

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
گروه اطلاعات زمین مرجع

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

گزارش پردازش و تفسیر داده های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش
مغناطیس سنجی در بر گه ۱:۰۰۰,۰۰۰ کامپاران

مجری طرح: مهندس محمد تقی کره ای
نگارش: محمد رضا اخوان اقدم

بهار ۱۳۸۰

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول :

کلیات

- ۱-۱- مقدمه
- ۲-۱- هدف از اجرای طرح
- ۳-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوا در منطقه مورد مطالعه
- ۴-۱- خلاصه ای از زمین شناسی منطقه مورد مطالعه
- ۵-۱- کلیاتی در مورد کاوشهای مغناطیسی
- ۶-۱- روشهای اکتشافات مغناطیسی
 - ۱-۶-۱- تهیه نقشه تغییرات شدت کل میدان مغناطیسی
 - ۲-۶-۱- روش برگردان به قطب
 - ۳-۶-۱- روش مشتق قائم و افقی از شدت میدان کل
 - ۴-۶-۱- روش Analytic Signal
 - ۵-۶-۱- روش ادامه فراسو (UP Ward Continuation) و ادامه فراسو (Down Ward Continuation)
 - ۶-۶-۱- نحوه تعبیر و تفسیر

فصل دوم :

- ۱-۲- بررسی نقشه شدت کل میدان مغناطیسی
- ۲-۲- بررسی نقشه برگردان به قطب
- ۳-۲- بررسی نقشه مشتق قائم
- ۴-۲- بررسی نقشه Analytic Signal
- ۵-۲- بررسی نقشه های ادامه فراسو UP Ward Continuation
- ۶-۲- بررسی ساختاری منطقه

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل سوم :

نتیجه گیری کلی و پیشنهادات

فصل اول

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 بکار برده می شوند .

داده های مغناطیسی بدون توجه به هوازدگی سنگها اطلاعات مهمی در مورد محل گسلها که محیط مناسب برای حرکت محلولهای کانی ساز هستند ، می دهند . به کمک این داده های می توان موقعیت زمین شناسی که با دید مستقیم یا عکس هوایی قابل رؤیت نیستند تعیین نمود .

در گزارش حاضر با بکارگیری روش مغناطیس سنجی یکی از روشهای ژئوفیزیک هوایی ، به 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 تکنیک و زمین شناسی اقتصادی آن را نیز تا حدودی مورد بررسی قرار خواهیم داد .

در فصل دوم با در دست داشتن اطلاعات مغناطیس هوایی ناحیه ای و بکارگیری تکنیکهای نوین پردازش اطلاعات ، به تعیین شکستگیها و گسلهای بزرگ ناحیه ای و عمدتاً عمیق می پردازیم .

در فصل سوم ضمن معرفی توده های نفوذی نیمه عمیق که نقش عمده ای در انواع کانی سازی هیدروترمال دارند مناطق امید بخش و پر پتانسیل جهت کار دقیق معرفی شده اند .

۱-۲- هدف از اجرای طرح

- با در دست داشتن اطلاعات مغناطیس 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 ناحیه ای و عمدتاً عمیق .
 - تعیین بی هنجاریهای 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 صحرایی .

۱-۳- موقعیت جغرافیایی و آب و هوای منطقه

منطقه مورد مطالعه در بین طولهای جغرافیایی ۳۰ و ۴۶ و ۴۷ و عرضهای جغرافیایی ۳۰ و ۳۴ و ۳۵ قرار دارد. مرز شمالی این محدوده تقریباً در راستای روستای عباس آباد - تنگه ور، مرز جنوبی تقریباً در راستای روستاهای سلطان کوه - سراب تیزان، مرز شرقی تقریباً در راستای روستاهای عباس آباد - تپه افشار و مرز غربی آن تقریباً در راستای روستاهای شبانکاره - نظرگاه می باشد. شهرهای واقع در این محدوده عبارت از کامیاران و روانسر می باشند. بزرگترین بخش در این برگه، کوزران سنجابی است که در جنوب غربی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ روانسر قرار دارد. راههای اصلی این محدوده عبارتند از: جاده سنندج - کامیاران واقع در شرق و شمال شرقی برگه، جاده کامیاران - کرمانشاه واقع در شرق و جنوب شرقی برگه، جاده کامیاران - روانسر واقع در مرکز برگه، جاده کامیاران - پلنگان واقع در شمال غربی و مرکز برگه، جاده روانسر - جوانرود در مرکز و غرب برگه، جاده روانسر - پاوه در مرکز و غرب برگه، جاده روانسر - کرمانشاه در مرکز و جنوب برگه، جاده کرمانشاه جوانرود در غرب برگه و جاده روانسر - کوزران سنجابی در جنوب غربی برگه بلندترین کوه در منطقه قله پیرخدر کوه شاهو با ارتفاع ۳۱۰۰ متر می باشد و کم ارتفاع ترین نقاط این برگه ارتفاعی بین ۱۳۰۰ تا ۱۳۱۰ متر دارند و در جنوبی ترین بخشهای برگه واقع اند. کوههای بلند و معروف منطقه عبارتند از:

کوههای شاهو، کمر کور، سیاه سین و یک شبه. در مناطق مرتفع پوشش گیاهی از نوع پراکنده است و عمدتاً به حول و حوش آبراهه ها و رودخانه ها محدود می شود، در حالی که در زمینهای کم ارتفاع برگه، پوشش کشاورزی گسترده ای وجود دارد و کشاورزی از رونق خوبی برخوردار است.

بخشهای جنوبی این برگه توسط آب چشمه های کارستی مهمی شامل، چشمه هشیلان، چشمه روانسر، چشمه ورمنجه بالا و چشمه سراب سبز علی و ... و نیز آبهای خارج شده از غارهای قوری قلعه و کاوات تغذیه می شوند. مهمترین رودخانه های مهم موجود در محدوده این برگه رودخانه های گاوه رود، خربلان، قره سو، خر کوه، تنگه خاب، خررود، راز آور و ... می باشند.

از نقطه نظر آب و هوایی این منطقه عمدتاً دارای آب و هوای سرد کوهستانی و پر باران می باشد.

۴-۱- خلاصه ای از زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

به لحاظ تقسیم بندی ساختاری زمین شناسی ، این برکه بخشهایی از کمر بند دگرگونی سنندج - سیرجان و کمر بند چین خورده - رانده زاگرس را شامل می شود . واحدهای سنگی رخنمون دار در محدوده این برکه حداکثر دارای سن ژوراسیک میانی می باشند .

واحدهای سنگی رخنمون دار در منطقه شامل فلیشهای کرتاسه ، پالئوسن ، ائوسن ، مجموعه افیولیتی کرتاسه ، توده های نفوذی گابرویدیوریتی جوانتر از ائوسن تا الیگوسن ، آهک های ژوراسیک - کرتاسه بیستون به رسوبات رادیولایستی ژوراسیک به کرتاسه آهک ها ، مارنها و سنگهای آهکی دولومیتی شده کرتاسه به کنگلومرای پلیوسن و رسوبات سخت نشده کواترنری می باشد . جایگاه قرار گیری ، تنوع سنگ شناسی و زمین ساخت پیچیده منطقه هفتگی حکایت از تحولات زمین شناسی عمدهای در این محدوده دارد .

واحدهای سنگی رخنمون دار در منطقه به ترتیب سنی از قدیم به جدید بصورت زیر می باشند .

واحد (jkb)

این واحد آهک بیستون را معرفی می کند و بخش وسیعی از نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ کامیاران را با روند شمال غربی - جنوب شرقی به خود اختصاص می دهد . این آهکها عمدتاً کرم رنگ ، بدبو ، متوسط تا ضخیم لایه در بعضی مکانها توده ای و بشدت خرد شده و حفره دار (کارستی شده) هستند . سن این واحد را ژوراسیک میانی تا کرتاسه پایانی در نظر می گیرند .

واحد (jk_1^r)

این واحد ، رسوبات سیلیسی ، آهکی سیلیسی و میان لایه های نازک مارنی قرمز را در بر می گیرد که عمدتاً نازک لایه تا متوسط لایه و به شدت چین خورده هستند . در بعضی موارد ، میان لایه های نازکی از رسوبات ولکانو کلاستیک و قطعه سنگهای آتشفشانی (بازالتی و آندزیتی) در این واحد مشاهده می شود در این واحد فسیلهای زیر مشاهده می شود .

Sponge Spicules , Radiolaria SP , Echinoid , ...

باتوجه به این فسیلها سن ژوراسیک پایانی - کرتاسه پایانی برای واحد مذکور در نظر گرفته شده است .

واحد (jk_2^r)

این واحد ، رسوبات سیلیسی غنی از آهن رادیولاردار را شامل می شود . زیاد بودن مقدار آهن این واحد به علت وجود فعالیتهای آتشفشانی زیاد در محیط رسوب گذاری و وجود مواد ولکانو کلاستیک می باشد . این واحد به رنگ قهوه ای تیره ظاهر می شود . عمده فسیلهای این واحد رادیولاریا می باشد . با توجه به تدریجی بودن تغییرات این واحد نسبت به سایر واحدهای رسوبی سیلیسی ریولار سن این واحد ژوراسیک پایانی - کرتاسه پایانی در نظر گرفته شده است .

واحد (jk_3^r)

این واحد بطور عمده از رسوبات سیلیسی سفید رنگی تشکیل شده است که بطور تدریجی به رسوبات آهکی بیوکلاستیکی و نهایتاً لایه های کم ضخامت آهکی فسیل دار تبدیل می شود . در بعضی موارد مقدار سیلس این واحد به قدری زیاد است که بعنوان یک منبع تأمین کننده سیلس می تواند قابل سرمایه گذاری باشد . عمده فسیلهای موجود در آن عبارتند از :

Kuraubia Jarassica , Valzulina SP , Textularia SP

با توجه فسیلهای ذکر شده سن ژوراسیک پایانی - کرتاسه پایانی برای این واحد در نظر گرفته شده است .

واحد (jk_4^r)

این واحد رسوبات آهکی ، آهکی ماسه ای ، سنگهای آهکی برشی شده ، آهکهای حاوی فسیل آمونیت و به مقدار کم سنگهای دولومیتی و آهکهای دولومیتی شده را شامل می شود . این واحد بالاترین افق رسوبات سیلیسی رادیولار دار را بخود اختصاص می دهند .

عمده فسیلهای موجود در این واحد عبارتند از :

Textularia , Ammobaculites SP. , Vulvulina SP. , Radiolaria , ...

با توجه به فسیلهای ذکر شده و در نظر گرفتن مجموع شواهد سنگ شناسی و چینه شناسی سن این واحد ژوراسیک پایان - کرتاسه پایانی در نظر گرفته شده است .

واحد (kd)

این واحد سنگهای آهکی دولومیتی شده و دولومیت‌های خاکستری رنگ را شامل می‌شود که فاقد لایه بندی و تقریباً توده ای می‌باشند و دارای سطح زبر و خشن هستند. این سنگها در بعضی مناطق به شدت برشی شده هستند. از لحاظ میکروسکوپی این سنگها دلواسپاریت می‌باشند.

عمده فسیلهای موجود در این واحد عبارتند از :

Nummolo culina SP., oligostegina SP., Nezzazatu SP., ...

با توجه به فسیلهای ذکر شده سن این واحد آلبین ، سنومانین می‌باشد .

واحد (k1)

این واحد ، آهک و آهکهای مارنی سفید رنگ متوسط لایه و دارای ضخامت زیاد را شامل می‌شود که در بعضی مکانها به شدت چین خورده اند . واحد دارای فسیلهای زیر است .

Globotruncana Cocavata , Globotruncana SP.,...

با توجه به این فسیلهای سن این واحد سانتونین - ماستریشتین می‌باشد .

واحد (kik)

این واحد یک سری سنگهای آهکی و آهکهای ماسه ای خاکستری رنگ را در بر می‌گیرد . که متوسط لایه تا ضخیم لایه می‌باشند - حفرات انحلالی زیادی در این واحد مشاهده می‌شود این واحد در امتداد جاده کرمانشاه - روانسر رخنمون دارد و دارای فسیلهای زیر می‌باشد .

Globotruncana SP., crystalidina SP., Textularia SP., Echinoid , ...

که با توجه به این فسیلهای سن ماستریشتین برای این واحد ذکر شده است .

واحد (KPL)

این واحد مجموعه بسیار متنوعی از سنگهای آهکی ، ماسه سنگی ، شیلی ، کنگلومرایی ، سنگهای آتشفشانی تخریبی ، مقداری گدازه (عمدتاً بازالتی) و ... را شامل می‌شود این سنگها بشدت چین خورده و گسل خورده هستند و لایه بندی عمدتاً در هم ریخته ای را نشان می‌دهند . آثار محیطهای تور بیدایتی نظیر Slamping و حالت برشی سنگهای آهکی به وضوح قابل مشاهده می‌باشد . در نتیجه این مجموعه یک رخساره فیلیشی می‌باشد . این مجموعه بطور ضعیف دگرگون شده و در سنگهای شیلی بصورت فیلیتی شده و در سنگهای آهکی بصورت تبلور مجدد تجلی پیدا کرده است که در حد آغاز رخساره شیست سبز می‌باشد . واحدهای کربناته رخنمون دار در این مجموعه را به لحاظ لیتولوژی و سن به پنج

واحد می توان تقسیم کرد که اولین واحد شامل سنگهای آهکی ، آهکی ماسه ای ، ماسه سنگی ، میکرو کنگلومرایی هستند که در شمال روستای لاین رخنمون دارند و دارای رنگی خاکستری می باشند . دومین واحد شامل آهکهای کرمی متمایل به سبز روشن نازک لایه تا متوسط لایه را در بر می گیرد که گاه بصورت بین لایه ای با سنگهای شیلی و ماسه سنگی دگرگون شده مشاهده می شود . سومین واحد شامل سنگهای آهکی خاکستری ، کرمی ، سبز و ... را شامل می شود که تبلور مجدد گسترده ای نشان می دهد . این واحد بصورت پراکنده در جنوب لاین ، شمال کچله ، اطراف یحینان ، غرب کوله ساره و ... گسترش دارد . چهارمین واحد سنگهای آهکی کرمی تیره متمایل به قهوه ای را معرفی می کند که در ابتدای آبراهه هایی که به گوانه قدیمی منتهی می شود ، رخنمون دارند . پنجمین واحد بصورت سنگهای آهکی خاکستری تیره حاوی فسیلهای گاستروپودای بزرگ در ابتدای آبراهه تائینه رخنمون دارد این واحد سنگی تقریباً توده ای است و لایه بندی در آن قابل تشخیص نیست .

واحد (KCO)

بارزترین رخنمون این واحد کنگلومرایی در فاصله بین سربنا و نجف آباد مشاهده می شود . این واحد بصورت میان لایه هایی با ضخامت چند سانتی متر تا چندمتر همراه با واحدهای ماسه سنگی و شیلی نیز دیده شده است . در بین سربنا و نجف آباد این کنگلومرای ماسیو با ضخامت زیاد بر روی شیل و ماسه سنگهای تیره قرار گرفته است . این واحد توسط یک سری گسل امتداد لغز قطع شده است . این واحد کنگلومرایی پلی ژنتیک ، جورنشده دارای گردشگی کم و عمدتاً دانه درشت می باشد .

واحد (PE)

این واحد یک سری رسوبات شیل و ماسه سنگی نازک لایه تا متوسط لایه دارای میان لایه هایی از کنگلومرا و سنگ آهک را شامل می شود . لایه های کربناته این واحد دارای فسیل های معرف سن ائوسن آغازی تا پایانی می باشد و از آنجایی که این واحد با سنگهای آهکی دارای سن اواخر پالئوسن همراه است ، در مجموع سن اواخر پالئوسن تا اواخر ائوسن برای این مجموعه در نظر گرفته شده است .

این مجموعه در بخشهای میانی برگه کامیاران ، عمدتاً بر روی سنگهای بازالتی کرتاسه - پالئوسن و در بخش شمالی این ورقه واحد KP را می پوشاند .

واحد (PEr)

این واحد یک سری سنگهای کربناتی قرمز رنگ همراه با مقادیری اجزاء آتشفشانی تخریبی ، ماسه سنگ ، شیل و مقداری رسوبات تخریبی - آتشفشانی را معرفی می کند . این واحد نازک لایه تا متوسط لایه می باشد و در آن فسیلهای زیر مشاهده می گردد :

Globorotalia cf. Incerbescens , Globorotaliar SP. , ...

با توجه به فسیلهای نامبرده و سایر فسیلهای موجود در این سنگها سن پالئوسن پایانی - ائوسن پایانی برای این سنگها در نظر گرفته شده است .

واحد (PELg)

این واحد یک سری سنگهای آهکی عمدتاً توده ای فسیل دار را شامل می شود که واحد P Ere و Sb را می پوشانند . کنتاکت این واحد با بازالتهای زیر دریایی شارپ می باشد و قطعاتی از بازالتها در آهکهای بخش قاعده ای این واحد دیده می شود و این واحد واجد فسیلهای

Operculina SP. , Discocyclina SP. Kesaria SP. Rotalia SP. , ...

می باشد که با توجه به فسیلهای فوق الذکر سن پالئوسن پایانی - ائوسن پایانی را برای این واحد پیشنهاد می کند .

واحد (OML)

این واحد ، آهکهای کرمی متوسط لایه تا ضخیم لایه فسیل دار را شامل می شود که به صورت دگرشیب و با یک پی سنگ کنگلومرایی قاعده ای کم ضخامت بر روی آهکهای بیستون قرار می گیرد . شیب طبقات این واحد عمدتاً کم می باشد و حداکثر به ۳۰ درجه می رسد . ماکروفسیلهای بزرگی از مرجانها ، خارپوستان و دو کفه ای ها در این واحد دیده می شود . اندازه بعضی از مرجانها به بیش از یک متر می رسد . اکیئولامپا و پکتن از ماکروفسیلهای بارز این واحد هستند . سن این واحد را الیگوسن پایانی - میوسن آغازی در نظر می گیرند . این واحد آهکی معادل سازند قم محسوب می شود .

واحد (OMm)

این واحد ، مارن و ماسه سنگهای سبز و قرمز و بین لایه هایی از آهکهای مارنی کرمی فسیل دار را شامل می شود . این واحد دارای شیب کم بوده و آهکهای معادن سازند قم را می پوشاند و به صورت نواری با امتداد کلی شمال غربی ، جنوب شرقی رخنمون دارد ، در آهکهای بین لایه ای موجود در این واحد فسیلهای میکروسکپی و ماکروسکپی فراوانی دیده می شود .

واحد (PLC)

این واحد کنگلومرای پلی ژنتیک ، متوسط لایه و درشت دانه می باشد و دارای جورشدگی و گردشدگی ضعیف است . حجم عمده قطعات تشکیل دهنده این واحد را قطعات سنگهای آهکی و رسوبات سیلسی رادیولردار به خود اختصاص می دهند . این کنگلومرا رسوبات سیلسی رادیولردار و سنگهای آهکی بیوکلاستیکی را بطور دگرشیب می پوشاند . شیب لایه های این واحد بسیار کم و تقریباً افقی است . سن این واحد با توجه به حضور آن در جاهای دیگر و پوشیده شدن رسوبات میوسن توسط آن ، پلیوسن در نظر گرفته شده است . این واحد معادل کنگلومرای بختیاری می باشد .

واحد (Q1)

این واحد نهشته های تخریبی کواترنری می باشد که مخروط انکنه های بزرگ قدیمی و رسوبات کنگلومرای پلی ژنتیک را شامل می شود . بارزترین رخنمون این واحد در غرب شهر کامیاران مشاهده می شود . در محلهای مذکور رسوبات کنگلومرای ، مجموعه ای از قطعات سنگی هارزبورژیتهی سرپانتینی شده ، متاگابرو ، گابرو ، بازالت ، سنگ آهکی ، شیل و ... را در بر می گیرد .

واحد (Q2)

این واحد ، رسوبات آبرفتی ، تراستهای جوان رودخانه ای ، رسوبات تخریبی سخت نشده عهد حاضر را شامل می شود .

واحد (Sc)

این واحد واریزه های سنگی و رسوبات سخت نشده حاشیه و دامنه ارتفاعات سنگی مختلف را در بر می گیرد . خردشدگی شدید سنگها ، بالا آمدگی تدریجی ارتفاعات و سایر عوامل فرسایش دهنده ، به تجمع مقدار زیادی واریزه در حاشیه و دامنه ارتفاعات منجر شده است .

واحد (Qal)

این واحد ، رسوبات آبرفتی بسیار جوان جویبارها و رودخانه های فصلی یا دائمی موجود را شامل می شود . این رسوبات عمدتاً به صورت شن ، ماسه ، گراول باکمی مواد ریزدانه سیلتی و رسی می باشند که با توجه به بزرگی رودخانه ها و جویبارها از جورشدگی ، گردشدگی و بلوغ متفاوتی برخوردار هستند .

واحدهای افیولیتی

واحد (Hz)

این واحد سنگهای هارزبورژیتهی سرپانتینی شده را معرفی می کند . این سنگ دارای ترکیب کانی شناسی الیوین دار تا پیروکسن از نوع برونزیت می باشند . این سنگها بشدت خردشده و دگرشکل شده هستند و شدت سرپانتینی شدن در آنها بسیار متغیر است . سنگهایی که سرپانتینی زایی (کانیهای گروه سرپانتین شامل آنتیگوریت ، کریزوتیل و ...) بصورت دانه های ریز کرومیت (قبل تشخیص در مقاطع میکروسکپی) و کانی سازی مس بصورت مالاکیت همراه این سنگها مشاهده شده اند .

این واحد بصورت بلوک های نابرجایی است که غالباً کنتاکت آن با سایر واحدها ، گسلی می باشد و عمدتاً با سنگهای گابرویی دگرگون شده و بازالتها در تماس است .

واحد (guf)

این واحد ، سنگهای گابرو دیوریتی دگرگون و دگرشکل شده را معرفی می کند . این سنگها غالباً از پیروکسن ، هورنبلند و پلاژیوکلاز تشکیل گردیده اند که شدیداً دگرشکل شده اند . پیروکسن ، هورنبلند و پلاژیوکلاز تشکیل گردیده اند که شدیداً دگر شکل شده اند . پیروکسن در طی تحولات دگرگونی به هورنبلند سبز تبدیل گردیده است .

دانه های پلاژیوکلاز و هورنبلند شکل پلی گونال (بافت گرانوبلاستیک) نشان می دهند . این سنگها ساخت میلونیتی نیز نشان می دهند از سوی دیگر با توجه به مجموعه کانی شناسی پلاژیوکلاز و هورنبلند ، درجه دگرگونی در حد رخساره آمیبولیت می باشد . این سنگها در بعضی موارد در اثر دگرگونیهای قهقرایی ثانویه به کلریت شایسته تبدیل شده اند . کانی زایی مس بصورت مالاکیت و کالکوپیریت همراه با مقداری پیریت در این سنگها مشاهده گردیده است .

واحد Mgd در حد فاصل روستاهای آفریان بالا ، یخته خان و مروارید با روند کلی شمال غربی - جنوب شرقی و در بعضی نقاط دیگر رخنمون دارد و از لحاظ کلیه ویژگیها با واحد گابرویدیوریتی جوان (Gd) متفاوت می باشد و به راحتی از آن متمایز می گردد .

واحد (b)

این واحد ، سنگهای دارای ترکیب کلی بازالت را معرفی می کند که با توجه به بافتها و ساختهای نشان دهنده خود ، در یک محیط آبی فوران کرده اند . این بازالتها در گسترده وسیعی رخنمون دارند و با سنگهای مختلفی در تماس می باشند . ساخت بالشی یکی از ساختهای بارز این بازالتها است که در بسیاری نقاط در این ناحیه قابل مشاهده است بافتهای پروفیری ، بادامکی ، میکرولیتی ، تمام شیشه ای و ... نیز در این سنگها مشاهده می شود کانیهای سازنده این بازالتها عبارتند از :

۱- کانی های اصلی : الیوین (به مقدار کم) ، پیروکسن اوژییتی ، و پلاژیوکلاز کلسیک (لابرادوریت)

۲- کانی های فرعی : اکسیدهای آهن (اپک) ، آپاتیت و اسفن

۳- کانی های ثانوی : کلریت ، کلسیت ، زئولیت ، آکتینولیت ، اپیدوت و کوارتز

این ویژگیها مبین فوران زیر آبی بازالتها و عملکرد دگرگونی بستر اقیانوسی و دگرسانی در مقیاس گسترده می باشد .

این گدازه های بازالتی سپس توسط ضخامت کم تا زیادی از سنگهای تخریبی رسوبی- آتشفشانی و نهایتاً آهکهای قرمز بیومیکریتی به سن سنومانین- دانین پوشیده می شوند. بخش فوقانی گدازه های بازالتی را مجموعه ای از رسوبات آتشفشانی تخریبی ، مقدار کمی میان لایه های بازالتی ، رسوبات آهکی سیلیسی قرمز ، چرتهای نواری ، سنگهای آهکی میکریتی حاوی میکروفسیل پلاژیک می پوشاند .

سنگهای پلوتونیک

این واحد توده های نفوذی گابرو - دیوریت را معرفی می کند و در گوشه شمال شرقی برگه کامیاران رخنمون دارند . این توده ها طیف سنگ شناسی وسیعی از الیوین گابرو ، گابرو ، دیوریت لوکودیوریت ، تونالیت (بصورت آپلیتهای رگه ای) و پگماتوئیدهای دیوریتی و حتی پگماتیتهای کوارتزی و و تونالیتی را در بر می گیرد . این مجموعه حداقل طی سه مرحله تزریق شده است و حاصل مشارکت عملکرد یک سری فرآیندهای تفریقی و ساختاری می باشند . به واسطه گرمای ساطع شده از این توده ها ، هاله دگرگونی دارای ضخامت قابل توجه تشکیل شده است تعیین سن انجام گرفته برای این سنگها سن ۳۸ میلیون سال را برای

آنها پیشنهاد می کند و این اعداد و ارقام معرف الیگوسن آغازی می باشد ولی از آنجا که مقداری بیوتیت در این سنگها وجود دارد که بافت آنها نشان دهنده عملکرد یک فرآیند متاسوماتیک پتاسیک احتمالی می باشد و با توجه به اینکه روش تعیین سن K - Ar می باشد لذا ممکن است اعداد ارائه شده با تردید همراه باشد^۱. در هر حال با توجه به شواهد چینه شناسی سن این توده ها بعد از کرتاسه- پالئوسن آغازی و بعد از ائوسن می باشد.

زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

سنگهای ناحیه عمدتاً دارای روند شمال غربی- جنوب شرقی می باشد و در اثر عملکرد تنشهای تکتونیکی به صورت برشهایی بر روی هم رانده شده اند و جهت راندگی عمدتاً از سمت شمال غرب به سمت جنوب غرب می باشد. این مسئله بصورت تراستهای مکرر و دارای روند شمال غربی- جنوب شرقی و شیب 30° تا 45° به سمت شمال شرقی ظاهر گشته است. این راندگی از کرتاسه تا میوسن ادامه داشته است. این تراستها دارای مؤلفه لغزشی بوده و راستگرد می باشند این امر باعث شده است اکثر واحدها به ویژه در مجموعه فیلیشی کرتاسه-پالئوسن و مجموعه افیولیتی شبیه ورقه های بازی در هم ریخته غالباً دارای کنتاکت گسله ظاهر شوند و در واقع می توان آنها را نوعی کمپلکس بهم افزوده به حساب آورد. نفوذی های مافیک در این مجموعه نفوذ کرده و توده های گابرو- دیوریتی جوان را به وجود آورده اند. در همین راستا، این راندگی باعث ظهور شیستوزیته، تبلور، دگرشکلی، خردشدگی و ... شده است. فازهای کششی متعاقب عملکرد فازهای فشارشی به بروز ساختمانهایی از بودیناژی شدن، درزه دار شدن و ... در چند مرحله، منجر گردیده است. ظهور چشمه های کارستی بزرگ مانند چشمه های هشیلان، روانسرو ... و به وجود آمدن غارهای کاوات و قوری قلعه مبین موارد فوق است. به غیر از راندگی و گسلهای معکوس، یک سری گسل از نوع پله ای نیز وجود دارند که تقریباً عمود بر تراستها و به موازات جهت راندگی یافت شده غالباً از نوع امتداد لغز می باشند. این گسلها عمدتاً دارای امتداد شمال شرقی- جنوب غربی بوده و شیب آنها تقریباً قائم است. علاوه بر این یک سری گسلهای نرمال به موازات راندگی ها و نیز یک سری گسله های امتداد لغز دیگر در منطقه دیده می شوند. از لحاظ شیب و امتداد و چین خوردگی رسوبات ژوراسیک- کرتاسه، دارای

^۱- گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ کامیاران

شیب زیاد و گاه به شدت چین خورده می باشند . ولی در رسوبات ائوسن ، الیگوسن- میوسن و جوانتر از آن شدت چین خوردگی کمتر و شیب طبقات ملایم تر می باشد . لازم به ذکر است عملکرد فازهای تکنونیکي به بروز دگرگونی ناحیه ای ضعیفی در سنگهای فیلیشی کرتاسه - پالنوسن در حد رخساره شیست سبز منجر شده است که به فیلیتی شدن شیلها و تبلور مجدد واحدهای آهکی منجر شده است . دگرگونی در حد رخساره آمفیبولیت و میلونیتی شدن خاص سنگهای گابرو- دیوریتی دگرگون شده می باشد . در نقشه شماره ۱ زمین شناسی منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است .

۱-۵- کلیاتی در مورد کاوشهای مغناطیسی

ژئوفیزیک کاربردی در جستجو برای کانیه‌ها، نفت و گاز عموماً شامل روشهای اکتشافی مختلفی نظیر: گرانی، مغناطیسی، الکتریکی، لرزه‌ای،... می‌باشد. انتخاب روش جهت تعیین محل یک کانی بخصوص، با خواص کانی و سنگهای اطراف آن ارتباط دارد. مثلاً در روش مغناطیسی خودپذیری (Susceptibility)، در روش گرانی چگالی و در روش لرزه‌ای سرعت سیر امواج در لایه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مواردی یک روش نشانه مستقیمی از وجود کانی مورد نظر را در اختیار قرار می‌دهد مثل مواقعی که روش مغناطیسی برای یافتن کانه‌های مغناطیسی از آهن و نیکل بکار می‌رود. در موارد دیگر، یک روش ممکن است تنها نشانه‌ای از مناسب بودن شرایط برای حضور کانی مورد نظر را ارائه دهد به عنوان مثال روش مغناطیسی در اکتشاف نفت غالباً وسیله شناسایی در تعیین عمق سنگ کفهای آذرین می‌باشد تا معلوم شود در کجا رسوبات به اندازه کافی ضخیم هستند که اکتشاف نفت تضمین شود.

روش مغناطیسی قدیمی‌ترین روش ژئوفیزیکی است که هم برای تعیین محل کانه‌های پنهان و هم برای تعیین ساختارهای مربوط به رسوبات نفت و گاز بکار می‌رود. این روش از جمله روشهایی است که منشاء آن طبیعی بوده و ناشی از تأثیر میدان مغناطیسی زمین بر روی سنگها می‌باشد. میدان مغناطیسی زمین هم ارز یک مغناطیس ماندگار است که در راستای عموماً شمالی - جنوبی در نزدیکی محور چرخشی زمین قرار دارد. ۹۹٪ میدان مغناطیسی زمین منشاء داخلی و ۱٪ باقیمانده منشاء خارجی دارد و بطور کلی تا آنجا که به اکتشافات ژئوفیزیکی مربوط است این میدان از سه قسمت تشکیل شده است:

- ۱- میدان اصلی که نسبتاً به آرامی تغییر کرده و منشاء آن داخلی است.
- ۲- میدان خارجی که منشاء آن خارج از زمین می‌باشد و نسبتاً سریع تغییر می‌کند، تغییری که بخشی از آن دوره‌ای و بخشی تصادفی (random) می‌باشد.
- ۳- تغییرات میدان اصلی که معمولاً خیلی کوچکتر از میدان اصلی است و در اثر بی‌هنجاریهای

مغناطیسی محلی که نتیجه تغییرات در محتوای کانی مغناطیسی سنگها است در نزدیکی سطح پوسته زمین بوجود می آید این بی هنجاریها گاه بگاه به اندازه کافی بزرگ می باشند که میدان اصلی را در محل دوبرابر کنند ولی آنها عموماً در فواصل بسیار زیاد ماندگار نیستند و این بدان معنی است که نقشه های مغناطیسی، عارضه های منطقه ایی بزرگ - مقیاس را ارائه نمی کنند.

بررسی این تغییرات هدفهای ژئوفیزیک اکتشافی را تشکیل می دهد زیرا بی هنجاریهای محلی میدان مغناطیسی را می توان در ارتباط با ساختار محلی زمین تفسیر کرد. البته یکی از منابع اطلاعاتی بسیار مهم در این زمینه، سنگهایی هستند که احتمال دارد در زمان شکل بندی خود، بطور دائمی مغناطیده شده باشند. با استفاده از اندازه گیری مغناطیدگی سنگهای نمونه، تاریخ گذشته میدان مغناطیسی را می توان استنتاج کرد.

در روش مغناطیسی بی هنجاریهای بدست آمده از برداشتهای صحرایی بر حسب تغییرات خودپذیری مغناطیسی (Susceptibility) و یا مغناطیس شدن دائم تعبیر و تفسیر می شوند. هر دو خواص فوق در دمای زیر نقطه کوری (Curie point) در سنگها موجودیت دارند. بنابراین بی هنجاریهای مغناطیسی فقط تا اعماق ۴۰-۳۰ کیلومتری محدود می شوند.

اکتشافات با روش مغناطیسی را می توان در زمین، دریا و هوا انجام داد. در مناطقی که وسعت زیادی دارند (بیش از صد هزار کیلومتر مربع) غالباً از مغناطیس هوا برد استفاده می شود. زیرا این روش خیلی سریعتر و با دقت بیشتری انجام می گیرد. مغناطیس سنجهایی که در کارهای هوایی مورد استفاده قرار می گیرند، میدان کل را اندازه گیری می کنند، از اینرو تعبیر و تفسیر یافته های هوایی پیچیده تر از یافته های زمینی است زیرا مغناطیس سنجهایی که اغلب در کارهای زمینی مورد استفاده قرار می گیرند مولفه افقی و یا قائم میدان زمین را ثبت می کنند.

مغناطیس هوا برد در مقیاس بزرگ جهت تعیین محل گسلهای بزرگ و زونهای خرد شده و شکسته که اغلب در رابطه با کانی زایی هستند مورد استفاده قرار می گیرد. سطوح ناپوستگی که غالباً در رابطه با کانی های آواری (مثل اورانیم) می باشند توسط روش مغناطیسی قابل پی جویی می باشند.

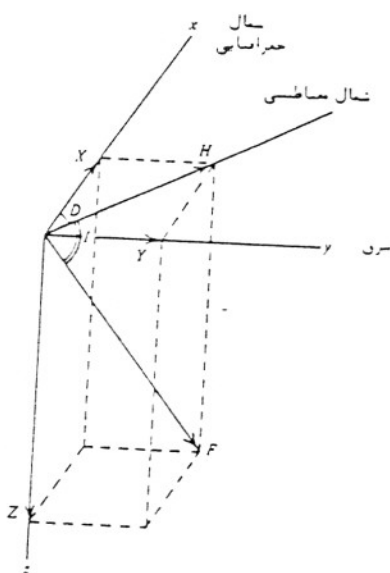
۱-۶-۱- روشهای اکتشافات مغناطیسی

۱-۶-۱- تهیه نقشه تغییرات شدت کل مغناطیسی

پس از انجام تصحیحات لازم بر روی برداشتهای مغناطیسی، مقادیر بدست آمده در هر ایستگاه را روی نقشه پیاده کرده و نتایج بصورت خطوط هم شدت میدان مغناطیسی تهیه می شود. این عمل در حال حاضر با دقت بالایی توسط کامپیوتر صورت می گیرد. تغییرات شدت میدان معمولاً بصورت پروفیل، خطوط هم شدت و نقشه تصویری (Pixel - image) تهیه می شوند. خطوط هم شدت میدان یا پربندهای مغناطیسی تعریف بهتری از گرادیان را ارائه می دهند که برای تخمین عمق و شیب عامل بی هنجاری ضروری است. پروفیلها نیز جزئیات بهتری را در صورت لزوم نشان می دهند برای بدست آوردن اطلاعات با ارزش تر و جزئیات بیشتر جهت تفسیر، فرآیندهای تبدیلی و فیلترهای مختلفی بکار می رود که ذیلاً شرح داده می شود.

۱-۶-۲- روش برگردان به قطب (Reduction to pole):

در بیشتر نقاط سطح زمین، میدان مغناطیسی کل در راستایی قرار می‌گیرد که نه موازی و نه عمود بر نصف‌النهارات مغناطیسی می‌باشد، در چنین حالتی مطابق شکل ۳ میدان مغناطیسی زمین (F) را می‌توان به دو مؤلفه افقی (H) و قائم (Z) تجزیه نمود. زاویه بین بردارهای F و H را زاویه میل مغناطیسی (Inclination) و زاویه بین H و شمال جغرافیایی را زاویه انحراف مغناطیسی (Declination) گویند. زاویه میل از صفر درجه در استوا تا ۹۰ درجه در قطب متغیر می‌باشد. یعنی اندازه این عنصر مغناطیسی با عرضهای مغناطیسی تغییر می‌کند.



شکل ۱ - عنصرهای میدان مغناطیسی زمین

با استفاده از روش برگردان به قطب، میدان مغناطیسی از یک عرض مغناطیسی که در آن بردار میدان زمین مایل و شیب‌دار است به قطب مغناطیسی یعنی جایی که میدان القایی قائم می‌باشد منتقل می‌گردد. زیرا اگر میدان زمین مایل باشد، شکل بی‌هنجاریهای مغناطیسی که بصورت القایی بوجود آمده‌اند نسبت به منبع بوجود آورنده نامتقارن خواهد بود ولی در صورتی که میدان القایی

قائم باشد، بی‌هنجاریهای بوجود آمده در اثر القاء مغناطیسی بر روی منبع خودشان قرار می‌گیرند. چنین فرایندهای جهت تبدیل میدان مغناطیسی بین دو عرض متفاوت نیز بکار می‌رود (Milligan & Gunn, 1997).

تفسیر اساسی داده‌های مغناطیس‌هوایی معمولاً بر روی تصاویر مختلف برگردان به قطب صورت می‌گیرد، زیرا در عرض‌های مغناطیسی کمتر از ۵۰ درجه رابطه واضح و مشخصی بین بی‌هنجاریها و هندسه منبع بی‌هنجاری وجود ندارد.

در روش برگردان به قطب فرض می‌شود که واحدهای سنگی موجود در پوسته قاره‌ای زمین در اثر قرار گرفتن در میدان مغناطیسی زمین بصورت القایی مغناطیده گشته و هیچ مغناطیس باقی مانده‌ایی در جهت متفاوتی از میدان مغناطیسی زمین وجود نداشته باشد. (Macleod et.al. 1993) ثابت کرده‌اند در صورت وجود مغناطیس باقی مانده قابل توجهی بی‌هنجاریهای مغناطیسی در نقشه‌های تبدیلی توأم با اختلال می‌باشند.

تصاویر برگردان به قطب جهت تفسیر داده‌های مغناطیسی عبارتند از (Gunn et.al. 1997):

- ۱- برگردان به قطب خطوط کنتور که تصویری از گرادیان میدان را نشان داده و اساساً جهت تعیین مرز منابع مغناطیسی و تخمین کیفی هندسه و عمق منبع بکار می‌رود.
- ۲- برگردان به قطب تصویر رنگی میدان کل بدون تابش نور که یک نمایش رنگی از اطلاعات موجود در نقشه خطوط کنتور بوده و اطلاعات کاملتری را تأمین می‌کند.
- ۳- برگردان به قطب تصویر رنگی میدان با تابش نور از شمال که غالباً برای تقسیم ناحیه به واحدهایی با شدت مغناطیسی متفاوت بکار می‌رود.
- ۴- تصویر برگردان به قطب با مقیاس خاکستری (grey scale) و تابش نور از شمال. بسیاری از مفسرها این تصویر را به تصویر رنگی ترجیح می‌دهند زیرا سیماهای مغناطیسی باریک در این تصاویر واضح‌تر از تصاویر رنگی دیده می‌شوند.

۱-۶-۳- روش مشتق قائم و افقی از شدت میدان کل

مشتق قائم میدان مغناطیسی $(\frac{\partial Z}{\partial Z})$ نمایانگر میدانی است که در آن اثرهای ناحیه‌ای و تداخل بین بی‌هنجاریهای مجاور از بین رفته باشد. گرادیان قائم از نظر فیزیکی معادل است با ثبت دو قرائت در هر ایستگاه که یکی درست در بالای دیگری واقع می‌باشد در اینصورت خواهیم داشت:

$$\frac{\partial Z}{\partial Z} = \frac{(Z_2 - Z_1)}{\Delta Z}$$

Z_1, Z_2 به ترتیب قرائت در ارتفاعهای بالاتر و پائین تر بوده و Z فاصله قائم آنها است. مشتق قائم دوم، گرادیان قائم مشتق اول بوده و تحلیل آن در تفسیر کاوش کانیها برای بزرگ کردن عوارض کوچک - مقیاس نزدیک به سطح مفید می‌باشد.

مشتق قائم در واقع یک فیلتر بالاگذر (High-pass) می‌باشد. زیرا فرکانسهای بالا را نسبت به فرکانسهای پائین افزایش می‌دهد و این خاصیت، پایه و اساس کاربرد فرایند مشتق است که اثرهای ناحیه‌ایی با طول موج بلند را حذف کرده و اثر بی‌هنجاریهای مجاور را تجزیه می‌کند. مشتق قائم تقریباً یک نیاز اساسی در تفسیر داده‌های مغناطیسی است. قدرت تجزیه مشتق قائم دوم بیش از مشتق اول است ولی کاربرد آن نیازمند داده‌هایی با کیفیت بالاتر می‌باشد زیرا با افزایش فرکانسهای بالا اختلالات (noise) نیز افزایش می‌یابد. نقشه‌ها و تصاویر مختلف مشتق قائم شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- نقشه خطوط کنتور مشتق قائم از میدان کل که به قطب برگردانده شده است. این نقشه جهت تعیین بی‌هنجاریهای واقعی و محدوده منبع آن ضروری است.

۲- نقشه رنگی از مشتق قائم شدت میدان کل برگردانده شده به قطب با تابش نور از طرف شمال. این نقشه جزئیات خوب منطقه مورد مطالعه را نشان داده و بسیاری از عوارض باریک در آن بصورت ترکیبی از عوارض تیره و روشن دیده می‌شوند ولی ضعف بزرگ آن این است که موقعیت تبدیل قسمتهای تیره به روشن این عوارض خطی به جهت تابش نور بستگی دارد.

۳- تصویر با مقیاس خاکستری (grey scale) از مشتق قائم شدت کل برگردان به قطب که قدرت

تجزیه بیشتری نسبت به تصویر رنگی دارد.

مشتق افقی شدت میدان کل شامل یک مرحله تبدیلی و یک مرحله افزایش فرکانسهای بالا می باشد. مرحله تبدیلی سبب ایجاد پیکهای بی هنجاریهایی که تقریباً در بالای لبه اجسام پهن تعیین مکان می شوند شده و افزایش فرکانسهای بالا این پیکها را تیز (Sharp) می کند بطوریکه تعیین محدوده بی هنجاریها با دقت بیشتری صورت می گیرد و تشخیص محل و شکل واحد سنگی آسان می گردد.

analytic signal تابعی از مشتق میدان مغناطیسی بوده و بصورت زیر تعریف می‌گردد :

$$\text{analytic signal : } [A(X, Y)] = \left[\left(\frac{\partial m}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial m}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial m}{\partial z} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

شدت میدان مغناطیسی : m

این تابع یک پارامتر قابل اندازه‌گیری نبوده و کاملاً مستقل از جهت مغناطیده شدن سنگها و جهت میدان مغناطیسی زمین می‌باشد. این بدان معنی است که تمام اجسام با هندسه یکسان، analytic signal یکسانی دارند. بطوریکه اگر پیک توابع analytic signal متقارن بوده و مستقیماً بالای لبه اجسام پهن و بالای مرکز اجسام باریک قرار بگیرد، تفسیر نقشه‌های analytic signal نمایش قابل فهمی از هندسه منبع مغناطیسی را بطور ساده ارائه می‌دهد.

(Roest et.al. (1992) با استفاده از پیک بی‌هنجاری analytic signal، هندسه منبع را تعیین کرده و از خصوصیت نیم پهنای پیک (half-width) برای بدست آوردن تخمینی از عمق منبع استفاده کرده‌اند ولی جهت تأیید صحت و درستی این نتایج روشی ارائه نگردیده است.

نقشه شماره ۷ نمایشی از analytic signal شدت میدان کل مغناطیسی می‌باشد. شدت بالای مغناطیسی در نیمه جنوبی و جنوب غرب منطقه متمرکز گشته است. در صورتی که قسمت شمال شرقی شدت پائینی را نشان می‌دهد. روندها و خطواره‌های مغناطیسی در روی نقشه قابل مشاهده می‌باشند و امتداد شمال غرب - جنوب شرق غالب روندها و واحدهای مغناطیسی حفظ گشته است.

۱-۶-۵- روش ادامه فراسو (UP ward Continuation) و ادامه فروسو

(Continuation Down Ward)

روش ادامه فراسو و فروسو فرایندی است که توسط آن داده‌های میدان مغناطیسی از یک سطح مینا به طریق ریاضی بر روی سطوح ترازوی در بالا یا در زیر مینای اصلی تصویر می‌شوند. در تصویر کردن بر روی سطح بالاتر، عملاً هموارسازی می‌کنیم. زمانی که مطالعه بر روی بی‌هنجاریهای عمیق مورد نیاز است، جهت از بین بردن اثر بی‌هنجاریهای کم عمق از روش ادامه فراسو استفاده می‌کنیم. از نظر فیزیکی همانطور که ارتفاع در این روش افزایش می‌یابد اثر اجسام مغناطیسی کوچکتر، باریکتر و ریزتر نسبت به اثر اجسام مغناطیسی بزرگتر که بطور عمقی امتداد زیادی یافته‌اند از بین می‌رود. نقشه‌های ادامه فراسو نمایشی از بلوکهای تکتونیک و پوسته‌ایی اصلی را در یک ناحیه نشان داده و دیدگاه‌های جدیدی از ساختارهای پوسته‌ای ارائه می‌دهد. (Tarlowski, et.al. 1997)

روش ادامه فروسو بی‌هنجاریهای بدست آمده را با انتقال آنها به نزدیک سطح مشاهده بصورت تیز در می‌آورد. (فرکانسهای بالا را افزایش می‌دهد). در این روش اختلالات (noise) با فرکانس بالا به همراه بی‌هنجاریهای زمین‌شناسی افزایش می‌یابد. تجربه نشان می‌دهد که ادامه فروسو با مسافت زیاد معمولاً با اشکالاتی توأم است و مسافت قابل استفاده به فاصله نمونه و کیفیت داده‌ها بستگی دارد. این روش برای نواحی پیچیده با اثر مغناطیسی سطحی که سرشتی مناطق اکتشافی کانی است زیاد مناسب نیست ولی برای تخمین ضخامت سازندهای رسوبی در بررسیهای نفتی جالب توجه است.

ادامه فراسو و فروسو برای اندازه‌گیریهای رادیومتری هوایی از نظر تئوری امکان‌پذیر می‌باشد. Gunn (1978) یک روش تحلیلی برای پاسخ فرکانس این فرایند ارائه داده است که بطور عددی توسط Craig (1993) محاسبه گردیده است.

۱-۶-۶- نحوه تعبیر و تفسیر

استفاده از نقشه شدت میدان مغناطیسی و روشهای مذکور ما را در تعیین مرز واحدهای مغناطیسی، جابجایی ساختارها و گسلش یاری می‌دهد. همچنین تهیه مقاطع از بی‌هنجاریهای تهیه شده، رسم شکل هندسی عوامل بی‌هنجاریها و به عبارتی تفسیر کمی آنها را بطور تقریبی ممکن می‌سازد.

شکل بی‌هنجاریهای مربوط به منابعی که دارای هندسه متفاوت می‌باشند می‌تواند پایه‌ایی جهت تخمین مرز واحدهای مغناطیسی باشد. در بیشتر موارد این واحدهای مغناطیسی با یک واحد زمین‌شناسی نظیر یک لیتولوژی خاص متناسب است. ولی اگر فاصله خطوط پرواز زیاد بوده و یا جهت آنها نسبت به امتدادهای زمین‌شناسی مایل باشد، تصاویر و کنتورهای نتیجه شده، بطور صحیح جزئیات مغناطیسی را به نقشه در نمی‌آورد و بی‌هنجاریهای غیرواقعی ظاهر می‌شوند. در چنین شرایطی به نقشه درآوردن جزئیات مفید در واحدهای مغناطیسی مشکل خواهد بود.

بطور کلی سه نوع مرز چشمه وجود دارد (Gunn et.al. 1997):

- در مواردی یک بی‌هنجاری بزرگ منفرد اتفاق می‌افتد که می‌تواند تأثیر یک چشمه که بطور یکنواخت مغناطیده شده است باشد و مرز آن در جایی که حاشیه چشمه تخمین زده می‌شود ردیابی می‌گردد.

- برای بی‌هنجاریهای باریک که ضخامت چشمه کمتر از عمق می‌باشد، چشمه می‌تواند بصورت یک خط نشان داده شود.

- در بسیاری از موارد تجمعی از بی‌هنجاریهای منظم و نیمه منظم و اتفاقی (random) وجود دارد که می‌تواند مربوط به مجموعه‌ایی از واحدهای مغناطیسی و غیر مغناطیسی، واحدهای سنگی مغناطیسی گسل خورده، واحدهای سنگی مغناطیسی چین خورده، هوازدگی نامنظم واحدهای مغناطیسی، جریان‌های ولکانیکی بطوریکه قسمتهای مختلف جریان بعلت ترکیب شیمیایی و درجه سردشدگی متغیر، خواص مغناطیسی متفاوتی دارند و ترکیبی از موارد بالا باشد.

گسلش و جابجایی ساختارها در منطقه توسط عوامل زیر شناسایی می‌شود:

- جابجایی ظاهری واحدهای مغناطیسی مشابه
- قطع ناگهانی واحدهای مغناطیسی
- تغییر ناگهانی در عمق منابع مغناطیسی
- یک مغناطیس باریک خطی با شدت پائین که بدلیل هوازدگی در طول سطح گسل بوجود آمده و کانی‌های مغناطیسی در اثر اکسیداسیون به کانی غیرمغناطیسی تبدیل گشته‌اند (دو طرف این باریکه خطی می‌تواند مغناطیس مشابهی داشته باشد).
- یک مغناطیس خطی با شدت بالا که ممکن است در اثر وجود یک عامل خارجی قطع شده باشد و مربوط به کانیهای مغناطیسی رسوب کرده در سطح گسل باشد.

فصل دوم

۲-۱- بررسی نقشه شدت کل میدان مغناطیسی

نقشه شماره ۲ بیانگر شدت کل میدان مغناطیسی می باشد. بیشترین شدت میدان ۳۹۷۳۹.۵۱ نانوتسلا و کمترین مقدار آن ۳۹۵۱۷.۳۸ نانوتسلا می باشد.

منطقه به چهار زون تقسیم بندی شده است. Zone 1 دارای شدت بالای مغناطیسی بوده که بر روی واحدهای بازالتی، اسپلیتی، برشهای گدازه ای، لیتیک کریستالین توف بازالتی، هارزبورژیتهای سرپانتینی شده، الیوین گابرو، دیوریت گابرو، دیوریتهای پگاتوئیدی، آهکهای سبز و خاکستری حاوی فسیل، ماسه سنگ قرار دارد. ذکر این نکته نیز ضروری است که گابروها و دیوریت گابروها عموماً حالتی از دگرگونی بصورت فولینیشن را نشان می دهند که در برداشتهای صحرایی انجام گرفته بطور واضح مشاهده گردید و توضیحات کاملتر در این مورد در قسمت نتیجه گیری این گزارش در ادامه آورده خواهد شد.

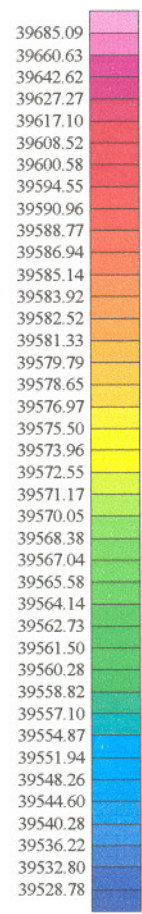
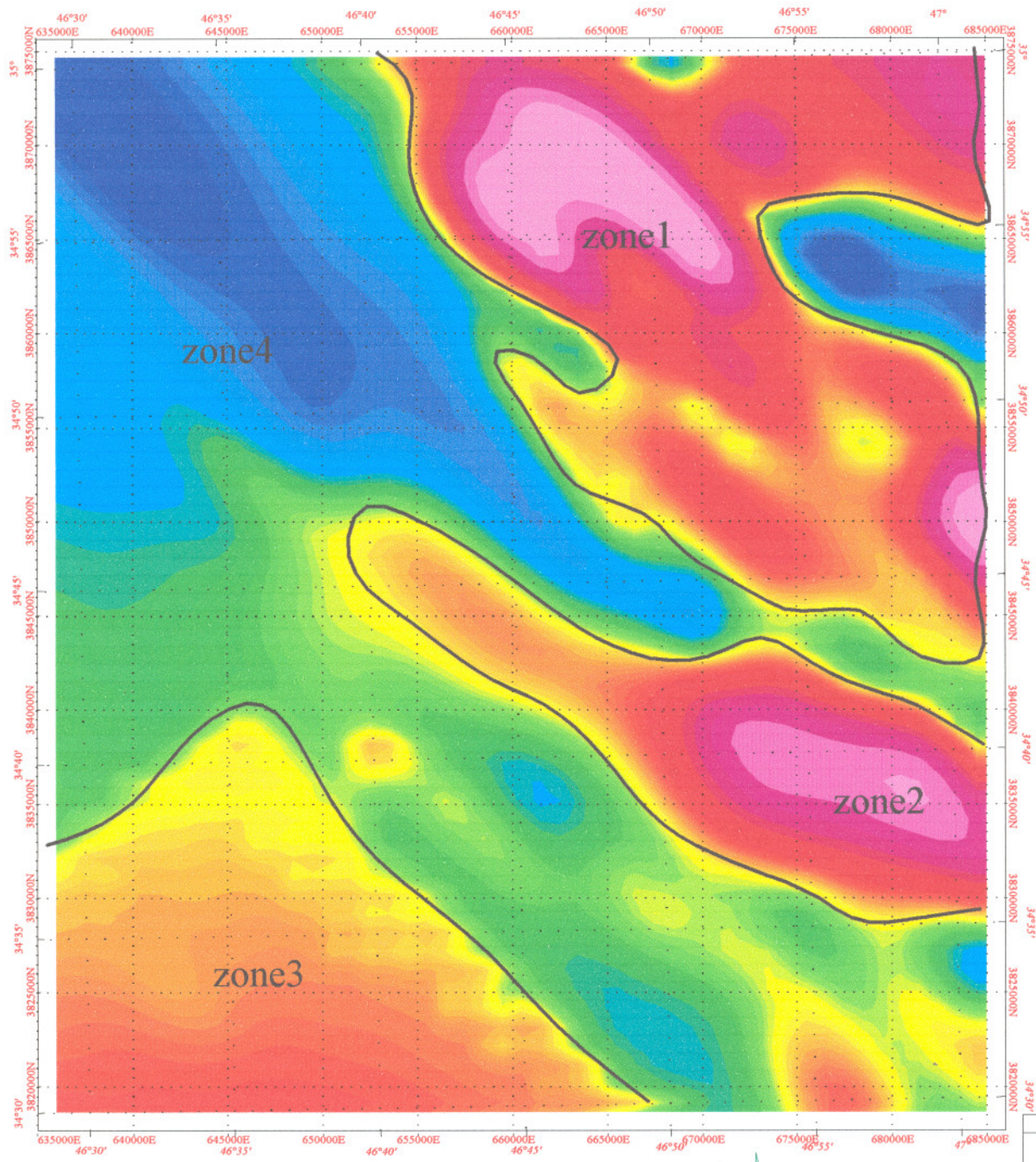
Zone 2: این زون که از شدت بالای مغناطیس برخوردار است بر روی واحدهای آهکی توده ای، آهکهای با لایه بندی متوسط به رنگهای خاکستری تیره، آهکهای فسیل دار و نیز مخروط افکنه های جوان قرار دارد. در برداشتهای صحرایی انجام گرفته این ارتفاعات بلندی که عموماً ستیغ ساز هستند، تشکیل می دهند و در ادامه به آنها اشاره خواهد شد.

Zone 3: این زون نیز از شدت نسبتاً بالای مغناطیس برخوردار بوده و همانند زون ۲ قسمت اعظم آن بر روی واحدهای رسوبی مخروط افکنه ای جوان و آهکهای تیره بیستون قرار دارد.

Zone 4: از شدت پایین مغناطیس برخوردار بوده و غالب بخشهای آن بر روی واحدهای رسوبی شامل آهکهای بیستون، رسوبات مخروط افکنه جوان، و رسوبات کواترنر قرار می گیرد.

در اینجا قبل از اعمال فیلترهای مختلف بر روی نقشه شدت کل میدان مغناطیس و تفسیرهای کاملتر ذکر این نکته ضروری است که دو زون ۲ و ۳ ذکر شده شدت بالای مغناطیس را نشان می دهند. در حقیقت بر روی همان تشکیلات رسوبی که Zone 4 روی آن قرار دارد یعنی آهکهای بیستون و مخروط افکنه های جوان قرار داشته و از آنجا که رسوبات فوق الذکر قاعداً می باید دارای شدت پایین مغناطیس باشند لذا بالا بودن مغناطیس در اینجا غیر عادی بوده و این غیر عادی بودن می باید توجیه گردد. در برداشتهای کنترل های صحرایی انجام گرفته در منطقه وجود کانیهای مغناطیسی در این تشکیلات و یا عوامل دیگری (نظیر

تزریق دایک ، دگرگونی و غیره) که بتواند باعث بالا رفتن مغناطیس سنگهای مزبور شود مشاهده نگردید (در مسیر پیمایش) لذا می توان عامل این بی هنجاریها را احتمالاً در ارتباط با بی هنجاریهای موجود در نواحی شمالی و شمال غربی این سنگها در نظر گرفت بطوریکه با توجه به وجود سنگهای بازیک و آلتر بازیک در قسمت‌های شمالی و شمال غربی و اینکه آهکهای مزبور تحت تأثیر گسل‌های تراستی موجود بر روی قسمتی از این واحدهای بازیک که می توانند حاوی کانیهای مغناطیسی باشند رانده شده اند لذا این احتمال که مغناطیس نشان داده شده . توسط این آهکها به این دلیل باشد زیاد است . احتمال دیگری که می تواند در نظر گرفته شود وجود توده های نفوذی خوابیده در زیر این تشکیلات رسوبی بارز که بعلت گسترش توده های نفوذی موجود در صفحه کناری ، صفحه مورد مطالعه کنونی باشد در ادامه در این مورد بیشتر بحث خواهیم نمود تنها ذکر این نکته ضروری است که مرز شارپی که منجر به تفکیک Zone 3 از سایر قسمت‌ها گردیده بعلت وجود گسل نبوده و نباید بعنوان مرز گسله تلقی گردد ، بلکه این قسمت محل اتصال دو گرید می باشد .



WGS 84 / UTM zone 38N

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
TOTAL MAP
GIS GROUP
AREA-KAMYARAN
FLIGHT LINE INTERVAL:7.5Km
TIE LINE:40Km
DATE:1380
FIG NO:2
BY:M.R.AKHAVAN AGHDAM

۲-۲- بررسی نقشه برگردان به قطب (Reduction to Pole)

با استفاده از این فیلتر (برگردان به قطب) می توان میدانهای مغناطیسی را از یک عرض مغناطیسی ، جایی که میدان زمین شیب دار است به میدان در قطب مغناطیس انتقال داد در این حالت بی هنجاری درست در بالای سرمنبع خود قرار می گیرد . برای اینکه بتوانیم این عمل را انجام دهیم باید زاویه میل و انحراف مغناطیسی در منطقه مزبور را داشته باشیم که در منطقه کامیاران این زوایا به شرح ذیل است .

میل مغناطیسی (I) : ۵۲

انحراف مغناطیسی (D) : ۳/۲۵

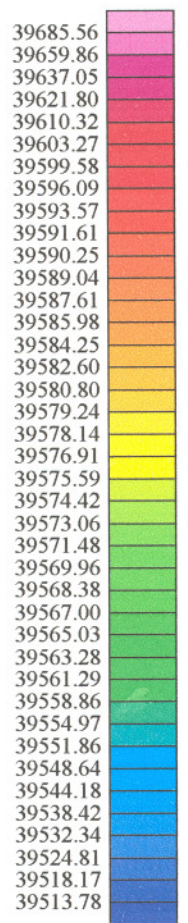
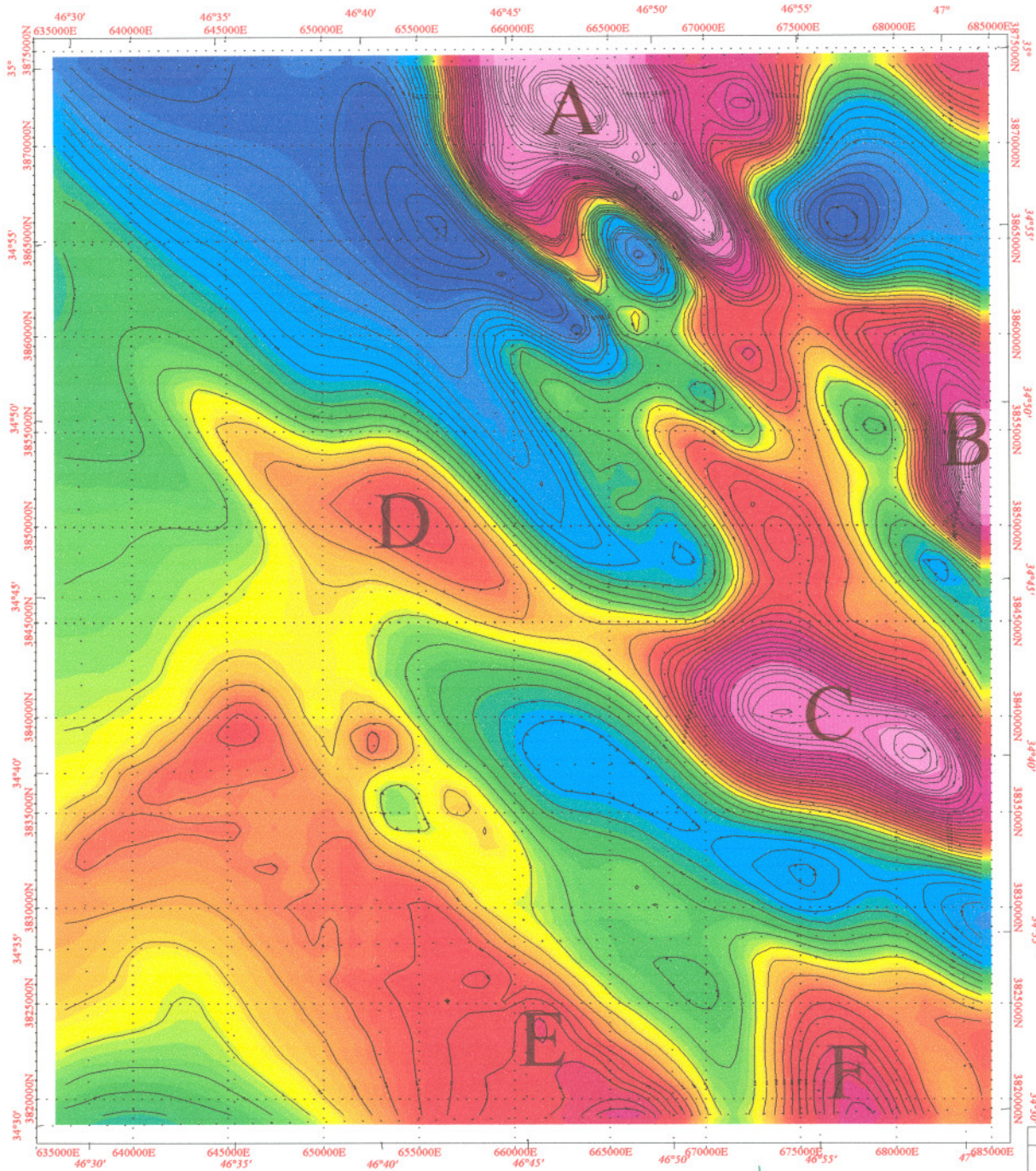
که اعداد فوق الذکر با استفاده از نرم افزار IGRF بر اساس مدل ۱۹۹۵ بدست آمده اند . با توجه به این نقشه (نقشه شماره ۳) بی هنجاریهای موجود در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی (نقشه شماره ۲) همچنان دیده می شوند اما ملاحظه می شود روند بی هنجاریها اندکی تغییر نموده ، بطوریکه به سمت شمال جابجا شده اند .

بی هنجاری که در نقشه شماره ۲ تحت عنوان Zone 1 از آن نام برده شد در این نقشه اندکی کوچکتر شده بطوریکه اثر بی هنجاریها در پاره ای از قسمتهای این زون محو شده است که میتوان آنرا با تصحیح میل و انحراف مغناطیسی توجیه نموده و آنرا بصورت دو بی هنجاری A و B در این نقشه نشان داد . هر دو بی هنجاری مذکور همانطور که در نقشه شماره ۲ شرح داده شد عمدتاً بر روی سنگهای اولترابازیک شامل گابرو، بازالت و هارزبورژیت قرار دارند . بی هنجاری که در نقشه شماره ۲ از آن تحت عنوان Zone 2 نام برده شد در اینجا کمی گسترده تر شده بطوریکه می توان آنرا بصورت دو بی هنجاری C و D در نظر گرفت هر دو بی هنجاری مزبور بر روی تشکیلات آهکی قرار دارند .

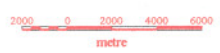
بی هنجاری که نقشه شماره ۲ از آن تحت عنوان Zone 3 از آن نام برده شد درست است که در قسمت شرقی خود اندکی شدت بیشتری از خود نشان می دهند اما در مجموع از گستردگی آن نسبت به نقشه شماره ۲ کاسته شده است و می توان آنرا تحت عنوان بی هنجاری E در نظر گرفت و بی هنجاری مزبور بر روی تشکیلات آهکی (آهکهای بیستون) قرار می گیرد .

بی هنجاری که در نقشه شماره ۲ از آن تحت عنوان Zone 4 نام برده شد در اینجا نیز همچنان از شدت پایین برخوردار است تنها در قسمت جنوب شرقی محدوده ای با شدت بالا ظاهر گردیده است که تحت عنوان بی هنجاری F در اینجا نمایش داده شده و عمدتاً بر روی تشکیلات آهکی و رسوبی قرار می گیرد .

شکل شماره ۱ ، نمایانگر طیف چگالی منطقه می باشد . بر اساس این شکل معدل حداکثر عمق بی هنجاریها ۴۵۰۰ متر می باشد . بر اساس این گراف می توان چهار دسته توده مشخص نمود .



COLOUR SCALE BAR
(nT)



WGS 84 / UTM zone 38N

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
REDUCTION TO POL MAP
GIS GROUP
AREA-KAMYARAN
FLIGHT LINE INTERVAL:7.5Km
TIE LINE:40Km
DATE:1380
FIG NO:3
BY:M.R.AKHAVAN AGHDAM

۲-۳- بررسی نقشه مشتق قائم

نقشه شماره ۴ بیانگر بی‌هنجاریهای سطحی مغناطیسی می‌باشد. بی‌هنجاریهای مشاهده شده در نقشه شماره ۲ و ۳ همچنان قابل مشاهده هستند. در این نقشه تجزیه توده‌ها را می‌توان مشاهده نمود. روند شمال غربی - جنوب شرقی بی‌هنجاریهای مغناطیسی بر روی نقشه مشهود است.

بی‌هنجاری A با همان شدت بالا و حفظ روند شمال غرب- جنوب شرق در این نقشه‌ها ظاهر گشته اما بحالات تجزیه شده و تقریباً بصورت سه توده مجزا ظاهر می‌گردد (A1, A2, A3)، با توجه به وجود شدت بالای این بی‌هنجاری در نقشه برگردان به قطب و نیز نقشه مشتق قائم مشخص می‌گردد منبع بی‌هنجاری فوق از عمق تا سطح امتداد دارد.

بی‌هنجاری B همانند بی‌هنجاری A در این نقشه با شدت بالا و حفظ روند شمال غربی- جنوب شرقی ظاهر گشته است و در این نقشه نسبت به نقشه برگردان به قطب کمی گسترده تر شده است منبع این بی‌هنجاری از عمق تا سطح امتداد دارد.

بی‌هنجاری C و D که در نقشه برگردان به قطب از شدت بالایی برخوردار بوده اند در اینجا نیز از شدت بالایی برخوردار هستند بطوریکه حتی بی‌هنجاری D در اینجا گسترش بیشتری داشته و تا قسمتهای شمال غربی کشیده می‌شود منبع هر دو بی‌هنجاری از عمق تا سطح امتداد دارد. بی‌هنجاری C در اینجا نیز همانند برگردان به قطب به صورت دو بی‌هنجاری C1, C2 دیده می‌شود ولی در نقشه ادامه فراسو ایندو بصورت یک آنومالی ظاهر می‌گردند.

بی‌هنجاری E: بی‌هنجاری مزبور در نقشه مشتق قائم همانند نقشه برگردان به قطب با شدت بالا دیده شده و دارای گسترش بیشتری نسبت به نقشه برگردان به قطب می‌باشد منبع این بی‌هنجاری از عمق تا سطح امتداد می‌یابد.

بی‌هنجاری های G و H که در نقشه برگردان به قطب از شدت کاملاً پایینی برخوردار بوده اند در اینجا با شدت بالا ظاهر گشته اند که این امر می‌تواند دلیلی بر کم عمق بودن منبع بی‌هنجاریهای G و H باشد.

با توجه به شکل شماره ۲ طیف چگالی مشتق اول قائم ، پنج دسته توده کم عمق مشخص هستند که معدل عمق آنها حداکثر ۴۰۰۰ و حداقل ۳۰ متر می باشد قسمتهایی ابتدایی و انتهایی طیف ناشی از اثر اختلال در داده مشتق می باشد .

شکل شماره ۳ نقشه شش توده اصلی در منطقه را (بر اساس عمل Window agrid) بطور جداگانه نشان می دهد .

برای تعیین عمق هر یک از توده های مزبور ، محلی را که حداکثر شدت در آن مشخص شده و بطور همگن می باشد انتخاب گردید و سپس طیف اسپکترومتری برای هر یک از توده های مزبور رسم گردید .

شکل شماره ۴ و ۵ و ۶ طیف اسپکترومتری توده های مزبور را نشان می دهد .

با توجه به این طیف معدل حداکثر عمق برای توده A ۳۰۰۰ متر و حداقل ۱۰۰۰ متر است و در نقشه برگردان به قطب بصورت سه توده دیده می شود .

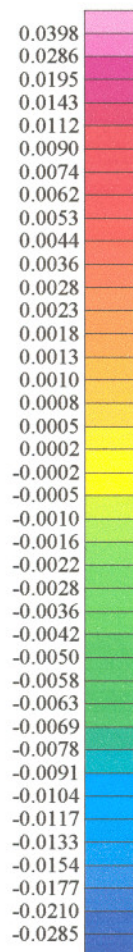
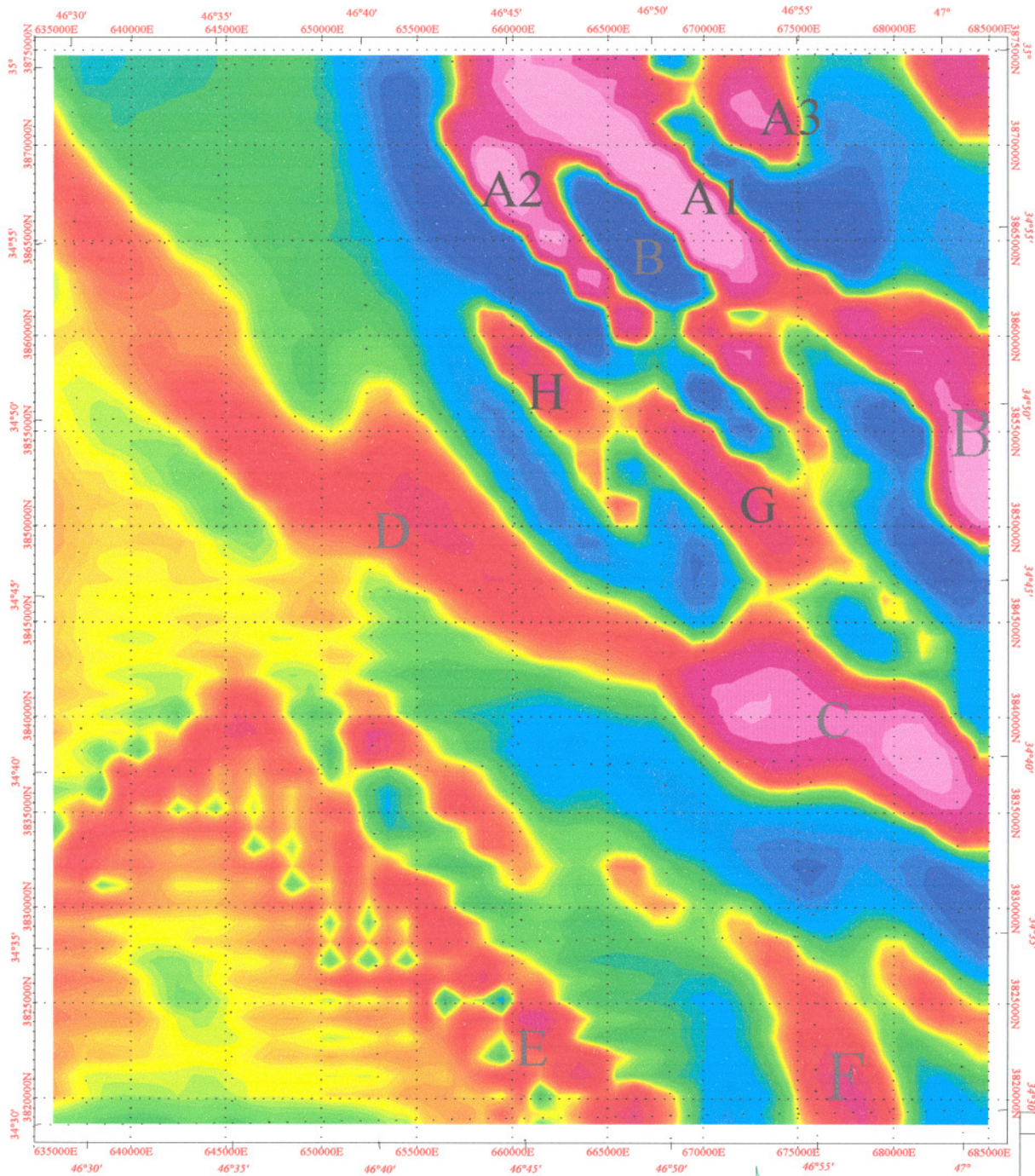
طیف معدل حداکثر عمق برای توده B ۱۸۰۰ متر و حداقل ۱۰۰ متر است و در نقشه برگردان به قطب به صورت یک توده بر اساس طیف اسپکترومتری مشخص می شود .

طیف معدل حداکثر عمق برای توده C ۲۵۰۰ متر و حداقل ۱۳۰۰ متر است و در نقشه برگردان به قطب به صورت دو توده بر اساس طیف اسپکترومتری مشخص می شود .

طیف معدل حداکثر عمق برای توده D ۲۳۰۰ متر و حداقل ۱۱۰۰ متر است و در نقشه برگردان به قطب به صورت دو توده بر اساس طیف اسپکترومتری مشخص می شود .

طیف معدل حداکثر عمق برای توده E ۲۰۰۰ متر و حداقل ۵۰۰ متر است و در نقشه برگردان به قطب به صورت دو توده بر اساس طیف اسپکترومتری مشخص می شود .

طیف معدل حداکثر عمق برای توده F ۱۸۰۰ متر و حداقل ۱۵۰۰ متر است و در نقشه برگردان به قطب به صورت یک توده بر اساس طیف اسپکترومتری مشخص می شود .

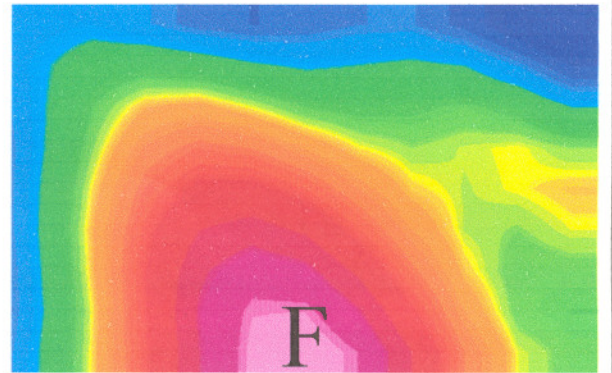
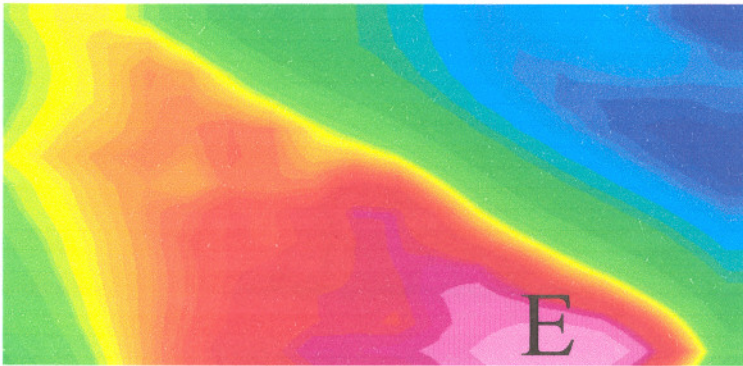
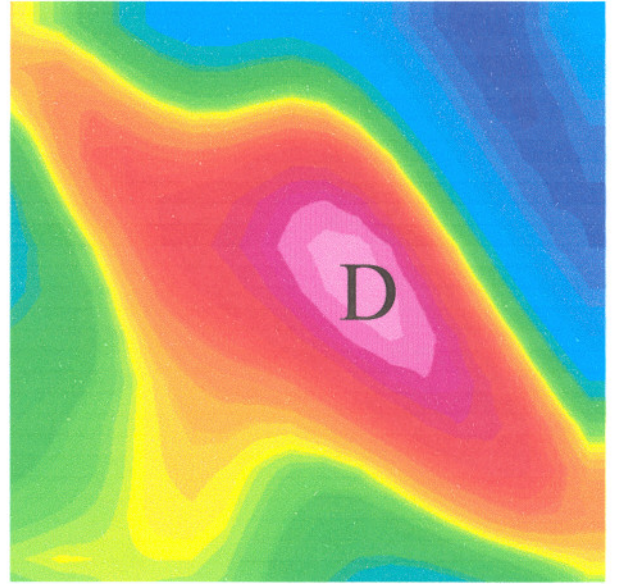
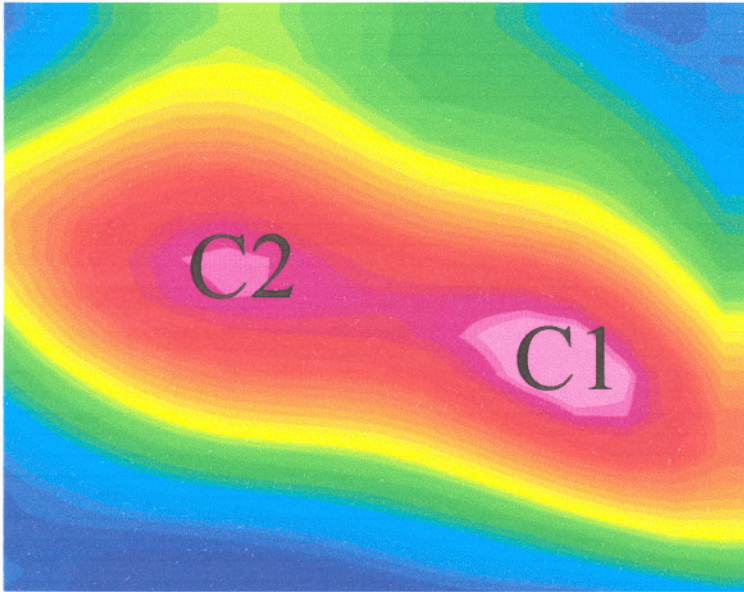
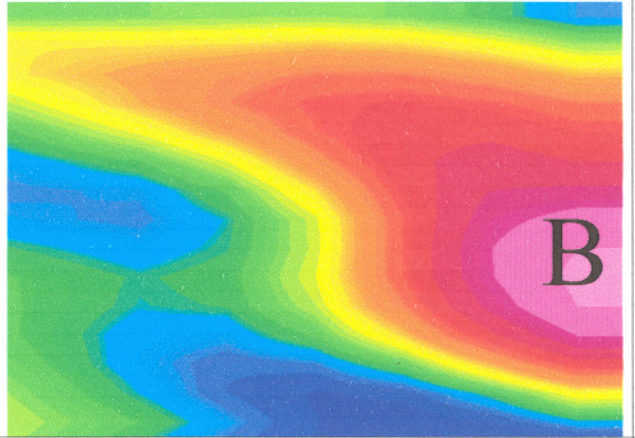
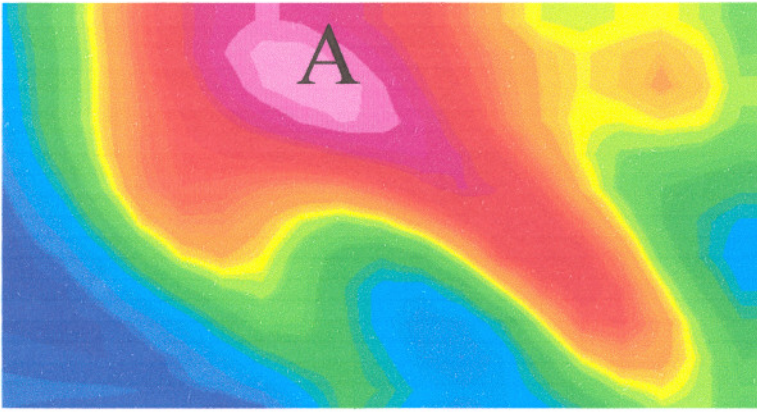


COLOUR SCALE BAR
(nT/m)

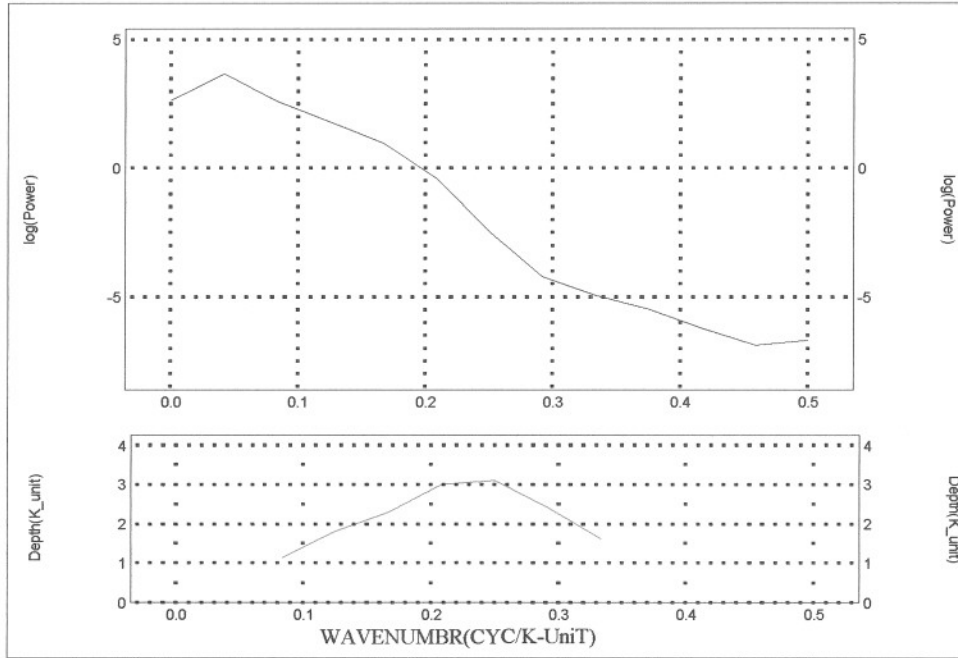
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
FIRST VERTICAL DERIVATIVE MAP
GIS GROUP
AREA: KAMYARAN
FLIGHT LINE INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 40Km
DATE: 1380
FIG NO: 4
BY: M.R. AKHAVAN AGHDAM

2000 0 2000 4000 6000
metre
WGS 84 / UTM zone 38N

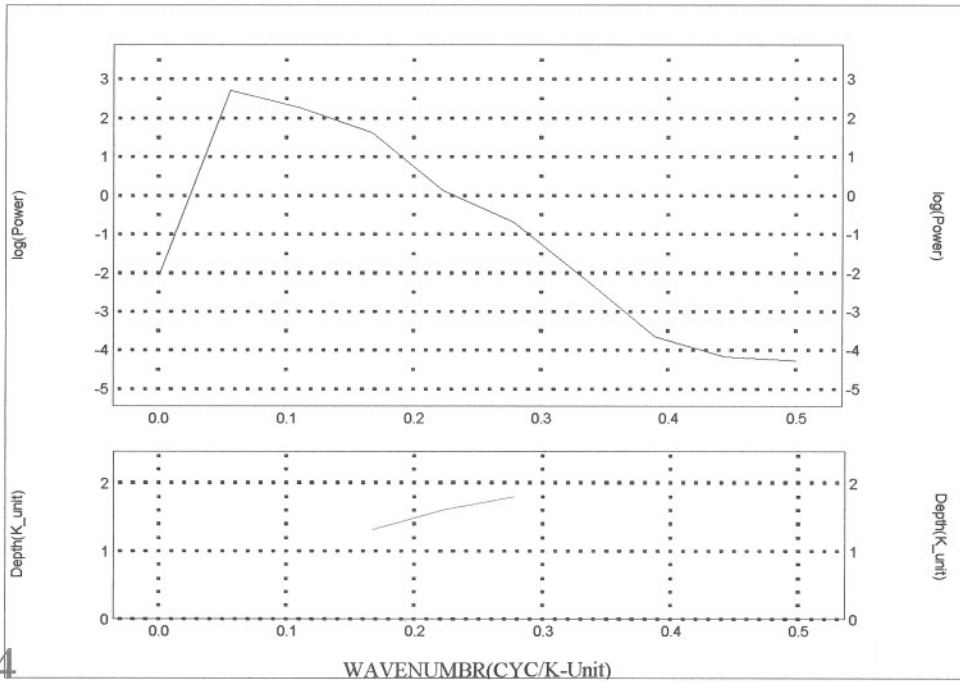




(A)TAFE

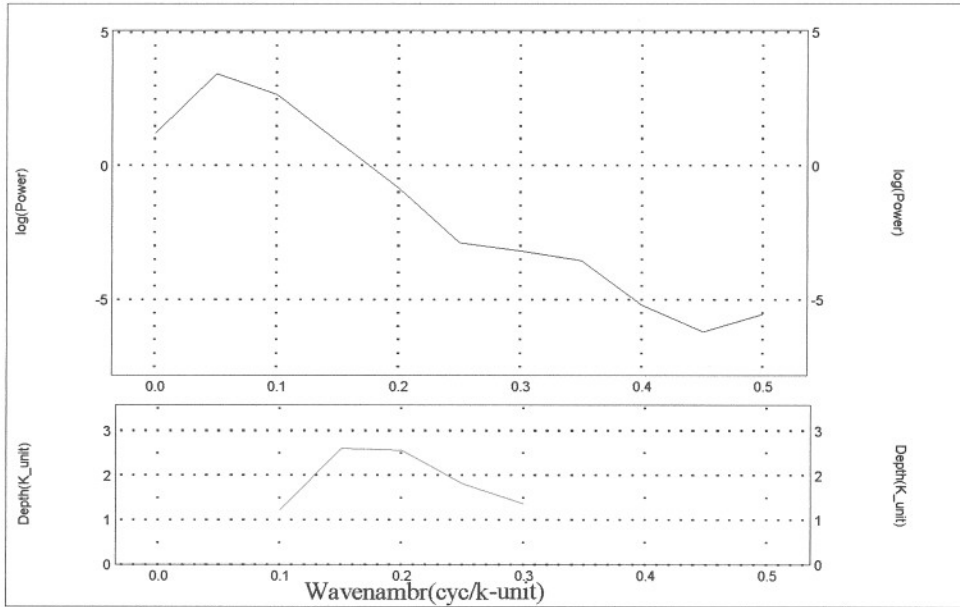


(B)TAFE

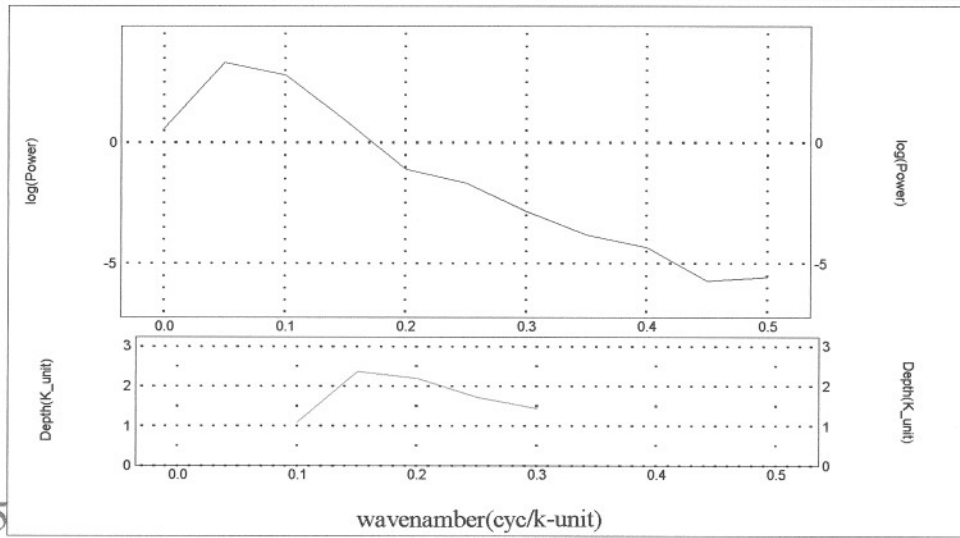


IG SHAPE:4

(C)TODE



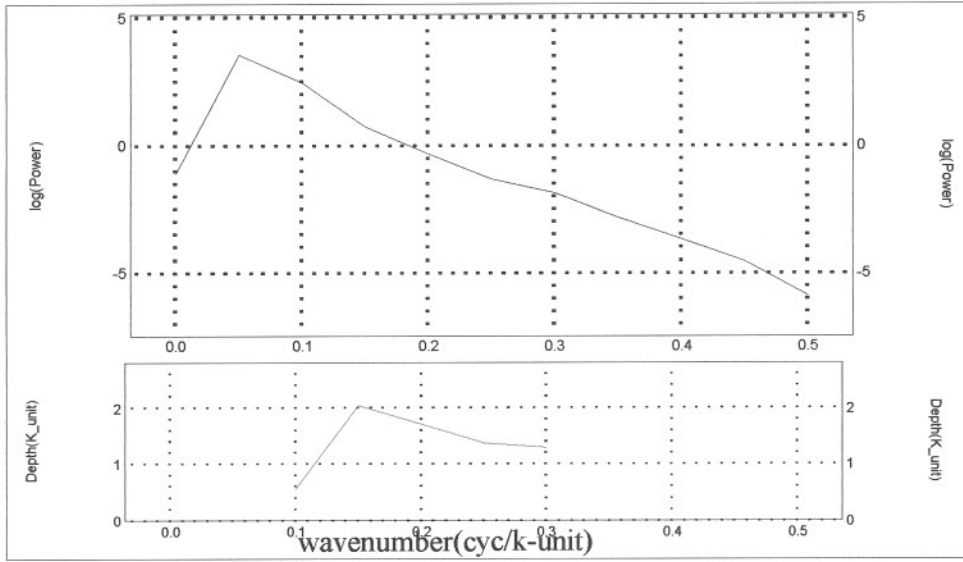
(D)TODE



IG SHAPE:5

1720

(E)TODE



(F)TODE

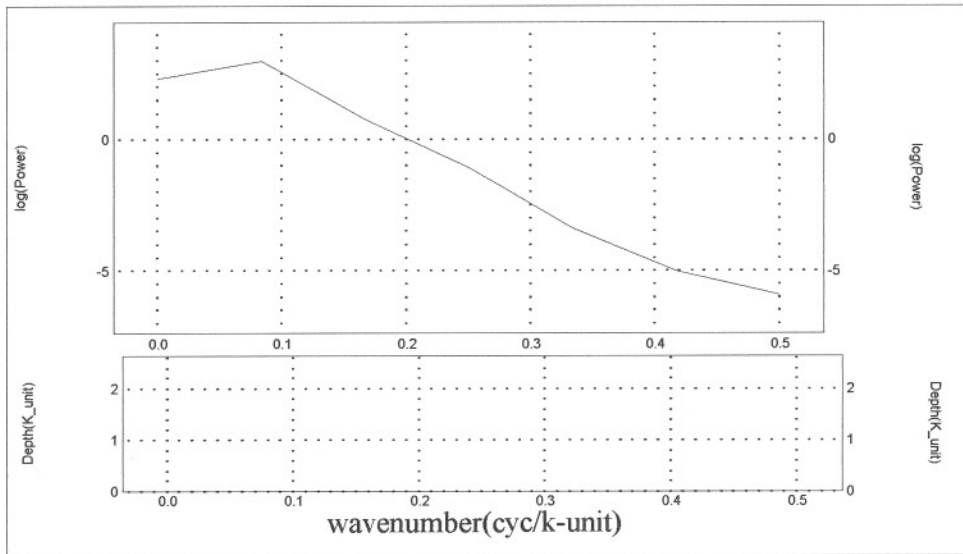
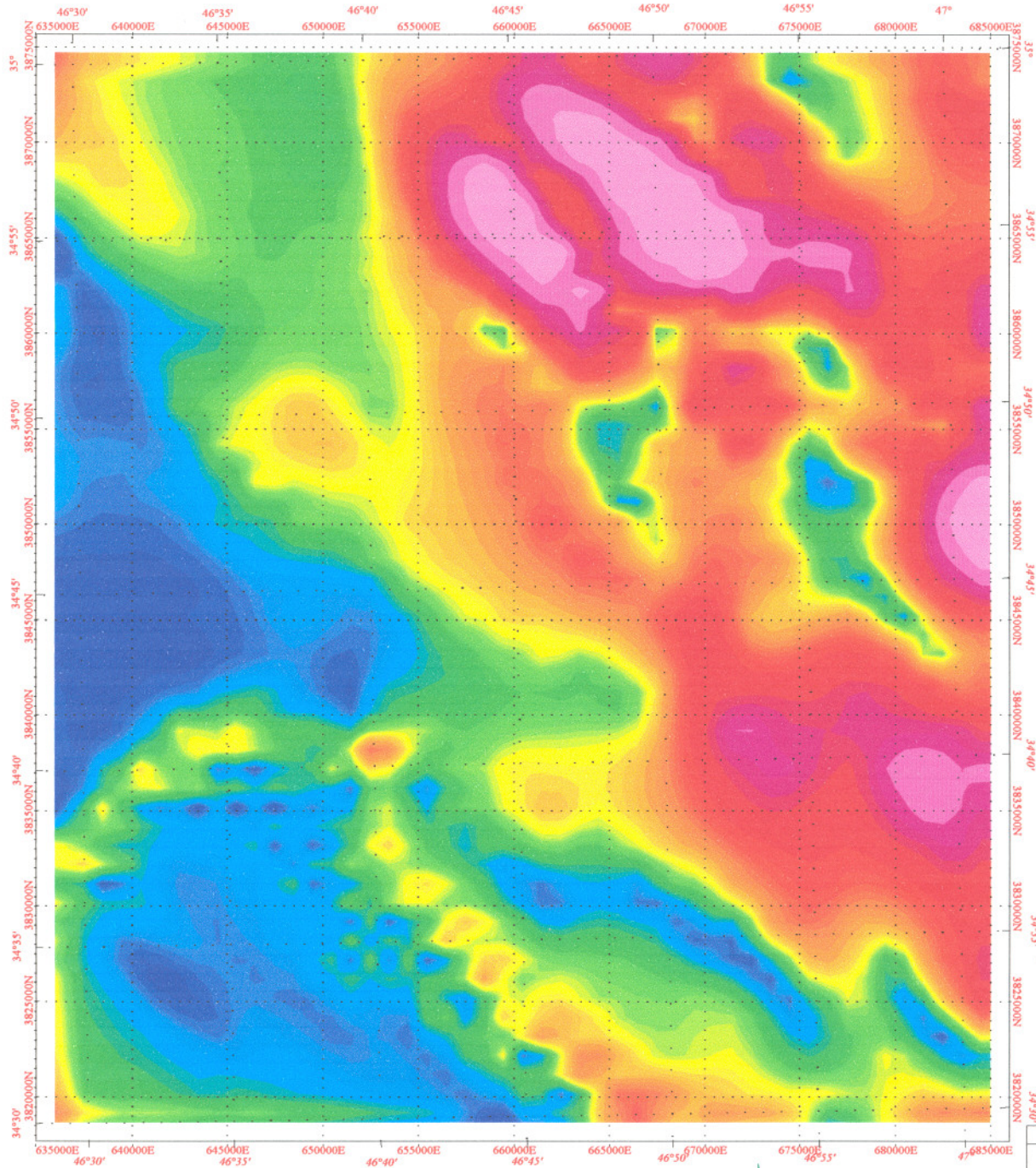


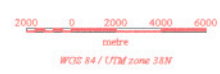
FIG SHAPE:6

۲-۴- بررسی نقشه Analytic Signal

این نقشه (نقشه شماره ۵) نمایانگر منبع بی‌هنجاریهای مغناطیسی و محل آنها می‌باشد. عوارض مشاهده شده در این نقشه به گونه‌ای است که دقیقاً می‌توان منطقه را دو قسمت تقسیم نمود. یکی نیمه شمال شرقی - که تا قسمت‌های جنوب شرقی نیز امتداد می‌یابد دارای شدت بالای مغناطیس و نیمه شمال غربی - غرب که تا جنوب غربی امتداد می‌یابد دارای شدت پایین مغناطیسی می‌باشد. بی‌هنجاریهای وسیعی که تمام قسمت غربی و شمال غربی نقشه مورد نظر را پوشش می‌دهد در حقیقت با بی‌هنجاریهای مشاهده شده در نقشه‌های برگردان به قطب و مشتق اول قائم مطابقت دارد تفاوت اصلی، در قسمت جنوب و جنوب غربی این نقشه با معادل همین قسمت‌ها در نقشه‌های برگردان به قطب و مشتق قائم است که قسمت اعظم این قسمت در نقشه سیگنال، شدت کاملاً پایین از خود نشان می‌دهد این امر می‌تواند دلیل نوع عملکرد این فیلتر باشد که چون در سه جهت مشتق گرفته شود لذا این احتمال که پایین بودن شدت میدان در یکی از جهات نسبت به جهات دیگر باعث کاهش میدانهای ناشی از جهات دیگر نیز گردیده باشد. روند برخی خطواره‌های مغناطیسی و کنتاکتهای احتمالی منطقه در این نقشه قابل تشخیص می‌باشد.



COLOUR SCALE BAR
(nT/m)



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN	
SIGNAL MAP	
GIS GROUP	
AREA: KAMYARAN	
FLIGHT LINE INTERVAL: 7.5km	
TIE LINE: 40km	
DATE: 1380	
FIG NO: 5	
BY: M.R. AKHAVAN AGHDAM	

۲-۵- بررسی نقشه های ادامه فراسو (UP Ward Continuation)

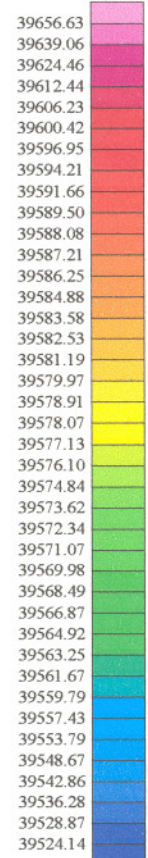
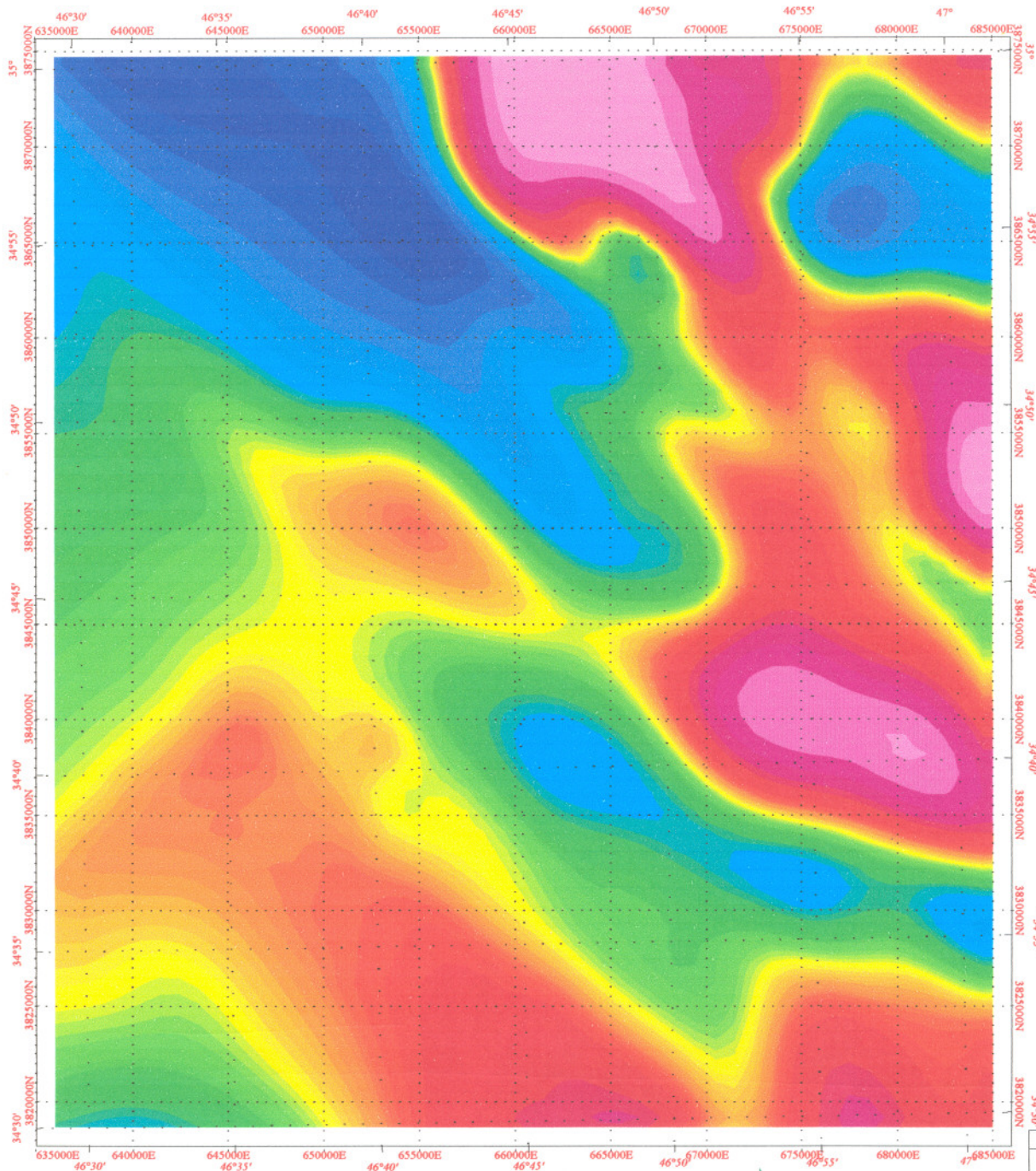
در نقشه های شماره ۶ و ۷ و ۸ داده های مغناطیسی با استفاده از روش ادامه فراسو به سطحی بالاتر به ترتیب ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ متر منتقل شده اند . با افزایش ارتفاع از آنجا که میدان مغناطیسی با مجذور فاصله نسبت معکوس دارد ، اثر بی هنجاریهای کوچک و محلی از بین رفته و بی هنجاریهای بزرگ و منطقه ای که برای مطالعات زمین شناسی و شناخت پی سنگ مناسب تر می باشند نمایان تر گشته اند . بی هنجاری F, E, C, B, A و همچنان مشاهده می شوند که این امر نشانگر آنست که منبع این بی هنجاریها از عمق بالایی برخوردار است در نقشه برگردان به قطب نیز این بی هنجاریها مشاهده می شوند و این بدان معنی است که هر آنچه که در سطح رخنمون دارد در عمق نیز ادامه پیدا کرده و گسترش آنها زیاد است .

بی هنجاری A که در نقشه مشتق بصورت تفکیک شده بوده و به صورت سه بی هنجاری A3, A2, A1 تجزیه شده بود در اینجا بصورت یکپارچه و کامل دیده شده و نسبت به اثر آن در برنقشه برگردان به قطب کاملتر دیده می شود .

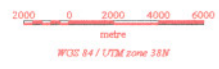
بی هنجاری که در نقشه مشتق قائم و تا حدودی برگردان به قطب به صورت دو بی هنجاری دیده می شد در اینجا بصورت یک بی هنجاری کامل دیده می شود که این نشان می دهد منبع این بی هنجاری در عمق یکی است .

بی هنجاری D تدریجاً محو شده بطوریکه در UP 3000 تقریباً اثر خود را از دست داده که این امر نشان می دهد منبع این بی هنجاری از عمق بالایی برخوردار نیست .

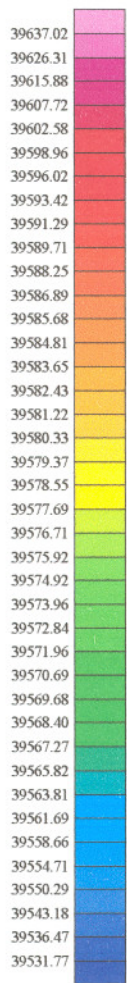
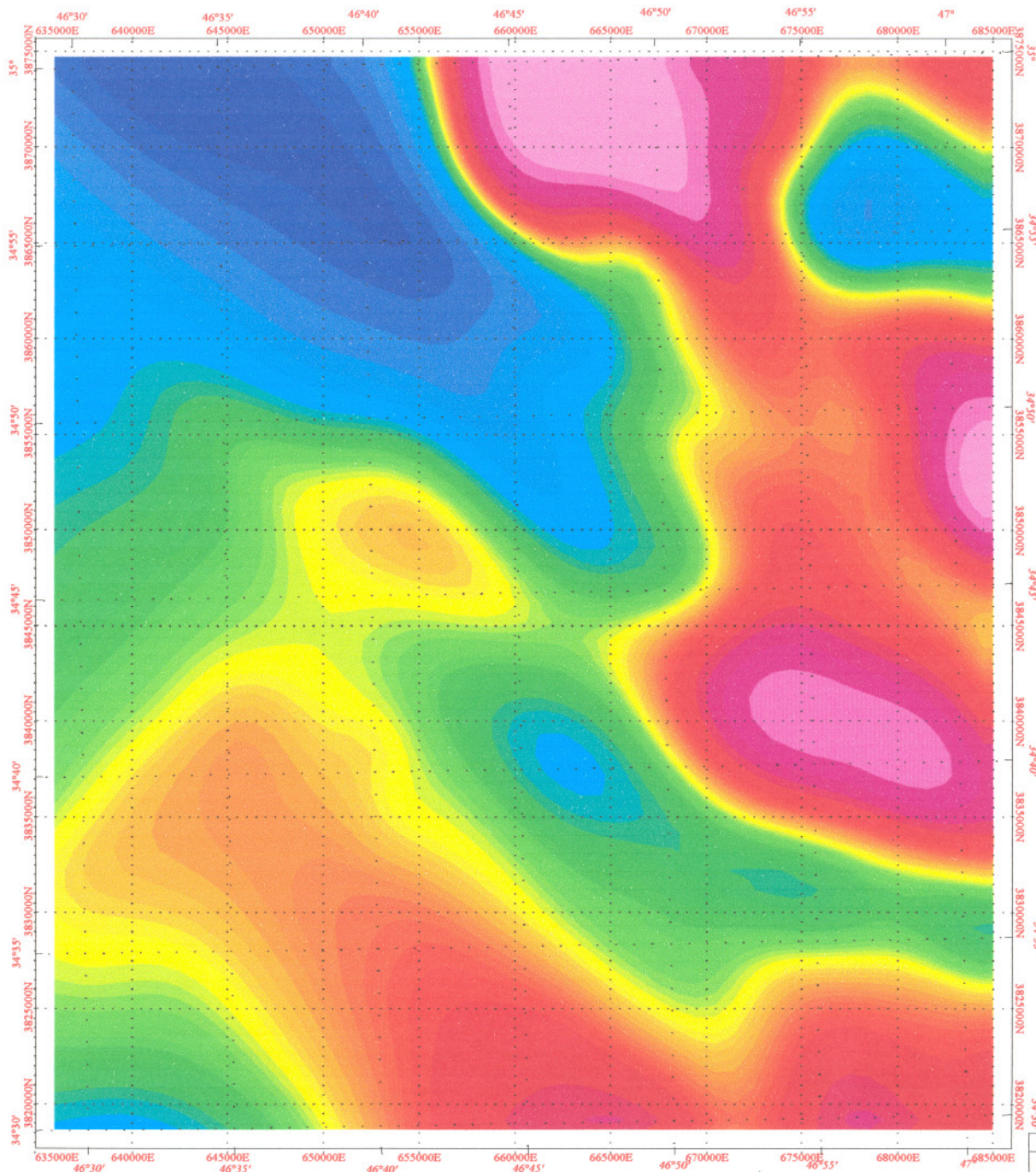
در مورد دو بی F, E هنجاری هم همانطور که قبلاً شرح داده شد منبع این دو بی هنجاری بصورت باریکه ای در زیر توده های آهنکی قرار دارد و میدان ناشی از این توده باعث گردیده بطور وسیع تر حتی در نقشه های ادامه فراسو ظاهر گردد .



COLOUR SCALE BAR
(nT)



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
UP WARD CONTINUATION MAP(UP1000)
GIS GROUP
AREA-KAMYARAN
FLIGHT LINE INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 40Km
DATE: 1380
FIG No. 6
BY: M.R. AKHAVAN AGHDAM



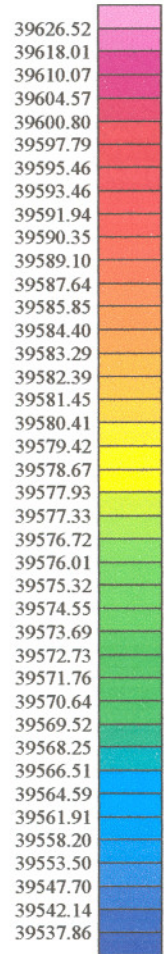
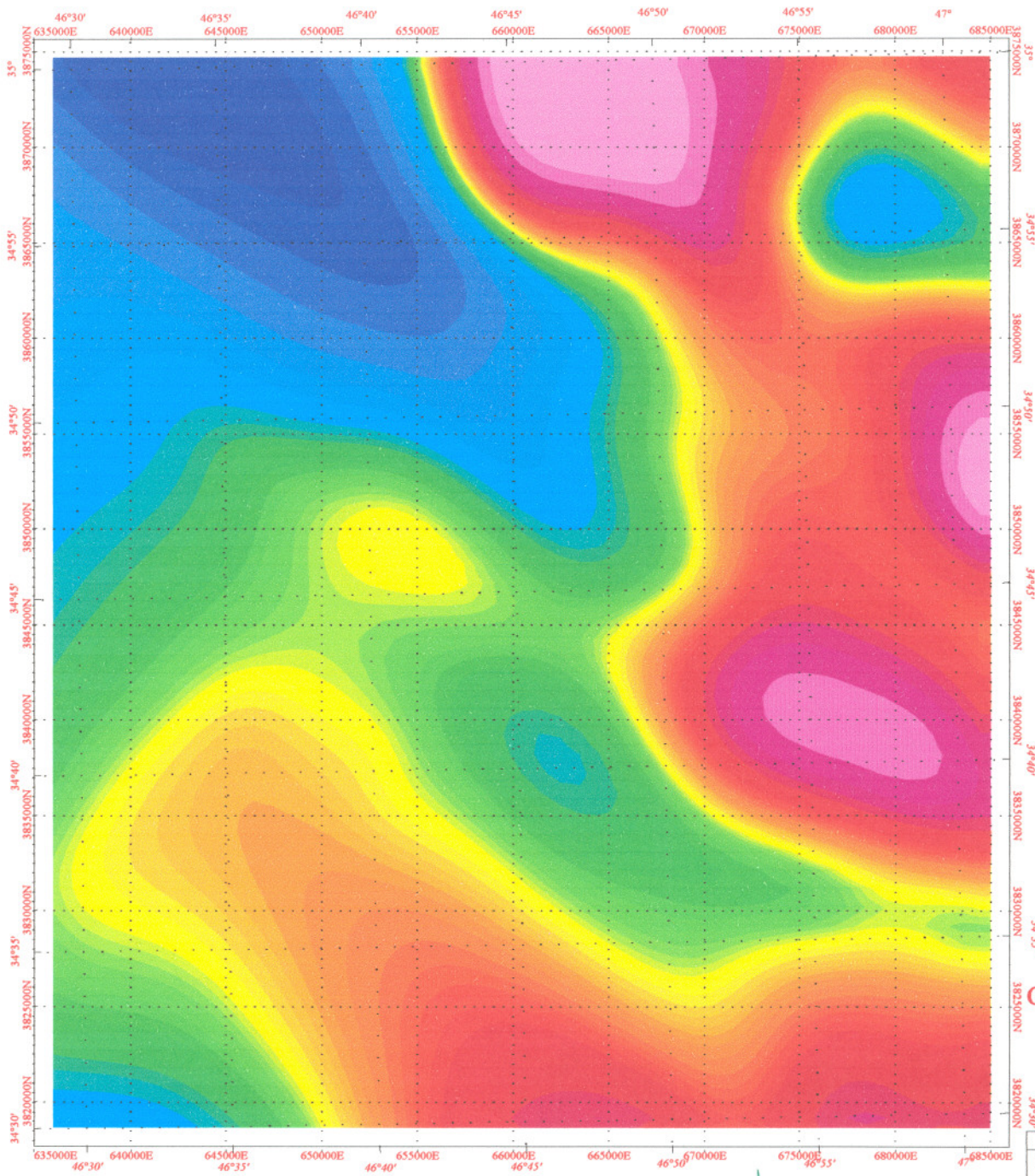
COLOUR SCALE BAR
(nT)



WGS 84 / UTM zone 38N



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
UPWARD CONTINUATION MAP(UP2000)
GIS GROUP
AREA-KAMYARAN
FLIGHT LINE INTERVAL:7.5Km
TIE LINE:40Km
DATE:1380
FIG NO:7
BY:MR.AKHAVAN AGHDAM



COLOUR SCALE BAR
(nT)



WGS 84 / UTM zone 38N



GEOLOGICAL SURVAY OF IRAN	
UPWARD CONTINUATION MAP(UP3000)	
GIS GROUP	
AREA:KAMYARAN	
FLIGHT LINE INTERVAL:7.5km	
TIE LINE:40km	
DATE:1380	
FIG NO:8	
BY:MR.AKHAVAN AGHDAM	

فصل سوم

« نتیجه گیری »

۲-۶- بررسی ساختاری منطقه

در این بخش نتایج حاصل از تفسیر بی هنجاریهای مختلف مغناطیسی جهت تعیین مرز واحدهای مغناطیسی، جابجایی ساختارها و گسلش، عمق و چگونگی واحدهای مغناطیسی و انطباق واحدهای مغناطیسی با زمین شناسی مورد استفاده قرار گرفته است.

شکل بی هنجاریها مربوط به منابعی که دارای هندسه متناوب می باشند می تواند پایه ای جهت تخمین مرز واحدهای مغناطیسی باشد. در بیشتر موارد این واحدهای مغناطیسی با یک واحد زمین شناسی نظیر یک لیتولوژی خاص مناسب است. ولی اثر فاصله خطوط پرواز زیاد بوده و یا جهت آنها نسبت به امتداد زمین شناسی مایل باشد، تصاویر و کنتورهای نتیجه شده، بطور صحیح جزئیات مغناطیسی را به نقشه در آورد و بی هنجاریهای غیر واقعی ظاهر می شوند.

گسلش و جابجایی ساختارها در منطقه توسط عوامل زیر شناسایی می شود:

- جابجایی ظاهری واحدهای مغناطیسی مشابه
 - قطع ناگهانی در عمق منابع مغناطیسی
 - تغییر ناگهانی در عمق منابع مغناطیسی
 - یک مغناطیس باریک خطی با شدت پایین که بدلیل هوازنگی در طول سطح گسل بوجود آمده و کانی های مغناطیسی در اثر اکسیداسیون به کانی غیر مغناطیسی تبدیل گشته اند. (دو طرف این باریکه خطی می تواند مغناطیسی مشابه داشته باشد.)
 - یک مغناطیس خطی با شدت بالا که ممکن است در اثر وجود یک عامل خارجی قطع شده باشد و مربوط به کانیهای مغناطیسی رسوب کرده در سطح گسل باشد.
- در نقشه شماره ۹ گسلها و خطواره های حاصله از نقشه های مختلف زمین شناسی بر روی تصویر برگردان به قطب خاکستری و تابش نور (Shadow Image) نشان داده شده است. داده های مغناطیسی قادرند گسلهای زیر سطحی را که در سطح زمین رخنمون ندارند نشان دهند خطواره های بدست آمده از F-1 تا F-15 نامگذاری شده اند که عموماً روند آنها شمال غربی- جنوب شرقی است که باروند گسل سراسری زاگرس مطابقت می نماید حال به شرح هر یک از گسلها می پردازیم.

F-1 خطواره

به طول تقریبی ۴ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 144.7° سبب قطع ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده است . اثر این خطواره در نقشه برگردان به قطب نیز بخوبی مشخص است . این خطواره از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی میکرایتی سبز تا خاکستری ولتیک کریستالین توفهای بازالتی و ماسه سنگ و سلیت استون عبور می کند .

F-2 خطواره

بطول تقریبی ۲۸/۸ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 133.3° سبب قطع ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در قسمت جنوب شرقی و نیز جدایش یک واحد مغناطیسی با شدت بالا از یک واحد مغناطیسی با شدت پایین در قسمتهای میانی و شمال غربی در نقشه مشتق قائم گردیده و اثرات آن تا حدودی در نقشه برگردان به قطب نیز مشخص است . و از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی کریستاله ، متاپلیت‌ها، متابازالتها ، متاولکانیکها و دیوریت گابروها عبور نموده و قسمتهایی از آن بویژه در جنوب شرقی با گسل زمین شناسی مطابقت می نماید .

F-3 خطواره

به طول تقریبی ۹/۵ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 132.5° سبب قطع ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و اثرات آن در نقشه برگردان به قطب نیز مشخص است این گسل از روی واحدهای زمین شناسی شامل بازالت‌های بالشی ، اسپیلیت و گابرو دیوریت‌های فولینیشن دار عبور نموده بخوبی باراندگی موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

F-4 خطواره

به طول تقریبی ۲۸ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 137° سبب قطع ناگهانی و نیز جدایش دو واحد مغناطیسی با شدت بالا و پایین از در نقشه مشتق قائم گردیده و اثرات آن در نقشه برگردان به قطب نیز مشخص است این گسل از روی واحدهای زمین شناسی شامل بازالت‌های بالشی ، اسپیلیت ، هارزبورژیت ، شیل ، سلیت استون و ماسه سنگ

سنگهای آهکی فسیل دار عبور نموده و با کمی جابجایی بخوبی می تواند با راندگی بزرگ موجود در نقشه زمین شناسی مطابقت نماید .

خطواره F-5

به طول تقریبی $4/7$ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 133.3° سبب قطع ناگهانی یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز بخوبی مشاهده می شود . این گسل از روی واحد زمین شناسی شامل بازالت‌های بالشی و اسپیلیت عبور نموده و کمی جابجایی بخوبی با راندگی زمین شناسی در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-6

به طول تقریبی 28 کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 131.9° سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت بالا در قسمت جنوبی و قطع ناگهانی و جدایش دو واحد مغناطیسی با شدت بالا و پایین در قسمتهای شمال غربی در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز بخوبی مشخص است . این گسل از روی واحدهای زمین شناسی شامل دیوریت گابروهای فولیشن دار ، بازالت‌های بالشی ، اسپیلیتها ، سنگهای آهکی ، سیلت استون ، ماسه سنگ و رسوبات کواترنز عبور نموده و بخوبی باراندگی سراسری موجود در نقشه زمین شناسی بخوبی مطابقت می نماید .

خطواره F-7

به طول تقریبی 20 کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 135.4° سبب قطع ناگهانی یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده است . این گسل از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگهای آهکی نومولیت دار ، سیلت استون ، ماسه سنگ و رسوبات کواترنز عبور نموده و کاملاً با گسل زمین شناسی در نقشه زمین شناسی مطابقت می نماید .

خطواره F-8

بطول تقریبی $14/5$ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 140.6° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت پایین در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز تا حدودی مشخص است و از روی واحدهای زمین شناسی شامل سنگ های آهکی

نومولیت دار ، سلیت استون ، ماسه سنگ ، مارن ، شیل ، بازالت‌های بالشی ، اسپلیت عبور می کند . و قسمتی از آن با راندگی زمین شناسی بخوبی مطابقت می نماید .

F-9 خطواره

بطول تقریبی ۱۶/۵ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 137.9° سبب قطع یک توده مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مستق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز تا حدودی مشخص است . از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای فسیل دار به رنگ خاکستری تیره (آهکهای بیستون) و رسوبات کواترنر عبور می کند و بخوبی با گسل زمین شناسی مطابقت می نماید .

F-10 خطواره

بطول تقریبی ۱۴/۵ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 136.7 سبب قطع ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه قائم گردیده و اثرات آن در نقشه برگردان به قطب نیز بخوبی مشهود است . این گسل از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای فسیل دار خاکستری تیره (آهکهای بیستون) عبور نموده و با قسمت کوچکی از گسل زمین شناسی در قسمتهای شمال غربی تر خود مطابقت می نماید و احتمالاً امتداد آن در روی زمین پوشیده شده و قابل مشاهده نیست به همین دلیل در نقشه زمین شناسی امتداد آن نشان داده نشده است اما بر اساس مطالعات ژئوفیزیک کاملاً قابل مشاهده می باشد .

F-11 خطواره

به طول تقریبی ۷ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 110.6° سبب قطع ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز مشخص است . از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای فسیل دار خاکستری تیره (آهکهای بیستون) عبور می نماید . امتداد این گسل در نقشه زمین شناسی به یک گسل زمین شناسی می رسد لذا این احتمال وجود دارد که بعلت پوشیده شدن توسط آهکها در روی زمین دیده نشود .

F-12 خطواره

بطول تقریبی ۱۸ کیلومتر ، روند شمال غربی- جنوب شرقی و آزیموت 141.2° سبب قطع شدگی ناگهانی یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده که در نقشه برگردان به قطب نیز مشخص است . این گسل از روی واحدهای زمین شناسی شامل

رسوبات کواترنر و رسوبات جوان مخروط افکنه و آهکهای سیلیسی و بایومیکریتها عبور می کند و با راندگی موجود در نقشه زمین شناسی بخوبی مطابقت دارد .

F-13 خطواره

به طول تقریبی ۷ کیلومتر ، روند شمال غربی - جنوب شرقی و آزیموت 139.6° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده که در نقشه برگردان به قطب نیز اثرات آن تا حدودی مشخص است . از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای فسیل دار خاکستری رنگ (آهکهای بیستون) و آهکهای سیلیسی عبور می نماید و بخوبی با گسل زمین شناسی مطابقت می نماید .

F-14 خطواره

به طول تقریبی ۱۹/۵ کیلومتر ، روند شمال غربی - جنوب شرقی و آزیموت 120.2° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز بخوبی مشخص است . از روی واحدهای زمین شناسی شامل آهکهای خاکستری تیره (آهکهای بیستون) عبور نموده و بخوبی با گسل زمین شناسی مطابقت می نماید .

F-15 خطواره

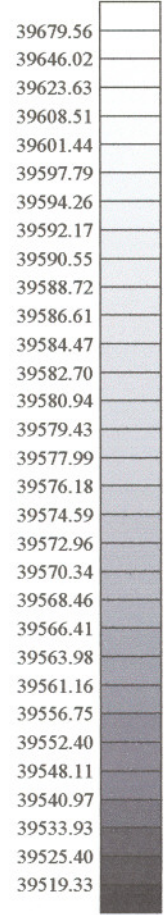
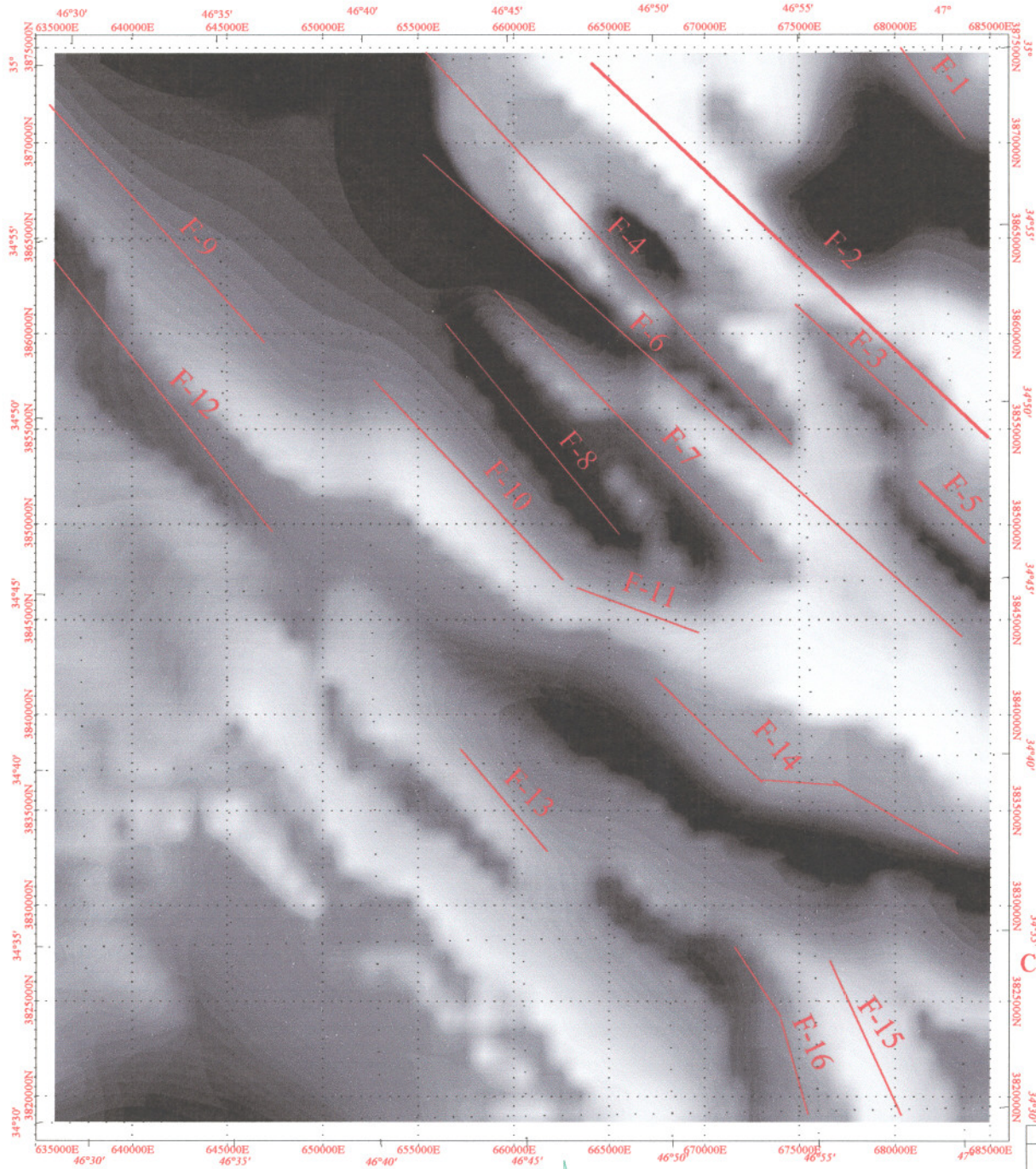
به طول تقریبی ۹ کیلومتر ، روند تقریباً شمالی - جنوبی و آزیموت 155.2° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز تا حدودی مشخص است . به لحاظ زمین شناسی از روی واحدهای آهکی و رسوبات کواترنر عبور می نماید . با گسل زمین شناسی بخوبی مطابقت دارد .

F-16 خطواره

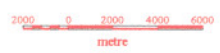
به طول تقریبی ۱۰ کیلومتر روند شمال غربی - جنوب شرقی و آزیموت 162° سبب قطع یک واحد مغناطیسی با شدت بالا در نقشه مشتق قائم گردیده و در نقشه برگردان به قطب نیز تا حدودی مشخص است به لحاظ زمین شناسی از روی واحدهای آهکی و رسوبات کواترنر عبور می کند .

در نهایت ذکر این امر ضروری است که با توجه به توضیحات فوق مشخص گردید که تقریباً تمامی گسلهای مغناطیسی موجود در منطقه مورد مطالعه (بجز F-15) دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی هستند که دقیقاً با روند گسل سرناسری زاگرس مطابقت می نماید

و نیز تقریباً ۹۵٪ گسل‌های مغناطیسی موجود با گسل‌های زمین‌شناسی موجود در منطقه
مطابقت می‌نمایند. (نقشه شماره ۹ موقعیت گسل‌های منطقه را نشان می‌دهد.)



COLOUR SCALE BAR
(nT)



WGS 84 / UTM zone 38N



MAGNETIC LINEAMENT, POSSIBLE FAULT

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
REDUCTION TO POL MAP(SHADOW IMAGE)
GIS GROUP
AREA-KAMYARAN
FLIGHT LINE INTERVAL: 7.5Km
TIE LINE: 40Km
DATE: 1380
FIG NO: 9
BY: M.R. AKHAVAN AGHDAM

پس از بررسی کلیه فیلترها و انطباق آنها با نقشه زمین شناسی مناطق امید بخش جهت پی جویی معرفی می گردند .

در نقشه نهایی (نقشه شماره ۱۰) علاوه بر خطواره های مغناطیسی ، توده های مغناطیسی نیز معرفی گردیده اند که این توده ها در پاره ای از مناطق بدلیل پدیده های مهم زمین شناسی نظیر آلتراسیون و غیره که می توانند سبب ایجاد و گسترش کانسارهای مختلف گردند . اینک به شرح هریک از این آنومالی های می پردازیم .

P1

توده مغناطیسی مزبور بر روی واحدهای زمین شناسی شامل الیوین گابرو دیوریت ، دیوریت گابرو ، متابازالتها و متاولکانیکها قرار گرفته است . به لحاظ عناصر ساختاری ، خطواره F-2 از درون آن عبور می کند . این منطقه غالباً مغناطیس بالای در نقشه برگردان به قطب ، مشتق اول و سیگنال از خود نشان می دهد که با توجه به نوع سنگهای موجود که عمدتاً بازیک هستند این امر منطقی بنظر می رسد .

در برداشتهای صحرایی انجام گرفته مشخص گردید که توده های نفوذی گابرو- دیوریتی مزبور عمدتاً در قسمتهای شمال شرقی برکه کامیاران رخنمون دارند . سنگها دارای رنگی تیره بوده و سطح آنها بشدت آلنره شده است در نمونه دستی دانه های پیروکسن ، و پلاژیوکلاز و کانیهای ثانوی نظیر کلریت در آنها مشخص است .

برای بررسی بیشتر از نمونه های برداشت شده در مختصاتهای $668054E$, $3870820N$, $2115m$ و $667530E$, $3872037N$, $2121m$ مقاطع نازک تهیه گردید و نیز برای مطالعه دقیق تر برای تعدادی از آنها آنالیز شیمی انجام شد که نتایج بدست آمده به شرح زیر است .

نتایج حاصل از مطالعه مقاطع نازک به شرح زیر است .

نام سنگ : الیوین گابرونوریت کمی تجزیه شده

بافت : گرانوالر - افیتیک

کانی های اصلی :

۱- پلاژیوکلاز کلسیک گاه شکل دار و بیشتر نیمه شکل دار با ماکل های تکراری یا آلیت - کارلسباد است .

۲- کلینوپیروکسن (اوژیتی) ستونی ، اغلب درشت و بی شکل دارای شکستگی های خیلی ظریف در سطح بلور است . پیروکسن گاه کمی تجزیه به اورالیت و سرپانتین و در

پلاژیوکلازها هم گاه تجزیه به سرسیت و جانشینی جزئی با کلسیت و کلریت مشاهده می شود .

گاه همراه یا حواشی پیروکسن بلورهای تقریباً ریز آمفیبول موجود است .

۳- الیوین دیگر کانی فرومنیزین نمونه بوده که برخی تجزیه شده به مخلوطی از فیلوسیلیکات ، سرپانتین - کلریت و اکسید های اپک می باشد .

۴- ارتو پیروکسن ستونی درشت و کمی تجزیه شده به سرپانتین و کلسیت است .

کانی های ثانوی : سرسیت ، سرپانتین - کلریت ، کلسیت ، اورالیت ، تالک

کانی های فرعی : کانی کدر - اکسید آهن ، بیوتیت

نام سنگ : دیوریت گابروکی تجزیه شده

نمونه از انواع سنگهای بازیک است که اساس آنرا پلاژیوکلاز متوسط - کلسیک و کلینوپيروكسن نوع اوژیت و آمفیبول کمتر می سازد .

پلاژیوکلازها درشت و نیمه شکل دار و عموماً مالکه هستند اغلب این بلورها به سرسیت و پرهفیت و گاه اپیدوت و آل بیت تجزیه شده اند . پیروکستها ستونی و درشت بلورند و تجزیه به آمفیبول یا اورالیت و سرپانتین یا کلسیت هم دارند . در سطح پلاژیوکلازها و پیروکسن ها شکستگی های خیلی ظریف مشاهده می شود که بیشتر باکلریت - سرپانتین و کانی کدر پر شده اند .

آمفیبول منشوری یا تیغه ای مجتمع ، تمرکزهایی از سرپانتین ، کلریت ، کانی های کدر - اکسید آهن اسفن و اپیدوت از دیگر کانی ها است .

بدلیل وجود کانیهای نظیر مگنتیت ، تیتانو مگنتیت و اسفن توده نفوذی مزبور می تواند بعنوان یک منطقه امید بخش نیز معرفی گردد .

در قسمتی از این توده مغناطیسی بویژه شمال روستای سرچی متاپلیتها ، کالک سیلیکاتها و سنگهای آتشفشانی مشاهده گردیدند (که در نقشه زمین شناسی تحت عنوان واحد Cmr معرفی شده اند .) که در روی زمین با تغییر رنگ زیادی نسبت به سنگهای دگرگون نشده قرار دارند که پس از تهیه مقطع نازک از این سنگها و مطالعه آنها کانیهای نظیر پیروکسن (که غالباً حالت تجزیه شده و اورالیتی شده دارند .) پلاژیوکلاز ، اپیدوت آمفیبول از نوع هورنبلند سبز در آنها مشاهده گردید .

توده مغناطیسی مزبور بر روی واحدهای زمین شناسی شامل لیتیک- کریستالین توفهای بازالتی ، سیلت استون ، ماسه سنگ ، بازالت‌های بالشی ، اسپلیتها ، هارزبورژلیتها سنگهای آهکی فسیل دار قرار دارد . به لحاظ عناصر ساختاری خطواره F-6 و F-4 از درون آن عبور می کند . این توده شدت بالای مغناطیسی در نقشه برگردان به قطب و سیگنال از خود نشان می دهد . با توجه به نوع سنگهای موجود (بویژه سنگهای بازیک) چون می توانند حاوی کانیهای مغناطیسی نظیر منیتیت ، اوواسپینل ، پیروتیت و غیره باشند و یا حتی کانیهای آهن دار موجود در آنها تحت تأثیر آلتراسیون قرار گرفته باشد و یا مثلاً الیوین موجود در آنها به منیتیت و سرپانتین تبدیل شده باشد بنا بر این شدت بالای مغناطیسی در این سنگها منطقی است و سنگهای رسوبی موجود در مجاورت این سنگهای بازیک نیز شدت بالای مغناطیس از خود نشان می دهند که این امر نیز احتمالاً در ارتباط با سنگهای بازیک موجود می باشد که یا احتمالاً در زیر این توده ها امتداد دارند و یا این احتمال که تحت تأثیر میدان ناشی از سنگهای بازیک موجود این شدت بالا را از خود نشان دهند را نیز نباید از نظر دور داشت .

در برداشتهای صحرایی انجام گرفته مشخص گردید که سنگهای هارزبورژیتی مزبور عموماً سرپانتینیزه شده و بشدت خرد شده و دگر شکل شده هستند و عموماً سنگهایی که سرپانتینیزه اسبون در آنها اتفاق نیفتاده باشد بسیار نادر است مقاطع نازک تهیه شده از سنگهایی فوق الذکر نشان می دهد که این سنگها دارای ترکیب کانی شناسی الیوین و پیروکسن هستند البته کانیهای گروه سرپانتین نظیر کریزوتیل و ... به همراه مقداری دانه های ریز کرومیت در مقطع قابل مشاهده هستند در ادامه مسیر برداشت از این هارزبورژیتها به سمت روستای پشه آباد یک سری سنگهای دگرگونی در حد رخساره شیبست در مجاورت هارز بورژیت مشاهده گردید عکس شماره ۱ نمایی از هارزبورژیتها نشان می دهد و عکس شماره ۲ مرز دگرگونیها و هارزبورژیتها را معرفی می کند . دانه های کروسیت و مالاکیت مشاهده شده در اینها در مجموع دارای ارزش اقتصادی نیست (گزارش اکتشاف ژئوشیمی در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ کامیاران)

همانطور که گفته شد قسمتی از توده مزبور بر روی توده های بازالتی بالشی و اسپلیتها قرار می گیرد با توجه به حالت Pelow مشاهده شده در این سنگها مشخص می گردد که بازالت‌های موجود در محیط آبی فوران کرده اند در نمونه دستی بافتهای مشاهده شده در

بازالتها عموماً از نوع بافتها حفره دار ، میکرولیتی ، تمام شیشه ای و ... هستند . در مقطع نازک تهیه شده از این بازالتها کانیها به شرح زیر می باشند .

کانیهای اصلی : شامل الیوین که در بعضی مقاطع به ایدنگزیت تبدیل شدگی نشان می دهند .
پیروکسن : بصورت شکل دار تا نیمه شکل دار با طول تقریبی ... بوده و بر اساس حداکثر زاویه خاموشی از نوع اوژیت است .

پلاژیوکلاز : بصورت بلورهای نیمه شکل در تا شکل دار به طول تقریبی ... بوده بر اساس زاویه خاموشی عمدتاً از نوع آندزین تا لابرادوریت بوده و ماکل آلبیتی و پلی سنتیک از ماکلهای عمده این بازالتها می باشد .

کانیهای فرعی موجود در این بازالتها عبارتند از :

آپاتیت ، اسفن ، کانیهای اپک

کانیهای ثانوی عبارتند از :

کلریت : به رنگ سبز دیده شده و عموماً حاصل اورالیتیزه شدن پیروکستها می باشد ،
کلسیت ، ایپدوت و مقدار کمی خرده های کوارتز می باشد .

عکس شماره ۳ نمایی از بازالتهای فوق الذکر را نشان می دهد .

نام سنگ : پیردوتیت شبه ، سرپانتینی شده - سرپانتینیت

اساس سنگ را کانی های سرپانتینی (کریزوتیل ، آنتی گوریت) الیافی یا رشته ای و صفحه ای شکل ، تشکیل می دهد ، گاه بنظر می رسد پسودومرف کانیهای مافیک نظیر الیوین یا پیروکسن باشند هیچ اثری از کانی اولیه جز قالب آنها و بندرت کمی پیروکسن باقی نمانده است . کانی های کدر (نظیر کرومیت) - اکسید آهن ، پیکوتیت ، و کمی کانیهای کربناته از سایر کانیهای موجود است کانی های ایک علاوه بر تجمع های بی شکل به صورت پرکننده رگه - رگچه خیلی ظریف در سطح نمونه پراکنده اند. رگچه های کربناته هم پدیدار است .

توده مزبور با توجه به حضور هارزبوژیتها که حاوی کریزونیل و کانیهای سرپانتینیزه هستند و حتی خود بازالتها می تواند بعنوان یک منطقه امید بخش مورد بررسی قرار گیرد .



عکس شماره ۱: نمایی از هارزبوژیتها در منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد .



عکس شماره ۲: نمایی از مرز بین سنگهای دگرگونی و هارزبوژیتها را نشان می دهد .

P3

توده مغناطیسی مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای هارزبورژیت ، بازالت‌های بالشی ، اسپلیت ، متاپلیتها ، متابازالتها ، لیتیک کریستالین توف بازالتی ، سنگهای آهکی قرار دارد. در مورد سنگهای بازیک و الترابازیک مزبور قبلاً در آنومالی P2 بطور مفصل بحث شد و نیاز به تکرار مجدد نیست فقط ذکر این نکته ضروری است که در اینجا بازالت‌هایی مشاهده می شود که اندکی آثار دگرگونی بصورت ورقه ، ورقه شدن مشاهده می شود و بنا بر دلایلی که در مورد آنومالی P2 گفته شد وجود شدت بالای مغناطیس در این توده بعلت نوع سنگها منطقی بنظر می رسد . به لحاظ وجود کانیهای سرپانتین می تواند امید بخش معرفی گردد .

P4

توده مغناطیسی مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای هارزبورژیتی سرپانتینزه شده بازالت‌های بالشی ، اسپیلیتها قرار دارد و به لحاظ عناصر ساختاری گسلهای F-4 و F-6 از درون آن عبور می کند . این توده مغناطیس بالایی را در نقشه سیگنال ، مشتق قائم و برگردان به قطب از خود نشان می دهد که چون بر روی توده های بازیک بازالتی و اسپیلیتها و هارزبورژیتها قرار دارد و نوع کانیهای موجود در این سنگها که عمدتاً کانیهای آهن دار هستند این امر منطقی می باشد چون حتی هارزبورژیت‌های ما در بسیاری از نقاط سرپانتینی شده و این احتمال که الیوین به مجموعه سرپانتین و منیتیت تبدیل شده و منیتیت این شدت بالا را از خود نشان دهد زیاد است و حتی خود بازالتها بصورت اولیه می توانند حاوی منیتیت و با سایر کانیهای مغناطیسی باشند . در برداشتهای صحرائی انجام گرفته پس از تهیه مقاطع نازک مشخص گردید که سرپانتینها و بازالت‌های موجود در این توده تفاوت چندانی با آنومالی های P3 و P2 ندارند .

این منطقه با توجه به نوع سنگها و نیز آلتره شدن آنها می تواند بعنوان منطقه امید بخش مورد پی جویی قرار گیرد .

نمونه دیگری از سنگ اولترابازیک که از محدوده سنگهای فوق الذکر برای مقطع نازک برداشت گردید به این صورت در زیر میکروسکپ مشاهده گردید .

کانی های سرپانتینی بخش اعظم نمونه را بخود اختصاص داده و شامل آنتی گوریت و کریزوتیل ورقه ای ، رشته ای - الیافی می باشد . نمونه برشی است و رگه های متعدد متقاطع اغلب حاوی اکسیدهای اپک دارد .

منیتیت ، اسپینل (پیکوتیت) و کرومیت و دیگر کانی های اپک از کانی های همراه می باشد .

P5

توده مغناطیسی مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای گابرو- دیوریت‌های جهت یافته و بازالت‌های بالشی و اسپیلیتها و گابرو- دیوریتها و گابرو دیوریت‌های دگرگون شده قرار دارد و به لحاظ عناصر ساختاری خطواره مغناطیسی F-5 , F-3 , F-2 از درون آن عبور می کند این توده شدت بالای مغناطیس در نقشه سیگنال و برگردان به قطب و مشتق از خود نشان می دهد . بازالت‌های بالشی و اسپیلیتها و گابرو- دیوریتها تفاوت چندانی با بازالتها و اسپیلیتهایی که در دیگر آنومالیا گفته شد نداشته و فقط به لحاظ نوع بافتها میکروسکپی و اندازه کانیها و در صد کانیها تا حدودی با بازالت‌های و اسپیلیتها و گابرو دیوریت‌های سایر آنومالی ها متفاوت است اما تفاوت چندان زیاد نیست تنها در برداشتهای زمینی مشخص گردید که شدت سرپانتینی شدن در اینجا بسیار زیاد بوده بطوریکه تا حد تشکیل تالک در پاره ای از نقاط پیشرفت کرده است . اما واحد سنگ شناسی که در نقشه با علامت g df نمایش داده شده عبارت از سنگهای گابرو- دیوریتی دگرگون شده می باشد . به لحاظ میکروسکپی غالباً دارای پیروکسن مقدار کمی الیوین و پلاژیوکلاز می باشند که شدیداً حالت دگرسانی از خود نشان می دهند . پیروکسنها غالباً به هورنبلند تبدیل شده اند بطوریکه حتی رخساره دگرگونی تا حد تشکیل آمفیبولیت پیشرفت کرده است مقداری پیریت نیز در این سنگها مشاهده گردیده است .

با توجه به نوع سنگها و نوع کانیها موجود در آنها (که غالباً آهن دار هستند و در سایر آنومالی ها بطور کامل در مورد آنها بحث شد) وجود شدت بالای مغناطیس در اینجا منطقی است و به لحاظ وجود گابرو دیوریت‌های دگرگون شده که داخل بعضی از آنها کانی زایی مس بصورت کالکوپیریت نیز مشاهده شد می تواند این توده بعنوان یک توده امید بخش البته با احتمال نسبتاً ضعیف معرفی گردد .

P6

توده مغناطیسی مزبور به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای آهکی فسیل دار (آهکهای بیستون) و رسوبات کواترنر قرار دارد . این توده شدت بالایی از نظر مغناطیس در نقشه سیگنال و برگردان به قطب و مشتق اول از خود نشان می دهد با توجه به نوع سنگهای موجود که تماماً رسوبی هستند و با توجه به اینکه سنگهای رسوبی طبیعتاً به دلیل نوع کانیهای موجود در آنها شدت مغناطیس پایین از خود نشان می دهند ، وجود شدت بالای مغناطیس در اینجا غیر عادی بنظر می رسد لذا این احتمال وجود دارد که شدت بالای

مغناطیس بدلیل وجود یک توده مغناطیسی در زیر این رسوبات کواترنر ونیز سنگهای آهکی باشد . آهکهای موجود آهکهایی متراکم با دانه بندی درشت بوده . که به رنگ سفید تا خاکستری تیره دیده می شوند به هر حال این توده نمی تواند بعنوان یک نقطه امید بخش تلقی گردد تنها بعنوان یک توده مغناطیسی می تواند معرفی گردد . عکس شماره ۴ نمونه ای از این آهکها را نشان می دهد .



عکس شماره ۳: نمایی از گابرو در منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد .



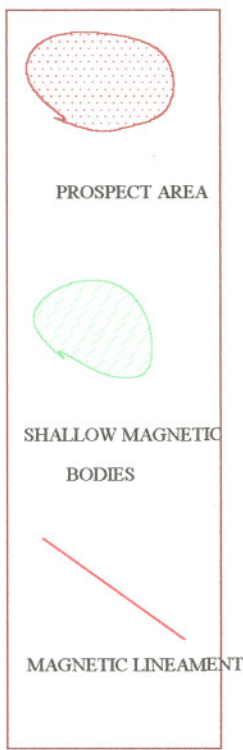
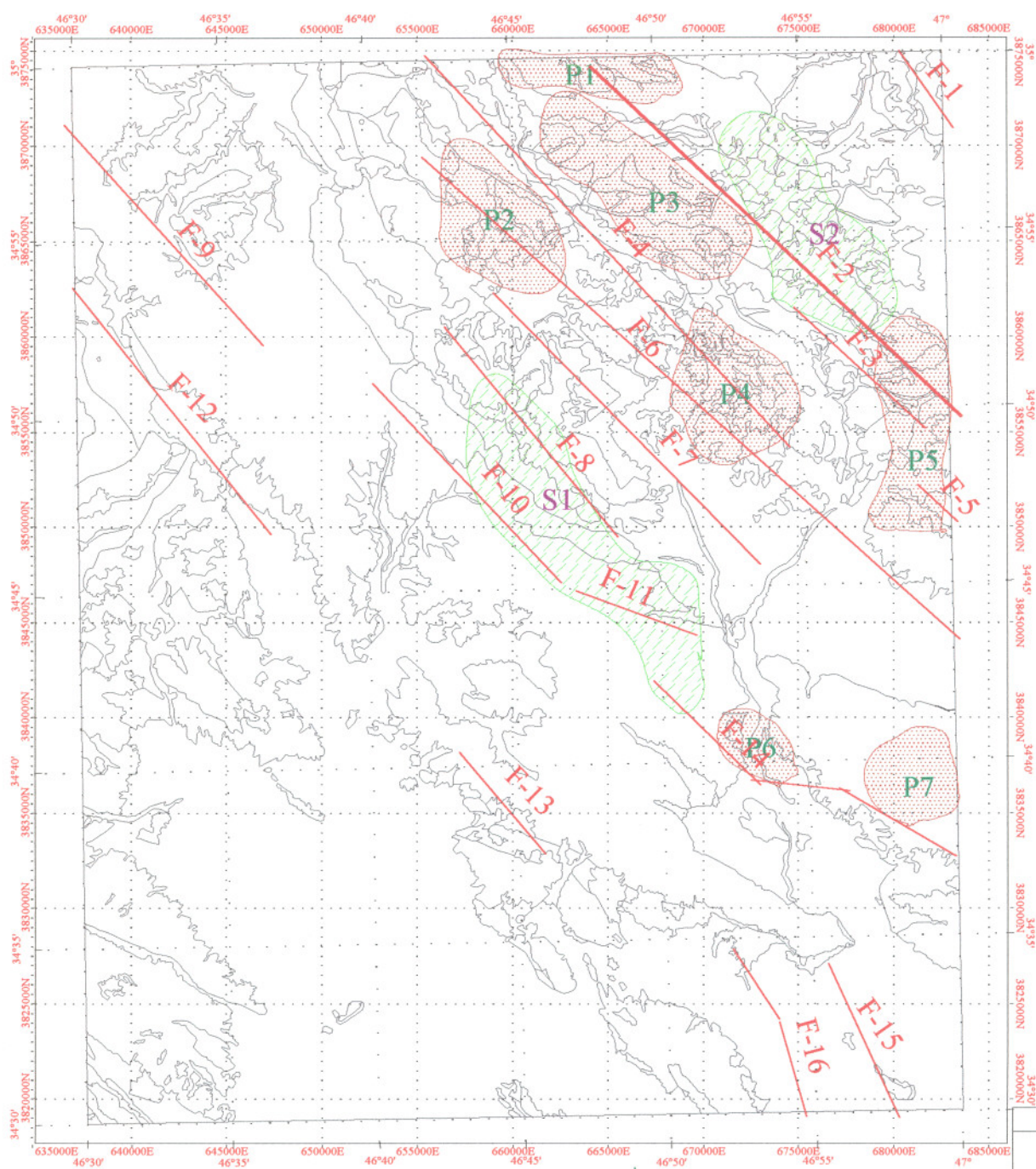
عکس شماره ۴: نمایی از سنگهای آهکی (آهکهای بیستون) در منطقه را نشان می دهد .

P7

این توده مغناطیسی نیز همانند توده مغناطیسی P6 به لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای آهکی فسیل دار و رسوبات کواترنر قرار دارد. این توده نیز شدت بالای مغناطیس در نقشه سیگنال و مشتق قائم و برگردان به قطب از خود نشان می دهد و خطواره مغناطیسی F-14 از درون آن عبور می کند با توجه به نوع سنگهای موجود که تماما رسوبی هستند و همانطور که در مورد آنومالی P6 نیز گفته شد، قاعدتا باید مغناطیس پایین از خود نشان دهند اما عملا با مشاهده شدت بالای مغناطیس در این سنگها هستیم این امر می تواند به این گونه توجیه گردد که احتمالا توده ای مغناطیسی که امتداد آن به برگه مجاور کامیاران می رسد بصورت خوابیده در زیر این آهکها قرار دارد و وجود این توده نفوذی مدفون است که شدت بالای مغناطیس در این سنگهای رسوبی را باعث گردیده است ولی به هر حال این توده نیز با توجه به نوع سنگها و نیز برداشتهای زمینی انجام گرفته نمی تواند بعنوان نقطه امید بخش تلقی گردد. عکس شماره 5 نمونه ای از این آهکها را نشان می دهد.



عکس شماره ۵: نمونه دیگری از آهکهای بیستون در این شکل مشخص است.



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
 INTERPRETATION MAP
 GIS GROUP
 AREA-KAMYARAN
 FLIGHT LINE INTERVAL: 7.5Km
 TIE LINE: 40Km
 DATE: 1380
FIG NO: 10
 BY: MR. AKHAVAN AGHDAM

2000 0 2000 4000 6000
 metre
 WGS 84 / UTM zone 38N

