

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت معادن و فلزات  
سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور

پروژه اکتشاف سیستماتیک در زون  
شاهین دژ - ماه نشان

گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از  
روش مغناطیس سنجی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تکاب

مجری طرح: مهندس محمد تقی کره‌ای

مجری فنی: مهندس ایرج نوایی

تهیه کننده: آنوشا هاشمی

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ: ۸۰۳۷  
شماره ثبت: ۸۰۰۴۰

زمستان ۱۳۷۹

## فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۱.....	مقدمه
۳.....	مرجع
۴.....	موقعیت جغرافیایی
۵.....	زمین‌شناسی منطقه
۱۰.....	پردازش و تفسیر نقشه‌های مغناطیس‌سنجی
۱۸.....	نتیجه‌گیری

## مقدمه :

اطلاعات مغناطیسی برای شناخت بهتر ساختارهای زمین‌شناسی و برای آگاهی از تغییرات لیتولوژیکی در مناطق فاقد بیرون‌زدگی و ارتباط بهتر آنها در مناطقی که کمی بیرون‌زدگی وجود دارد بکار برده می‌شوند. داده‌های مغناطیسی بدون توجه به هوازدگی سنگها، اطلاعات مهمی را در مورد محل گسلها که محیط مناسب برای حرکت محلولهای کانی‌ساز هستند، می‌دهد، موقعیت و گسترش توده‌های نفوذی مدفون را دقیق‌تر مشخص می‌کند و نیز ساختارهای زمین‌شناسی را که با دید مستقیم با عکس هوایی قابل رویت نیستند را نمایان می‌سازد. همچنین مناطق هوازده که محل مناسب برای تجمع کانسار هستند به علت از بین رفتن کانی‌مگنتیت، با اطلاعات مغناطیسی قابل تشخیص می‌باشند.

اطلاعات مغناطیسی هوایی موجود بایستی به صورت نقشه‌های مناسب مغناطیسی درآیند (نقشه‌های Image و گرادیان عمودی) و بطور سیستماتیک تغییر و تفسیر گردند، چرا که این اطلاعات به خودی خود کمکی به حل مشکل زمین‌شناسی منطقه نخواهند کرد.

انطباق ناهنجاریهای مغناطیسی با کانی‌سازی سولفیدی در منطقه بایستی مشخص گردد. بررسی ناهنجاریهای مغناطیسی با واحدهای لیتولوژیکی در منطقه و نیز ارتباط این واحدها با کانی‌زائی، اندازه‌گیریهای مغناطیسی زمینی جدید، اندازه‌گیری خاصیت مغناطیسی، برداشت نمونه از مناطق بیرون‌زده و جمع‌آوری نمونه از مناطق فاقد بیرون‌زدگی در طول پروفیلهایی که بتوان تغییرات لیتولوژیکی حاصل از اطلاعات مغناطیسی را با تغییرات زمین‌شناسی نقشه‌برداری شده مقایسه کرد، ضروری است. با این کار مشکلات ناشی از کمی بیرون‌زدگی، گسترش هوازدگی و توسعه عمقی سنگها برطرف خواهد شد و انطباق اطلاعات مغناطیسی با زمین‌شناسی نقشه‌برداری شده در مناطق فاقد بیرون‌زدگی به کار گرفته خواهد شد.

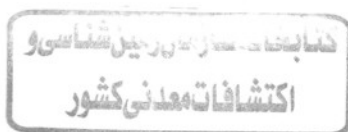
یک نقشه زمین‌شناسی دقیق از منطقه نه فقط از جهت اکتشاف منابع معدنی فلزات با ارزشی مثل طلا و مس حائز اهمیت زیادی است بلکه از نظر آبهای زیرزمینی، کشاورزی، مقاصد

مهندسی و مینرالهای صنعتی نیز ارزشمند است. اطلاعات مغناطیسی به لحاظ عدم وابستگی به بیرون‌زدگی، هوازدگی و پوشش سطحی برای بدست آوردن اطلاعات زمین‌شناسی، ساختمانی و اکتشاف منابع معدنی فلزی بطور سیستماتیک در کانادا، استرالیا، هندوستان و سایر کشورهای دیگر به کار برده می‌شود که امروزه در ایران نیز بطور جدی از این روش استفاده می‌گردد و نمونه استفاده آن را در این گزارش مشاهده می‌کنید. استفاده از اطلاعات مغناطیسی برای جستجوی مستقیم، که طی آن پاسخ مغناطیسی یک هدف زمین‌شناسی به خصوص ارزیابی می‌شود، به کار می‌رود، بطور معمول در اکتشاف طلا هدف سیستم مینرالیزه بوده که حاوی مگنتیت یا پیروتیت است و با استفاده از اطلاعات مغناطیسی بطور مستقیم ارزیابی می‌شود. جستجو و شناسائی یک واحد زمین‌شناسی ویژه، یک کنتاکت مورد اهمیت، و یا عدم تداوم ساختمانی از موارد دیگری است که در این جستجو مستقیم به وسیله اطلاعات مغناطیسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اطلاعات مغناطیسی بایستی در کاربرد این روش دارای کیفیت بالا باشند. حتی در مواردی که سنگها بیرون‌زدگی قابل ملاحظه‌ای دارند اطلاعات مغناطیسی مرزها، امتداد واحدها در گروه سنگها و ناپیوستگی‌های مهم در بیرون‌زدگیهای ناشی از گسلها را مشخص می‌کند. در مناطقی که کمتر بیرون‌زدگی وجود دارد، هوازدگی و یا پوشش سطحی مانع دید مستقیم می‌شود این اطلاعات ارتباط بین واحدهای سنگی را با اطمینان بیشتری برقرار می‌نمایند.

در زون اکتشافی شاهین‌دژ - ماه‌نشان، به مطالعه ژئوفیزیک هوایی با استفاده از داده مغناطیس‌سنجی در ورقه تکاب می‌پردازیم. داده‌های استفاده شده در این گزارش با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر است که برای کار اکتشافی از دقت بالایی برخوردار نیستند و می‌توان برای تشخیص ساختارهای منطقه از آن استفاده نمود. به علت انجام پروژه در فصل زمستان، کنترل صحرائی آنومالیهای ژئوفیزیکی صورت نگرفت. لذا کنترل زمینی مناطق امیدبخش از دیدگاه ژئوفیزیک هوایی پیشنهاد می‌گردد.

مرجع:

- زمین‌شناسی اقتصادی و بررسی شکل توده کانسار زرشوران (شمال تکاب) (بهرام اجاقی)
- معرفی محدوده افیولیتی در تکاب (رشید نژادعمران - مؤمن زاده)
- گزارش بررسی اولیه توان معدنی در محدوده عربشاه - آی قلعه سی (اسماعیل حیدری)
- گزارش بازدید از چهارگوش تکاب و نکاتی درباره زمین‌شناسی آن (منوچهر پدرامی)
- چشمه‌های تراورتن ساز تکاب (علیرضا باباخانی)



### موقعیت جغرافیایی منطقه :

تکاب در فرهنگ لغات به معنی زمین آبکند و درهٔ میان دو کوه، زمینی که در آن آب کم و باریکی جاری می‌باشد معنی گردیده، یکی از شهرهای تابع استان آذربایجان است، شهرستان تکاب با ۱۷۹۰ متر ارتفاع از سطح دریا و فاصله هوایی ۲۶۶ کیلومتر تا تهران، بین طولهای شرقی  $37^{\circ}$  تا  $30^{\circ}$ ،  $47^{\circ}$  و عرضهای شمالی  $50^{\circ}$ ،  $36^{\circ}$  تا  $30^{\circ}$ ،  $36^{\circ}$  جای گرفته است و در محدوده چهار استان آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی - زنجان و لرستان قرار گرفته است ولی شهرستان تکاب از نظر تقسیمات کشوری مربوط به استان آذربایجان غربی است.

زمین‌شناسی منطقه: (اقتباس از نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تکاب «فنودی»)

از نظر ساختاری در محل برخورد زونهای البرز - آذربایجان و سنندج - سیرجان (نبوی ۱۳۵۵) قرار گرفته است سنگهای منطقه بیشتر از دگرگونه‌های پرکامبرین شامل شیست و مرمر مقدار کمی آمفیبولیت و گنایس، سنگهای شیلی، اسلیتی و فیلیتی کرتاسه، مارن، مارن ماسه‌ای و آهک سازند قم و کنگلومرا، ماسه سنگ پلیوسن تشکیل شده است، که در این میان گستره مارنهای قم و کنگلومرای پلیوسن بیشتر بوده و مناطقی با مورفولوژی نسبتاً آرام به صورت تپه ماهور را تشکیل می‌دهند. به طور کلی منطقه از قدیم به جدید شامل سنگهای دگرگونه پرکامبرین، سنگهای دگرگونه پیش از پرمین نهشته‌های کرتاسه، سنگهای آذرآواری و آتشفشانی ائوسن، نهشته‌های آواری الیگوسن، نهشته‌های آواری، کربناته الیگو - میوسن، نهشته‌های آواری میو - پلیوسن، سنگهای آتشفشانی میو - پلیوسن و کواترنری و نهشته‌های کواترنری است.

## سنگهای دگرگونه پرکامبرین :

این سنگها در حاشیه شمال شرقی ورقه و در کوههای ازنو - چهارطاق و عبدالقاسم رخنمون دارند و شامل واحدهای میکاشیست و کوارتزیت و گنایس - آمفیبولیت، سرپانتینیت، مرمر دولومیتی هستند.

PCsch: سری میکاشیست به رنگ سبز می باشد. بسیار شبیه سازند کهر است.

PCgn: سنگهای دگرگونه گنایسی به رنگ صورتی روشن با کانیهای فلدسپار و کوارتز در بخش شمال شرقی منطقه رخنمون دارد.

PCa: در شمال غرب روستای قوزیجان علیا مجموعه ای از آمفیبولیت و آمفیبول شایست همراه با رگه هایی از ترمولیت - اکتینولیت تشکیل شده که در برخی جاها به تالک تبدیل شده است.

Sr: واحد سرپانتینیت Sr بصورت یک افق کم ضخامت در بین سنگهای دگرگونه میکاشیست و کوارتز (PCsch) و مرمر دولومیتی در محدوده شمال شرقی منطقه است. بر روی سنگهای دگرگونه میکاشیست و افق سرپانتینیت، یک واحد خوب لایه بندی شده از جنس مرمر به ضخامت ۲۵۰-۳۰۰ متر بصورت تناوب لایه های خاکستری تیره و روشن دیده می شود.

L<sub>1</sub>: بر روی سنگهای دگرگونه میکاشیست، افق سرپانتینیت، یک واحد خوب لایه بندی شده از جنس مرمر به ضخامت ۲۵۰-۳۰۰ متر بصورت تناوب لایه های خاکستری تیره و روشن دیده می شود.

L<sub>2</sub>: این بخش به شکل دولومیت سفید رنگ دگرگونه، بخشهای رأس ارتفاعات شمال شرقی منطقه را تشکیل می دهد.

mt: شامل یک سری سنگ دگرگونه متشکل از آمفیبولیت، میکاشیست، دولومیت و گنایس است که بخشهای زیرین آن رخنمون نیافته است.

K<sub>msh</sub>: شامل فیلیت و اسلیتهایی است که به مقدار کمی دگرگونی را تحمل کرده اند. واحد فوق



در دو نقطه رخنمون دارد، یکی در شمال روستای چتاق دیگری در غرب روستای قره‌دره.  
 $K_{sh}$ : شامل یک سری سنگهای رسوبی شیل و شیل ماسه‌ای است که به شدت خرد شده‌اند و رنگ عمومی سنگها سیاه و خاکستری می‌باشد که رگچه‌های متعددی از سیلیس آنها را همراهی می‌کنند. در میان لایه‌های رسوبی شیلی این واحد لایه‌ای در حدود ۵۰ متر از جنس ولکانیک اسیدی به رنگ روشن وجود دارد که بشدت آتره شده است.

$E_s$ : سنوزوئیک در منطقه با ائوسن آغاز می‌شود که باردیف ضخیمی از ماسه‌سنگهای ریز تا متوسط دانه خوب لایه‌بندی شده و بطور کلی سبز و قرمز می‌باشد که شامل ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ توفی، توفهای ماسه‌ای سبز رنگ و میکروکنگلومرا است.

$E^c$ : در بین لایه‌های ماسه‌سنگی ائوسن ضخامتی در حدود ۲۰ متر از کنگلومرا با سیمان بسیار سخت ماسه‌ای وجود دارد. قطعات کنگلومرا بیشتر از دگرگونه‌های شیست، فیلیت، اسلیت می‌باشد.

$E^{lbr}$ : فعالیتهای ولکانیکی ائوسن ب یک سری انفجارهای آتشفشانی که با تشکیل توف و توف برش همراه است آغاز می‌شود. واحد توف برش ائوسن در قاعده ولکانیکهای آندزیتی منطقه در جنوب روستای چیچکو رخنمون دارد.

$E^v$ : شامل گدازه آندزیتی - تراکی آندزیتی است که به شدت خرد شده‌اند. بافت سنگهای این واحد پرفیریتیک با زمینه میکرولیتی - جریانی می‌باشد.

$OL^c$ : شامل ۱۵۰ متر کنگلومرای قرمز رنگ با زمینه به نسبت سخت و سیمانی شده ماسه‌ای است که قلوه‌های تشکیل دهنده آن بیشتر شامل قطعات ولکانیکی ائوسن و دگرگونه‌های اسلیتی و فلیتی کرتاسه است.

$OM^1$ : گسترش اصلی آن در سه نقطه، حوالی روستای چتاق، منطقه جنوب غرب ورقه و حاشیه جنوب شرقی می‌باشد، این واحد آهکی به رنگ قهوه‌ای کم رنگ تا کرم روشن است و دارای شکستگیهایی هستند که به شکل قطعات بزرگی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

OM<sup>m1</sup>: شامل یک سری مارن نرم به رنگ سبز روشن به همراه بین لایه‌هایی از ماسه‌سنگ سبز به نسبت ریزدانه با ضخامتهای متفاوت است، این واحد به همراه واحد کنگلومرای پلیوسن بیشترین گستره منطقه را بدلیل شیب کم خود، پوشش داده‌اند.

gg: در بین واحد مارن، ضخامتی معادل ۲۰ متر گچ شامل ژیپس و انیدریت در بعضی از مناطق گسترش دارد.

OM<sup>m2</sup>: بر روی واحد مارن<sup>m1</sup>، یک سری مارن و مارن ماسه‌ای به رنگ قرمز بطور شیب قرار می‌گیرد، و این واحد بیشتر مارنی - ماسه‌سنگی می‌باشد.

OM<sup>s</sup>: شامل ضخامتی کم از ماسه‌سنگ نرم و ریزدانه به رنگ قرمز است که در بین واحد OM<sup>ms</sup> جای گرفته است.

OM<sup>c</sup>: به شکل نوار باریکی در حاشیه جنوبی واحد ماسه‌سنگی OM<sup>s</sup> در جنوب روستای تمای، غرب روستای قجور و غرب روستای اسدکندی در شمال ورقه رخنمون داشته و شامل کنگلومرای بسیار سخت با قطعات و اندازه‌های متفاوت است.

OM<sup>v</sup>: مجموعه خرد شده‌ای از ولکانیک با ترکیب آندزیت بازالیت - آندزیت تا داسیت و توف برش آندزیتی است.

M<sup>c</sup>: این واحد کنگلومرای با سیمان ماسه‌ای و قطعات آهکی - ماسه‌ای به نسبت گرد شده در مرز جنوبی خرد در زیر تراورتن پنهان است.

M<sup>s,m</sup>: در شمال ورقه، حاوی ردیف ضخیمی از ماسه‌سنگ خوب لایه‌بندی شده به رنگ قرمز همراه با میان لایه‌هایی از مارن قرمز است، ضخامت لایه‌های ماسه‌سنگی متغیر می‌باشد.

M<sup>m</sup>: در بخش کوچکی از غرب روستای اسدکندی شامل مارن قرمز رنگ در داخل واحد ماسه‌سنگی - مارنی M<sup>s,m</sup> رخنمون دارد.

Pl<sup>c</sup>: شامل یک کنگلومرای سخت نشده با زمینه‌ای ماسه‌ای - رسی همراه با میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ نرم به رنگ سبز است.

$Q^v$ : این واحد از یک ولکانیک بازالتی تا آندزیت بازالتی تشکیل شده و رخنمون آن در کوه سیاه (شمال روستای قره قوره)، شمال روستای آی قلعه‌سی و شمال شرق روستای لکوزان است.

$Q^{l1}$ : شامل پادگانه‌های آبرفتی و مخروط افکنه‌های ممکن است از کنگلومرا با میان لایه‌های رسی - ماسه‌ای تشکیل شده است.

$Q^{l1}$ : شامل پادگانه‌های آبرفتی و مخروط افکنه‌هایی که ممکن است از کنگلومرا با میان لایه‌های رسی - ماسه‌ای تشکیل شده است.

$Q^{tr}$ : رسوبات آهکی (تراورتن) حاصل فعالیت چشمه‌های تراورتن‌ساز بوده که بیشتر در بخش‌های مرکزی و شمالی ورقه رخنمون دارد.

$Q^{l2}$ : شامل پادگانه‌های آبرفتی و مخروط افکنه‌های جوان است.

$Q^{al}$ : شامل رسوبات آبرفتی تشکیل شده در ستبر رودخانه است که انواع قطعات سنگی با اندازه‌های گوناگون در آنها یافت می‌شود.

توده‌های نفوذی منطقه شامل تعدادی گنبد داسیتی نیمه ژرف، گرانودیوریت، دیوریت و یک توده مسکویت گرانیت می‌باشد و بصورت واحدهای گرانیتی  $gr$ ، پگماتیت گرانیتی  $P.gr$ ، واحد دیوریتی  $di$ ، واحد هورنفلس  $h$ ، گنبد‌های داسیتی  $Pld$ ، است.

## پردازش و تفسیر نقشه‌های مغناطیسی سنجی:

منطقه تکاب در حدفاصل دو فایل پروازی با ارتفاع مختلف قرار گرفته است، پس از تصحیح ارتفاع و هم سطح نمودن دو فایل، شبکه اصلی منطقه بدست آمد، در حاشیه جنوب شرقی ناحیه خط نسبتاً شارپی مشاهده می شود که این خط محل اتصال دو خط پروازی است، بنابراین پردازش و تفسیر به دقت بالایی در این ناحیه نیاز دارد.

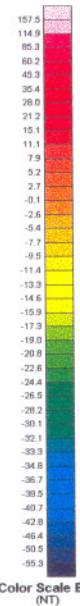
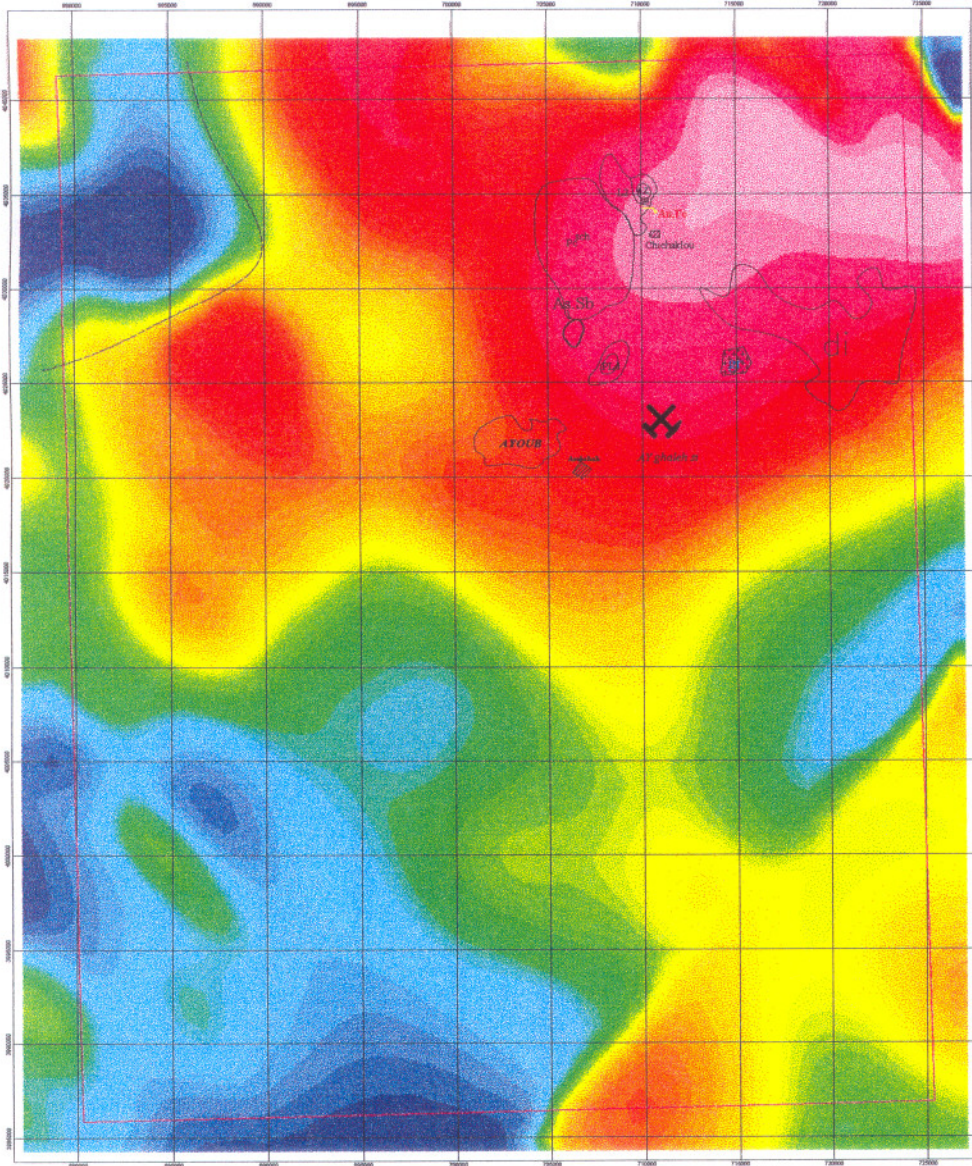
نقشه شماره یک، نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تکاب است منطقه مورد مطالعه با کادر بنفش رنگ مشخص شده است. بر پایه این نقشه، منطقه به دو بخش با بی‌هنجاری بالا و پائین تفکیک شده است به گونه‌ای که در شمال ناحیه شدت بالای مغناطیسی و در جنوب به استثنای حاشیه شرقی، شدت پائین مغناطیسی مشاهده می شود.

حداکثر بی‌هنجاری پس از تصحیحات IGRF با شدت بیش از ۱۶۰ نانوتسلا و حداقل بی‌هنجاری با شدت کمتر از ۵۵- نانوتسلا می باشد (با استفاده از روش Gridknit دو فایل پروازی ادغام شده و این روش بطور اتوماتیک تصحیح IGRF را اعمال می کند). در شمال غرب ورقه در امتداد جاده‌ای که به شهر تکاب منتهی می شود، جدایش شدت مغناطیسی در منطقه را داریم. (در شکل با منحنی مشکی رنگ مشخص شده است)، واحد  $OM^{ml}$  و  $PL^c$  سنگ آهک و کنگلومرا در این ناحیه، شدت پائین مغناطیسی از خود نشان داده‌اند که این امری عادی است ولی این دو واحد، دو رفتار متفاوت در منطقه دارند به طوری که، در این ناحیه شدت پائین مغناطیسی و در نواحی دیگر واقع در شمال ناحیه، شدت بالا مغناطیسی از خود نشان داده‌اند، پردازش بیشتری در این ناحیه مورد نیاز است.

شکل شماره یک، طیف چگالی اسپکترومتری ناحیه تکاب است، بر پایه این طیف یک دسته توده عمیق و دو دسته کم عمق مشاهده می شود که معدل عمق توده عمیق در منطقه ۴۰۰۰ متر و معدل عمق توده‌های کم عمق به ترتیب ۳۰۰۰ و ۱۸۰۰ متر می باشد.



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN



Color Scale Bar (NT)

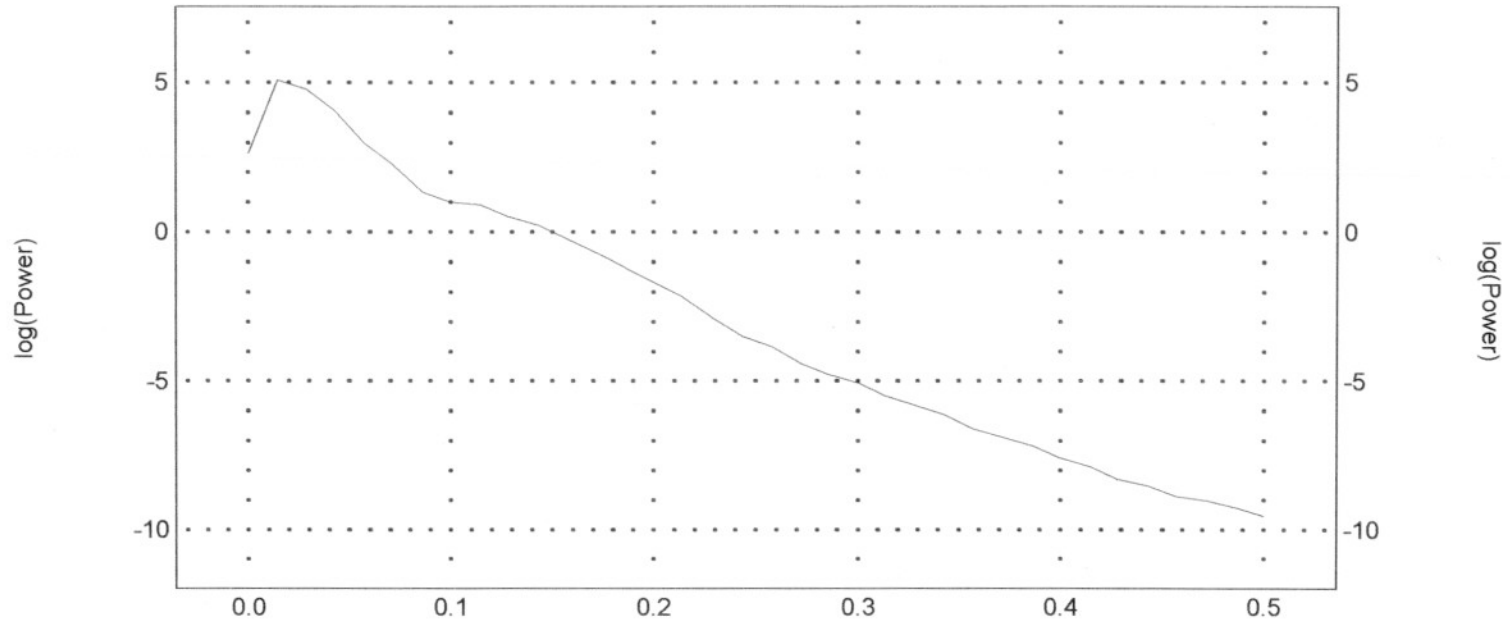


FIG NO: 1

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GE GROUP  
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP  
AREA: TAKAB  
SHEET: GSI/11/10  
PREPARED BY: A. SADEGH

TOTAL

### RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



### DEPTH ESTIMATE

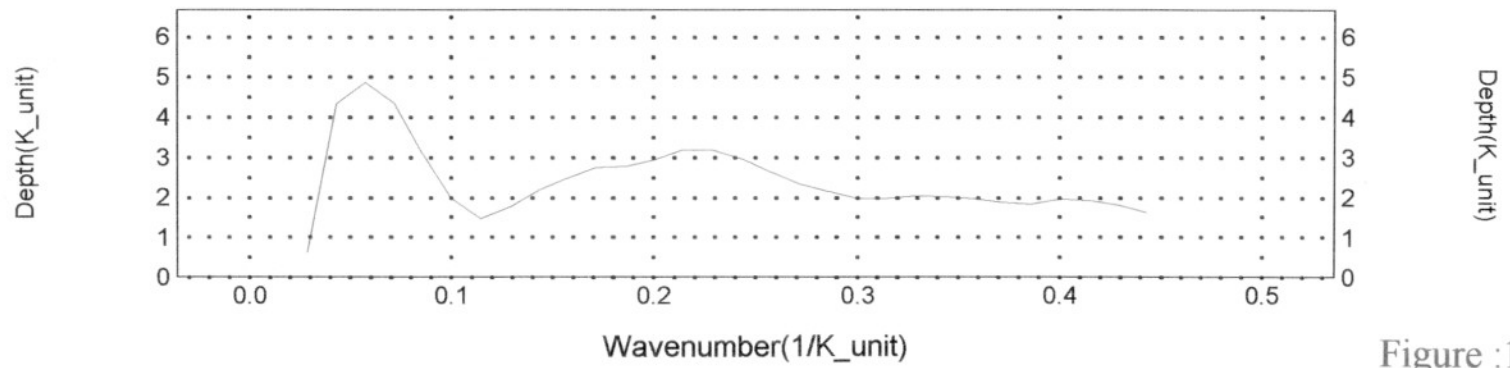


Figure :1

2-1

شدت بالای مغناطیسی عمدتاً در ۱:۵۰۰۰۰ شمال شرق ورقه تکاب می باشد، معدن متروکه سرب و روی آی قلعه سی همانطور که در نقشه شماره یک مشاهده می شود، دارای شدت مغناطیسی بالا است، کارهای اکتشافی انجام شده در این معدن شامل حفر چند ترانشه در امتداد رگه و حفر سه تونل در جهت عمود بر امتداد رگه می باشد، بر اساس تجزیه از یک نمونه مقدار عناصر در این رگه مطابق جدول زیر است:

عنصر	%Pb	%Zn	Cu(ppm)	Ag(ppm)	Au(ppb)	%Fe	%Sb
T-41	۳/۸	۱۰/۲	۱۹۰۶	۷۰	۸۱	۲/۹	٪۲۵

دگرسانی در امتداد یک رگه به طول حدود ۵۰۰ متر و عرض ۲-۳ متر با امتداد شمال شرق - جنوب غرب است، رخنمون سطحی ماده معدنی در بخشی از رگه با آغشتگی اکسیدهای آهن و مالاکیت سبب اکتشاف معدنی در منطقه شده است، طبق نمونه های گرفته شده (گزارش اکتشاف چکشی منطقه - اسماعیل حیدری) در اینجا کانه های گالن - اسفالریت - پیریت - کوارتز - اکسیدهای آهن دیده شده است، در حاشیه آبراهه نیز آثاری از مالاکیت به چشم می خورد. این معدن در حاشیه بی هنجاری نسبتاً بزرگ در شمال شرق ورقه قرار گرفته است و از شدت بالای مغناطیسی برخوردار می باشد، که بر روی واحد PL<sup>d</sup> دم داسیتی (در نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰) و OMM<sup>2</sup> مارن قرمز و مارن با میان لایه آهکی قرار گرفته است که در اطراف آن آلتراسیون هیدروترمالی مشاهده می شود.

در غرب معدن، توده گنبدی کم عمق ایوب انصار، قرار گرفته است، این توده که ترکیبی حدود داسیت دارد، به صورت توده زیر سطحی و کم عمق در کوه ایوب انصار درون مجموعه نئوژن ظاهر نموده است، عرض آن ۲/۵ کیلومتر و طول آن ۴ کیلومتر است، همچنین آپوفیزهایی از آن در منطقه اطراف دیده می شود، با توجه به شواهد صحرایی (اسماعیل حیدری) می توان این توده را جوانترین واحد آذرین منطقه دانست، این توده دارای شدت متوسط مغناطیسی است ولی برخلاف آنچه که در گزارش اکتشاف چکشی آمده است این توده در گروه توده های نفوذی

گنجانده نمی‌شود، این یک توده داسیتی است و همانطور که می‌دانیم داسیت یک سنگ خروجی محسوب می‌شود و دلیل دیگر با استناد به نقشه‌های مغناطیس است که این توده نفوذی نمی‌باشد، توضیح بیشتر در این زمینه در نقشه مشتق اول قائم آورده شده است.

استوک گرانتوئیدی شمال عربشاه که توده بسیار کوچک تپیکی است، که درون واحد رسوبی تخریبی - الیگومیوسن نفوذ کرده است، آثار نفوذ آن کاملاً مشخص است و مرز دگرگونی واضحی را ایجاد کرده است، در حدود یک کیلومتری این توده دگرسانی تمام سنگهای محدوده را فرا گرفته و ماسه سنگها در متن خود دارای دانه‌های پراکنده اکسید آهن فراوان هستند. همچنین دگرسانی رسی و رگه‌های سیلیسی نیز قابل مشاهده‌اند. در نقشه زمین‌شناسی این توده به نام Pld (دم داسیتی) قید شده است، بدین ترتیب تفاوت شاخصی میان استوک و داسیت می‌باشد، ولی از آنجا که استناد نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تکاپ است لذا، جنس توده واحد Pld فرض می‌شود. این واحد از شدت مغناطیسی بالایی برخوردار است و به عنوان یک توده مغناطیسی کم عمق، قلمداد می‌شود که در نقشه مشتق اول قائم به بررسی آن می‌پردازیم.

در حدود ۷ کیلومتری شمال روستای عربشاه، کانی سازی رالگار و اورپیمان در درون سنگهای کوارتزیت شیست واحد دگرگونه قدیمی و به صورت دانه‌های پراکنده رالگار درون رگه‌های سیلیسی سخت وجود دارد. همچنین آثار دگرسانی به صورت کانه‌های اکسید آهن شامل لیمونیت، گوتیت و سیلیسی شدن و رسی شدن قابل مشاهده است، طیف سنگهای دربردارنده در محدوده شامل میکاشیست، کوارتزیت، سربسیت شیست و گانگ شیست و مرمر می‌باشد، کانه‌های مشاهده شده نیز شامل رالگار، اورپیمان، باریت، اکسیدهای آهن، منگنز، مس، است (اسماعیل حیدری).

در نقشه شماره یک محل کانی زایی به صورت As.sb نشان داده شده است، این محدوده شدت مغناطیس بالایی را در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی به خود اختصاص داده است.

در شمال شرق آی قلعه‌سی، توده مسکویت - گرانتیت وجود دارد که این توده به رنگ سفید



بوده و بلورهای مسکویت در آن به صورت ورقه‌هایی پورفیر در حد سانتی‌متر و بیشتر می‌باشد، درون توده، رگه سیلیسی، آغشته به اکسید آهن با همان راستای رگه معدنی متروکه وجود دارد و همچنین توده دچار دگرسانی شده است (اسماعیل حیدری) این توده در نقشه شماره یک با نام gr نمایش داده شده است. و از شدت مغناطیس بالایی برخوردار می‌باشد.

در شرق توده مسکویت گرانیت، توده di دیوریت - مونزودیوریت قرار گرفته است. در گزارش چکشی این توده توانلایت قید شده است و توده، گرانیت مسکویت را تحت تأثیر قرار داده که با ترکیب گرانیتوئیدی است، دگرسانی بصورت سیلیسی شدن همراه با آغستگی سطحی به اکسیدهای آبدار آهن است، این توده از شدت بالای مغناطیسی برخوردار است و در حاشیه بی‌هنجاری اصلی ورقه تکاب قرار گرفته است. گدازه‌هایی با ترکیب حدود آندزیت، توف و توف برش در شمال منطقه آی‌قلعه‌سی و جنوب چیچکلو قرار گرفته‌اند که ضخامت قابل توجهی را دارند، واحد سنگی محدوده شامل ماسه‌سنگ، سیلت سنگ با میان لایه‌های کنگلومرای تا میکروکنگلومرا به سن اولیگوسن است.

در یک کیلومتری غرب - شمال غرب آبادی مخروبه چیچکلو، محدوده‌ای به رنگ زرد تا قرمز تیره به چشم می‌خورد که بصورت حفره حفره دیده می‌شود (گزارش اکتشاف چکشی). این محدوده کنتاکت بین واحدهای آذرآواری و گدازه پالئوژن با واحدهای دگرگونه و پی‌سنگ منطقه است، لیتولوژی واحدهای قدیمی دولومیت آهک کریستالین و شیست می‌باشد، کانی‌زایی بصورت اکسید آهن به همراه باریت با بافت برش رخنمون دارد، از نقشه زمین‌شناسی اندیس Au, Fe در این ناحیه اخذ شده است. در این ناحیه، شدت مغناطیسی بالا رؤیت می‌شود.

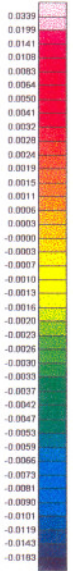
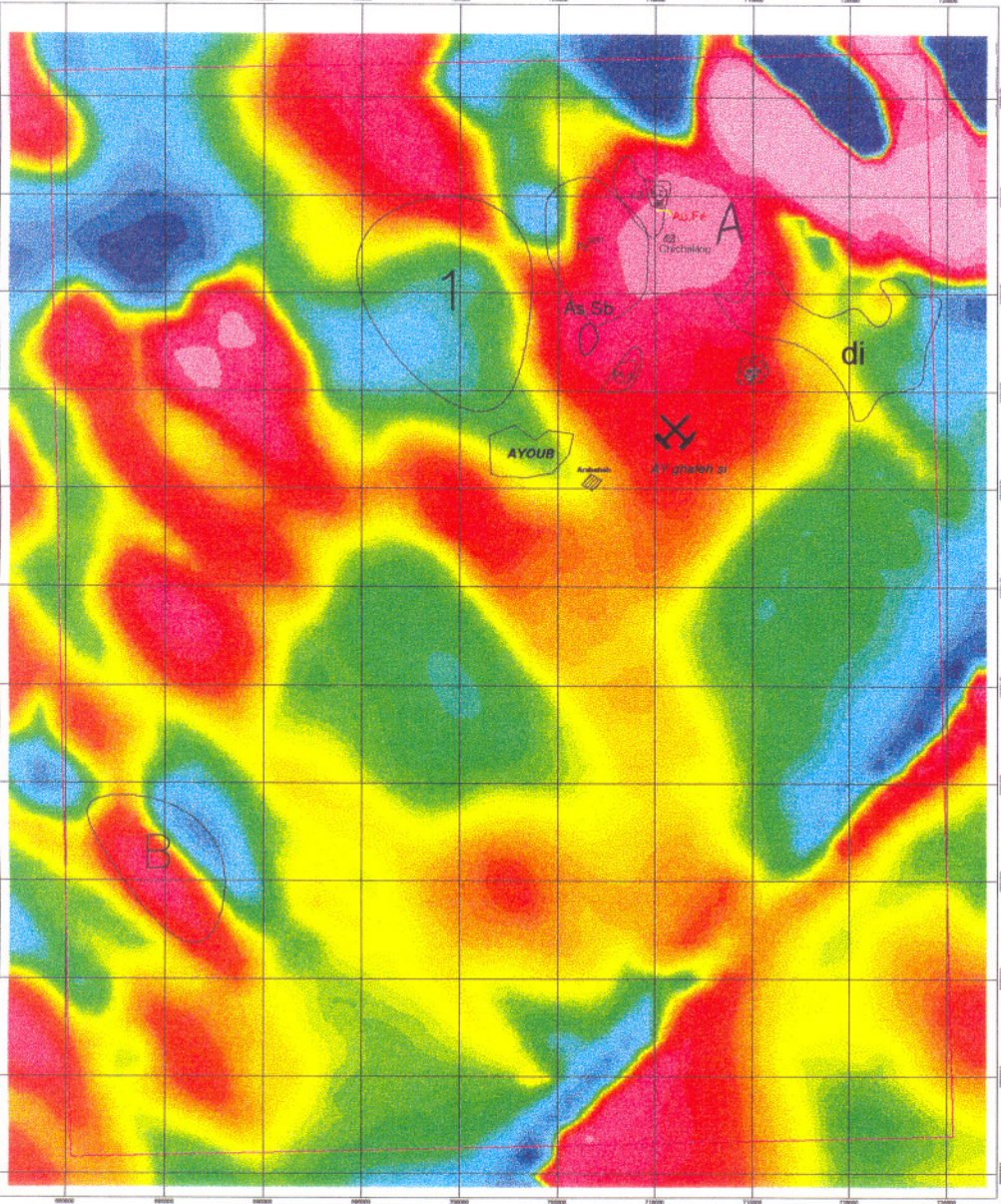
نقشه شماره دو، نقشه مشتق اول قائم در ورقه تکاب می‌باشد. بر اساس این نقشه، توده‌های کم عمق مغناطیسی به عبارت دیگر Shallow magnetic bodies قابل تشخیص می‌باشند. در این نقشه بی‌هنجاریهای سطحی با روند شمال غرب - جنوب شرق مشاهده می‌شوند، توده نفوذی نیمه عمیق در این نقشه در شمال ناحیه وجود دارد که آثاری از آن در نقشه زمین‌شناسی دیده نمی‌شود، این بی‌هنجاری بر روی واحدهای Es ماسه‌سنگ و میکروکنگلومرای قرمز و سبز،  $PC^{sch}$  میکاشیست، OMm1 مارن سبز، ماسه، توف،  $PI^c$  کنگلومرا قرار گرفته است، شکل شماره دو، طیف چگالی اسپکترومتری بی‌هنجاریهای سطحی ناحیه می‌باشد. برپایه این طیف، سه دسته توده کم عمق در منطقه شناسایی می‌شود، دسته اول با معدل عمق حداکثر ۲۰۰۰ متر، دسته دوم تا عمق حداکثر ۲۵۰۰ و دسته سوم با عمق ۱۸۰۰ متر است، توده نفوذی مشخص شده در شمال ناحیه دارای دو پیک مغناطیسی است که در شکل شماره دو، نشان داده شده است، و عمق آن بین ۱۸۰۰، ۲۵۰۰ متر است. در شکل شماره دو توده نفوذی مزبور مشخص شده است، برای تأیید این توده در زیر واحدهای یاد شده، نیاز به بررسی بیشتری است.

ناحیه تفکیک شده به نام (۱) با شدت پائین مغناطیسی در میانه ورقه واقع شده است، این بی‌هنجاری در نقشه شماره یک دارای شدت مغناطیس متوسط می‌باشد که بر روی واحدهای  $Q_1^{tr}$   $OM^c$  رسوبات، تراورتن، کنگلومرا قرار گرفته است. از نظر زمین‌شناسی این واحد به طور عادی دارای شدت مغناطیسی پائین می‌باشند که در اینجا نیز این امر مشاهده می‌شود و می‌توان شدت بالای مغناطیسی را در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ناشی از تأثیر توده مغناطیسی واقع در شرق این قسمت دانست.

توده گنبدی کم عمق ایوب انصار در غرب معدن آی‌قلعه‌سی با ترکیب حد داسیت که در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی دارای شدت بالای مغناطیسی می‌باشد، در نقشه مشتق اول قائم از شدت بالایی برخوردار نیست بصورتی که بی‌هنجاری مغناطیسی تلقی نمی‌شود و میزان مغناطیس بطور طبیعی است و این امر که این توده نفوذی نمی‌باشد، در اینجا تأیید می‌گردد، چرا



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN



Color Scale Bar (NT/m)



Scale 1:100000

**FIG NO : 2**  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GE GROUP  
FIRST VERTICAL DERIVATIVE MAP  
PRODUCED BY A BARSIM

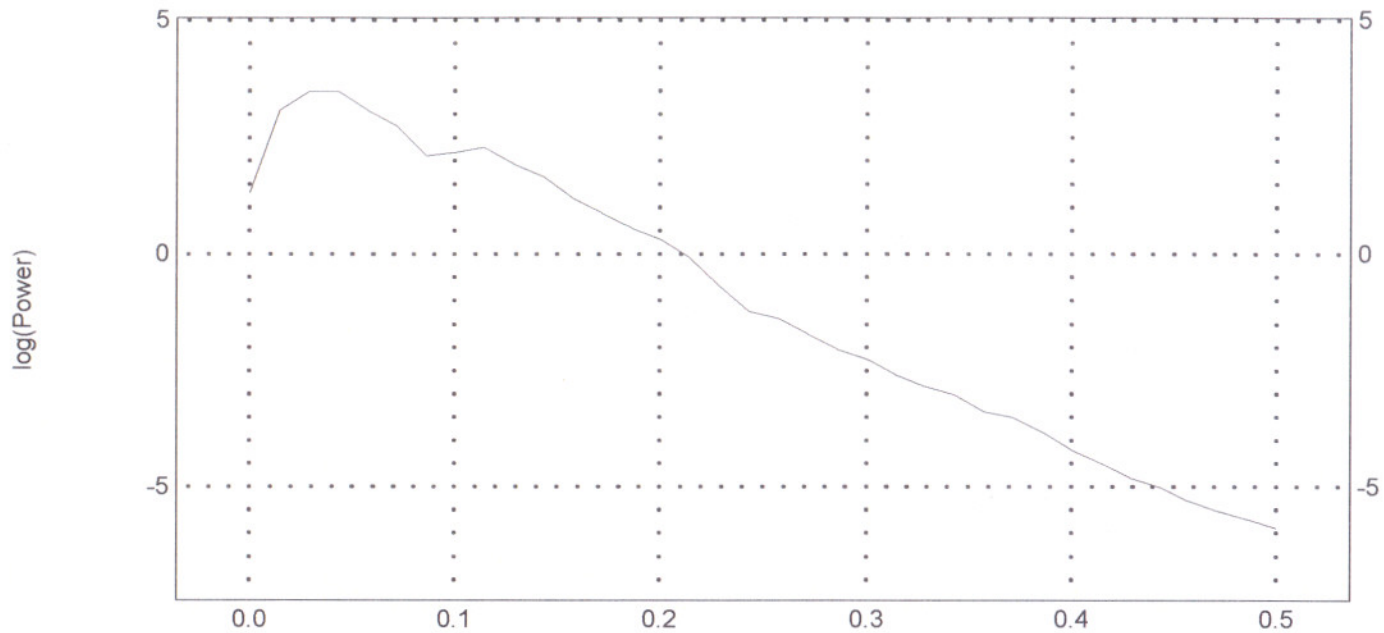
که نقشه مشتق اول قائم در بردارنده توده‌های نفوذی منطقه است بنابراین آنچه که در گزارش اکتشاف چکشی به عنوان توده نفوذی قید شده است، رد می‌گردد و این با ماهیت سنگ‌شناسی گنبد ایوب انصار مطابقت دارد چرا که داسیت یک سنگ خروجی محسوب می‌گردد. کم عمق بودن این گنبد، از نظر مغناطیس‌سنجی تأیید می‌گردد چرا که تنها در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی که بیانگر رخنمونهای سطحی است، مشاهده می‌گردد.

توده مسکویت - گرانیت مشخص شده، دارای شدت بالای مغناطیسی می‌باشد که در حاشیه بی‌هنجاری اصلی در ناحیه به نام A قرار گرفته است، توده دیوریت - مونزودیوریت موجود در غرب این بی‌هنجاری در ناحیه شمال غربی خود دارای شدت بالای مغناطیسی است و شدت مغناطیس آن در بقیه نقاط بطور عادی می‌باشد. در گزارش چکشی قید شده که این توده، توده گرانیت - مسکویت را تحت تأثیر قرار داده است، با توجه به نقشه مشتق اول قائم از نظر شدت مغناطیسی، هر دو این توده‌ها، تحت تأثیر بی‌هنجاری A می‌باشند که مرکز این بی‌هنجاری بر روی واحدهای Ev, Pld قرار گرفته است. که در نقشه در بین دو توده  $PC^{sch}$ ، di واقع شده است. اندیس Au, Fe نشان داده شده در شکل، بر روی بی‌هنجاری A واقع شده است که دارای شدت مغناطیسی بالا می‌باشد، کانی‌زایی آهن با شدت مغناطیس بالا در ارتباط مستقیم است.

در حاشیه جنوب غربی ورقه، بی‌هنجاری با شدت بالا مغناطیسی مشاهده می‌شود که بر روی واحدهای  $Om^{ml}$ ,  $Om^8$ ,  $K^{sh}$  ماسه‌سنگ و سنگهای ولکانیکی قرار گرفته است. این ناحیه نیاز به بررسی بیشتر دارد، شاید به نوعی بالا بودن مغناطیس را با سنگهای ولکانیکی بتوان توجیه نمود.

FIRST VERTICAL DERIVATIVE

### RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



### DEPTH ESTIMATE

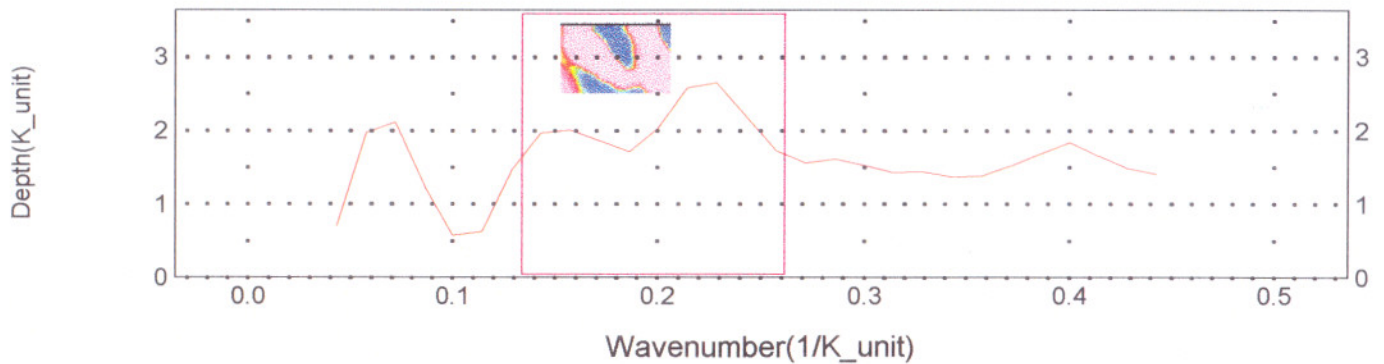
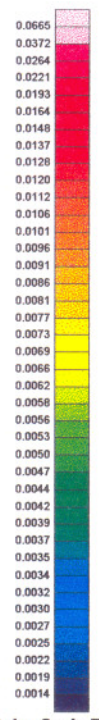
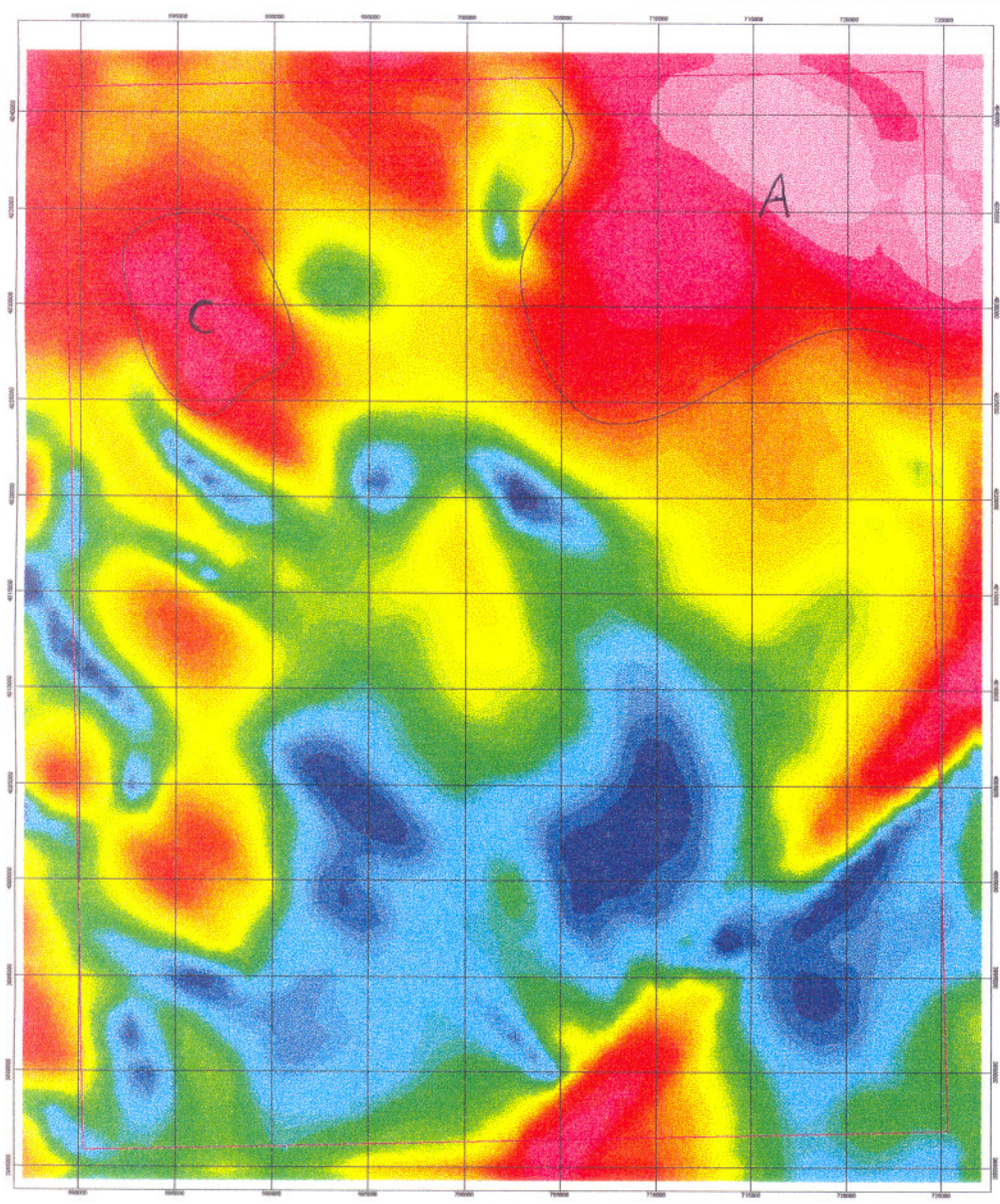


Figure 2

نقشه شماره سه، نقشه سیگنال ورقه تکاب است، بر اساس این نقشه منبع بی‌هنجاری مغناطیسی و محل آن تعیین می‌گردد. منبع اصلی بی‌هنجاری در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تکاب، شمال شرق ناحیه است که با مرز مشکی رنگ در نقشه مشخص شده است، اثر بی‌هنجاری A بر روی توده مسکویت - گرانیت و دیوریت - مونزودیوریت واقع در غرب آن، در این نقشه تائید می‌گردد.

منبع مغناطیسی دیگری در حاشیه شمال غربی ورقه مشاهده می‌شود که احتمالاً در زیر واحدهای زمین‌شناسی موجود نهفته است. که این ناحیه نیاز به بررسی بیشتر دارد، منبع مزبور با نام C در نقشه مشخص شده است. بی‌هنجاری یاد شده در نقشه شماره دو با نام B بر روی واحدهای رسوبی، هاله مغناطیسی از خود در نقشه سیگنال نشان داده است که نیاز به بررسی بیشتر دارد.



Color Scale Bar (NT/M)



FIG NO: 3  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GSI GROUP  
ANALYTIC DIGITAL MAP  
PREPARED BY A. RAJABI

نقشه شماره چهار، نقشه گسترش بطرف بالا با ارتفاع ۳۰۰۰ متر می باشد. بر اساس این نقشه منبع مغناطیسی یاد شده در شمال شرق ورقه عمیق می باشد، در واقع تنها بی هنجاری موجود در ناحیه از سطح تا عمق مشاهده می شود.

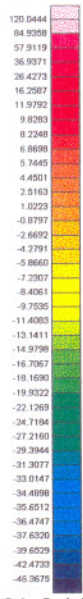
روند ناهنجاری با روند واحدهای زمین شناسی مطابقت دارد. بی هنجاری C، همچنان در عمق هاله مغناطیسی از خود نشان داده است، که نیاز به بررسی بیشتر دارد.

با توجه به نقشه های مورد مطالعه، شمال شرق ناحیه از پتانسیل ویژه ای برخوردار است، به طوری که در شمال عربشاه کانی زایی به وفور مشاهده می شود و نیز در قسمتهای شمالی تر آن، کانی زایی آهن، طلا، آرسنیک، آنتیموان را داریم.





GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

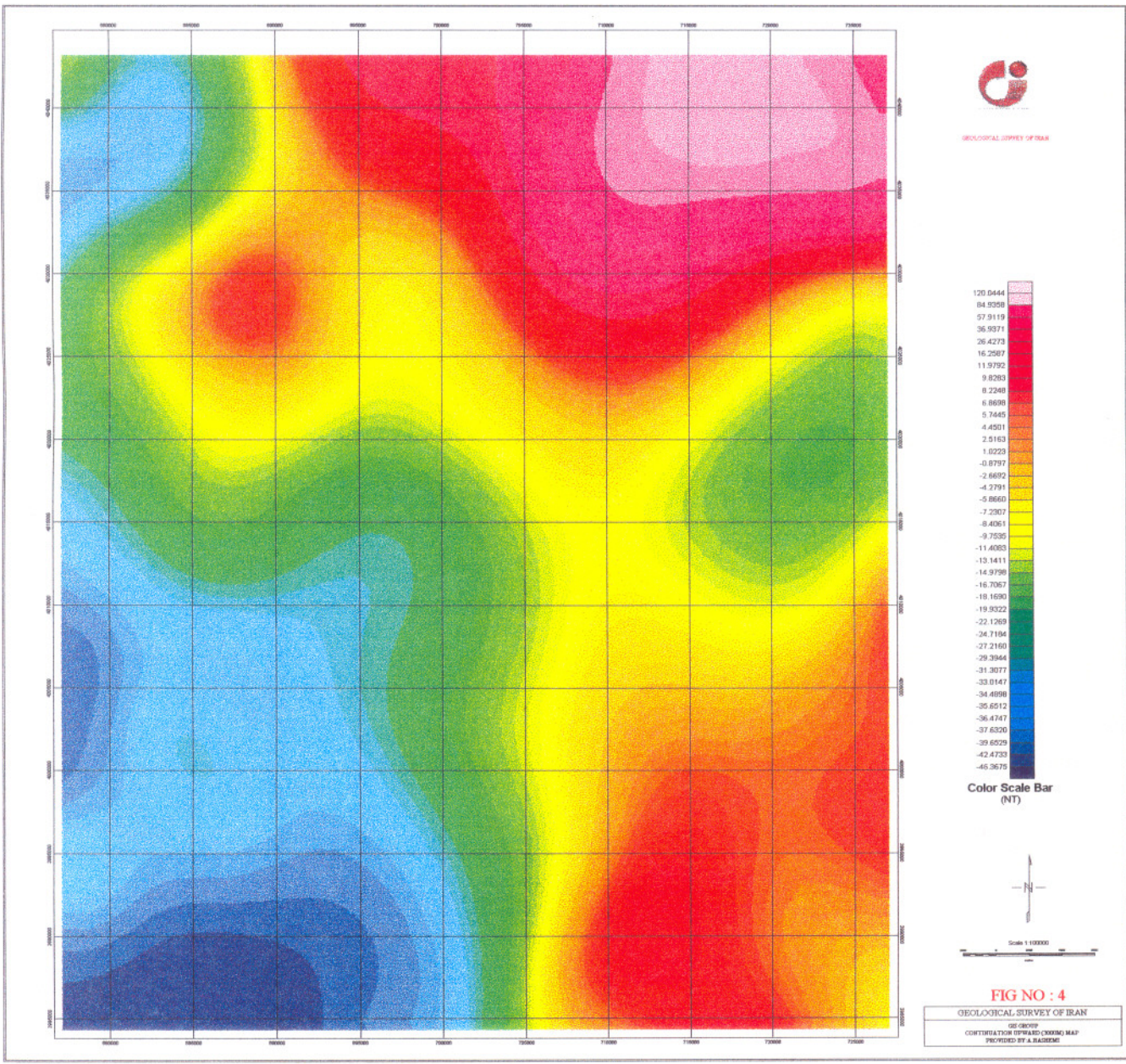


Color Scale Bar (NT)



FIG NO : 4

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GSI GROUP  
CONTINUATION OF IRANIAN COORDINATE MAP  
PROVIDED BY A.BACHEMI



## نتیجه‌گیری :

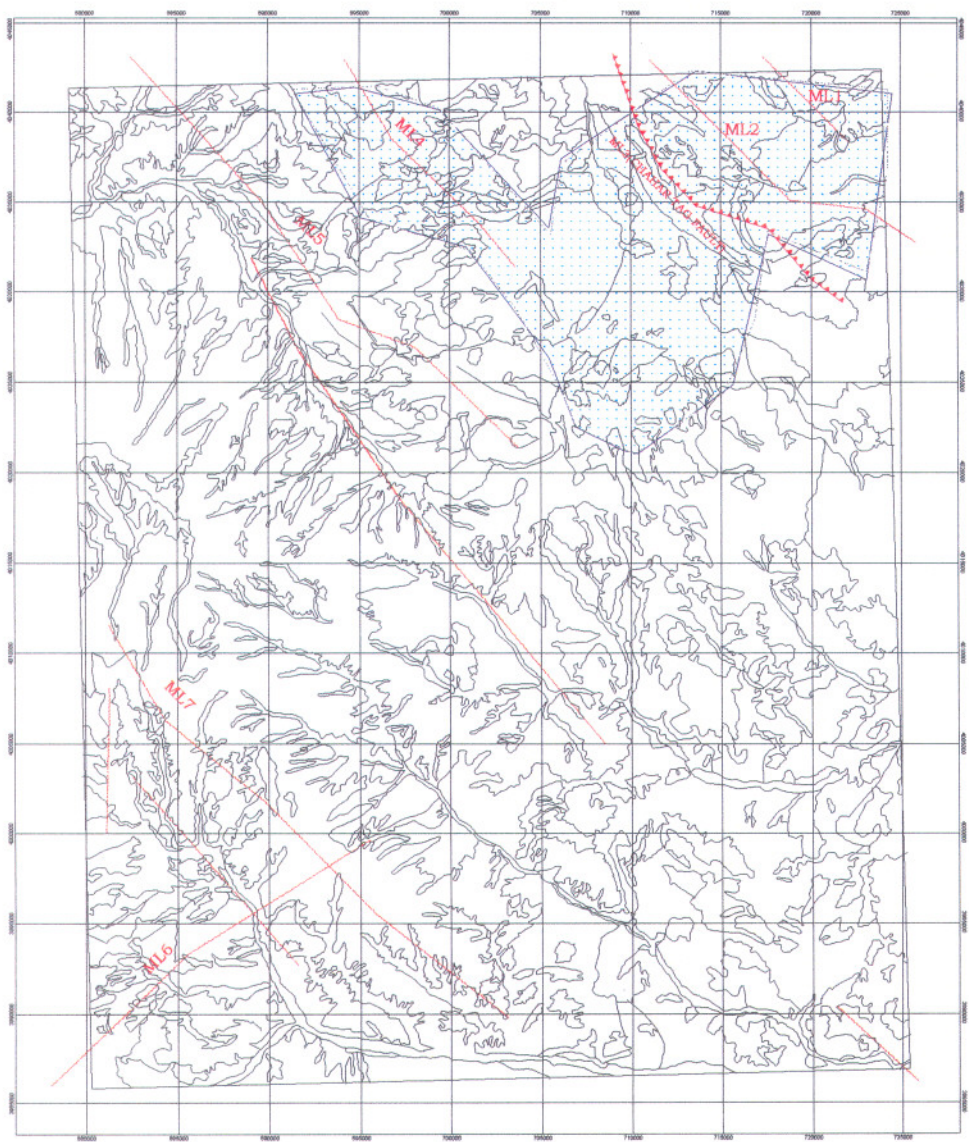
پس از اعمال فیلتراسیونهای مختلف، نقشه تفسیری - تکمیلی (نقشه شماره ۵) تهیه شده، در این نقشه منطقه امیدبخش و خطواره‌های مغناطیسی مشخص شده است که به شرح آن می‌پردازیم :

خطواره MI1، در حاشیه شمال شرقی ورقه با طول ۶ کیلومتر و روند شمال غرب به جنوب شرق، منطبق با گسل واقع شده در این ناحیه در نقشه زمین‌شناسی می‌باشد.

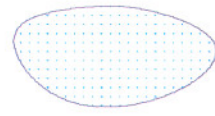
خطواره MI2، منطبق با گسل موجود در نقشه زمین‌شناسی در شمال شرق ناحیه است که این خطواره، دارای طول تقریبی ۱۹ کیلومتر با روند شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد، در نقشه زمین‌شناسی، بصورت یکپارچه دیده نمی‌شود، با توجه به نقشه مغناطیسی می‌توان جدایش این گسل را در نقشه زمین‌شناسی ناشی از عملکرد گسل واقع شده در نقشه زمین‌شناسی با روند تقریبی شمالی - جنوبی دانست.

خطواره MI3، با طول تقریبی ۱۸ کیلومتر، منطبق با گسل چهارتاق، گسل تراستی منطقه می‌باشد، چشمه‌ها و نهشته‌های تراورتنی عمدتاً در امتداد این گسل بزرگ تراستی با امتداد شمال - شمال غرب به نام گسل قینرجه - چهارتاق و یا گسل قینرجه قرار گرفته‌اند که در یک امتداد تقریبی ۷۰ کیلومتری از روستای آب گرم در شمال تا نزدیکی روستای آی قلعه سی در جنوب قابل تعقیب است، این گسل که احتمالاً یک زون گسلی عمیق و پی سنگی است دارای شیب حدود ۷۰ درجه به طرف شرق است. گسلی است معکوس با جابجایی چپ‌گرد که سنگهای دگرگونه منسوب به پرکامبرین را بر روی رسوبات و ولکانیک‌های سازند قم و یا جوانتر رورانده است.

خطواره ml4، با طول تقریبی ۱۵ کیلومتر منطبق با گسل زمین‌شناسی عبور کرده از کنار روستای اوچ حصار را که واحدهای تراورتنی و ماسه‌سنگ و مارن (سازند قرمز بالایی) را قطع می‌کند، می‌باشد.



GEOLOGICAL FAULT



PROSPECT AREA

MAGNETIC LINEAMENTS

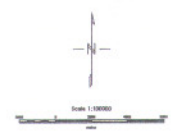


FIG NO:5

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GIS GROUP  
INTERPRETATION MAP  
PROVIDED BY A.HASHEMI

خطواره ml5، با طول تقریبی ۲۸ کیلومتر در روند شمال غرب - جنوب شرق در شمال غرب ناحیه عبور کرده است که دو گسل زمین‌شناسی واقع بر واحد  $OM^{m2}$  و  $OM^c$ ، منطبق با این خطواره هستند و این خطواره به طول یکپارچه در نقشه زمین‌شناسی مشاهده نمی‌شود که احتمالاً در زیر واحدهای مزبور قرار گرفته است.

خطواره ml6، با طول تقریبی ۲۲ کیلومتر و روند شمال شرق - جنوب غرب در جنوب غرب ناحیه واقع شده است که با گسل موجود در نقشه زمین‌شناسی انطباق دارد، این خطواره بطور پیوسته در نقشه زمین‌شناسی مشاهده نمی‌شود.








































خطواره ml7، که بصورت یک گسل احتمالی در نقشه زمین‌شناسی آورده شده است، در نقشه مغناطیسی مشاهده می‌گردد.

بطور کلی خطواره‌های مغناطیسی تعیین شده در ورقه تکاب، عمدتاً دارای روند شمال غرب - جنوب شرق می‌باشند.

محدوده آبی رنگ در شمال شرق ناحیه، به عنوان منطقه امیدبخش معرفی می‌شود.

این بی‌هنجاری دارای شدت مغناطیس بالا می‌باشد که منشاء عمیقی دارد با توجه به نقشه زمین‌شناسی این محدوده منطبق با واحد Pcsch است که در نقشه مغناطیسی بطور یکپارچه مشاهده می‌شود و از نظر منبع مغناطیسی، تنها منبع موجود در ورقه است و به نظر می‌رسد قدیمی‌ترین محدوده باشد، سن این واحد پرکامبرین است، لذا نقشه مغناطیسی به نوعی قدمت این ناحیه را تأیید و نشان می‌دهد. این محدوده به عنوان محدوده پریپتانسیل در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تکاب جهت کار تفصیلی ارائه می‌گردد. /ش ۵۱

GEOLOGICAL MAP OF TAKAB

-  City
-  \*\*\*\*
-  A.Z
-  di
-  Ec
-  Es
-  Ev
-  gr
-  gy
-  h
-  KmsH
-  Ksh
-  L1
-  L2
-  Mc
-  Mm
-  Ms,m
-  mt
-  OLc
-  OMc
-  OMI
-  OMm1
-  OMm2
-  OMs
-  OMv
-  P.gr
-  PCa
-  PCgn
-  PCsch
-  Plc
-  PLd
-  PLt
-  Qal
-  Qt1
-  Qt2
-  Qtr
-  Qv
-  Si
-  Sr

