



بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
گروه اطلاعات زمین مرجع

پروژه اکتشاف سیستماتیک در زون چالوس - گرگان

گزارش پردازش و تفسیر داده های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش
مغناطیسی سنجی در برکه ۰،۰۰۰، ۱۰۰: ۱ بلده

مجری طرح : مهندس محمد تقی کره ای
توسط : محمدرضا اخوان اقدام

تابستان ۱۳۸۰

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

۱-۲- هدف از اجرای طرح

۱-۳- موقعیت جغرافیایی منطقه

۱-۴- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

فصل دوم

بررسی نتایج کاوشهای مغناطیسی بر مبنای نقشه های ژئوفیزیک هوای با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

۲-۱- بررسی نقشه شدت کل میدان مغناطیسی

۲-۲- بررسی بی هنجاری مغناطیسی A

۲-۲-۲- بی هنجاری مغناطیسی B

۲-۲-۳- بی هنجاری مغناطیسی C

۲-۲-۴- بی هنجاری مغناطیسی D

۲-۲-۵- بی هنجاری مغناطیسی E

۲-۲-۶- بی هنجاری مغناطیسی H

۲-۲-۷- بی هنجاری مغناطیسی M

۲-۲-۸- بی هنجاری مغناطیسی N

۲-۲-۹- بی هنجاری مغناطیسی S

۲-۲-۱۰- بی هنجاری مغناطیسی T

۲-۲-۱۱- بی هنجاری مغناطیسی G

۲-۲-۱۲- بی هنجاری مغناطیسی Q

عنوان

فصل

فصل سوم

نتیجه گیری

۳-۱- بررسی ساختاری منطقه

۳-۲- معرفی مناطق امید بخش

فصل اول

۱-۱- مقدمه :

اطلاعات مغناطیسی برای شناخت بهتر ساختارهای زمین شناسی و نیز آگاهی از تغییرات لیتولوژیکی در مناطق فاقد بیرون زدگی و ارتباط بهتر آنها در مناطقی که کمی بیرون زدگی وجود دارد بکاربرده می شوند .

داده های مغناطیسی بدون توجه به هوازدگی سنگها اطلاعات مهمی در مورد محل گسلها که محیط مناسب برای حرکت محلولهای کانی سازی هستند ، می دهند . به کمک این داده ها می توان موقعیت و چگونگی گسترش توده های نفوذی مدفون را بهتر و دقیق تر مشخص نمود و نیز ساختارهای زمین شناسی که با دید مستقیم یا عکس هوایی قابل رویت نیستند تعیین نمود .

در گزارش حاضر با بکارگیری روش مغناطیسی سنجی که یکی از روشهای ژئوفیزیک هوایی است ، به شناسایی اقسام مختلف عوارض زمینی و حل برخی ابهامات زمین شناسی و همچنین پی جویی مواد معدنی پرداخته خواهد شد .

در فصل اول مروری کوتاه بر زمین شناسی منطقه مورد مطالعه خواهیم داشت و ضمن بررسی کامل چینه شناسی و سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه بطور خلاصه تکتونیک و زمین شناسی اقتصادی آنرا تا حدودی بررسی خواهیم نمود .

در فصل دوم با در دست داشتن اطلاعات مغناطیسی هوایی ناحیه ای و بکارگیری تکنیکهای نوین پردازش اطلاعات ، توده های مغناطیسی موجود در بر گه مورد مطالعه را بطور کامل بررسی خواهیم نمود .

در فصل سوم ضمن تعیین شکستگیها و گسلهای بزرگ ناحیه ای به شناسایی توده های مغناطیسی که می توانند در نتیجه آلتراسیون کانی سازی و نتیجتاً کانسارهای مختلف را ایجاد کنند خواهیم پرداخت .

۲-۱- هدف از اجرای طرح :

- با در دست داشتن اطلاعات مغناطیسی هوایی بدست آمده در مقیاس ناحیه ای و نیز بکارگیری تکنیکهای نوین پردازش اطلاعات اهداف زیر مد نظر می باشد
- تعیین خطواره های مغناطیسی و گسلهای بزرگ و عمدتاً عمیق ناحیه ای
 - تعیین بی هنجارهای مغناطیسی و انطباق آنها با واحدهای زمین شناسی
 - تعیین توده های نیمه عمیق نفوذی که نقش عمده ای در انواع کانی سازی هیدروترمال دارند.
 - معرفی مناطق امید بخش جهت بررسی دقیق تر و کنترل صحرائی .

۱-۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه :

منطقه مورد مطالعه در محدوده ای از طول جغرافیایی 30° ، 51° تا 52° و عرض جغرافیایی 36° تا 30° ، در بخش مرکزی رشته کوه شمالی ایران واقع است این ورقه بخشی از چهارگوش آمل و ورقه میانی بخش جنوبی آن می باشد. این منطقه قسمتی از البرز مرکزی واقع در شمال - شمال غرب قله دماوند و در حد فاصل بین دوراه ارتباطی تهران - آمل (جاده هراز) و تهران - چالوس قرار دارد. منطقه سرتاسر کوهستانی و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا 3000 متر است. اختلاف ارتفاع در پاره ای نقاط بین ژرفای رودخانه و قله کوههای همجوار به بیش از 2000 متر می رسد. از نظر تقسیمات کشوری $\frac{2}{3}$ بخش شمالی منطقه از توابع استان مازندران و بخشهای جنوبی آن مربوط به استان تهران می باشد. بلندترین نقطه منطقه مربوط به آزاد کوه واقع در جنوب روستای نسن با فرازی 4390 متر و پست ترین نقطه در شمال منطقه به بلندی 190 متر از سطح دریا می باشد. میانگین بارندگی سالانه از 300 تا 800 میلی متر تغییر می کند. خط برف آخرین یخبندان و ورم (Wurm) در این منطقه پیرامون 1800 متر بوده که امروزه بر آن افزوده شده است. (با توجه به موقعیت جغرافیایی و واقع شدن در ناحیه ای کوهستانی و مرتفع، دارای آب وهوایی معتدل و خشک در تابستان، سرد در زمستان می باشد. در تابستانها درجه حرارت بین 8 تا 37 درجه و در زمستان بین 5 تا 20 - درجه سانتی گراد در تغییر است. بیش از $\frac{1}{3}$ سطح منطقه در بخش شمالی دارای پوشش جنگلی است، به دلیل ارتفاع کمتر و درصد رطوبت بالا، نزولات جوی در این بخش بصورت باران پدید می آید. در حالیکه در بخشهای جنوبی بارندگی در پاییز و زمستان بصورت برف دیده می شود. رودخانه ها و آبراهه های شکل گرفته غالباً منطبق بر گسلها بوده لذا می توان از روی آنها طرح گسلها را نیز مشخص نمود. بزرگترین رودخانه منطقه (هراز) در امتداد گسله ای با راستای شرقی - غربی که تمام پهنای منطقه را در بر گرفته ایجاد شده است. اکثر رودخانه های اصلی در تمام سال آبدار بوده و بدلیل بستر تنگ و شیب زیاد دارای جریان تند می باشند و لذا در فصول پاییز و بهار که نرخ بارندگی بالا و شدید می باشد جریانها بصورت سیلابی می باشد، که نتیجه آن تخریب سریع بستر با پهنای کم می باشد. رودخانه های فرعی غالباً راستای شمالی - جنوبی داشته و بصورت خطوط تقریباً موازی طرح شده اند. به جز رودخانه هراز (نور رود (Nur-rud) که از باختر (محدوده روستای نسن) به سوی خاور جریان دارد و بیشتر آب آن از رشته های جنوبی مانند آزاد کوه، کوه پی کنار و کوه رستم

چال تأمین می شود و دقیقاً در مرکز منطقه واقع می شود، رودخانه لاریز از جنوب جریان دارد و دارای امتداد خاوری - باختری است که سرچشمه کوههای هردو رود و پالون گردن (در شمال شمشک) منشأ می گیرد. مانند رودخانه هراز، جهت جریان آب در این رودخانه ها نیز از غرب به سمت شرق است.

از رودخانه های مهم دیگر رود زانوس می باشد که در شمال باختری ورقه از جنوب به سوی شمال جریان دارد و در شمال مرزن آباد وارد رودخانه چالوس شده و در چالوس وارد دریای خزر می شود. از رودخانه های دیگر می توان از رودخانه نسن، کلاک، ناحیه، بطائر کلا، سراپ، یال رود و حطررود نام برد که همگی دارای امتداد شمالی - جنوبی بوده و به نور رود می پیوندند.

عوامل چندی ریخت زمین ساخت منطقه را بوجود آورده اند که از آنجمله تکتونیک، فرسایش و جنس سنگهای موجود در منطقه است. سیستم تکتونیکی فشارشی حاکم بر البرز باعث چین دادن و راندن سنگها و واحدهای مختلف بر روی یکدیگر شده است در بخشهای شمالی که جهت راندگی ها اکثراً از شمال به جنوب است، واحدهای رانده و رویهم قرار گرفته دارای شیب بسیار تند در دامنه جنوبی و شیب ملایم در دامنه شمالی می باشند. در حالیکه در بخشهای مرکزی و جنوبی که راندگی ها هم از سوی شمال به جنوب و هم از جنوب به شمال صورت گرفته، بریدگیها و شیب های تند توپوگرافی در هردو دامنه کوه وجود دارد. فرسایش و جریان تند آبها در منطقه باعث ایجاد مسیرهای ژرف بصورت دره های (V) شکل شده بطوریکه تفاوت ارتفاع از کف رودخانه ها تا تله کوهها بسیار زیاد است. سنگ آهکهای پر مین، دولومیت های تریاس، سنگ آهکهای مزوزوئیک بویژه ژوراسیک، ایجاد صخره ها و پرتگاههای زیادی در سطح منطقه نموده اند. بلندترین صخره مربوط به دیواره شمالی آزاد کوه و به میزان حدود ۵۰۰ متر می باشد که از سنگ آهکهای ژوراسیک میانی و بالایی تشکیل شده است.

سنگهای ولکانیکی ائوسن نیز ریخت ناهموار و خشنی را در بخشهای مرکزی منطقه به نمایش گذاشته اند.

از سایر واحدهای ریخت شناسی می توان واحدهای مربوط به واریزه ها را نام برد که در منطقه بدوشکل پدید آمده اند Scree Slope و تالوسها Talus.

زمین لغزشها که در منطقه بلده و بویژه در بخشهای مرکزی و شمالی پدیده ای عمومی و فعال است نیز ایجاد کننده ریخت ویژه ای در سطح زمین است.

چاله های یخ ساب از پدیده های دیگر ریخت شناسی منطقه بوده که از بلندیهای بیش از ۳۵۰۰ متر دامنه های شمالی کوههای پی کنار در جنوب آزاد کوه وروستای ناحیه قرار دارند .

۱-۴- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (۱)

به لحاظ چینه شناسی ولیتولوژی عمده ترین تشکیلات موجود در منطقه به ترتیب از قدیم به جدید شامل تشکیلات زیر می باشد :

پر کامبرین

- سازند کهر ($P \in K$)

کهن ترین سنگهای شناخته شده در رشته کوههای البرز مربوط به این سازند است که در قسمت باختری مرکز رخنمون داشته و به سوی باختر (جاده چالوس و شمال علم کوه) گسترش زیادی پیدا می کند .

جایگاه سنگهای کم دگرگون شده سازند کهر در ورقه بلده در جنوب دهکده اطاق سرا در دره زانوس و جنوب باختر روستای لاشک قرار دارد . ستبرای این سازند در جنوب روستای لاشک کم بوده و تنها بخشی از سنگهای آن در دره عروش و در زیر بخش پایینی سازند سلطانیه برون زد دارد . در حاشیه و جنوب روستای اطاق سرا در مرز باختری ورقه ، سازند کهر با یک گسل رورانده بر روی نهشته های تخریبی سازند شمشک قرار می گیرد و از سوی دیگر بوسیله دولومیت های توده ای سازند سلطانیه بطور ناپیوسته پوشیده می شود از پایین به بالا شامل ردیفهای زیر است .

اسلیتهای قرمز و سبز همراه با لایه های دولومیت برنگ هوازده قهوه ای در متن خاکستری و بلورین ، دولومیتها بصورت میان لایه درون اسلیتها قرار می گیرد . میزان لایه های ارغوانی ، قرمز همراه با لایه هایی از ماسه سنگ قرمز و ریزدانه روی ردیف زیرین قرار دارد .

در بخشهای بالایی مجدداً اسلیتها دارای درون لایه های دولومیتی شده و سپس بوسیله چند لایه ماسه سنگ ستبر لایه دانه ریز به رنگ قرمز پوشیده می شود . در بالاترین قسمت ، ماسه سنگها به کوارتزیت های سفید رنگ تبدیل شده که بوسیله بخش زیرین سازند سلطانیه پوشیده می شوند .

پر کامبرین - کامبرین

سازند سلطانیه ($P \in Cs$)

در دره عروش (جنوب باختر روستای لاشک) بر روی اسلیتهای سبز و دولومیت های :

۱- این قسمت برگرفته شده از گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بلده می باشد .

سازند کهر با یک تغییر سنگ شناختی شدید همراه با ناپیوستگی از نهشته‌های اسلیتی، دولومیتی به یک واحد دولومیتی ستمبر لایه ای تا توده ای، واحد دولومیت زیرین سازند سلطانیه قرار می‌گیرد. دولومیت‌های خاکستری و بلورین دارای لایه های نازک و متوسط چرت برنگ سفید بوده که دارای ساختمان استروماتولیتی است.

در دره زانوس برخلاف دره عروش ردیف رسوبی پر کامبرین - کامبرین کاملترین بوده و نسبت به نهشته های دره عروش جهت شیب متناوب دارند.

در جنوب روستای اطاق سرا (دره زانوس) واحد دولومیتی نظیر دره عروش وجود نداشته و آنچه می توان برداشت کرد دولومیت‌های ستمبر لایه ای است که توسط ماسه سنگ‌هاوشیل‌های ارغوانی قاعده سازند باروت پوشیده می شوند.

کامبرین

سازند باروت (Cbt)

نهشته‌های سازند باروت که تنها در شمال باختر منطقه و در دره زانوس قابل مطالعه و برداشت می باشد، متشکل از تناوبی از شیل‌های ارغوانی میکادارودولومیت‌های قهوه ای رنگ ستمبر لایه است در مرز زیرین شیل‌های ارغوانی بطور هم شیب روی دولومیت‌های سازند سلطانیه قرار گرفته و در مرز بالایی دارای گذر تدریجی به شیل‌های ارغوانی سازند زایگون می باشد.

مانند زایگون، باروت تنها در دره زانوس بیرون زدگی دارد. مرز بین این سازند و سازند باروت از واحد شیلی روی آخرین لایه دولومیت‌های قهوه ای رنگ در نظر گرفته شده است از نظر رخساره سنگی یکنواخت بوده و صرفاً از شیل‌های ارغوانی تشکیل شده است.

سازند لالون (CI)

شیل‌های ارغوان سازند زایگون در بخش‌های بالایی به تدریج ماسه سنگی شده و از مقدار میکا کاسته می شود و ماسه سنگ‌های کوارتز آنالیتی سازند لالون بطور هم شیب شیل‌های سازند زایگون را می پوشانند. این واحد دارای لایه بندی منظم بوده و بطور هم شیب بوسیله کوارتز آرنایت‌های سفید رنگ و ستمبر لایه سازند میکا پوشیده می شود.

سازند میلا (Cm)

سنگ‌های مربوط به این سازند تنها در دره زانوس و در جنوب روستای اطاق سرا بیرون زدگی دارد. سازند میلا در منطقه مورد مطالعه کم ستمبر و کم گسترش است. در بخش پی با پیرامون ۴ تا ۵ متر کوارتز آرنایت سفید آغاز شده و در بخش بالایی تنها به واحد دولومیت زیرین خاتمه می یابد.

در منطقه مورد مطالعه سازند میلا از دولومیت‌های خاکستری کریستالیزه قرمز و صورتی و نیز سنگ آهک‌های نازک لایه فاقد فسیل تشکیل شده است. دولومیتها ستبر لایه بوده و رنگ هوازده آن قهوه ای است و دارای باندها و چرت‌های سفید رنگ می باشد.

اردوین

سازند لشکرک (O1)

سنگ‌های مربوط به این سازند در منطقه از تمام سطح ورقه بیرون زدگی دارد، در جنوب روستای نیتل (جنوب کجور) و دره عروش (جنوب باختر روستای لاشک) در جنوب نیتل بخش زیرین آن گسله بوده و در قسمت بالا توسط سنگ آهک‌های سازند مبارک و بطور ناپیوسته پوشیده می شود. در دره عروش نهشته های اردوین با یک پی کوارتز آرنایتی سفید رنگ و ظاهراً بطور هم شیب بر روی دولومیت‌های چرت دار و بخش پایین سازند سلطانیه قرار می گیرد. کوارتز آرنایت های پی، ستبر لایه و دانه درشت بوده و با تغییر در رخساره به سنگ‌های کربناته از جنس دولومیت جوانتر تبدیل می شود. ردیف رسوبی سازند لشکرک از پایین به شرح زیر است:

کوارتز آرنایت های سفید رنگ، دولومیت‌های نازک لایه خاکستری، آهک‌های نازک تا متوسط لایه صورتی و قرمز با میان لایه های کوارتز آرنایت برنگ سفید و صورتی از بالا به سمت پایین بر تعداد لایه های کوارتزیتی افزوده می شود در بخش‌های بالایی بیشتر ردیف از سنگ‌های آهکی نازک لایه زرد و قهوه ای رنگ حاوی آثار دو کفه ای با پوسته بسیار ظریف و نازک تشکیل شده است.

کربونيفر

سازند مبارک (Cm)

نهشته‌های کربناته این سازند دارای ستبرا، گسترش و پهن شدگی زیادی در بخش شمالی باختری و باختر منطقه مورد بررسی است و بسوی خاور در یک پهنه بشدت چین خورده و خرد شده است. معمولاً بخش زیرین این سازند یا بریده شده یا در هسته یک طاقدیس بسته قرار می گیرد. سازند مبارک در بخش زیرین با یک ردیف منظم از سنگ آهک‌های بستر لایه، ریزدانه و سیاه رنگ آغاز می شود که ستبرایی پیرامون ۴۰۰ متر دارد. در بخش بالایی به تدریج سنگ آهک‌ها نازک لایه تر آرژیلیتی و مارنی شده و در آخرین لایه های بالایی سنگ آهک‌ها، مارنی و نازک لایه می گردد بدیل متفاوت بودن رخساره درپاره ای نقاط می توان این سازند را به واحدهای

جداگانه تفکیک کرد. بخش زیرین سنگ آهکهای ستبر لایه با آثار فسیلی فراوان (Cm) دارای سن کربونیفرزیرین است. بخش بالایی متشکل از سنگ آهکهای مارنی و مارن حاوی فسیل فراوان نظیر دو کفه های، مرجانها و کرینئید می باشد. در سرتاسر منطقه این سازند پس از یک وقفه رسوبگذاری در کربونیفر پسین بوسیله پی پیشرونده سازند درود بطور ناپیوسته پوشیده میشود.

پرمین

منطقه مورد مطالعه معدود نقاطی از رشته کوه البرز است که سنگها ونهشته های سیستم پرمین بطور کامل در آن وجود دارد.

ویژگیهای سازند مربوط به سیستم پرمین در محدوده ورقه بلده به شرح زیر است:

سازند درود (Pd)

پهنه وسیعی از بخشهای مرکزی ورقه بلده بوسیله سنگها ونهشته های این سازند پوشیده شده است.

سازند روته (Pr):

سنگهای سازند روته با چهره خشن و صخره ساز در حد فاصل سازندهای درود و سازند فرسایش پذیر سنن در بالا بنحوی قابل شناسایی است. عموماً در منطقه بلده از سنگ آهکهای ستبر لایه تا توده ای برنگ خاکستری روشن (رنگ هوازده) تا خاکستری تیره تشکیل شده است.

در انتهای دره جاجرود (کوه پالون گردن) و شمال روستای روته، سازند نسن غایب بوده و بجای آن سازند روته بوسیله یک واحد شیلی ماسه ای، شیلی بولسیتی - لاتریتی پوشیده می شود که قاعده سازند الیکا را تشکیل می دهد.

ورقه بلده از معدود نقاطی از رشته کوه البرز است که می توان برشهای نمونه چندی از سازند نسن را در آن مطالعه کرد بهترین برشها در بخشهای باختری ورقه قرار دارند. در سوی خاوری منطقه بدلیل عملکرد شدید تکنونیک بویژه حاکمیت یک سیستم فشارشی اولاً ستبرای زیادی از نهشته های پالوزوئیک حذف شده از طرفی، بشدت چین خورده و شکسته شده اند.

تریاس

نهشته های تریاس در بخشهای شمالی و مرکزی موجود است. ویژگیهای سنگهای تریاس نشان دهنده سرگذشت زمین ساختی متناوب حاکم بر البرز در این زمان بوده است. براساس شواهدی روی زمین می توان آثار فرآیندهای مؤثر را بصورت زیر بیان نمود: در بخشهای جنوبی

و مرکزی البرز تریاس از Scythian آغازین شروع شده و تا ابتدای Ladinian در جنوب و احتمالاً تا بخشهای میانی Ladinina در مرکز البرز ادامه داشته است. این بخش از آن پس با بالا آمدگی تدریجی از جنوب به شمال از آب خارج و بایک وقفه رسوبگذاری طولانی تر در جنوب و کوتاه مدت تر در مرکز همراه بوده است. نهشته های تریاس در بخش جنوبی بواسطه یک واحدلاتریتی - بوکسیتی بر روی سازند روته قرار می گیرد درحالیکه در بخش مرکزی این دوره فرسایشی بسیار کوتاه بوده و سنگ آهکهای نازک لایه بخش پایه تریاس بطور هم شیب بر روی واحد بالایی سازند سنن قرار می گیرد.

واحدهای تفکیک شده در بخشهای مرکزی به شرح زیر است:

سازند الیکا: در رشته کوههای میانی ورقه بلده سازند الیکا دارای گسترش نسبتاً زیادی است همچون مناطق زیادی از البرز مجموعه سنگهای سازند از سه رخساره متفاوت تشکیل شده است که بصورت سه واحد جداگانه قابل تفکیک است.

Tr_1^{L1} : واحد آهکی پایه سازند الیکا شامل ۸۰-۱۰۰ متر سنگ آهک مارنی نازک لایه به رنگهای خاکستری روشن، خاکستری مایل به آبی و خاکستری مایل به صورتی وزرد است حاوی آثار گاستروپودای کوچک می باشد. مرز دوسازند الیکا و سنن بواسطه چند لایه سنگ آهک نازک لایه مارنی و کمی قرمز رنگ مشخص می شود که نشان دهنده کم ژرفا شدن محیط رسوبی در پایان پرمین است.

Tr_1^{d1} : واحد میانی سازند الیکا شامل یک ردیف سنگ آهک دولومیتی خاکستری رنگ بالای بندی خوب، دولومیت سبزلایه و توده ای است توده سنگ آهکهای دولومیتی زیرین واجد آثار خیلی کم از فسیل بوده و فسیلها بیشتر گاستروپود می باشند.

Tr_2^{L2} : عنصر رویی سازند الیکا می باشد که از سنگ آهکها و آهکهای دولومیتی بیشتر سبزلایه و سخت با سبزلایه بیش از ۲۰ متر تشکیل شده است.

تریاس در بخش شمال منطقه

نهشته های تریاس در این بخش دارای سه رخساره کاملاً متناوب است:

دولومیتهای خاکستری خوب لایه بندی شده، سنگ آهکهای خاکستری، تا قرمز جگری و شیل و گل سنگهای خاکستری با منشأ دریایی.

Tr_2^{d1} : این عنصر دولومیتی اگرچه از نظر زمانی معادل دولومیتهای عنصر دولومیتی سازند الیکا است اما به لحاظ رخساره کاملاً متفاوت است.

Tr_2^1 : بر روی واحد دولومیتی و بطور هم شیب یک واحد سنگ آهک رسی و سلیسی و در سطح بالا مارنی برنگهای خاکستری تیره مایل به قرمز یا جگری رنگ قرار می گیرد این آهک دارای فسفیل فراوان از نوع کرینوئید و آثار دو کفه ای می باشد .

$Tr_2^{Sh,m}$: سنگ آهکهای واحد پیشین در لایه های بالایی بتدریج نازک لایه شده و رسی و سلیتی می گردد و واحد دیگر شامل شیل ، سلیت سنگ برنگ خاکستری و شدیداً فرسایش پذیر با وجود می آورد. این واحد به تدریج تبدیل به شیل و ماسه سنگهای ذغال دار سازند شمشک می گردد.

تریاس بالایی - ژوراسیک میانی

بیشتر گسترش و پراکندگی در بین واحدهای سنگی تشکیل دهنده در سطح ورقه ، مربوط به نهشته های تریاس بالایی - ژوراسیک میانی (سازند شمشک) است .

پی سازند شمشک دارای چند رخساره است . در بخش میانی منطقه (در پیرامون رودخانه هراز) پی این سازند از چند متر شیل لاتریتی و نرم ساخته شده که بطور ناپیوسته بر روی دولومیت های سازند الیکا قرار می گیرد تغییر شیب بین دو سازند ناچیز است .

رسوبگذاری سازند شمشک با سرگذشت زمین شناسی متنوعی همراه است در شمال منطقه یک دوره پیوسته رسوبگذاری و بدون انتطاع از تریاس میانی تا ژوراسیک میانی وجود دارد در حالیکه در بخشهای میانی منطقه یک دوره خشکی زایی و نبود رسوبگذاری در حد فاصل بین Carnian زیرین تا Norian قابل ثبت است .

در بخشهای مرکزی منطقه مورد مطالعه نهشته های سازند شمشک بر روی سنگهای پالئوزوئیک قرار می گیرد و بواسطه یک کنگلومرای خشن و صخره ساز آغاز می گردد (JSC)

بر روی واحد کنگلومرای قرمز رنگ یک واحد کنگلومرای ریزدانه به رنگ خاکستری تا خاکستری مایل به سبز یا ماسه سنگ کنگلومرای همراه با اجزاء سیلیسی بیشتر از نوع کوارتز سفید رنگ و خوب گرد شده (JS^{Sc}) قرار دارد .

واحدهای دیگر تفکیک شده سازند شمشک شامل واحدهای زیر است .

J_S^{Sd} : شامل مجموعه ای از ماسه سنگهای درشت دانه همراه با لایه هایی از سلیت سنگ و یا شیل به رنگ خاکستری تا مایل سبز ساخته شده است این ماسه سنگها ستبر لایه و گاهی توده ای می باشند .

J_s^{Sh} یک واحد شیلی کاملاً یکنواخت بوده و کمتر دارای بین لایه های ماسه سنگی است. شیل شدیداً فرسایش پذیر بوده و لایه بندی در آنها دیده نمی شود. جایگاه آن بیشتر در بخشهای پایینی سازند شمشک بوده و در باختر بلده رخنمون دارد.

J_s^{SHS} : این واحد از تناوب شیل خاکستری سیاه و خاکستری مایل سبز با لایه های نازک یا ستر ماسه سنگ و سلیت سنگ تشکیل شده و در صد بالای رس در ترکیب ماسه سنگها وجود دارد ماسه سنگها دارای آثار گیاهی فراوان بصورت ساقه یا برگ می باشند. ماسه سنگها گاه دارای میکای فراوان است.

J_s^{SSH} : این واحد بیشتر از ماسه سنگ ریز دانه تا درشت و ماسه سنگهای رس دار در تناوب با لایه های شیل کمتر ستر تشکیل شده است. در جنوب بلده با نفوذ توده های داسیتی بداخل سازند شمشک مجموعه این سنگها شدیداً دگرسان سیلیسی شده دارای تغییر رنگ مشخص نسبت به اطراف می باشند.

در بخشهای مرکزی منطقه سازند شمشک دارای افقها و یا توده هایی از سنگهای آذرین گوناگون است بویژه داسیت، بازالت، گابرو (gd)، سینیت و مونزو سینیت.

ژوراسیک میانی - بالایی

سازند دلیچای J^d : در شمال روستای ناحیه و شمال دره جاجرود رخنمون هایی از سازند دلیچای وجود دارد. در بخش شمالی منطقه رخساره سازند دلیچای دریایی ژرف تر از شمال است. در شمال ناحیه سازند دلیچای با آهکهای ماسه ای سبز مایل به خاکستری شروع شده و سپس با مارن و آهکهای مارنی آمونیت دار ادامه می یابد و در بخش بالا از سنگ آهک آرژیلیتی تشکیل می شود. در جنوب منطقه سازند دلیچای دارای رخساره آهکی مارنی و آهکی سبز دارای آمونیت فراوان است.

سازند لار J^l :

سازند لار از نظر رخساره سنگی به سه زیر واحد J^{11} , J^{12} , J^{13} و یا بهتر بدو سازند لار و آبناک تقسیم شده است. سازند لار دارای دو واحد J^{11} , J^{12} می باشد. واحد زیرین (J^{11}) از سنگ آهکهای مارنی نازک تا متوسط لایه سبز مایل به خاکستری دارای باندها یا گروهگهای چرتی سفید رنگ دارای آمونتهای نسبتاً فراوان تشکیل شده است. واحد بالایی که با نشانه (J^{12}) در نقشه نمایش داده شده چهره ای صخره ساز و توده ای است و از سنگ آهکهای کرم تا

خاکستری همراه چرت و دارای آمونیت تشکیل شده است این سازند بیشترین ستبرای را در آزادکوه بلندترین قله منطقه دارا می باشد .

بالاترین بخش مجموعه سازند لار (J^{13}) که معادل سازند آبناک می باشد در جنوب منطقه قابل تفکیک و معرفی می باشد . این واحد از سنگ آهکهای دولومیتی و دولومیت‌های توده ای تشکیل شده است .

کرتاسه

ویژگیهای زمین شناسی کرتاسه در البرز و در منطقه مورد مطالعه همچون سایر نقاط ایران نشان دهنده رخدادهای زمین ساختی گوناگون حاکم بر حوضه های رسوبی ایران است . گسترش و پراکندگی سنگهای کرتاسه در جنوب و شمال منطقه دیده می شود . از پدیده های مورد توجه ، پی ، سنگ آهکهای کرتاسه میانی (آپسین - آلین) می باشد . که در بخشهای جنوبی ورقه بایک واحد از سنگهای آذرین قلیایی تماماً از نوع اسپیلیت برنگ سیاه آغاز می شود بدلیل محیط تشکیل شدت هوازده و فرسوده شده است . واحد پایه کرتاسه میانی با نشانه Kc^C این کنگلومرا تماماً از سازند شمشک تغذیه شده بنابراین اجزاء آن همگی از ماسه سنگها یا سیلت سنگهای این سازند که بنحوی گرد شده اند تشکیل شده است .

واحد K^{11}_1 : شامل سنگ آهک توده ای و ستبر لایه برنگ کرم روشن تا سفید با رخساره یکنواخت در همه جا می باشد . دارای همبری هم شیب و در حقیقت تدریجی با واحد زیرین (K^C_1) دارد این سنگ آهک و کنگلومرای پی آن نشان دهنده یک پیشروی در ابتدای کرتاسه و از سمت شمال به جنوب است . رخساره سنگ آهکها دولومیکرواسپاریت تا بیومیکریت تغییر کرده نشان دهنده ژرفای کم محیط رسوبی است .

واحد K^{12}_1 : این واحد نیز از سنگ آهکها با لایه بندی ضخیم برنگ سفید تا کرم تشکیل شده است .

کرتاسه پسین

تنوع رخساره سنگی سنگها و نهشته های کرتاسه پسین نسبت به کرتاسه پیشین - میانی بیشتر است ، این تنوع در شمال منطقه بیش از بخش جنوبی آن است قسمت اعظم نهشته های کرتاسه در قسمت شمال منطقه گسترش و رخمون دارد .

واحدهای تفکیک شده کرتاسه پسین به شرح زیر است :

K^C_2 : نهشته های کرتاسه پسین در شمال باختری ورقه بوسیله چند ده متر کنگلومرای پلی ژنتیک قرمز رنگ بر روی سنگ آهکهای کرتاسه میانی بطور هم شیب قرار می گیرد این سنگها آلتزه بوده و چنانچه دگر شیبی از نوع زاویه دار وجود داشته باشد تغییر زاویه بسیار کم است .
 K^V_2 : در شمال خاوری منطقه یک واحد غیر قابل تفکیک بدلیل گسلش شدید ایجاد آمیزه ای از سنگ آهکهای کرتاسه پسین و سنگهای بازالتی وجود دارد که گستره زیادی را در برنمی گیرد .

K^{IV}_2 : این واحد در جنوب منطقه از سنگ آهک آرژیلی و بسیار دانه ریز تشکیل شده است . برخلاف نواحی شمال ورقه که کرتاسه پسین بوسیله یک واحد کنگلومرای ویا آذرین بر روی سنگهای قدیمی تر قرار می گیرد در جنوب منطقه این واحد وجود ندارد و سنگهای کرتاسه بوسیله یک یا چند لایه سنگ آهک تخریبی قرمز رنگ دارای همبری ناپیوسته با سنگهای زیرین می باشد

K^{Lm}_2 : این واحد از سنگ آهکهای ریزدانه مارنی به رنگ سفید مایل به سبز با میان لایه های مارن به همان رنگ واجد فسیل فراوان از قبیل اگزوزیرا و اینوسراموس با لایه بندی نازک تا متوسط تشکیل شده است .

K^m_2 : جوانترین واحد نهشته های کرتاسه از مارن و آهکهای آرژیلی نازک تشکیل شده و بیشترین گسترش را در شمال و شمال باختر ورقه در مرکز ناودیسها دارا می باشد .

K^{mi}_2 : معادل مجموعه سنگی واحدهای بالایی ($K2Lm, K2m$) است . متشکل از مارن به رنگ سبز روشن به سفید و سنگ آهکهای نازک و منظم لایه آرژیلی به رنگ سفید می باشد .

سنوزوئیک

سنگها و نهشته های سنوزوئیک از امتداد دره نور (بلده) به سمت جنوب گسترش داشته و حدوداً ۹۰٪ سطح ورقه را در بر می گیرند در این میان سنگها و نهشته های ائوسن بیشترین سهم را دارا می باشند .

پائوسن :

نهشته های پائوسن نسبت به نهشته های کرتاسه از گسترش کمتری برخوردار است در بخش جنوبی تماماً از رسوبات تخریبی قاره ای تشکیل شده و در بخشهای شمالی بین نهشته های

کرتاسه پسین و پالئوسن مرز مشخصی وجود ندارد و به نظر می رسد وقفه ای در رسوبگذاری دریایی پیش نیامده است .

نهشته های پالئوسن در بخشهای جنوبی را می توان در قالب سازند فجن توضیح داد .

سازند فاجان (فجن) (Pgf)

نهشته ها و سنگهای فاجان در منطقه مورد مطالعه قابل تفکیک به دوزیر واحد است . بخش زیر که از لایه های ستبر ماسه سنگی و کنگلومرای ریز دانه تشکیل شده با نشانه (Pgfs) مشخص شده است ماسه سنگهای دانه درشت و فرسایش پذیرستبرایی حداکثر ۵۰ متر دارند . بطرف لایه های بالا ، ماسه سنگها به تدریج دانه درشت شده و کنگلومرای می شود . در جنوب بلده کنگلومرا بطور جانبی تبدیل به سنگهای ولکانیکی قلیایی می شود چنین بنظر می رسد که در بخشهایی از البرز پالئوسن با فعالیت ولکانیکی آغاز شده باشد .

ائوسن

سنگها و نهشته های ائوسن بیشتر از سنگهای ولکانیکی ولکانیکی - رسوبی تشکیل شده و سطح وسیعی از جنوب ورقه بلده را در بر گرفته است . واحدهای سنگی تفکیک شده به شرح زیر است :

E^v : سن این واحد ولکانیکی بر اساس موقعیت زمین شناسی و جایگیری در بین واحدهای قدیمی ترو جوانتر از پالئوسن تا ائوسن زیرین می رسد .

سنگهای ولکانیکی بیشتر از نوع آندزیتی و تراکی آندزیتی بوده و آلتره شده اند این سنگهای ولکانیکی در جنوب بلده و در رونه خاوری باختری دارای بیشترین گستردگی می باشند .

E^b : در جنوب و شمال ، شمال خاور باختر روستای ناحیه و جنوب آزاد کوه ، بر روی کنگلومرای سازند فاجان یک واحد بازالتی متعلق به ائوسن زیرین قرار می گیرد که ضخامت و گسترش زیادی ندارد . بازالتها آلتره بوده و بافت اسپلیتی آنها نشان دهنده بیرون ریختن آنها در محیط آب بوده است . مطالعات میکروسکپی این سنگها نشان می دهد که از نوع بازالتیک آندزیت میکروولیتی یا اسپلیتیک بازالت می باشد .

E^z (سازند زیارت) : در محدوده این ورقه سازند زیارت از حدود ۲۰-۵۰ متر سنگ آهک میکروولیتی به رنگ خاکستری تا خاکستری مایل به سبز تشکیل شده که واجد مقدار فراوان نومیولیت به سن ائوسن زیرین می باشد .

سازند کرج

این سازند در منطقه بلده دارای تنوع رخساره سنگی فراوان چه از نوع سنگهای آذرین و چه از نوع سنگهای رسوبی و یا رسوبی - ولکانیکی است.

$Ek^{t,Sh}$: در نقاطی که واحد آهکی سازند زیارت وجود دارد، توفها و شیلهای توفی سبز خاکستری رنگ قاعده سازند کرج بر روی آن بطور هم شیب قرار می گیرند، در غیر این صورت توفها به طور مستقیم روی سنگهای ولکانیکی یا بازالتی (E^b, E^v) با دگر شیبی قرار می گیرند.

واحد ($Ek^{t,Sh}$) متشکل از توفهای سبز و خاکستری و شیلهای توفی - آهکی با لایه بندی نازک و منظم همراه با درون لایه های نازک سنگ آهک نومولیت دار به سن ائوسن پیشین است.

Ek^v : دو باختر و جنوب روستای ناحیه در داخل ردیفهای ولکانیکی و بر روی واحد Ek^v ، تناوبی از شیلهای سیاه نرم همراه با لایه های نازک چرت سیاه رنگ با لایه بندی منظم و نازک قرار دارد. این شیلها در داخل سنگهای ولکانیکی بطور جانبی نازک شده از بین می روند. همبرای این سنگها با سنگهای زیرین هم شیب و ناگهانی ولی با سنگهای ولکانیکی بالایی بطور تدریجی صورت می گیرد.

Ek^{an} : بیرون زدگی این واحد ولکانیکی که بیشتر آندزیتی است در خاور باختر روستای ناحیه وجود دارد رنگ هوازده این سنگها خاکستری بوده و دارای بلورهای درشت فلدسپات است. ترکیب سنگ شناسی این واحد از آندزیت تا تراکی آندزیت تغییر می کند.

$Ek^{v,t}$: در شمال کوه سیاه چال بر روی واحد Ek^v وزیر توفهای سبز سازند کرج - یک ردیف از سنگهای ولکانیکی شامل آندزیت و بازالت بطور متناوب و یا بین لایه با توفهای سبز سازند کرج وجود دارد که ضخامت آندزیت و یا لایه های توفی در جوانب تغییر یافته و تبدیل به آندزیت و یا توف یکدست می گردد.

Ek^i : گسترده سبترترین بخش سازند کرج مربوط به توفهای آن می باشد واحد مذکور متشکل از توفهای سبز فیروزه ای، توف سبز مایل به خاکستری، ماسه سنگهای توفی و شیلهای توفی است. توفها بسیار یکدست و یکنواخت می باشد و بلندترین نقاط بخش جنوب باختری منطقه را بوجود آورده است.

میوسن - پلیوسن

بیرون زدگی های پراکنده از نهشته های نئوژن در محدوده ورقه وجود دارد. که متشکل از رسوبات آواری می باشد سنگهای نئوژن بصورت دو واحد مجزا تفکیک شده است.

Ng^e : این رسوبات از نوع کنگلومراییی سخت نشده و پلی ژنتیک Poligenic بوده و دارای درون لایه های ماسه سنگی و کنگلومرای ریز دانه است. سیمان کنگلومرا ماسه ای واجزاء آن دارای گرد شدگی خوب تا نیمه گرد است.

PLQ^c : بیرون زدگی کمی از این سری رسوبات در شمال باختر پول وجود دارد متشکل از کنگلومرا است که با ناپوستگی بر روی سنگهای قدیمی (کربونيفر و کرتاسه) قرار گرفته اند. این کنگلومرا ماسست بوده دارای درون لایه های متعدد ماسه سنگ ، گل سنگ (Mudstone) و مربوط به سری رسوبات قاره ای همزمان با بالا آمدگی البرز باشند.

رخساره های نئوژن دامنه شمالی

Ng^m : شکل گیری نهایی رشته کوه البرز در ترشیریشین (ابتدای الیگوسن) باعث جدایش در حوضه نئوژن کاسپین در شمال و ایران مرکزی در جنوب شده است. بنابراین بخشهای مرکزی این رشته کوه فاقد نهشته هایی به سن الیگوسن بوده و نهشته های میوسن بیشتر مربوط به حوضه های بین کوهستانی است که رسوبات تیپ ملاس در آن نهشته شده است. در شمال ورقه بلده نهشته های نئوژن دریایی بوده، در حالیکه در خاور البرز این نهشته های مربوط به حوضه های کم ژرفا، کولابی یا دلتایی است. در منطقه شمال گلندرود، نهشته های نئوژن متشکل از ردیف ضخیمی از مارن، آهکهای مارنی، ماسه سنگ و گل سنگ با لایه بندی نازک و منظم است.

سنگهای آذرین پلیو - کوارتزنو: در نیمه جنوبی ورقه بویژه در امتداد دره هراز (دره سن - بلده) با امتداد خاور - باختر سنگهای آذرین از نوع سنگهای اسیدی و بازیک با رخساره داسیت و بازالت رخنمون یافته اند. نحوه و شکل برونزد هر کدام از این سنگها با دیگری متفاوت است. داسیتها PJQ^d : داسیتها بویژه در امتداد دره هراز دارای برونزوهایی کوچک و بزرگ می باشند که پاره ای از آنها قابل برداشت در مقیاس نقشه می باشند. برنزو داسیتها اثرات متفاوتی بر روی سنگهای میزبان که همیشه سازند شمشک می باشد گذاشته است.

داسیتها یا بصورت توده های گنبدی جایگزین شده اند و یا بصورت دایکهای با راستای خاوری - باختری جایگزین شده اند .

در حاشیه روستای بلده در خاور روستای ولاشید در کوه پسم کوه ، داسیت با نفوذ در داخل شیل و ماسه سنگهای سازند شمشک با اثر گرمایی بر روی سنگ میزبان خود نیز بشدت دگرسان شده است . دگرسانی بصورت کائولینیتیزه شدن رخ داده و سنگ بخش هایی از این توده ها بافت اولیه خود را از دست داده است . نفوذ این داسیتها در اطراف بلده بخش وسیعی از سازند شمشک را دگرگون کرده است . نوع دیگر جایگزینی داسیتها ، بصورت توده های گنبدی است که نه خود دگرسان شده نه سنگهای میزبان راتحت تأثیر قرار داده است .

جایگزینی نوع دوم داسیتها بصورت دایکهای خاوری - باختری است که داخل رسوبات سازند شمشک نفوذ کرده اند . این دایکها موازی با روند دره هراز هم راستای لایه بندی این سازند است .

Q^{ba} **بازالت** : در گردنه نسن و جنوب روستای کلاک (دامنه شمالی آزاد کوه) از درون نهشته های سازند شمشک سنگهای بازیک با ترکیب بازالت با رنگ سیاه بیرون ریخته و کاملاً تازه وبدون هوازدگی است .

نهشته های آبرفتی رودخانه ای : Q^{al}

آبرفتهای رودخانه ای در بستر رودخانه ها و آبراهه ها تشکیل شده و یا در حال تشکیل می باشند . مصالح آبرفت رودخانه ای معمولاً گرد گوشه بوده و ابعاد آنها با توجه به هر ناحیه و شیب توپوگرافی از پاره سنگ (Pebble) قلوه سنگ (boulder) شن (gravel) و ماسه (Sand) تغییر می کند مصالح آبرفتی فاقد سیمان شدگی بوده و قلوه های آبرفتی بدون هیچ پیوندی در کنار یکدیگر قرار دارند .

تکتونیک

ورقه بلده در شمال بخش میانی سلسله جبال البرز قرار گرفته است . راستای عمومی ساختارهای ناحیه باختر - شمال باختری است و سیمان عمومی آن از گسلش های راندگی و چین خوردگی پدید آمده است . یکنواختی کلی الگوی دگر ریختی در واحدهای سنگی با سن های گوناگون نشان می دهد یک مرحله اصلی دگر ریختی در ناحیه رخ داده است که همانند بسیاری از جاهای البرز از الیگوسن آغاز و تا کنون ادامه دارد .

مهمترین چینهای ناحیه از جنوب به شمال عبارتند از: ناودیس رستم چال، تاقدیس سودر، ناودیس شکرلقاز، تاقدیس نیچ کوه، ناودیس سنگ نو و ناودیس کویر روند محور تمامی این چینها خاوری - باختری و شمال باختری است.

گسل های مهم ناحیه از جنوب به شمال عبارتند از: راندگی سیاه چال، راندگی جنوب کوه قبله، راندگی کوه قبله، راندگی میش چالک، راندگی رستم چال، راندگی فراخین، راندگی بردون، و راندگی تاشن راستای گسله های راندگی ناحیه نیز بطور عمومی خاوری - باختری تا باختر - شمال باختر است در راستای گسله ها سیاه چال، نهشته های فروزئیک از شمال به جنوب بر روی یکدیگر رانده شده و یک بار تکرار شده اند. این راندگی از مهمترین گسله های ناحیه است که بلندترین برجستگی های ناحیه (کوههای قبله و رستم چال) بر فراز دیواره آن شکل گرفته اند راندگی زانوس را می توان مهمترین گسله ناحیه نامید چراکه سبب جابجایی قابل ملاحظه واحدهای سنگی پالئوزوئیک و راندگی آنها بر روی توالی مزوزوئیک شده است.

ویژگی های زمین ساختی عمومی ناحیه

زمین ساخت ناحیه برجسته ورقه بلده در اثر عملکرد گسله های راندگی متعدد و چین خوردگی های مرتبط با آنها شکل گرفته است در این میان گسله های راندگی با شیب به سمت جنوب از اهمیت زیادی برخوردار هستند مهمترین این گسله ها همانطور که قبلاً گفته شد گسله زاگرس است که تا ژرفای قابل ملاحظه ادامه دارد از این مشاهدات دو نتیجه می توان گرفت: اولاً پی سنگ البرز در این ناحیه (همانند دیگر نقاط آن) در زیر سازند کهر قرار دارد - ثانیاً بنظر نمی رسد که پی سنگ البرز در درگیری پوشش رسوبی آن درگیر شده باشد در نتیجه می توان آنرا یک کمربند راندگی و چین نازک پوست نامید.

شکل گیری دره بزرگ نور (بلده) موازی با راستای عمومی ناحیه، نشانگر آنست که فعالیت ساختاری مهمی مانند راندگی زانوس و تاقدیس نخلی که بر فراز دیواره آن شکل گرفته اند چنان سریع بوده است که رودخانه های ناحیه نتوانسته اند با فرسایش راه خود را به سوی شمال از میان این ساختارها بکشایند از سوی دیگر جریان یافتن رودخانه نور (بلده) از باختر به خاور به همراه شواهدی مانند جابجایی بیشتر گسله زانوس در بخش باختری نشان می دهند این ساختار از باختر ورقه شروع به شکل گیری کرده سپس به سوی خاور پیشروی نموده است و وضعیت مشابهی در نیمه شمالی ورقه نیز به چشم می خورد.

زمین شناسی اقتصادی

ویژگیهای زمین شناسی اقتصادی ورقه بلده را از دوجنبه می توان مورد بررسی قرار داد .

کانیهای فلزی و کانیهای غیرفلزی

علی رغم گسترش نسبتاً زیاد سنگهای تریاس در منطقه که معمولاً در رشته کوه البرز واجد ذخیره های سرب و روی باریت و فلوئورین است ، در محدوده ورقه هیچ گونه اثری از کانیهای فلزات ذکر شده، چه بصورت نشانه های کهن و چه بصورت نشانه های جدید مشاهده نمی شود . از کانیهای فلزی تنها می توان اثراتی از کانیهای مس داخل سنگهای ولکانیکی پالئوسن وائوسن در جنوب بلده بویژه در جنوب روستای یالرود بصورت ماکالیت و آزوریت بصورت بسیار پراکنده مشاهده نمود .

منطقه به لحاظ وجود کانیهای غیر فلزی غنی است که می توان آنرا بصورت زیر بر شمرد .

ذغال سنگ : بدلیل گسترش زیاد نهشته های سازند شمشک در محدوده ورقه و در بخشهای

مختلف آثار معادن فعال ذغال سنگ را مشاهده نمود .

بزرگترین ذخایر ذغال سنگ در سطح ورقه در شمال منطقه و در حوالی گلندور وجود دارد .
سیلیس : همانگونه که در بخش زمین شناسی ذکر شدیکی از واحدهای سنگی سازند درود ، کوارتز آرنایت است که بیشترین گسترش را در شمال آبادی بلده دارد بدلیل درصد کم اکسیدهای فلزی بویژه اکسیدهای آهن این سنگها می توانند جهت مصارف صنعتی مورد استفاده قرار گیرند .

کائولن : در دره هراز (بلده) در اثر نفوذ ولکانیکهای نیمه ژرف به اشکال مختلف بداخل

سازند شمشک باعث دگرسانی این سنگها درپاره ای نقاط شده است . درحاشیه روستای بلده و جنوب خاوری روستای ولاشید توده های نفوذی خود نیز بشدت دگرسان شده و تبدیل به کائولن شده است .

گچ : در محدوده ورقه بلده و دقیقاً در جنوب روستای بلده در بین سنگهای ولکانیکی و نهشته

های آذر آواری ائوسن توده های بسیار بزرگ گچ در راستای مشابه گچهای منطقه گچسرو کندوان با ذخیره بسیار بزرگ وجود دارد که می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد .

سنگهای ساختمانی: گسترش زیاد سنگهای آذرین خروجی و نفوذی در سطح منطقه ونیز سنگهای آهکها می توانند منابع مناسبی جهت مصارف ساختمانی باشند . سنگهای ولکانیکی می توانند بعنوان سنگهای مناسب جهت پایه پلها و زیرسازی جاده ها مورد استفاده قرار گیرد . ضمناً از این سنگها که دارای بلورهای درشت وبدون فرسایش هستند می توان جهت سنگ نما بهره برداری نمود .

فصل دوم

۲- بررسی نقشه شدت کل میدان مغناطیسی

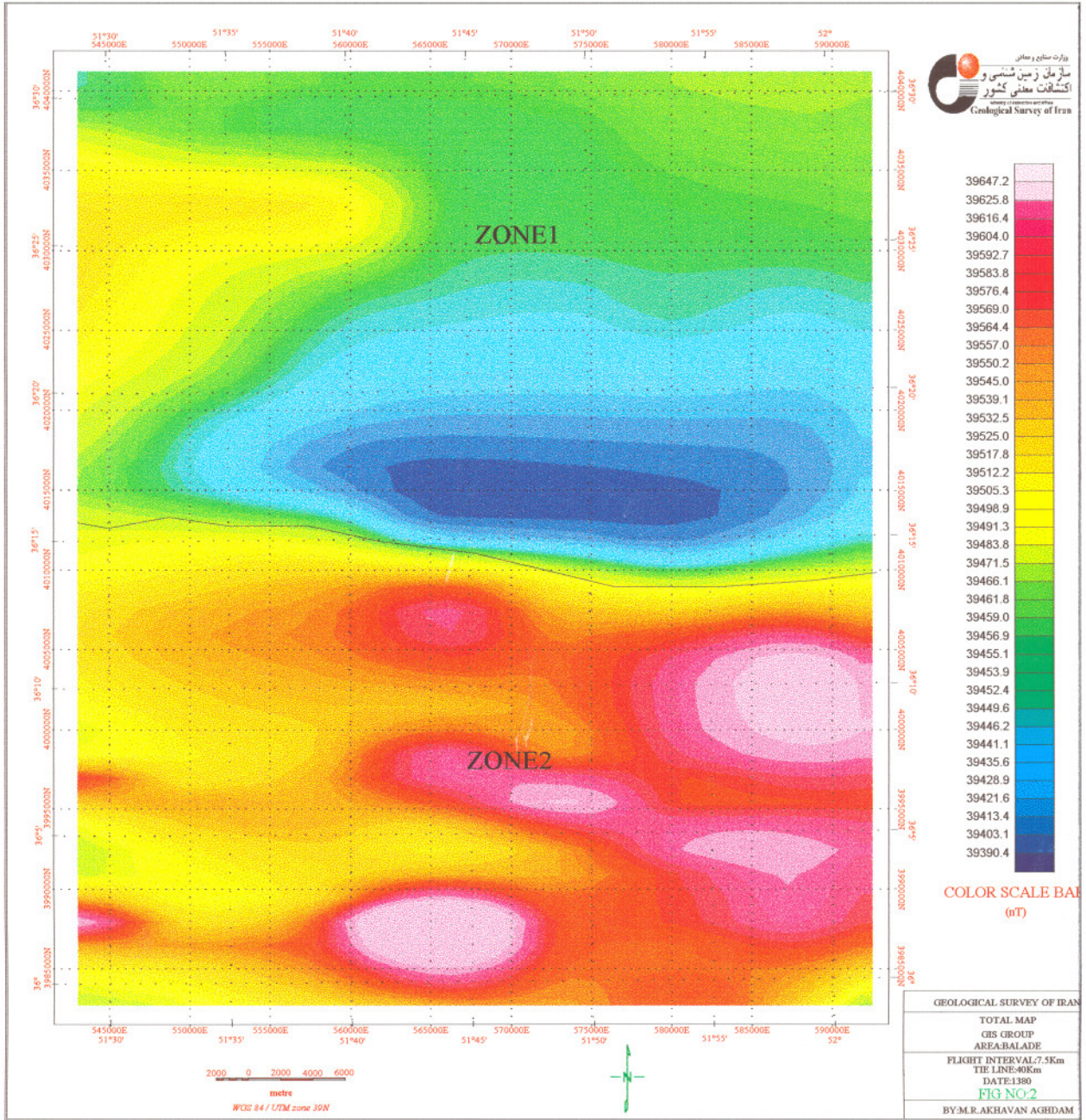
نقشه شماره ۱ بیانگر شدت کل میدان مغناطیسی در منطقه می باشد. براساس این شکل حداکثر شدت میدان ۳۹۷۹۸/۵۹ نانوتسلا و حداقل مقدار آن ۳۹۳۷۶/۱۸ نانوتسلا می باشد. منطقه به دو زون تقسیم بندی شده است.

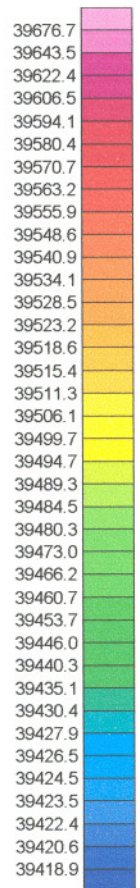
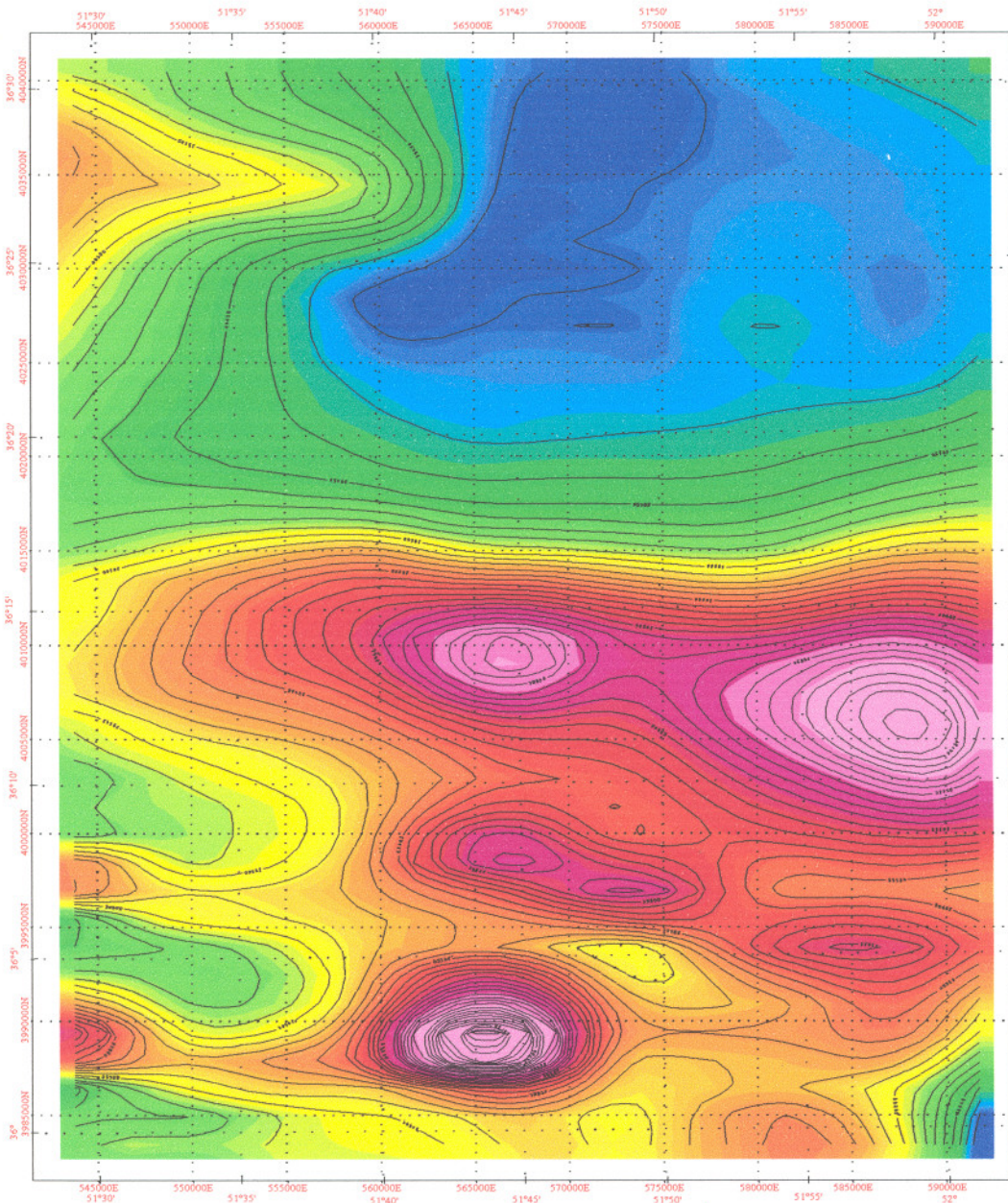
زون ۱: این زون که از قسمت میانی منطقه شروع شده و در ادامه تقریباً تمام قسمت‌های شمالی منطقه را شامل می گردد شدت میدان کاملاً پایینی از خود نشان می دهد این منطقه به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل واحدهای آهکی آهکهای آرژیلیتی، دولومیت‌های نازک تا متوسط لایه، آهکهای سازند درود، آهکهای اریتولین دار، توده های آهکی با کنگلومرای قاعده، داسیت آگلومرا، برشهای ولکانیکی، بازالت و اسپیلیت و... قرار می گیرد همانطور که مشاهده می گردد در قسمت‌های کوچکی از این زون سنگهای بازیک وجود دارند که بصورت کاملاً درهم آمیخته با آهکها قرار داشته و محدوده های بسیار کوچکی را شامل می شوند و قسمت اعظم زون مزبور بر روی سنگهای رسوبی قرار می گیرند.

زون ۲: این زون که از قسمت‌های میانی منطقه شروع و تقریباً تمام قسمت‌های جنوبی منطقه را شامل می گردد شدت میدان بالایی از خود نشان می دهد که به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای رسوبی شامل سنگهای آهکی آرژیلیتی سنگهای آهکی آرژیلیتی حاوی فسیل آمونیت، توفهای سبز، آهکهای سازند مبارک، رسوبات کوارتزنرویز واحدهای آذرین شامل بازالت اسپیلیت، آندزی بازالت و گابرو قرار دارد.

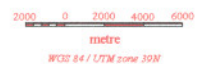
در زونهای مزبور که شرح آنها داده شد ملاحظه می گردد که واحدهای زمین شناسی کاملاً بهم ریخته بوده و سنگهایی با سن‌ها و جنس‌های مختلف در کنار یکدیگر قرار دارند و این مسئله نشان از پیچیدگی منطقه از نظر تکتونیک داشته و حتی در نقشه زمین شناسی نیز گسلها و رانندگی های متعدد در منطقه مشاهده می شود که این امر احتمالاً می تواند در ارتباط با عملکرد گسل البرز در منطقه باشد که گسل‌های فرعی و رانندگی های مرتبط با آن این امر را سبب شده است. و همچنین ذکر این مسئله ضروری است که در قسمت‌های شمالی منطقه (زون ۱) چرا با توجه به اینکه بعضاً توده های آذرین نظیر بازالت اسپیلیت و غیره وجود دارد ولی عملاً مغناطیس بالا را که این سنگها در غالب موارد از خود نشان می دهند نمی توان مشاهده نمود دلیل این امر را به احتمال فراوان در ارتباط با واحدهای رسوبی در برگیرنده این سنگها می توان در نظر گرفت که

چون واحدهای رسوبی مزبور برتری قابل ملاحظه ای نسبت به سنگهای آذرین دارند لذا میدان ناشی از واحدهای سنگی آذرین تحت تأثیر این واحدهای رسوبی قرار گرفته عملاً باعث محو شدن شدت میدان بالای ناشی از این سنگها گشته اند و پس از اعمال فیلترهای مرتبط تدریجاً اثرات این توده ها مشخص می گردد که در ادامه بحث در این زمینه خواهیم پرداخت و نیز باید توجه داشت شدت میدان بالایی که در قسمتهای جنوبی این منطقه می توان مشاهده نمود (زون ۲) احتمالاً در ارتباط با همان سنگهای آذرین بازالت و اسپیلیت گابرو... می باشد که گسترش این سنگها در زیر واحدهای آهکی در برگیرنده این سنگها زیاد و برخلاف زون ۱ در اینجا توده های آذرین در زیر آهکها کشیده شده اند و میدان بالای ناشی از آنها سبب ایجاد این مغناطیس بالا در این زون گردیده است که این امر با توجه به نقشه زمین شناسی و تحلیلهای زمین شناسی منطقی بنظر می رسد .

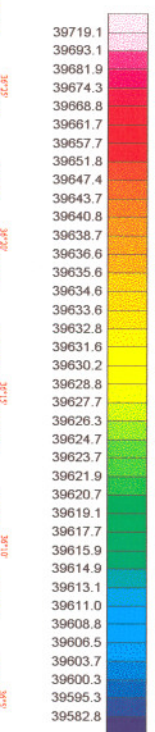
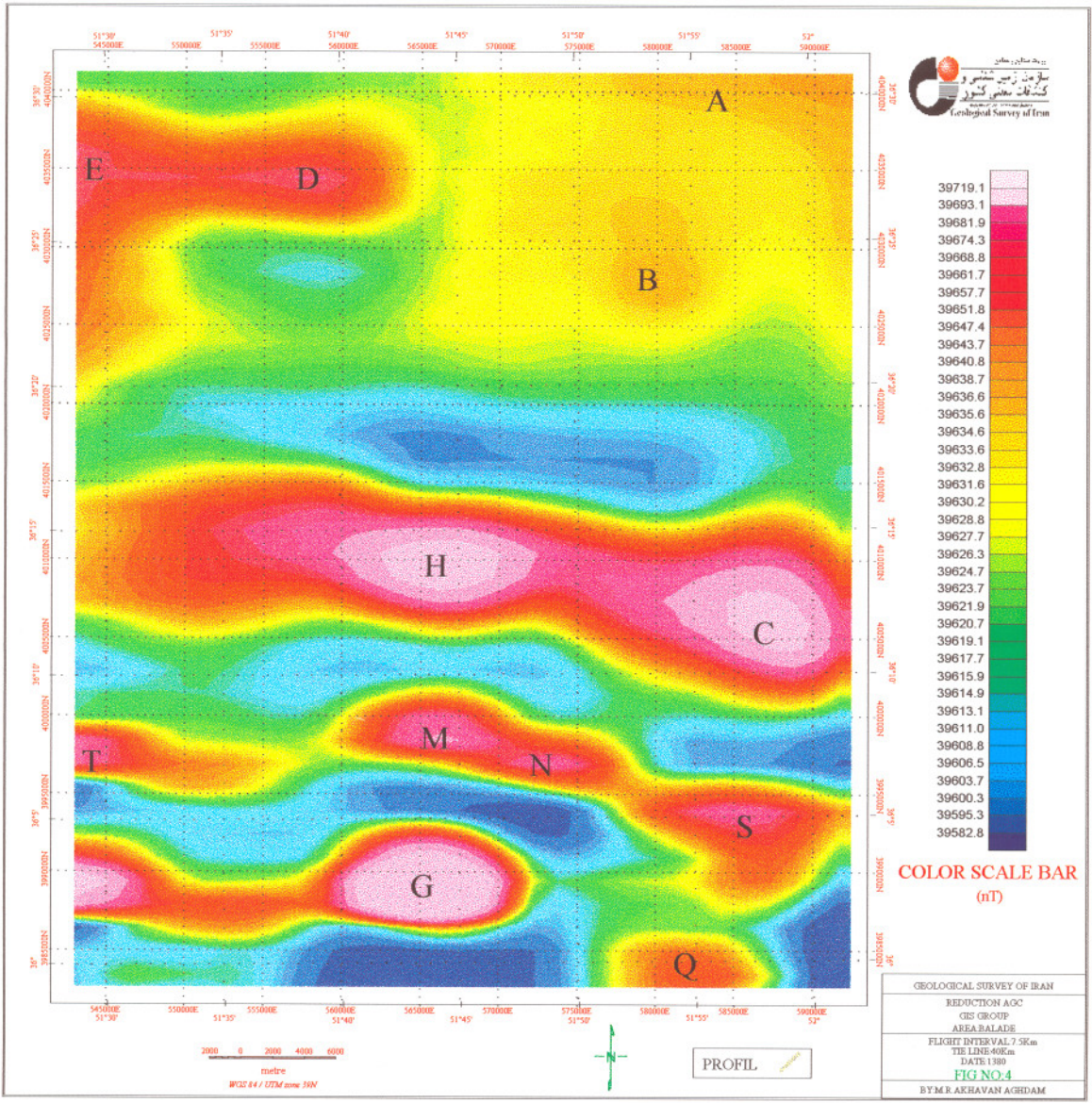




COLOR SCALE BAR
(nT)



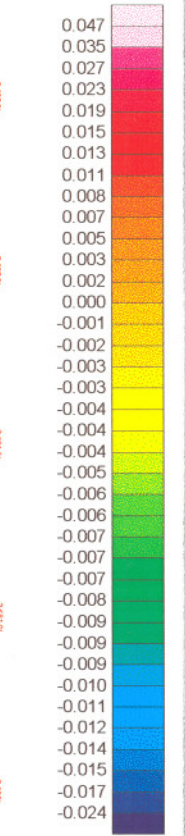
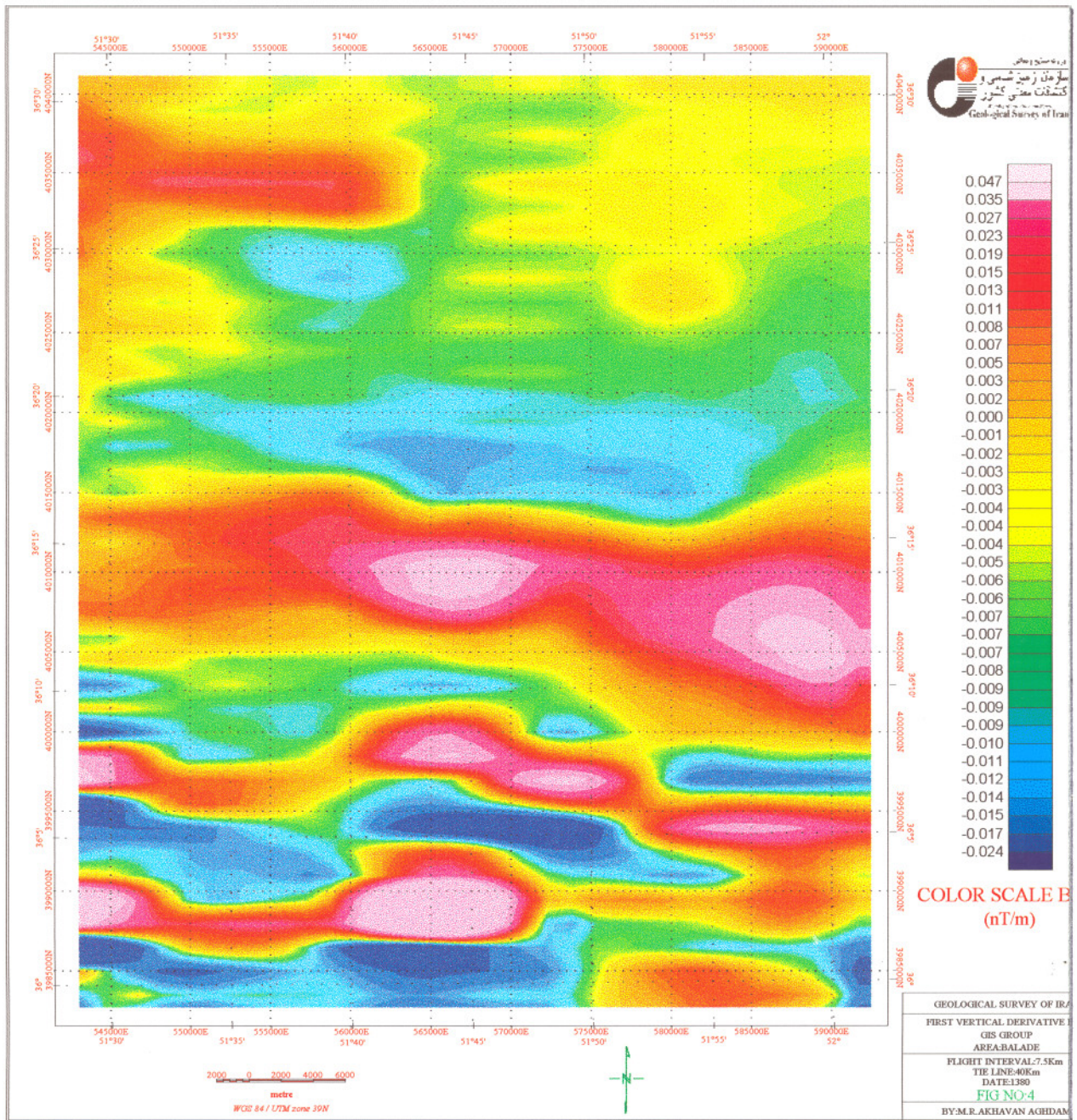
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
REDUCTION TO POL MAP
GIS GROUP
AREABALADE
FLIGHT INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 40Km
DATE: 1380
FIG NO: 2
BY: M.R. AKHAVAN AGHDAM



COLOR SCALE BAR
(mT)

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
REDUCTION AGC
QC GROUP
AREA: BALADE
FLIGHT INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 400m
DATE: 1380
FIG NO: 4
BY: M. AKHAVAN AGHDAM

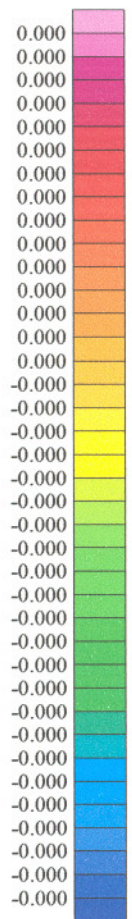
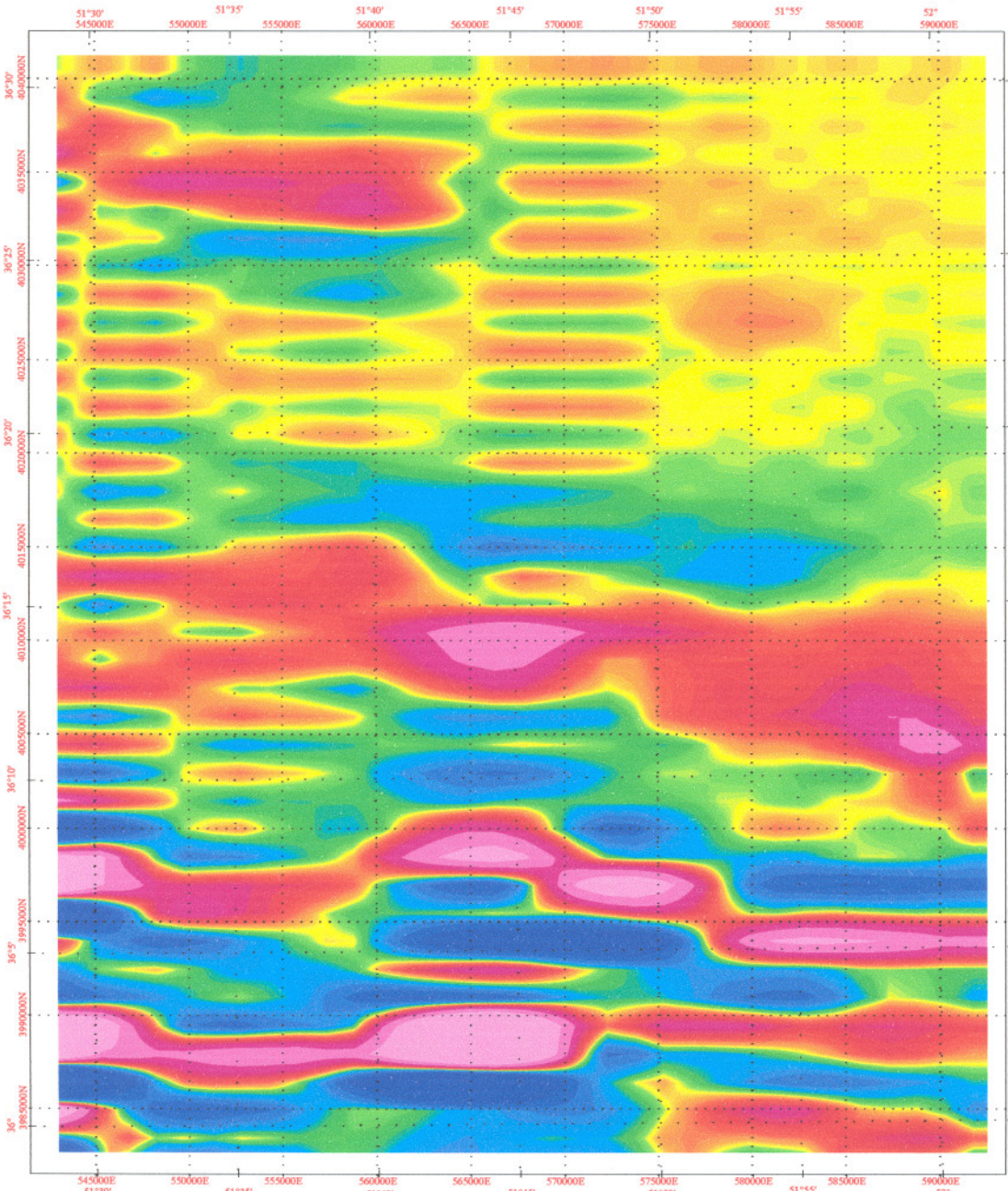
Handwritten signature or initials at the bottom of the page.



COLOR SCALE B
(nT/m)

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
FIRST VERTICAL DERIVATIVE OF MAGNETIC INTENSITY
GIS GROUP
AREABALADE
FLIGHT INTERVAL: 7.5 Km
TIE LINE: 40 Km
DATE: 1380
FIG NO: 4
BY: MR. AKHAVAN AGHDAM

ع. ۲۲

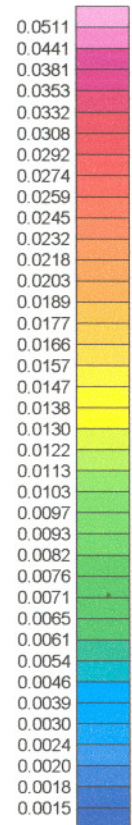
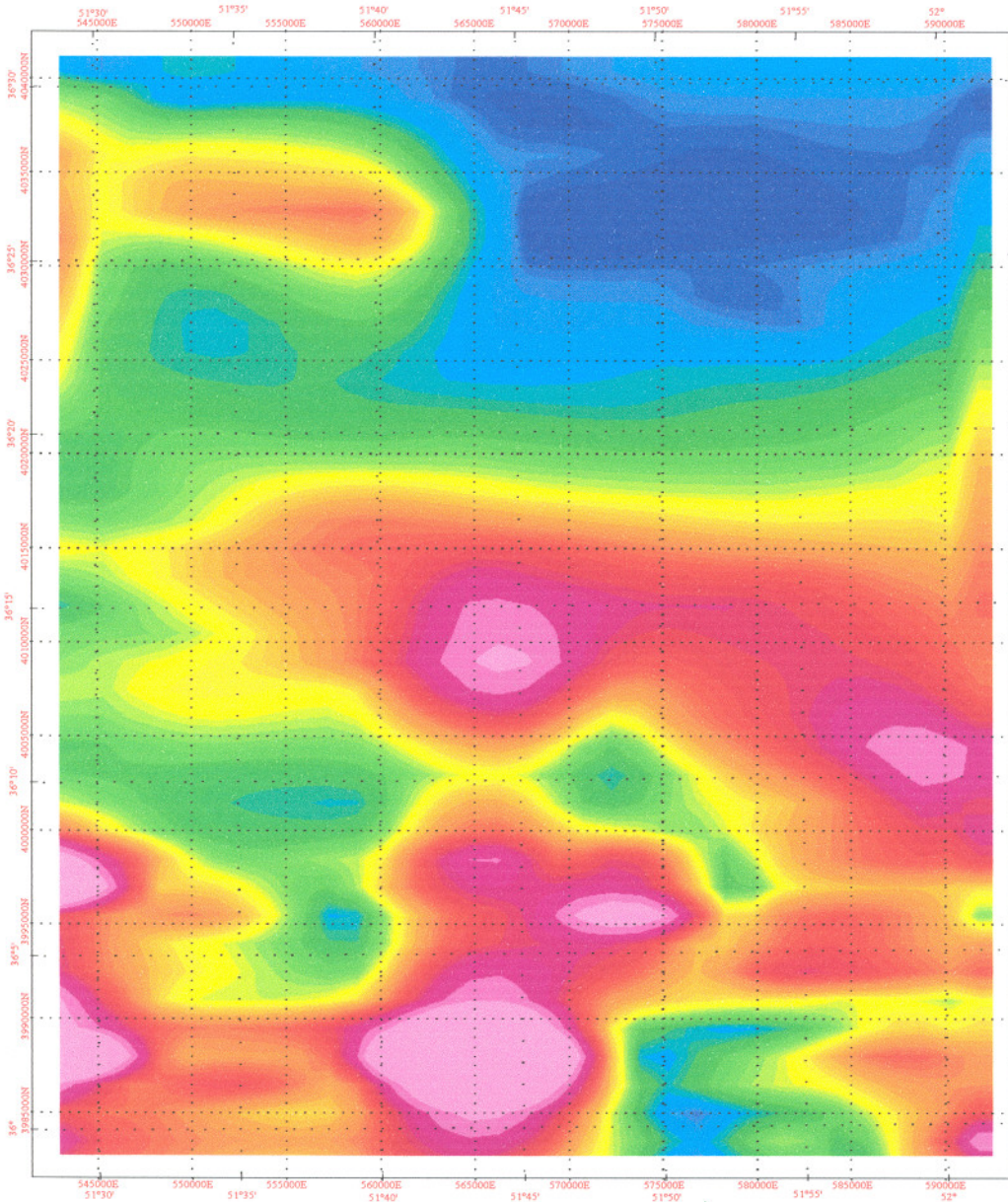


COLOR SCALE BAR
(nT/m²)

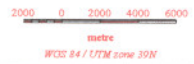


GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
SECOND VERTICAL DERIVATIVE MAP
GIS GROUP
AREA: BALADE
FLIGHT INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 40Km
DATE: 1380
FIG NO: 5
BY: MR. AKHAVAN AGHDAM

ع ۲۲



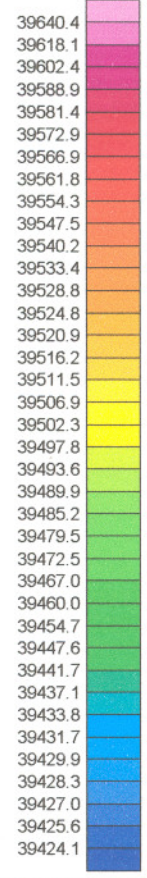
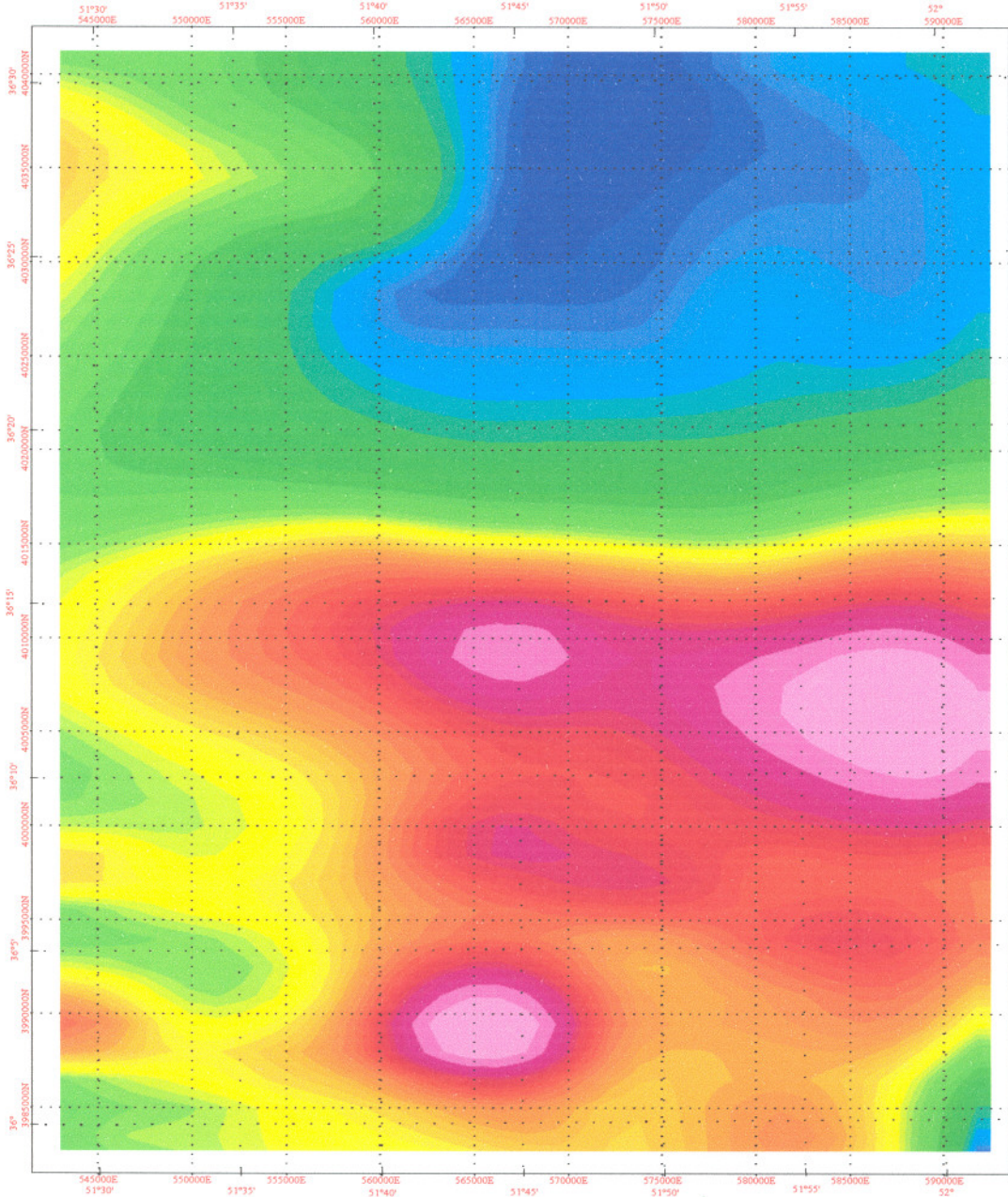
COLOR SCALE BAR
(nT/m)



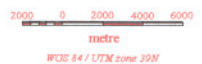
WGS 84 / UTM zone 39N

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
ANALYTIC SIGNAL MAP
GIS GROUP
AREABALADE
FLIGHT INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 40Km
DATE: 1380
FIG NO: 6
BY: M.R. AKHAVAN AGHDAM

۲۲



COLOR SCALE BAR
(nT/m)

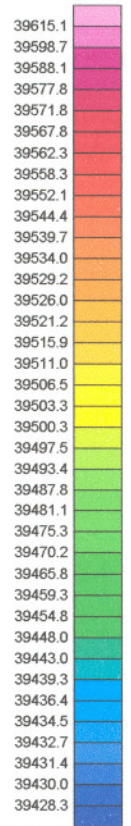


GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
UPWARD CONTINUATION MAP(UP1000)
GIS GROUP
AREA-BALADE
FLIGHT INTERVAL:7.5Km
TIE LINE:40Km
DATE:1380
FIG NO:7
BY:M.R.AKHAVAN AGHDAM

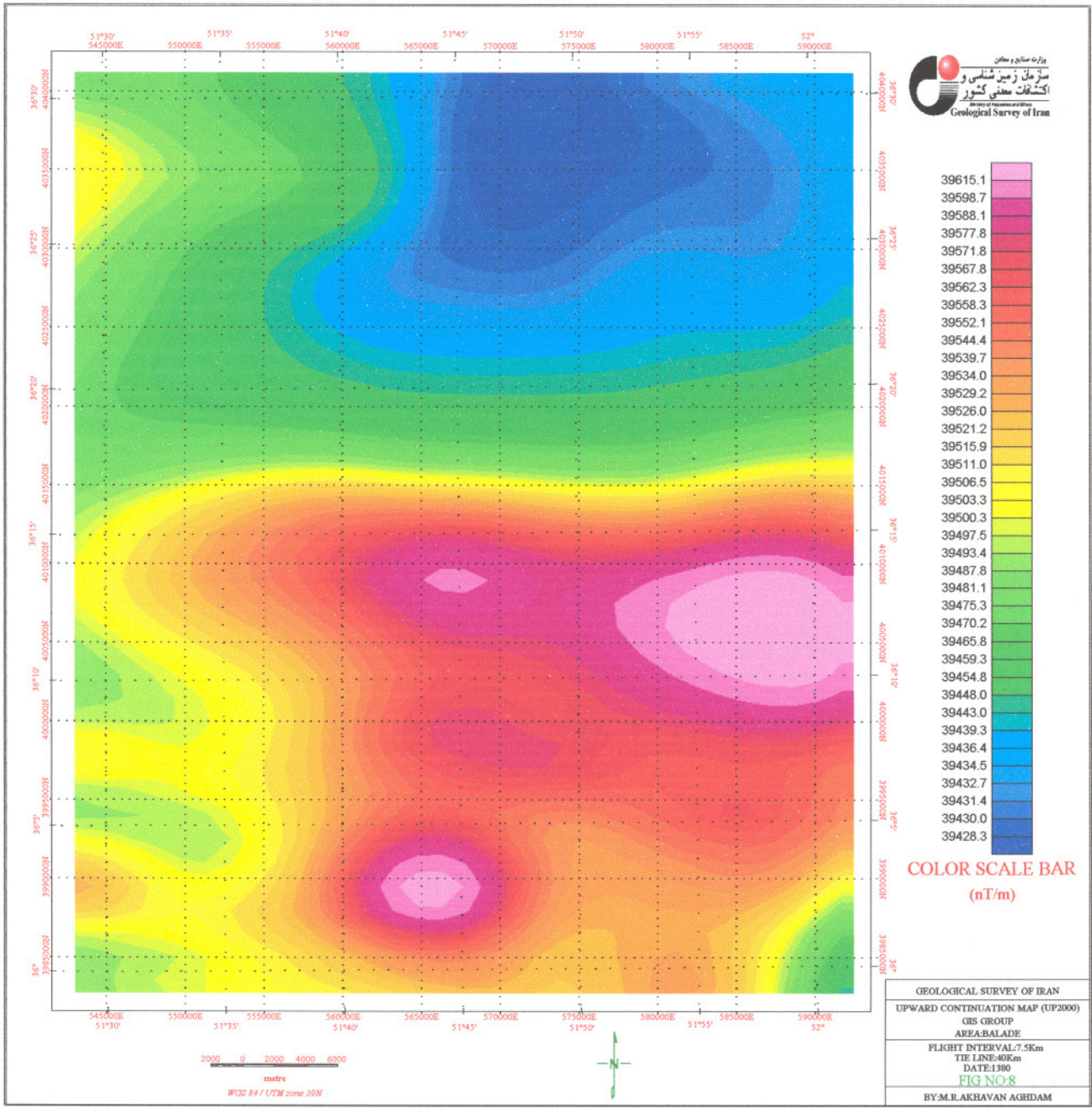
خ ۲۲



وزارت منابع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
Geological Survey of Iran

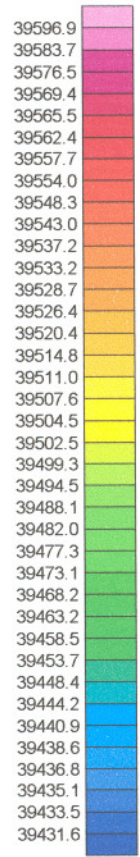
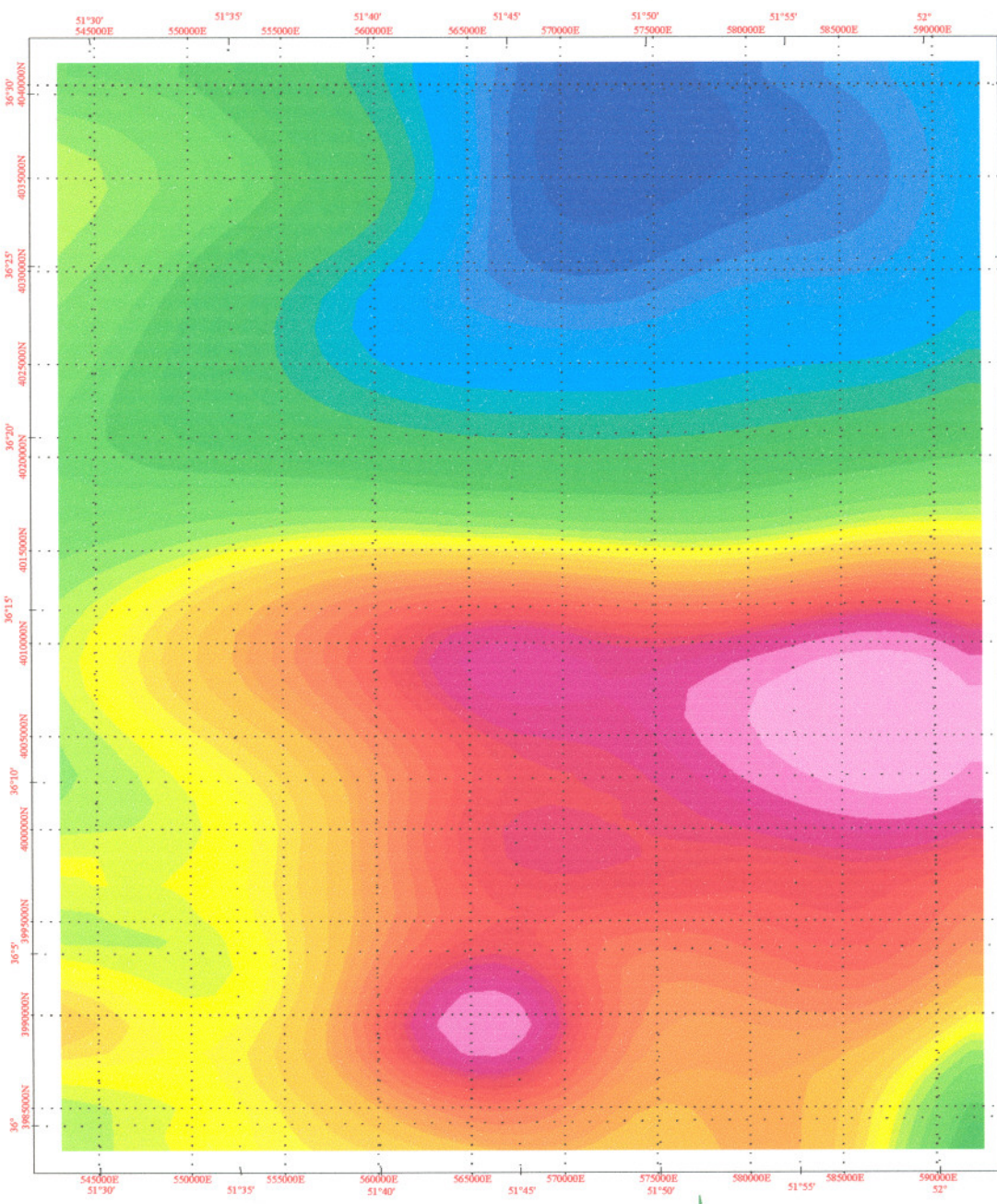


COLOR SCALE BAR
(nT/m)



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
UPWARD CONTINUATION MAP (UP2000)
GIS GROUP
AREABALADE
FLIGHT INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 40Km
DATE: 1380
FIG NO: 8
BY: M.R. AKHAVAN AGHDAM

۵۲۲



COLOR SCALE BAR
(nT/m)

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
UPWARD CONTINUATION MAP(UP3000)
GIS GROUP
AREA-BALADE
FLIGHT INTERVAL:7.5Km
TIE LINE:408Km
DATE:1380
FIG NO:9
BY:MR.AKHAVAN AGHDAM

3 ۲۲

۲-۲- بررسی بی هنجاریهای مغناطیسی

در این قسمت به بررسی هر یک از بی هنجاریهای مغناطیسی موجود در منطقه مورد نظر پرداخته و سعی خواهیم نمود با استفاده از اعمال فیلترهای مختلف نظیر برگردان به قطب، مشتق قائم و سیگنال و ادامه فراسو هر یک از بی هنجاری به لحاظ شدت میدان، عمقی بودن یا سطحی بودن نوع واحدهای زمین شناسی و بی هنجاری مرتبط با آنها و چگونگی قرارگیری بی هنجاریهای مزبور داخل زمین (مدل سازی توده) و...، صحبت کنیم که بتوانیم با استفاده از کلیه اطلاعاتی که از اینجا بدست می آوریم نهایتاً در فصل نتیجه گیری توده هایی که می توانند به لحاظ اقتصادی حائز اهمیت باشند را معرفی می کنیم.

قبل از بررسی بی هنجاریها تنها ذکر این نکته ضروری است که در اینجا برای تشخیص هر چه بهتر بی هنجاریها از فیلتر AGC استفاده گردیده است با اعمال این فیلتر دامنه آنومالی های بزرگ کمی کاهش یافته و دامنه آنومالی های کوچک افزایش می یابد در نتیجه می توان آنومالی ها با دامنه کوچک (که در حالت عادی قابل تشخیص نیستند) را شناسایی نمود. البته لازم به تذکر است که از این فیلتر تنها برای بررسی های کیفی استفاده می شود.

۲-۲-۱- توده مغناطیسی A

بی هنجاری مغناطیسی A شدت میدان متوسطی در نقشه شدت میدان کل (بویژه پس از اعمال فیلتر AGC) از خود نشان می دهد بطوریکه حداکثر شدت میدان برای این بی هنجاری ۳۹۶۳۸/۷۴ نانوتسلا می باشد به لحاظ زمین شناسی بی هنجاری بر روی واحدهای آهک توده ای لایه نازک کرم تا سفید رنگ و توده آهکهای آرژیلیتی قرار گرفته است.

پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را بصورت سطحی نشان می دهند به عبارت بهتر تغییرات سطحی توده را نشان می دهند مشخص می گردد از گستردگی توده در نقشه ها کاسته شده ولی با همان شدت متوسط ظاهر گشته است اما با اعمال فیلترهایی که وضعیت توده در عمق را نشان می دهد مشخص می گردد که توده در این نقشه ها بطور کامل حذف می شود. با توجه به فیلترهای مختلف می توان چنین نتیجه گیری نمود که به احتمال فراوان محل استقرار منبع اصلی توده A در برگه مجاور بلده بوده و اثرات آن بصورت مغناطیس متوسط به برگه بلده رسیده است لذا با توجه به این مسئله و با توجه به نوع سنگهایی که توده بر روی آنها واقع شده و همانطور که گفته شد عمدتاً سنگهایی آهکی هستند و نمی توانند چندان به لحاظ کانی سازی حائز اهمیت باشند لذا از بحث و بررسی بیشتر در ارتباط با این توده خودداری می کنیم.

۲-۲-۲- بی هنجاری مغناطیسی B

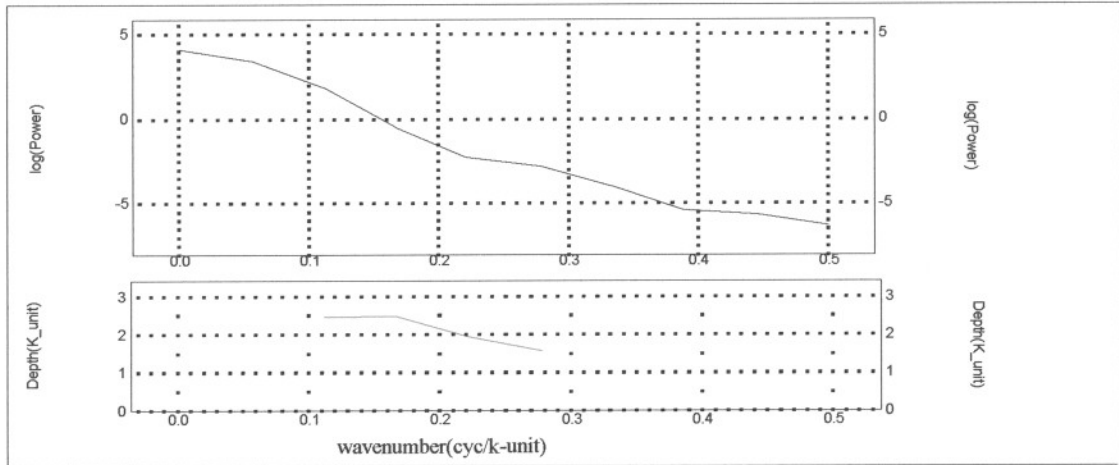
بی هنجاری مغناطیسی B شدت میدان متوسط در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ونیز (نقشه برگردان قطب) خود نشان می دهد بطوریکه بالاترین شدت میدان برای این بی هنجاری ۳۹۶۳۸/۵۵ نانوتسلا می باشد . به لحاظ زمین شناسی بی هنجاری مزبور بر روی واحدهای رسوبی شامل آهکهای توده ای نازک لایه کرم تا سفید رنگ ، کنگلومرا و نیز واحدهای آذرین شامل بازالت ، اسپیلیت و آندزی بازالت قرار گرفته است .

با اعمال فیلترهایی که تغییرات سطحی توده را بررسی نموده به عبارت بهتر وضعیت توده را در سطح نشان می دهند مشخص می گردد که توده مزبور با شدت نسبتاً بالا در این نقشه ها (مشتق قائم) ظاهر گشته است و پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در عمق مشخص می کنند (نقشه های ادامه فراسو) مشخص می گردد که در اعماق بالا تدریجاً توده اثر خود را از دست داده از بین می رود .

پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده مزبور که در شکل ۱۲ نشان داده شده مشخص می گردد که این توده در حقیقت متشکل از دو توده است که احتمالاً توسط عناصر ساختاری به دو توده شکسته شده است .

با توجه به اینکه قسمتی از توده مزبور بر روی واحد سنگهای بازیک شامل آندزیت ، بازالت ، اسپیلیت قرار دارد و این احتمال نیز وجود دارد که این واحدها تا حدودی در زیر آهکها نیز امتداد داشته باشند لذا با توجه به نوع کانیهای موجود در سنگهای بازیک فوق که عمدتاً کانیهای آهن دار نظیر الیوین و پیروکسن هستند و اینکه می توانند حاوی کانیهای مغناطیسی مانند منیتیت یا پیروتیت و غیره بصورت اولیه یا ثانویه باشند لذا وجود شدت بالای مغناطیس برای این توده منطقی است .

TAFE (B)



TAFE (C)

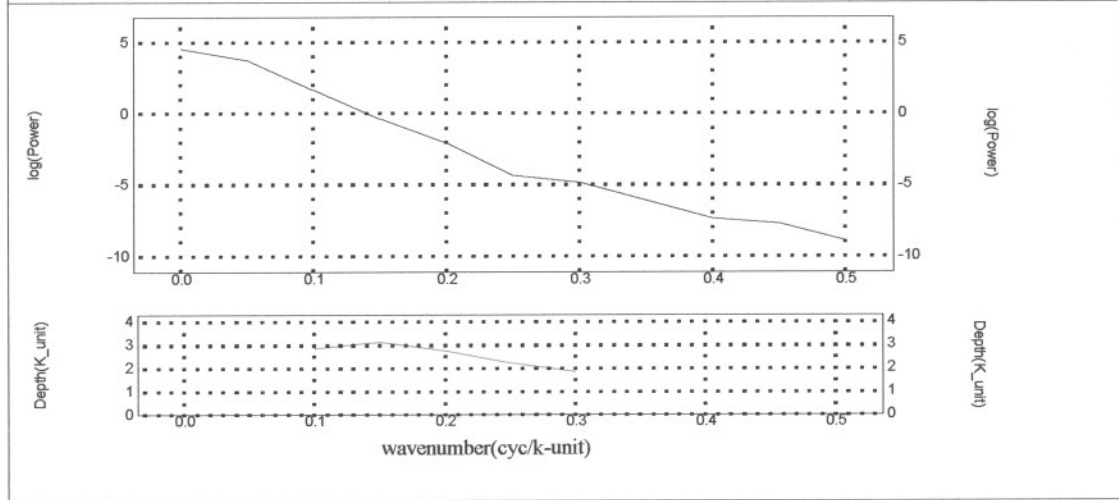


FIG NO:12

۲۴

۲-۳- بی هنجاری مغناطیسی C

این بی هنجاری شدت میدان کاملاً بالا در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی از خود نشان می دهد که در نقشه برگردان به قطب نیز با همان شدت بالا ظاهر می گردد بطوریکه حداکثر شدت میدان برای توده مزبور ۳۹۷۲۸/۳۸ نانوتسلا می باشد. این توده به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای رسوبی شامل سنگ آهکهای آرژیلیتی حاوی فسیل آمونیت و آهکها و مارنهای سازند دلیچای، کنگلومرا، و نیز واحدهای آذرین شامل داسیت، آندزیت، آندزیت بازالت، اسپیلیت قرار دارد.

پس از اعمال فیلترهایی که تغییرات توده را در سطح مشخص می کنند و حالت سطحی تر توده را نشان می دهند مشخص می گردد که توده مزبور با همان شدت بالا در این نقشه ها ظاهر گشته است و نیز پس از بکار بردن فیلترهایی که وضعیت توده را در عمق مشخص می کنند (نقشه های ادامه فراسو) ملاحظه می گردد که توده مزبور همان شدت بالا را در این نقشه ها نیز حفظ کرده است. توده مزبور توده ای عمیق محسوب می گردد.

خطواره های مغناطیسی F-10, F-11 از سه جهت توده مزبور را قطع می کنند. پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده مزبور که در شکل ۱۲ نشان داده شده مشخص می گردد که توده مزبور احتمالاً توسط عناصر ساختاری به سه توده شکسته است و بصورت سه توده مشخص می گردد.

سنگهایی که توده مزبور بر روی آنها قرار دارد متشکل از واحدهای رسوبی و بازیگ است از سنگهای رسوبی مزبور با توجه به جنس آنها غالباً نمی توان انتظار مغناطیس بالا را داشت لذا می توان گفت عامل ایجاد مغناطیس بالا برای این توده وجود سنگهای آذرین است بطوریکه سنگهایی نظیر آندزیت و بازالت با توجه به نوع کانیهای موجود در آنها که غالباً کانیهای آهن دار هستند نظیر الیون، پیروکسن، بیوتیت که اگر در میدان مغناطیسی قرار گیرند می توانند خاصیت مغناطیس از خود نشان دهند و حتی سنگهای مزبور می توانند حاوی کانیهای مغناطیسی نظیر منیتیت، پیروتیت و... باشند که بصورت اولیه یا ثانویه تشکیل شده باشند لذا وجود شدت بالای مغناطیس در اینجا منطقی است همچنین سنگی نظیر داسیت، خود نیز حاوی کانیهای پارامغناطیس نظیر بیوتیت و آمفیبول است که می توانند در اینجا مغناطیس مؤثر باشند.

۲-۴-۴- بی هنجاری مغناطیسی D

بی هنجاری مغناطیسی D شدت نسبتاً بالا تا بالایی در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی و نیز نقشه بر گردان به قطب (پس از اعمال فیلتر AGC) از خود نشان می دهد بطوریکه بالاترین شدت میدان برای این توده ۳۹۶۷۵/۱۸ نانوتسلا می باشد. توده مغناطیسی D به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای رسوبی شامل آهکهای توده ای نازک لایه، شیل و ماسه سنگ و سیلت استون و کنگلومراهای سازند شمشک و بر روی واحد آذرین شامل بازالت، اسپیلیت و آندزی بازالت قرار دارد.

با اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در سطح مشخص می کنند به عبارت بهتر تغییرات سطحی توده را نشان می دهند مشخص می گردد که توده D در این نقشه ها نیز با همان شدت نسبتاً بالا تا بالا ظاهر می گردد. و نیز پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در عمق مشخص می کنند مشخص می گردد که در اعماق زیاد بی هنجاری مزبور شدت بالای میدان خود را از دست می دهد. توده مزبور توده ای سطحی می باشد.

خطواره های مغناطیسی F-3, F-4 از مجاورت این توده عبور نموده و توده را از دو سو قطع می کنند.

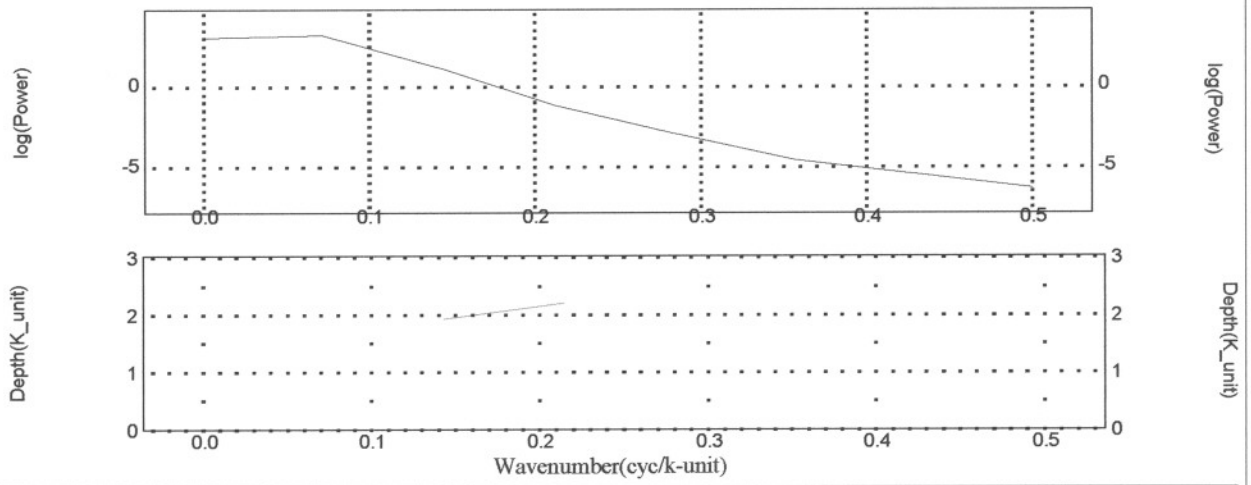
پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده مزبور که در شکل ۱۵ نشان داده شده مشخص می گردد که توده مزبور در حقیقت متشکل از دو توده است که احتمالاً این توده توسط عناصر ساختاری به دو توده شکسته شده است.

نتایج حاصل از مدل سازی توده D در شکل شماره ۱۶ آورده شده است بر اساس این شکل منبع بی هنجاری فوق بشکل (step) بوده و عمق سطح سطح بالایی آن از سطح زمین ۱۷۷ متر است قابلیت خود پذیری مغناطیسی (Susceptibility) که در این مدل ارائه گردیده 0.00136 emu است.

توده فوق نظیر توده C بر روی دو دسته واحد سنگ شناسی قرار گرفته یک دسته واحدهای رسوبی شامل آهکها و ماسه سنگها که قبلاً در مورد آنها بحث شد که نمی توان از این واحدها انتظار مغناطیس بالا را داشت اما واحد دیگر عبارت از واحدهای آذرین شامل بازالت، اسپیلیت و آندزی بازالت است با توجه به نوع کانیهای موجود در این سنگها که عمدتاً کانیهای آهن دار نظیر بیوتیت، الیوین و پیروکسن هستند و نیز با توجه به اینکه این سنگها حتی می توانند حاوی کانیهای مغناطیسی نظیر مینیتیت، پیروتیت، اوواسپینل و غیره باشند یا بصورت اولیه تشکیل شده

و یا در نتیجه آلتراسیون سایر کانیهای آهن دار بصورت ثانویه تشکیل شده اند . لذا شدت بالای مغناطیس برای این توده منطقی است .

TODE(D)



TODE(H)

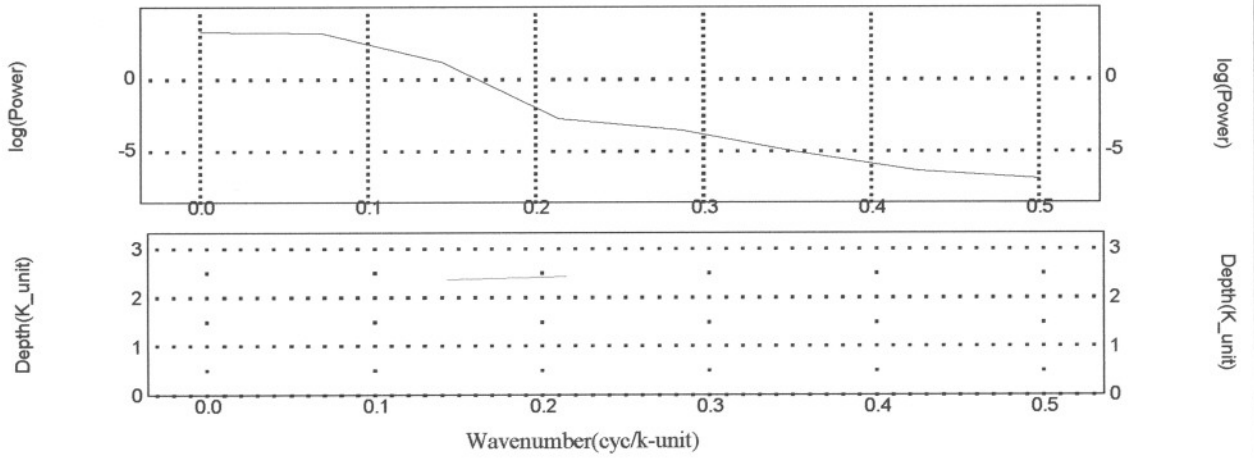
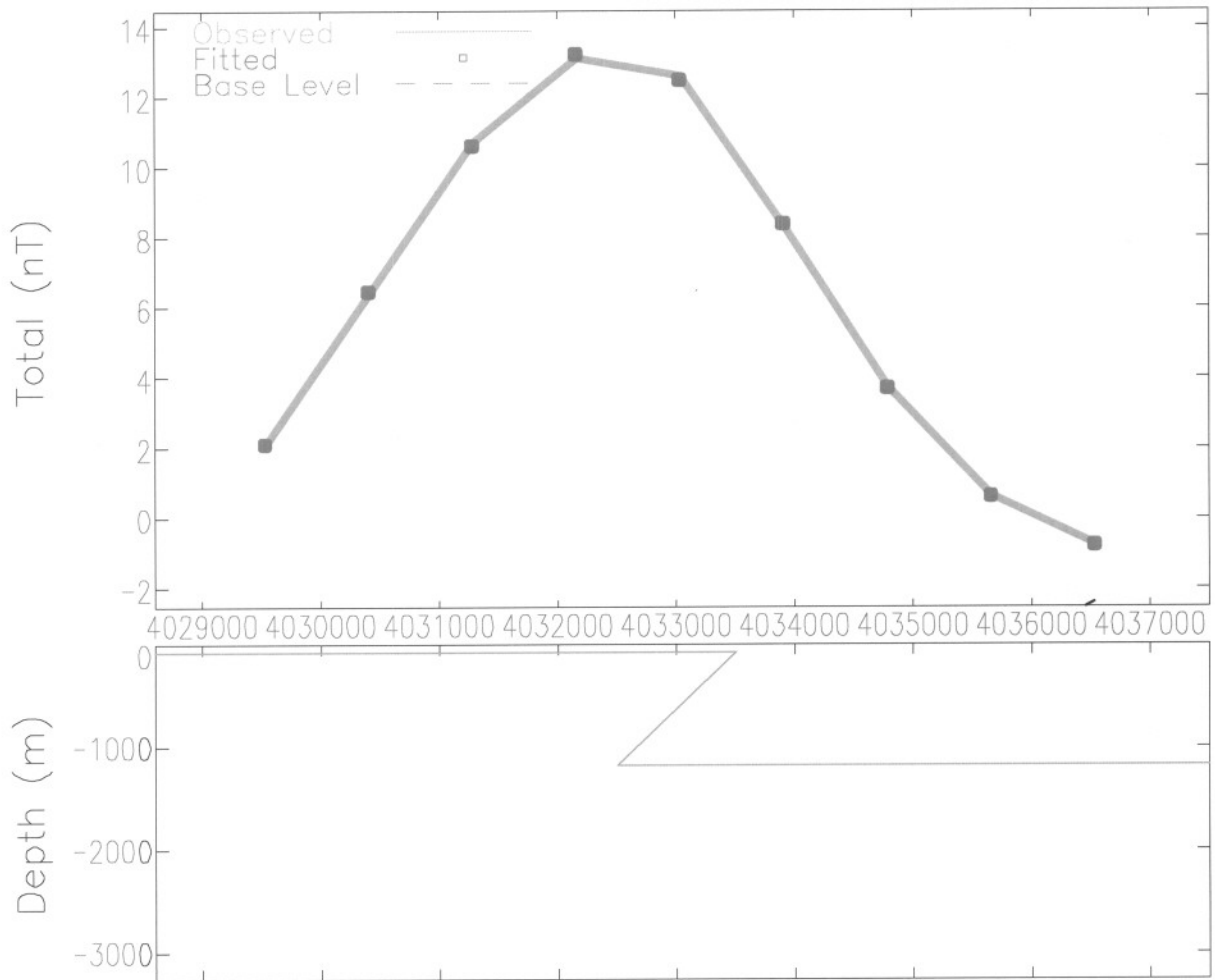


FIG NO:15

2127

01



MODEL PARAMETERS:

Model Type	L	Step	79.0 m
Depth	F	Thickness	1100 m
Thickness	F	Dip	44 deg
Dip	F	Susceptibility	0.000733 emu
Susceptibility	X	Remnance Ratio	0
Remnance Ratio	X	Remnance Incl	0 deg
Remnance Incl	X	Remnance Decl	0 deg
Remnance Decl	F	Main Position	4033510 m
Main Position	X	Cross Position	558700.8 m
Cross Position	F	Base Level	-7.251686 nT
Base Level	F	Base Slope	.0013917 nT/m
Base Slope	X	Base Curvature	0 nT/m ²

(F-fitted, X-fixed, L-limit)

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	47616 nT
Inclination	54 deg
Declination	4 deg

COORDINATES:

Sensor Height	2000 m
Strike Perp	45 deg
Line Direction	186 deg
Main Direction	215 deg
Main Offset	
Cross Direction	125 deg
Cross Offset	

→ PV

۲-۲-۵- بی هنجاری مغناطیسی E

بی هنجاری مغناطیسی E شدت میدان متوسطی در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی و نیز نقشه برگردان به قطب (بویژه پس از اعمال فیلتر AGC) از خود نشان می دهد بطوریکه بالاترین شدت میدان برای توده مزبور ۳۹۶۷۲/۷۵ ناتوتسلا می باشد.

توده مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای رسوبی شامل آهکهای توده ای نازک لایه و نیز واحدهای آذرین شامل بازالت، آندزی بازالت، اسپیلیت قرار می گیرد.

پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در سطح مشخص نموده و تغییرات سطحی توده را نشان می دهند مشخص می شود که توده مزبور با همان شدت بالا در این نقشه ها ظاهر گشته است اما با اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در عمق مشخص می کنند مشخص می گردد که توده به تدریج شدت خود را در این نقشه ها از دست می دهد. توده مزبور به احتمال فراوان توده ای سطحی است.

با توجه به اینکه این توده مزبور در صفحه کناری صفحه بلده واقع می گردد و در اینجا تنها قسمت بسیار کوچکی از آن ظاهر گشته لذا از توضیح بیشتر و کاملتر در مورد این توده خودداری می شود فقط ذکر این نکته ضروری است که بعلت وجود سنگهای بازالتی و اسپیلیتی و آندزی بازالتی و کانیهای آهن دار موجود در آنها وجود شدت بالای مغناطیس در مورد این توده منطقی است.

۲-۶-۲- بی هنجاری مغناطیسی H

این بی هنجاری شدت میدان بالایی را در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی و نیز نقشه برگردان به قطب (پس از اعمال فیلتر AGC) از خود نشان می دهد بطوریکه بالاترین شدت میدان برای این توده ۳۹۷۴۸/۰۱ نانوتسلا می باشد. این توده به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای رسوبی و شامل آهکهای توده ای حاوی فسیل، دولومیت‌های نازک تا متوسط لایه، آهکهای دولومیتی و سنگهای ولکانیکی شامل بازالت، اسپیلیت و آندزی بازالت قرار می گیرد.

برای توده مزبور نیز فیلترهایی که وضعیت سطحی توده را مشخص می کنند به عبارت بهتر تغییرات سطحی توده را نشان می دهند را بکار برده و مشخص می گردد که این توده در این نقشه ها با شدت کاملاً بالا ظاهر می گردد و نیز پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در عمق مشخص می کنند مشخص می گردد که توده در این نقشه ها نیز ظاهر می گردد اما از شدت خیلی بالای آن اندکی کاسته می شود و با شدت نسبتاً بالا دیده می شود بطوریکه در اعماق زیاد شدت آن کاهش می یابد این مطلب نشان می دهد که توده از عمق تا سطح امتداد می یابد اما در اعماق زیاد از آن شدت خیلی بالا برخوردار نیست و در سطح شدت بالاتری از خود نشان می دهد. اما در مجموع می توان آنرا توده عمقی در نظر گرفت. سه خطواره مغناطیسی F-6, F-8, F-9 توده مزبور را از سه طرف قطع می کنند.

پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده مزبور که در شکل ۱۵ نشان داده شده است مشخص می گردد که توده مزبور به صورت دو توده دیده می شود لذا احتمالاً این توده توسط عناصر ساختاری به دو توده شکسته شده است.

با توجه به اینکه قسمتی از توده مزبور بر روی واحد سنگهای بازیک، شامل بازالت و اسپیلیت، قرار گرفته و احتمال این مسئله که توده های مزبور در زیر واحدهای رسوبی نیز تا حدودی امتداد داشته باشند لذا وجود شدت بالای مغناطیس در این توده را احتمالاً می توان در رابطه با همین سنگهای بازیک در نظر گرفت که در مورد علت ایجاد مغناطیس بالا توسط این سنگها قبلاً در توضیحات مربوط به سایر توده ها بطور کامل بحث شد و نیازی به تکرار مجدد نیست.

۲-۸- بی هنجاری مغناطیسی M

بی هنجاری مغناطیسی M شدت میدان بالایی را در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی (پس از اعمال فیلتر AGC) از خود نشان می دهد که در نقشه بر گردان به قطب نیز بخوبی مشخص است بالاترین شدت میدان برای توده مزبور ۳۹۶۱۷/۸۶ نانوتسلا می باشد .

توده M بر روی واحدهای زمین شناسی شامل واحدهای رسوبی آهکی حاوی فسفیل نومولیت (آهکهای سازند زیارت) و توفهای سبز سازند کرج و نیز واحد سنگهای آذرین شامل آگلومرا، برشهای ولکانیکی ، بازالت و اسپیلیت قرار دارد .

پس از اعمال فیلترهایی که تغییرات سطحی توده را مشخص می کنند به عبارت بهتر توده را بطور سطحی تر نشان می دهند مشخص می شود که توده مزبور در این نقشه ها نیز با همان شدت بالا ظاهر گشته است و نیز پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در عمق مشخص می کنند مشخص می گردد که از شدت توده مزبور تدریجاً کاسته می شود به گونه ای که در نقشه های شدت کل و بر گردان به قطب و نیز مشتق قائم و سیگنال توده مزبور با شدت کاملاً بالا ظاهر گشته اما در نقشه های ادامه فراسو توده با شدت نسبتاً بالا تا بالا ظاهر می گردد بطوریکه هر چه عمق افزایش یابد شدت میدان حاصل از توده کاهش می یابد . به نظر می رسد توده مزبور توده نیمه عمیق است .

دو خطواره مغناطیسی F-13 , F-17 از دو طرف توده مزبور را قطع می کنند .

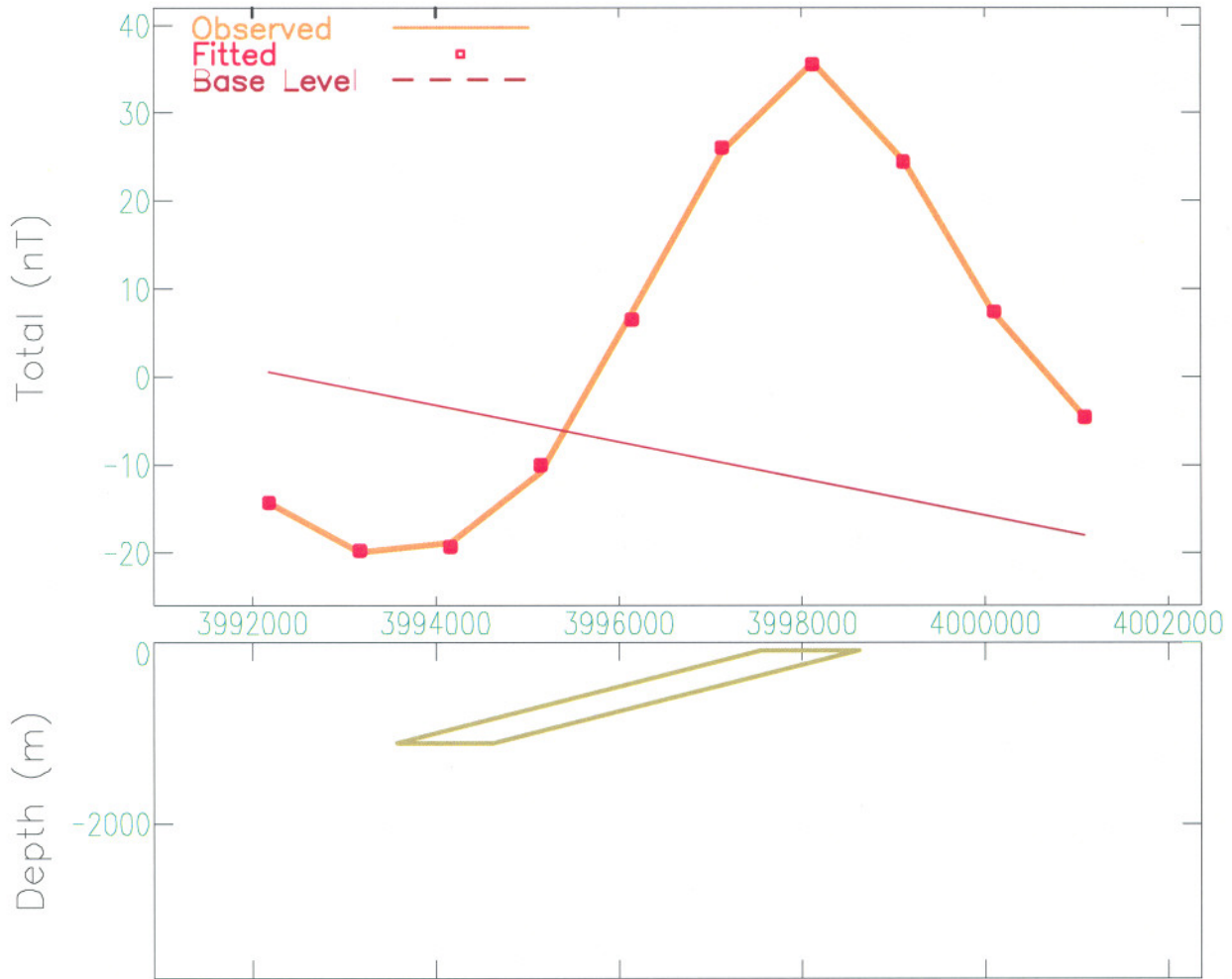
پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده M که در شکل ۱۸ نشان داده شده است مشخص می گردد که توده مزبور در حقیقت متشکل از دو توده هم جنس است به عبارت بهتر احتمالاً توده مزبور توسط عناصر ساختاری به دو توده شکسته شده است .

نتایج حاصل از مدل سازی برای توده مزبور در شکل ۱۹ آورده شده است بر اساس این شکل منبع بی هنجاری فوق به شکل صفحه ای (tabular 2) بوده و فاصله سطح بالایی آن از سطح زمین ۹۱/۳ متر است و قابلیت خود پذیری مغناطیسی (Susceptibility) ۰/۰۰۴۸۳emu می باشد .

همانطور که گفته شد قسمت عمده توده مزبور بر روی واحدهای آذرین شامل بازالت و اسپیلیت و آگلومرا و نیز بر روی توفهای سبز سازند کرج واقع شده است و همانطور که در مورد توده های قبلی نیز بطور کامل شرح داده شد علت ایجاد مغناطیس بالا توسط سنگهای فوق الذکر به علت نوع کانیهای موجود در این سنگها می باشد که چون حاوی کانیهای آهن دار نظیر بیوتیت،

احتمالاً آمفیبول و پیروکسن و الیوین هستند و می دانیم کانیهای عمدتاً پارامغناطیس هستند لذا می توانند در ایجاد مغناطیس مؤثر باشند و یا حتی سنگهای مزبور می توانند حاوی کانیهای فرامغناطیس نظیر منیتیت یا پروتیت و غیره باشند که بصورت اولیه یا در نتیجه آلتراسیون سایر کانیهای آهن دار بطور ثانوی در سنگهای مزبور ایجاد شده باشند . لذا با دلایلی که شرح داده شد وجود شدت بالای مغناطیس در اینجا می تواند منطقی باشد .

01



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Tabular2
Depth	L	91.3 m
Half Width	F	535 m
Half Length	X	4500 m
Offset	X	0 m
Dip	F	14 deg
Thickness	F	1021 m
Susceptibility	F	0.00483 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3998096 m
Cross Position	X	565598.8 m
Base Level	F	-11.82119 nT
Base Slope	F	-.0020529 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	47616 nT
Inclination	54 deg
Declination	4 deg

COORDINATES:

Sensor Height	2000 m
Strike Perp	10 deg
Line Direction	182 deg
Main Direction	190 deg
Main Offset	
Cross Direction	100 deg
Cross Offset	

(F-fitted, X-fixed, L-limit)

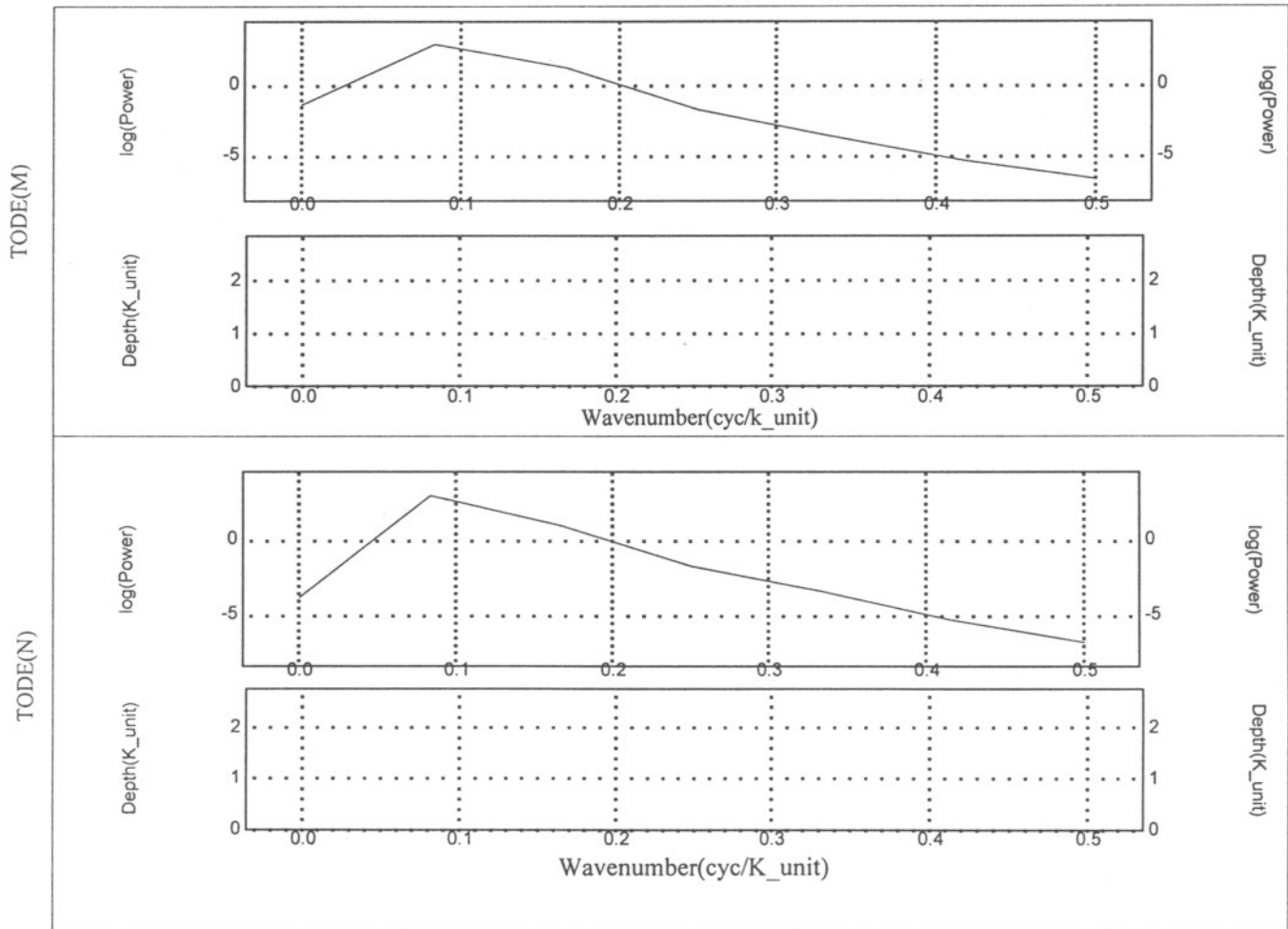


FIG NO:18

1131

۲-۲-۸- بی هنجاری مغناطیسی N

بی هنجاری مغناطیسی N نیز همانند توده مغناطیسی M شدت میدان بالایی را در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی از خود نشان می دهد و در نقشه بر گردان به قطب نیز بخوبی مشخص است . بطوریکه بالاترین شدت میدان برای این توده ۳۹۶۷۷/۲۴ نانوتسلا می باشد .

توده N به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای رسوبی شامل آهکهای توده ای ، کنگلومرا و واحدهای آذرین شامل آگلومرا ، برشهای ولکانیکی ، بازالت ، اسپیلیت قرار دارد پس از بکار بردن فیلترهایی که تغییرات سطحی توده را نشان داده به عبارت بهتر وضعیت سطحی توده را بررسی می کنند مشخص می گردد که توده مزبور با همان شدت بالا در این نقشه ها ظاهر گشته است و نیز پس از بکار بردن فیلترهایی که وضعیت عمقی توده را مشخص می کنند معلوم می گردد که دقیقاً شبیه آنچه در مورد M گفته شد در اینجا هم در عمق از شدت توده کاسته شده و توده با شدت نسبتاً بالا ظاهر می گردد و هر چه عمق افزایش یابد شدت میدان حاصل از توده کاهش می یابد و این مسئله مؤید آن است که توده خیلی عمیق نیست و از عمق نسبتاً زیاد تا سطح امتداد می یابد . توده مزبور توده ای سطحی است و عمق زیاد ندارد .

دو خطواره مغناطیسی F-18 , F-20 باعث قطع شدن و محدود شدن توده از دو جهت می گردند.

پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده مزبور که در شکل ۱۸ نشان داده شده مشخص می گردد که توده مزبور احتمالاً توسط عناصر ساختاری به دو توده شکسته شده و بصورت دو توده ظاهر می شود .

قسمت عمده توده N نظیر توده M بر روی واحدهای آذرین شامل بازالت ، اسپیلیت و آگلومرا واقع شده و در مورد علت ایجاد مغناطیس توسط این سنگها در توضیحات مربوط به توده M بطور مفصل بحث شد و نیازی به توضیح مجدد نیست .

۲-۹- بی هنجاری مغناطیسی S

بی هنجاری مغناطیسی S شدت میدان بالایی در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی از خود نشان می دهد که در نقشه بر گردان به قطب نیز بخوبی مشخص است بالاترین شدت میدان برای توده مزبور ۳۹۶۸۵/۶۰ نانوتسلا می باشد .

به لحاظ زمین شناسی توده مزبور بر روی واحدهای رسوبی شامل آهکهای اریتولین دار کرم ، خاکستری توفهای سبز سازند کرج و نیز واحدهای آذرین شامل آگلومرا ، برشهای ولکانیکی ، بازالت ، اسپیلیت قرار دارد .

پس از اعمال فیلترهایی که تغییرات سطحی توده را مشخص نموده به عبارت بهتر حالت سطحی تر توده را نشان می دهند مشخص می گردد که توده با همان شدت بالا در این نقشه ها ظاهر می گردد و نیز پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را در عمق مشخص می کنند مشخص می گردد که توده با شدت کمتری در نقشه های فوق ظاهر می گردد و از گستردگی آن نیز کاسته شده و توده با شدت نسبتاً بالا و کوچکتر و جمع تر ، دیده می شود . توده مزبور توده ای عمیق است .

خطواره های مغناطیسی F-22 ، از درون توده عبور نموده و خطواره F-22 ، باعث قطع توده می گردد .

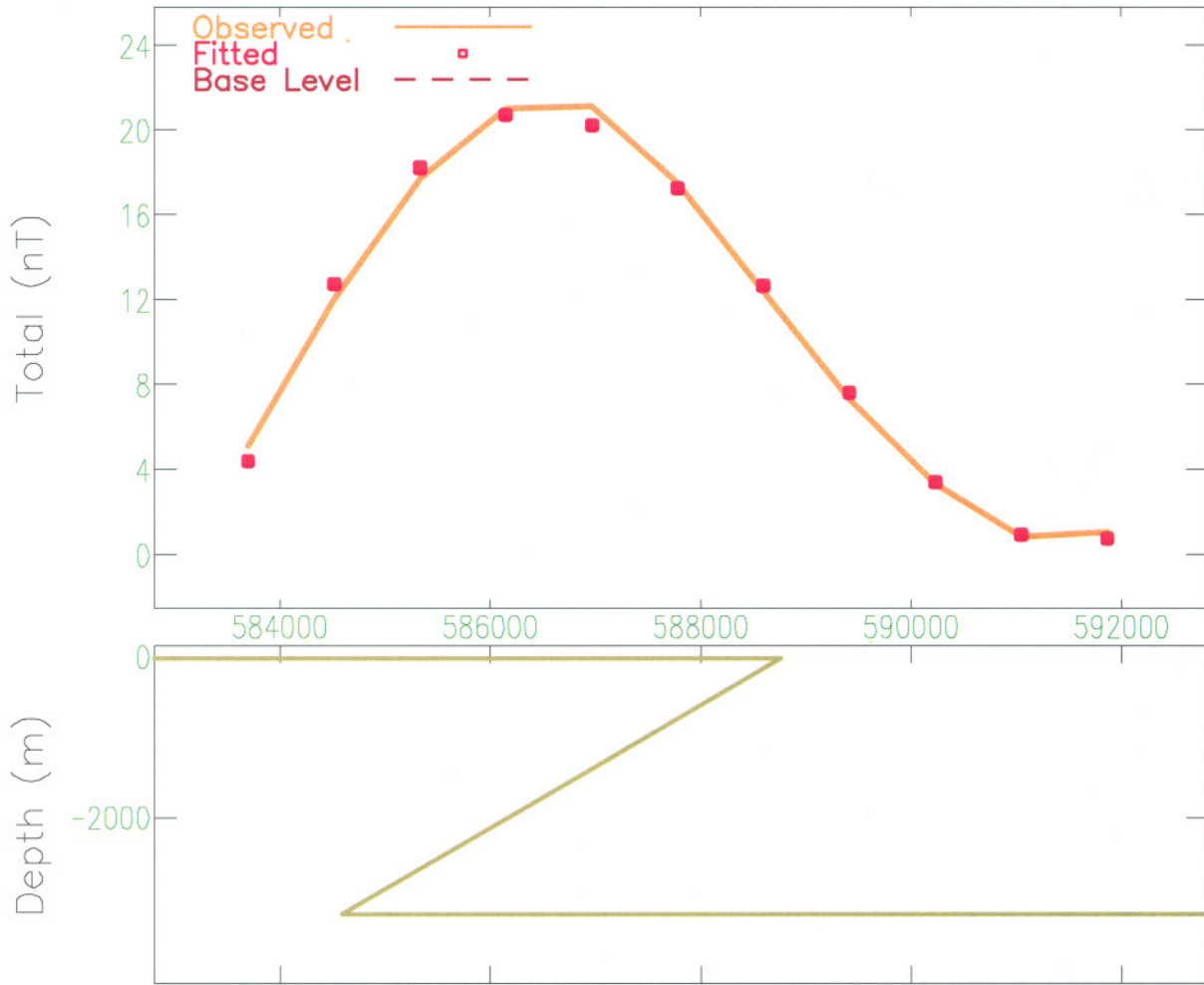
پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده مزبور که در شکل شماره ۲۰ نمایش داده شده است مشخص می گردد که توده مزبور توسط عناصر ساختاری شکسته شده و بصورت دو توده ظاهر می گردد که شاید این امر به علت عبور خطواره F-22 از درون آن باشد .

نتیجه حاصل از مدل سازی توده S در شکل شماره ۲۱ آورده شده است بر اساس این شکل منبع بی هنجاری فوق احتمالاً به شکل پله ای (Step) بوده و فاصله عمق سطح بالایی آن از سطح زمین ۱۵۰ متر است و قابلیت خود پذیری توده (Susceptibility) توده ۰/۰۰۴۰۹emu است . احتمال اینکه توده توسط عناصر ساختاری شکسته شده باشد در اینجا نیز تأیید می گردد .

قسمت زیادی از توده S بر روی واحدهای سنگهای ولکانیکی شامل آگلومرا ، بازالت ، اسپیلیت قرار دارد و در مورد علت ایجاد مغناطیس بالا توسط این سنگها که بعلاوه نوع کانیهای موجود در آنها می باشد . در توضیحات مربوط به توده های مغناطیسی قبلی نظیر توده M بطور کامل بحث شد و در این توده نیز سنگهای بازیک شبیه همان سنگهای آذرین بازیک توده های قبلی هستند و تنها امکان دارد به لحاظ پترولوژیک با یکدیگر اختلافاتی داشته باشند که نیازی به

توضیح این مسئله در این گزارش نیست لذا به همان دلایلی که در مورد توده M و سایر توده های قبلی گفته شد برای این توده نیز با توجه به نوع سنگها وجود شدت بالای مغناطیس منطقی است .

01



MODEL PARAMETERS:

Model Type	L	Step
Depth	X	150 m
Thickness	F	2980 m
Dip	F	30 deg
Susceptibility	F	0.00409 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	588764.3 m
Cross Position	X	3992488 m
Base Level	F	-109.8255 nT
Base Slope	F	.0157574 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

(F-fitted, X-fixed, L-limit)

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	47616 nT
Inclination	54 deg
Declination	4 deg

COORDINATES:

Sensor Height	2000 m
Strike Perp	45 deg
Line Direction	295 deg
Main Direction	260 deg
Main Offset	
Cross Direction	350 deg
Cross Offset	

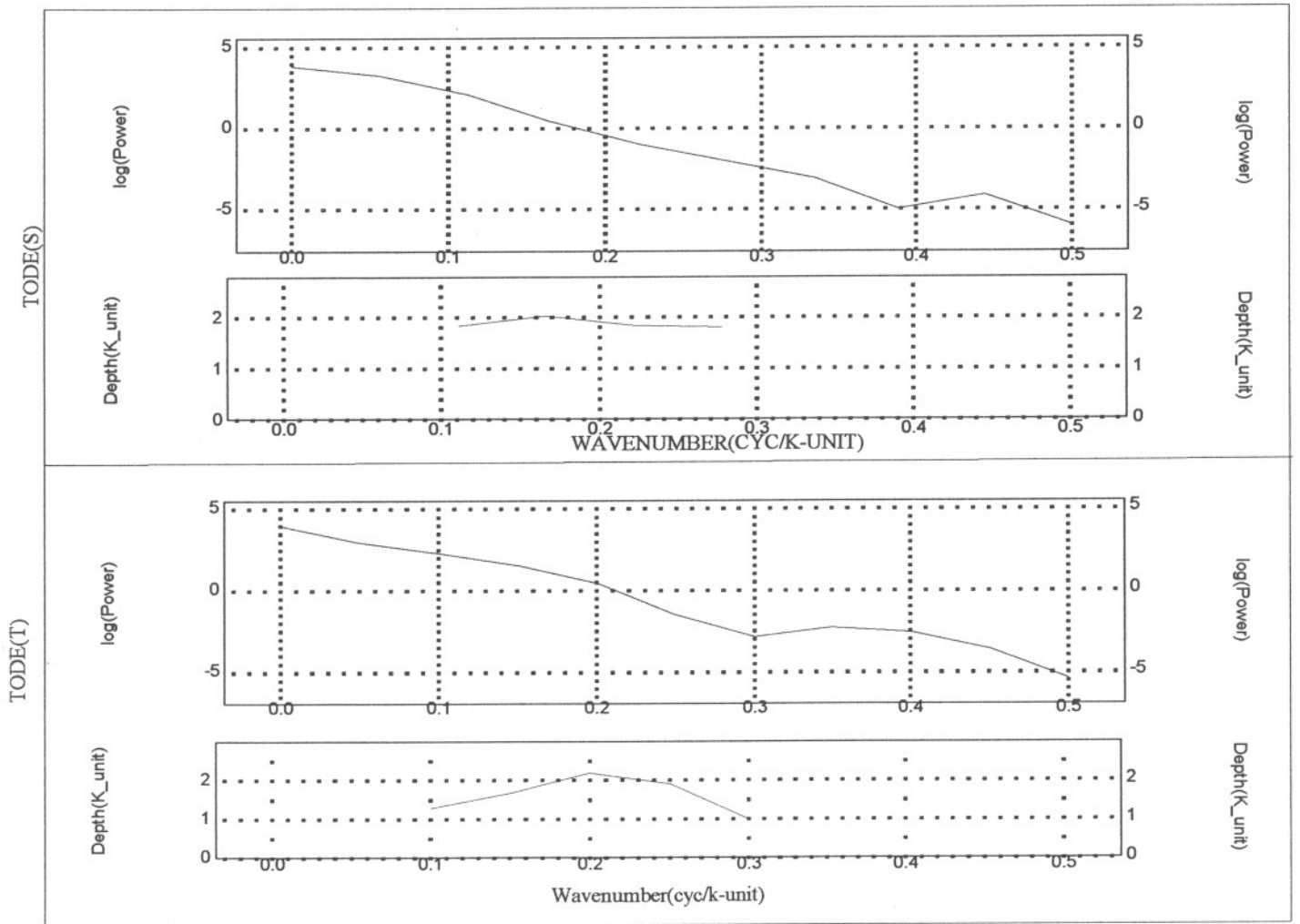


FIG NO:20

30/10

۲-۱۰- بی‌هنجاری مغناطیسی T

بی‌هنجاری مزبور شدت میدان نسبتاً بالایی در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی از خود نشان می‌دهد که در نقشه برگردان به قطب نیز با وسعتی کمتر مشخص می‌گردد حداکثر شدت میدان برای توده فوق ۳۹۶۷۳/۷۴ نانوتسلا می‌باشد که مشاهده می‌شود از شدت چندان بالایی برخوردار نیست.

توده مزبور به لحاظ زمین‌شناسی بر روی واحدهای رسوبی شامل رسوبات کواترنر و آهک قرار گرفته ولی قسمت عمده توده (باریکه‌ای از آن که در نقشه برگردان به قطب مشخص است) بر روی واحدهای بازالتی و اسپلیتی و آندزی بازالتی قرار دارد.

پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده را مشخص کرده به عبارتی بهتر تغییرات سطحی توده را نشان می‌دهند مشخص می‌گردد که توده مزبور در این نقشه‌ها با شدت بالا ظاهر گردیده اما پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده در عمق را مشخص می‌کنند مشخص می‌گردد که بی‌هنجاری، به تدریج از شدت آن کاسته شده نهایتاً در اعماق زیاد تر شدت بالای خود را از دست می‌دهد توده مزبور احتمالاً توده‌ای سطحی است.

خطواره‌های مغناطیسی F-15, F-16, F-21 باعث قطع شدن توده از سه جهت شده‌اند. پس از رسم طیف اسپکترومتری برای این توده مزبور که در شکل ۲۰ نشان داده شده مشخص می‌گردد که توده مزبور در حقیقت متشکل از دو توده می‌باشد.

با توجه به نوع سنگهای موجود که عمدتاً سنگهایی بازیک هستند و نوع کانیهای متشکله آنها که می‌توانند باعث ایجاد مغناطیس بالا شوند (در این رابطه قبلاً بطور کامل بحث شد) لذا شدت بالای مغناطیس در اینجا منطقی است.

۲-۱۱-۲- بی هنجاری مغناطیسی G

این بی هنجاری نیز شدت میدان بالایی در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی و نیز در نقشه برگردان به قطب از خود نشان می دهد بطوریکه بالاترین شدت میدان برای این توده ۳۹۸۵۵/۲۲ نانوتسلا می باشد که شدت کاملاً بالایی را از خود نشان می دهد .

توده مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی سنگهای رسوبی شامل آهکهای آرژیلیتی ، سنگ آهکهای حاوی فسفیل آمونیت توفهای سبز ، آهکهای سازند مبارک ، سنگهای آهکی اربیتولین دار و رسوبات کواترنر و واحدهای آذرین شامل بازالت ، اسپیلیت ، آندزی بازالت و گابرو قرار دارد .

با اعمال فیلترهایی که وضعیت توده در سطح را نشان می دهند و تغییرات سطحی توده را مشخص می کنند (نقشه های مشتق قائم و سیگنال) مشخص می گردد که این توده در این نقشه ها بطور کامل با همان شدت بالا مشخص می باشد و پس از اعمال فیلترهای فراسو که وضعیت عمقی توده را نشان می دهند مشخص می گردد که حتی تا اعماق زیاد نیز بی هنجاری با شدت بالا مشخص می باشد. توده مزبور ، توده ای کاملاً عمیق است .

خطواره های مغناطیسی F-24 , F-25 توده را از جهات مختلف قطع می کنند .

پس از رسم طیف اسپکترومتری برای توده مزبور که در شکل ۲۲ نشان داده شده مشخص می گردد که توده مزبور در حقیقت متشکل از چهار توده است که احتمالاً توده توسط عناصر ساختاری به چهار توده شکسته شده است .

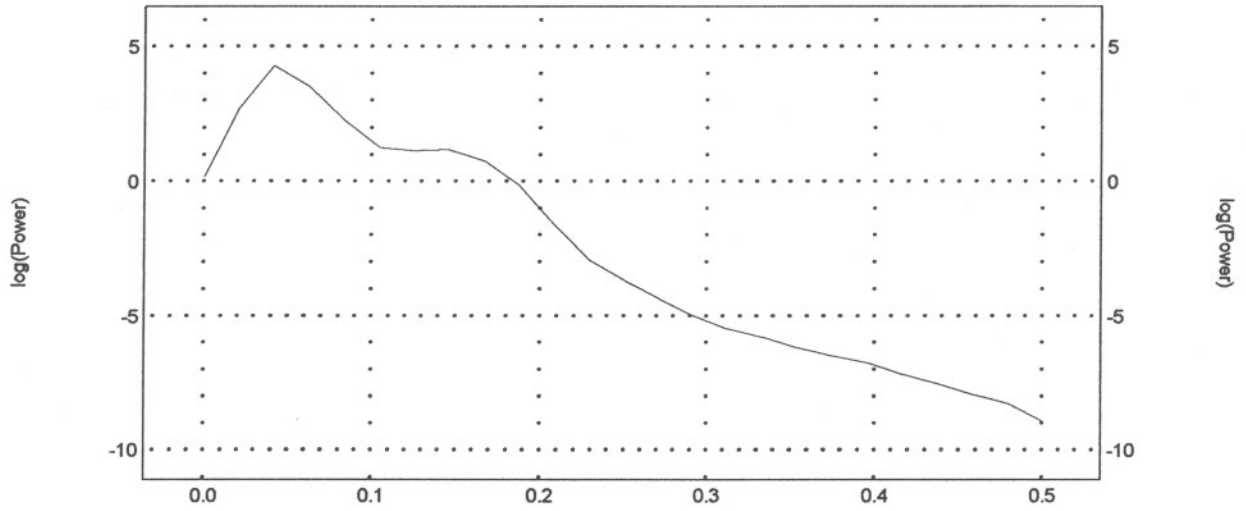
نتیجه حاصل از مدل سازی توده G در شکل شماره ۲۳ آورده شده است بر اساس این شکل منبع آنومالی بصورت پله ای (S+ep) می باشد .

قابلیت خود پذیری مغناطیسی برای این توده ۷۵۲ emu٪ می باشد .

با توجه به اینکه قسمت عمده توده مزبور بر روی واحدهای سنگی آذرین بازیک شامل بازالت ، آندزیت اسپیلیت ، گابرو قرار داشته و احتمالاً این واحدها در زیر واحدهای رسوبی که بقیه توده بر روی آنها قرار دارند امتداد می یابند و بعلت اینکه این سنگها حاوی کانیهای پارامغناطیس مانند بیوتیت ، آمفیبول هستند که در میدان مغناطیسی از خود خاصیت مغناطیسی تولید می کنند و نیز حاوی کانیهای آهن دار نظیر الوین و پیروکسن هستند که این کانیها نیز وقتی در میدان مغناطیسی قرار گیرند خاصیت مغناطیسی از خود نشان می دهند و یا سنگهای مزبور می توانند

حاوی کانیهای فرومغناطیس نظیر منیتیت ، پیروتیت و ... باشند که بصورت اولیه یا ثانویه در سنگ وجود دارند لذا وجود شدت بالای مغناطیس در اینجا کاملاً منطقی است.

RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE

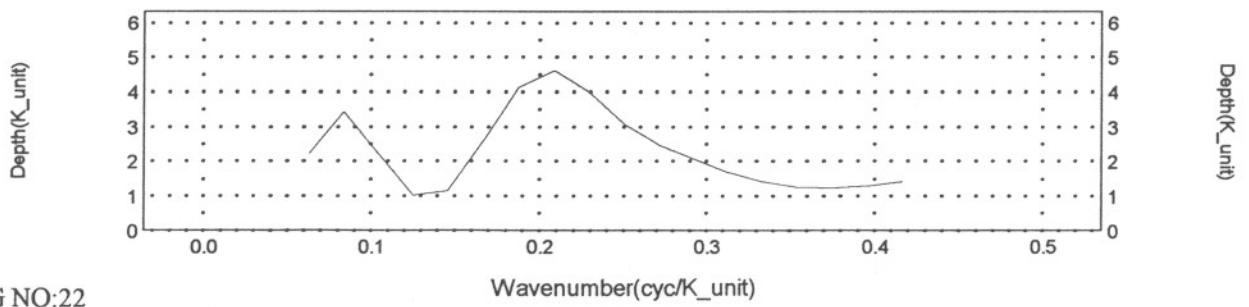
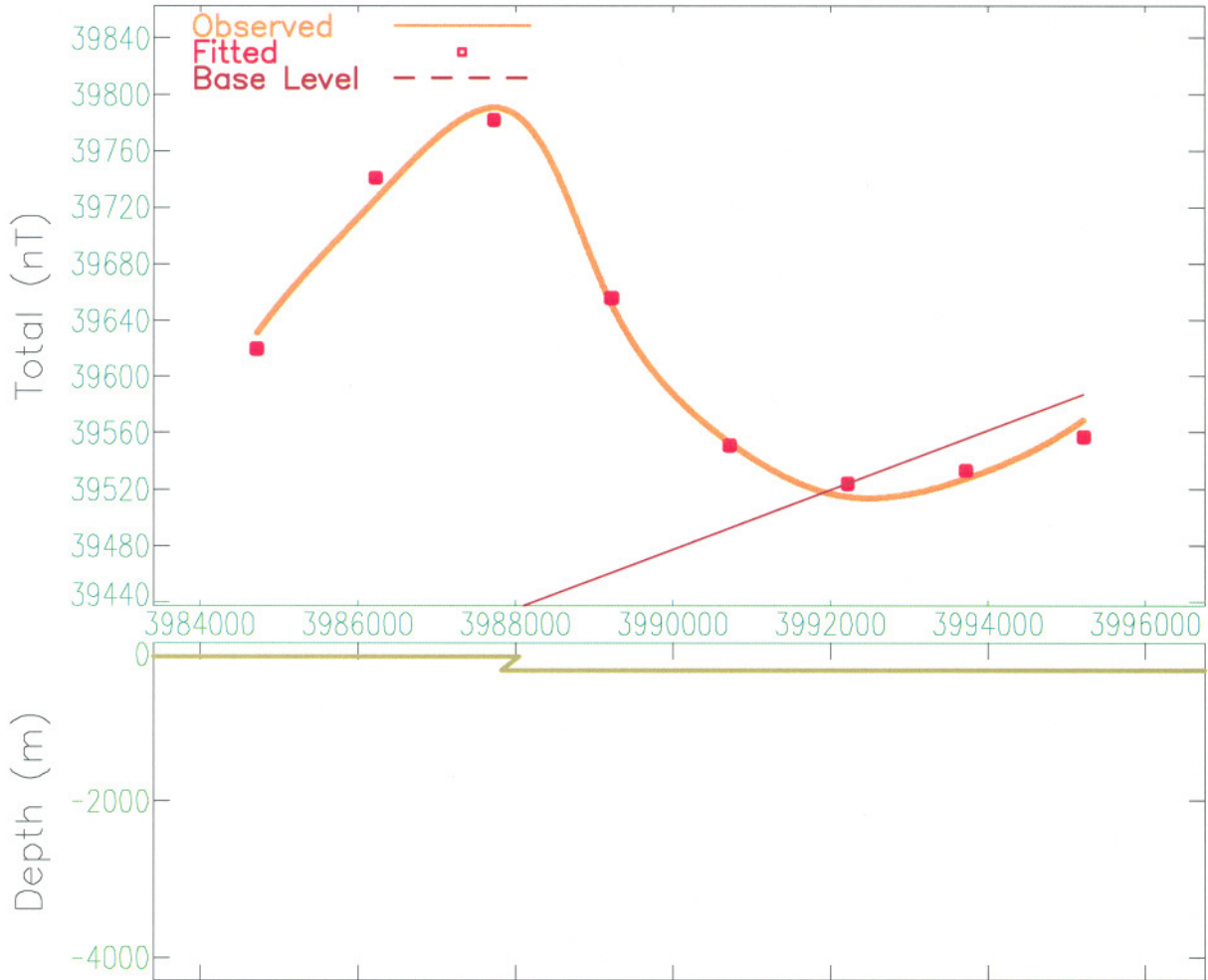


FIG NO:22

5/13/20

01



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Step
Depth	L	165 m
Thickness	L	182 m
Dip	F	39 deg
Susceptibility	F	0.0752 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3988050 m
Cross Position	X	565273.6 m
Base Level	F	39436.31 nT
Base Slope	F	.0209989 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

(F-fitted, X-fixed, L-limit)

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	47616 nT
Inclination	54 deg
Declination	4 deg

COORDINATES:

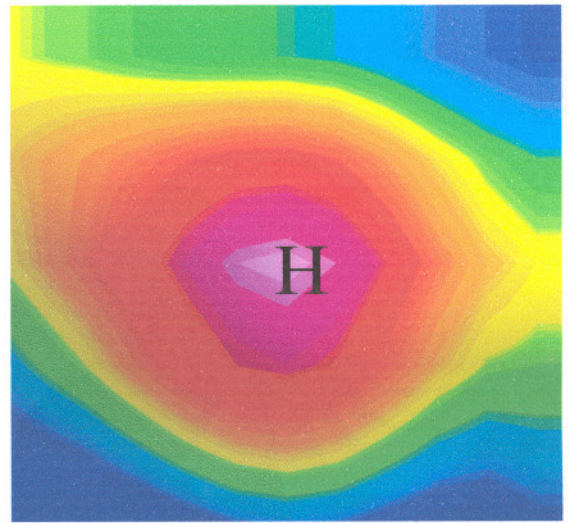
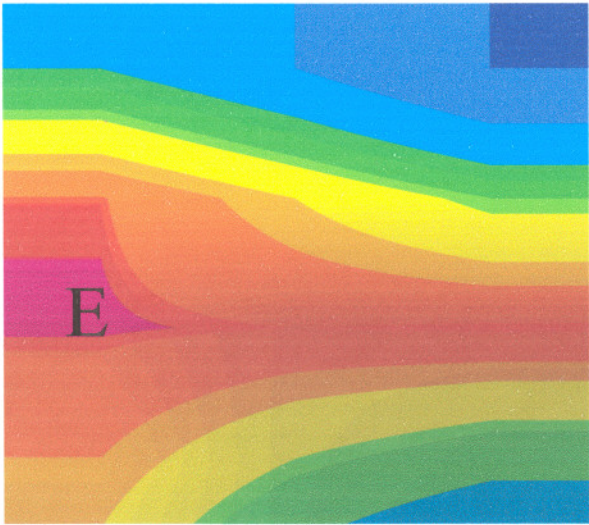
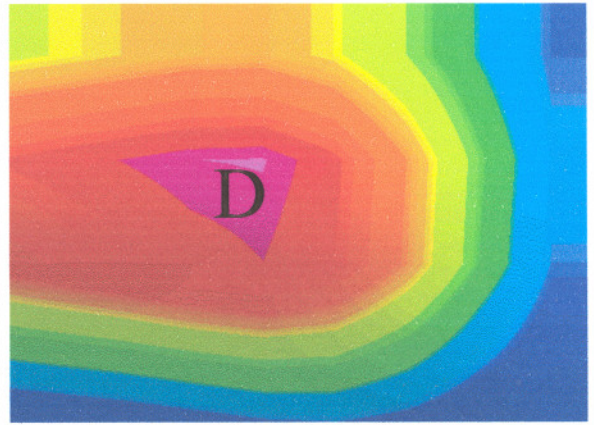
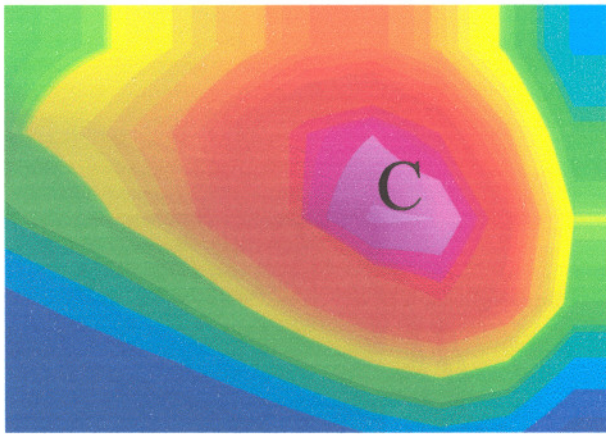
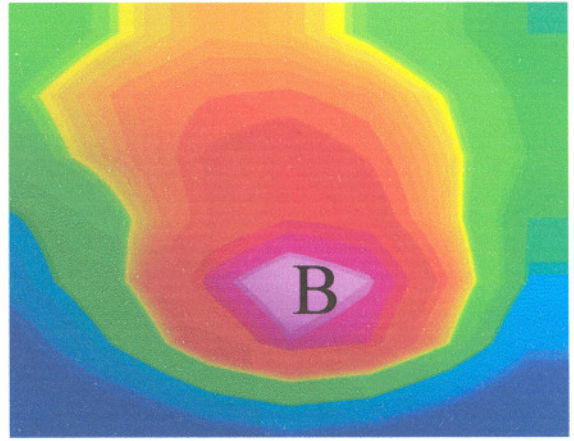
Sensor Height	2500 m
Strike Perp	45 deg
Line Direction	217 deg
Main Direction	215 deg
Main Offset	
Cross Direction	125 deg
Cross Offset	

۲-۲-۱۲- بی هنجاری مغناطیسی Q

بی هنجاری مغناطیسی Q شدت میدان بالایی در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی و نیز نقشه برگردان به قطب (پس از اعمال فیلتر AGC) از خود نشان می دهد بطوریکه بالاترین شدت میدان برای این توده ۳۹۶۰۰/۴۱ نانوتسلا می باشد توده مغناطیسی Q به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای آهکی قرار دارد .

برای تعیین عمقی بودن یا سطحی بودن توده از فیلترهای مربوطه استفاده می کنیم پس از اعمال فیلتر مشتق قائم مشخص می گردد که توده با همان شدت بالا در این نقشه ها ظاهر گشته و حتی بر وسعت آن نیز افزوده می گردد ولی پس از اعمال فیلترهایی که وضعیت توده در عمق را نشان می دهند مشخص می گردد که توده در اعماق به تدریج شدت خود را ازدست داده بطوریکه با افزایش عمق شدت میدان ناشی از توده محومی گردد . توده مزبور احتمالاً توده ای عمیق است. دوخطواره مغناطیسی F-26, F-25 توده را ازدوجت قطع می کنند .

ذکر این نکته ضروری است که همانند توده A منبع اصلی توده Q نیز به احتمال فراوان در بر گه مجاور بر گه بلده قرار داشته اثرات میدان ناشی از آن را در بر گه بلده نیز می توان مشاهده نمود لذا از بحث و بررسی بیشتر در مورد این توده خودداری می گردد .



(10/10)

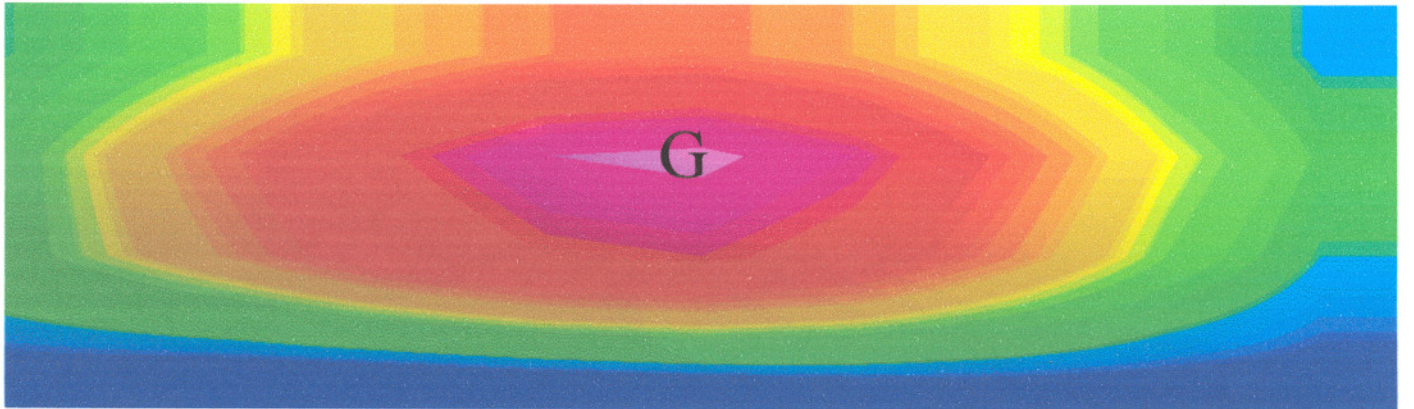
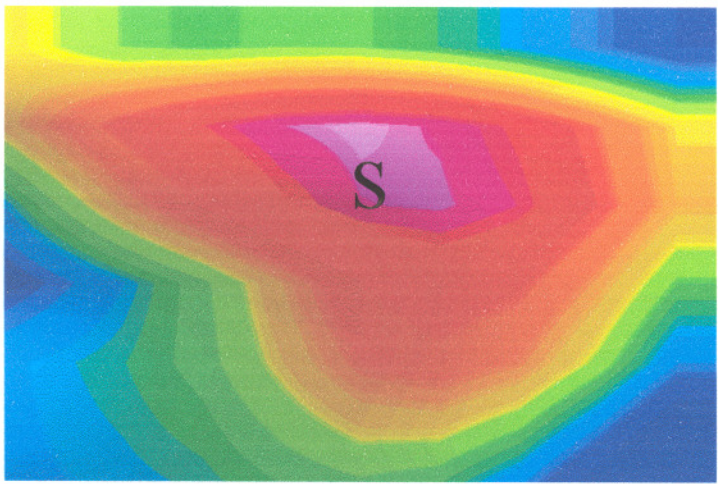
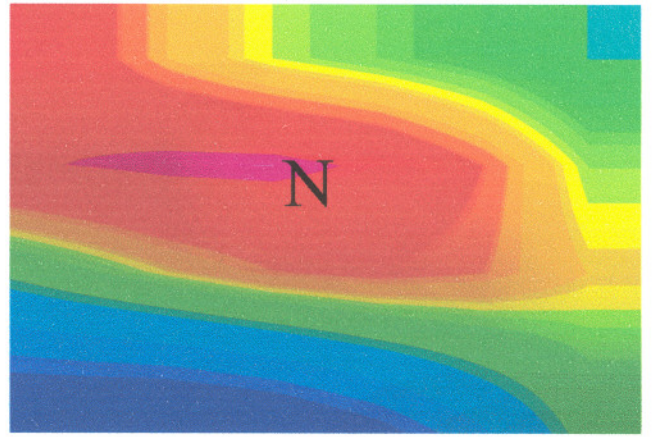
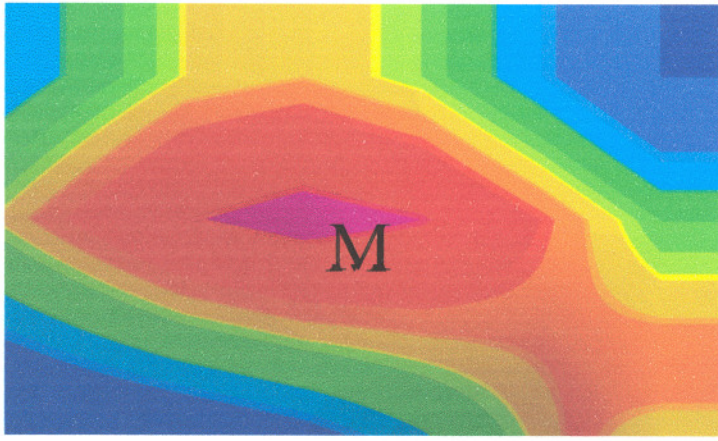


FIG NO:11

3/27

۳-۱- بررسی ساختاری منطقه

در این قسمت نخست به تعیین گسلها و شکستگیهای موجود در منطقه مورد مطالعه می پردازیم و در تعیین گسلها و کتاکتھای احتمالی منطقه از نقشه های مختلف فیلتراسیون نظیر نقشه برگردان به قطب ، مشتق اول قائم و همینطور روش تابش نور (Shadow Imaye) بهره گرفته شده است نتایج در نقشه شماره ۲۴ بر روی تصویر برگردان به قطب با مقیاس خاکستری نشان داده شده است و در ادامه این بخش به بررسی توده های مغناطیسی که می توانند بعنوان مناطق امید بخش مورد بررسی قرار گیرند می پردازیم .

خطواره F-1

به طول تقریبی ۱۴ کیلومتر که در قسمتی از طول خود دارای روند شرقی - غربی با آزیموت 90° و در قسمتی دیگر دارای روند شمال شرقی - جنوب غربی با آزیموت $69/2^{\circ}$ می باشد این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شمال توده های آهکی آرژیلیتی و شیل و ماسه سنگ و سیلیت استون عبور نموده در قسمتی از طول خود با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-2

به طول تقریبی ۱۲ کیلومتر ، روند شرقی - غربی و آزیموت 90° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت متوسط در نقشه مشتق قائم گردیده که در نقشه برگردان به قطب نیز تا حدودی مشخص است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای توده ای ولایه ، لایه کنگلومرای قاعده عبور نموده و در قسمتی از طول خود با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-3

به طول تقریبی ۵ کیلومتر ، روند شمالی - جنوبی و آزیموت $175/7^{\circ}$ سبب قطع ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده که در نقشه برگردان به قطب نیز اثرات آنرا می توان مشاهده نمود این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای توده ای ولایه لایه حاوی کنگلومرا و آهکهای آرژیلیتی عبور می نماید .

خطواره F-4

به طول تقریبی ۱۶ کیلومتر ، که در قسمتی از طول خود دارای روند شرقی - غربی با آزیموت 90° و در قسمتی دیگر دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی با آزیموت $67/2^{\circ}$ بوده که سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز بنحوی مشخص است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای توده ای ولایه لایه و سنگهای آذرین شامل بازالت و اسپیلیت و آندزیت بازالت عبور منوره و در قسمتهایی از طول خود با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-5

به طول تقریبی ۱۵ کیلومتر ، روند شرقی - غربی و آزیموت 90° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت پایین در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز مشخص می باشد این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل کوارتزیت و سنگ آهک و مواد ولکانیکی (سازند درود) ، ژیبس و ... عبور منوره و در قسمتی از طول خود با گسل موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-6

به طول تقریبی ۴۰ کیلومتر ، که در قسمتی از طول خود دارای روند شرقی - غربی با آزیموت 90° و در قسمتی دیگر دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی با آزیموت $116/6^{\circ}$ می باشد و در قسمتی دیگر دارای روند شمال شرقی - جنوب غربی با آزیموت 71° می باشد . این خطواره سبب قطع ناگهانی یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز بخوبی مشاهده می گردد این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل کوارتزیت ، سنگ آهک و سنگهای ولکانیکی شمال بازال ، اسپیلیت را قطع نموده و بخوبی بارندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-7

به طول تقریبی ۵/۵ کیلومتر، روند شرقی - غربی و آزیموت $91/5^{\circ}$ سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی آرژیلیتی، مارن عبور می نماید.

خطواره F-8

به طول تقریبی ۱۱/۵ کیلومتر، روند شمال شرقی - جنوب غربی و آزیموت $132/7^{\circ}$ سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم می گردد. این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی، شیل، بازالت و اسپیلیت عبور منوره در قسمتهایی از طول خود بنحوی با گسل زمین شناسی مطابقت می نماید.

خطواره F-9

به طول تقریبی ۱۳/۵ کیلومتر، روند شمال غربی - جنوب شرقی و آزیموت 25° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز سبب جدایش دو توده مغناطیسی با شدت بالا از یکدیگر گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی، آهکهای آرژیلیتی و نیز سنگهای بازیک شامل بازالت، اسپیلیت و... عبور می کند.

خطواره F-10

به طول تقریبی ۱۶/۵ کیلومتر، روند شمال غربی - جنوب غربی و آزیموت $22/1^{\circ}$ سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم و برگردان به قطب گردیده و از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی، شیل و بازالت و سپیلیت عبور میکند.

خطواره F-11

این خطواره دارای طول تقریبی ۷/۵ کیلومتر و روند تقریبی شمالی - جنوبی و آزیموت $3/2^{\circ}$ بوده که سبب قطع ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم و همچنین نقشه برگردان به قطب گردیده است این خطواره، از روی واحدهای زمین شناسی شامل توده های آهکی عبور می نماید.

خطواره F-12

خطواره مزبور دارای طول تقریبی ۲۰ کیلومتر بود که در قسمت اعظم طول خود دارای روند شرقی - غربی با آزیموت 89° بوده و تنها در قسمت کوچکی از طول خود دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی باشد این خطواره با آزیموت سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت بالا در قشه مشتق قائم گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل شیل و ماسه سنگ و سیلت استون و کنگلو مرا عبور نموده بخوبی با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-13

به طول تقریبی ۷/۵ کیلومتر ، روند شرقی - غربی و آزیموت 90° سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت پایین در نقشه قائم گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل توفهای سبز و سنگهای ولکانیک شامل بازالت و اسپیلیت عبور نموده بخوبی با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-14

به طول تقریبی ۴ کیلومتر ، روند شرقی - غربی و آزیموت 93° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت پایین در نقشه مشتق قائم گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی ، آهکهای آرژیلیتی و رسوبات کواترنر عبور نموده در قسمتی از طول خود با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-15

به طول تقریبی ۴/۵ کیلومتر ، روند شرقی - غربی و آزیموت 90° سبب قطع و نیز جدایش یک توده مغناطیسی با شدت بالا از یک توده مغناطیسی با شدت پایین گردیده است . این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل رسوبات آهکی عبور نموده و با اندک جابجایی بخوبی با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-16

به طول تقریبی ۱۲/۵ کیلومتر، روند شرقی - غربی و آزیموت $88/9^\circ$ سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق اول قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز مشخص می باشد. این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای ولکانیکی آندزیت و آندزیت بازالت و نیز رسوبات آهکی و آهکهای آرژیلیتی عبور نموده با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید.

خطواره F-17

به طول تقریبی ۷ کیلومتر، روند شمال غربی - جنوب شرقی و آزیموت $157/7^\circ$ سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم می گردد. خطواره مزبور از روی واحدهای زمین شناسی شامل آندزیت، آندزیت بازالت سنگهای آهکی حاوی فسیل نومولیت و سنگهای آهکی آرژیلیتی عبور می کند.

خطواره F-18

به طول تقریبی ۶/۵ کیلومتر، روند شرقی - غربی و آزیموت 92° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق اول قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب تا حدودی مشخص است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل آندزیت، آندزیت بازالت و نیز سنگهای آهکی حاوی فسیل نومولیت عبور نموده با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی بخوبی مطابقت می نماید.

خطواره F-19

این خطواره با طول تقریبی ۲۰ کیلومتر در قسمتی از طول خود دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی با آزیموت $124/8^\circ$ و در قسمتی دیگر دارای روندی شرقی - غربی با آزیموت 92° می باشد این خطواره سبب جدایش یک واحد مغناطیسی با شدت بالا از یک واحد مغناطیسی با شدت پایین گردیده و از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای حاوی فسیل نومولیت و آهکهای آرژیلیتی عبور نموده و نیز سنگهای آندزیتی و آندزیت بازالتی عبور نموده و با اندکی جابجایی بخوبی با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید.

خطواره F-20

این خطواره با طول تقریبی ۲۲/۵ کیلومتر، در قسمتی از طول خود دارای روند شمال شرقی - جنوب غربی با آزیموت $76/2^{\circ}$ و در قسمتی دیگر دارای روند شرقی - غربی با آزیموت 92° بوده که سبب قطع ونیز واحدهای مغناطیسی با شدت بالا از واحدهای مغناطیسی با شدت پایین گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل توفهای سبز، سنگهای آهکی حاوی فسیل نومولیت، آهکهای آرژیلیتی ونیز سنگهای ولکانیکی آندزیتی و آندزیت بازالتی عبور نموده و در قسمتهایی از طول خود با خطواره موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید.

خطواره F-21

به طول تقریبی ۳۰ کیلومتر که در بیشتر طول خود دارای روندی تقریباً شرقی - غربی با آزیموت 96° و در قسمت کوچکی از طول خود دارای سبب قطع احتمالاً جدایش با آزیموت $146/3^{\circ}$ می باشد این خطواره سبب قطع احتمالاً جدایش یک واحدهای مغناطیسی با شدت بالا از واحد مغناطیسی با شدت پایین در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب بویژه حال کنثوری آن بخوبی خود را نشان می دهد این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل توفها، آهکهای نومولیتی و آهکهای آرژیلیتی عبور نموده در قسمتهایی از طول خود بخوبی با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید.

خطواره F-22

این خطواره با طول تقریبی ۸ کیلومتر، روند شرقی - غربی و آزیموت 90° سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق اول قائم گردیده است. خطواره مزبور از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آندزیتی، آندزیتی بازالتی ونیز سنگهای آهکی عبور می کند.

خطواره F-23

به طول تقریبی ۳۷ کیلومتر که بیشتر طول خود دارای روند شرقی، غربی با آزیموت $90/9^{\circ}$ قسمت کوچکی دارای روند شمال شرقی - جنوب غربی با آزیموت 58° می باشد این خطواره در قسمتی از طول خود سبب قطع واحدهای مغناطیسی با شدت بالا گردیده و در قسمتی دیگر سبب جدایش یک واحد مغناطیسی با شدت بالا از یک واحد مغناطیسی با شدت پایین در نقشه

مشتق قائم گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل توف سنگهای آندزیتی، بازالتی و واحدهای آهکی عبور نموده در بیشتر طول خود بخوبی با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید.

F-24 خطواره

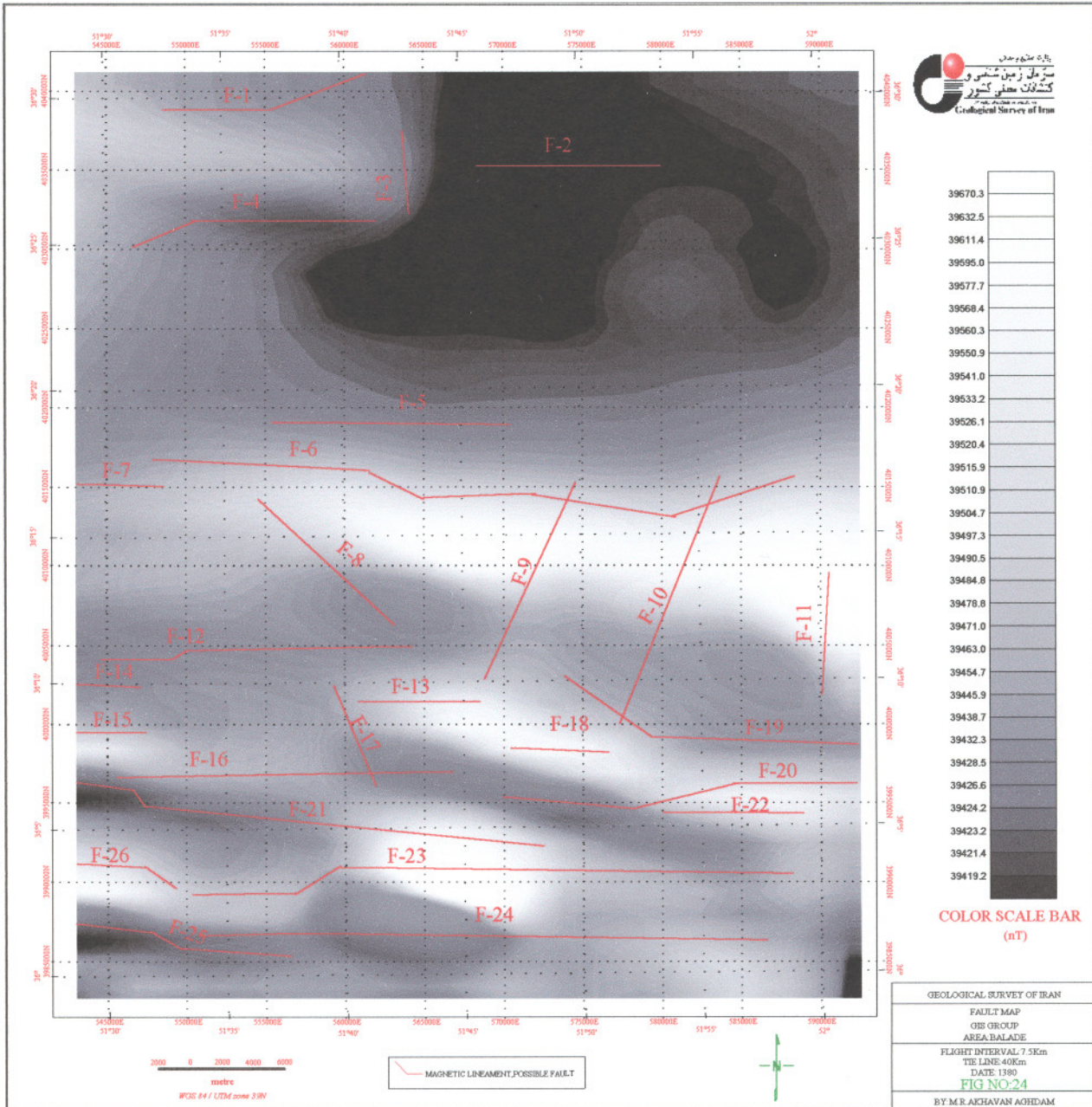
به طول تقریبی ۳۵/۵ کیلومتر، روند شرقی - غربی و آزیموت $90/8^{\circ}$ در قسمتی از طول خود سبب جدایش یک واحد مغناطیسی با شدت بالا از یک واحد مغناطیسی با شدت پایین گردیده و در قسمتی دیگر سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز کاملاً مشخص است این خطواره - از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی اوریتولین دار، رودیست دار، سنگهای آهکی توده ای دولومیت و سنگهای ولکانیکی آندزیتی - بازالتی عبور نمود. در قسمتی از طول خود بنحوی با گسل موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید.

F-25 خطواره

به طول تقریبی ۱۴ کیلومتر که در قسمتهای از طول خود دارای روند شرقی - غربی با آزیموت 92° و در قسمتی دیگر دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی با آزیموت $120/7^{\circ}$ می باشد. این خطواره سبب قطع و نیز جدایش یک توده مغناطیسی با شدت پایین از یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب تا حدودی مشخص می باشد خطواره مزبور از روی واحدهای زمین شناسی شامل بازالتها، آندزیت‌های بازالتی، توفهای سبز در رسوبات آهکی عبور نموده با اندک جابجایی بخوبی با خطواره موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید.

F-26 خطواره

به طول تقریبی ۶/۵ کیلومتر که در قسمتی از طول خود دارای روند شرقی - غربی با آزیموت $93/4^{\circ}$ و در قسمتی دیگر دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی با آزیموت 125° این خطواره سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده است این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل رسوبات کواترنر عبور می کند و این احتمال که توسط این رسوبات پوشیده شده باشد زیاد است.



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN	
FAULT MAP	
OIS GROUP	
AREA: BALADE	
FLIGHT INTERVAL: 7.5km	
TIE LINE: 40km	
DATE: 1380	
FIG NO: 24	
BY: M.R. ACHAVAN ACHDAM	

۳-۲- معرفی مناطق امید بخش

در فصل دوم گزارش به بررسی کامل هر یک از توده های مغناطیسی پرداختیم و هر یک از توده ها به لحاظ عمقی یا سطحی بودن، وجود یا عدم وجود شکستگی، مدل ایجاد شده توسط آنها و اینکه بر روی کدام واحد سنگ شناسی قرار گرفته اند بطور کامل مورد بررسی قرار دادیم در این قسمت با استفاده از اطلاعاتی که در فصل دوم بدست آوردیم و نیز با استفاده از اطلاعاتی نظیر کنتاکت توده های نفوذی و خروجی با یکدیگر، و یا کنتاکت توده های نفوذی و یا مجاورت توده های مزبور با گسلها و ... که می توانند مناطق خوبی جهت کانسار سازی باشند مناطق امید بخش به شرح زیر معرفی گردیده اند.

P_1

این منطقه از نظر زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل توده های آهکی نازک لایه همراه با کنگلومرا و سنگهای بازالتی، اسپیلیت، آندزی بازالت قرار داشته بطوریکه توده های آهکی و سنگهای بازیک بصورتی مخلوط با هم قرار دارند و به لحاظ ساختاری خطواره مغناطیسی F-4 از درون آن عبور می کند. کنتاکت سنگهای بازیک و توده های آهکی می تواند به لحاظ کانسار سازی حائز اهمیت باشد.

P_2

منطقه مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل بازالت، اسپیلیت، آندزی بازالت و نیز توده های آهکی نازک لایه همراه با کنگلومرا می باشد. کنتاکت سنگهای بازیک و آهکی در اینجا می تواند به لحاظ کانسار سازی حائز اهمیت باشد.

P_3

این منطقه به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل سنگهای آهکی، دولومیت های آهکی لایه نازک و آهکهای آرژیلیتی و سنگهای آذرین شامل بازالت و اسپیلیت قرار دارد. خطواره مغناطیسی F-6 از درون آن عبور می کند. کنتاکت سنگهای بازیک و سنگهای آهکی می تواند به لحاظ کانسار زایی حائز اهمیت باشد.

P_4

از نظر زمین شناسی این منطقه بر روی واحدهای لیتولوژی شامل توده های آهکی ، دولومیت‌های آهکی و نیز سنگهای بازیک شامل بازالت و اسپیلیت قرار دارد و به لحاظ ساختاری خطواره مغناطیسی F-8 از درون آن عبور می کند. در اینجا نیز کنتاکت سنگهای بازیک و آهکها می تواند جهت کانسار سازی حائز اهمیت باشد.

P_5

این منطقه از نظر زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل آهک ، دولومیت‌های آهکی لایه نازک ، سنگ آهکهای حاوی فسیل و نیز سنگهای آذرین ولکانیک شامل بازالت و اسپیلیت قرار دارد به لحاظ ساختاری خطواره مغناطیسی F-6 از مجاورت آن عبور می کند. عبور گسل به ویژه از داخل سنگهای بازیک و کنتاکت بازیکها با آهکها می تواند به جهت کانسار زایی مهم بوده مورد بررسی قرار گیرند.

P_6

منطقه مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل سنگ آهکها ، ماسه سنگها و سنگهای آذرین شامل بازالت و اسپیلیت قرار دارد. خطواره مغناطیسی F-10 از درون آن عبور می کند و کنتاکت سنگهای آهکی و بازیک در اینجا مهم بوده می باید مورد بررسی دقیق تر قرار گیرد.

P_7

به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل سنگهای آهکی و آرژیلیتی لایه نازک سنگهای آهکی حاوی فسیل آمونیت و سنگهای آذرین بازیک شامل گابرو و آندزیت و آندزی بازالت قرار گرفته است. دو خطواره F-14, F-15 از درون آن عبور می کنند. در منطقه مزبور همانطور که عنوان شد سه دسته سنگ شامل سنگهای آذرین خروجی و نفوذی و سنگهای آهکی دیده می شود بطوریکه در پاره ای قسمتها کنتاکت سنگهای آذرین خروجی و نفوذی و سنگهای آهکی را می توان مشاهده نمود که کنتاکت این سه دسته سنگ با هم می تواند به لحاظ کانسار زایی حائز اهمیت باشد.

P₈

از نظر زمین شناسی منطقه فوق بر روی واحدهای لیتولوژی شامل توفهای سبز ، سنگهای آهکی لایه نازک حاوی فسیل نومولیت و سنگهای ولکانیک شامل آگلومرا ، برشهای ولکانیکی ، بازالت و اسپیلیت قرار دارد . خطواره مغناطیسی F-17 از درون عبور می کند . کنتاکت سنگهای نام برده شده می تواند به لحاظ کانسار زایی حائز اهمیت باشد .

P₉

به لحاظ زمین شناسی منطقه مزبور بر روی واحدهای زمین شناسی شامل شیل ، ماسه سنگ و سیلستونهای سازند شمشک و سنگهای آذرین خروجی (داسیت) قرار گرفته است . در اینجا نیز کنتاکت سنگهای داسیتی با سنگهای آهکی می تواند به لحاظ کانسار زایی حائز اهمیت بوده و می باید مورد بررسی دقیق تر قرار گیرد .

P₁₀

این منطقه از نظر زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل سنگهای آهکی گابروها ، آگلومرا ، برشهای ولکانیکی و بازالت و اسپیلیت قرار داشته و به لحاظ ساختاری خطواره مغناطیسی F-10 از درون آن عبور می کند . در اینجا نیز کنتاکت سنگهای آذرین نفوذی با آهکها و نیز سنگهای آذرین خروجی با آهکها و دیگر سنگهای رسوبی به لحاظ کانسار زایی می تواند حائز اهمیت بوده و مورد بررسی دقیق تر و بهتر قرار گیرند .

P₁₁

منطقه مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل توفهای سبز سازند کرج ، سنگهای آهکی لایه نازک حاوی فسیل نومولیت و سنگهای ولکانیکی شامل آگلومرا برشهای ولکانیکی ، بازالت و اسپیلیت قرار داشته و به لحاظ ساختاری دو خطواره مغناطیسی F-18 و F-20 از درون آن عبور می کند . کنتاکت سنگهای ولکانیکی و آهکی می تواند در اینجا حائز اهمیت باشد .

P_{12}

این منطقه به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل سنگهای آهکی اربیتولین دار - رودیست دار ، شیل ، سیلیت استون ، ماسه سنگهای مربوط به سازند شمشک و سنگهای ولکانیکی شامل بازالت و اسپیلیت قرار می گیرد . در اینجا نیز ما کنتاکت توده های بازیک و سنگهای آهکی می تواند حائز اهمیت باشد .

P_{13}

منطقه مزبور از نظر زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل سنگهای آهکی اربیتولین دار - رودیست دار ، سنگهای آهکی لایه نازک حاوی فسیل نومولیت و سنگهای آذرین شامل آگلومرا ، برشهای ولکانیکی ، بازالت و اسپیلیت قرار دارد . در اینجا نیز کنتاکت دو سری سنگ آذرین خروجی که هر دو سری هم جنس هستند (بازالت و اسپیلیت) ولی طی دو زمان مختلف زمین شناسی (یکی کرتاسه - یک سری ائوسن) بیرون ریخته اند و نیز مجاورت ایندو سری با سنگهای آهکی در بر گیرنده آنها می تواند به لحاظ کانسار زایی حائز اهمیت بوده و مورد بررسی دقیق تر قرار گیرند .

P_{14}

این منطقه به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای لیتولوژی شامل سنگ های آهکی لایه نازک آرژیلیتی ، سنگهای ولکانیکی شامل بازالت و اسپیلیت مربوط به دوره پرمین و بازالت و اسپیلیت و آندزی بازالت مربوط به دوره کرتاسه قرار می گیرد . در اینجا کنتاکت واحدهای بازیک با یکدیگر و نیز با واحدهای آهکی می تواند حائز اهمیت باشد .

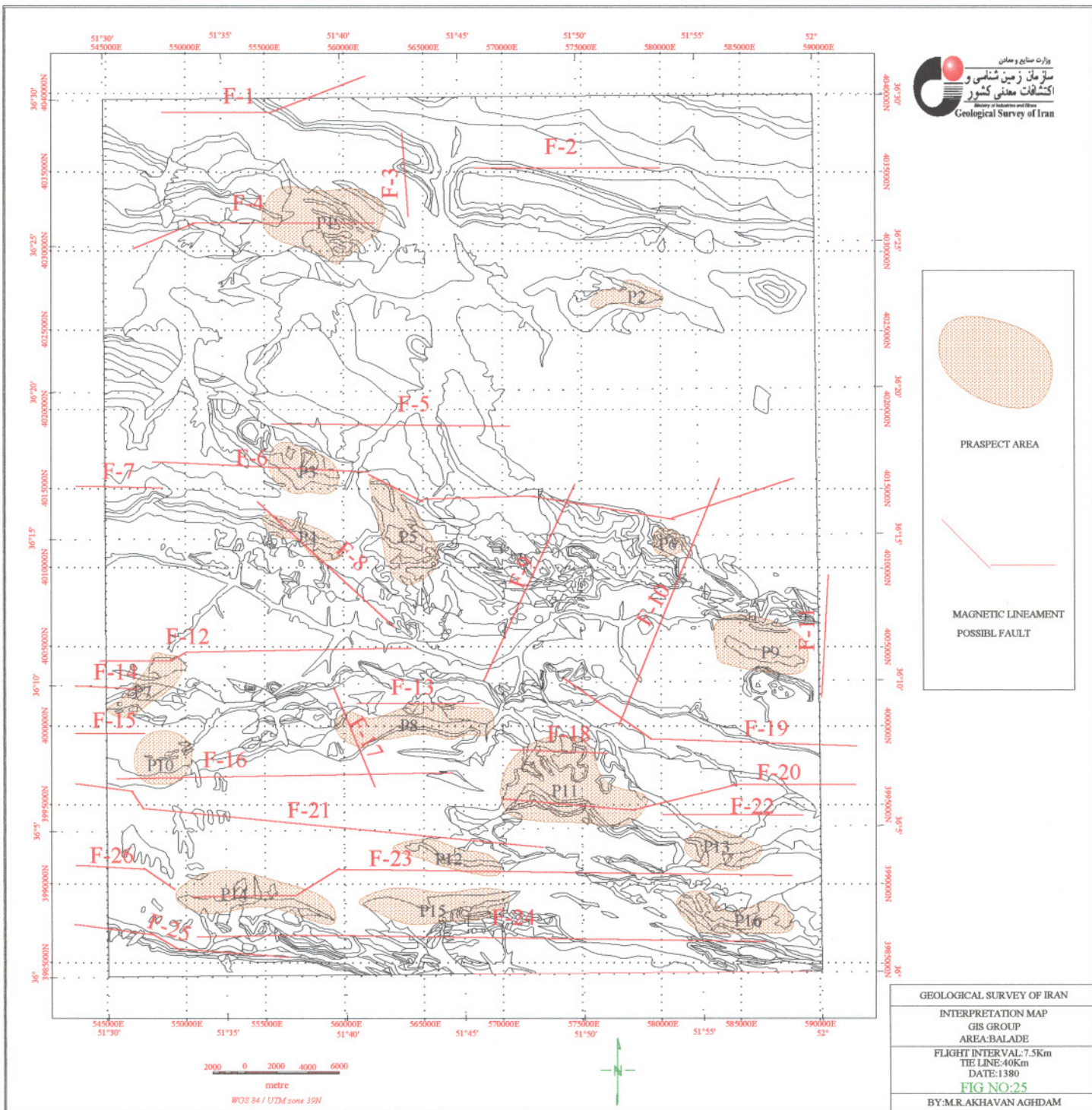
P_{15}

محدوده مزبور از نظر زمین شناسی بر روی واحدهای سنگی شامل سنگهای آهکی ، سنگهای آهکی حاوی فسیل نومولیت مربوط به دوره ائوسن ، آندزیت ، برشهای ولکانیکی و بازالت و اسپیلیت قرار دارد . به لحاظ ساختاری خطواره مغناطیسی F-28 از درون آن عبور می کند . در اینجا نیز کنتاکت آندزیتها با بازالتها و اسپیلیتها و نیز سنگهای آهکی می تواند به لحاظ کانسار زایی حائز اهمیت باشد .

این منطقه به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای سنگی شامل سنگهای آهکی اریتولین دار - رودیست دار و سنگهای ولکانیکی شامل بازالت و اسپیلیت قرار دارد. به لحاظ ساختاری خطواره مغناطیسی F-25 از مجاورت آن عبور می کند. در مورد این منطقه نیز کنتاکت سنگهای آهکی و سنگهای ولکانیکی (بازالت و اسپیلیت) جهت کانسار سازی مناسب بوده و باید مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

شایان ذکر است که مناطق فوق نیاز به کنترل صحرایی دارند که بعضاً بسیاری از آنها ممکن است در کنترل صحرایی تأیید و یا حذف گردند، در صورت تأیید نیاز به تجزیه و تحلیل بیشتری می باشد.

به دلیل عدم امکانات کافی در تابستان ۱۳۸۰، از انجام کنترل صحرایی منصرف شده و لذا این مناطق برای کنترل بیشتر معرفی می گردند. ق/ک



د. ا. م.