.
- شکل هندسی و زون بندی کانسار انجام نشده است.
- واحدهای سنگی در سوی کانسار: روی کانسار الکالی بازالت های پلیوستوسن زیر کانسار میکروگرانودیوریت الیگوسن قرار دارد.
- عیار مس ۱۲۰-۸۵ گرم در تن. در گزارش بازن و هوبنر (۱۹۶۹) مقدار طلا ۱ گرم در تن و مؤمن زاده و رشیدنژاد (۱۳۶۷) مقدار طلا را در دو نمونه اسکارنی ۰/۷ و ۰/۲ گرم در تن و در یک نمونه زون سولفیدی ۲/۲ گرم در تن گزارش داده اند.

شماره ۱۵ :

نام معدن: محمود آباد

موقعیت جغرافیایی: عرض ۴۰ ۴۵ ۳۸ طول ۲۹ ۴۸ ۲۶

استان: آذربایجان خاوری شهرستان: اهر روستا: آرپالیق

موقعیت مکانی: ۲۶ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی: کانسار - آرپالیق ۵ ک.م + آرپالیق - اهر ۴۸ ک.م جیبپرو.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای فراگیر ناحیه عبارت از سنگ آهک و توده نفوذی گرانیتی می باشد.

- کانسار درون سنگهای آهک، اسکارن و گرانیتها تشکیل شده است.

- اسکارن درون گرانیتها در نزدیک همبری با سنگهای آهکی بوجود آمده است طول زون

کنتاکت ۲۵۰ متر می‌باشد.

- دگرسانی در سطح به صورت تشکیل گوسن در سطحی برابر  $20 \times 100$  متر تظاهر کرده است.

- کانسار در اهالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع شده است و نزدیکترین کانسار به آن بیزارین در  $7/5$  کیلومتری جنوب می‌باشد.

- پاراژنز عبارت از منیتیت، اسپیکولاریت و کالکوپیریت به همراه گانگ گوسن می‌باشد.

- ساخت کانسار به صورت عدسی می‌باشد.

- ابعاد کانسار بطور واضح مشخص نگردیده است فقط در سطح مقدار و سمت گوسن

$20 \times 100$  متر و در طول کنتاکت سنگهای گرانیتی و اسکارنی با آنها به مقدار ۲۵۰ متر

مشخص نموده اند.

شماره ۱۶ :

نام معدن : دافر داغ

موقعیت جغرافیایی : عرض ۱۱ ۴۹ ۲۸ طول ۱۶ ۵۱ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : اسکلو

موقعیت مکانی : ۱۷ کیلومتری جنوب باختر کلیبر و در ۴۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - اسکلو ۵ ک.م، اسکلو - کلیبر ۲۸ ک.م خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای فراگیر ناحیه عبارت از سنگهای آهک و توده‌های گرانودیوریتی است.

- کانسار در بین کنتاکت سنگهای آهک و گرانودیوریتی تشکیل شده است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزواری در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

محمود آباد در ۸ کیلومتری جنوب شرق واقع است.

پاراژنز عبارت از مالاکیت و منیتیت می باشد.

### شماره ۱۷ :

نام معدن : محمود آباد خاوری.

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۲ ۴۵ ۳۸ طول ۵۰ ۵۲ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : مرز رود

موقعیت مکانی : ۲۲ کیلومتری شمال خاوری اهر.

راه دسترسی : کانسار - مرز رود ۶ ک.م + مرز رود - اهر ۵ ک.م مالرو + ۳۵ ک.م خاکی + ۶۰

ک.م شوسه.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزواری در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزواری در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

محمود آباد در ۷/۵ کیلومتری غرب می باشد.

### شماره ۱۸ :

نام معدن : بیزارین .

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۰ ۴۲ ۳۸ طول ۴۷ ۴۶

استان: آذربایجان خاوری      شهرستان: اهر      روستا: آرپالیق

موقعیت مکانی: ۲۲/۵ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی: کانسار - آرپالیق ۲ ک.م + آرپالیق - اهر ۲ ک.م جیب رو.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزواری در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزواری در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

زربنه رکاب در ۷ کیلومتری جنوب می باشد.

شماره ۱۹:

نام معدن: زربنه رکاب.

موقعیت جغرافیایی: عرض ۱۰ ۴۰ ۲۸ طول ۴۵ ۴۶

استان: آذربایجان خاوری      شهرستان: اهر      روستا: زربین رکاب.

موقعیت مکانی: ۲۲ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی: کانسار - زربین رکاب ۱ کزم + زربین رکاب - اهر ۶ ک.م مالرو + ۲۲ ک.م خاکی.

- کانسار درون زون ساختاری اهر - قزوین - سبزواری در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزواری در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

گموش اولان در ۵ کیلومتری جنوب خاور می باشد.

شماره ۲۰:

نام معدن: انجرد و انجرد علیا.

موقعیت جغرافیایی: عرض ۲۱ ۲۸ طول ۲۵ ۵۱ ۴۶

استان: آذربایجان خاوری شهرستان: اهر روستا: حومه

موقعیت مکانی: ۲۵ کیلومتری شمال - شمال باختر اهر.

راه دسترسی: کانسار - انجرد ۵ ک.م. خاکی + انجرد - اهر ۱۲ ک.م. جیپ رو + ۱۶ ک.م. شوسه.

- کانسار درون زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع است.

- سنگهای ناحیه عبارت از سنگهای توفی، آهک و توده نفوذی گرانیتی می باشد.

- کانسار درون آهکها و اسکارنها و گرانیت تشکیل شده است.

- دگرسانی به صورت کاتولینیتی شدن در برزه و سیلیسی شدن مشخص می گردد.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه آذربایجان واقع است و نزدیکترین

کانسار به آن کانسار صالح بره در ۲ کیلومتری جنوب می باشد.

- پاراژنز عبارت از کالکوپیریت، پیریت، اکسیدهای آهن، مولیبدنیت، مالاکیت، آزوریت به

همراه گانگ کلسیت و اسپیکولاریت می باشد.

- تیپ کانسار اسکارن می باشد.

- ساخت عدسی شکل می باشد.

- ابعاد زون کانی دار دارای طولی برابر ۱۵۰۰ متر می باشد که پاکتها و عدسیهایی از کانی

وجود دارد و بسیار کوچک و ناپیوسته می باشند.

- عیار: عدسیهای کانی دار تا ۱۵-۵ درصد حاوی مس می باشند.

- ذخیره عدسیها از چندین تن تجاوز نمی کند.

شماره ۲۱ :

نام معدن : گموش اولان (Cu, Au, Pb, Ag)

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۷ ۲۸ طول ۲۶ ۲۶

استان : آنزبایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : آغبلاق

موقعیت مکانی : ۲۷ کیلومتری شمال باختری اهر.

راه دسترسی : کانسار - نهریق - ۲/۵ ک.م + نهریق - اهر ۱۲ ک.م جیب رو + ۱۲ ک.م خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزووار در ناحیه اهر واقع است.

- سنگهای ناحیه سنگهای گرانیتی احتمالاً پیش از ترشیری می باشند.

- کانسار درون سنگهای آلتزه گرانیتی تشکیل شده است.

- کانسار به صورت سه رگه می باشد.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزووار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

آقاباسنگ در ۲ کیلومتری جنوب شرق می باشد.

- پاراژنز عبارت از کالکوپیریت طلا دار، پیریت، گالن به همراه گانگ کوارتز می باشد.

- ساخت کانسار به همراه سیلیس می باشد.

- ابعاد : کانسار در گستره‌ای به طول صد متر و عرض ۰/۸-۰/۲ متر مشخص شده است.

- عیار : طلای کانسار ۸-۹ گرم بر تن و ۱۰۰ گرم بر تن نقره می باشد (بازن و هوبنر،

۱۹۶۹) و لادام (۱۹۴۵) عیار مس را ۱۱ درصد و طلا را ۰/۱۱ گرم بر تن گزارش نموده است.

شماره ۲۲ :

نام معدن : آقا بابا سنگ

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۲ ۲۵ ۲۸ طول ۴۶ ۵۵ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : نهریق.

موقعیت مکانی : ۲۶ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - نهریق ۲ ک.م خاکی + نهریق - اهر ۲۴ ک.م خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیک رین

کانسار به آن گموش اولان در ۲ کیلومتری شمال غرب می باشد.

شماره ۲۳ :

نام معدن : کیقال

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۵ ۲۸ طول ۴۲ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : کیقال

موقعیت مکانی : ۳۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : اهر - ورزقان - سیدکلان - کیقال - معدن ۴۵ ک.م جیب رو.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع شده است.

- سنگهای پوشاننده ناحیه عبارتند از سنگهای خروجی و نفوذی که سن سنگهای

خروجی قدیمی تر از سنگهای نفوذی ذکر شده است. سنگهای خروجی عبارت از دونه های



آندزیتی - پیروکسن آندزیت، کوارتز آندزیتی ذکر شده است سن آنها کرتاسه بالایی تا ائوسن میانی تعیین شده است.

توده‌های نفوذی شامل میکرودیوریتها، دیوریت و گرانودیوریت با سن ائوسن بالایی تا میوسن زیرین است.

کل تشکیلات بوسیله رگه‌های سیلیسی قطع گردیده که این رگه‌ها خود جهت شکستگی‌های N-S و NE-SW تبعیت می‌نمایند.

- پدیده‌های دگرسانی شامل پیریتی شدن، سیلیسی شدن، هماتیتی شدن و لیمونیتی شدن می باشد که از وسعت آن نکری به میان نیامده است.

- تیپ کانسار به نظر می‌رسد از نوع پورفیری باشد.

- پاراژنز کانسار عبارت از کالکوپیریت، پیریت، منیتیت، مالاکیت، هماتیت، مولیبدنیت، اپلمنیت، کاستریت، گالن، اسفالریت.

- هیچگونه زون بندی در ناحیه به عمل نیامده است.

- میانگین عیار مس اصلاً مشخص نشده است.

شماره ۲۴ :

نام معدن : صالح دره.

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۲ ۲۹ ۲۸ طول ۲۰ ۵۶ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : حاج علی بیک کندی.

موقعیت مکانی : ۲۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - حاج علی بیگ کندی ۵ ک.م + حاج علی بیگ کندی - اهر ۱ ک.م مالرو +  
۶ ک.م خاکی + ۲۰ ک.م شوسه.

- کانسار برزون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع شده است.

- سنگهای فراگیر ناحیه عبارت از توف و آهک و توده نفوذی گرانیتی می باشد.

- کانسار در ابالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

انجرد در ۲/۵ کیلومتری شمال شرق می باشد.

- پاراژنز عبارت از پیریت و کالکوپیریت است.

- ساخت کانسار رگه ای باروری.

- ابعاد کانسار به طور واضح مشخص نشده فقط اشاره به وجود چندین رگه با عرض

۸۰ سانتیمتر شده است.

شماره ۲۵ :

نام معدن : زند آباد

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۷ ۲۸ طول ۵۶ ۲۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستان : اهر روستا : زند آباد

موقعیت مکانی : ۲۷ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - زند آباد ۲/۵ ک.م خاکی + زند آباد - اهر ۲ ک.م جیب رو + ۲ ک.م

خاکی + ۱۶ ک.م شوسه.

- کانسار برزون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار واقع است.

- سنگ‌های ناحیه عبارت از آهک و توده گرانیت بزرگ اهر می‌باشد.
- کانسار در کنتاکت آهک‌های سیلیسی و سنگ‌های گرانیتی تشکیل شده است.
- روند کانسار NNW-SSE می‌باشد.
- دگرسانی به صورت سیلیسی شدن تظاهر کرده است.
- کانسار در ایالت مس اهر - سبزواری در ناحیه آذربایجان واقع است و نزدیکترین کانسار به آن کانسار صالح دره در ۴ کیلومتری شمال می‌باشد.
- پاراژنز عبارت از کالکوپیریت، پیریت، منیتیت، مولیبدنیت، مالاکیت، آزوریت به همراه گانگ سیلیس می‌باشد.
- تیپ کانسار اسکارن است.
- ساخت عدسی و پراکنده است.
- ابعاد: کانسار به صورت سطحی برابر ۲۰ متر مربع مشخص شده است که ناگهان کانی‌سازی فقیر می‌شود.

شماره ۲۶ :

نام معدن : مزرعه + گودال (Cu, Fe, W, Bi, Au, Ag)

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۹ ۲۸ طول ۳ ۴۷

روستا : آذربایجان خاوری شهرستان : اهر

موقعیت مکانی : ۵ کیلومتر تا مرزعه و ۱۶ کیلومتر تا اهر.

- زون ساختاری : آذربایجان - البرز.

- سنگ در برگیرنده کانسار : آهک سیلهسی گرانودیوریت به سن پرکامبرین -  
ژوراسیک.

واحدهای سنگی دو سوی کانسار : روی کانسار گرانودیوریت به سن ژوراسیک و  
زیرکانسار سازند سیلیکو آلمین و سازند سیلیکو کربناته به سن پرکامبرین است.

- توده‌های نفوذی در گستره معدن : گرانودیوریت.

- پاراژنز : مانیتیت، کالکوپیریت - پیریت - بورنیت. مالاکیت سطحی به همراه گانگ  
گارت. سیلیکات، کوارتز.

- بیشترین عیار مس مربوط به کالکوپیریت با عیار ۱۱/۸۲.

- عناصر سودبخش : سرب و روی.

- عناصر کمیاب : طلا، نقره، بیسموت، بازن و هوبنر (۱۹۶۹) مقدار طلا و نقره را به

ترتیب ۱/۲ و ۶/۸ گرم در تن گزارش نموده اند.

- ساخت کانسار : توده‌ای

- بافت کانسار : پراکنده - رگچه‌ای.

- تیپ کانسار : اسکارن.

شماره ۲۷ :

نام معدن : گاله

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۷ ۳۸ طول ۲۰ ۴ ۲۷

استان : آذربایجان خاوری      شهرستان : اهر      روستا : پیغان

موقعیت مکانی : ۱۰ کیلومتری جنوب کلپهر.

راه دسترسی : کانسار - کلپهر ۱۰ کیلومتر شوسه.

- کانسار درزون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

مزرعه در ۱۵ کیلومتری جنوب می باشد.

شماره ۲۸ :

نام معدن : ولی لو

موقعیت جغرافیایی : عرض ۴۰ ۲۱ ۲۸ طول ۲۰ ۵۰ ۴۶

استان : آذربایجان خاوری شهرستان : تبریز روستا : ولیلو

موقعیت مکانی : ۲۲ کیلومتری جنوب باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - تبریز ۸۸ ک.م اسفالت + ۱ ک.م خاکی.

- کانسار درزون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

آقاباسنگ در ۲۵ کیلومتری شمال می باشد.

شماره ۲۹ :

نام معدن : انداب جدید.

موقعیت جغرافیایی : عرض ۵۰ ۲۰ ۲۸ طول ۴۰ ۱۴ ۴۷

استان: آذربایجان خاوری      شهرستان: اهر      روستا: انداب جدید.

موقعیت مکانی: ۲۲ کیلومتری جنوب خاوری اهر.

راه دسترسی: کانسار - انداب جدید ۲/۵ ک.م + انداب جدید - اهر ۲۲ ک.م خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین

کانسار به آن سرلاخ لو در ۱۲ کیلومتری جنوب شرقی می باشد.

شماره ۳۰:

نام معدن: سرلاخ لو

موقعیت جغرافیایی: عرض ۴۰ ۱۸ ۲۸ طول ۳۰ ۲۲ ۲۷

استان: آذربایجان خاوری      شهرستان: مشکین شهر      روستا: سرلاخ لو

موقعیت مکانی: ۲۲ کیلومتری جنوب خاور اهر.

راه دسترسی: کانسار - سرلاخ لو ۵ ک.م + سرلاخ لو - مشکین شهر ۲ ک.م خاکی + ۸ ک.م

شوسه + ۱۹ ک.م اسفالت.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

انداب جدید در ۱۲ کیلومتری شمال غرب می باشد.

شماره ۳۱:

نام معدن: قوتورسوئی

موقعیت جغرافیایی: عرض ۴۰ ۱۸ ۳۸ طول ۴۰ ۲۹ ۲۷

استان: آذربایجان خاوری      شهرستان: مشکین شهر      روستا: قوتورسوئی

موقعیت مکانی: در ۱۷ کیلومتری جنوب خاور مشکین شهر.

راه دسترسی: کانسار - مشکین شهر ۱۹ ک.م خاکی.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیک ترین کانسار به آن

سرلاخ لو در ۲۹ کیلومتری غرب می باشد.

شماره ۳۲:

نام معدن: رگه

موقعیت جغرافیایی: عرض ۱۰ ۵ ۳۸ طول ۱۰ ۲۰ ۲۷

استان: آذربایجان خاوری      شهرستان: سراب      روستا: زرگاه

موقعیت مکانی: ۲۲ کیلومتری شمال باختری سراب.

راه دسترسی: کانسار - زرگاه ۲ ک.م خاکی + زرگاه - سراب ۱۵ ک.م شوسه + ۱۵ ک.م

اسفالت.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزوار در ناحیه اهر واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه اهر واقع است و نزدیکترین کانسار به آن

سرخ لودر ۲۵ کیلومتری شمال می باشد.

شماره ۳۳ :

نام معین : چمتال (آقا علی). Cu (Fe,Au)

موقعیت جغرافیایی : عرض ۲۲ ۲۸ طول ۵۰ ۱۰ ۲۶

استان : آذربایجان خاوری شهر - اهر روستا - آستامال

موقعیت مکانی : ۶۰ کیلومتری شمال باختر اهر.

راه دسترسی : کانسار - آستامال ۲ ک. م + آستامال - تبریز ۲۲ ک. م اتومبیل رو + ۸۶ ک. م

شوسه + ۱۱۰ ک. م اسفالت.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین - سبزواری واقع است.

- روند ساختاری E-W می باشد که در توده نفوذی نوزال - گولان مشخص می گردد.

- سنگهای ناحیه عبارت از سنگهای متامورف کوه چمتال و گرانیت نوزال - گولان می

باشد.

- کانسار در کنتاکت سنگهای گرانیتی و آهکهای رپولیت دار تشکیل شده است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزواری در ناحیه آذربایجان واقع است و نزدیکترین

کانسار به آن کانسار قره دره در ۱۵ کیلومتری شرق می باشد.

- پاراژنز عبارت از کولیت، منیتیت، کالکوپیریت، بورنیت به همراه گانگ گارنت

می باشد.

- تیپ کانسار اسکارن می باشد.



- ساخت توده‌ای عدسی و پرشدگی نرزه‌ها و شکستگی‌ها.

- عیار مس بین ۲/۲۵ - ۰/۲۷ درصد و ۰/۴ - ۰/۱ گرم بر تن طلا می‌باشند.

## ۷ - بررسی کارهای اکتشافی انجام شده در منطقه مطالعاتی

از کارهای انجام شده ژئوشیمیایی در محدوده اکتشافی مورد نظر، می‌توان به اکتشافات ژئوشیمیایی - کانیهای سنگین در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیه رود (۱۳۷۱)، اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان (شمال غرب اهر) و اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ اهر اشاره کرد که گزارش اهر هنوز تکمیل و منتشر نشده است.

بر اساس مجموع کارهای اکتشافی انجام شده در محدوده مورد نظر جمعاً ۸۶ آنومالی ژئوشیمیایی و کانی سنگین طلا و مس شناسایی شده است که از این مجموع ۸ آنومالی ژئوشیمیایی مس (شماره‌های ۸-۱) و ۱۱ آنومالی کانی سنگین مس (شماره‌های ۱۹-۹) مربوط به ورقه سیه رود، ۹ آنومالی ژئوشیمیایی مس (شماره‌های ۲۸-۲۰) و ۱۷ آنومالی کانی سنگین مس (شماره‌های ۲۳-۲۹) و همچنین ۱۳ آنومالی کانی سنگین طلا (شماره‌های ۵۶-۴۴) مربوط به ورقه ورزقان می‌باشد، لازم به ذکر است که ۳۱ آنومالی ژئوشیمیایی مس نیز در ورقه اهر شناسایی شده است که اطلاعاتی در مورد آنها موجود نبوده و فقط محل آنها بر روی نقشه‌ها نشان داده شده است. نقشه‌های شماره ۷ و ۸ آنومالیهای ذکر شده را به ترتیب بر روی نقشه زمین شناسی و نقشه جغرافیایی نشان می‌دهند. در نقشه شماره ۸ معادن و اندیسهای موجود در منطقه نیز دیده می‌شود. نقشه شماره ۹ نیز مجموع کل آنومالیهای موجود را با شماره مربوط به آن نشان می‌دهد. در اینجا ابتدا به بررسی آنومالیهای مس و طلای موجود در منطقه می‌پردازیم و سپس به تعبیر و تفسیر و نتیجه گیری پرداخته و در نهایت پیشنهادات لازم ارائه خواهد شد.

## ۱-۷- آنومالیهای مس در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ سیه رود

### ۱-۱-۷- آنومالیهای زئوشیمیایی مس در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ سیه رود

#### - آنومالی شماره ۱ - مس (Cu-1)

این آنومالی در گستره بسیار وسیعی در ناحیه مورد مطالعه بدست آمده است. گسترش این محدوده، روندی جنوب خاوری - شمال باختری داشته و مرز جنوب خاوری، شمال روستای آوانسر و مرز شمال باختری ارتفاعات چمتال را بربر می‌گیرد.

گسترش این آنومالی بخشهایی از ۲ ورقه ۱:۵۰،۰۰۰، قره قیه، قولان و بوزال را می‌پوشاند، وسعت این آنومالی بر پایه طولی حدود ۲۴ کیلومتر در راستای شمال باختری - جنوب خاوری و عرض متوسطی برابر با ۵ کیلومتر در جهت، شمال خاوری - جنوب باختری بالغ بر ۱۲۰ کیلومتر مربع می‌باشد. درجات آنومالی در این محدوده از حد زمینه شروع و تا درجاتی با شدت بالا گسترش دارد. نمونه‌های غیر متعارف این ناحیه بالغ بر ۱۱۳ نمونه بوده که دارای نوساناتی از ۷۹ تا ۲۵۵ گرم بر تن می‌باشد. بیشترین تمرکز این عنصر را می‌توان در ناحیه آستامال شاهد بود که ناحیه‌ای کاملاً نگرسان و خرد شده است. بیشترین ارقام بدست آمده از این عنصر به ترتیب در شمال خاوری روستای آستامال، در امتداد آبراهه‌ای به همین نام با راستایی به سمت خاور امتداد دارد. ارقامی با غلظت نسبتاً بالا به امیدوار پهایی در زمینه اکتشافات بعدی در این ناحیه قوت می‌بخشد. به سمت جنوب باختری و در امتداد رودخانه حاجیلر و در چند آبراهه کوچک و فرعی نیز تمرکز این عنصر با غلظت بالا بدست آمده است.

در گستره این نااهنجاری اثرات عنصر مس، بصورت نهشته‌هایی کوچک از کانی مالاکیت و

همچنین کارهای قدیمی از کانیه‌های سولفور و کربناته مس تظاهر نشان می‌دهد. معدن متروکه مس چشمقان، (بره معدن یا بره گوزن) معدن متروکه آستامال، اثرات بجای مانده بر کوه چمتال (جهنم بره، بره شالیخ، بره فرخ و ۰۰۰) و چندین اثر کوچک دیگر گویای حضور فیزیکی این عنصر بر محدوده بدست آمده می‌باشد.

از نتایج بدست آمده، از رسوبات روخانه‌ای می‌توان چنین برداشت نمود که: مقدار مس در نواحی غیر دگرسانی پائین بوده و آنومالیهای بدست آمده احتمالی در این محدوده‌ها نمی‌تواند پُر معنی باشد. ولی هاله‌هایی از این عنصر که در نواحی خرد شده با دگرسانی شدید بدست آمده‌اند، ممکن است حاوی مس و مولیبدن در عمق باشند.

بطور کلی محدوده آنومالی شماره ۱ مس در طول قسمت‌هایی از گرانیته تا گرانودیوریت اردوباد (قولان) که گسترده‌ترین توده نفوذی موجود در ناحیه مورد مطالعه می‌باشد با راستایی جنوب خاوری پوشش نشان می‌دهد.

می‌توان چنین تصور کرد که: توده نفوذی و پدیده‌های دگرسان شده همراه آن با جهتی شمال باختری - جنوب خاوری تحت عنوان توده مگری Megri Pluton در سرزمین ارمنستان پدید آمده و با راستایی جنوب خاوری به سمت ایران ادامه یافته و تا آبادیه‌های آستامال و نزدیکی‌های روستای آوانسر ادامه پیدا می‌کند. ناحیه دگرسان شده با پهنایی مابین ۲-۳ کیلومتر در همین امتداد رخنمون دارد. و بطور عمده در میان توده‌های نفوذی و در شرایط بهتر در سنگهای گوناگون آتشفشاین و رسوبی ترسیر تظاهر نشان می‌دهد. شاید بتوان قوی‌ترین دگرسانی را در این ناحیه در شمال آوانسر و جنوب آستامال مشاهده کرد. جایی که غلظت مس از رتبه بالایی برخوردار نیست.

مهمترین دگرسانی را در این محدوده کائولینزاسیون، آلونیزاسیون، سیلیسیفیکاسیون و پیرتیزاسیون به همراه درصد کمتری از اپیدوتیزاسیون تشکیل می‌دهد. در محدوده این آنومالی در نقاطی که دگرسانی شدت بیشتری بخصوص در طول شکستگیها نشان می‌دهد. کانی سازی از تیپ اسکارن مشاهده می‌شود (معاین چشمقان و چمتال).

بطور کلی می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که: گسترش این آنومالی هم جهت با گسترش مناطق دگرسان شده بوده و بطوریکه شدت انتشار مس در نواحی آستامال بره حاجیلر، بره پهنور و غرب نوجمهر که دگرسانی شدیدتری را دارا می‌باشند از غلظت بیشتری برخوردار است. آنومالی‌های سرب، روی، مولیبدن، هاله‌های ژئوشیمیایی بدست آمده از عنصر آنتیموان و همچنین آنومالیهای قلع و در نهایت هاله‌های بدست آمده از عناصر، کبالت، نیکل، اسکاندیوم، گالیوم، لانتانیوم و ۰۰۰ همگی بر ویژگیهای معدنی این ناحیه می‌افزاید افزون بر آنومالیهای داخلی ژئوشیمیایی بدست آمده، مطالعات کانیهای سنگین در این ناحیه منجر به شناخت کانیهای از عناصر، مس، تنگستن، باریوم، مولیبدنیوم، زیرکونیوم و فسفر در این محدوده شده که تشکیل هاله‌هایی گوناگون از این کانیها را بدست داده است.

کانیهای، مالاکیت، بروشانیت، شئلیت، مولیبدنیت، باریت، زیرکن، آپاتیت و فلوریت در گستره این آنومالی مطالعه شده است. بدون شک هاله ژئوشیمیایی بدست آمده می‌تواند به جهت گسترش زیاد و پرمعنی بودن آن و همچنین پوشش کامل با مناطق دگرسان شده، از اعتبار و ارزش فرایندهای برخوردار باشد. نواحی دگرسان شده بطور عمده بر سنگهای آتشفشانی خروجی اسید از نوع آندزیت، توف آندزیت، توف داسیت، پوشش نشان می‌دهد. که این نواحی در مجاورت توده باتولیتی شکل قولان رخنمون دارند. در خاتمه می‌توان چنین

نتیجه گرفت که : هاله‌های بدست آمده در این محدوده می‌تواند در نهایت مربوط به فعالیت توده‌های نفوذی گسترش یافته در ناحیه باشد. همچنین مناطقی را می‌توان در این محدوده به عنوان اکتشافات نیمه تفصیلی مس در نظر گرفت.

#### - آنومالی شماره ۲ - مس (Cu-2)

این آنومالی در محدوده بسیار کوچکی در باختر آنومالی شماره ۱ در شمال روستای قره قیه بدست آمده، محدوده این هاله ژئوشیمیایی بر پایه ۳ نمونه غیرعادی مس، که مقادیر آنها از حد زمینه (Back ground) تشکیل شده است. مقادیر بدست آمده بترتیب ۷۹، ۸۳، ۱۱۲ گرم در تن است. این آنومالی بصورت تداخلی در متن سرب واقع، و بر پایه گسترش و میزان غلظت مس و همچنین پوشش آن با سنگهای رسوبی از جنس آهکهای کرتاسه نمی‌تواند از دیدگاهی مثبت و قابل اهمیت مورد توجه قرار گیرد. پی‌جویی‌های چکشی انجام شده در این محدوده هیچگونه کانی سازی قابل ملاحظه‌ای را نشان نداده است. نتایج مطالعات کانیهای سنگین برپایه یک نمونه برداشت شده در این محدوده آثاری از کانیهای سرب، از نوع سروزیت و گالن و همچنین کانی باریتین را مشخص کرده است.

#### - آنومالی شماره ۳ - مس (Cu-3)

این هاله ژئوشیمیایی مس در محدوده بسیار کوچکی واقع در شمال روستای میوه رود و در بخش جنوبی ناحیه تحت بررسی بدست آمده، محدوده این آنومالی برپایه ۲ نمونه مس دار که در حد زمینه و با شدت درجه پائین می‌باشد شکل گرفته است. مقادیر عنصر مس در این ۲

نمونه بترتیب ۷۹ و ۱۴۲ گرم در تن می‌باشد. این ناهنجاری در قسمت شمالی با آنومالی سرب تداخل نشان می‌دهد. سنگهای بربرگبرنده این آنومالی را ماردهای سبز تا خاکستری با کمی میان لایه‌های ماسه سنگی و آهکهای گلوبوترانکادار مربوط به زمان کرتاسه تشکیل می‌دهد بر پایه محاسبات انجام شده، عناصر کروم، لانتانیم، بر، اسکاندیوم، نیکل و کبالت نیز در این محدوده با عنصر مس هماهنگی نشان می‌هند. در پی جویی‌های چکشی انجام شده اندیس مس میوه رود و چند اثر پیریت در اطراف این آنومالی گزارش شده است.

با توجه به گسترش کم این آنومالی نمی‌تواند در چشم اندازی پراهمیت مورد توجه قرار گیرد، ولی با نگرشی مثبت همراهی، عناصر، کروم، لانتانیم، سرب، بر، اسکاندیوم، نیکل و کبالت در این محدوده به اهمیت و ارزش این آنومالی می‌افزاید. مطالعات کانیهای سنگین این ناحیه منفی بوده و مقادیری جزئی از کانی باریتین گزارش شده است.

#### - آنومالی شماره ۴ - مس (Cu-4)

این هاله ژئوشیمیایی مس در ۲ کیلومتری خاور روستای گُردشت و در مجاورت روبخانه مرزی ارس واقع در شمال ناحیه مورد مطالعه و در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ قولان بدست آمده، وسعت این آنومالی محدوده‌ای بالغ بر ۶ کیلومترمربع را در برمی‌گیرد و از اجتماع ۶ نمونه حاوی مقادیر مس بوجود آمده است. مقادیر اندازه گیری شده به ترتیب دارای ۷۰۹، ۸۴، ۱۲۰، ۱۲۷، ۱۴۱ و ۱۸۲ گرم در تن مس می‌باشد.

این محدوده پوششی کامل با سنگهای گرانیت تا گرانودیوریت گسترش یافته در ناحیه داشته و آثار مس ضعیف بصورت نهشته‌هایی از مالاکیت و همچنین یک اثر کوچک حاوی

کانیهای سولفور مس و پیریت در محدوده این آنومالی گزارش شده است. نتایج مطالعات کانیهای سنگین جالب توجه نبوده و از ۲ نمونه مطالعه شده در این محدوده کانیهای زیرکن، آپاتیت و شیلیت شناسایی شده است. ناهنجاری بدست آمده با یک ناپیوستگی بسیار کم با آنومالی شماره ۵ مس در ارتباط بنظر می‌رسد.

#### - آنومالی شماره ۵ - مس (Cu-5)

این آنومالی در امتداد باختری آنومالی شماره ۴ و با یک ناپیوستگی کوتاه با این آنومالی قرار گرفته است و مساحت این آنومالی حدود ۸ کیلومتر مربع بوده و از ۱۰ نمونه غیرعادی مس که همگی در حد زمینه تا مرز آنومالی هستند تشکیل شده است. آثاری ضعیف از نهشته‌های مالاکیت دار بصورت کنکرسینونهای همراه با آهن در متن توده گرانیتهی در محدوده این آنومالی بچشم می‌خورد. با توجه به غلظت کم مس در نمونه‌های این محدوده ناحیه بدست آمده نمی‌تواند بطور جدی مورد تعقیب مراحل بعدی اکتشافی قرار گیرد.

نتایج مطالعات کانیهای سنگین در این محدوده نشان دهنده وجود کانی مولیبدنیت است طیف اندازه گیری شده عنصر مس در این محدوده از ۷۹ تا ۱۱۲ گرم در تن می‌باشد.

#### - آنومالی شماره ۶ - مس (Cu-6)

این محدوده ژئوشیمیایی مس در وسعتی حدود ۲۰-۱۵ کیلومترمربع واقع در متن توده گرانیته تا گرانودیوریت قولان و برپایه ۲۲ نمونه عادی مس شکل گرفته است. گسترش این با روندی شمالی - جنوبی تا خاوری - باختری در شمال ناحیه مورد بررسی مشاهده می‌شود.



در محدوده این آنومالی معادن متروکه مس و مولیبدن و همچنین اثر مس پیربلاگی به همراه چندین اثر و نهشته کوچک از مالاکیت گزارش شده است. بیشترین غلظت مس اندازه گیری شده یکی در محدوده جنوب تا جنوب خاوری روستای قره چپلر و بر پایه ۲ نمونه مس دار حاوی مقادیر ۱۶۴، ۲۰۹، ۲۵۵ گرم بر تن بوده و تمرکز بعدی را می توان در ناحیه پیربلاگی واقع در شمال روستا قره بره و همچنین خاور همین روستا و بر پایه ۵ نمونه با غلظت بیشتر مس مشخص کرد. محدوده آنومالی سرب در باختر تا جنوب این ناحیه با آنومالی مس پوشش نسبی نشان می دهد.

آنومالی وانادیوم نیز در ناحیه جنوبی با این آنومالی پوششی نسبی دارد. مطالعات کانیهای سنگین در این محدوده نشانگر کانیهای، زیرکن، آپاتیت، مالاکیت شئلیت و باریم می باشد.

ناحیه موجود در متن توده گرانیت تا گرانودیوریت قولان واقع شده که تفریق های بعدی در این گرانیت سبب تشکیل دایکهای از نوع پگماتیت همراه با نگرسانی هایی جدید را باعث شده که زون کانی سازی شده بطور عمده در متن نوده گرانیت نگرسان شده قرار می گیرد بعد از ناهنجاری شماره ۱ مس شاید بتوان این آنومالی را پرامیدترین ناحیه بدست آمده از عنصر مس در ناحیه تلقی کرد. گسترش و میزان غلظت مس در این محدوده به درجه این هاله ژئوشیمیایی ارزش و اهمیت افزونتری می بخشد. نکته قابل بررسی در این ناحیه عدم نتیجه بدست آمده از آنالیز عنصر مس در محدوده معدن قره چپلر می باشد ولی گسترش مس با کمی فاصله از این معدن در محدوده جنوب تا جنوب خاوری این ناحیه معدنی بدست آمده است.

- آنومالی شماره ۷ - مس (Cu-7)

این آنومالی در محدوده روستای نعنق واقع در شمال خاوری ورقه تحت بررسی بدست آمده است محدوده این هاله ژئوشیمیایی بر پایه ۷ نمونه غیرعادی مس شکل گرفته که از حد زمینه (Back ground) تا آنومالی با شدت درجه بالا بدست آمده است. مقادیر بدست آمده از عنصر مس به روش اسپکترومتری به ترتیب اعداد ۸۰، ۱۱۶، ۱۲۷، ۱۳۰، ۱۹۳، ۲۰۰، ۶۰۲ گرم در تن را بدست داده که رقم ۶۰۲ گرم در تن بیشترین غلظت مس بدست آمده در کل نمونه‌های برداشت شده از این ورقه می‌باشد.

محدوده این آنومالی پوششی کامل بر سنگهای نفوذی از جنس گرانیت تا گرانودیوریت قولان داشته و در پیرامون این هاله ژئوشیمیایی هیچگونه کار قدیمی و یا اثر معدنی گزارش نشده است. این آنومالی در بخش جنوبی با آنومالی قلع و بطور نسبی با آنومالیهای ۶ نیکل، کبالت و اسکاندیوم پوشش دارد. همچنین در محدوده، آنومالی بزرگ وانادیوم قرار گرفته است. وسعت کم این آنومالی (حدود ۲ کیلومتر مربع) دلیلی بر کم ارزش بودن آن تلقی نمی‌شود. بطوریکه همراهی عناصر نیکل، کبالت، اسکاندیوم، وانادیوم در محدوده این آنومالی به ارزش و اعتبار این پدیده جلوه‌ای ویژه می‌بخشده، پوشش جنگلی موجود در ناحیه نیز می‌تواند به ویژه گی این آنومالی دامن بخشد. نتایج مطالعات کانیهای سنگین در این محدوده منفی است.

- آنومالی شماره ۸ مس (Cu-8)

این آنومالی بر پایه ۸ نمونه غیر عادی مس شکل گرفته است و وسعتی بالغ بر ۸

کیلومتر مربع را می‌پوشاند. غلظت مس در نمونه‌ها از حد زمینه تا حد آنومالی نوع اول می‌باشد (۱۲۱ - ۷۹ گرم در تن) این هاله ژئوشیمیایی منطبق بر مارنهای سبز تا خاکستری باکمی میان لایه‌های ماسه سنگی است که گسترش نسبتاً وسیعی را در ناحیه در بر می‌گیرد. این آنومالی در قسمت خاوری با بخشهایی از آنومالی سرب و در بخش جنوب خاوری با آنومالی روی هم مرز می‌باشد.

با توجه به این نکته که در محدوده بدست آمده، هیچگونه آثار معدنی گزارش نشده و همچنین غلظت نمونه‌ها در حد نسبتاً بالایی نمی‌باشد، در نتیجه این محدوده نمی‌تواند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.

مطالعات کانیهای سنگین در این محدوده آنومالی، جالب توجه نبوده و کانیهای مطالعه شده را پیریت به همراه مگنتیت تشکیل می‌دهد.

## ۲-۱-۷- آنومالیهای کانی سنگین مس در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ سیه رود

در ناحیه مورد مطالعه ۱۱ محدوده از انتشار کانیهای عنصر مس بدست آمده که بیشتر بصورت کانیهای کربناته این عنصر از قبیل مالاکیت، اوری کلسیت و ۰۰۰ بوده و در چند مورد بصورت کانیهای سولفورده این عنصر از نوع کولیت می‌باشد. در غالب موارد آنومالیهای بدست آمده رابطه معناداری را با آنومالیهای بدست آمده به روش ژئوشیمیایی بازگو می‌کند.

اهداف ویژه از بدست آوردن آنومالیهای کانیهای سنگین مس و سایر عناصر در موارد زیر خلاصه می‌شود.

- کنترل نمودن آنومالیهای ژئوشیمیائی بدست آمده و شناخت نسبی کانیهای متشکله آنومالیهای ژئوشیمیایی. البته از نظر نباید دور داشت که این کنترل دو جانبه است.
  - کیفیت کانی سازی هائیکه هیچگونه سابقه معدنی نداشته است.
  - شناخت میزان اهمیت معادن، کانسارها و آتاریکه در پی جوئی های چکشی شناسایی شده است.
  - شناخت عناصریکه در حال حاضر اندازه گیری کمی آنها مقدور نیست.
- شرح هر یک از آنومالیهای بدست آمده از این عنصر توسط این روش مطالعاتی بقرار زیر می باشد.

#### - آنومالی شماره ۹ - مس (Cu-9)

محدوده مورد نظر بر پایه یک نمونه کانی سنگین حاوی کانی کربناته مس از نوع مالاکیت بدست آمده است. مقدار شناسایی شده در حد چند دانه پراکنده از این کانی در نمونه می باشد.

محل این ناهنجاری در بخش شمالی شیت قره قیه واقع در ۲۵ کیلومتری باختر روستای آستامال و در ابتدای موسوم به دره معدن یا دره گوژن مطالعه شده است.

علت بروز این کانی سازی را در آبرفتهای ناحیه می توان به معدن قدیمی مس چشمقان که در قسمت فراز همین آبریز قرار دارد نسبت داد. تداخل این آنومالی با آنومالی ژئوشیمیائی شماره ۱ مس و مجاورت و نزدیکی اینمحل به معدن مس چشمقان دلایلی است که حضور مس را در این ناحیه عینیت می بخشد.

- آنومالی شماره ۱۰ - مس (Cu-10)

این محدوده برپایه مطالعه چند کانی کربناته مس از نوع مالاکیت و اوری کلسیت در یک نمونه برداشت شده از این ناحیه شکل گرفته است. آثار معدنی در اطراف این محل گزارش نشده و هیچگونه انطباقی را با آنومالی ژئوشیمیایی مس نشان نمی دهد. بصورت تداخل بر حاشیه خاوری آنومالی روی قرار گرفته و کانیهای اقتصادی همراه را کانیهای مگنتیت و آپاتیت شامل می شوند. محل این آنومالی در ۷ کیلومتری شمال روستای میوه رود و در قسمت جنوب برگه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ قره قیه واقع شده است.

- آنومالی شماره ۱۱ - مس (Cu-11)

بر پایه مطالعه چند کانی کربناته مس از نوع مالاکیت و بروشانتیت این آنومالی بدست آمده است. پوشش این کانی سازی بر معادن قدیمی مس قره چیلر بوده و در مجاورت و نزدیکی آنومالی ژئوشیمیایی نسبتاً وسیع شماره ۶ مس قرار گرفته است. نبود آنومالی ژئوشیمیایی مس در این مکان با توجه به معادن و کارهای قدیمی متعدد موجود در این ناحیه کمی سؤال برانگیز است.

سایر کانیهای همراه را کانیهای مگنتیت و آپاتیت تشکیل می دهند. محل این آنومالی در شیت قولان می باشد.

- آنومالی شماره ۱۲ - مس (Cu-12)

این آنومالی از مطالعه یک نمونه حاوی کانی مالاکیت بدست آمده، این ناحیه سازگاری و

همراهی را با آنومالی‌های ژئوشیمیائی مس و سایر عناصر نشان نمی‌دهد. اثر معدنی بارزی گزارش نشده، ولی قرار گرفتن این کانی سازی در متن توده گرانیتی نوزال - قولان و همچنین نزدیکی به آنومالی ژئوشیمیائی شماره ۱ مس و محدوده کانی سنگین مولیبدن، شاید دلایلی باشد که این کانی سازی را از بی معنا بودن خارج کند.

#### - آنومالی شماره ۱۳ - مس (Cu-13)

مطالعه یک نمونه کانی سنگین حاوی چند دانه کربنات مس (مالاکیت) منجر به پیدایش این محدوده شده است. قرار داشتن در متن آنومالی ژئوشیمیائی شماره ۱ مس، وجود چندین اثر پراکنده از این عنصر گسترش وسیع سنگهای نفوذی اسید (گرانیت گرانودیوریت)، پوشش کامل آنومالی ژئوشیمیائی روی با این محدوده و در مجاورت قرار گرفتن با آنومالیهای ژئوشیمیایی سرب و مولیبدن، پارامترهایی هستند که به این آنومالی ارزش افزونتری می‌بخشد، محل این محدوده در باختر روستای آوان واقع در شیت قولان می‌باشد. کانیهای مگنتیت، زیرکن و آپاتیت در این نمونه حضور نشان می‌دهند.

#### - آنومالی شماره ۱۴ - مس (Cu-14)

یک نمونه کانی سنگین حاوی چند دانه پراکنده از کانی مالاکیت در بخش روستای نوجمهر منجر به پیدایش محدوده شماره ۱۴ مس شده است. آنومالی ژئوشیمیائی شماره ۱ این آنومالی را در برگرفته و کانیهای مگنتیت، فلوریت و شلیت در این نمونه مطالعه شده‌اند. گسترش وسیع ناحیه دگرسان و خرد شده نوجمهر بر اهمیت این کانی سازی می‌افزاید. این

آنومالی در شیت دوزال قرار گرفته است.

#### - آنومالی شماره ۱۵ - مس (Cu-15)

در بخش شمالی برگه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ نوزال و در حاشیه رودخانه مرزی ارس و در امتداد آبراهه‌های موسوم به بار ملک که با جهت جریان جنوبی - شمالی به رودخانه مرزی ارس می‌پیوندد، مطالعه ۳ نمونه کانی سنگین منجر به پیدایش آنومالی نسبتاً وسیعی از عنصر مس شده است. کانیهای این عنصر در نمونه‌ها بطور عمده از کانی مالاکیت تشکیل شده ولی در مواردی کانیهای بروشانیت و اوری کلسیت نیز در این نمونه‌ها مطالعه شده‌اند. پوشش این آنومالی بطور کامل با آنومالی تیتانیوم کانی سنگین بوده و کانیهای اقتصادی همراه در این محدوده را کانیهای مگنتیت و اپلمنیت تشکیل می‌دهند. وجود اسکارن‌های پیریتی همراه با کانی سازی مس واقع در کوه چتمال در خاور این محدوده، می‌تواند دلیلی بر حضور کانیهای کربناته مس در این ناحیه بشمار آید.

#### - آنومالی شماره ۱۶ - مس (Cu-16)

مطالعه کانیهای مالاکیت و کوولیت که بترتیب کانیهای کربناته و سولفوریه این عنصر بشمار می‌روند.

در یک نمونه برداشت شده کانی سنگین، در یکی از آبراهه‌های فرعی دره‌ای موسوم به دره اژدها، واقع در شمال برگه توپوگرافی نوزال، باعث پدید آمده محدوده شماره ۱۶ مس کانیهای سنگین در این ناحیه شده است. اثر معدنی بارزی در محدوده این آنومالی گزارش نشده و

کانیهای مگنتیت و باریتین کانی سازی مس را همراهی می‌کنند، آنومالی‌های ژئوشیمیائی سایر عناصر این محدوده را همراهی نکرده ولی آنومالی وسیع ژئوشیمیائی روی این محدوده را در بر می‌گیرد.

#### - آنومالی شماره ۱۷ - مس (Cu-17)

این آنومالی بر پایه ۵ نمونه برداشت شده کانی سنگین در محدوده‌ای نسبتاً گسترده در جنوب ورقه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ دوزال بدست آمده است. این محدوده بر تناوبی از مارن‌های قرمز رنگ کنگلومرا و ماسه سنگ میوسن پوشش داشته که برونزدهایی از سنگهای آنرین خروجی از جنس آندزیت تا تراکی آندزیت در میان رسوبات میوسن رخنمون نشان می‌دهد. آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این ناحیه هیچگونه آنومالی را از عناصر گوناگون بطریقه ژئوشیمیائی بدست نداده است در محدوده بدست آمده هیچگونه اثر معدنی گزارش نشده است. نبود آنومالیهای ژئوشیمیائی مس در این ناحیه را می‌توان اینگونه توجیه کرد که در آنالیزهای ژئوشیمیایی عناصر در نمونه طبیعی اندازه گیری می‌شود.

در حالیکه مطالعه کانیهای سنگین کانیها در نمونه تغلیظ شده مورد شناسائی قرار می‌گیرند. پارامترهایی همچون آنومالی کانی سنگین آرسنیک موجود در محدوده این آنومالی و پوشش کامل این ناحیه با بخشی از آنومالی کانی سنگین شئلیت و همچنین همراهی کانیهای، باریت ایلمنیت، پیریت، شئلیت، رثالکار و اورپیمان به ارزش و اهمیت این آنومالی می‌افزاید.

توسعه بالنسبه جالب توجه کانیهای سنگین در این ناحیه امکان وجود افق یا افق‌هایی، در



حد اقتصادی از کانیهای شناسائی شده را بر رسوبات میوسن گسترش یافته در ناحیه نوید می‌دهد که اثبات این مهم، مستلزم عملیات اکتشافی بعدی می‌باشد.

#### - آنومالی شماره ۱۸ - مس (Cu-18)

بر پایه ۲ نمونه کانی سنگین حاوی کانیهای کربناته (مالاکیت) و سولفور (کولیت) از این عنصر بدست آمده. محل این آنومالی در بخش شمالی ورقه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ خروانق واقع شده است. افزون بر کانیهای مس، کانیهای مگنتیت، ایلمنیت، آپاتیت، باریت و سلسیت در این محدوده شناسائی شده‌اند. آنومالی ژئوشیمیائی مس در این ناحیه حضور نداشته و هیچگونه اثر معدنی گزارش نشده است.

#### - آنومالی شماره ۱۹ - مس (Cu-19)

محدوده کوچکی از کانی سازی مس واقع در بخش مرکزی برگه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ خروانق بدست آمده است. نمونه مطالعه شده در این مکان دارای آثاری از مس بصورت چند دانه پراکنده مالاکیت بوده و با آنومالی ژئوشیمیائی شماره ۸ مس سازگاری نشان می‌دهد. در نواحی اطراف این آنومالی هیچگونه اثر و کار معدنی گزارش نشده است.

افزون بر محدوده‌های بدست آمده که شرح آنها در سطور بالا نگاشته شد. چندین مورد از کانیهای کربناته مس بصورت منفرد در ورقه تحت بررسی مطالعه و شناسایی شده که بدلیل منفرد بودن و نداشتن روابطی معنادار، با سایر عناصر و کانیها محدوده‌هایی برایشان در نظر گرفته نشده است.

## ۲-۷- آنومالیهای مس و طلا در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان

در ورقه مزبور، آنومالیهای Cu بیشتر در سنگهای آنرین متوسط تا اسیدی (شامل: آندزیت، داسیت، ریولیت، گرانودیوریت و گرانیت) و نیز در کنتاکت سنگهای مزبور با سنگهای آهکی و مارنی گسترش دارد و نیز با توجه به توپوگرافی منطقه، آنومالیهای مذکور بیشتر در ارتفاعات زیاد دیده می‌شوند.

### ۱-۲-۷- آنومالیهای ژئوشیمیایی مس در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان

بطور کلی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان ۹ آنومالی دیده می‌شود که عبارت است از:

#### - آنومالی شماره ۲۰ - مس (Cu-20)

از لحاظ جغرافیایی آنومالی مذکور در شمال شرق شیت ۱:۵۰,۰۰۰ ورزقان قرار گرفته است که دارای شکل نامتقارن با کشیدگی در امتداد شمال شرق می‌باشد و نیز برآزای حداکثر آن در امتداد شمال شرق ۵ کیلومتر و پهنای حداکثر آن ۲/۲ کیلومتر و مساحت آن در حدود ۵/۷۵ کیلومتر مربع تخمین زده شده است سنگهای دربرگیرنده آن کنتاکت بین گرانودیوریت‌های اولیگوسن با آهک و ماسه درشت دانه و ضخیم لایه پالئوسن و سنگهای آتشفشانی با ترکیب بازیک متعلق به کواترنر می‌باشد و با آنومالی سرب انطباق دارد. شدت این آنومالی خیلی شدید است و تیپ کانی سازی آن مس پورفیری می‌باشد. میانگین مس در نمونه‌های آبرفتی این آنومالی ۴۷۲ ppm گزارش شده است.

- آنومالی شماره ۲۱ - مس (Cu-21)

از لحاظ جغرافیایی آنومالی منکور در شمال شرق شیب ۱:۵۰,۰۰۰ ورزقان قرار گرفته است که محدوده‌ای بیضی شکل با کشیدگی در امتداد غرب را تشکیل داده است. درازای حداکثر آن در امتداد غربی ۲/۲۵ کیلومتر و پهنای حداکثر در امتداد شمال یک کیلومتر و مساحت آن در حدود ۱/۶۲۵ کیلومتر مربع تخمین زده شده است. سنگهای دربرگیرنده آنرا گرانودیوریت، آندزیت و ریولیت‌های اولیگوسن تشکیل می‌دهند آنومالی منکور با آنومالی سرب انطباق دارد و میانگین مس در آن ۴۰۲/۵ ppm می‌باشد. شدت آنومالی خیلی شدید و تیپ کانه سازی از نوع مس پورفیری می‌باشد.

- آنومالی شماره ۲۲ - مس (Cu-22)

از لحاظ جغرافیایی آنومالی منکور در شرق شیب ۱:۵۰,۰۰۰ ورزقان قرار دارد که دارای محدوده‌ای بشکل مستطیل با کشیدگی در امتداد شمال است. که درازای حداکثر آن در امتداد شمال ۴/۴ کیلومتر و پهنای حداکثر آن در امتداد غرب به شرق، ۱/۷۵ کیلومتر و مساحت آن در حدود ۵/۹ کیلومتر مربع تخمین زده شده است. سنگهای دربرگیرنده آن شامل کوارتز دیوریت (اولیگوسن)، گدازه آندزیت و تراکی آندزیتی پلیوسن و داسیت پورفیری و تراکیت ائوسن بالا می‌باشد. شدت این آنومالی خیلی شدید و مقدار میانگین عنصر مس در نمونه‌های آبرفتی ۴۲۶ ppm گزارش شده است. قسمتی از آن با آنومالی سرب انطباق دارد. تیپ کانه سازی از نوع مس پورفیری است.

- آنومالی شماره ۲۳ - مس (Cu-23)

از لحاظ جغرافیایی آنومالی مذکور در شمال شرق شیت ۱:۵۰,۰۰۰ آژغان قرار گرفته است.

آنومالی مذکور دارای شکل نامتقارن با کشیدگی عمومی در امتداد شمال غرب می باشد و برآزای حداکثر آن در امتداد شمال غرب ۶/۲۵ کیلومتر و (پهنای حداکثر آن ۳ کیلومتر و مساحت آن در حدود ۱۱/۵۶ کیلومتر مربع برآورد شده است. سنگهای بربرگیرنده آنرا گرانیت اولیگوسن، داسیت پورفیری، تراکیت و آندزیت ائوسن بالا و گدازه های آندزیتی و آهکهای ریفی ضخیم لایه تشکیل می دهند.

مقدار میانگین محلی عنصر مس در نمونه های آبرفتی ppm ۲۵۲ تخمین زده شده است که با توجه به آن شدت آنومالی شدید است. این آنومالی با آنومالیهای مولیبن و بور انطباق دارد. تیپ کانه سازی از نوع اسکارن است.

- آنومالی شماره ۲۴ - مس (Cu-24)

از لحاظ جغرافیایی آنومالی مذکور در شمال شرق شیت ۱:۵۰,۰۰۰ آژغان قرار گرفته است که محدوده ای به شکل بیضی با کشیدگی در امتداد شمال غرب تشکیل می دهد. برآزای آن در امتداد شمال غرب ۳ کیلومتر و پهنای حداکثر آن ۲ کیلومتر و مساحت آن در حدود ۵/۲۵ کیلومتر مربع برآورد شده است.

مقدار میانگین محلی Cu در نمونه های آبرفتی ppm ۱۸۰ تخمین زده شده است که یک آنومالی با شدت ضعیف را تشکیل می دهد. سنگهای بربرگیرنده آن را آهکهای ریفی ضخیم

لايه کرتاسه بالا، ميکرودهوريت و گرانيت اوليگوسن، مارن، ماسه و آهک نازک لايه کرتاسه بالا و سنگهاي آتشفشاني - رسوبي کرتاسه مياني تشکيل مي دهند. تپ کانه سازي از نوع اسکارن است.

#### - آنومالي شماره ۲۵ - مس (Cu-25)

از لحاظ جغرافيايي آنومالي مذکور در جنوب شيت ۱:۵۰,۰۰۰ دارانا قرار دارد که داراي شکل متقارن با کشيدگي در امتداد شمال شرق منطقه مي باشد. حداکثر برزاي آن ۴ كيلومتر در امتداد شمال شرق و حداکثر پهناي آن ۱/۲ كيلومتر بر راستاي شمال غرب و مساحت آن در حدود ۲/۷۵ كيلومتر مربع مي باشد.

مقدار ميانگين محلي عنصر مس در نمونه هاي آبرفتي ppm ۶۱۴ تخمين زده شده است که باعث پيدايش يک آنومالي خيلي شديد در آن منطقه شده است. سنگهاي دربرگيرنده آنرا کدازه هاي آندزيتي کرتاسه بالا و توفهاي اسيدي تا متوسط کرتاسه مياني تشکيل داده است. کانه سازي مس در سنگهاي آنرين خروجي در حاشيه توده نفوذي ميکروموزونيتي است.

#### - آنومالي شماره ۲۶ - مس (Cu-26)

از لحاظ جغرافيايي آنومالي مذکور در قسمت مرکزي شيت ۱:۵۰,۰۰۰ دارانا مشاهده مي گردد که داراي شکل بيضوي متقارن با کشيدگي در امتداد شمال منطقه مي باشد حداکثر برزاي آن در امتداد شمال ۱/۷ كيلومتر و حداکثر پهناي آن در امتداد غرب ۰/۷ كيلومتر و مساحت آن در حدود ۱ كيلومتر مربع تخمين زده شده است. مقدار ميانگين محلي عنصر مس در

نمونه‌های آبرفتی این آنومالی، ppm ۱۸۰ می‌باشد. سنگهای بربرگیرنده آنرا تراکیت، تراکی آندزیت، آمک ماسه‌ای و مارن کرتاسه پائین تشکیل می‌دهند. شدت این آنومالی ضعیف است و کانه سازی آن از نوع کم حرارت بر سنگها آنرین خروجی است.

#### - آنومالی شماره ۲۷ - مس (Cu-27)

از لحاظ جغرافیایی آنومالی مذکور در جنوب شرق شیت ۱:۵۰,۰۰۰ دارانا مشاهده می‌گردد که دارای محدوده‌ای به شکل دایره‌ای متقارن با قطری برابر ۱ کیلومتر می‌باشد و مساحت آن در حدود ۰/۷۸ کیلومتر مربع تخمین زده شده است. این آنومالی بر محدوده سنگهای آتشفشانی با ترکیب اسیدی (ریوداسیت) که سن آنها کرتاسه بالاست، گسترش یافته است. مقدار میانگین محلی عنصر مس در نمونه‌های سوپرژن ناحیه آنومالی، ppm ۷۲۰ تخمین زده شده است که شدت این آنومالی خیلی شدید است. این آنومالی با آنومالیهای مولیبدن و بیسموت انطباق دارد و کانی سازی مس بر سنگهای آنرین خروجی بر حاشیه توده نفونی میکروموزونیتی می‌باشد.

#### - آنومالی شماره ۲۸ - مس (Cu-28)

آنومالی مذکور از لحاظ جغرافیایی در جنوب غربی شیت ۱:۵۰,۰۰۰ مرز رود واقع شده است که محدوده‌ای بیضی شکل تقریباً متقارن با کشیدگی بر امتداد شمال را تشکیل می‌دهد. درازای آن ۱/۳۵ کیلومتر و حداکثر پهنای آن ۰/۹۵ کیلومتر و مساحت آن بر حدود ۰/۸۷۵ کیلومتر مربع برآورد شده است.

مقدار میانگین محلی مس در نمونه‌های آبرفتی، ۲۹۱ ppm می‌باشد که یک آنومالی با شدت زیاد را به وجود آورده است. سنگهای بربرگیرنده آنرا آهکهای ریفی و مارن کرتاسه پائین، گدازه‌های آندزیتی و برشی کرتاسه میانی و دیوریت اولیگوسن تشکیل می‌دهند. این آنومال با آنومالی بیسموت انطباق دارد و کانه سازی از نوع اسکارن است.

۲-۲-۷- آنومالیهای کانی سنگین مس در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ و رزقان

- آنومالی شماره ۲۹ - مس (Cu-29)

محل این آنومالی در جنوب شرق شیت ۱:۵۰،۰۰۰ دارانا و شمال شرقی شیت ۱:۵۰،۰۰۰ و رزقان واقع است. وسعت آن در حدود ۲۱/۸ کیلومتر مربع می باشد که سنگهای برگیرنده آنرا لاوای آندزیتی، توف اسیدی تا متوسط و کنگلومرای متشکل از سنگهای آتشفشانی تشکیل می دهند. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالیهای کانی سنگین روی، سرب و تنگستن انطباق دارد. تیپ کانه سازی در این آنومالی از نوع هیدروترمال و نوع کانی سنگین آن مالاکیت می باشد.

- آنومالی شماره ۳۰ - مس (Cu-30)

موقعیت این آنومالی در شمال شرق شیت و رزقان واقع شده و وسعتی در حدود ۲/۱ کیلومتر مربع را اشغال می کند. سنگهای برگیرنده آن را آهک، ماسه سنگ، نفلین و سینیت تشکیل می دهد شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالیهای کانی سنگین روی، سرب و مولیبدنیت انطباق دارد. نوع کانه سازی اسکارن و کانی سنگین آن مالاکیت می باشد.

- آنومالی شماره ۳۱ - مس (Cu-31)

موقعیت این آنومالی در شرق شیت و رزقان واقع شده است و وسعتی در حدود ۹ کیلومتر مربع را اشغال می کند. سنگهای برگیرنده آن را میکروسینیت، آهک آندزیتی و لاوای



آندزیتی تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالهای کانی سنگین ژاروسیت، کرومیت، روی و سرب انطباق دارد. نوع کانه سازی تمرکز اولیه در سنگهای آنرین برونی و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۳۲ - مس (Cu-32)

موقعیت این آنومالی در مرکز شیت ورزقان واقع شده است و وسعتی در حدود ۴/۶ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای دربرگیرنده آن نفلین سینیت، پورفیریتیک داسیت، مونزونیت و میکرومونزونیت تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالی‌های کانی سنگین تورمالین، ژاروسیت، اپلمنیت و سرب انطباق دارد. نوع کانه سازی تمرکز اولیه در سنگهای آنرین برونی و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۳۳ - مس (Cu-33)

موقعیت این آنومالی در مرکز به طرف شرق شیت آزغان واقع شده است و وسعتی در حدود ۱۲ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای دربرگیرنده آن را سنگهای آتشفشانی متوسط، تراکی آندزیت و لاوای آندزیتی تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالیهای کانی سنگین سلسیت، فلورین، مولیبدنیت، ارسنیک، سرب، تنگستن و ژاروسیت انطباق دارد نوع کانه سازی تمرکز اولیه در سنگهای آتشفشانی و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۳۴ - مس (Cu-34)

موقعیت این آنومالی در شمال شرق شیت ازغان واقع شده است و وسعتی در حدود ۷ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را گرانیت، گرانودیوریت، آهک، میکرودیوریت و میکروسنیت تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالی‌های کانی سنگین طلا، ایلمنیت و سرب انطباق دارد. نوع کانه سازی اسکارن و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۳۵ - مس (Cu-35)

موقعیت این آنومالی در شمال غرب شیت ازغان واقع شده است و وسعتی در حدود ۹/۲ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را میکرومونزونیت، سنگهای آنزین متوسط، ماسه سنگ و آهک تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالی‌های کانی سنگین روی، سرب، کرومیت و ارسنیک انطباق دارد. نوع کانه سازی اسکارن و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۳۶ - مس (Cu-36)

موقعیت این آنومالی در مرکز به طرف شرق شیت مرز رود واقع شده است و وسعتی در حدود ۱۲ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را نفلین سینیت، مارن، ماسه سنگ و آهک تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالی‌های کانی سنگین کرومیت و ایلمنیت انطباق دارد. نوع کانه سازی اسکارن و کانی سنگین آن برنیت

است.

- آنومالی شماره ۳۷ - مس (Cu-37)

موقعیت این آنومالی در مرکز شیب دارانا واقع شده است و وسعتی در حدود ۲ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را آهک و مارن و آهک ماسه‌ای تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالی کانی سنگین مولیبدنیت انطباق دارد. نوع کانه سازی تمرکز اولیه و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۳۸ - مس (Cu-38)

موقعیت این آنومالی در شرق شیب دارانا واقع شده است و وسعتی در حدود ۶ کیلومتر مربع دارد اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را آهک، سنگهای آتشفشانی، رسوبی و آهک ریفی تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی شدید است. نوع کانه سازی تمرکز اولیه در سنگهای آتشفشانی و کانی‌های سنگین آن آزوریت و مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۳۹ - مس (Cu-39)

موقعیت این آنومالی در مرکز به طرف شرق شیب دارانا واقع شده است و وسعتی در حدود ۲/۵ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را توف اسیدی تا متوسط آهک ماسه‌ای و لاوای آندزیتی تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و با آنومالی کانی سنگین کرومیت انطباق دارد. نوع کانه سازی تمرکز اولیه در سنگهای

آتشفشانی و کانی‌های سنگین آن مالاکیت و پروکانتیت است.

- آنومالی شماره ۴۰ - مس (Cu-40)

موقعیت این آنومالی در غرب شیب دارانا واقع شده است و وسعتی در حدود ۰/۷ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را میکرودیوریت و آهک ریفی تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی خیلی ضعیف است و نوع کانه سازی اسکارن و کانی سنگین آن پروکانتیت است.

- آنومالی شماره ۴۱ - مس (Cu-41)

موقعیت این آنومالی در جنوب غربی شیب دارانا واقع شده است و وسعتی در حدود ۱/۲ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را سنگهای آتشفشانی رسوبی، آهک ریفی و گدازه آندزیتی تشکیل می‌دهد. این آنومالی شدتی را نشان نمی‌دهد و با آنومالی‌های کانی سنگین تنگستن و ایلمنیت انطباق دارد. نوع کانی سازی تمرکز فوق زمینه‌ای در سنگهای آذرین و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۴۲ - مس (Cu-42)

موقعیت این آنومالی در غرب شیب دارانا واقع شده است و وسعتی در حدود ۱ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را گدازه آندزیتی، آهک و آهک ریفی تشکیل می‌دهد. این آنومالی شدتی را نشان نمی‌دهد. نوع کانه سازی تمرکز فوق زمینه‌ای در

سنگهای آذرین است و کانی سنگین آن مالاکیت است.

- آنومالی شماره ۴۳ - مس (Cu-43)

موقعیت این آنومالی در جنوب به طرف غرب شیت دارانا واقع شده است و وسعتی در حدود ۰/۹ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند سنگهای دربرگیرنده آن را گدازه جریانی آفانتیک و آهک ریفی تشکیل می‌دهد. این آنومالی شدتی را نشان نمی‌دهد. نوع کانه سازی تمرکز فوق زمینهای در سنگهای آذرین است و کانی سنگین آن مالاکیت است.

۳-۲-۷- آنومالیهای کانی سنگین طلا در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ و رزقان

- آنومالی شماره ۴۴ - طلا (Au-44)

موقعیت این آنومالی در مرکز به طرف شرق شیت و رزقان واقع شده است و وسعتی در حدود ۲/۶ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای دربرگیرنده آن را سیلت، مارن، نفلین سینیت، آندزیت و تراکی آندزیت تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالی‌های کانی سنگین سرب، ایلمنیت و تورمالین انطباق دارد. نوع کانی سازی فوق زمینه‌ای در سنگهای آنزین است.

- آنومالی شماره ۴۵ - طلا (Au-45)

موقعیت این آنومالی در شمال شیت و رزقان واقع شده است و وسعتی در حدود ۱/۵ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای دربرگیرنده آن را گدازه آندزیتی - ماسه سنگ و لاوای اسیدی تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالی کانی سنگین سرب انطباق دارد. نوع کانی سازی فوق زمینه‌ای در سنگهای آنزین است.

- آنومالی شماره ۴۶ - طلا (Au-46)

موقعیت این آنومالی در شمال غرب شیت و رزقان واقع شده است و وسعتی در حدود ۱/۶ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای دربرگیرنده آن را آهک و ماسه سنگ تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط است و نوع کانی سازی، کانی سازی در سنگهای رسوبی است.

- آنومالی شماره ۴۷ - طلا (Au-47)

موقعیت این آنومالی در غرب شپت ورزقان واقع شده است و وسعتی در حدود ۰/۹ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را لاوای پبروکسن آندزیت تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط و با آنومالی‌های کانی سنگین کرومیت و نیکل انطباق دارد و نوع کانی سازی، کانی سازی فوق زمینه‌ای در سنگهای آنرین است.

- آنومالی شماره ۴۸ - طلا (Au-48)

موقعیت این آنومالی در شرق شپت آزغان واقع شده است و وسعتی در حدود ۲/۵ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای بربرگیرنده آن را تراکی آندزیت - داسیت و ایگنیمیریت تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط است. نوع کانی سازی، کانی سازی فوق زمینه‌ای در سنگهای آنرین است.

- آنومالی شماره ۴۹ - طلا (Au-49)

موقعیت این آنومالی در مرکز به طرف شرق شپت آزغان واقع شده است و وسعتی در حدود ۱ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند سنگهای بربرگیرنده آن را سنگ آنرین متوسط و لاوای آندزیتی تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالی‌های کانی سنگین سرب، روی، سلسیت و فلورین انطباق دارد. نوع کانی سازی، کانی سازی فوق زمینه‌ای در سنگهای آنرین است.

- آنومالی شماره ۵۰ - طلا (Au-50)

موقعیت این آنومالی در شمال شرق شیت آزغان واقع شده است و وسعتی در حدود ۱/۹ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای دربرگیرنده آن را آهک، مارن و سنگهای آتشفشانی رسوبی تشکیل می‌دهند. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالیهای کانی سنگین مس و سرب انطباق دارد. تیپ کانی سازی، کانی سازی کم حرارت می‌باشد.

- آنومالی شماره ۵۱ - طلا (Au-51)

موقعیت این آنومالی در شمال شرق شیت آزغان قرار دارد و مساحت آن در حدود ۰/۹ کیلومتر مربع می‌باشد. سنگهای دربرگیرنده آنرا لاوای آندزیتی و سنگهای آتشفشانی رسوبی تشکیل می‌دهند. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالیهای کانی سنگین سرب و ایلمنیت انطباق دارد. تیپ کانی سازی از نوع کانه سازی فوق زمینه‌ای در سنگهای آنرین می‌باشد.

- آنومالی شماره ۵۲ - طلا (Au-52)

از لحاظ موقعیت جغرافیایی، آنومالی مذکور در شمال به طرف غرب آزغان واقع شده و مساحتی برابر ۱/۵ کیلومتر مربع را می‌پوشاند. سنگهای دربرگیرنده آنرا، سنگهای ولکانیکی متوسط تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالی کانی سنگین تنگستن انطباق دارد. تیپ کانی سازی از نوع کانی سازی در سنگهای آنرین است.



- آنومالی شماره ۵۳ - طلا (Au-53)

از لحاظ موقعیت جغرافیایی، آنومالی مذکور در جنوب شیت مرز رود واقع شده است و مساحتی در حدود ۲ کیلومتر مربع را اشغال می‌کند. سنگهای دربرگیرنده آن از سنگهای ولکانیکی متوسط و کنگلومرای آتشفشانی تشکیل شده است. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالی کانی سنگین تنگستن سازگاری دارد. نوع کانی سازی آن، کانی سازی در سنگهای آنرین است.

- آنومالی شماره ۵۴ - طلا (Au-54)

موقعیت این آنومالی در جنوب شیت مرز رود قرار دارد و مساحت آن در حدود ۲/۵ کیلومتر مربع می‌باشد. سنگهای دربرگیرنده آنرا گرانیت، گرانودیوریت و پیروکسن آندزیت تشکیل می‌دهد. شدت آن متوسط است و با آنومالی کانی سنگین تنگستن انطباق دارد و تیپ کانی سازی آن، کانی سازی در سنگهای آنرین می‌باشد.

- آنومالی شماره ۵۵ - طلا (Au-55)

از لحاظ موقعیت جغرافیایی، این آنومالی در شرق شیت مرز رود واقع شده است و مساحت آن در حدود ۱/۵ کیلومتر مربع می‌باشد. سنگهای دربرگیرنده آن را گدازه‌های آندزیتی و آهک تشکیل می‌دهد. شدت این آنومالی متوسط است و با آنومالیهای کانی سنگین ایلمنیت و کرومیت انطباق دارد. کانی سازی از نوع کم حرارت است.

- آنومالی شماره ۵۶ - طلا (Au-56)

از لحاظ موقعیت جغرافیای این آنومالی در مرکز، به طرف شرق شیب دارانا واقع شده است و مساحت آن در حدود ۰/۸ کیلومتر می باشد. شدت آن متوسط است و با آنومالیهای کانی سنگین سرب، کرومیت، فلورین و سلسیت انطباق دارد.

### ۳-۷- آثار پراکنده مس در ورقه ۰۰۰،۰۰۰:۱ سیه رود

افزون بر مشاهدات کارهای قدیمی در منطقه می‌توان به اثرهای کوچک و محدودی از مس اشاره داشت که در نقاط گوناگون این ورقه، بویژه در ناحیه شمالی پراکنگی دارند. شرحی کوتاه و مختصر از هر یک از آثار مشاهده شده بقرار زیر می‌باشد.

#### ۱-۳-۷- اثر مس پیربلاغی :

این اثر در ۱/۵ کیلومتری خاور روستای پیربلاغی و در حدود ۱ کیلومتری شمال کار قدیمی قره‌دره تظاهر دارد. اثر معدنی یاد شده در مجموعه کانی سازی ناحیه قره‌چیلر - قره‌دره قرار می‌گیرد.

اثر گزارش شده در میان سنگهای گرانیت با دانه بندی نسبتاً درشت، حاوی بیوتیت، هورنبلند، کوارتز، فلدسپات که دارای دگرسانی خفیف از نوع لیمونیزاسیون می‌باشد، قرار گرفته است.

کانی سازی از نوع کربنات مس (مالاکیت) بوده که بصورت نهشته سطوح سنگها و همچنین خطوط برزه و شکافها را بصورت محلی و در مقیاسی بسیار کوچک به دفعات مشاهده شده که بعلت مشابهت با یکدیگر از تمامی آنها نمونه گیری بعمل نیامده است. یک کنده کاری کوچک نیز در محل دیده می‌شود. در نمونه سنگ برداشت شده از این ناحیه نتایج بدست آمده به شرح زیر می‌باشد.

Spectrography

As < 20

Au < 1

W = 15 ppm

Heavyminerals

Malachite

Pyrite = R

### ۲-۳-۷- اثر مس اشتوبین :

در ۲/۵ کیلومتری جنوب تا جنوب باختری روستای اشتوبین یک اثر کوچک مشاهده شده است، اثر یاد شده در مسیر آبراهه اشتوبین به نمق و در کناره راه مال رویی که در امتداد همین آبراهه می باشد. در میان سنگهای گرانیتی تیره رنگ و دایکهای بازیک تظاهر دارند.

بافت تشکیل دهنده و غالب این دایکها را ظاهراً هورنبلند تشکیل می دهد. در بخش زیرین یکی از این دایکها آثاری ضعیف از کانی سازی مس بصورت مالاکیت و پیریت دیده می شود. سطح سنگها حالت صابونی داشته و گسترش کانی سازی بسیار محدود و بصورت یک لکه می باشد.

نمونه برداشت شده مورد آزمایش اسپکتروگرافی قرار گرفته و نتایج زیر را بدست داده

است :

As < 20      Au < 1      W = 22 ppm

مطالعه کانی شناسی همین نمونه به روش تغلیظ مصنوعی کانیهای زیر را مشخص کرده

است.

Magnetite = d

Malachite = pts

Pyrite = pts

### ۳-۳-۷- اثر مس جنگلو :

این اثر در کنار روبخانه مرزآباد، و در حدود ۲ کیلومتری شمال مزرعه‌ای بنام جنگل‌مشاهده شده است. کانی‌سازی بصورت نهشته‌هایی از کربنات مس (مالاکیت) سطح سنگهای آتشفشانی خروجی از نوع آندزیت‌های درشت دانه را پوشانده است. گسترش کانی‌سازی بسیار محدود بوده و بنظر نمی‌رسد که از نظر اقتصادی دارای اهمیت ویژه‌ای باشد. نتیجه بدست آمده از این اثر معدنی به روش اسپکتروگرافی به شرح زیر می‌باشد.

As < 20      Au < 1      W = 20 ppm

### ۴-۳-۷- اثر مس کردشت :

این اثر معدنی در آبراه‌ای فرعی در خاور روستای کردشت و در ۲ کیلومتری جنوب روبخانه مرزی ارس مشاهده شده است. کانی‌سازی از پیریت و کانیهای مس، در میان سنگ بزرگی از گرانیت دگرسان شده که در میان آبراه تظاهر دارد، مشاهده می‌شود.

کانی‌سازی مس از نوع کربناته و سولفورده بوده و کانیهای غالب را پیریت، مالاکیت، آندزیت، کالکوزین و کالکوپیریت تشکیل می‌دهند. وسعت کانی‌سازی بسیار محدود بوده و نمونه برداشت شده که مورد آزمایش اسپکتروگرافی و مطالعه کانیهای سنگین قرار گرفته

نتایج زیر را بدست داده است.

Heavy minerals :

Apatite = pts	Spectrography
Epidote = pts	As < 20 ppm
Magnetite = M	Au < 1 ppm
Malachite = d	W = 52 ppm
Pyrite = d	
Sphene = d	
Garnet = pts	

۵-۳-۷- اثر مس نظر کندی :

در حدود ۲/۵ کیلومتری خاور روستای نظر کندی و در کنار آبراه‌های که منتهی به همین روستا می‌شود در یک سنگ غلطان از گرانیت آلتیره برشت دانه کانی سازی از کربناتهای مس شامل مالاکیت و آزوریت مشاهده می‌شود. سنگهای اطراف تماماً گرانیت‌های برشت دانه بوده و در کندو کارهای انجام شده سنگ برجای کانی سازی مشاهده نشده است. آزمایش اسپکتروگرافی و مطالعه کانیهای سنگین نتایج زیر را پادآور شده است.

Azurite = d	As < 20
Epidote = d	Au < 1

Magnetite = d

W = 35 ppm

Malachite = d

Pyrite = d

### ۶-۳-۷- اثر مس آوان :

در حدود یک کیلومتری شمال تا شمال خاوری روستای آوان و در کنار آبراهه‌ای فرعی در خاور این روستا آثاری پراکنده و محدود از کانی سازی مس مشاهده می‌شود.

در کنار جاده مالرو یک قسمت نوبول مانند مس دارد و در بین توده گرانیتی تظاهر دارد.

ابعاد بسیار کوچک و حدود  $10 \times 20$  سانتی متر می‌باشد. کانیهای قابل رویت را مالاکیت

پیریت و کالکوپیریت تشکیل می‌دهند. کمی به سمت فراز قطعات پراکنده مالاکیت در متن توده

گرانیتی تظاهر نشان می‌دهد.

نتایج بدست آمده از آزمایشات ژئوشیمی و اسپکتروگرافی نمونه برداشت شده از این

ناحیه به شرح زیر می‌باشد.

Spectrography

Geochemical

	Cu	Pb	Zn	Mo	Ni	Co	Bi	Sb	Ag
As < 20ppm	14000	169	95	6	40	60	57	11	n.d
Au < 1ppm									
W = 14ppm									

مطالعه کانی شناسی این نمونه به روش تغلیظ مصنوعی کانیهای زیر را مشخص کرده

است.

Amphibole = R

Malachite = pts

Apatite = pts

Pyrite-oxide = PA

Brochantite = d

Pyroxene = PA

Chalcopyrite = pts

Garnet = pts

Epidote = pts

Magnetite = R

۷-۳-۷- اثر مس جنوب نوجمهر :

در مسیر راه شوسه خروانق به نوجمهر در آبراههای فرعی و در سمت چپ جاده، آثاری  
ضعیف از کانی سازی مس گزارش شده است. کانی سازی در میان سنگهای نفوذی از جنس  
مونزونیت بوده و در بالای یک قطعه سنگ سیلهسی شده بنفش رنگ به ابعاد ۱۰×۵×۵  
سانتیمتر، آثار کانیهای مالاکیت و احتمالاً سولفور مس از نوع کوولیت مشاهده می شود.  
نتیجه اسپکتروگرافی نمونه برداشت شده به شرح زیر است:

As < 20

Au < 1

W = 30

مطالعه کانی شناسی از همین نمونه به روش تغلیظ مصنوعی کانیهای زیر را شناسایی

کرده است.



Covellite = pts

Epidote = d

Malachite = pts

### ۸-۳-۷- اثر مس میوه رود:

این اثر معدنی در ۲/۵ کیلومتری جنوب باختری روستای آندریان و در ۲ کیلومتری شمال تا شمال خاوری روستای میوه رود در ارتفاعات حاشیه آبراه‌ای به همین نام تظاهر دارد. اثر فوق بر جنوب ورقه مورد مطالعه قرار گرفته است.

برپایه مشاهدات و نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ تبریز، کانی سازی در میان ملرن‌های سبز تا خاکستری با میان لایه‌های ماسه سنگی قرار دارد. کانی سازی غالب از نوع کربنات مس (مالاکیت) بوده که در میان رگه‌ای سیلیسی تظاهر نشان می‌دهد. نرات پراکنده پیریت نیز در متن سیلیس مشاهده می‌شود و وسعت کانی سازی ناچیز بوده و ظاهراً از نوع هیدروترمال می‌باشد. شاید فرع هیدروترمال بودن این کانی سازی در وجود سنگهای آتشفشانی حول دوران چهارم، گسترش یافته و در مجاورت مارنها و ماسه سنگهای ناحیه باشد.

سنگهای آتشفشانی خروجی از نوع آندزیت‌های آلکالن، بازالت تا آندزیت بازالت می‌باشد. هیچ‌گونه کار قدیمی در محل مشاهده نشده و با توجه به منشاء کانی سازی که ظاهراً هیدروترمال است، نمی‌تواند از دریچه اقتصادی بعنوان یک کانسار با ارزش تلقی گردد. نمونه برداشت شده از این اثر معدنی مورد آنالیز اسپکتروگرافی قرار گرفته که نتایج زیر را بدست داده است:

## ۴-۷- تعبیر و تفسیر

۱-۲-۷- مس :

بررسیهای انجام شده به روش پی جوئی های چکشی در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیه رود منجر به شناخت کانی سازی و یا کانساری از این فلز، جدا از آنچه که قبلاً پیشینیان نکرده بودند نمی باشد. در این بررسی معادن و اثراتی شناخته شده، همچون معادن مس چشمقان، (دره معدن یا دره گوزن)، آستامال، چشمقان، قره چپلر، قره دره و اسکاردهای پیریت و مس کوه چتمال، مورد شناسایی مجدد و بازبید قرار گرفته اند. اثراتی بسیار کوچک و محدود از این عنصر در نواحی همانند ناحیه میوه رود واقع در جنوب ناحیه مورد مطالعه برای نخستین بار شناسایی شده اند. که به دلیل نخیره و گسترش کم چندان جالب توجه بنظر نمی رسد نتایج بدست آمده از مطالعات کانیهای سنگین در برخی موارد انطباق کانیهای این عنصر را بر معادن قدیمی نشان می دهد، و در برخی موارد بدون حضور آثاری از این عنصر مشاهده شده است. نتایج بدست آمده از بررسیهای ژئوشیمیایی بطور گسترده حضور این عنصر را در نواحی معدنی و دگرسان شده بازگو می کند. ناهنجاری شماره ۱ ژئوشیمیایی مس با روندی شمال باختری خاوری تأییدست بر همبستگی کانی سازی در کارهای قدیمی و اثرات مشاهده شده با آنومالی های ژئوشیمیایی این عنصر بیشترین گسترش و انتشار این عنصر را می توان در شمال تا شمال خاوری برونزدهای گرانبه تا گرانودیوریتی گسترش یافته در ناحیه شاهد بود. ناهنجاری های ژئوشیمیایی شماره های ۱ و ۲ و ۵ و ۶ و ۷ مس حضور این عنصر را در

توده فوق و نواحی دگرسان شده اطراف آن محرز می‌نماید.

می‌توان چنین تصور کرد که حضور مس و عناصر پاراژنز با آن فرغ فعالیت‌های ماگماتیسم این توده نفوذی می‌باشد. ناهنجاری‌های شماره‌های ۲ و ۳ و ۸ ژئوشیمیائی و هاله‌های بدست آمده کانیهای سنگین به شماره‌های ۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۱۹ این عنصر خارج از محدوده توده نفوذی گسترش یافته در ناحیه می‌باشد. که فرغ وجود این محدوده‌ها را شاید بتوان به فعالیت‌های آتشفشانی جوان و گسترش یافته در ناحیه نسبت داد و بنظر نمی‌رسد که محدوده‌های بدست آمده اخیر دارای نخائر قابل توجه از دیدگاه اقتصادی باشند. در هر حال موضوعی است که می‌بایست بیشتر بدان پرداخت و سپس اظهار نظر قطعی کرد.

در مواردی ناهنجاری‌های ژئوشیمیائی، کانی سنگین و نتایج اکتشافات چکشی یکدیگر را تأیید و در برخی موارد هیچگونه سازگاری را با یکدیگر نشان نمی‌دهند. انگیزه این پدیده‌ها را می‌توان در عدم توسعه آلتراسیون‌ها و کمبود نخیره در معادن شناخته شده دانست، برعکس در نقاطی که دارای اثرات کار شده و قدیمی از این عنصر نمی‌باشند غلظت مس جالب توجه بنظر می‌رسد.

بخش‌هایی از ناهنجاری شماره ۱ مس با روندی جنوب خاوری - شمال باختری، همچون شمال خاور روستای آستا مال تا به سمت باختر آن یعنی بره معدن یا بره گوزن که آبریزهای پتخلی بزرگ و پتخلی کوچک در این محدوده قرار می‌گیرند. (آبریزهای شمال بره آستا مال) همچنین آبریزهایی فرعی از بره حاجیلر چای که دارای دگرسانی شدیدی از نوع آلونیزاسیون کائولینیزاسیون، سیلیسیفیکاسیون، پیریتیزاسیون و ۰۰۰ می‌باشد. بنظر می‌رسد کانی سازی از مس در عمق حضور داشته باشد. آنومالی‌هایی تداخلی از تنگستن، کبالت، سرب،

روی، مولیبدن، قلع، آنتیموان، اسکاندیوم و ۰۰۰ به ارزش و اهمیت این محدوده جلوه بیشتری می‌دهد.

آنومالیهای ژئوشیمیائی محدوده معادن قره چپلر و قره دره نیز می‌تواند جالب توجه باشد. همچنین محدوده روستای نمق که دارای بیشترین مقدار غلظت مس در یکی از نمونه‌ها بوده برای بررسی بیشتر جالب بنظر می‌آید.

بطور کلی ۸ محدوده ژئوشیمیائی و ۱۱ محدوده کانی سنگین مس شناسائی شده است. در خاتمه این بخش می‌توان چنین اندیشید که استعداد حضور مس در ناحیه امیدوار کننده می‌باشد.

۲-۴-۷- طلا:

در مطالعات انجام شده در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سپه رود، هیچگونه آثاری از این فلز در اکتشافات چکشی، مطالعات کانیهای سنگین و بررسیهای ژئوشیمی بدست نیامده است ولی مطالعات پیشینیان حضور این فلز گرانها را در رگه‌های پگماتیتی و سیلیس گسترش یافته در متن توده نفوذی (قره چپلر و قره دره) بصورت محلول جامد (Solid solution) در شبکه کالکوپیریت به اثبات رسانده است.

آثاری از کانیهای آرسنیک، آنتیموان و جیوه در ناحیه مشاهده شده و حضور این عناصر موجب شده تا مطالعه طلا با دقت و واسواس بیشتری در حوالی محدوده‌هایی که ریبابها مشخص کرده‌اند دنبال شود.

## ۵-۷- نتیجه گیری :

- اکتشافات ژئوشیمیایی بر ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سه رود نتایج زیر را بر پی داشته است :
- عمده ترین و گسترده ترین نواحی کانی ساز و معدنی را بدون شک می توان در متن توده نفوذی گرانیت تا گرانودیوریت گسترش یافته و نواحی به شدت نگران شده اطراف آن شاهد بود. محدوده هایی از مس در محدوده این توده نفوذی و حواشی آن پدید آمده است.
  - مس بعنوان تعیین کننده و با استعدادترین عنصر اندازه گیری شده در این ناحیه به لحاظ آثار معدنی بدست آمده، و نتایج حاصله از بررسیهای ژئوشیمیایی و مطالعات کانیهای سنگین خودنمایی می کند. بی تردید بخش شمالی این ورقه بخشی از کمربند مس ایران انگاشته می شود.
  - برای اولین بار در ورقه مورد مطالعه آثاری از فلز آنتیموان بصورت کانی استی بنیت مشاهده شده که هر چند به لحاظ کمی ذخیره قابل توجه نمی باشد، لکن بعنوان یک عنصر ریباب و پاراژنز با طلا می تواند نقشی بارز را ایفا کند.
  - آثاری از ارسنیک بصورت اولیه و ثانویه در رسوبات میوسن (مارنهای قرمز، ماسه سنگ، کنگلومرا) و آبرفتهای منشاء گرفته از این واحد سنگی مشاهده شد، که می تواند جالب توجه باشد.
  - منشاء و ریشه کانی سازی را می توان به نو پدیده پلوتونیزم و ولکانیزم نسبت داد.
- آثار بجای مانده از کانی سازی مس و مولیبدن در متن و اطراف توده نفوذی برونزد یافته و همچنین آنومالیهای تداخلی از عناصر گوناگون، دلایلی هستند که این نظر را تأیید می کنند. تیپ کانی سازی مس، مولیبدن، تنگستن و قلع می تواند الگوی رفتاری مناسبی برای توزیع

عناصر یاد شده در این محدوده باشد. آثار بدست آمده از مس، آرسنیک و آنتیموان در بخشهای باختری تا جنوبی ورقه مورد مطالعه فرع فعالیت آتشفشانهای جوان در ناحیه محسوب می‌شوند فعالیت‌های این توده‌های آذرین خروجی و پس فازهای بعدی آنها، منجر به تشکیل آثاری با گسترش و نخیره کم از عناصر مس، آرسنیک و آنتیموان در ناحیه شده است همبستگی و سازگاری عناصر، مس، آرسنیک و تنگستن در این فاز کانی زایی منطقی تر بنظر می‌رسد.

اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ و رزقان نیز نتایج مهمی را در پی داشته است که مهمترین آنها به شرح زیر است:

#### ۱- کانه سازی مس پورفیری :

گستره زیادی (بیش از ۲۰۰ کیلومتر مربع) در بخش مرکزی برگه و رزقان به طور پراکنده حاوی این تیپ کانی سازی است. چنین کانی سازی در نواحی: ۱- خونپروود ۲- سونگون ۳- جنوب سونگون ۴- لاله بیجان (جنوب زرنکارب) ۵- جنوب بنی جان ۶- غرب بندریق، رخ داده است. شدیدترین این کانی سازی‌ها مربوط به منطقه سونگون است و در مرحله بعد، کانی سازی غرب لاله بیجان (جنوب زرنکارب) شدت متوسطی را نمایش می‌دهد. در کلیه موارد فوق ماگماتیسم پس از کرتاسه و عملکرد محلول‌هایی گرمابی آن پس از فاز کششی لارامی موجب تشکیل نخایر فلزی گردیده است. سنگ‌های دربرگیرنده این تیپ کانی سازی، سنگ‌های نفوذی نیمه عمیق با ترکیب میکرومونزونیت تا میکرودیوریت بوده، ولی در عین حال سنگ‌های ولکانیکی با ترکیب حدود آندزیت در برخی موارد (نظیر ناحیه غرب

بندریق) میزبان کانی سازی مس از نوع ولکانیتی هستند. آلتراسیونهای سیلیسی، آلودیتی - کائولینیتی با رنگ ویژه سفید خود بسیاری از نواحی مزبور را مشخصی نموده است (اگر چه وجود چنین آلتراسیونی را امر کافی برای تعیین وجود نخائر فلزی نمی توان دانست).

## ۲- کانی سازی اسکارن

منطقه بسیار وسیعی از مرکز به سمت شرق برگه ورزقان در محدوده گسترش کانی سازی های تیپ اسکارن است. این کانی سازی را به تیپهای گوناگون به ویژه تیپ اسکارن مس و اسکارن طلا می توان بخش بندی کرد.

### ۱- ۲- اسکارن های مس، در نواحی

۱- سونگون

۲- جنوب بنی جان

۳- غرب بندریق

۴- جنوب غرب کوه قره سوت

۵- جنوب مرز رود

۶- جنوب ساری دره (شرق کوه شیور)

۷- معدن انجرد

۸- جنوب کوه شیور (شمال زند آباد) گسترش دارند. شدیدترین کانی سازیهای اسکارنهای

مس در نواحی جنوب مرز رود پس از آن معدن انجرد است.

این تیپ کانی سازی عموماً بر کنتاکت سنگهای آهکی و سنگهای نفوذی به وقوع پیوسته و مجموعاً روندی به سوی شمال باختری را هم سوبا روند کانی سازی مس پورفیری و در برخی حالات به گونه پوشش دار با آن ساخته است. به نظر می رسد که در مواردی به ویژه از اسکارن مس ناحیه جنوب ساری تره، نگرسانی در سنگهای آهکی بولومیتی به وقوع پیوسته است، وجود رخنمون های فلوگوپیت در این ناحیه نظر مزبور را تقویت می نماید.

## ۲-۲- اسکارن های طلا

این تیپ کانی سازی در اطراف توده نفلین سینیتی کلیبر و کلاً در منطقه مرز رود گسترش دارد. محدوده های کانی سازی در نواحی زیر بدست آمده است.

۱- مرز رود، ۲- مازگر، ۳- جنوب کوه قاجار این نواحی به صورت یک باند وسیع با محوری کلاً به سوی شمال غرب همسو با کانی سازی های قبلی تشکیل شده است.

وجود شرایط تیپک زمین شناسی از جمله قرار گیری ریفی ضخیم از آهک های ریفی کرتاسه در بین توده های نفوذی الیگوسن و وجود ناحیه خرد شده گسل سراسری مرز رود در راستای شمال غرب در بین آنها، موقعیت مناسبی را برای این تیپ کانی سازی به نمایش می گذارد.

شایان ذکر است که در کانسارهای تیپ اسکارن فقدان آلتراسیونهای کاتولینیتی شدید، وجود این تیپ کانی سازی ها را نسبتاً از نظر دور داشته است.



### ۳-۲- کانی سازی های پلی متالیک

کانی سازی های چند فلزی عموماً به صورت رگه ای در نواحی کیمقال (شمال ورزقان) رخ داده است در این جا کانی های اصلی، گالن، اسفالریت، پیریت، همراه باریت و کوارتز و کلسیت در بین ولکانیکهای ائوسن و در نواحی نزدیک به توده های نفوذی یافت می شود. در گستره مزبور شدت کانی سازی نسبتاً زیاد است. روند عمومی کانی سازی با روندهای کانی سازی های تیپهای دیگر همسو است.

### ۴-۲- کانی سازی های طلا:

کانی سازی این فلز به صورت رگه ای در ارتباط با سنگهای ماگمایی در نواحی:

۱- جنوب خونیرود

۲- شرق سیه کلان

تشکیل گردیده است. در ناحیه خونیرود، کانی سازی طلا، همراه با رگه های سیلیسی و مقادیر کم سولفیدهای سایر فلزات از قبیل سرب، روی و مس و آنتیموان و جیوه تشکیل یافته است سنگ میزبان عموماً دارای ترکیب میکرومونزونیت ولایتیت آندزیت بوده و اطلاعات ارزیابی این کانی سازی آنرا با درجه حرارت تشکیل کم و از تیپهای ترمال می نمایاند.

### ۶-۷- پیشنهادات:

بررسیهای بعمل آمده در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ سیه رود منجر به شناخت استعدادهایی معدنی در نواحی مختلف این ورقه شده است. برپایه میزان گسترش و انتشار ماده معدنی و

نوع عنصر تشکیل دهنده. این مناطق برجه بندی شده‌اند. نواحی که می‌توان به کارهای اکتشافی تعقیبی مهارت ورزید به گونه زیر معرفی می‌شوند.

#### الف - گستره معدنی آستامال :

این ناحیه در محدوده ناهنجاری شماره ۱ مس قرار گرفته و آنومالیهای تداخلی از عناصری همچون سرب، روی، مولیبدن، تنگستن، قلع، آنتیموان، کبالت، نیکل، اسکاندیوم، سریوم و بخشهایی از این ناهنجاری را در برمی گیرد پیشنهاد یک کار نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی در امتداد آبراه اصلی آستامال و تمامی آبراه‌های فرعی آن تا محل اتصال به روخانه حاجیلرچای در سمت باختر توصیه می‌شود.

آنومالی شماره ۱ مس با گسترشی وسیع پوششی کامل را بر بخشی از توده نفوذی و سنگهای دگرسان شده اطراف آن می‌دهد. ناحیه آستامال می‌توانند بعنوان یک الگو از این محدوده انتخاب شده و در صورت بدست آمدن نتایج مطلوب، در سایر نواحی پر استعداد این ناهنجاری اعمال شود.

#### ب - محدوده نمق :

این محدوده به دلیل حضور و سازگاری عناصر مس، قلع، کبالت، نیکل، اسکاندیوم و وانادیوم. می‌تواند مورد بررسی بیشتر قرار گیرد. مطالعه نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی در یک محدوده به مساحت حدود ۲ کیلومتر مربع پیشنهاد می‌شود.

### ج - محدوده معدنی قره چیلر، قره دره :

این ناحیه با وجود گسترش نسبتاً وسیعی از انتشار مس (ناهنجاری شماره ۶) و گزارشات پیشینیان در مورد حضور طلا در شبکه کانی کالکوپیریت بصورت محلول جامد می‌تواند جالب توجه باشد. نمونه برداری نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی در محدوده این ناحیه معدنی و همچنین نمونه برداری از رگه‌های سیلیسی و پگماتیستی گسترش یافته، حاصل تزریق‌های بعدی ماگما جهت یافتن ذخیره‌های مناسب برای عناصر مس، طلا و سایر عناصر پاراژنز توصیه می‌شود.

### د - حوضه کانی سازی شده شمال دستجرده :

این حوضه رسوبی - ولکانیکی، گسترش یافته در جنوب برگه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ نوزال و در اطراف کار قدیمی زرنیخ دستجرده به منظور یافتن افق‌هایی جدید از این عنصر و عناصر سازگار با آن می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

### ه - محدوده شمال دوکیجان

این ناحیه بدلیل پوشش عناصر گوناگون با یکدیگر می‌تواند موضوعی جالب توجه در عملیات اکتشافی تعقیبی بشمار آید. همراهی و سازگاری عناصر، تیتانیوم، زیرکونیوم، سزیوم، برم، کروم، اسکاندیوم و ایتریوم و تا حدودی سرب و روی. شاید مکانی مناسب برای یافتن عناصر کمیاب و نادر در این ناحیه بشمار آید.

به طور کلی با توجه به اینکه در منطقه مورد مطالعه، کنتاکت توده‌های نفوذی با سازندهای

آهکی باعث به وجود آمدن اندیسها و معادن کوچک و بزرگ مس گردیده است لذا توصیه می‌شود که این مناطق با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گیرد. یکی از این مناطق مهم توده گرانیتی واقع در شمال شرق شیپت ۱:۲۵۰,۰۰۰ تبریز پلدشت بنام گرانیت اربوباد با سن اولیگوسن می‌باشد که در شمال غرب این توده، توده گرانودیوریتی نیز رخنمون دارند. با نگاهی به نقشه آنومالیها مشاهده می‌گردد که آنومالیهای مس همپوشانی خوبی را با این توده گرانیتی نشان می‌دهند.

توده‌های آن‌ترین مهم دیگری نیز در منطقه وجود دارد که از لحاظ کانه زائی مس حائز اهمیت هستند که می‌توان به توده آندزیتک بازالتی واقع در محدوده مرکزی منطقه اشاره کرد که بر روی نقشه با  $Q^7$  مشخص شده است و در اطراف آن کانه زائی مس به وفور دیده می‌شود. در شمال شرق گرانیت اربوباد نیز یک توده ولکانیکی حدواسط دیده می‌شود ( $Jk^7$ ) که در کنتاکت آن معادن و آنومالیهای مس به چشم می‌خورد.

فصل دوم:  
ژئوفیزیک

## ۱ - مقدمه :

به منظور دست یابی، به اطلاعات جامع تر زمین‌شناسی و زمین ساخت منطقه ای و همچنین پهنه‌های مناسب برای اکتشافات تفصیلی به ویژه نخاثر معدنی ناآشکار، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی به کار گرفته می شود.

امروزه بررسیهای ژئوفیزیکی یکی از مراحل اصلی اکتشاف است که بعد از بررسیهای زمین شناسی و همزمان با اکتشافات ژئوشیمیایی انجام می‌گیرد.

## ۲ - روش کار

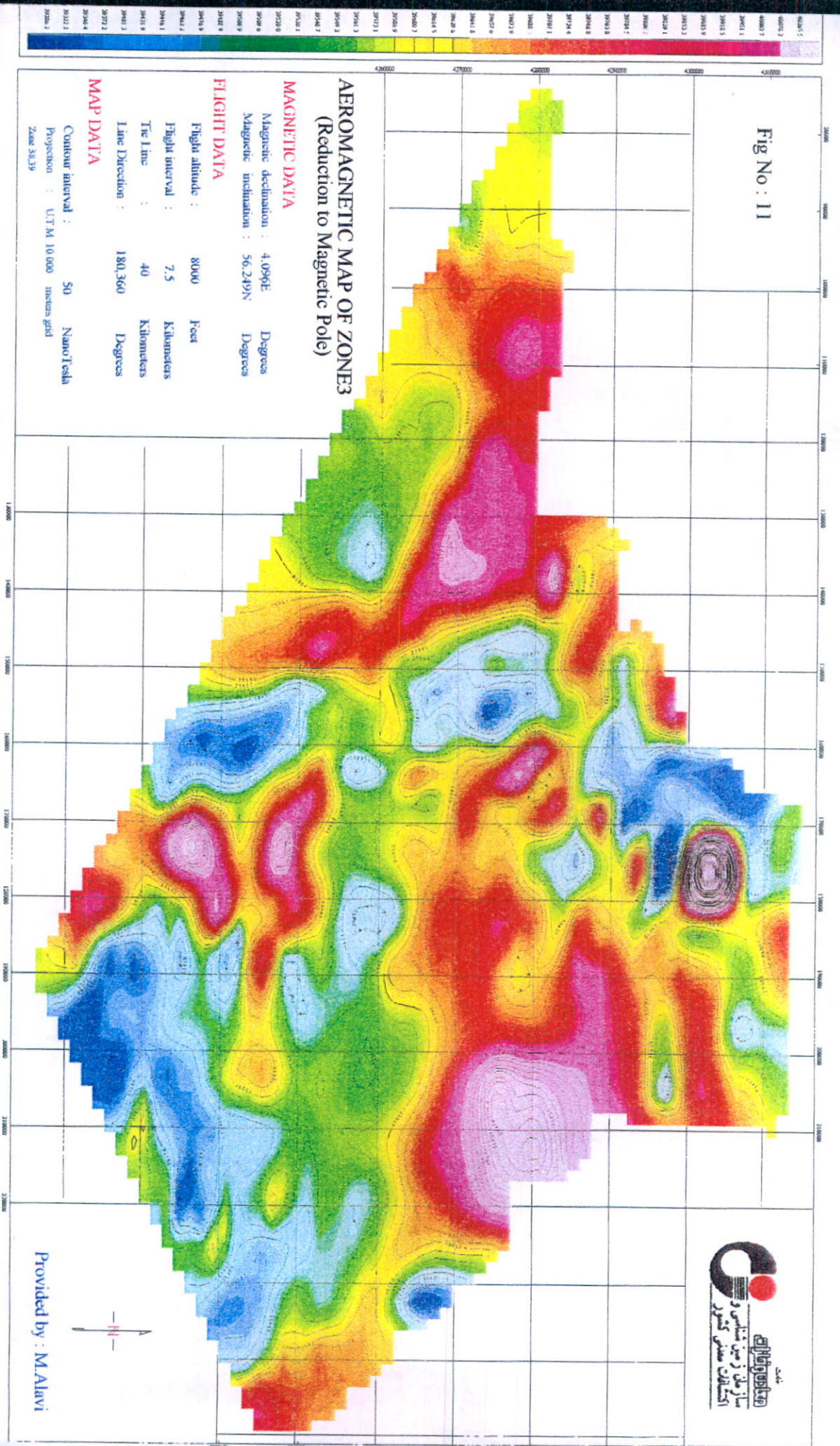
در راستای بررسی پتانسیل های مس جلفا، کلیبر، لاهرود، مشکین شهر، خواجه را شامل می شود و طلا در زون ۳ اکتشافی که محدوده ای شامل ورقه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ امر، ورزقان، سیه رود و ۰۰۰ اطلاعات مغناطیس سنجی هوایی به کار گرفته شد. متأسفانه قسمتی از منطقه به علت قرار گرفتن در مرز، پرواز نشده است. برای بقیه منطقه پس از جدا نمودن محدوده تعیین شده از اطلاعات رقومی، نقشه Total Magnetic Intensity که پایه تعبیر و تفسیر اطلاعات مغناطیسی است تهیه گردید. (نقشه شماره ۱۶)

با استفاده از امکانات نرم افزاری موجود و اعمال فیلتراسیونهای متعدد، از جمله گسترش به طرف بالا، گسترش به طرف پائین، گرادیان افقی و عمودی، برگردان به قطب، آنالیز signal و ... همچنین با تطبیق با زمین شناسی منطقه که قبلاً بصورت رقومی در آمده، گسلها و خطواره های مغناطیسی، محدوده توده‌های نیمه عمیق نفوذی که در ارتباط مستقیم با کانی سازی های هیدروترمالی است، تعیین می گردد و در نهایت مناطق امید بخش از نظر مغناطیس

سنجی معرفی می گردد. (نقشه شماره ۱۵)

لازم به ذکر است که اطلاعات موجود سازمان با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر و ارتفاع پرواز ۵۵۰۰ تا ۱۲۰۰۰ پا می باشد و برای کار اکتشافی اطلاعات دقیقتر توصیه می شود. در صورت دسترسی به چنین اطلاعاتی می توان با دقت بیشتر وسعت، عمق، شیب لایه ها شکل توده معدنی و ۰۰۰ را تعیین نمود.

Fig No : 11



**AEROMAGNETIC MAP OF ZONES**  
(Reduction to Magnetic Pole)

**MAGNETIC DATA**

Magnetic declination : 4.096E Degrees  
Magnetic inclination : 56.249N Degrees

**FLIGHT DATA**

Flight altitude : 8000 Feet  
Flight interval : 7.5 Kilometers  
Tie Line : 40 Kilometers  
Line Direction : 180,360 Degrees

**MAP DATA**

Contour interval : 50 NanoTesla  
Projection : UTM 10 000 meters grid  
Zone : 38.39



Provided by : M.Alavi



### ۳- شرح آنومالیها و نتایج:

در محدوده مورد مطالعه سه دسته آنومالی قابل تشخیص می باشند:

دسته اول: آنومالیهای عمیق و نیمه عمیق شمال و شمال غرب

دسته دوم: آنومالیهای نیمه عمیق جنوب و جنوب شرق

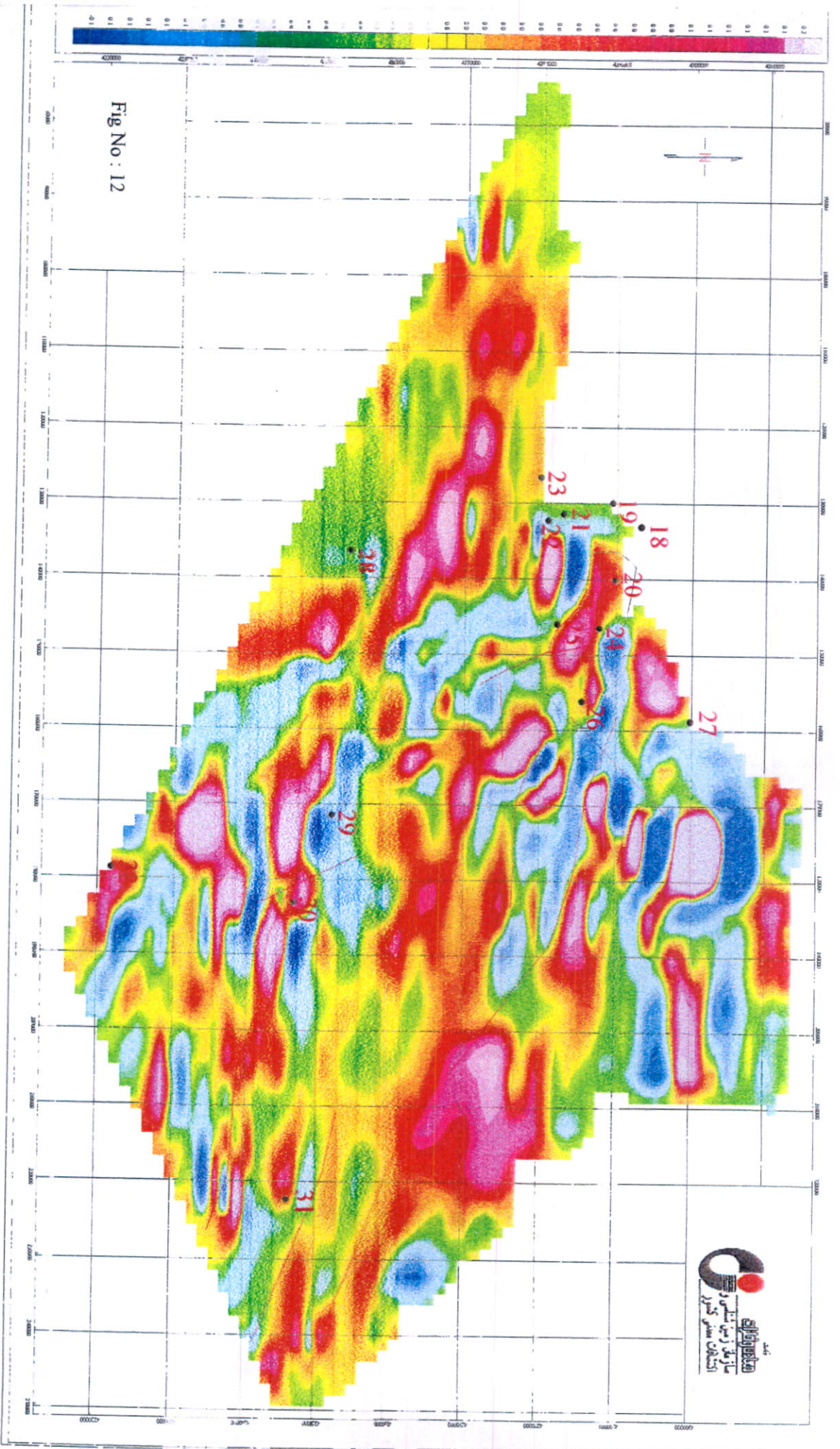
دسته سوم: آنومالیهای عمیق غرب

دسته اول عموماً از ولکانیکهای دریایی اسیدی بازیک و در قسمت های پائین تر از گرانبیت و موزونیت ناشی شده اند. آنومالی عمیق شمال قره قیه نیز در واحد داسیت، تراکی آندزیت و ایگنمبریت واقع شده است. که می تواند منشاء آنومالی باشد (نقشه شماره ۱۲).

تعدادی از آنومالی های نیمه عمیق این گروه در نقشه شدت کلی (نقشه شماره ۱۴) بصورت زمینه با شدت مغناطیسی کاملاً پائین ( $39400 \text{ nt} <$ ) بر آمده اند ولی در نقشه های گرابیان افقی و عمودی (نقشه های شماره ۱۲ و ۱۳) با شدت بالا قابل مشاهده اند. که شاهد بر عمق کم این آنومالی هاست که می تواند در ارتباط با توده های نیمه عمیق نفوذی که عامل مهمی در کانی زایی هستند، باشد.

در غرب روستای مجید آباد، توده نیمه عمیقی قابل مشاهده است که در نزدیک محل تقاطع بوگسل قرار گرفته است (نقشه شماره ۱۳) این توده که داخل ولکانیکهای دریایی قرار گرفته است، در نقشه مشتق در جهت x بصورت کاملاً متقارنی بر آمده است و شباهت زیادی به قیف ماسیوسولفاید دارد. برای بررسی بیشتر با استفاده از فیلتر گسترش به طرف بالا (upward continuation) سطح داده ها به ارتفاع 500، 1000 و 2000 متر برده شد.

# FIRST VERTICAL DERIVATIVE WITH COPPER MINES



# AEROMAGNETIC MAP OF ZONE3 (FIRST HORIZONTAL(X) DERIVATIVE)

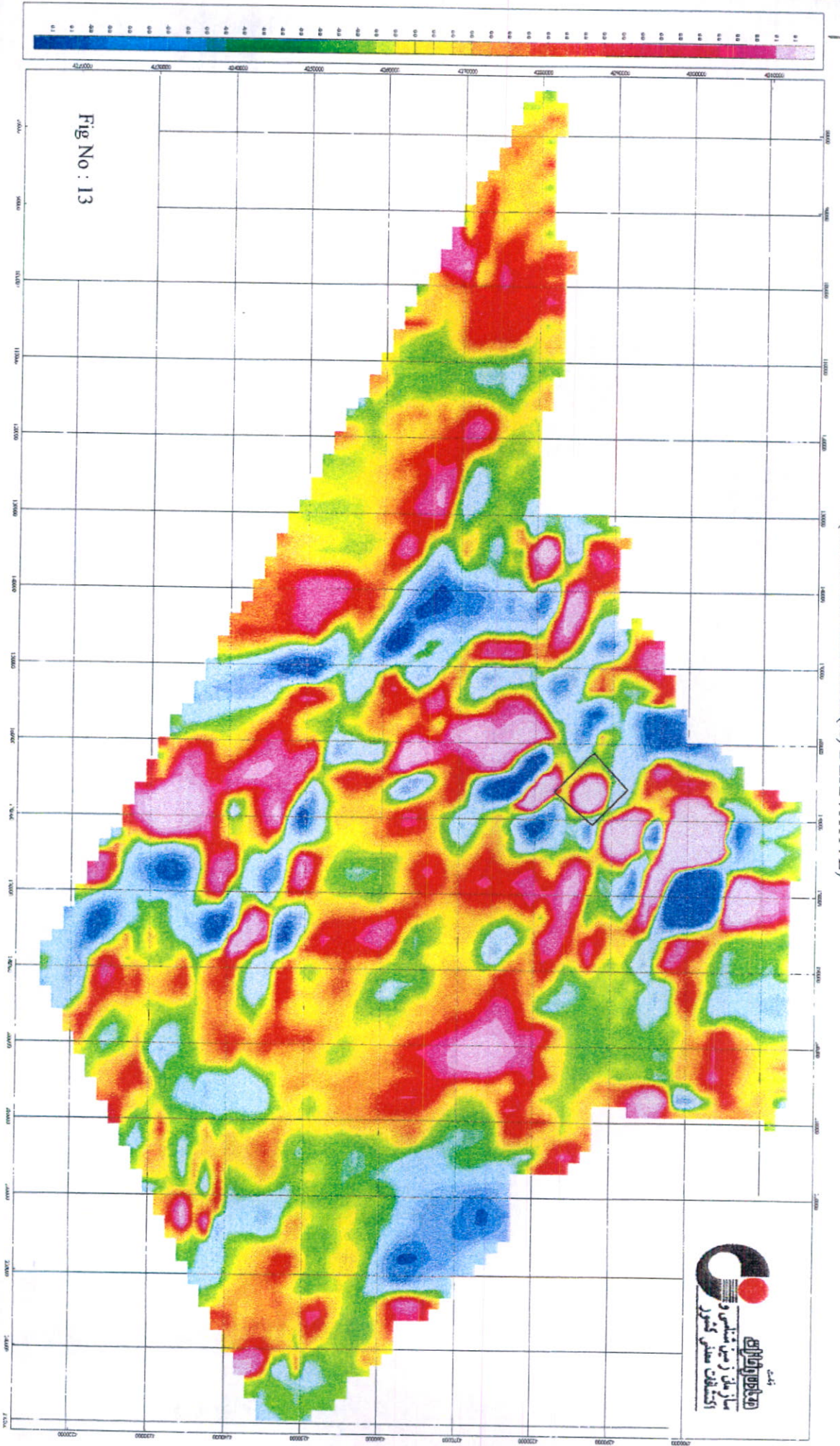


Fig No : 13



با بالا بردن سطح داده‌ها، آنومالی با حفظ شکل تقارن خود، کوچک و کوچکتر می‌شود. این منطقه به عنوان یکی از مناطق امیدبخش معرفی گردیده است.

در قسمت شمال انجرد چهار اندیس ۲۰، ۲۲، ۲۵ و ۲۶ (که توضیح آنها در بخش زمین شناسی اقتصادی آورده شده است). قابل مشاهده‌اند. در نقشه مشتق قائم (نقشه شماره ۱۲) این چهار اندیس در پیرامون یک آنومالی با شدت متوسط قرار گرفته‌اند. در اطراف این آنومالی، آنومالی‌های ژئوشیمیایی مس، کانی سنگین طلا و مس گزارش شده است. یک گسل (احتمالی) هم درست از وسط این آنومالی عبور می‌کند. که به اهمیت آن می‌افزاید.

دسته سوم آنومالی‌های نیمه عمیق تا عمیق غرب احمد آباد که عمدتاً از واحد گرانیت و مونزونیت ناشی شده‌اند. در برخی قسمت‌ها می‌توان آنومالی‌های موجود را با وجود بازالت و داسیت و ایگنمبریت در ارتباط دانست که در برخی موارد با آنومالی‌های ژئوشیمی همراه بوده‌اند.

دسته سوم آنومالی‌های عمیق و نسبتاً ضعیف غرب منطقه می‌باشند که در واحدهای کنگلومرایی پلیوسن قرار گرفته‌اند. این آنومالی‌ها شکل گرفتگی خاصی ندارند و بصورت پراکنده منطقه را پوشانده‌اند.

با استفاده از روش shadowing و فیلتر shaded Relief خطواره‌ها و گسل‌های احتمالی یا

کنتاکت مشخص گردید. (نقشه شماره ۱۴)

روند اصلی شکستگی‌های منطقه جنوب شرق - شمال غرب می‌باشد. که در بعضی مناطق

از جمله در شمال غرب منطقه گسل‌های جنوب غرب - شمال شرق این گسل‌ها را قطع کرده‌اند.

در برخی مناطق گسل‌های موجود در نقشه زمین شناسی در اطلاعات مغناطیس قابل

# AEROMAGNETIC MAP OF ZONE 3 (SHADED RELIEF)

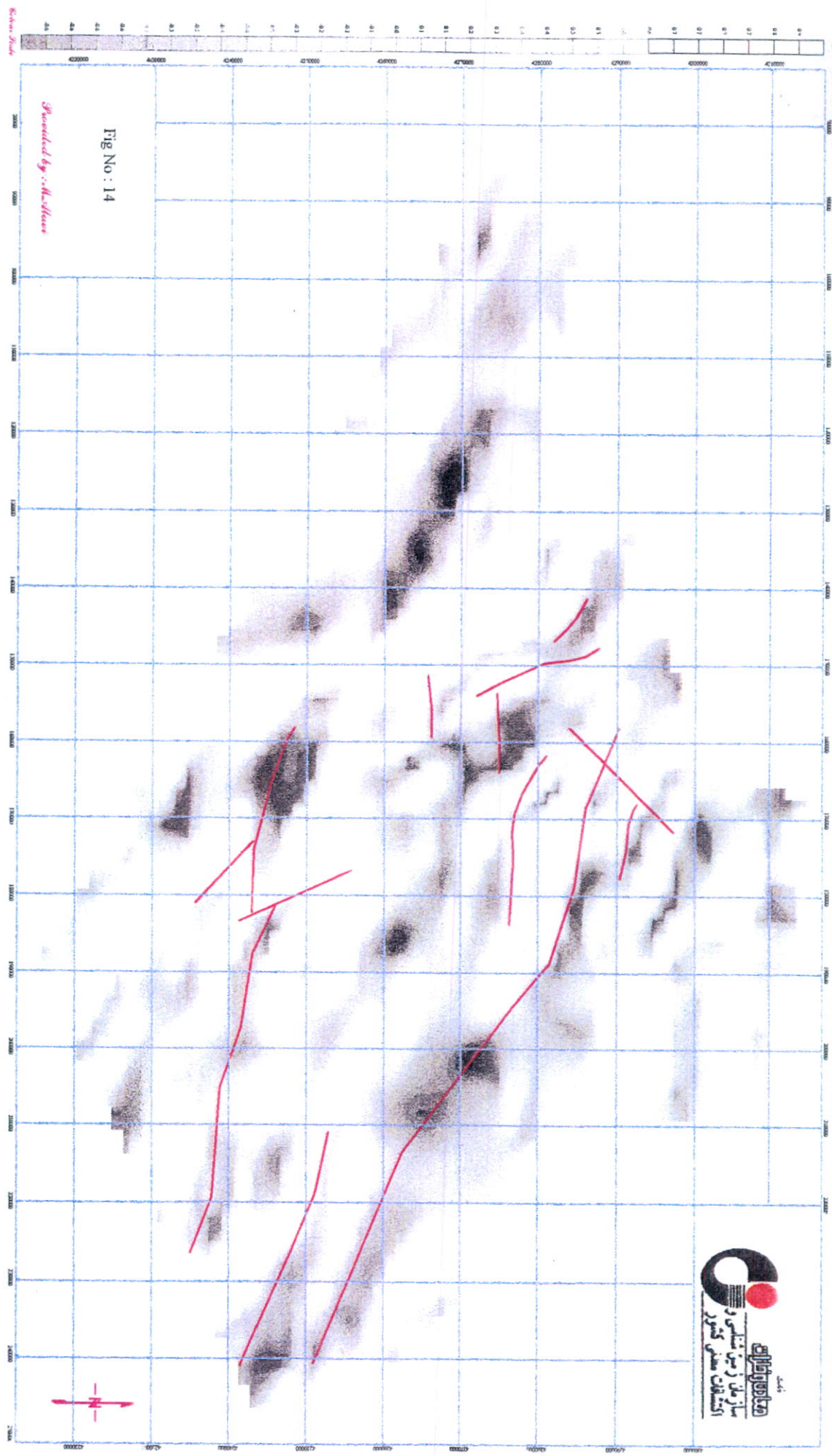


Fig No : 14

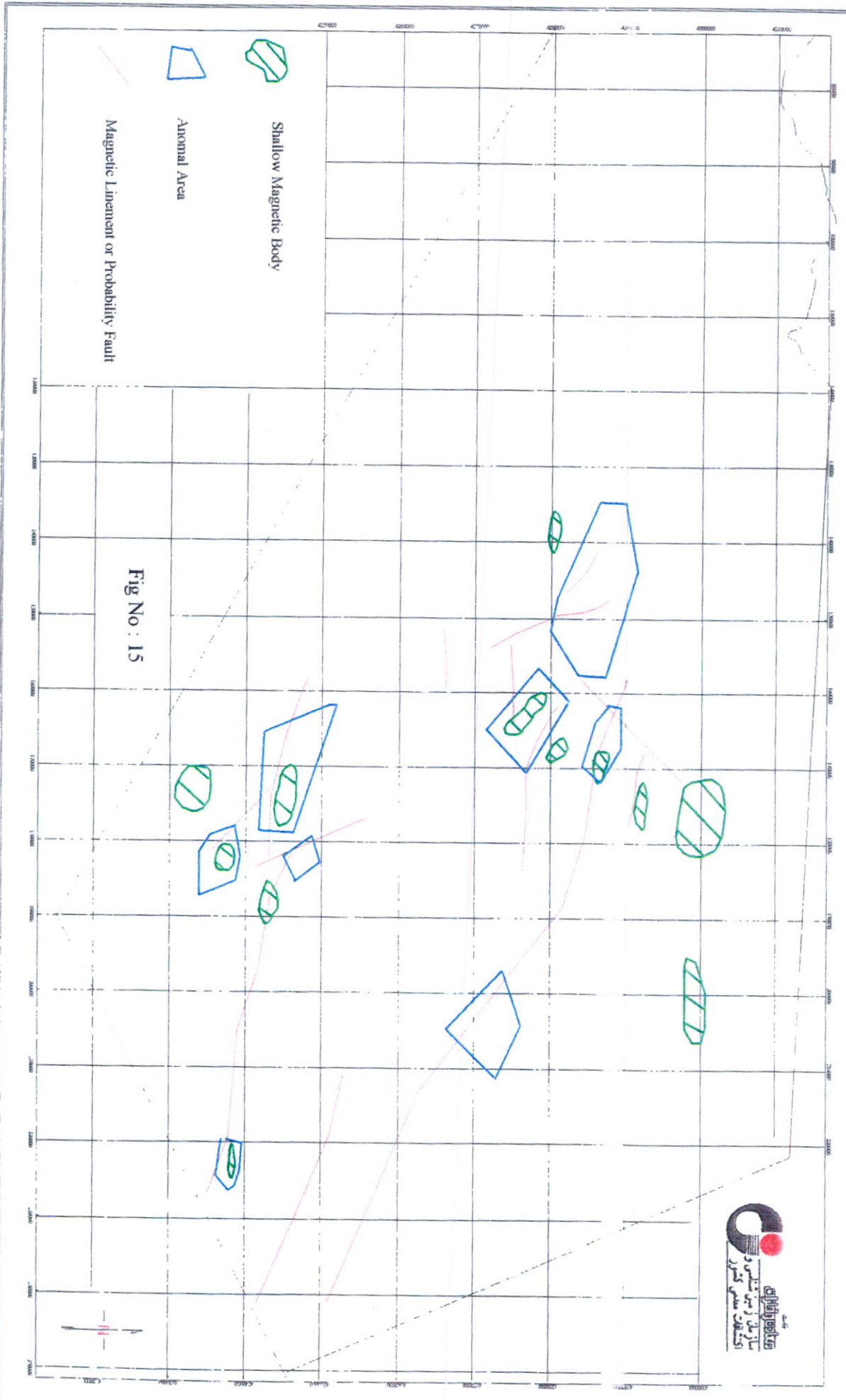
Shaded by: H. Alwan



رؤیت بودند ولی به علت عدم اختلاط در سیستم GIS حذف گردیدند.

در نهایت با در دست داشتن اطلاعات ژئوشیمی (که فقط برای دو ورقه ورزتان و امر اندیسهای معدنی و نقشه زمین شناسی و اطلاعات مغناطیسی مناطق امید بخش از نظر ژئوفیزیک معرفی گردید. (نقشه شماره ۱۵).

# AEROMAGNETIC RESULTS MAP OF ZONE 3



فصل سوم:

دورسنجی



## ۱- بررسی‌های دورسنجی در محدوده زون اهر- ارسباران

### ۱-۱- مقدمه

بررسی‌های دورسنجی در محدوده زون اهر- ارسباران واقع در گوشه شمال باختری کشور با استفاده از داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست و بر مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ انجام گرفت. در این منطقه با پردازش داده‌های ماهواره‌ای گسترش رخنمون‌های سنگی مختلف تشخیص داده شد و در نواحی که امکان گسترش زون‌های دگرسانی بود، بررسی‌هایی بمنظور تشخیص محدوده دگرسانی‌ها و در صورت امکان انواع آنها انجام شد.

### ۱-۲- موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی

محدوده مورد مطالعه بین طول جغرافیایی " 48' 38" ، 45° الی " 38' 53" ، 47° و عرض جغرافیایی " 57' 01" ، 38° الی " 19' 57" ، 38° قرار گرفته است و ورقه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ جلفا، سیهرود، ورزقان، کلیبر، لاهرود، مرند، تبریز، خواجه، اهر و مشکین‌شهر را شامل می‌شود.

این محدوده بخشی از زون البرز - آذربایجان است که قدیمی‌ترین پرونده‌های آن را واحدهای رسوبی کرتاسه تشکیل می‌دهد که بر روی آن سنگهای آتشفشانی و آتشفشانی - رسوبی ائوسن با ترکیب آندزیتی، پیروکسن آندزیت، تراکیت، تفریت قرار گرفته است. این سنگها در یال جنوبی تاقدیس قره داغ (نواحی شمالی سونگون)، در جنوب آستامال و طرزم و در باختر و جنوب خروانق و پاره‌ای از نواحی دیگر گسترش دارد. بخش وسیعی از فعالیت‌های

ماگمایی این منطقه به شکل رخداد پلوتونیزم الیکوسن یا الیکومیوسن دیده می‌شود که توده نفوذی قولان در شمال غرب ورقه سیه رود که به توده اربوباد - مگری هم شهرت دارد، توده‌های نفوذی قره داغ و شیورداغ و چندین توده نفوذی دیگر دارای این سن هستند و سهم بسزایی در کانه زایی منطقه دارند. میوسن در این منطقه شامل واحدهای رسوبی است که پلیوسن با مجموعه‌ای از سنگهای آتشفشانی و آتشفشانی رسوبی اسید تا میانه بر روی آن قرار گرفته است. فعالیت‌های آتشفشانی جوان کواترنری بصورت لاهار، گنبد‌های اسید، خاکستر و گدازه اسید تا میانه با گسترش زیاد در منطقه مشاهده می‌شود.

## ۲- بررسی‌های دورسنجی

بررسی‌های دورسنجی در این منطقه در چند مرحله زیر انجام گرفته است:

۲-۱- موزائیک و تصحیح داده‌ها

۲-۲- پردازش داده‌ها

۲-۳- تفسیر داده‌ها

### ۲-۱- موزائیک و تصحیح داده‌ها

محدوده مورد مطالعه را داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست به شماره گذرهای ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹ و ردیف ۲۳ می‌پوشاند. داده‌های ماهواره‌ای این مناطق با توجه به انتخاب نقاط مشترکی بین آنها موزائیک شده و براساس نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰ و انتخاب نقاط کنترلی تصحیح هندسی گردید. با توجه به مختصات محدوده مورد نظر، داده‌های تصحیح

شده بریده و بصورت زیر مجموعه‌ای "subset" مورد پردازش قرار گرفت.

## ۲-۲- پردازش داده‌ها

مرحله پردازش داده‌ها با روش‌هایی مانند افزایش کنتراست، عملیات بین تصاویر و ایجاد تصاویر رنگی انجام گرفت.

روش افزایش کنتراست در باندهای مختلف با توجه هیستوگرام درجات روشنایی و بکارگیری روش‌های گوناگون آشکار سازی با استفاده از توابع ریاضی مانند معادلات خطی ریشه دوم، توابع لگاریتمی، نمایی، چند جمله‌ای و ... انجام گرفت و در نتیجه آن پدیده‌ها با اختلاف بیشتری از نظر تن و یا رنگ نشان داده شدند.

یکی از اهداف این مطالعه بررسی گسترش و نوع دگرسانی‌های گرمایی بود که برای مشخص کردن این نواحی از روش عملیات بین تصاویر استفاده شد. این روش براساس شناخت بازتاب طیفی نواحی دگرسانی آرژیلی و سیلیسی، تراورتنی، کلریتی، آلونیتی و ... در باندهای مختلف و بکارگیری روش‌های Ratio، Difference و Principal Component انجام گرفت.

با روش ایجاد تصاویر رنگی که رایج‌ترین روش در شناخت پدیده‌ها می‌باشد و براساس نمایش همزمان سه تصویر در سه کانال قرمز، سبز و آبی (RGB) و یا در سه کانال شدت، رنگ و سیرشدگی (IHS) است، تصاویری ایجاد شد که در آن انواع واحدهای سنگی و چگونگی گسترش آنها، گسترش دگرسانی‌های گرمایی و انواع آن مانند آرژیلی و سیلیسی و شکستگی‌ها و انواع آن قابل تشخیص بودند.

مهمترین ترکیب‌های بکار گرفته شده در این مطالعه عبارت است از:

(4-2), (4-3) و [Ratio 5/7, 4/2, 3/1], 765(IHS), 741(IHS), 674(IHS), 742(RGB), 531(RGB)  
[Dif (5-7)] و [Ratio 5/7] و Pc4 و Pc5).

### ۳-۲- تفسیر داده‌ها

نظر به اینکه بر تشکیل زونهای نگرسانی وجود یک ماشین حرارتی برای گرم شدن و به حرکت آمدن محلول‌های کانه‌دار و یا آبهای جوی الزامی است. بررسی نگرسانی‌ها می‌بایست در محدوده سنگهای آنرین و یا گستره‌های رسوبی در ارتباط نزدیک با این سنگها و در زونهای شکسته انجام پذیرد. بنابراین شناخت گسترش سنگهای آنرین، ساختمان، ترکیب و زمان مربوط آنها و همچنین چگونگی ارتباط آن با سنگهای دیگر و تشخیص شکستگیهای منطقه بسیار حائز اهمیت می باشد.

در این راستا تصاویری ساخته شد که گسترش سنگهای آنرین منطقه را به بهترین صورت و با تفکیک کامل از یکدیگر نشان دهد، که البته در برخی از مناطق با توجه به پوشش گیاهی زیاد، ابر و برف، آشکار سازی با مشکلاتی روبرو بود که تهیه داده‌های مربوط به تاریخ دیگر با حداقل پوشش گیاهی لازم است. همچنین بکارگیری روش ژئوبوتانی با استفاده از داده های ماهواره ای که در واقع تشخیص گسترش پوشش گیاهی ویژه ای در ارتباط با نوع سنگ و یا ماده معدنی خاص است، در این ناحیه ضروری بنظر می رسد.

تصویر نقشه شماره ۱۷ گسترش واحدهای سنگی مختلف را با رنگ، بافت، ساخت، الگوی آبراهه و شکل های مختلف نشان می دهد.

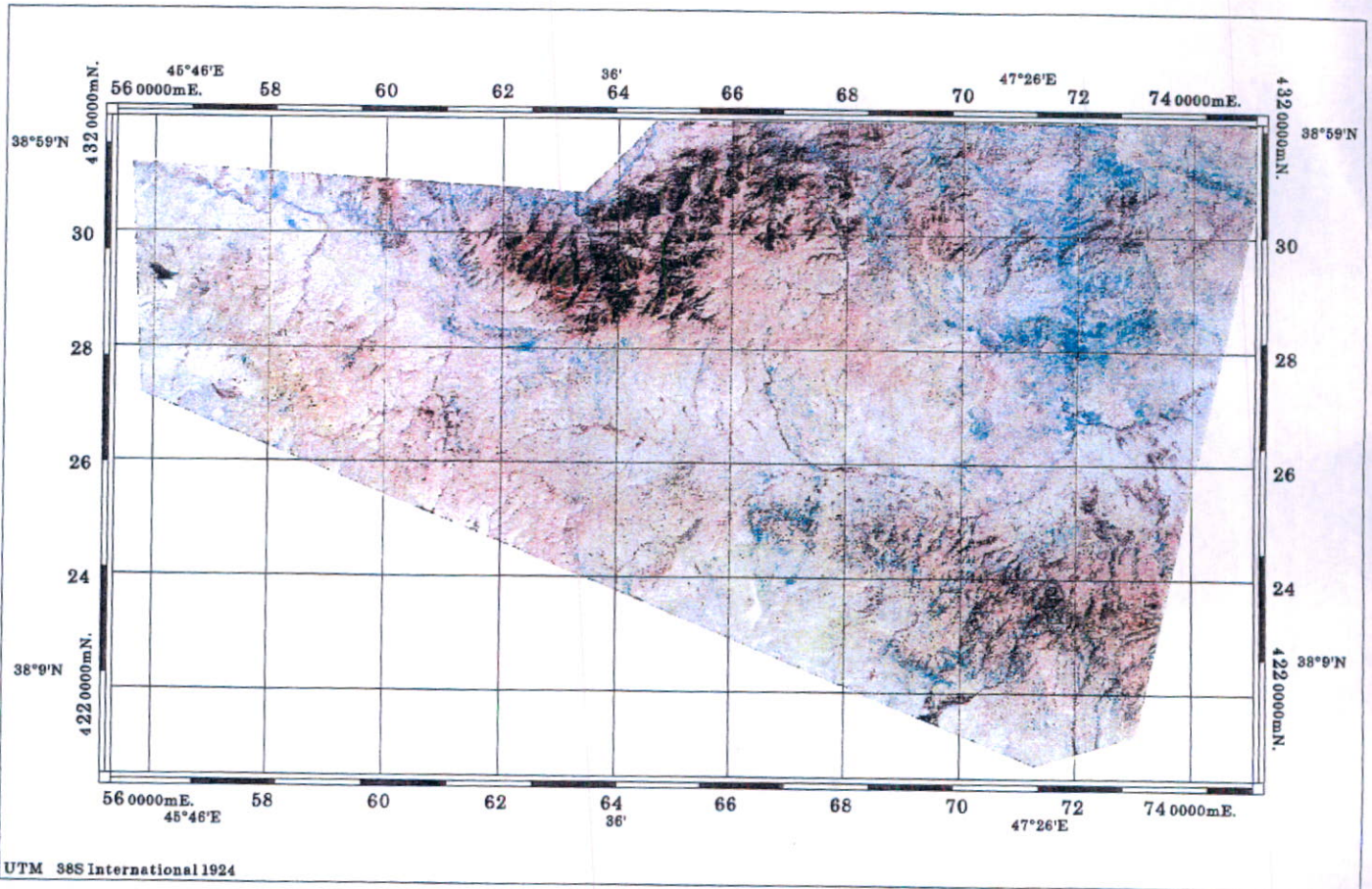
در نقشه شماره ۱۹ گسترش شکستگی ها و انواع آن (راندگی، عادی و راستالغز) نشان

داده شده است.

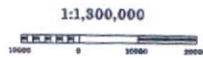
در تشخیص دگرسانی های گرمایی با توجه به بازتاب کانیهای رسی، سیلیس، اکسیدهای آهن، تراورتن، کلریت و آلونیت در باندهای مختلف تصاویری ساخته شد که به بهترین صورت این واحدها را از یکدیگر تفکیک نماید. اما نظر به شباهت بازتابی بعضی از این کانیها، تفکیک تمامی دگرسانی های مختلف امکان پذیر نگردید. این امر نیاز به کنترل زمینی، نمونه گیری و آزمایش XRD و در نهایت بررسی نتایج و تهیه نقشه زون بندی دگرسانی دارد.

تصویر نقشه شماره ۱۸ گسترش نواحی دگرسانی گرمایی را با رنگ زرد تا قرمز نشان می دهد. در نقشه شماره ۲۰ گسترش دگرسانی آرژیلی با رنگ سبز و دگرسانی سیلیسی با رنگ قرمز نشان داده شده است.

# Satellite Photomap Of Ahar - Arasbaran

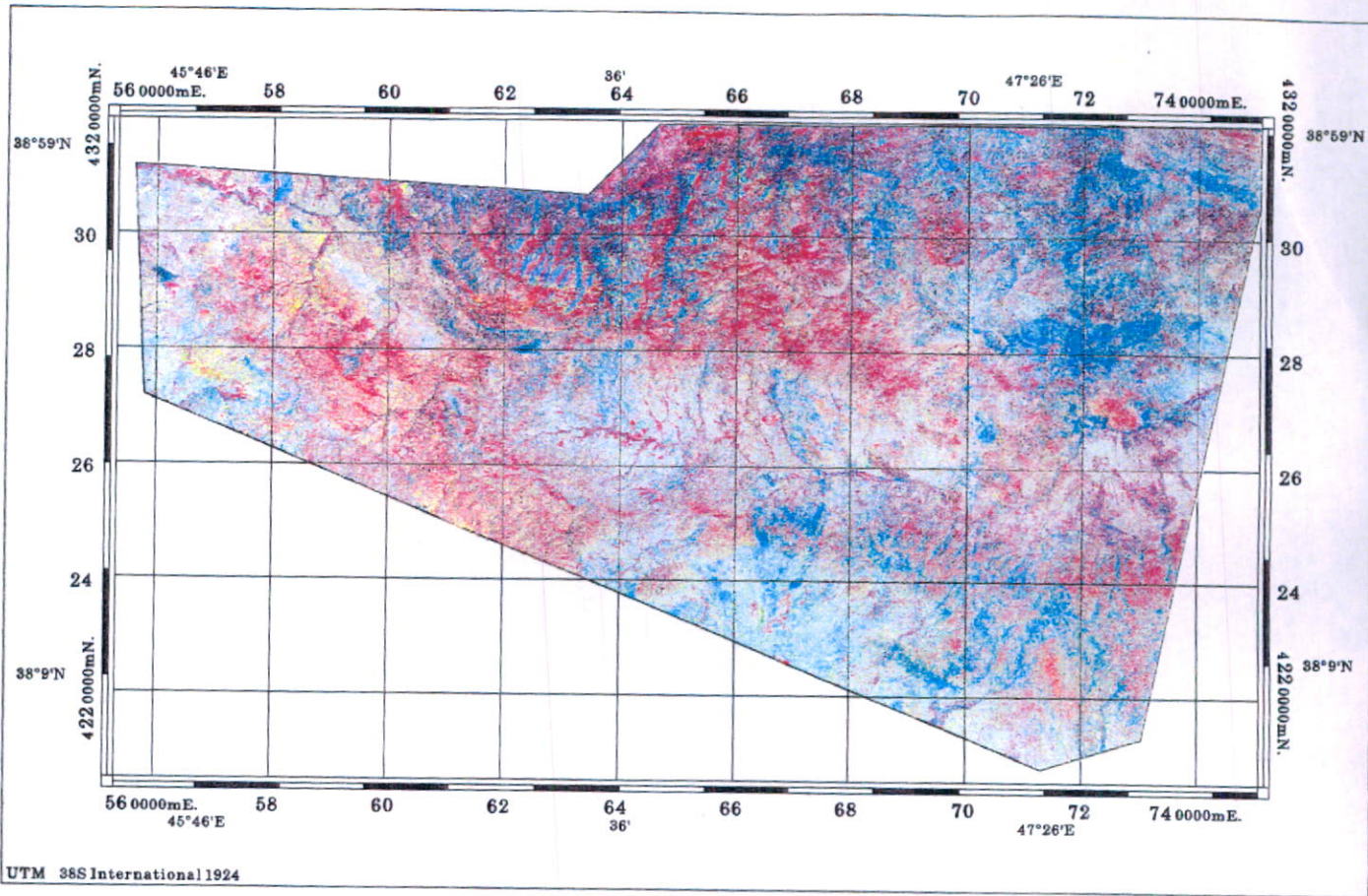


Prepared By : Remote Sensing Group Of G.S.I.



No:17

# Alteration Photomap Of Ahar - Arasbaran



UTM 38S International 1924

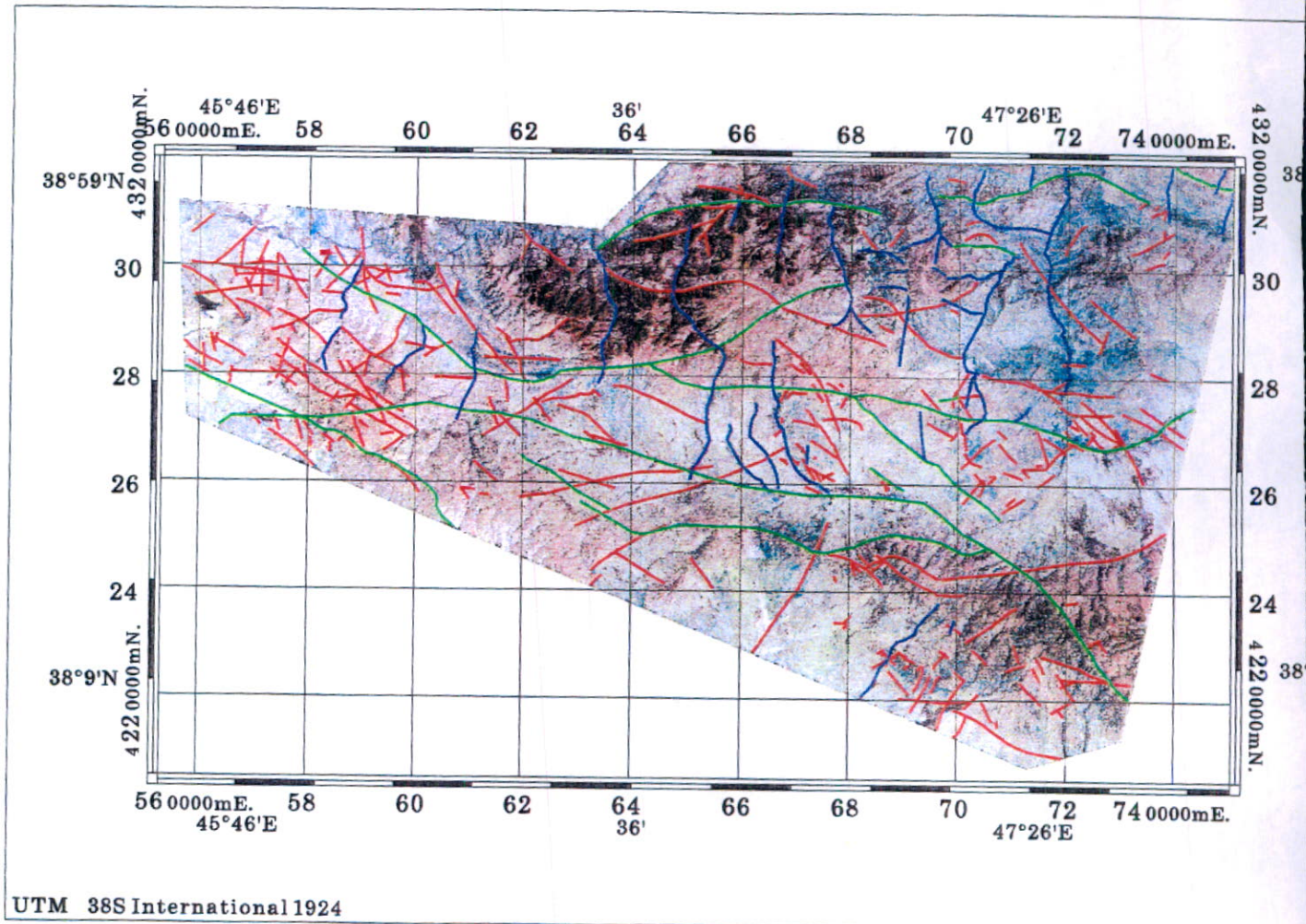
Prepared By: Remote Sensing Group Of G.S.I.

1:1,300,000



No:18

# Faults Map Of Ahar - Arasbaran



## LEGEND

- Strike-Slip Fault
- Thrust Fault
- Normal Fault

1:1,800,000

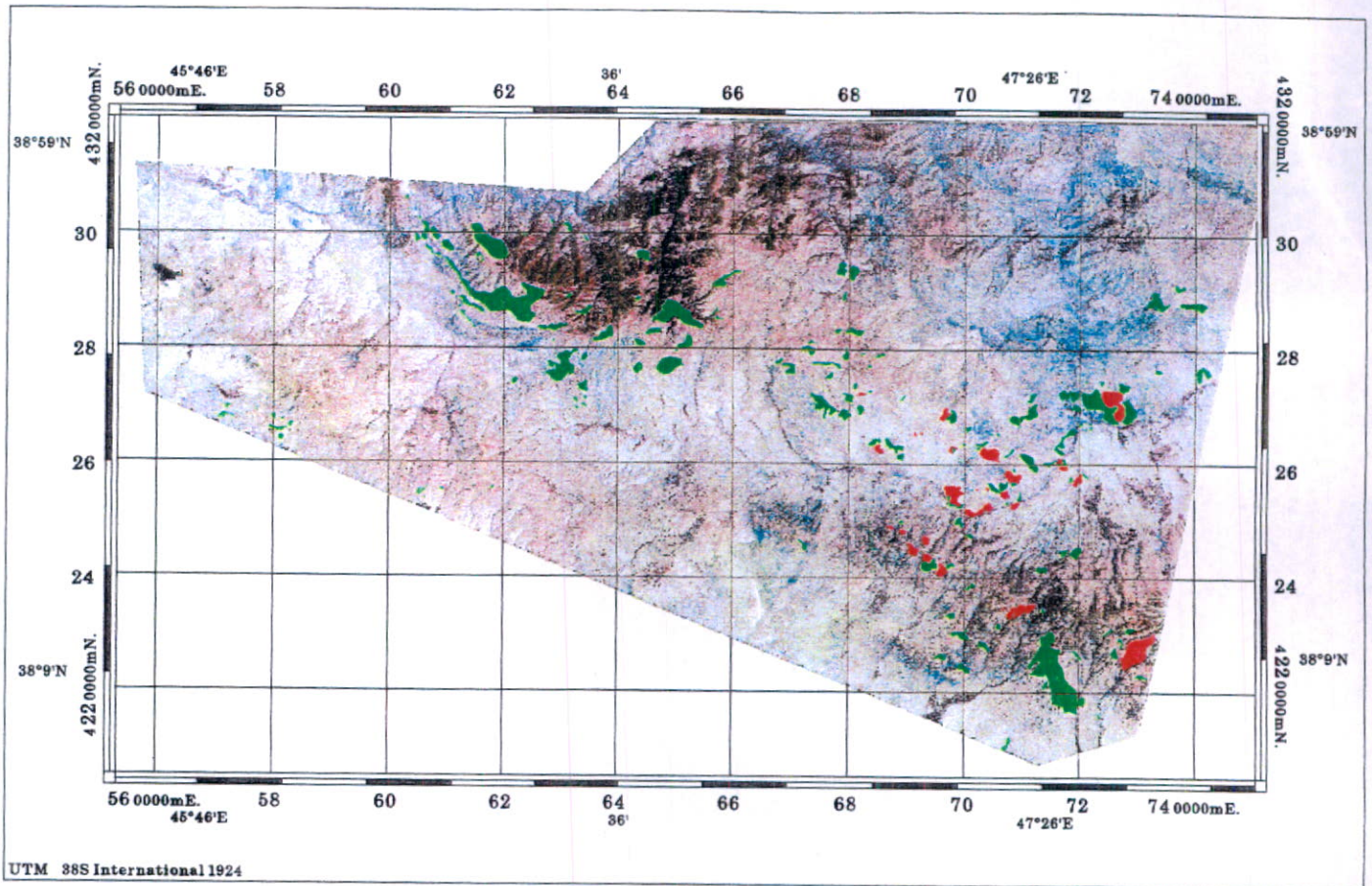
Prepared By : Remote Sensing Group Of G





No:19



# Hydrothermal Alteration Map Of Ahar - Arasbaran



## LEGEND

-  Siliceous Alteration
-  Argilic Alteration

1:1,300,000



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

No:20

فصل چهارم:

تلفیق و مدل سازی داده ها در GIS

تهیه نقشه های پتانسیل کانی زاہی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) روندی است که بطور عمده از حدود ۱۰ سال پیش در جهان آغاز شده است. با اضافه شدن تعداد نقشه ها و داده های مختلف اعم از زمین شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و ...، تلفیق آنها با روش های دستی و متداول معمولاً بسیار مشکل تا غیرممکن می گردد. لذا جهت پرهیز از کارهای تکراری و عدم اتلاف وقت و هزینه ناگزیر باید با بهره گیری از سامانه های اطلاعات جغرافیایی مناطق امیدبخش مواد معدنی را قبل از هر گونه سرمایه گذاری جدی محدود کرد تا با برنامه ریزی دقیق و درست، در وقت و هزینه صرفه جوئی شود و بهترین نتایج بدست آید.

یکی از مراحل اساسی در سامانه های اطلاعات جغرافیایی گردآوری، تألیف و ورود داده های مختلف به (GIS) و نرم افزارهای جانبی مورد نیاز می باشد که در مراحل بعدی، از این اطلاعات جمع آوری شده می توان به منظور دستیابی به هدف های مختلف اعم از راه سازی، تونل سازی، لرزه خیزی مناطق، معدنکاری، آبخیز داری و ... بهره جست. در اینجا داده های جمع آوری شده به منظور ارائه محدوده های امید بخش معدنی مربوط به عناصر Au و Cu مورد استفاده قرار گرفته اند.

سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) امکان استفاده از روش های مختلف ترکیب داده ها، تعریف محاسبه و به نقشه در آوردن متغیرهای جدیدی را فراهم می آورد که می توان از آنها در تهیه نقشه های پتانسیل کانی زاہی استفاده نمود. چنین نقشه های پتانسیل می توانند در تصمیم گیری مراحل بعدی عملیات پی جویی یا اکتشاف مورد استفاده قرار گیرند.

از نظر زمانی، گردآوری و ورود داده‌های موجود به GIS یا نرم افزارهای جانبی بیشترین وقت را به خود اختصاص می‌دهد. اما مهمترین و اصلی‌ترین بخش یک پروژه GIS تصمیم‌گیری و انتخاب رویه و روش‌های صحیح برای نحوه پردازش داده‌ها به منظور بدست آوردن نقشه‌های نشانگر و نیز انتخاب به جا و معنادار مدلی برای ترکیب و تلفیق چنین نقشه‌های نشانگر می‌باشد، که کارشناس یا کارشناسان دست‌اندرکار پروژه می‌بایست در مورد آن تصمیم‌گیری کنند. این مسأله بظاهر ساده جزء مهمترین و حساسترین مرحله کار تهیه نقشه‌های پتانسیل معدنی است، استفاده از روش یا پارامترهای نه چندان صحیح موجب اخذ نقشه‌های پتانسیلی خواهد شد که متفاوت با واقعیت خواهند بود، دلیل دیگری که می‌تواند موجب چنین وضعیتی شود داده‌ها و اطلاعات اولیه متعددی نه چندان صحیح از منابع مختلف است، واضح است که ترکیب دو حالت فوق موجب می‌شود تا نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی تهیه شده با موافقت موجود در زمین متفاوت باشد.

در این پروژه با توجه به در اختیار داشتن نقشه زمین‌شناسی منطقه بامقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰، و با فرض دقیق بودن جایگاه اندیس‌های معدنی و معادن Au و Cu، روش وزنه‌های نشانگر (weights of evidence) برای ارائه نقشه پتانسیل Au و Cu مورد استفاده قرار گرفت.

## ۲- داده‌های مورد استفاده:

الف - نقشه زمین‌شناسی ناحیه در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ (تهیه شده توسط بخش اطلاعات زمین مرجع، خانم مریم عرفاتی و آقای محمد صادقی).

ب - داده‌های ژئوفیزیکی هوایی شامل Total، Signal، Upward، و مشتق اول مغناطیسی،

ارائه محدوده های امیدبخش، مشخص کردن گسل های منطقه و توده های نفوذی سطحی (تهیه شده توسط بخش اطلاعات زمین مرجع، خانم مژگان علوی).

ج - داده های اندیس های معدنی (تهیه شده توسط گروه ژئوشیمی سازمان زمین شناسی در سالهای (۱۳۷۱-۷۲)).

د - داده های ژئوشیمی اکتشافی برای رسوبات آبراهه ای ناحیه (تهیه شده توسط گروه ژئوشیمی سازمان زمین شناسی در سالهای (۱۳۷۱-۱۳۷۲)).

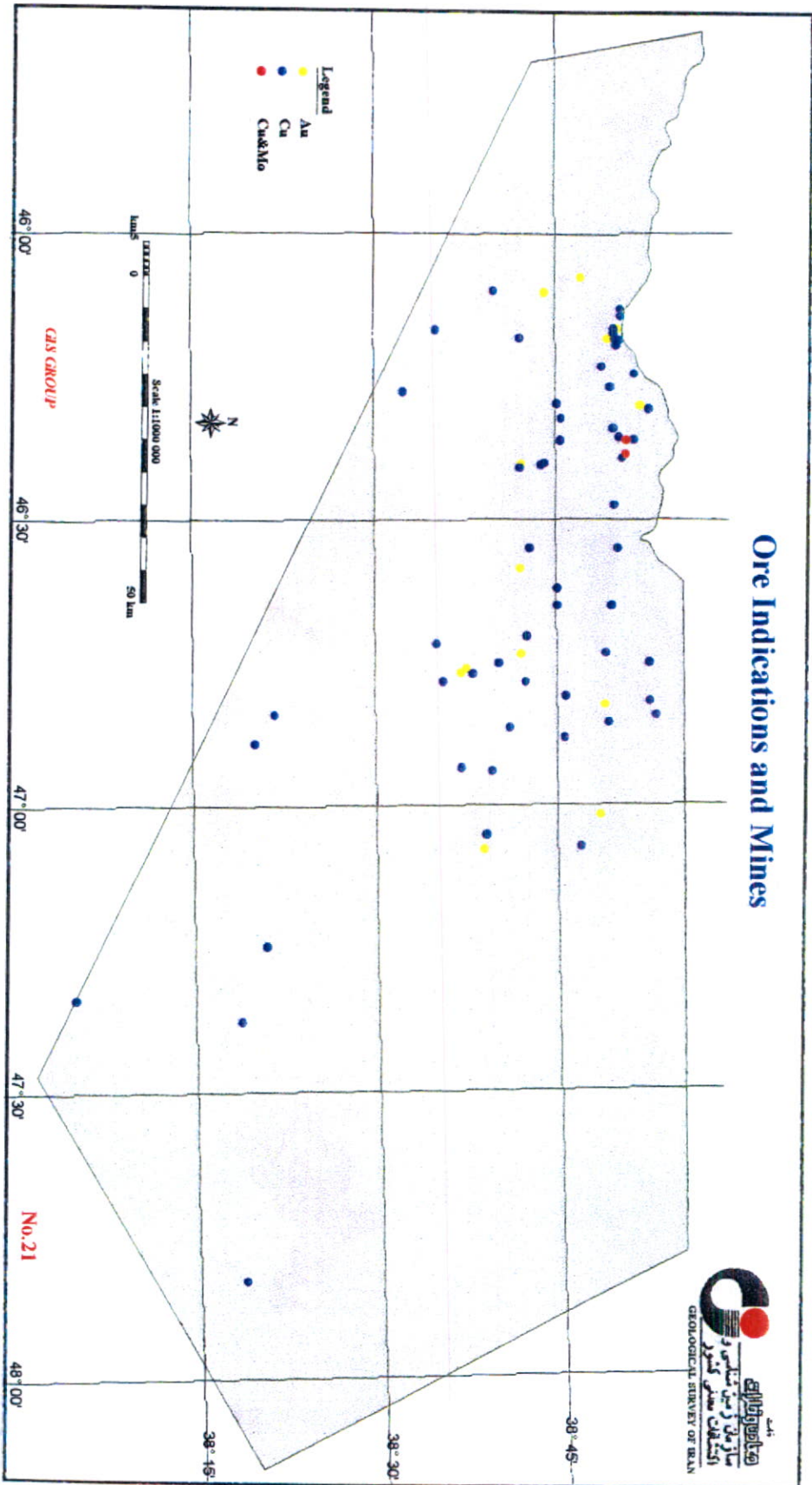
ه - داده های دورسنجی که شامل محدوده های آلتراسیون های سیلیسی و آرژیلیتی منطقه است (تهیه شده توسط بخش دورسنجی سازمان زمین شناسی، خانم مهدیزاده).

### ۳- مراحل انجام کار

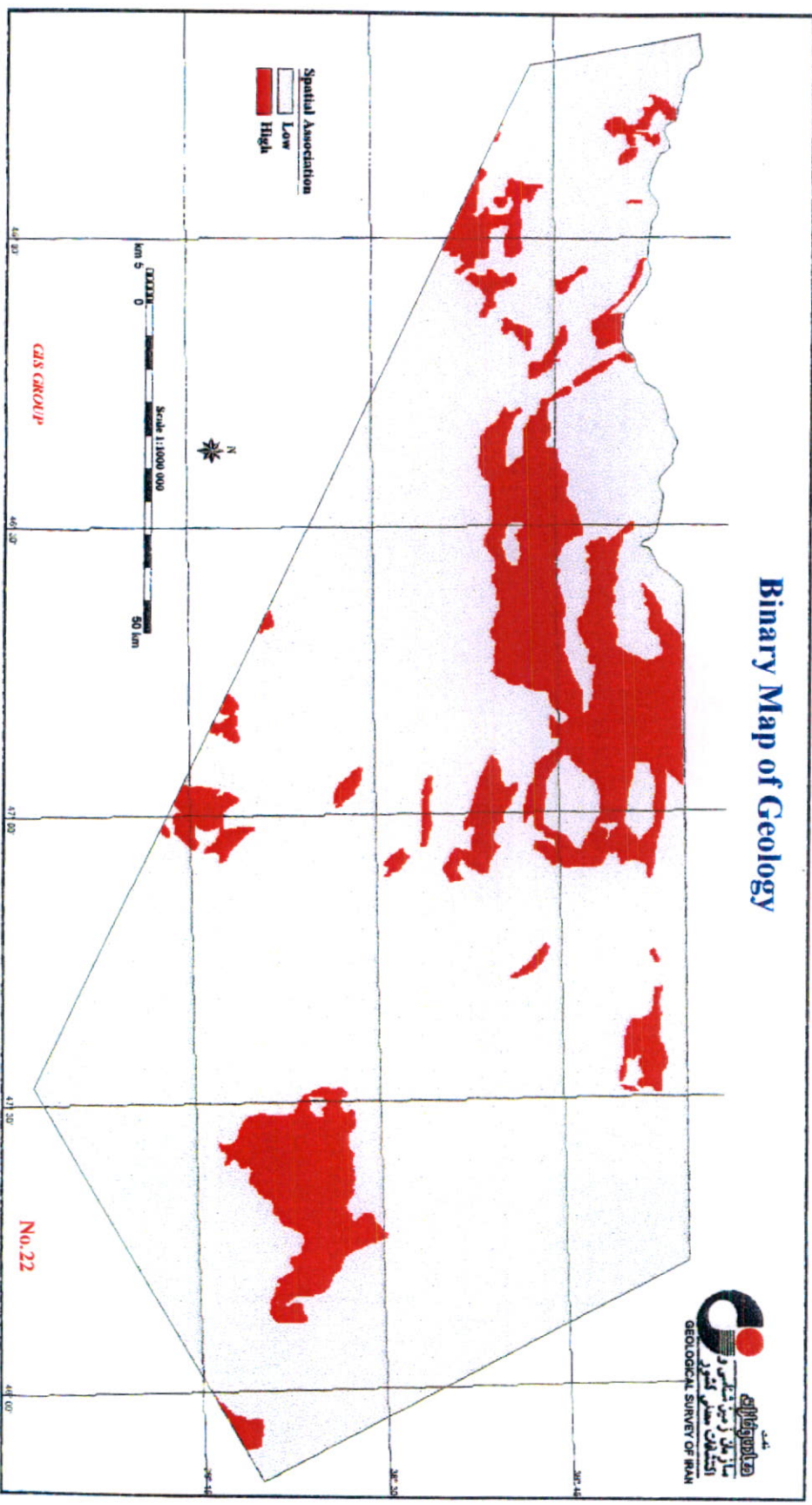
مرحله اول، عددی نمون داده هایی مثل نقشه های زمین شناسی، مکان و مشخصات اندیس های معدنی و معادن، داده های ژئوشیمی اکتشافی برای رسوبات آبراهه ای و ۰۰۰ می باشد.

نقشه زمین شناسی ملاک و مبنایی برای مقایسه نحوه توزیع فضایی اندیس های معدنی فلزی (Cu و Au) کشف شده (نقشه ۲۱) با واحدهای زمین شناسی موجود در ناحیه قرار گرفته است (نقشه ۲۲)، همچنین محل توزیع گرانیات اردوباد از مناطق با اهمیت و بعنوان نشانگر بالقوه ای برای کانی سازی Au و Cu مورد استفاده قرار گرفته است (نقشه ۲۳) و نیز همبری توده های آندزیتی و بازالتی ( $Q^V$ ) و توده نفیلین سینیت ( $O^{Sn}$ ) با سنگهای اطراف آن از مناطق با اهمیت دیگر به عنوان نشانگر بالقوه ای برای کانی سازی Au و Cu هستند که مورد استفاده

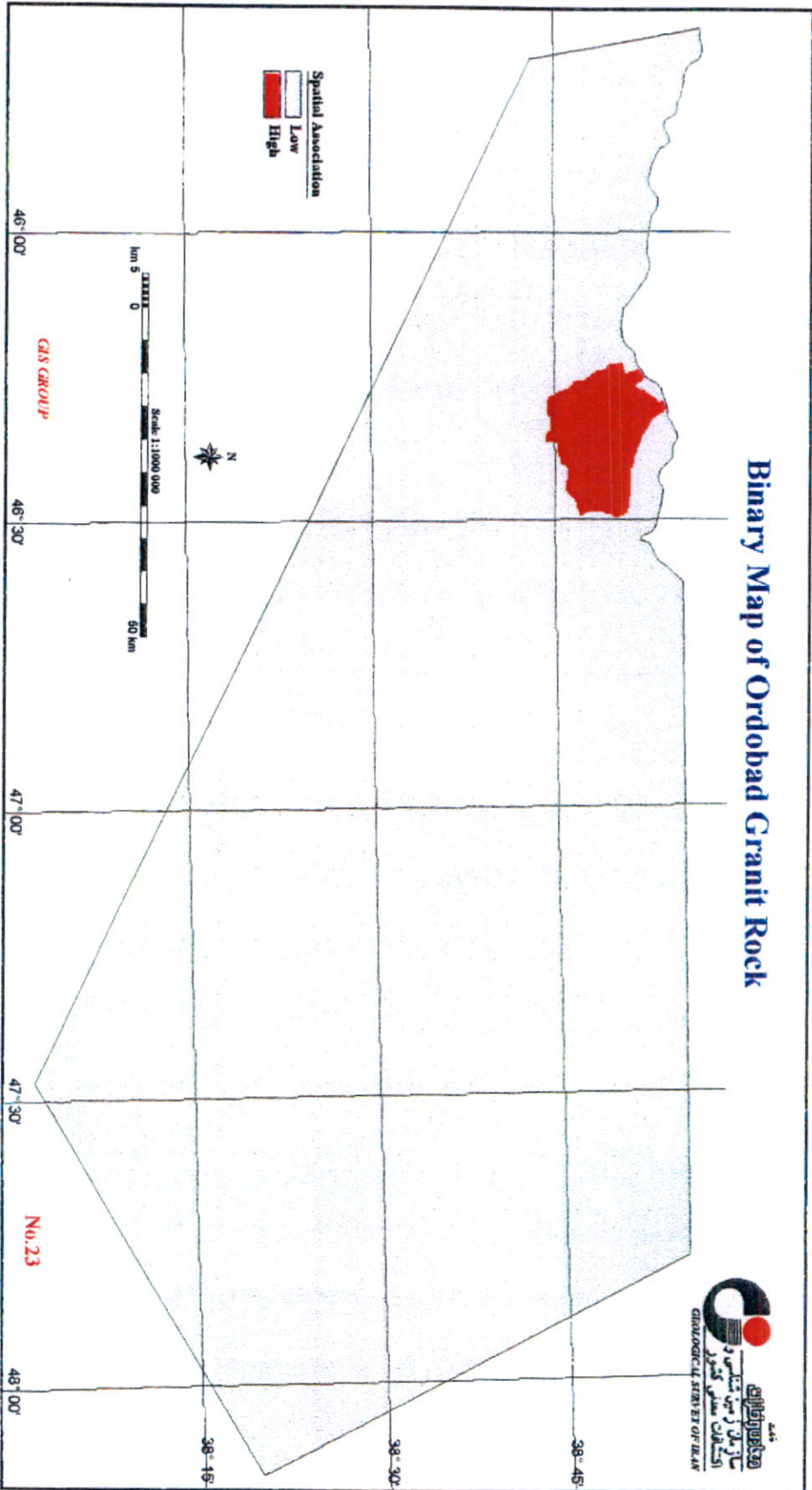
# Ore Indications and Mines



# Binary Map of Geology



# Binary Map of Ordobad Granit Rock



۱۹۰۳



قرار گرفته شده (نقشه ۲۴).

استفاده از محدوده های ناهنجاری ارائه شده مربوط به دو عنصر Au و Cu (نقشه ۲۵) عناصر معرف و ردیاب این عناصر و نیز شاخص های معدنی و معادن موجود و مشخص شده در نقشه های موضوعی ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ و رزقان، سیه رود و اهر (فقط محدوده های آنومالیهای ژئوشیمیایی Cu) به جهت تهیه نقشه های نشانگر دیگری مورد استفاده قرار گرفته است (نقشه های ۲۶، ۲۷، ۲۸).

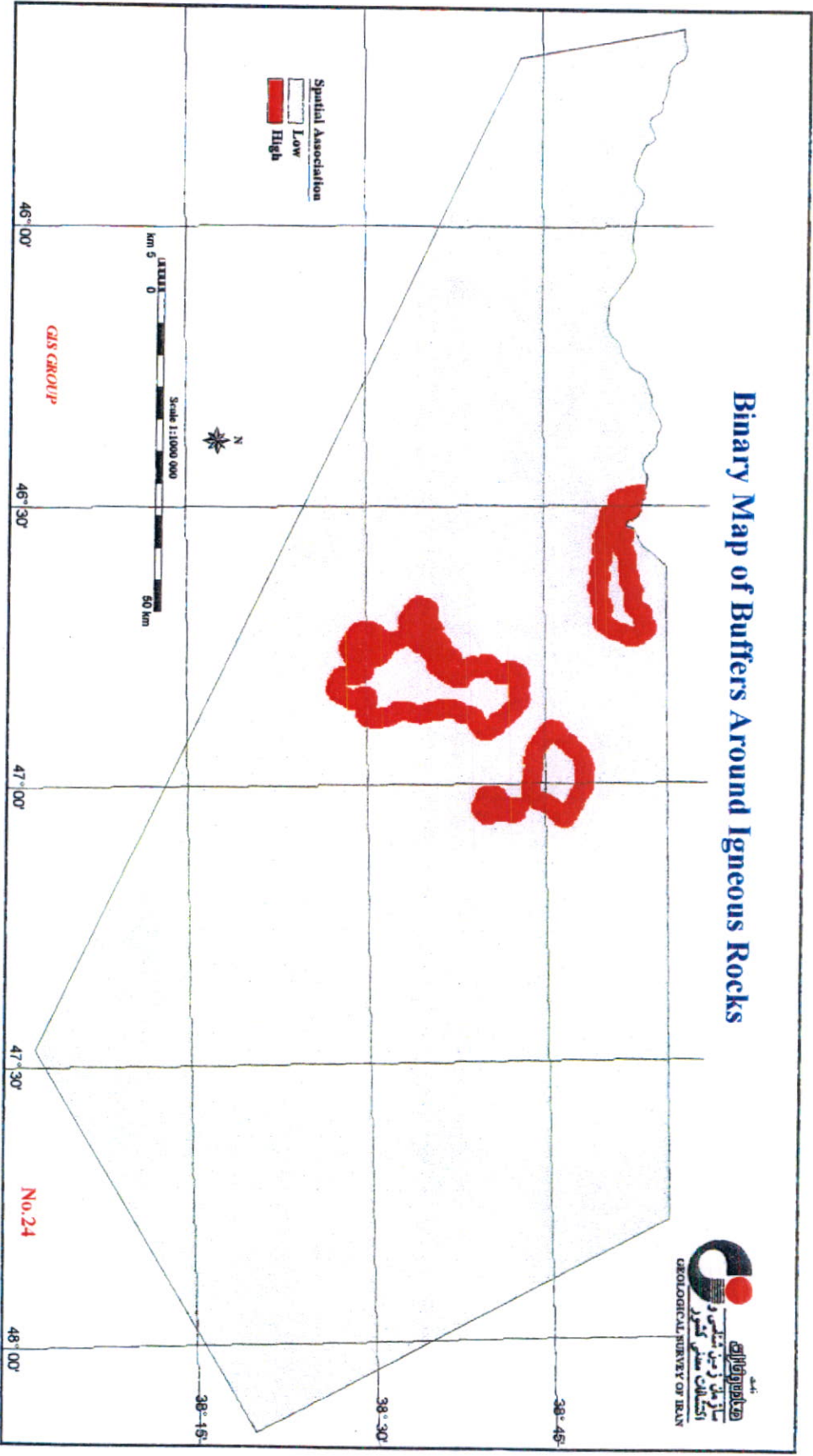
با توجه به نقشه های شماره (۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲) که معرف داده های ژئوفیزیکی مغناطیسی شامل Total، Signal، Upward و مشتق اول افقی که به منظور مشخص نمودن توده های آئرین با خواص مغناطیسی مختلف با سنگ بستر، روند کانی زایی سطحی، ارائه محدوده های امید بخش معدنی، ساختارهای منطقه و حدود توده های نفوذی سطحی به کار گرفته شده اند، محدوده ای از کل ناحیه مورد نظر را مشخص می نمایند که مورد تلفیق به منظور دستیابی به محدوده های امیدبخش قرار گرفته و ایجاد نقشه های نشانگر (نقشه ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸) را نموده اند، علت محدود بودن ناحیه عدم وجود اطلاعات ژئوفیزیکی کامل از کل منطقه است. توزیع فضایی گسل ها و خطواره های زمین شناسی و ژئوفیزیکی مشخص شده در ناحیه مورد مطالعه مبنای تهیه نقشه چگالی گسل ها بوده که می تواند یکی دیگر از نشانگر های بالقوه مناطق کانی زایی باشد (نقشه ۳۹).

محدوده های آلتراسیونهای سیلیسی و آرژیلیتی ارائه شده توسط بخش دورسنجی

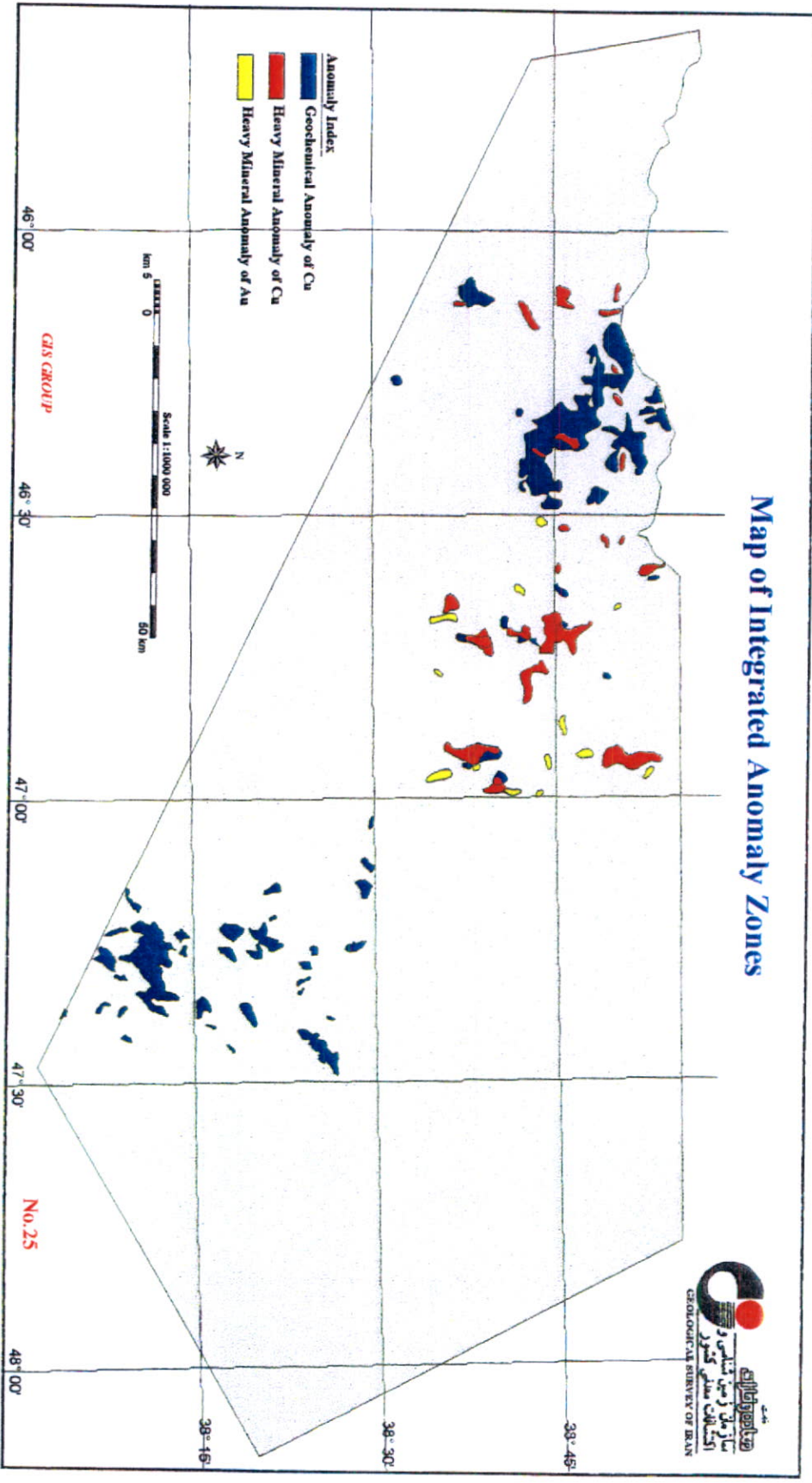
(نقشه ۴۰) مبنای دیگری برای تهیه نقشه های نشانگر می باشد (نقشه ۴۱، ۴۲).

در مرحله نهایی خود این نقشه های نشانگر در محیط GIS با هم تلفیق شده تا نقشه

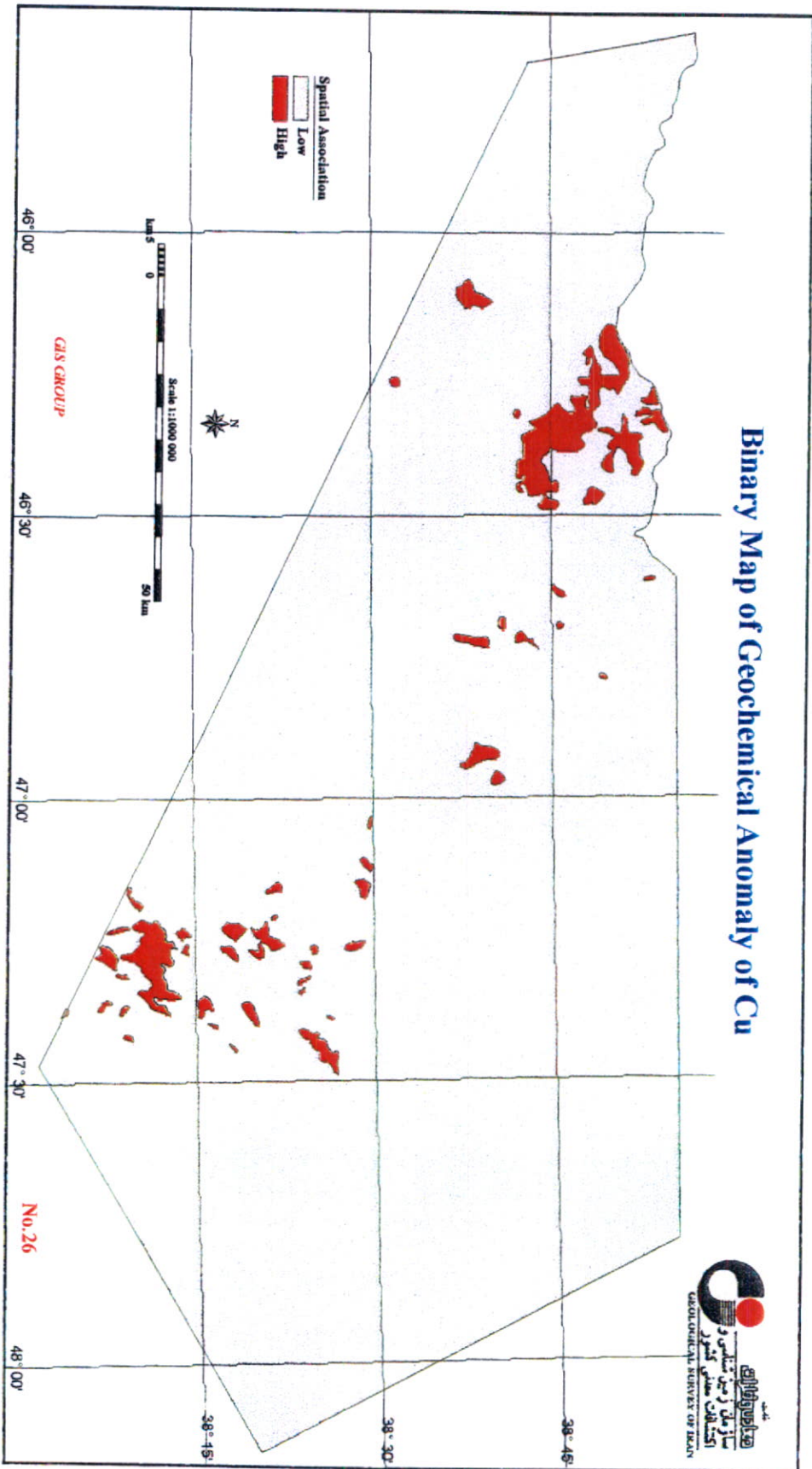
# Binary Map of Buffers Around Igneous Rocks



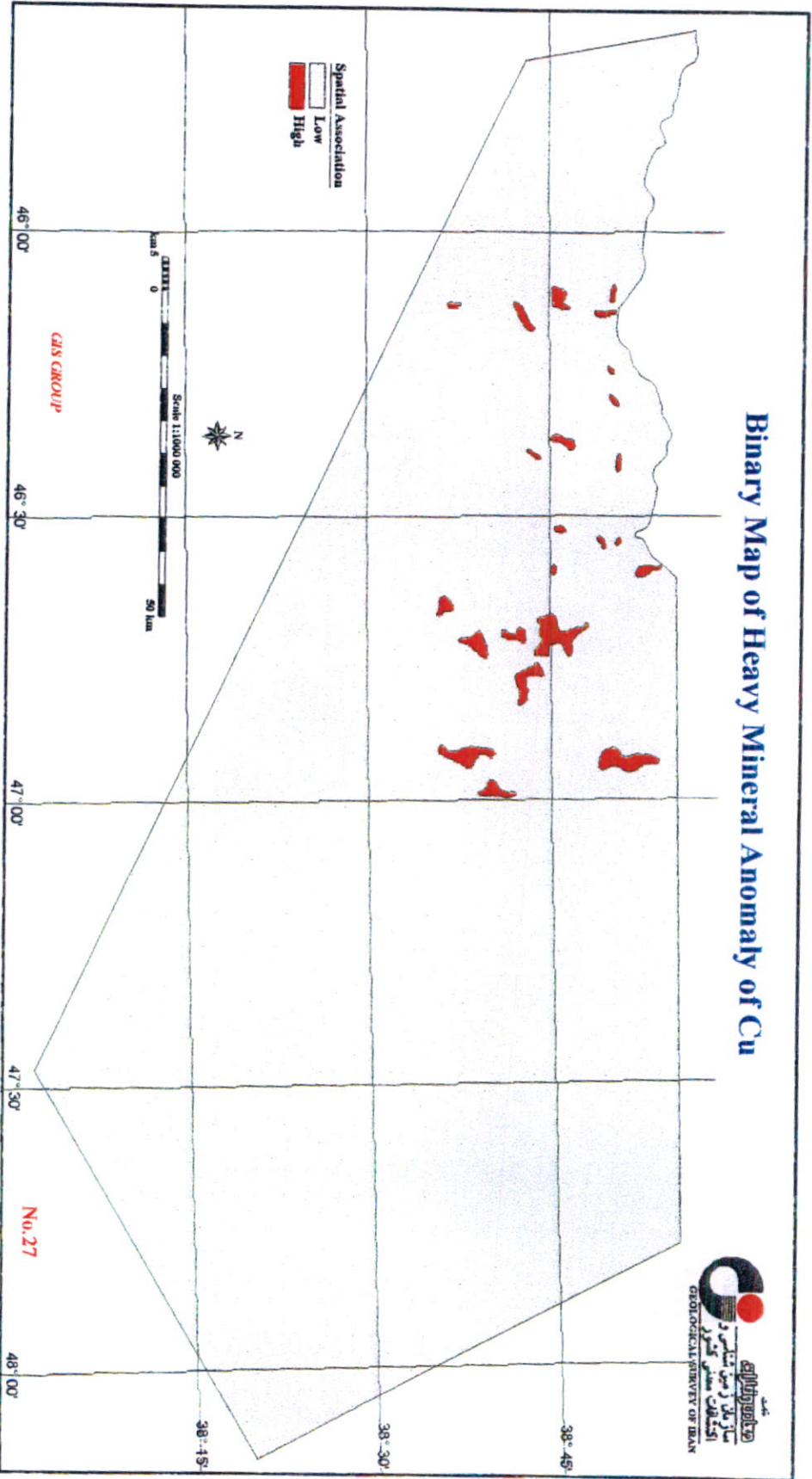
# Map of Integrated Anomaly Zones



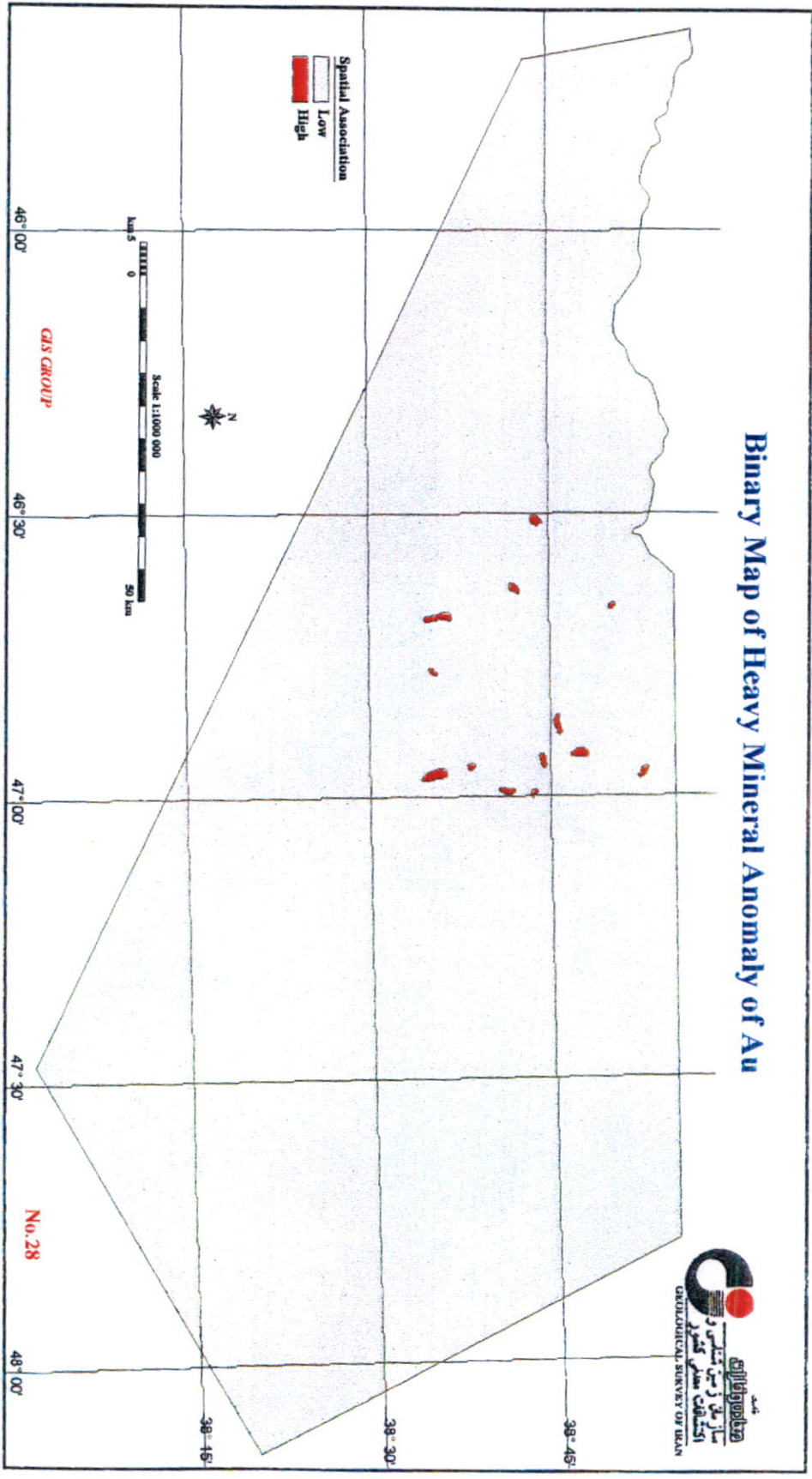
# Binary Map of Geochemical Anomaly of Cu



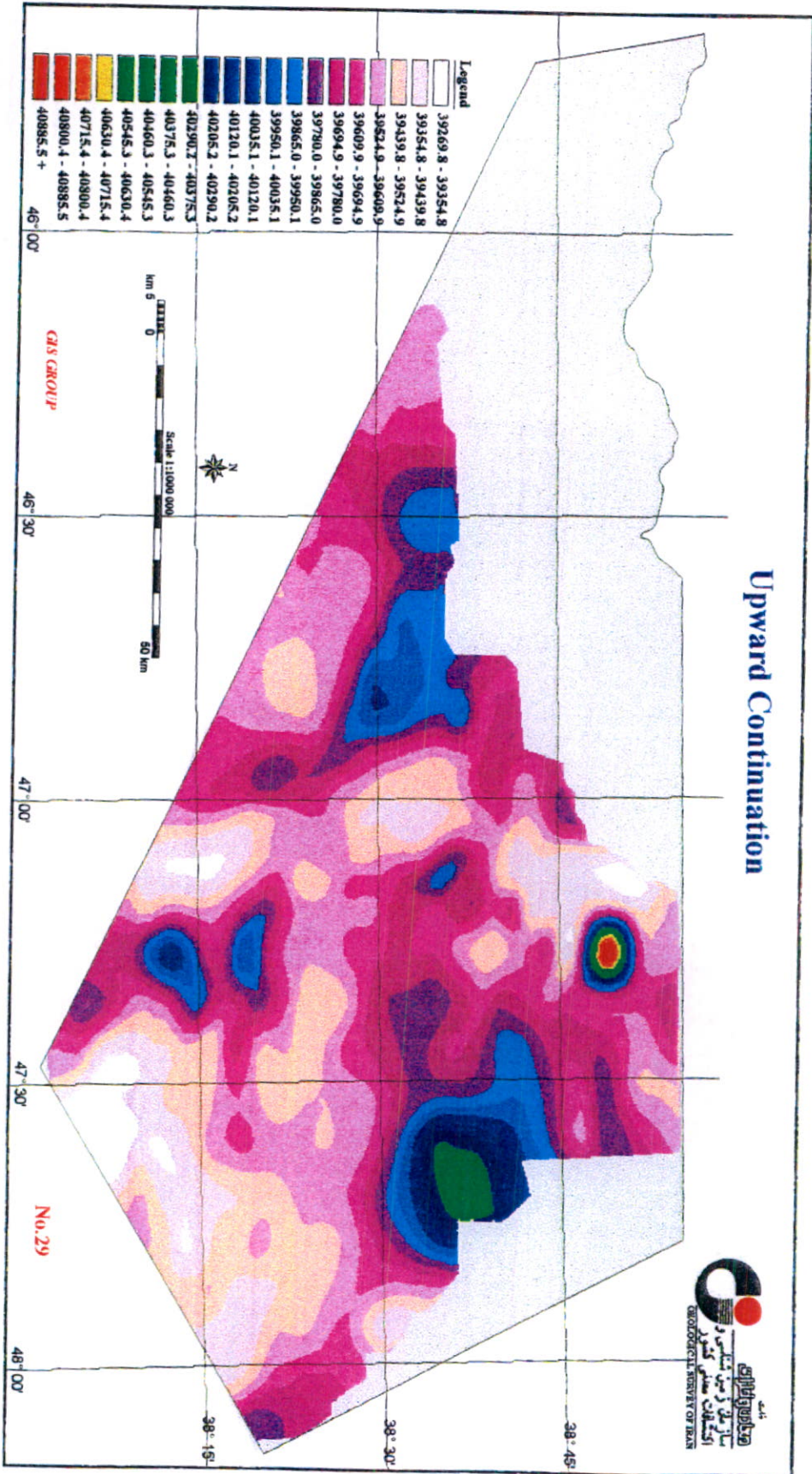
# Binary Map of Heavy Mineral Anomaly of Cu



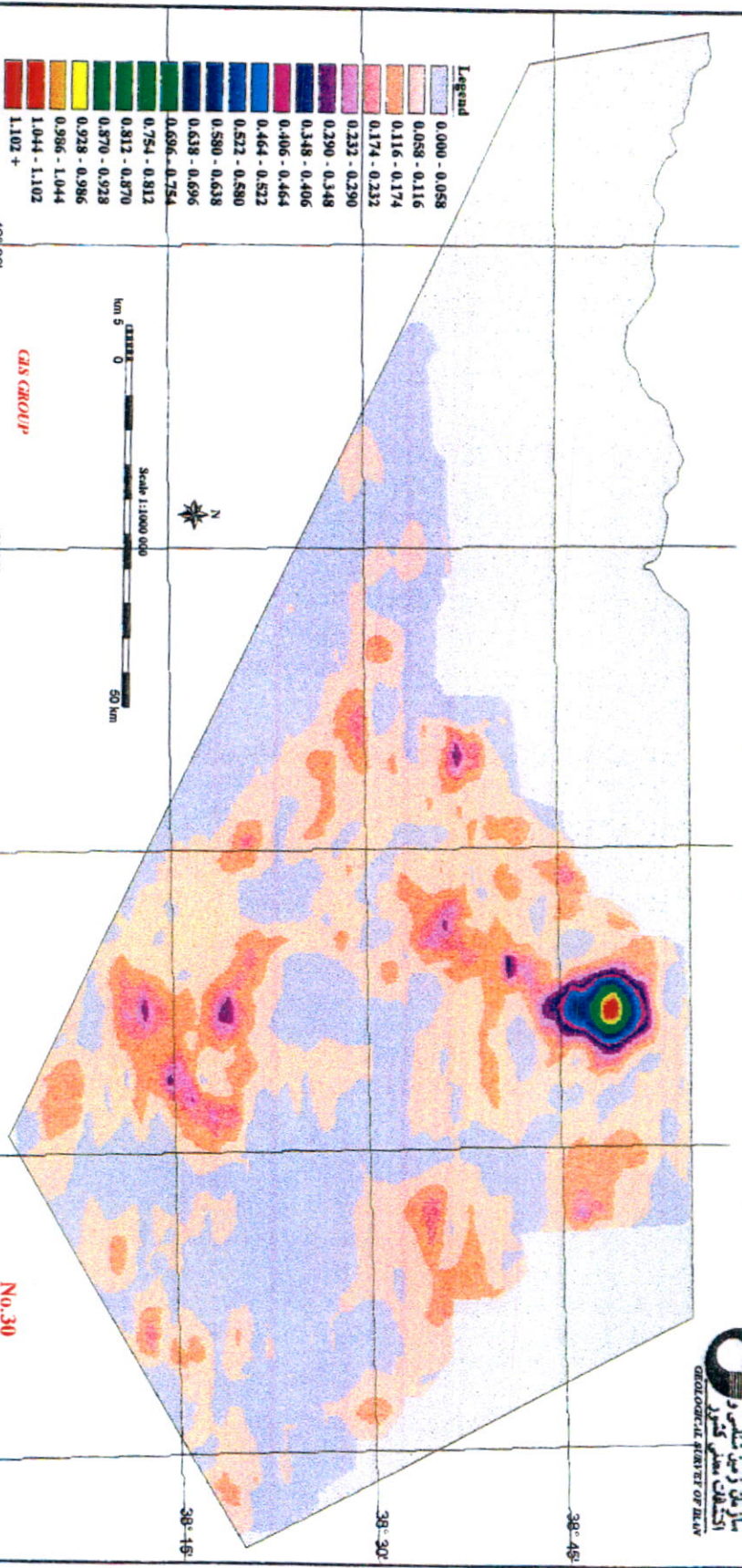
# Binary Map of Heavy Mineral Anomaly of Au



# Upward Continuation

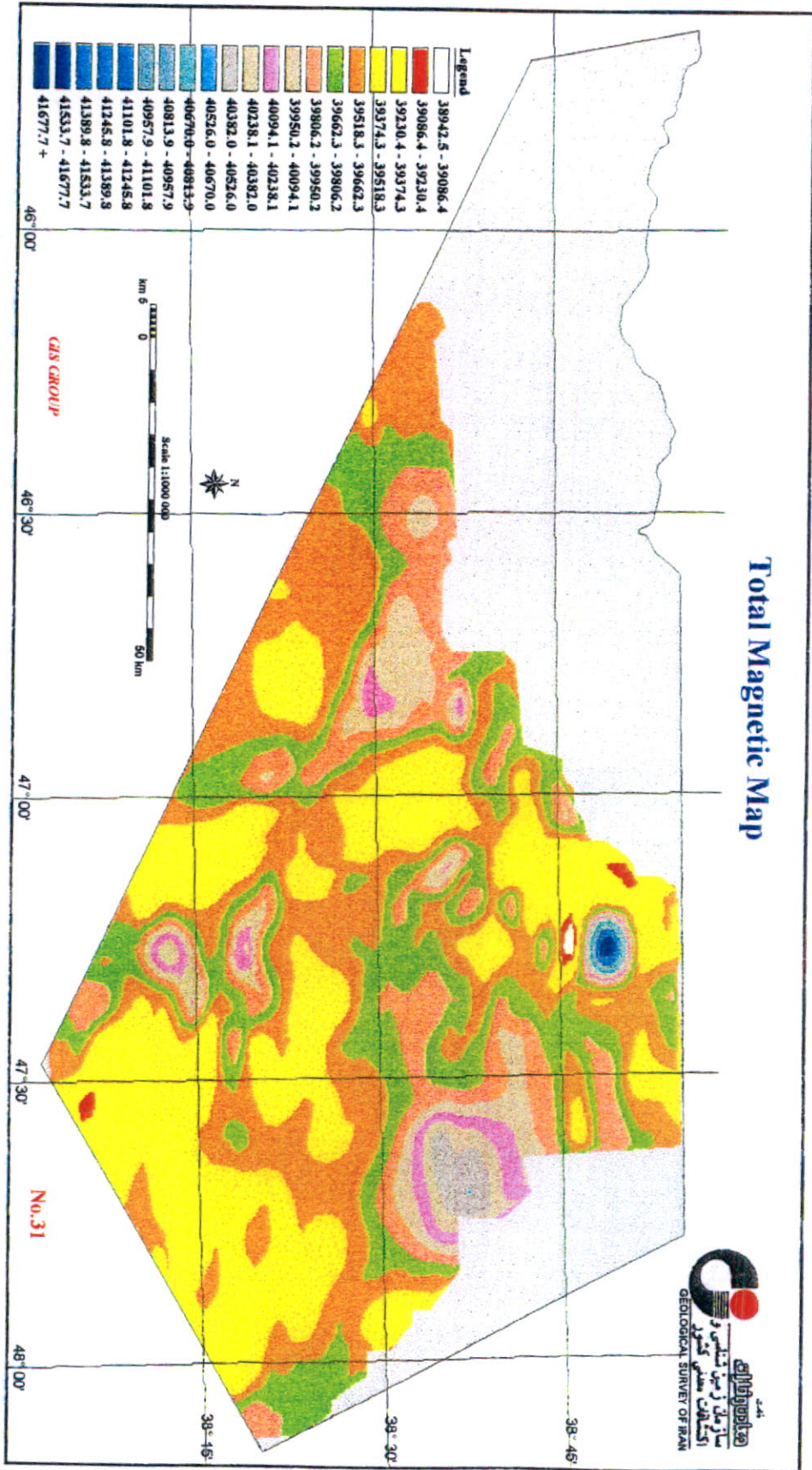


# Signal Magnetic Map

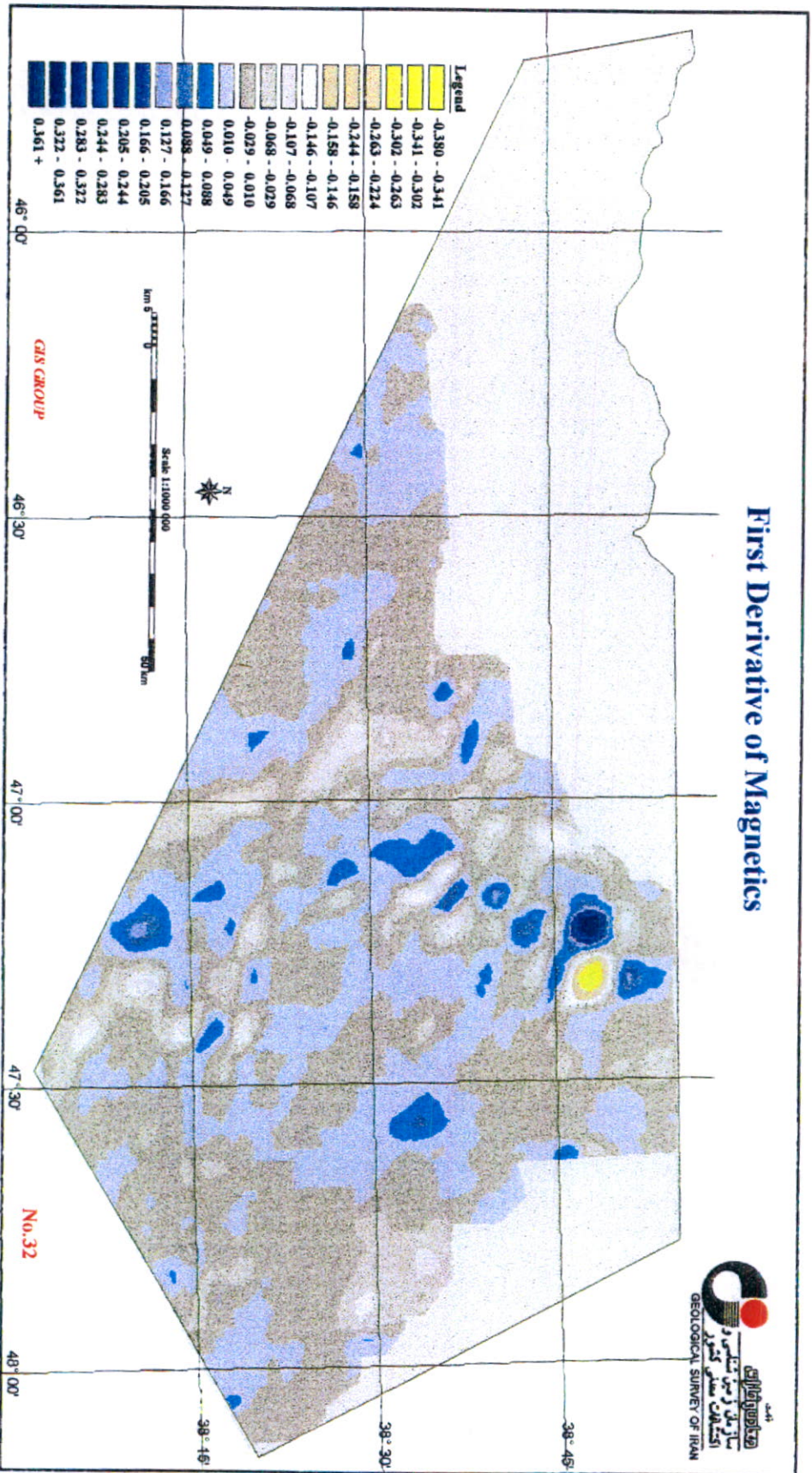




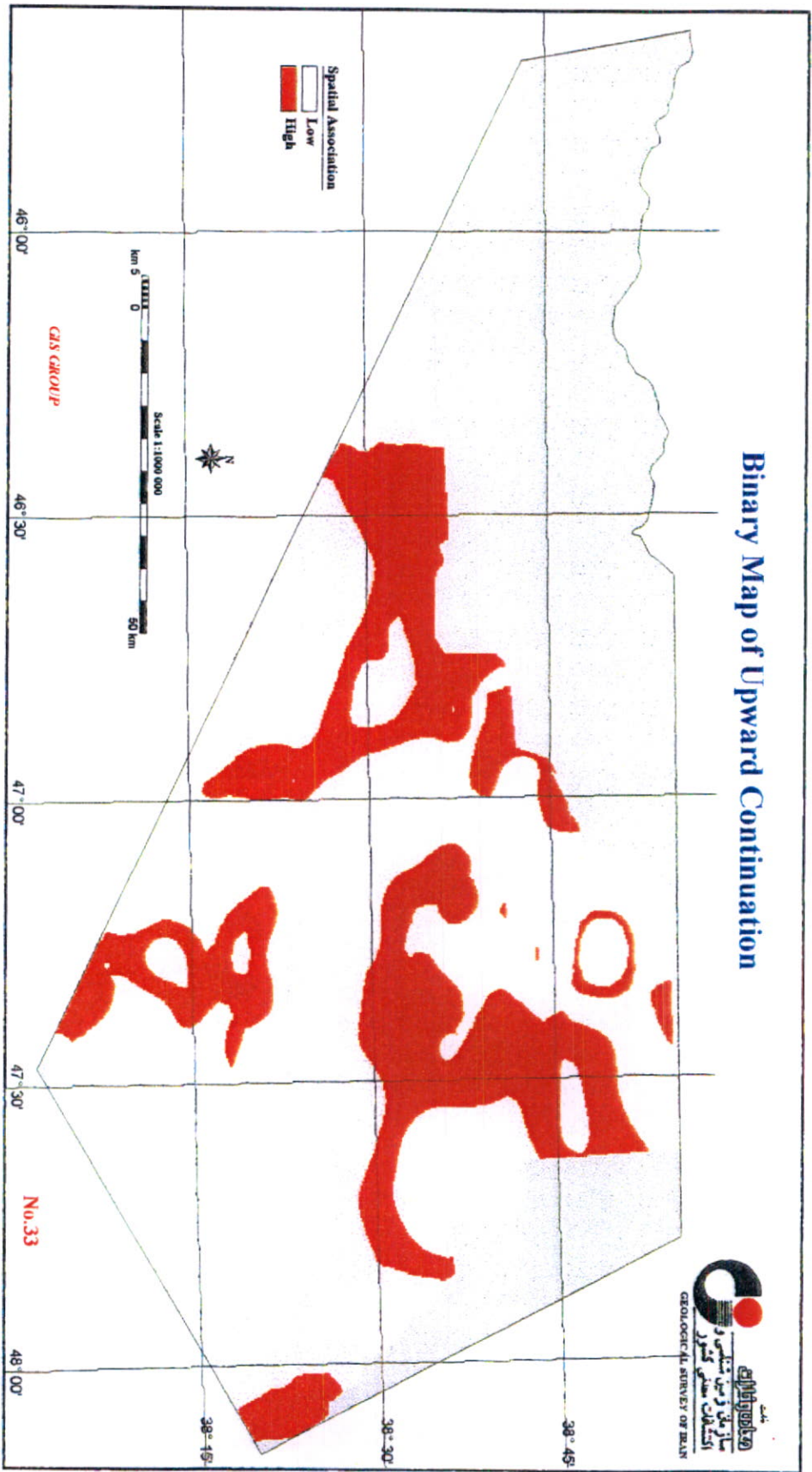
# Total Magnetic Map



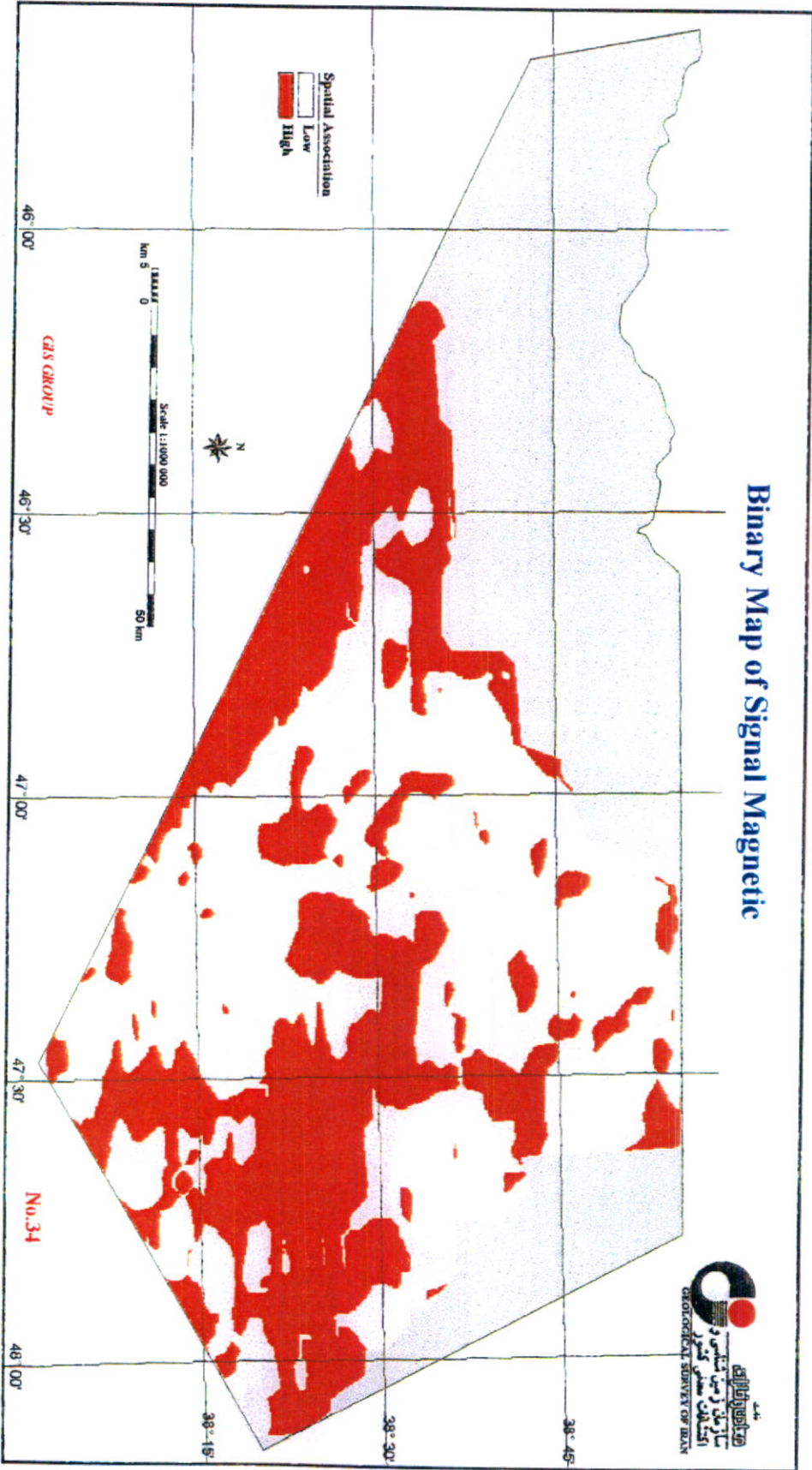
# First Derivative of Magnetics



# Binary Map of Upward Continuation



# Binary Map of Signal Magnetic



Spatial Association  
Low  
High



Scale: 1:1000 000  
0 50 km

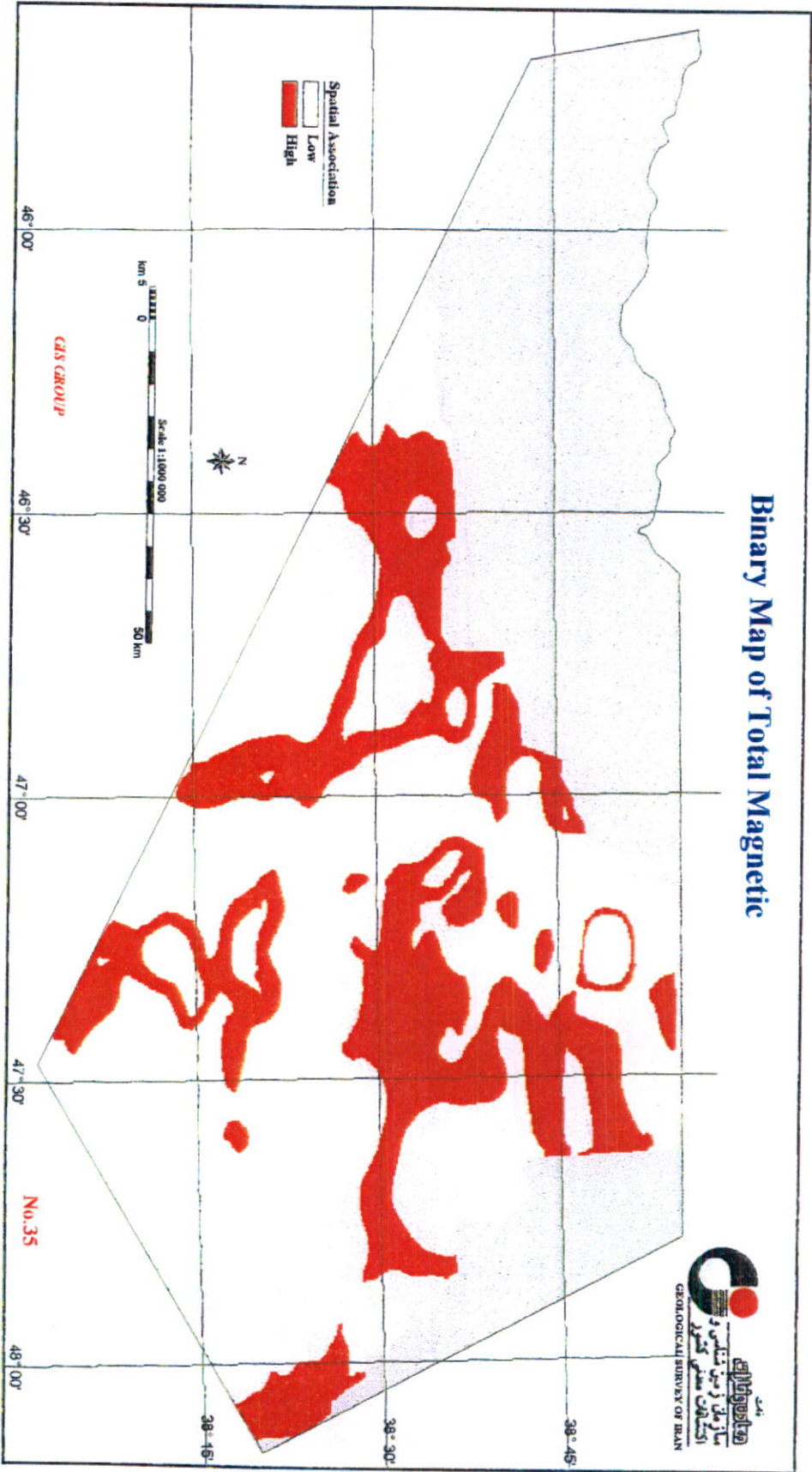
CAS GROUP

No.34

46° 00' 46° 30' 47° 00' 47° 30' 48° 00'

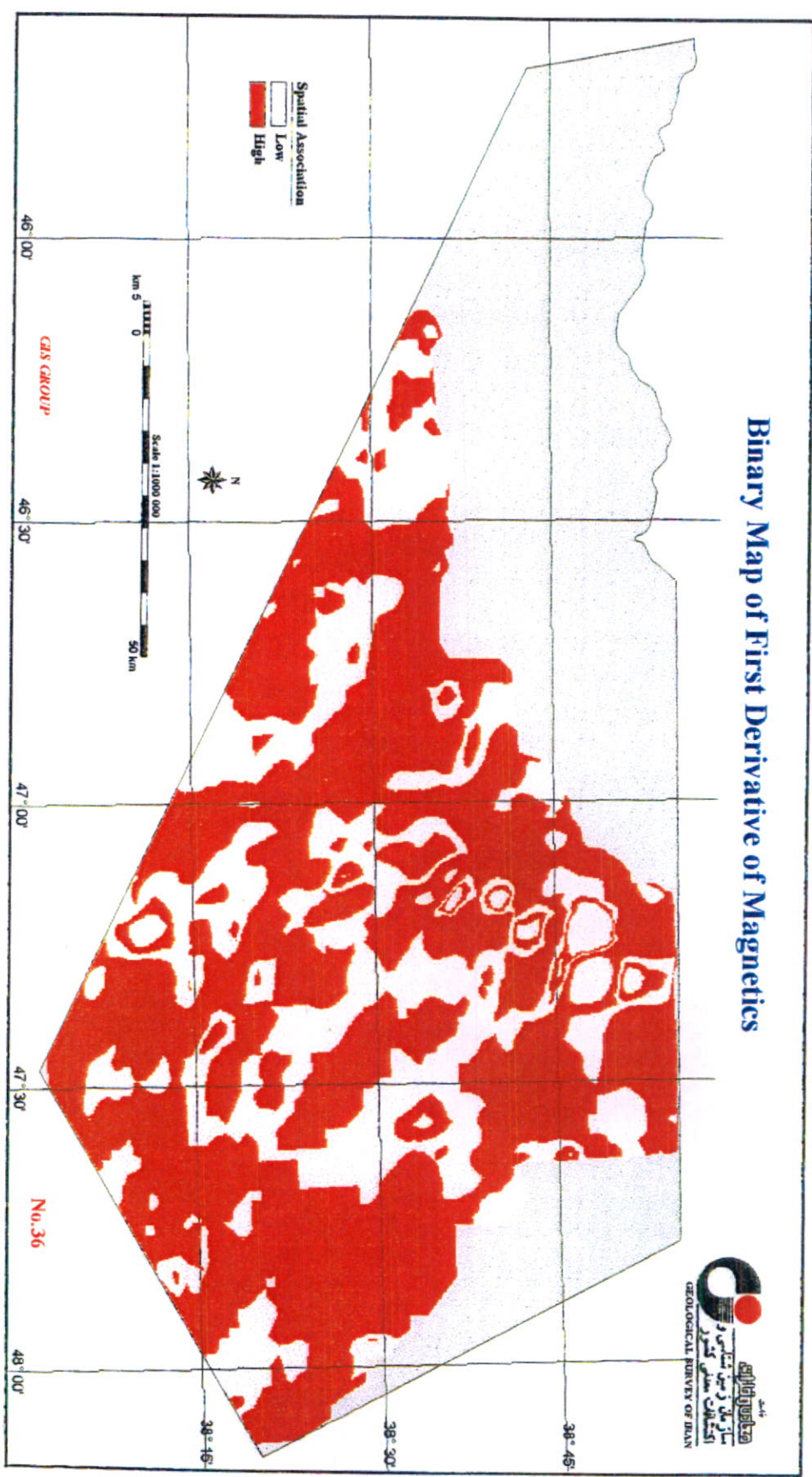
38° 15' 38° 30' 38° 45'

# Binary Map of Total Magnetic

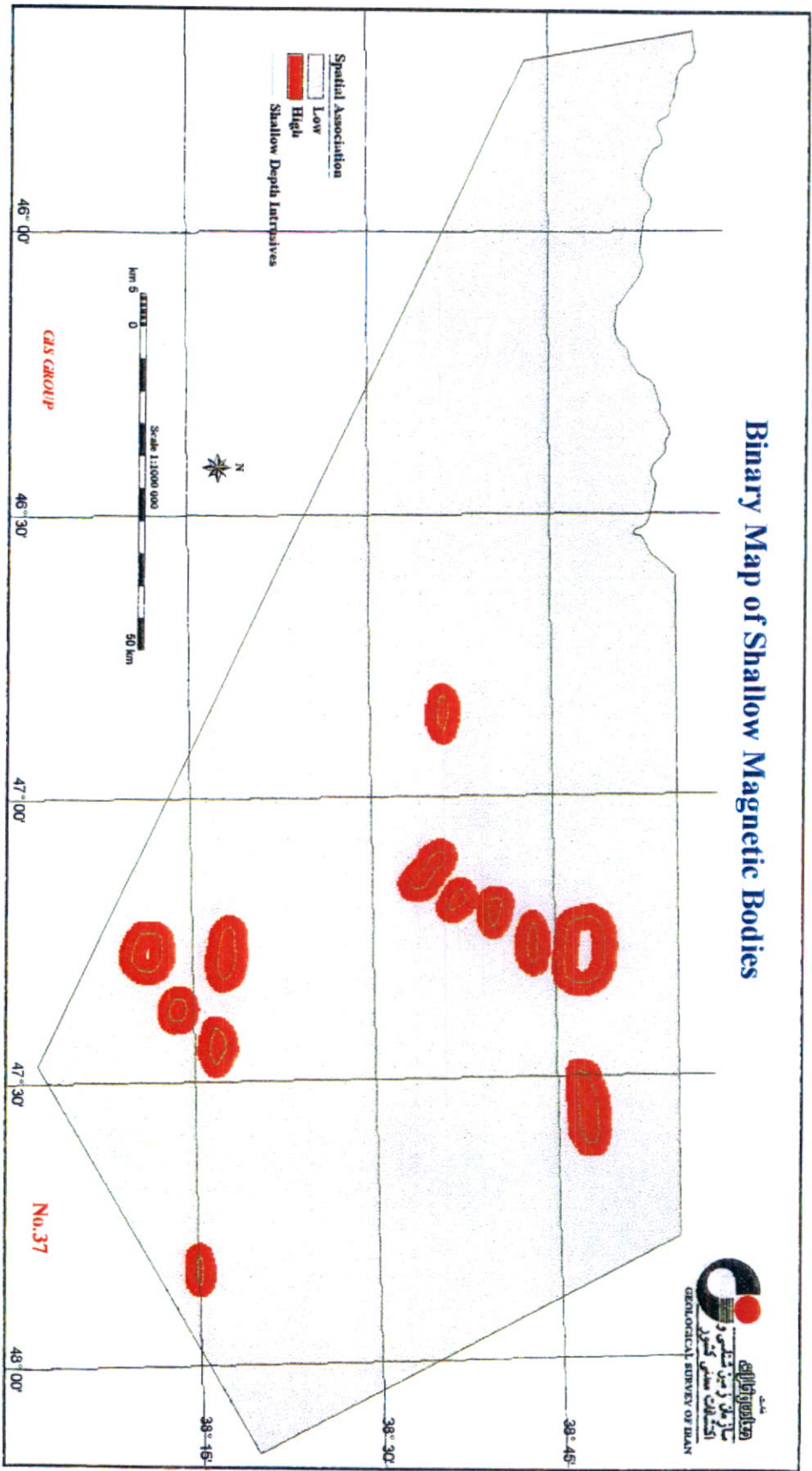


سازمان زمین شناسی و  
گسترش منابع معدنی کشور  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

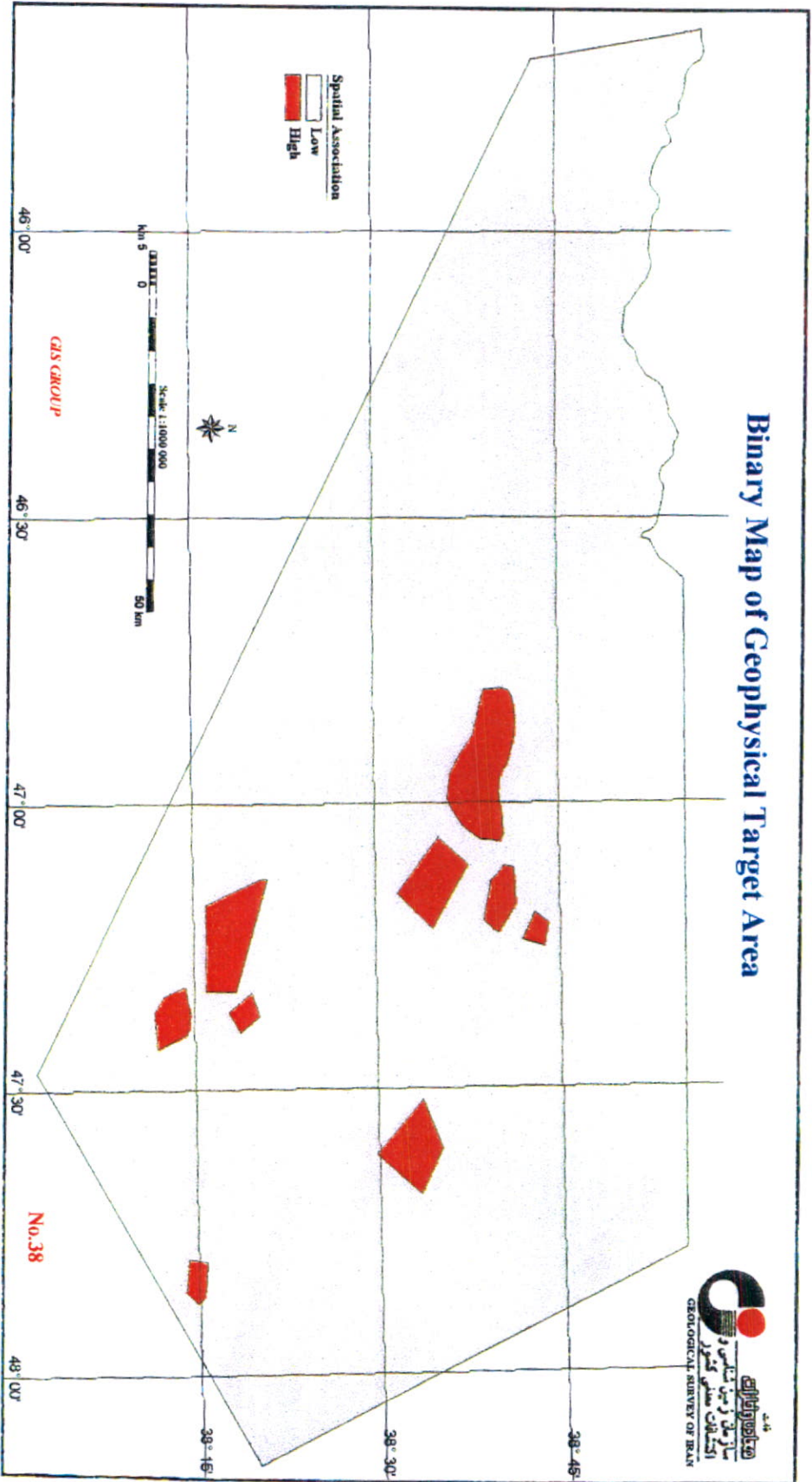
# Binary Map of First Derivative of Magnetics



# Binary Map of Shallow Magnetic Bodies

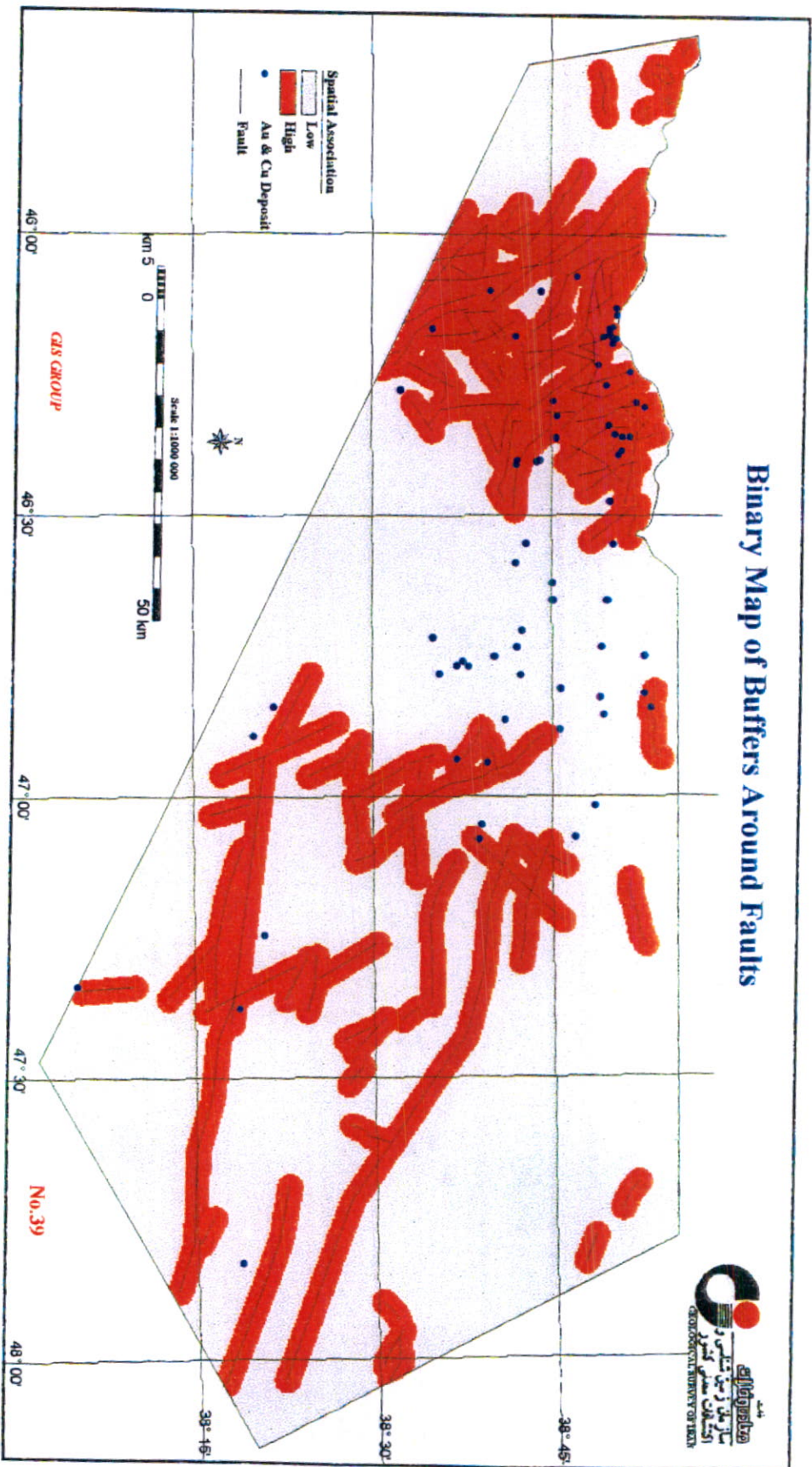


# Binary Map of Geophysical Target Area

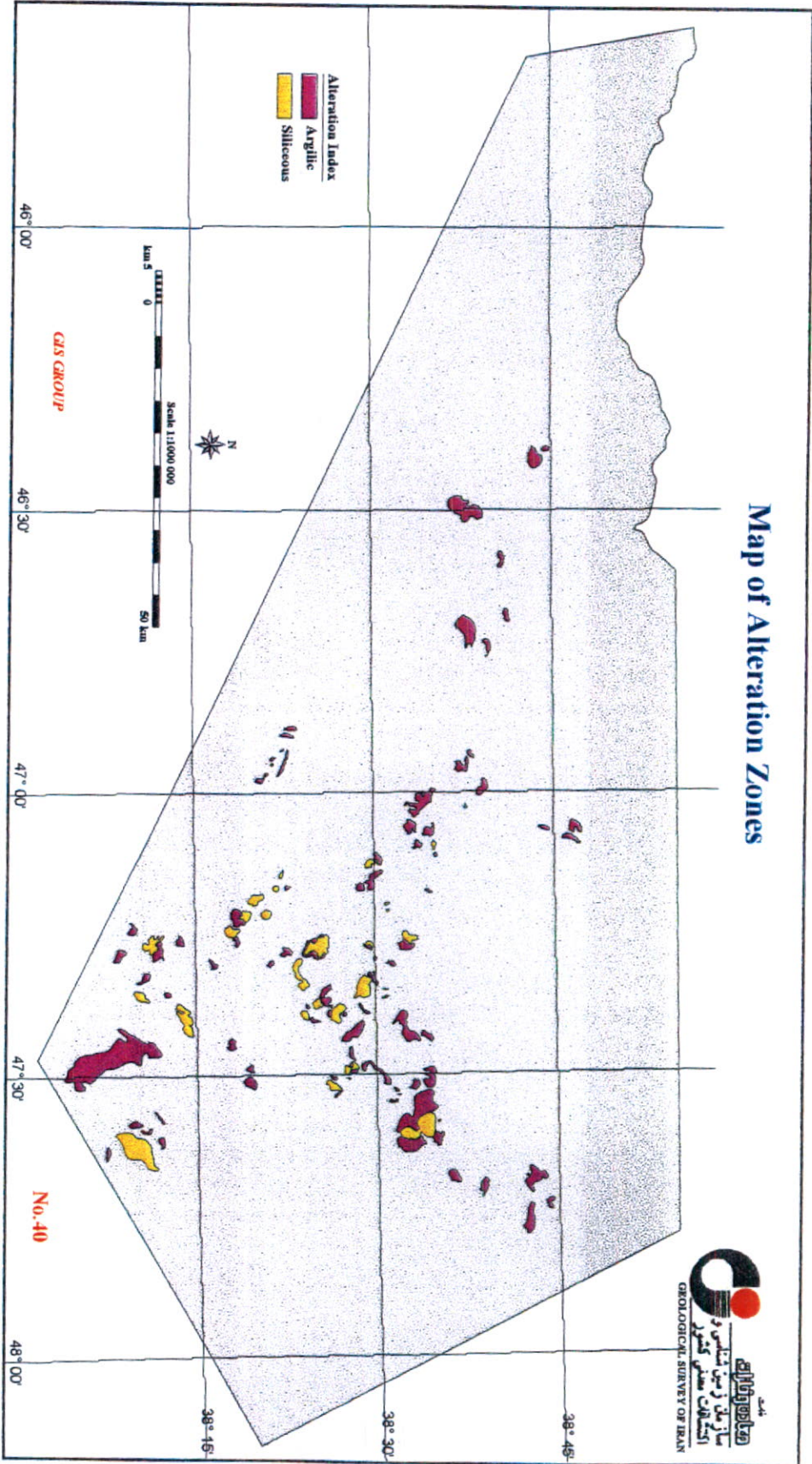




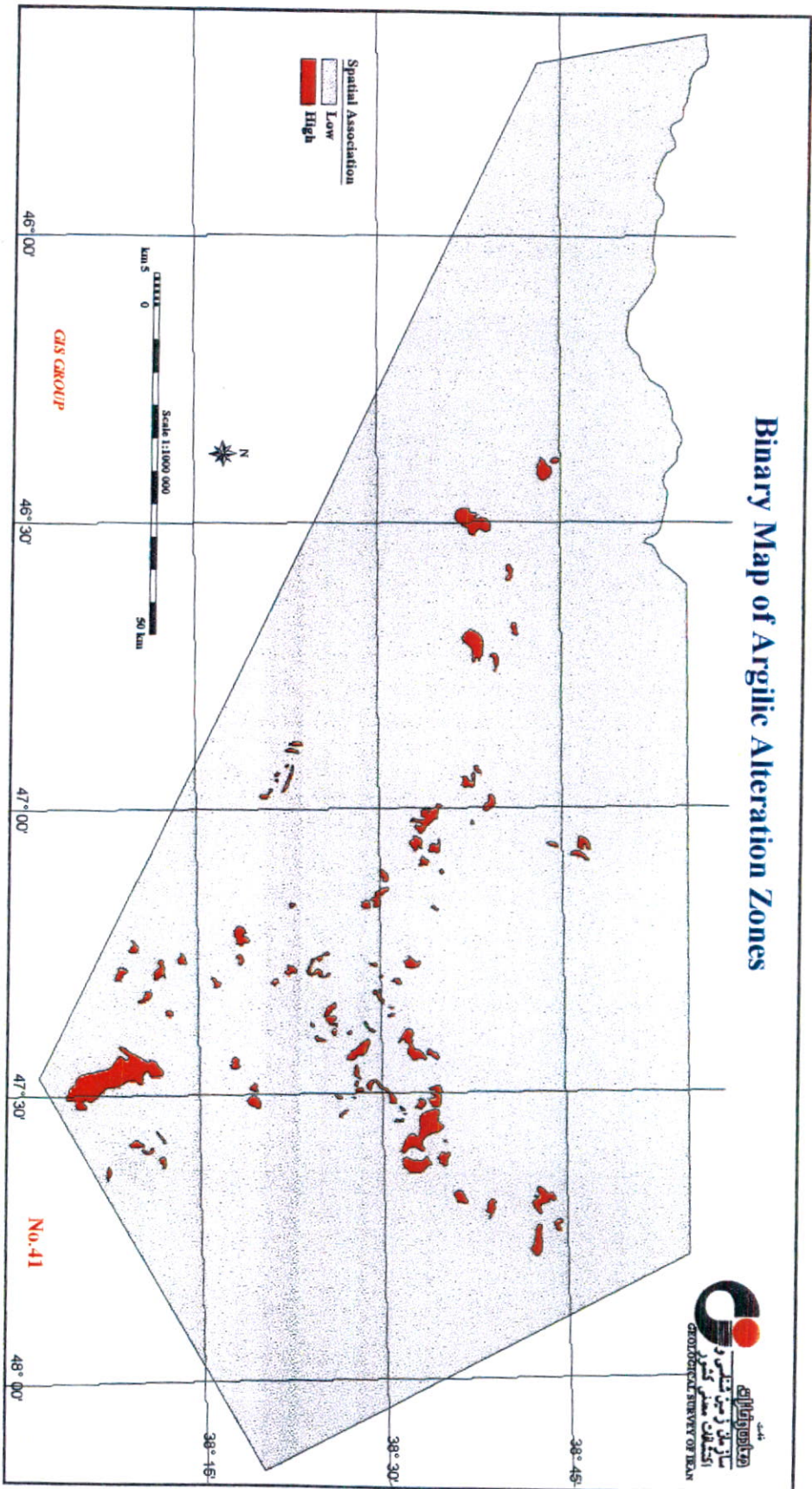
# Binary Map of Buffers Around Faults



# Map of Alteration Zones

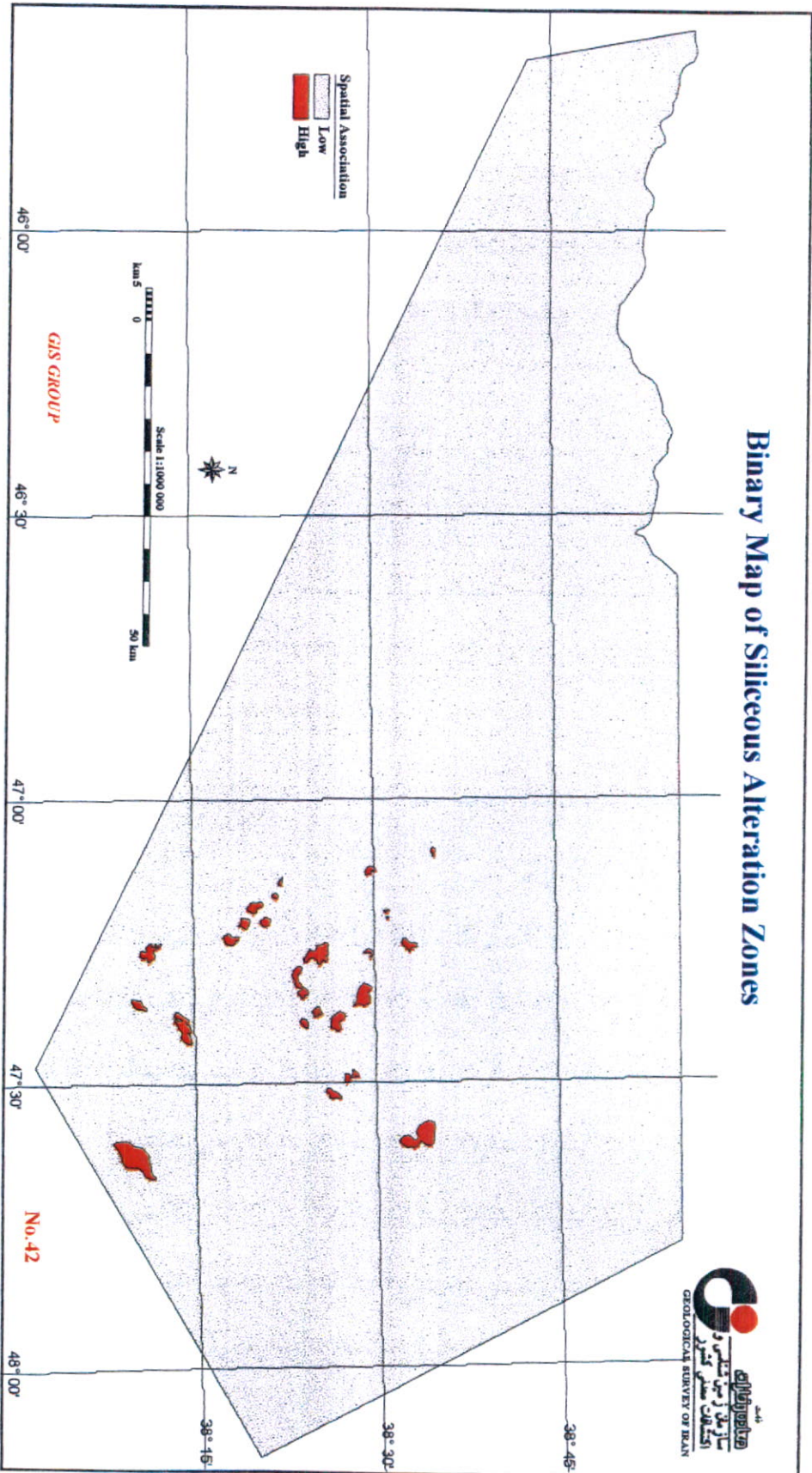


# Binary Map of Argillic Alteration Zones



۱۱ - ۱۱

# Binary Map of Siliceous Alteration Zones



پتانسیل کانی سازی نهایی ایجاد شود.

با توجه به بررسی تمامی داده های موجود بهترین روش برای تلفیق داده ها به منظور دستیابی به محدوده های امیدبخش، روش وزن های نشانگر (Weights of evidence) تشخیص داده شد و نتیجه کار بصورتی که در نقشه (۲۵،۴۴،۴۳) بر مقیاس های مختلف ارائه شده است، می باشد.

محدوده امید بخش ارائه شده براساس شاخص احتمال تجربی (Posterior probability) می باشد.

بالاترین میزان این تصویر در یک ناحیه به مختصات مرکزی ذیل قرار دارد.

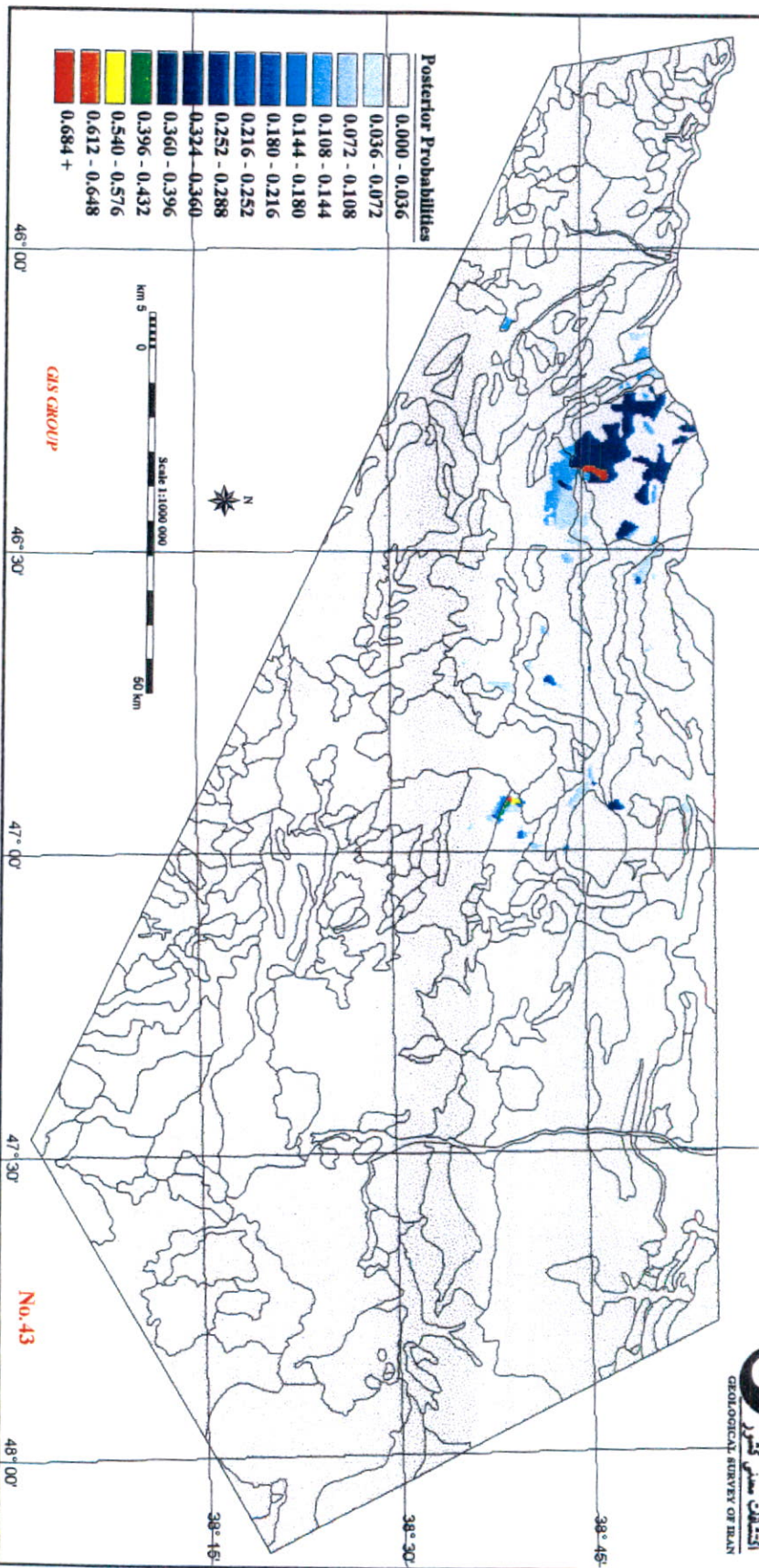
1. 46° 54' 38" E (46.9104) 38° 39' 12" N (38.6533) 666247 m 4280109 m

در اینجا لازم به ذکر است که در ناحیه مورد نظر فقط یک محدوده امیدبخش ارائه شده است و علت این امر کمبود اطلاعات اولیه لازم جهت تهیه نقشه های نشانگر است، اطلاعات استفاده شده در این زون عبارتند از:

اطلاعات ژئوفیزیکی، فقط محدوده ای از کل منطقه را شامل می شود و علت آن نزدیک بودن قسمتی از این منطقه به مرز است که فاقد اطلاعات ژئوفیزیکی است، این کمبود باعث می شود کلیه اطلاعات ژئوفیزیکی در یک قسمت از منطقه تجمع پیدا کند و قسمت دیگر فاقد این اطلاعات باشد که خود به خود باعث ایجاد مشکلاتی در نقشه های نشانگر می شود.

اطلاعات ژئوشیمیایی، این منطقه شامل یازده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ (لاهرود، کلیبر، ورزقان، سیه رود، جلفا، اردبیل، مشکین شهر، اهر، خواجه، تبریز و رضی) می باشد، از نظر اطلاعات ژئوشیمیایی تنها دوشیت ورزقان و سیاه رود به طور کامل توسط گروه ژئوشیمی

# Posterior Probabilities from Weights of Evidence Method



46° 00'      46° 30'      47° 00'      47° 30'      48° 00'

38° 15'      38° 30'      38° 45'

Scale 1:1000,000

50 km

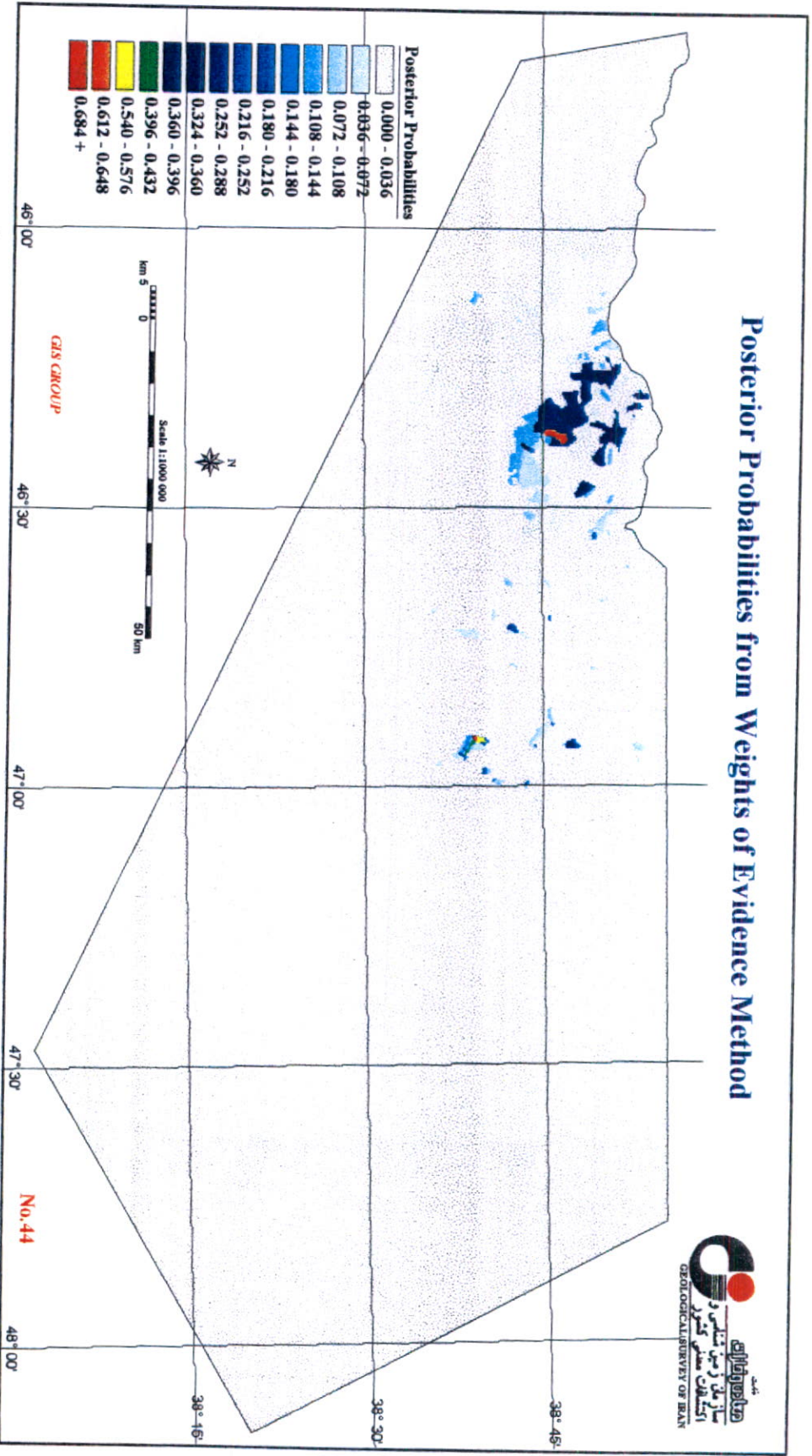
km 5 0

N

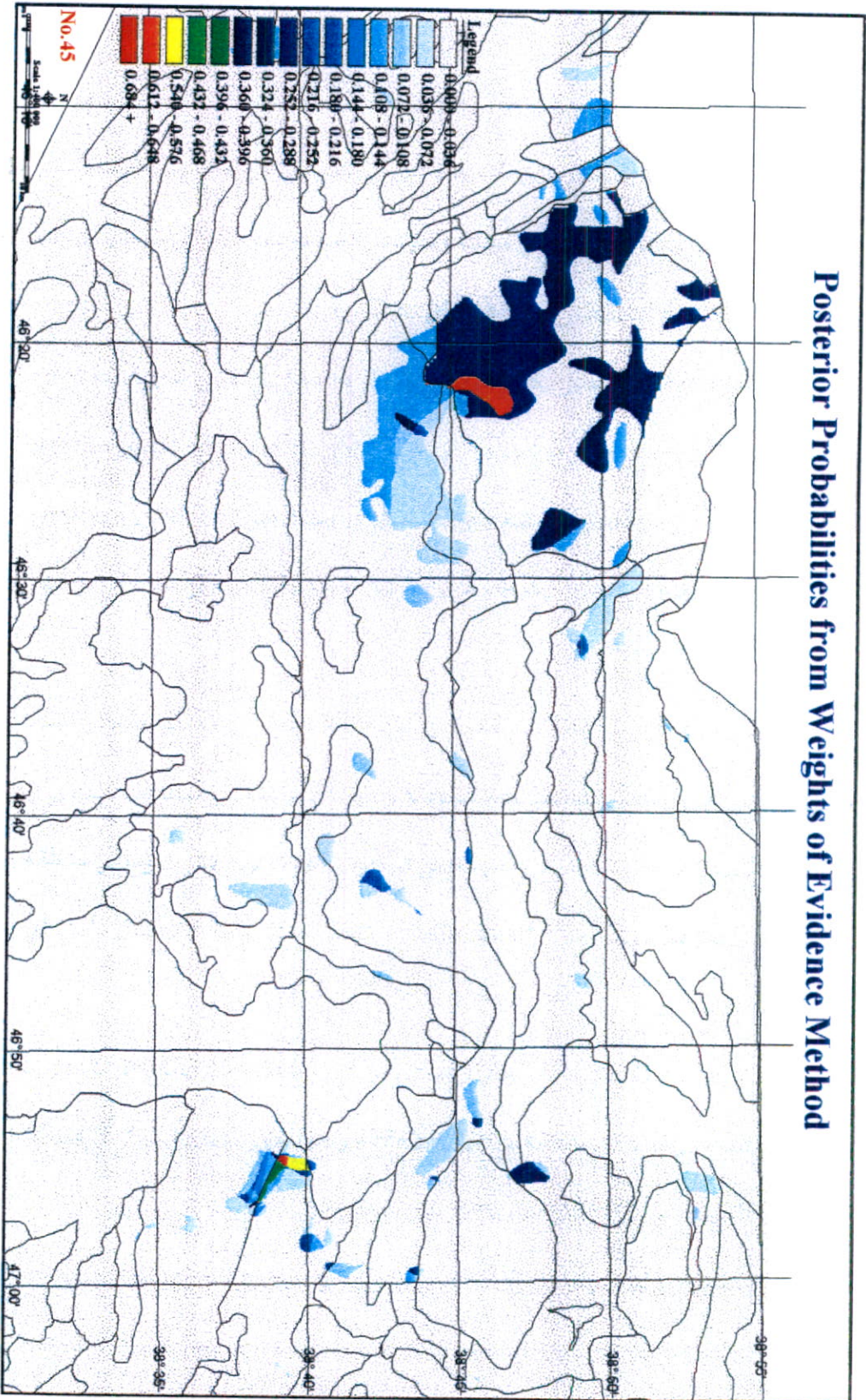
GIS GROUP

No. 43

# Posterior Probabilities from Weights of Evidence Method



# Posterior Probabilities from Weights of Evidence Method





کار شده است و دارای اطلاعات جامع می باشد و یک شیت اهر که فقط شامل محدوده های آنومالیهای ژئوشیمیایی مس است. کمی این داده ها باعث می شود که در تمام منطقه اطلاعات ژئوشیمیایی وجود نداشته باشد و اطلاعاتی هم که وجود دارد محدود به مناطق خاصی شود، که این مسأله خود باعث ایجاد مشکلاتی در نقشه های نشانگر می شود.

تجمع معادن مس و طلا تقریباً در یک ناحیه است، این اجتماع باعث می شود قسمتهای دیگر ناحیه فاقد این معادن باشند. بنابراین چون از روش وزنه های نشانگر برای تلفیق استفاده شده، در نواحی که معادن وجود ندارد نقشه های نشانگری ایجاد می شود که ارزش واقعی منطقه را نشان نمی دهد، بقیه ورقه های یک صد هزار موجود هنوز کار نشده و اطلاعاتی از آنها در دست نیست.

با توجه به توضیحات فوق که نشان دهنده کامل نبودن اطلاعات در سطح کل منطقه است و به این دلیل که از روش وزنه های نشانگر (Weights of evidence) در تلفیق استفاده شده و از آنجا که تعداد و پراکنده گی معادن و اندیس های معدنی در این روش نقش مهمی دارد، در منطقه مورد نظر فقط یک محدوده امیدبخش ارائه شده که در ارتباط مستقیم با اطلاعات و داده های ژئوشیمیایی است.

با مشاهده نحوه قرار گیری اطلاعات و داده های اولیه در کل این منطقه، این ناحیه دوبار مورد تلفیق قرار گرفته شده، در ابتدا کل منطقه با کلیه اطلاعات موجود مورد تلفیق قرار گرفت که در بالا توضیحات لازم داده و نقشه های مورد نظر نیز معرفی شد.

در مرحله دوم منطقه بر اساس مقدار اطلاعات ژئوفیزیکی موجود محدود شد، به عبارت دیگر مرزی که برای کلیه داده ها (زمین شناسی، ژئوشیمیایی و دورسنجی) در نظر گرفته

شد، محدوده داده‌های ژئوفیزیکی بود. کلیه عملیاتی که در مرحله اول روی همه داده‌ها انجام شد در ایفا نیز صورت گرفت، همان نقشه‌های نشانگر ولی با محدوده جدید ایجاد شد و در نهایت تلفیق صورت گرفت.

نقشه‌های شماره (۶۱،۶۰،۵۹،۵۸،۵۷،۵۶،۵۵،۵۴،۵۳،۵۲،۵۱،۵۰،۴۹،۴۸،۴۷،۴۶).

معرف نقشه‌های جدید ایجاد شده در این مرحله است که اسامی آنها در قسمت مربوط به معرفی نقشه‌ها وجود دارد، به جز دو نقشه (۵۹، ۴۸) بقیه نقشه‌ها نشانگر این مرحله می‌باشند.

در مرحله نهایی از تلفیق کلیه داده‌های موجود (نقشه‌های نشانگر) با استفاده از روش (Weights of evidence) نقشه پتانسیل معدنی ایجاد شد که معرف دو محدوده امیدبخش است.

این دو منطقه در محدوده داده‌های ژئوشیمیایی قرار گرفته است.

نتیجه کار در این مرحله به صورتی است که در نقشه (۶۴، ۶۳، ۶۲) در مقیاس‌های

مختلف ارائه شده است.

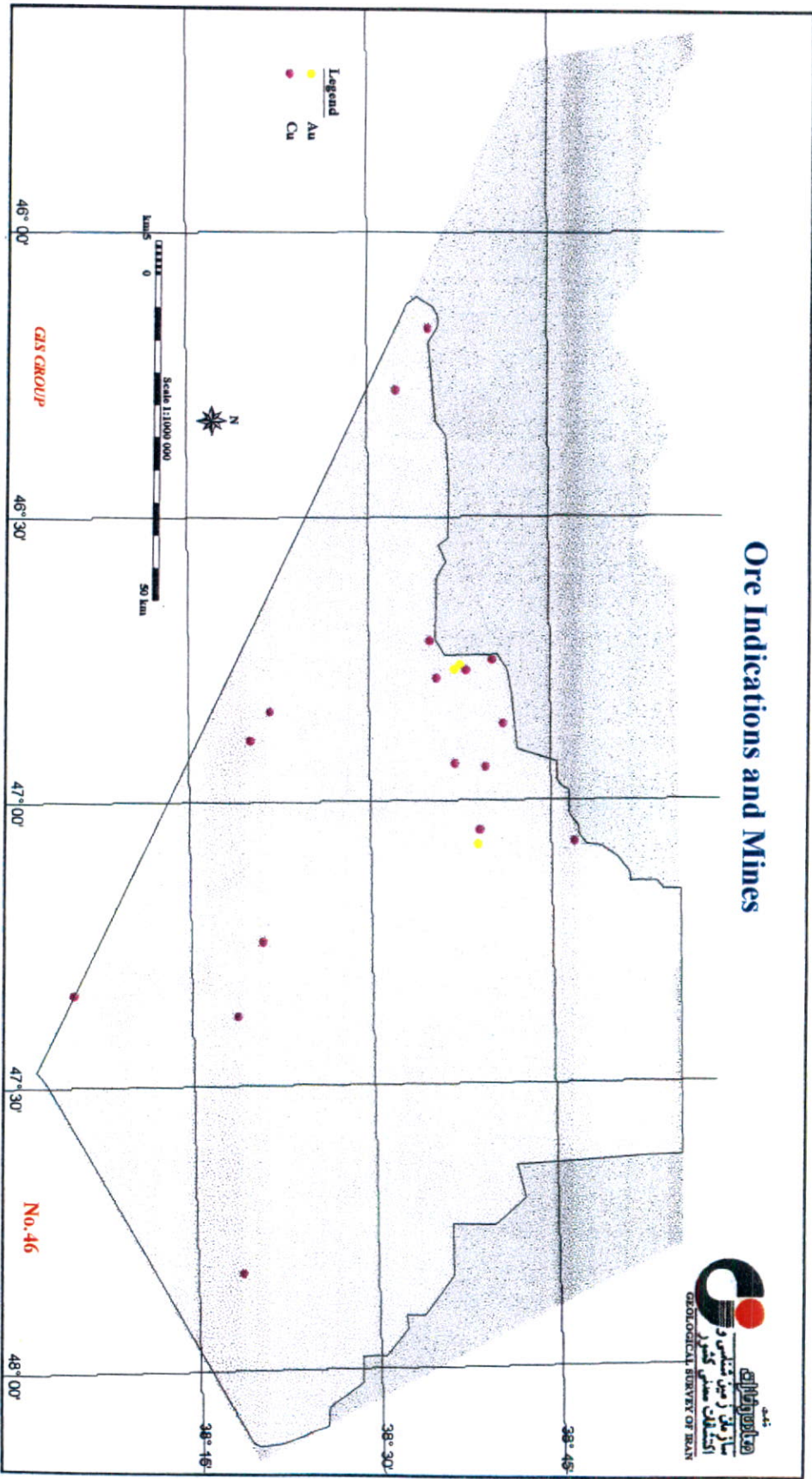
بالترین میزان این تصاویر در دو ناحیه به مختصات مرکزی ذیل قرار دارد.

1.  $46^{\circ} 41' 3'' E$  (46.6841)  $38^{\circ} 34' 52'' N$  (38.5810) 646701 m 4271697 m

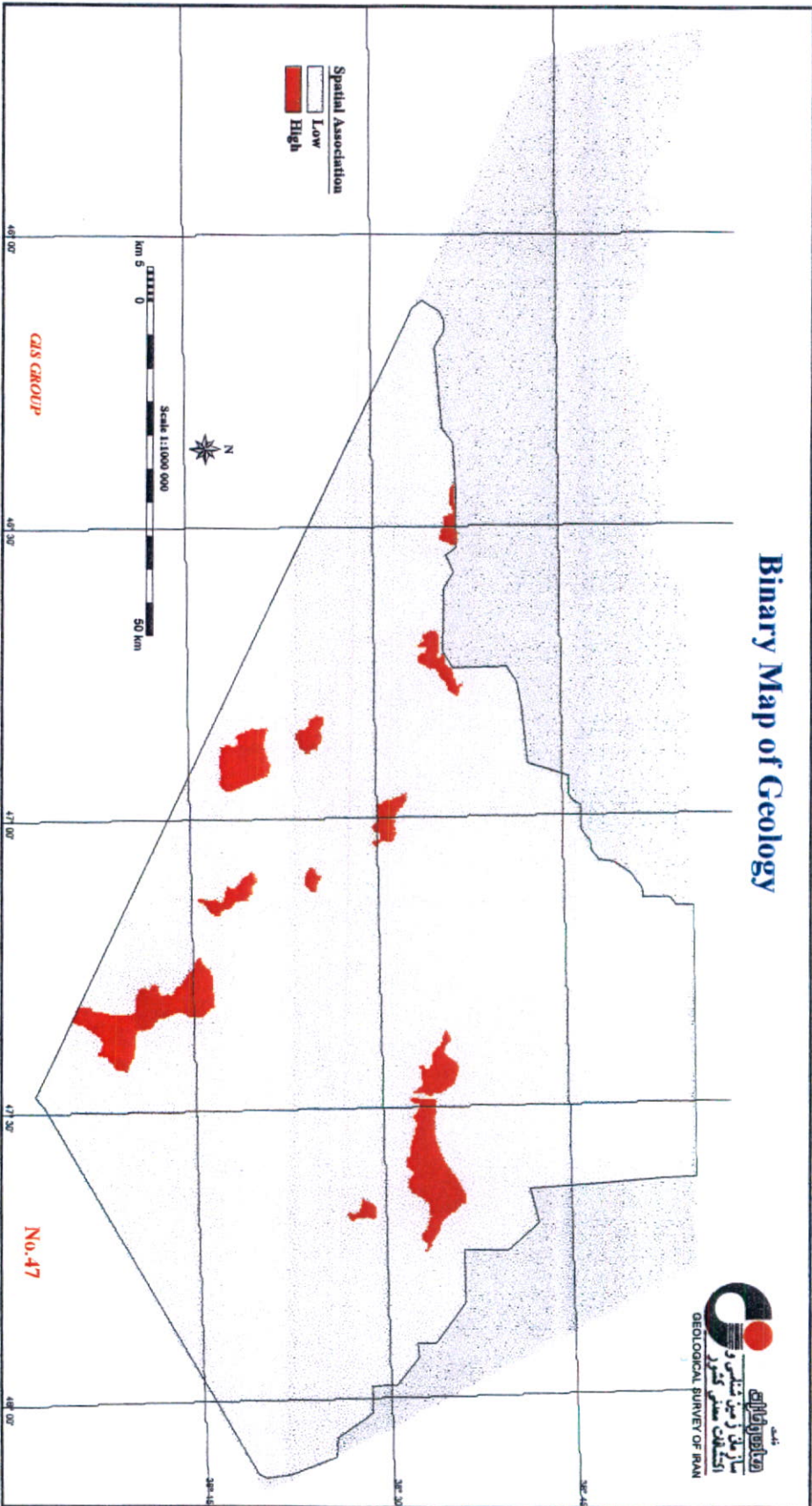
2.  $46^{\circ} 56' 48'' E$  (46.9466)  $38^{\circ} 38' 32'' N$  (38.6423) 669423 m 4278953 m

لازم به ذکر است که در این منطقه با توجه به محدوده‌های امیدبخش ژئوفیزیک و آلتراسیونهای سیلیسی و آرژیلیتی موجود، دو ناحیه دیگر نیز وجود دارد که هر دو در محدوده امیدبخش ژئوفیزیکی قرار گرفته و همچنین دارای آلتراسیون‌های سیلیسی و

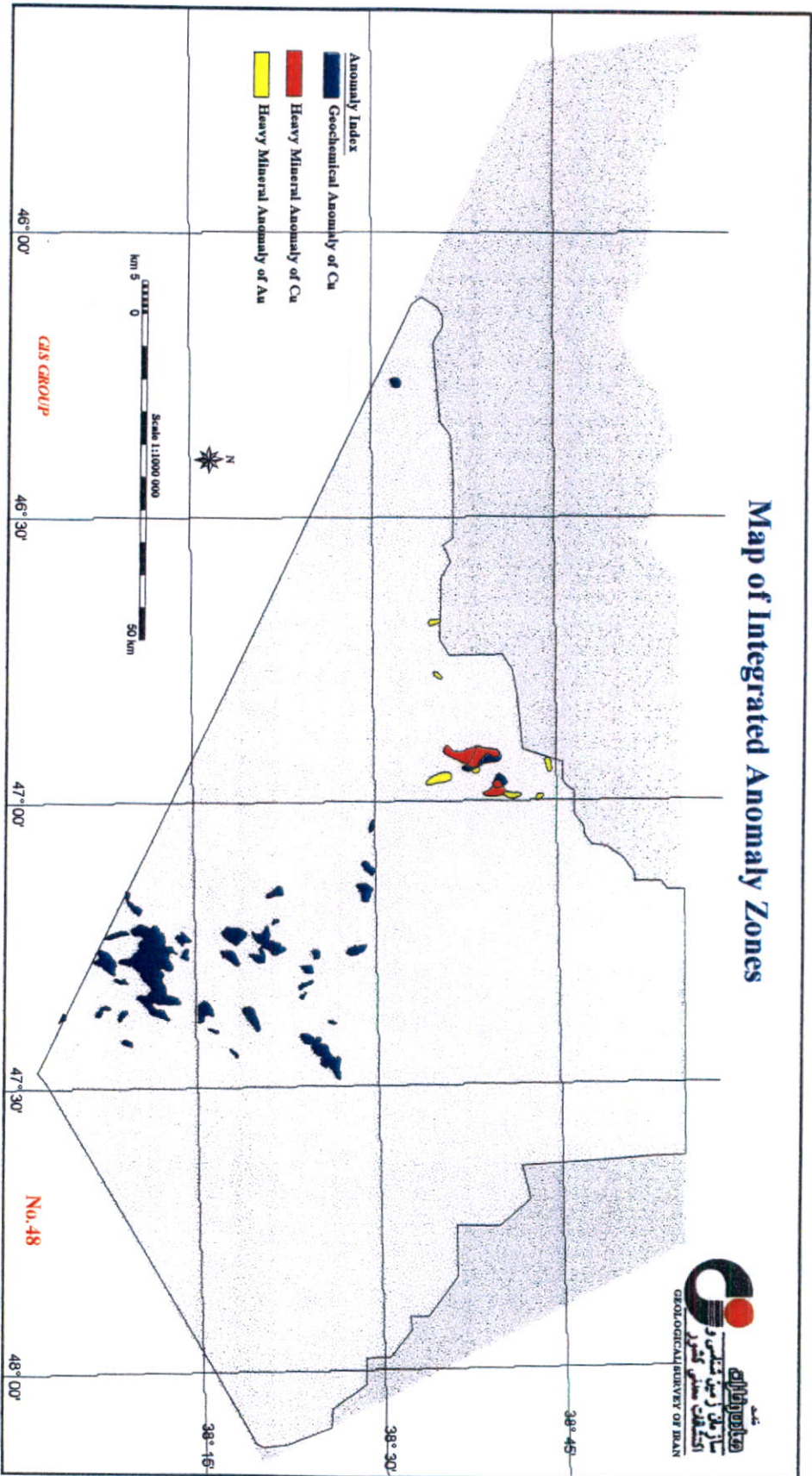
# Ore Indications and Mines



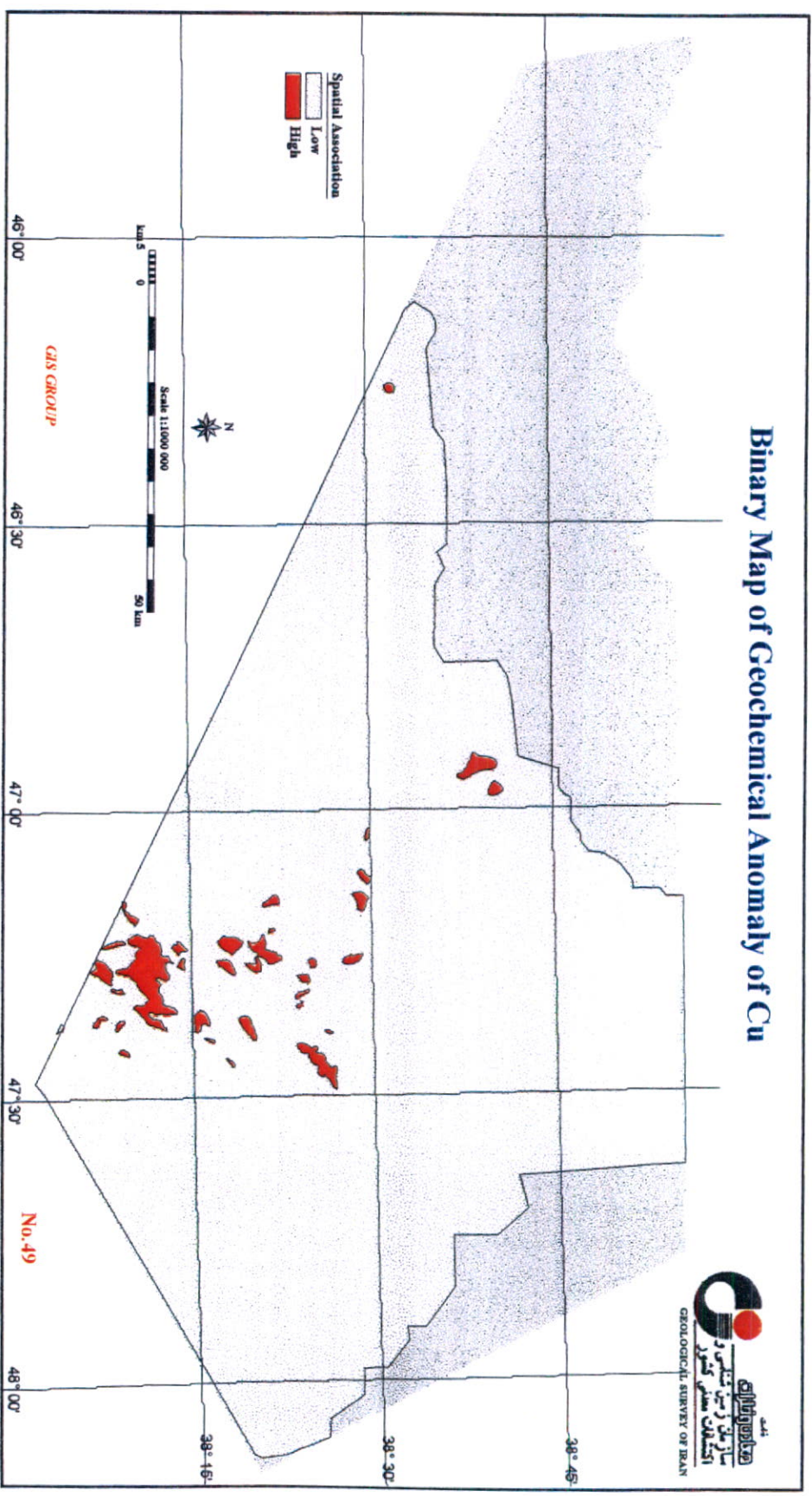
# Binary Map of Geology



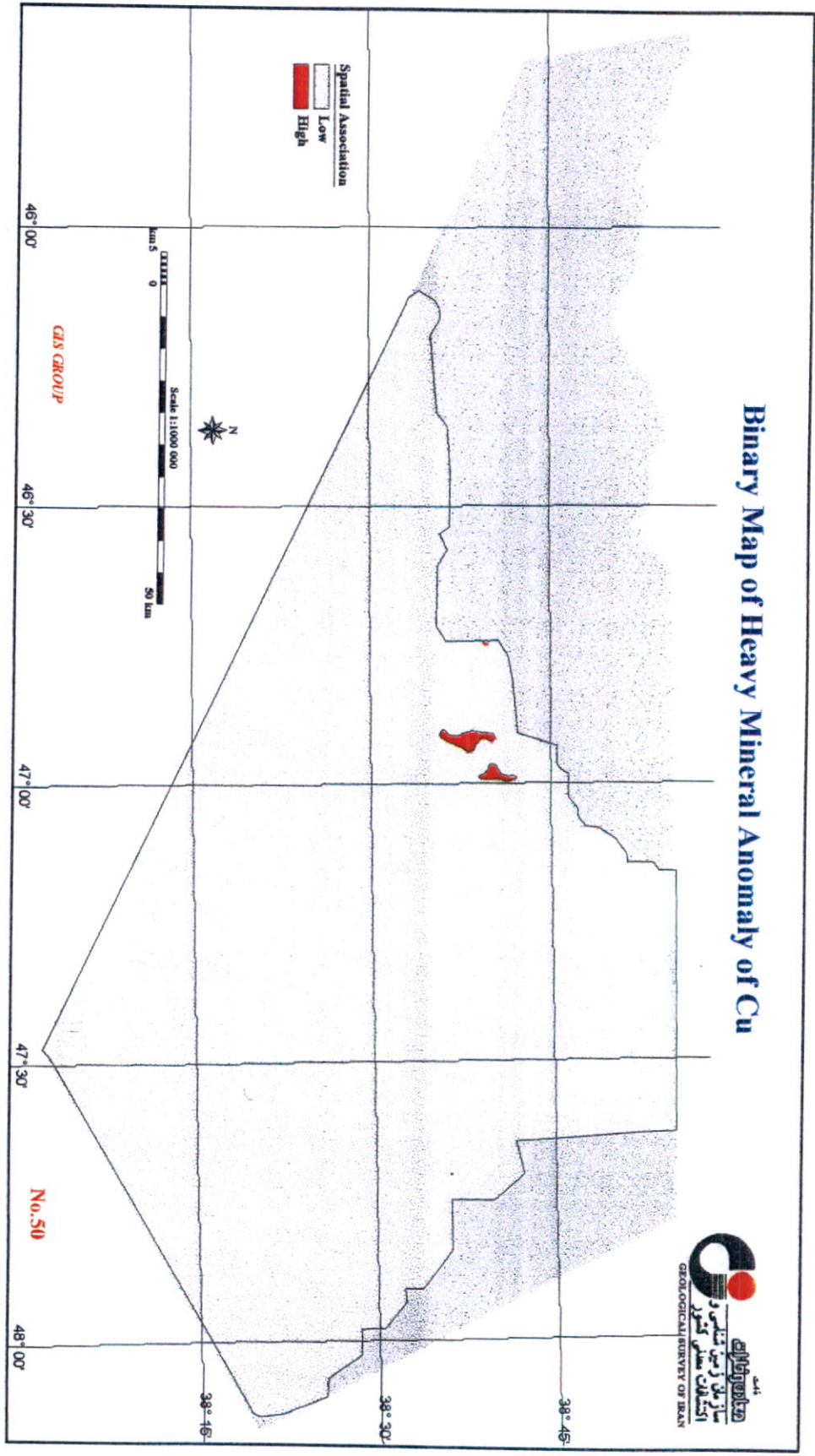
# Map of Integrated Anomaly Zones



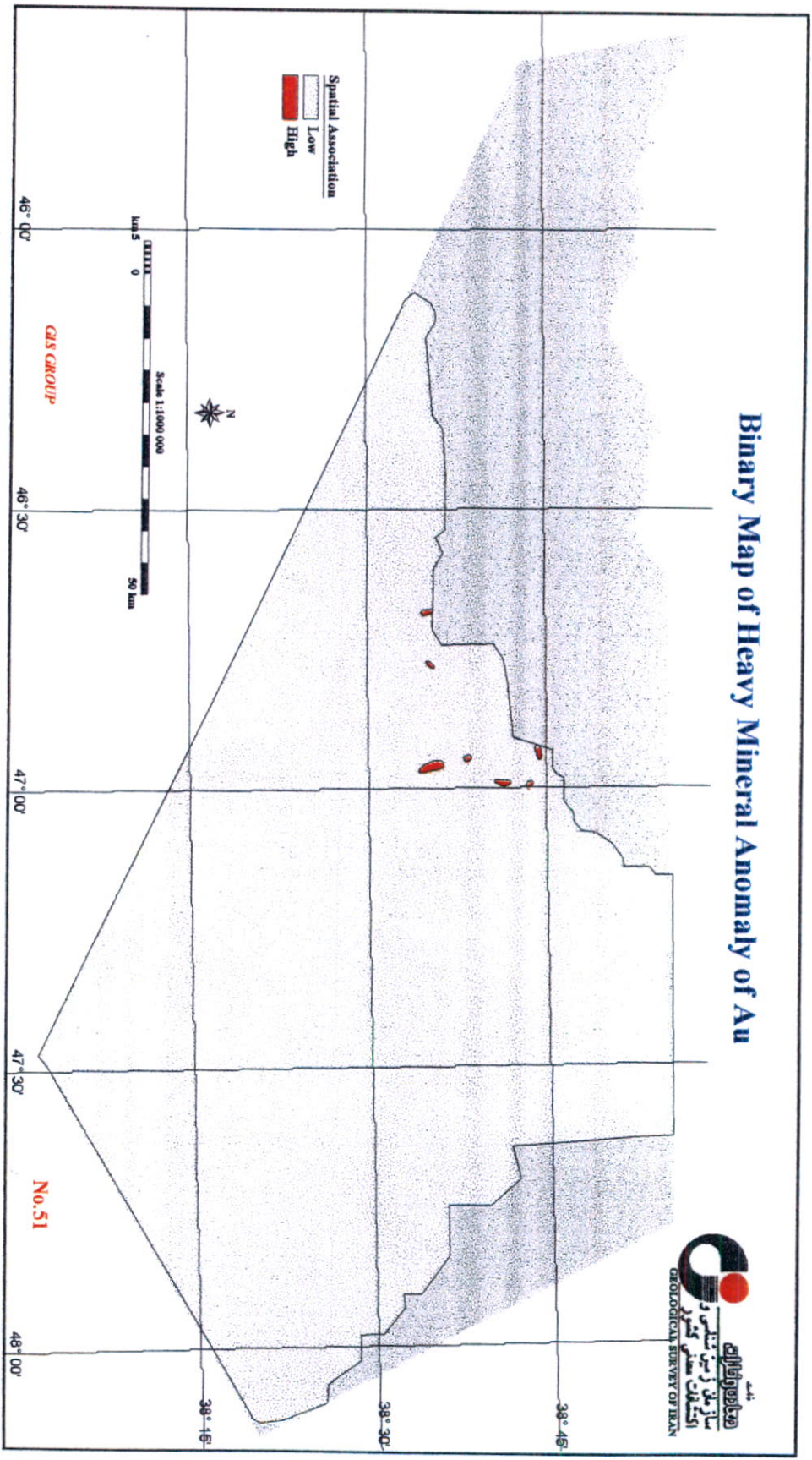
# Binary Map of Geochemical Anomaly of Cu



# Binary Map of Heavy Mineral Anomaly of Cu

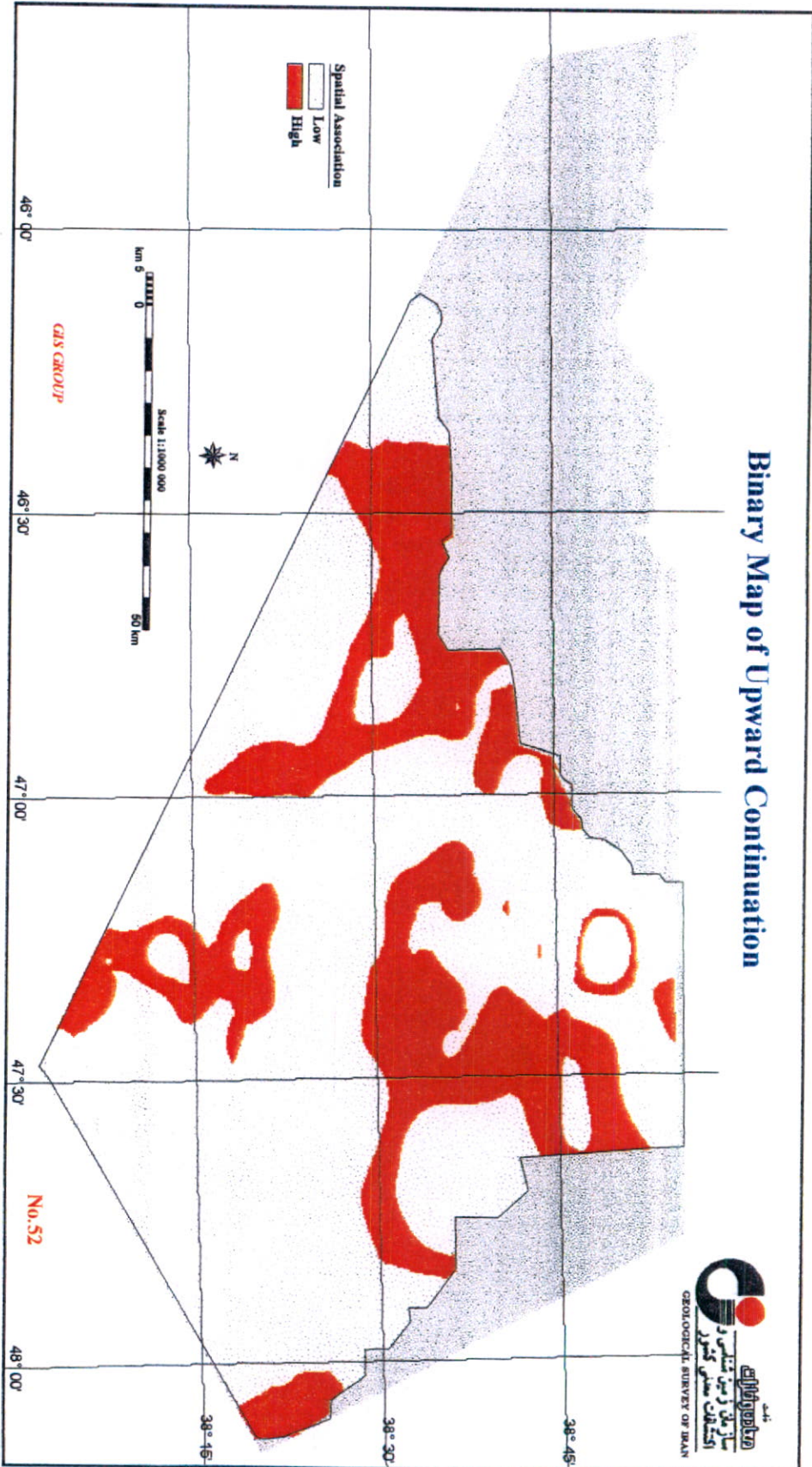


# Binary Map of Heavy Mineral Anomaly of Au

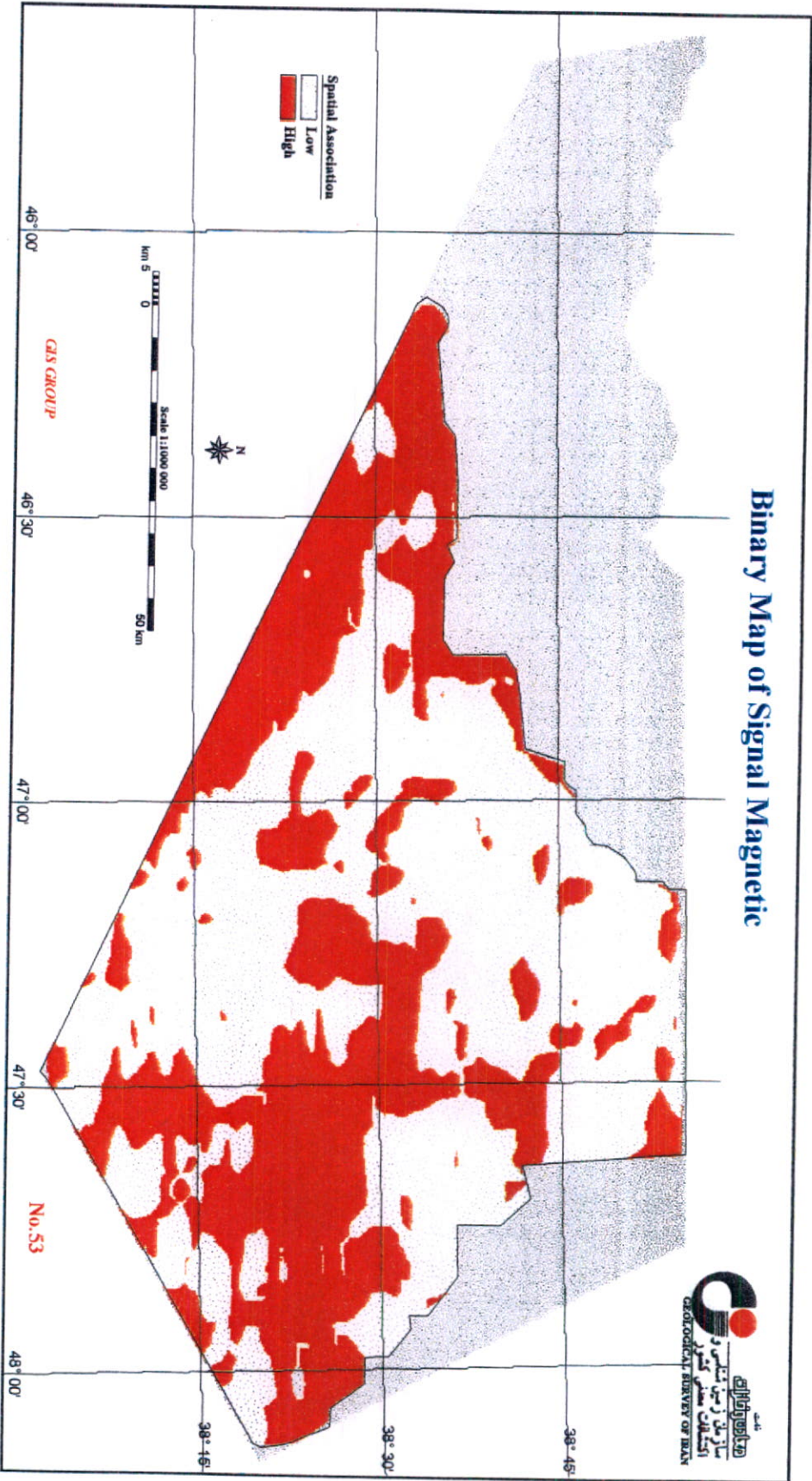




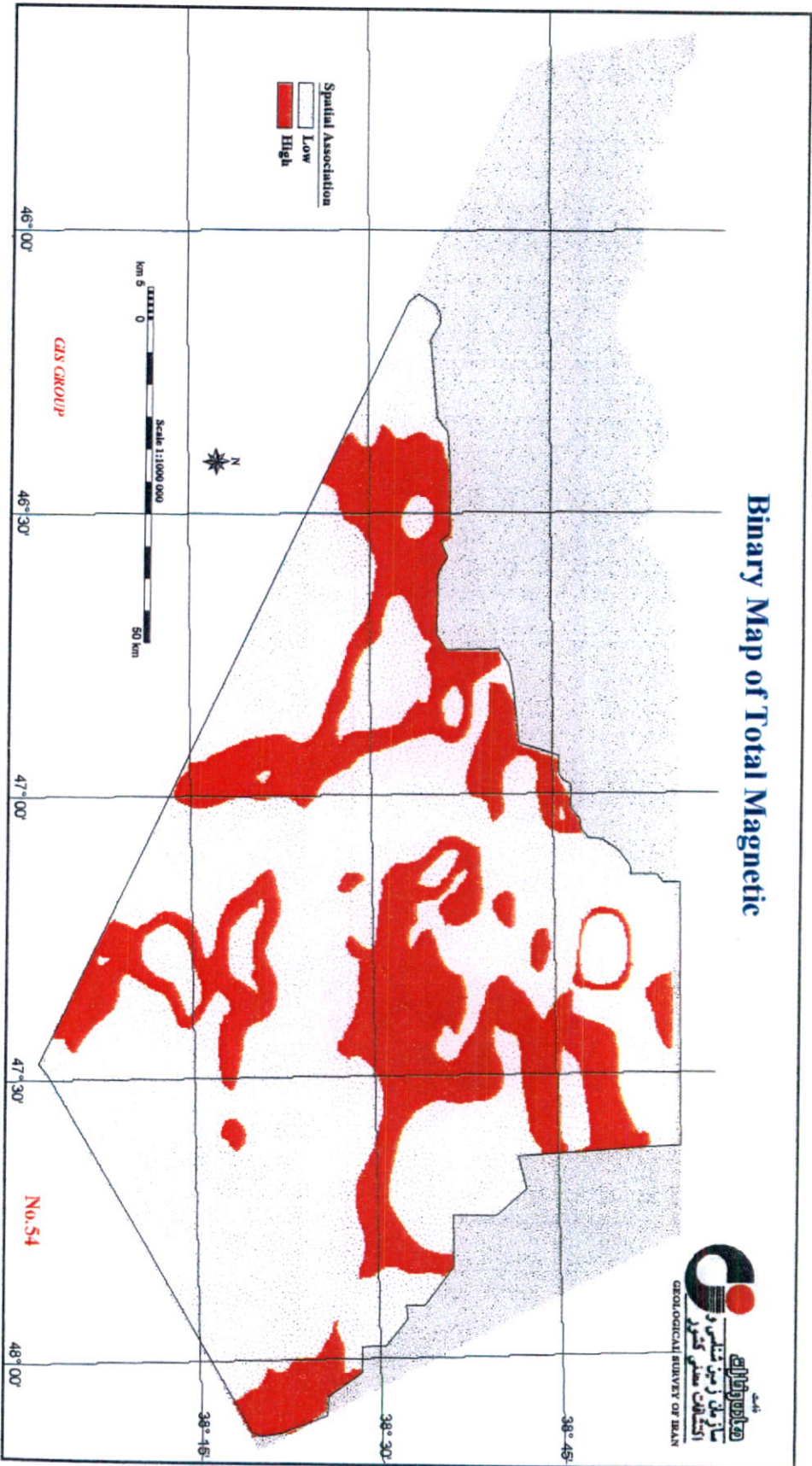
# Binary Map of Upward Continuation



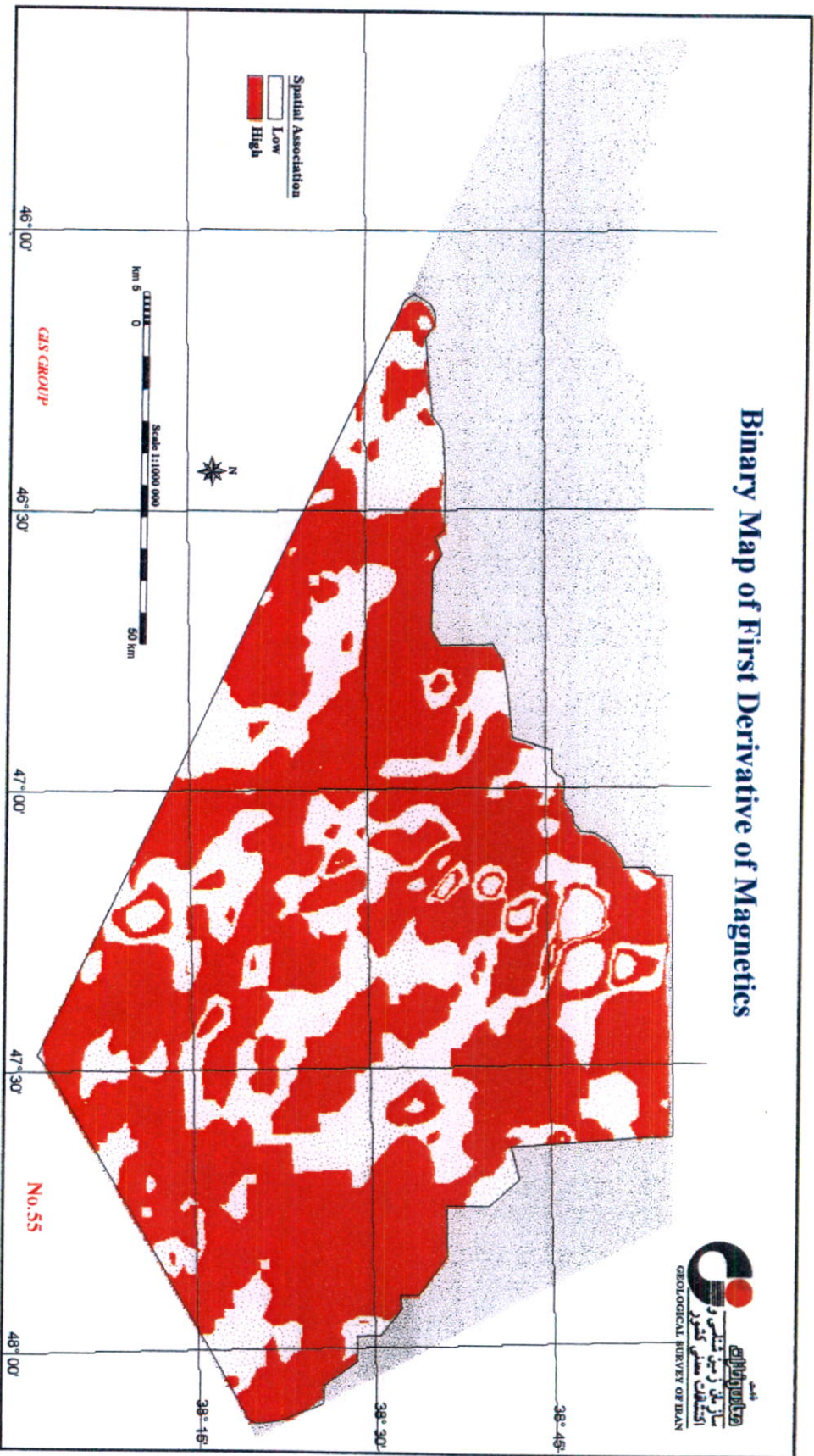
# Binary Map of Signal Magnetic



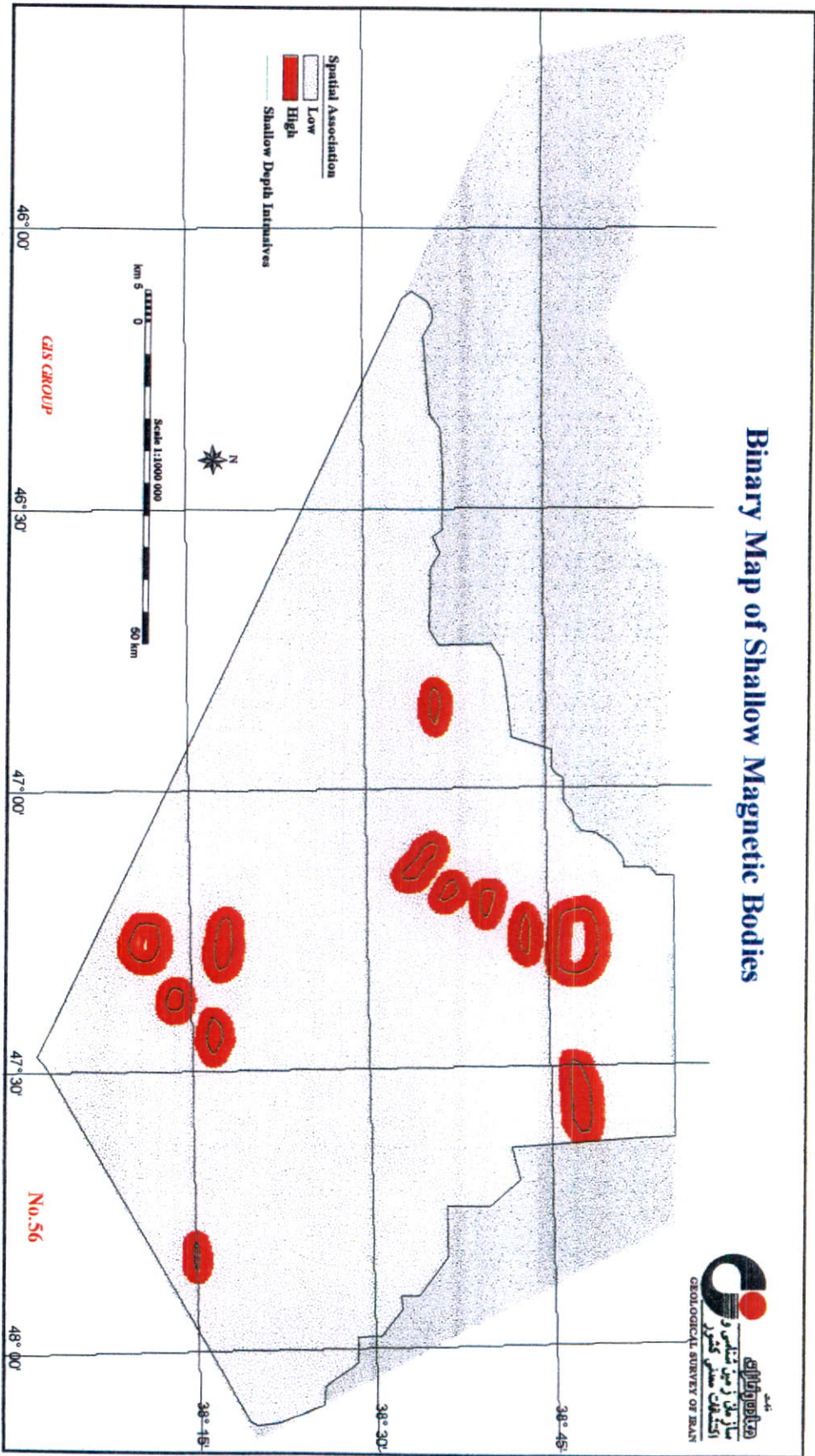
# Binary Map of Total Magnetic



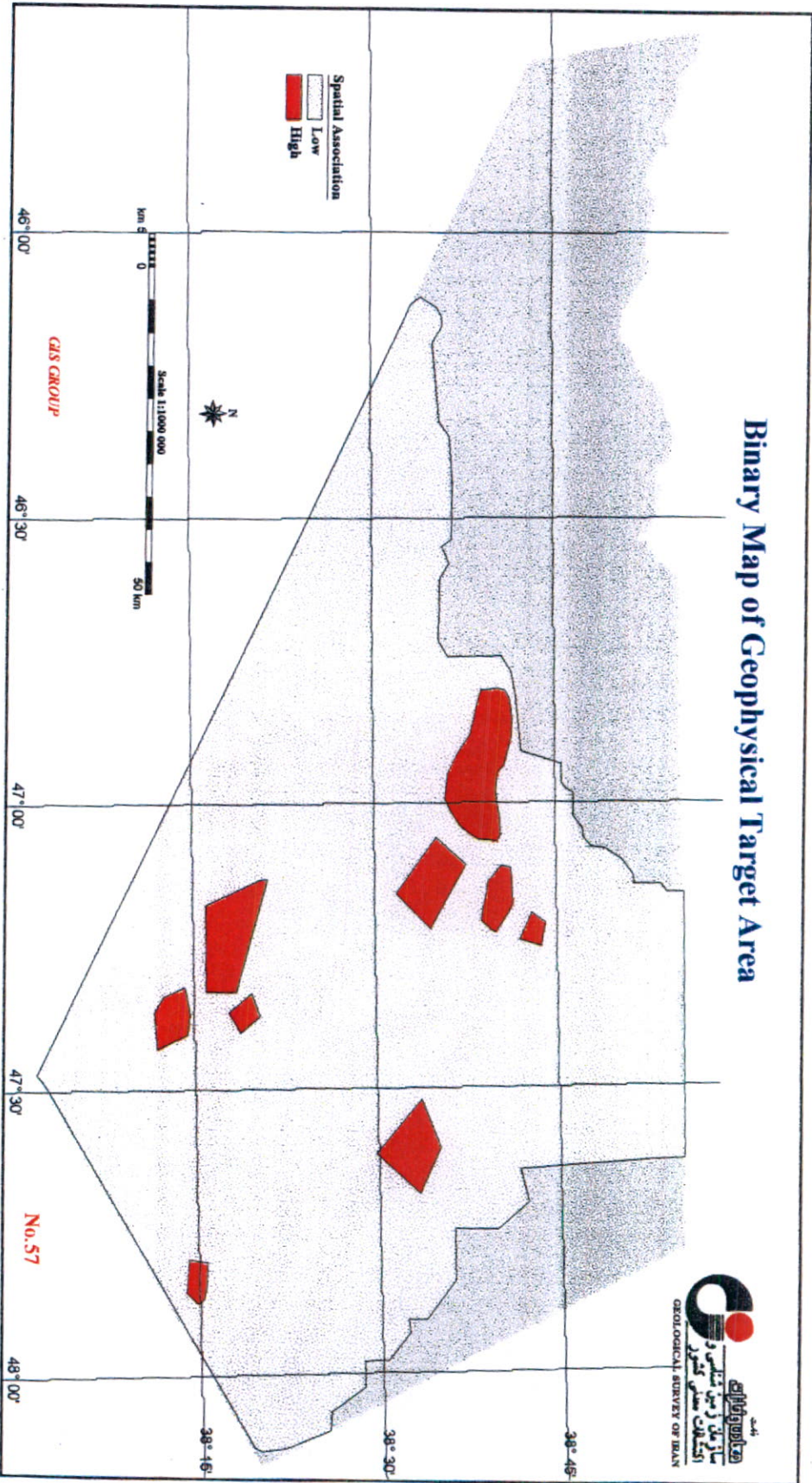
# Binary Map of First Derivative of Magnetics



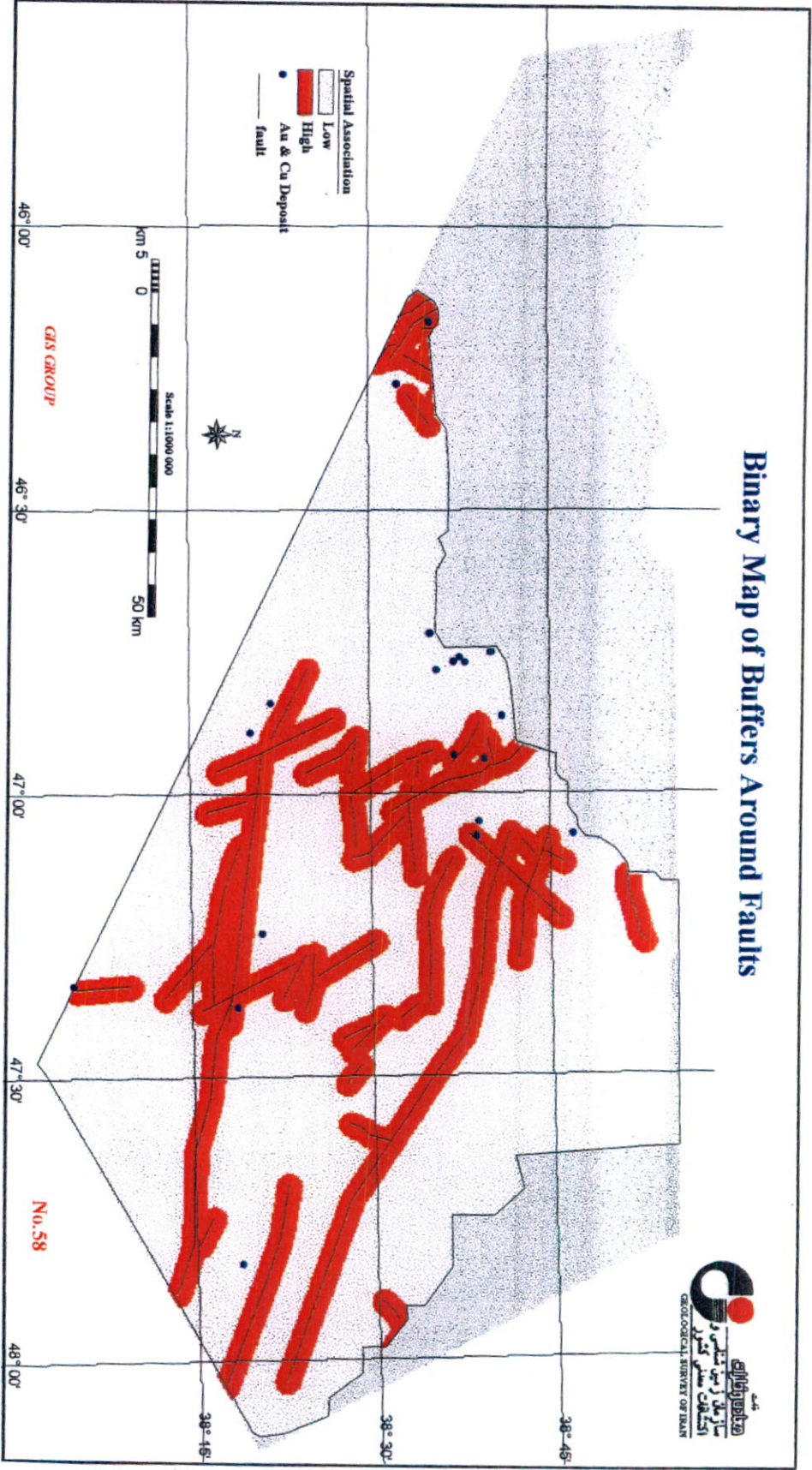
# Binary Map of Shallow Magnetic Bodies



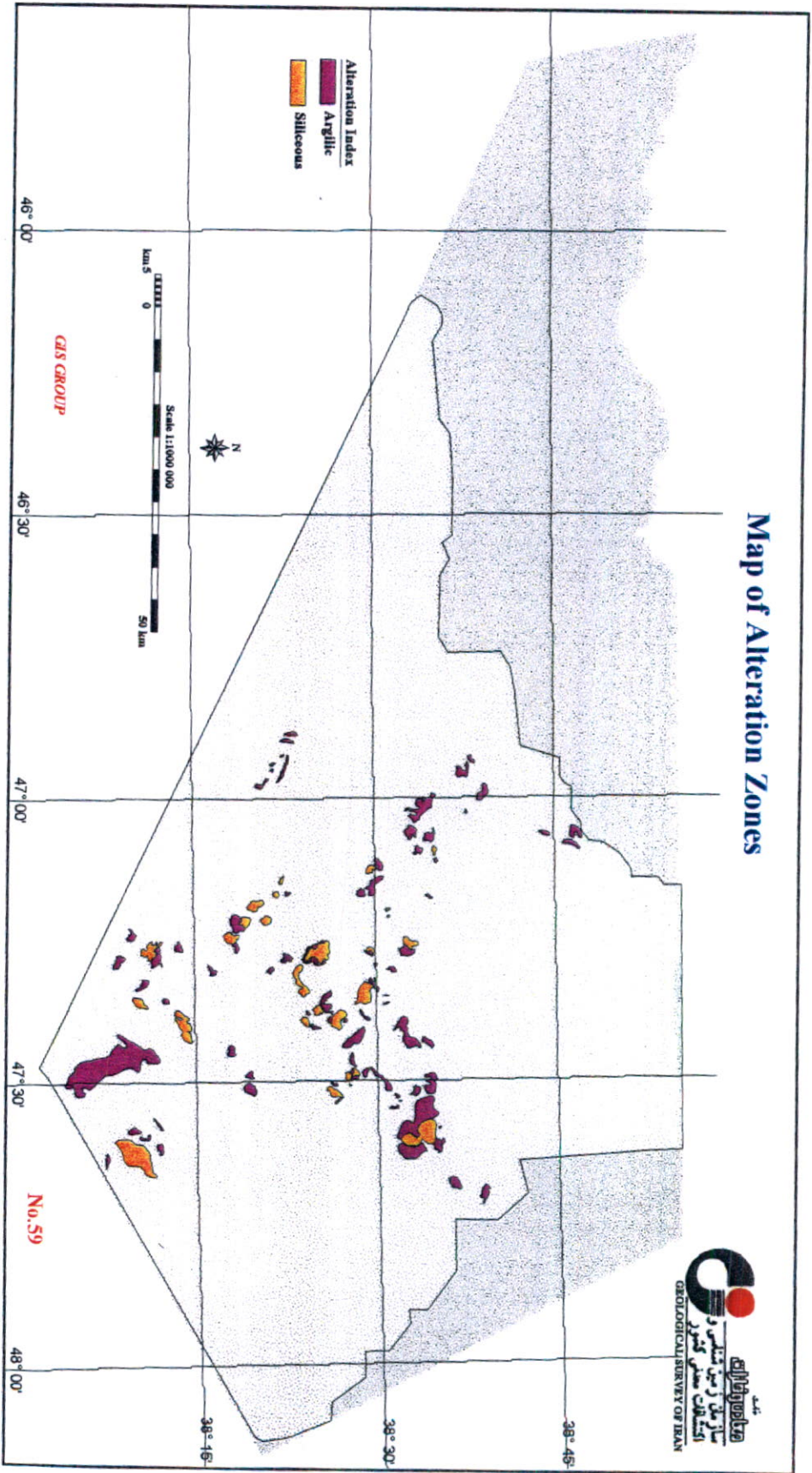
# Binary Map of Geophysical Target Area



# Binary Map of Buffers Around Faults

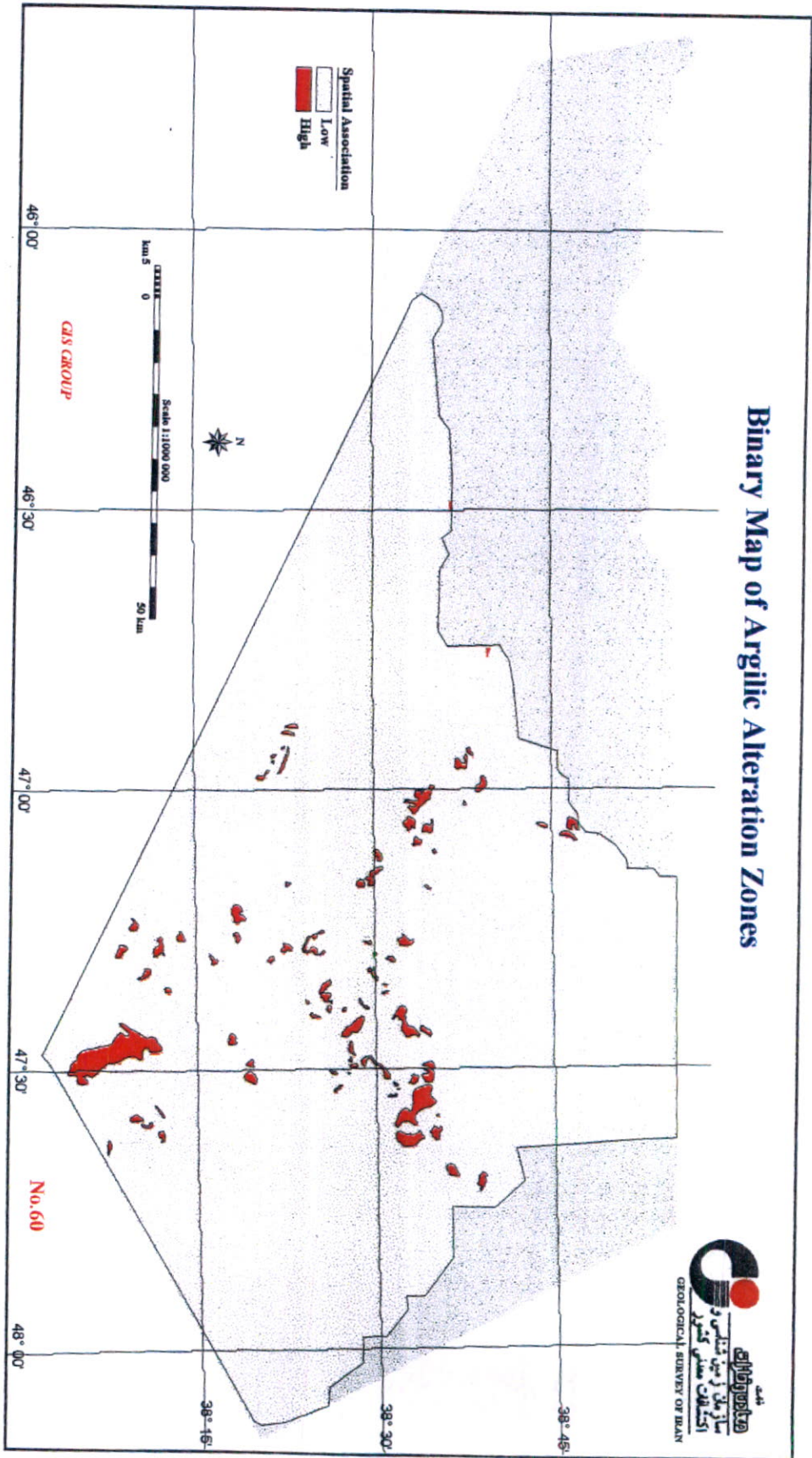


# Map of Alteration Zones

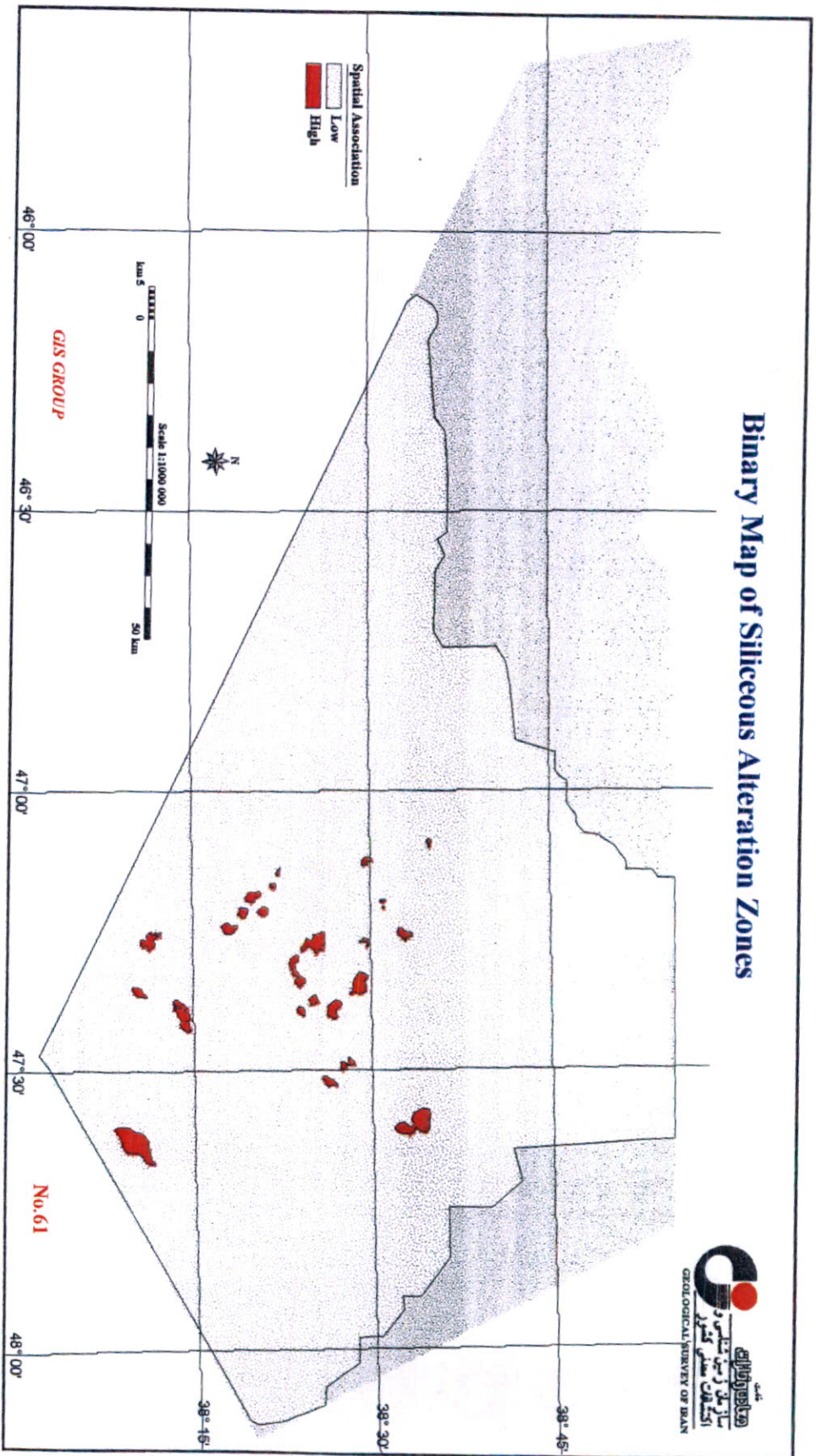




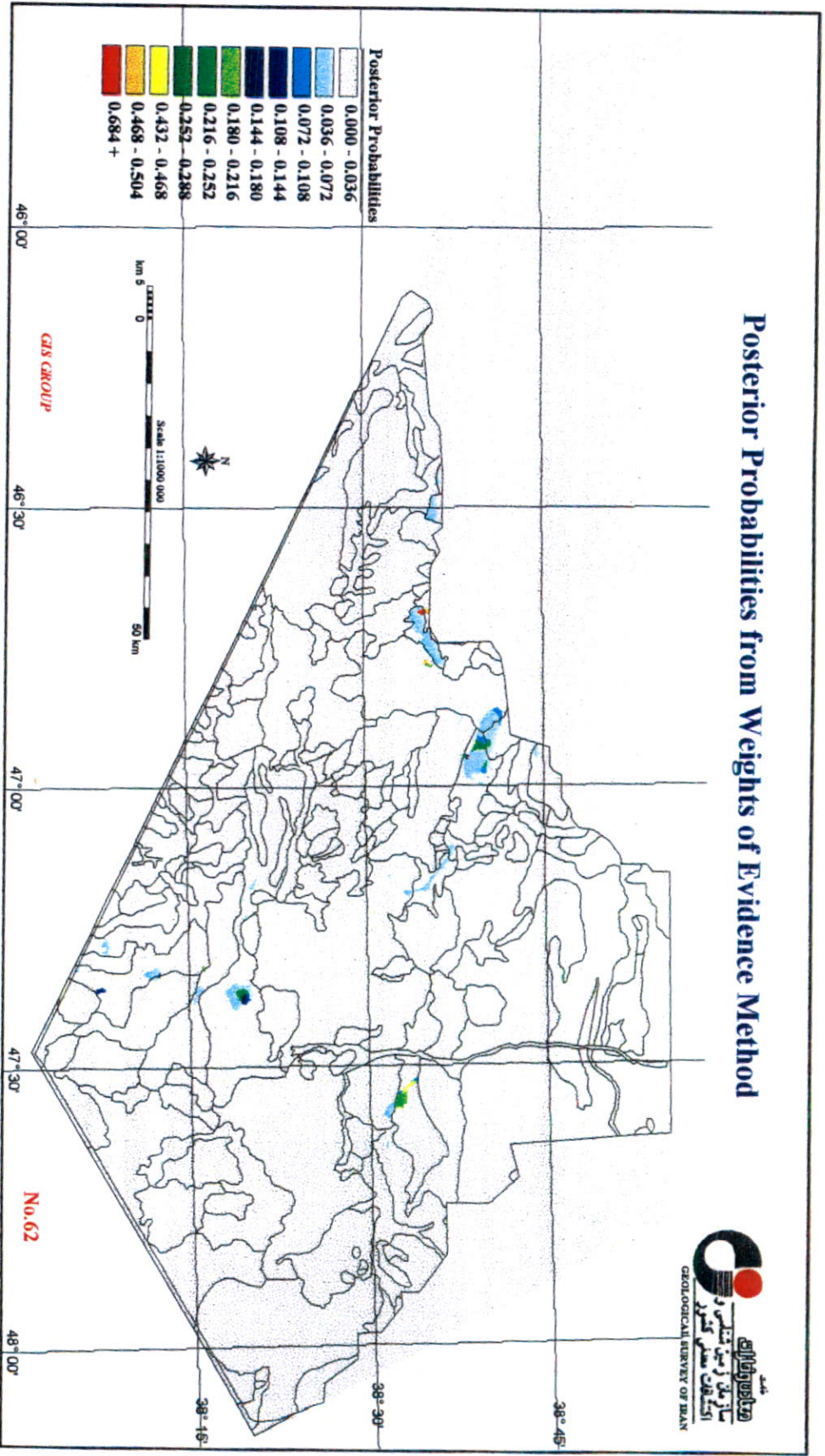
# Binary Map of Argillic Alteration Zones



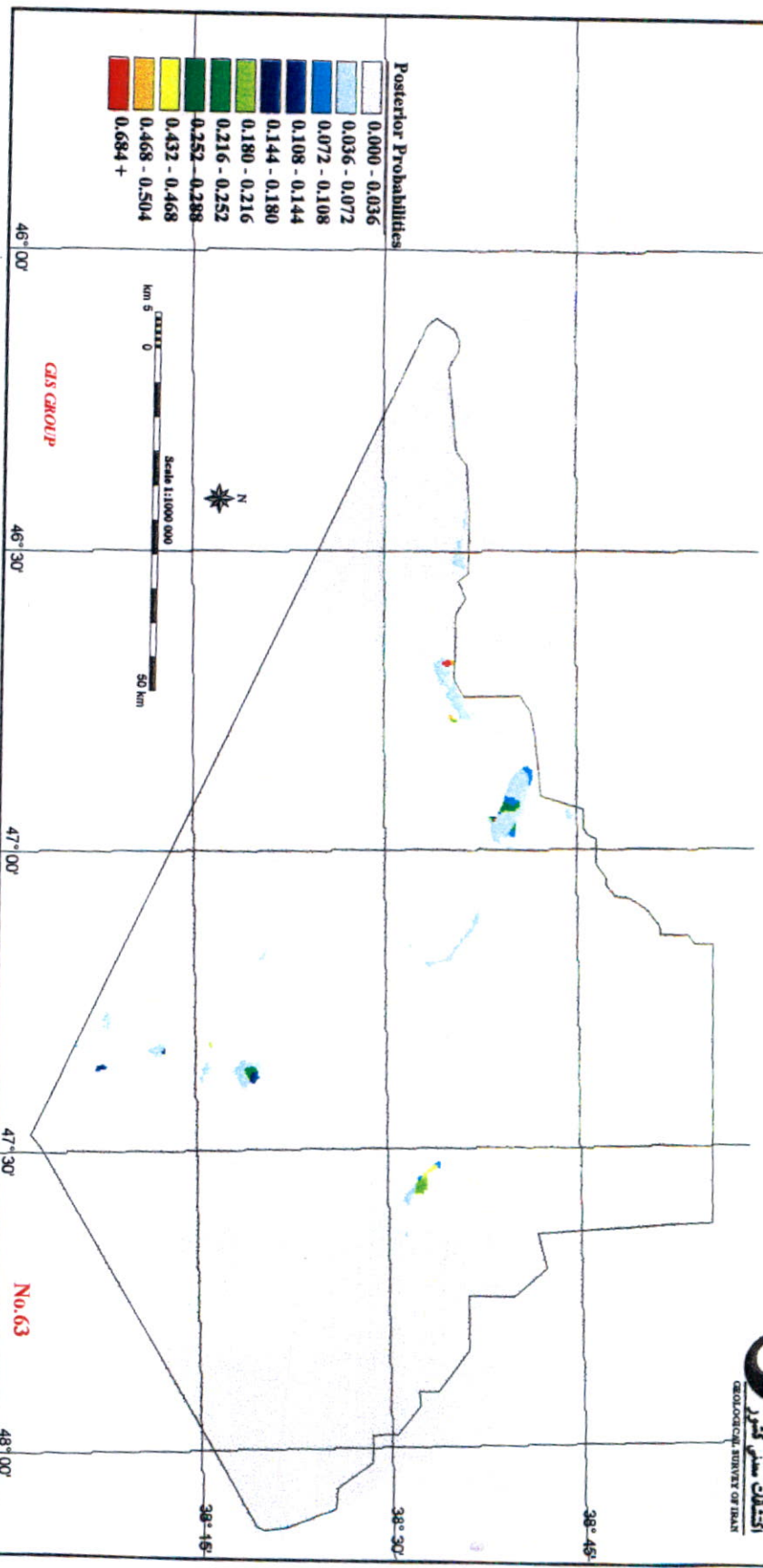
# Binary Map of Siliceous Alteration Zones



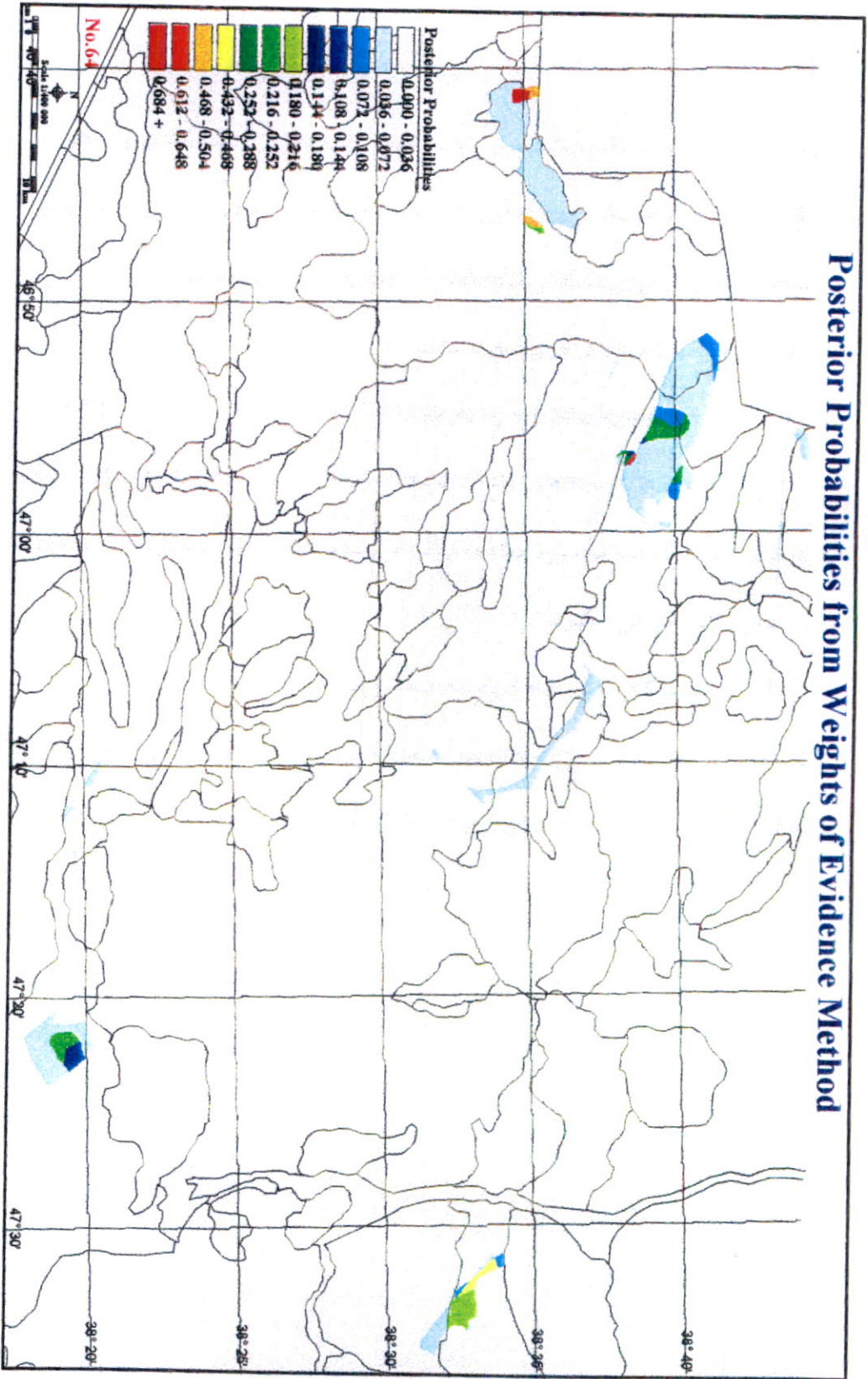
# Posterior Probabilities from Weights of Evidence Method



# Posterior Probabilities from Weights of Evidence Method



# Posterior Probabilities from Weights of Evidence Method



آرژیلیتی است، این دو ناحیه بر نقشه پتانسیل معدنی ایجاد شده معرفی نشده است و علت آن عدم وجود معادن و اندیس های معدنی و به طور کلی اطلاعات ژئوشیمیایی در این دو ناحیه و همچنین استفاده از روش وزنه های نشانگر (weights of evidence) در تلفیق است.

این دو ناحیه دارای مختصات مرکزی نیل هستند.

1.  $47^{\circ} 14' 5'' E$  ( $47.2335$ )  $38^{\circ} 18' 35'' N$  ( $38.3099$ )  $695398 \text{ m}$   $4242629 \text{ m}$

2.  $47^{\circ} 35' 24'' E$  ( $47.5899$ )  $38^{\circ} 33' 14'' N$  ( $38.5539$ )  $725694 \text{ m}$   $4270524 \text{ m}$

در انتها پیشنهاد می گردد که منطقه مورد مطالعه براساس محدوده های امید بخش بدست آمده مورد پی جوئی های اکتشافی قرار گیرد.

لازم به یادآوری است که محدوده های امید بخش پیشنهاد شده با توجه به اطلاعات موجود تا زمان اقدام به انجام این پروژه، به دست آمده است و بدیهی است که این نتایج با داده های خام اولیه ارتباط مستقیم دارد، داده های اولیه کامل تر ایجاد محدوده های امیدبخش دقیق تر می نماید.

براساس اطلاعات موجود، ۱۳۷۳- شرکت توسعه علوم زمین.

۱۲- نقشه های آنومالی مس، سرب و روی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ مربوط به

چهارگوشهای هریس، نقدوز، آلان و اهر.

۱۳- نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ سیه رود.

۱۴- نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورزقان.

۱۵- نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ کلپهر.

۱۶- نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ اهر.