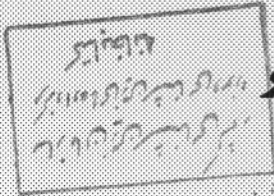


جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

گروه اطلاعات زمین مرجع

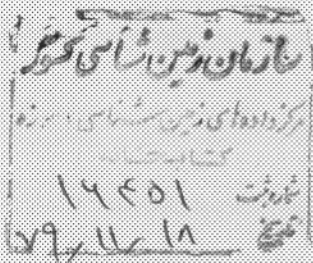
طرح اکتشافات مواد معدنی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و ژئوفیزیک هوایی

گزارش مطالعات ژئوفیزیکی به روش مغناطیس سنجی و رادیومتری هوایی در

منطقه چهارگنبد

مجری طرح: مهندس محمد تقی کره‌ای

مجری فنی: ایرج نوایی



توسط

نسرین امیرمطلبی

انوشا هاشمی

تابستان ۱۳۷۸

فهرست مطالب

فصل اول : کلیات

- مقدمه ۵
- ۱-۱- موقعیت جغرافیائی منطقه ۱۰
- ۲-۱- چکیده‌ای از زمین‌شناسی منطقه ۱۱
- ۳-۱- نتیجه مطالعات پتروگرافی در منطقه ۱۸
- ۴-۱- کلیاتی در مورد کاوشهای مغناطیس‌هوایی ۲۵

فصل دوم : بررسی نقشه مغناطیسی با فاصله ۷/۵ کیلومتر

- ۱-۲- بررسی نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ۲۹
- ۲-۲- بررسی نقشه برگردان به قطب ۳۰
- ۳-۲- بررسی نقشه مشتق قائم ۳۱
- ۴-۲- بررسی نقشه گسترش به طرف بالا ۳۳
- ۵-۲- بررسی نقشه Signal ۳۴
- ۶-۲- بررسی نقشه Colour Image ۳۵
- ۷-۲- بررسی نقشه انطباق شدت کل با زمین‌شناسی ۳۶
- ۸-۲- بررسی نقشه تفسیری ۳۷

فصل سوم : بررسی نقشه‌های مغناطیسی نیمی از ورقه چهارگنبد با فاصله پرواز ۲۰۰ متر

- فصل چهارم : بررسی نتایج مدل‌گذاری ۴۶

فصل پنجم : رادیومتری

- ۱-۵- روش رادیومتری ۵۱
- ۲-۵- اورانیوم ۵۲

فهرست مطالب

۵۹	۳-۵- پتاسیم
۶۱	۴-۵- توریوم
۶۳	نتیجه گیری
۶۶	منابع

فصل اول

مقدمه

اطلاعات مغناطیسی هم برای شناخت بهتر ساختارهای زمین‌شناسی مورد توجه قرار گرفته‌اند، هم برای آگاهی از تغییرات لیتولوژیکی در مناطق فاقد بیرون‌زدگی و ارتباط بهتر آنها در مناطقی که کمی بیرون‌زدگی وجود دارد بکار برده می‌شوند.

داده‌های مغناطیسی بدون توجه به هوازگی سنگها اطلاعات مهمی را در مورد محل گسلها که محیط نامناسب برای حرکت محلولهای کانی‌ساز هستند، می‌دهد، موقعیت و گسترش توده‌های نفوذی مدفون را دقیق‌تر مشخص می‌کند و نیز ساختارهای زمین‌شناسی را که با دید مستقیم یا عکس هوائی قابل رویت نیستند را نمایان می‌سازد. همچنین مناطق هوازده که محل مناسب برای تجمع کانسارها هستند به علت از بین رفتن کانی‌مگنتیت، با اطلاعات مغناطیسی قابل تشخیص می‌باشند.

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

انطباق ناهنجاریهای مغناطیسی با کانی‌سازی سولفیدی در منطقه بایستی مشخص گردد.

بررسی ناهنجاریهای مغناطیسی با واحدهای لیتولوژیکی در منطقه نیز ارتباط این واحدها با کانی‌زائی، اندازه‌گیریهای مغناطیسی زمینی جدید، اندازه‌گیری خاصیت مغناطیسی، برداشت نمونه از مناطق بیرون‌زده و جمع‌آوری

نمونه‌های معلق از مناطق فاقد بیرون‌زدگی در طول پروفیل‌های که بتوان تغییرات لیتولوژیکی حاصل از اطلاعات مغناطیسی را با تغییرات زمین‌شناسی نقشه‌برداری شده مقایسه کرده، ضروری است. با این کار مشکلات ناشی از کمی بیرون‌زدگی گسترش هوازدگی و توسعه تجمعی سنگ‌ها برطرف خواهد شد و انطباق اطلاعات مغناطیسی با زمین‌شناسی نقشه‌برداری شده در مناطق فاقد بیرون‌زدگی بکار گرفته خواهد شد.

یک نقشه زمین‌شناسی دقیق از منطقه نه فقط از جهت اکتشاف منابع معدنی فلزات با ارزشی مثل طلا و مس حائز اهمیت زیادی است بلکه از نظر آب‌های زیرزمینی، کشاورزی، مقاصد مهندسی و مینرال‌های صنعتی نیز ارزشمند است. اطلاعات مغناطیسی به لحاظ عدم وابستگی به بیرون‌زدگی، هوازدگی و پوشش سطحی برای بدست آمدن اطلاعات زمین‌شناسی، ساختمانی و اکتشاف منابع معدنی فلزی بطور سیستماتیک در کانادا، استرالیا، هندوستان و سایر کشورهای دیگر بکار برده میشود، که امروزه در ایران نیز بطور جدی از این روش استفاده میگردد و نمونه استفاده آن را در این گزارش مشاهده میکنید. استفاده از اطلاعات مغناطیسی برای جستجوی مستقیم که طی آن پاسخ مغناطیسی با یک هدف زمین‌شناسی بخصوص جستجو میشود، بطور معمول در اکتشاف طلا هدف سیستم مینرالیزه بوده که حاوی مگنتیت یا پیروتیت است و با استفاده از اطلاعات مغناطیسی بطور مستقیم ردیابی میشود. جستجو و شناسایی یک واحد زمین‌شناسی ویژه یک کتاکت مورد اهمیت و یا عدم تداوم ساختمانی از موارد دیگری است که در این جستجو مستقیم بوسیله اطلاعات مغناطیسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اطلاعات مغناطیسی بایستی دارای کیفیت بالا در کاربرد این روش

باشند. حتی در مواردی که سنگها بیرون زدگی قابل ملاحظه‌ای دارند اطلاعات مغناطیسی مرزها، امتداد واحدها در گروه سنگها و ناپیوستگی‌های مهم در بیرون زدگی‌های ناشی از گسلها را مشخص میکنند. در مناطقی که کمتر بیرون زدگی وجود دارد، هوازگی و یا پوشش سطحی مانع دید مستقیم میشود این اطلاعات ارتباط بین واحدهای سنگی را با اطمینان بیشتر برقرار می‌نماید.

بر اساس طرح پی گیری ژئوفیزیک هوایی و به منظور پی جویی زمین ناهنجاریهای مغناطیسی، مطالعه ژئوفیزیک هوایی به روش مغناطیس سنجی و رادیومتری در منطقه چهارگنبد صورت گرفت.

در انجام این مطالعه از دو نوع داده هوایی استفاده گردید.

فصل دوم این گزارش شامل تعبیر و تفسیر اطلاعات مغناطیسی با مشخصات زیر میباشد.

Flight interval: 7.5Km

Tie Line : 40 m

در فصل سوم از داده‌های هوایی با دقت بالاتری استفاده شده است که به صورت زیر میباشد:

Flight Line direction : N45E

Line separation : 200M

Magnetic sensor elevation : 50m

ثبت این داده ها توسط Scintrex H8 cesium می‌باشد.

فصل چهارم، شامل مقایسه این دو نوع داده و تفسیر آنها می‌باشد. شایان ذکر است که هدف از انجام این کار نشان دادن دقت پردازش در صورت در دسترس بودن

داده ها با دقت بالا و فاصله خطوط حداقل میباشد چرا که امروزه در دنیا برای انجام کارهای اکتشافی از فاصله خطوط ۵۰ متر استفاده می گردد و هر چه دقت داده ها بالاتر باشد تعبیر و تفسیر توده ها به مراتب از کیفیت بهتری برخوردار خواهند بود.

به علت قرار گرفتن ورقه چهارگنبد در زون ارومیه - دختر پرواز مجددی با دقت دقت بالا برای پی جویی ذخایر مس پورفیری در این زون صورت گرفت که تنها نیمی از ورقه چهارگنبد را تحت پوشش قرار میدهد. لذا تفسیر داده های موجود در فصل سوم این گزارش تنها شامل نیمی از منطقه چهارگنبد می باشد. فصل پنجم گزارش به تفسیر داده های رادیومتری در منطقه چهارگنبد (نیمی از منطقه) می پردازد، سه عنصر اورانیوم - توریوم - پتاسیم مورد مطالعه قرار گرفته اند که مشخصات داده رادیومتری به شرح زیر میباشد.

Flight Line direction :N45E

Line separation :200M

Spectrometer elevation :60.m

Tie Line : 10 m

داده های رادیومتری توسط دستگاه GR820 (۲۵۶ کانال) برداشت شده اند. برای انجام این مطالعه از نقشه زمین شناسی منطقه در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده شده است و زمین شناسی منطقه اقتباس از این نقشه شده است. کمبودهای موجود در انجام این مطالعه به شرح ذیل میباشد.

۱ - در دسترس نبودن اندیسهای معدنی منطقه

۲ - در دسترس نبودن اندیسهای ژئوشیمی منطقه

۳- در دسترس نبودن آلتراسیونهای منطقه

با داشتن موارد فوق بر دقت کار طبیعتاً افزوده می‌شد.

در اینجا یادآور می‌شویم که این گزارش تنها بر مبنای داده‌های ژئوفیزیک هوایی تهیه گشته است. پیشنهادات ارائه شده مبنی بر وجود آنومالی تنها در بردارنده آنومالی ژئوفیزیکی در منطقه می‌باشد. امیدواریم که این گزارش برای همکاران زمین شناس در جهت اهدافشان مؤثر واقع گردد.

۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه

ورقه چهار گنبد بخشی از چهار گوش سیرجان است که با مختصاً ۵۶° - ۳۰° و ۵۶° طول خاوری و ۳۰° و ۲۹° و ۳۰° عرض شمالی در شمال خاوری شهرستان سیرجان واقع شده است .

این محدوده منطقه‌ای است کوهستانی که دورتادور آن را کوههایی همچون بیدخوان (۳۹۶۱ متر) در خاور و جنوب خاوری ، چهلتن (۳۶۶۰ متر) در خاور، پنج (۳۰۶۰ متر) در شمال خاوری و خرسی (۳۱۰۱ متر) در جنوب احاطه کرده‌اند.

اصلی ترین راه ارتباطی منطقه، راه ترانزیت کرمان - سیرجان - بندرعباس می باشد.

۱-۲- چکیده‌ای از زمین‌شناسی منطقه

بر اساس نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ چهار گنبد (توسط آقای مهندس خان ناظر)

میتوان زمین‌شناسی منطقه را به صورت زیر توصیف نمود.

پالئوزوئیک

در کناره جنوب باختری ورقه، برونزد بسیار کوچکی از نهشته‌های دگرگونه، شامل دولومیت دمای بلورین خاکستری رنگ، همراه با سنگهای شیستی سبز و آبی رنگ (سریسیت - کلریت شیست) به چشم می‌خورد. این واحد در منطقه با نشانه (PZ^{mt}) معرفی شده است (۱).

مزوزوئیک

زون آمیزه افیولیتی با روند شمال باختری - جنوب خاوری در حد فاصل دو زون ارومیه - دختر و سنندج - سیرجان وجود دارد. بخشی از این زون از جنوب چهار گنبد گذشته است. آمیزه رنگین در این منطقه، از پیکره‌های سنگی گسسته و تکه تکه شده ای پیدایش یافته، در این مجموعه واحدهای سنگی به شرح زیر میباشند:

gb^a سنگهای دیوریتی - گابرو، آلترو شده شامل پیروکسن (کلینوپیروکسن - اوژیت)، آمفیبول (غالباً ترمولیت - آکتینولیت) پلاژیوکلازهای سریسیتیزه میباشد و در ضلع جنوبی گسله چهار گنبد برونز دارد.

Sr - در کناره جنوبی گسله چهار گنبد و نیز در جنوب ورقه لکه های کوچک از سنگهای سرپانتینی شده برونزد دارد، پیکره اصلی این واحد سنگهای هارزبورژیته شامل کانیهای اولوین و پیروکسن که تحت تأثیر سرپانتینی شدن اولوین به سرپانتین تبدیل شده، می باشد (۱).

Sp - مجموعه دگرسان شده شامل سنگهای بازالتی و آندزیت بازالت است بافت سنگ پورفیریتی و زمینه سنگ شامل میکروولیت‌های پلاژیوکلاز که لابه‌لای آن گدازه‌های آندزیتی برشی شده ، و یا باز و عدسیهای کوچکی از آهک های Plagic به صورت میان لایه‌ای دیده می‌شود، است.

st - آمیزه‌ای است از سنگهای اسپیلیتی به همراه توفهای لی‌تیک اسیدی ، ساخته شده از میکروولیت‌های شدیداً اکسیده شده پلاژیوکلاز و شماری لکه‌های چرت ساخته شده از کوارتز کریپتوکریستالین در زمینه سیلیسی شده در بخشهای پائینی این سری عموماً گدازه‌های برشی شده برونزد دارند (۱).

agg - شامل قلوه‌های اسپیلیتی و دیابازباسیمان شدگی ضعیف است.

vb - در ضلع جنوبی کوه خرسی مجموعه‌ای از ولکانیکهای برشهای آندزیتی، سنگهای اسپیلیتی و آگلومرا را میتوان دید.

رگه های نازکی از نوع گابرو - دیوریت این سنگها را در چند نقطه قطع کرده است. - در میان آمیزه افیولیتی و در ضلع خاوری آن ، مجموعه‌ای از ولکانیک برش - ماسه سنگ و آهک به چشم می‌خورد . این مجموعه در بخشهای پائین شامل ماسه سنگهای توفی خاکستری رنگ ، با میان لایه های از میکرو کنگلومرا و آهکهای بلورین شده است که به سوی بالا، تبدیل به ولکانیک برش و گدازه های اسپیلیتی برشی شده، آندزیت پورفیری و نیز توفهای آندزیتی و دیابازی میگردد. در بخشهایی از آمیزه رنگین سنگهایی با علامت فکی cm نشان داده شده که شامل بازالت‌های اسپیلیتی سبز و خاکستری، عدسیهای رادیولاریتی و آهکی - گابروهای اورالیتیزه ، ماسه سنگهای توفی و سیلتستون و گدازه‌های آندزیتی بازالتی و ولکانیک برشهای آندزیتی میباشد (۱).

سنوزوئیک

ائوسن :

قدیمی ترین سنگهای وابسته به ائوسن در هسته تاقدیس چهلتن برونزد دارد. این واحد شامل کنگلومرای خاکستری - قهوه‌ای و ماسه سنگهای قرمز رنگ می‌باشد (E^c). لایه‌های اندکی از ولکانیک برش آندزیتی را نیز به صورت میان لایه‌ای در این واحد میتوان دید. در بخشهای بالاتر سری سنگهای آذرآواری - آواری دیده میشود (۱).

نخست توفهای کریستالی (E^{at}) ، سپس توف و ماسه سنگهای قرمز رنگ خوب لایه بندی شده (E^{ts}) و در بالاترین بخش توف برش های داسیتی و توفهای جوش خورده اسیدی (E_{ti}) جای گرفته‌اند.

در شمال خاوری ورقه مجموعه‌ای از توفهای اسیدی سیلیسی شده به همراه ماسه سنگهای توفی ، توف برش داسیتی و کمابیش گدازه‌های آندزیت پورفیری و پیروکسن آندزیت قابل دیدن است. (E^{ats}).

سنگهای آذرآواری و گدازه‌هایی که ناشی از فعالیت آتش فشانی زیردریایی میباشند در ناودیس گهدیج و پیرامون آن برونزدگی دارند که این واحدهای سنگی از پائین به بالا عبارتند از :

- گدازه های پیروکسن آندزیتی با ردیفهای از گدازه‌های آندزیت پورفیری و آندزیت بازالتی

- ردیفهایی از توفهای سنگی و بلوردار با توف برشهای داسیتی .

بالاترین بخش از این واحد آتش فشانی را ، گدازه های آندزیتی (E^{sa}) با

ساختهای بالشی Pillowlava و سطح کاوکدار درست کرده .

واحد سنگی (E^{ta}) در جنوب ناودیس ماه خاتونی به سوی جنوب ادامه داشته و به سوی بالا به ولکانیک برشهای آندزیتی - تراکی آندزیت ، همراه با میان لایه هایی از گدازه های آندزیتی و توف برش (E^a) تبدیل می گردد.

واحد سنگی (E^a) در بخش باختری ورقه توسط عدسی کم ضخامتی از سنگهای آندزیتی بازالتی و بازالتی (E^{ab}) و در بخش مرکزی ورقه توسط توف برشهای ریولیتی - داسیتی - ولکانیک برشهای داسیتی - تراکیتی ، همراه با بافت ایگنمبوتی (E^{dvt}) پوشیده می شود. هم چنین واحد (E^{ta}) در بخش خاوری ورقه، رفته رفته به مجموعه ای از گدازه های آندزیت پورفیری و سنگهای آذرآواری داسیتی - آندزیتی (E^{avp}) تبدیل می گردد.

E^{tav} - گدازه های تراکیتی - تراکی آندزیتی که در بخش خاوری ورقه بخشهای بلندکوه چهلتن را ساخته اند.

E^{av} - مجموعه ای از گدازه های آندزیتی آفانتیک همراه با ولکانیک برشهای لاتیتی - آندزیتی است.

نهشته های رسوبی - آتشفشانی (E^s) در شمال روستای ویشگان برونزد دارند که شامل لایه هایی از توف های کریستال دار، ماسه سنگهای توفی، توفهای ماسه سنگی همراه با شیل و گدازه های اسیدی تا متوسط می باشد و در ضلع خاوری ورقه توسط سنگهای پیروکسن آندزیتی (E^{ap}) پوشیده میگردد.

در جنوب معدن مرمر تنگوئی و لبه شمالی آمیزه رنگین ، سری سنگهایی متشکل از گدازه های برشی شده آندزیتی ، به همراه ولکانیک برشهای وابسته و نیز سنگهای رسوبی آهکی - ماسه ای (E^v) برونزدگی دارند.

اطراف معدن مس چهارگنبد، سنگهایی با خاستگاه آذر آواری برونزدگی دارند که

به دو بخش تقسیم میشود:

E^{tr} - از توف کریستالی با ترکیب ریولیتی - ریوداسیتی سیلیسی شده درست شده و در دو طرف رودخانه پلنگی برونزدگی دارد.

E^{tv} - از توف برشهای تراکی آندزیتی - آندزیتی بامیان لایه‌هایی از گدازه آندزیتی ایجاد شده (۱).

الیگوسن :

در دامنه جنوبی کوه چهلتن نهشته‌هایی شامل کنگلومرا با میان لایه‌هایی از توف برش داسیتی برونزد دارد.

این مجموعه با یک کنگلومرا قاعده‌ای قرمز رنگ با سیمان ماسه‌ای سخت نشده آغاز میگردد. پیکره اصلی این مجموعه را کنگلومراهایی با رنگ خاکستری روشن می‌سازد بیشتر از سنگهای آتش فشانی اسیدی تا متوسط درست شده اند. در میان لایه‌هایی از توف برش داسیتی نیز وجود دارند (۱).

الیگومیوسن

سنگهای وابسته به این دوره در شمال و در جنوب ورقه با دو رخساره دوگانه برونزد دارند. در بخش شمالی رخساره‌ها همگی تخریبی - آورای است، که از ماسه سنگ کنگلومرا و مارن‌های گچ دار درست شده، در حالیکه در بخش جنوبی ورقه، رخساره چیره در نهشته‌ها، رخساره دریایی است.

در بخشهای شمالی عموماً رخساره آواری وجود دارد. در کنار کوه پنج سنگهای برشی - کنگلومرا به رنگ قرمز - سیلتستون قرمز رنگ برونزد دارد (۱).

پلیوسن

مجموعه آتش فشانی بیدخوان

واحدهای سنگی این مجموعه به شرح زیر می باشد.

- PI^d : ردیفهای از برشهای داسیتی - آندزیتی ، اگلوئرا، دارای بمب های آتش فشانی اوژیت آندزیتی .

- PI^{vb} : توف برش - اگلوئرا - لاپیلی توف و ترکیب عمومی داسیتی - تراکیتی

- PI^a : گدازه های هیالوپیروکسن آندزیت ، عموماً بافت هیالومیکرولیتی پورفیری دارند و پورفیرها شامل پلاژیوکلاز - کلینوپیروکسن ، آمفیبول

- PI^t : مجموعه دانه ریز از پومیس، توف ، خاکسترهای آتش فشانی - لاهار - گل آتش فشانی به همراه کنگلوئرا .

- PI^c : شامل لاهار ، کنگلوئرا و توف برش

- PI^t : آخرین فاز ماگمایی در کوه بیدخوان شامل سنگهای درشت دانه تراکی بازالتی و تراکی آندزیتی است که بصورت شومینه گنبد یا دم یا پلاگ به سطح زمین راه یافته اند.

پلیو - کوآترنر:

- واحد کنگلوئرای (PIQ^c)

بخش شمالی خاوری ورقه محل برونزد کنگلوئرای است . رنگ این واحد خاکستری تیره و قلوه های آن گردشگی خوب و گردشگی متوسط دارند. این واحد در خاور کوه پنج و نیز در کرانه شمالی رودخانه سوخته چال و هم در جنوب خاوری کوه پنج دیده می شود.

کوآترنر

واحد تراورتن (Q^{tr})

در پیرامون معدن تنگویی - رودخانه سوخته چال - شمال رودخانه چوران و

بخش شمالی تاقدیس خاردون پهنه‌های تراورتنی با رنگ خاکستری متمایل به سبز دیده میشود به نظر میرسد که نخست ریخت مخروطی (fan) داشته و سپس در زیر تأثیر پدیده‌های ژئودینامیکی به صورت تک تپه‌های امروزی در آمده‌اند. این واحد در همسایگی گسله‌های اصلی دیده میشود.

آبرفت‌ها

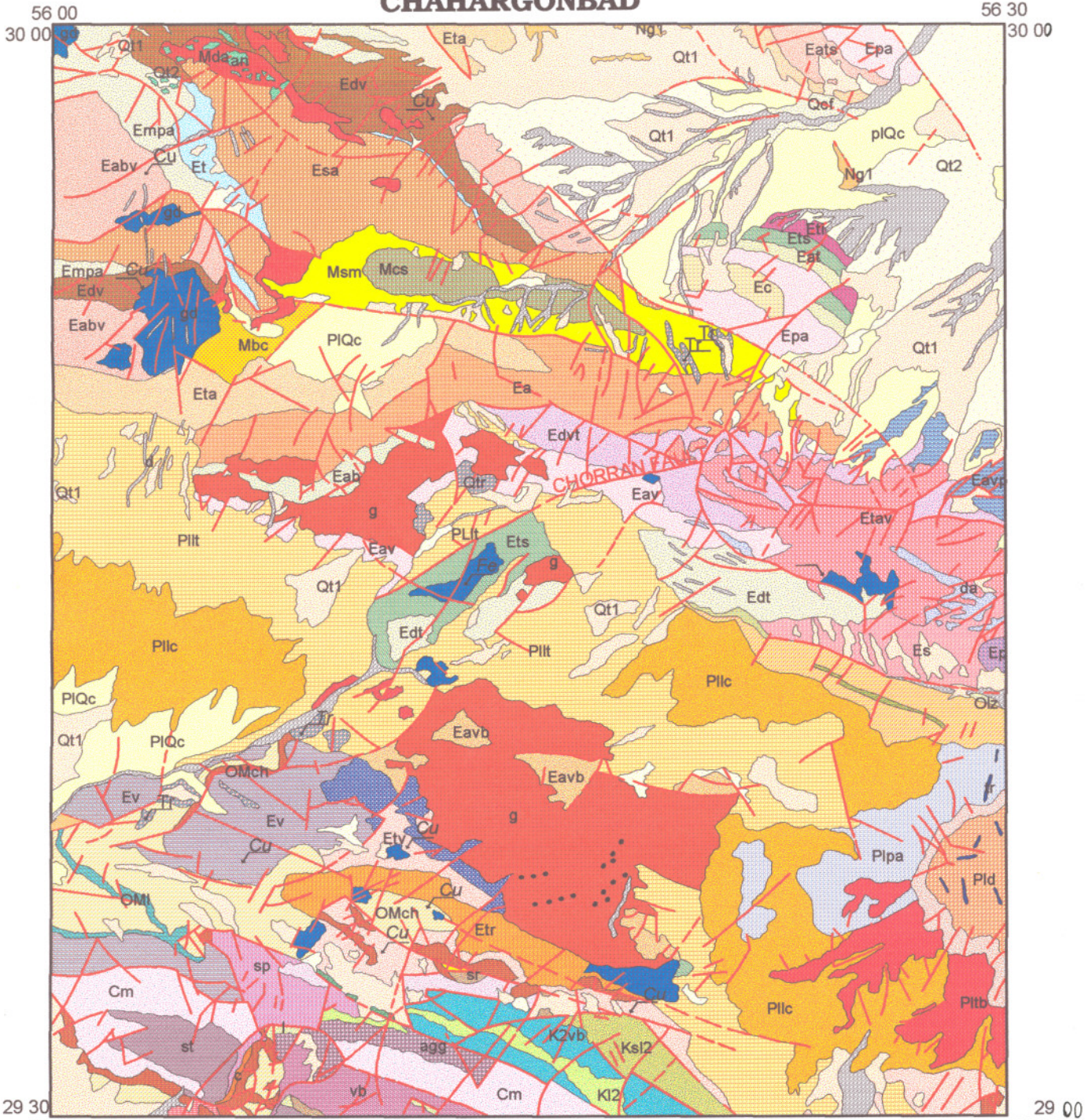
به دو دسته تقسیم میشوند:

Q^{t1} : با عناصر قلوهای و شنی و گاهی ماسه‌ای سطح توپوگرافی بلند را در ورقه اشغال کرده‌اند در بخشهای دیگر بصورت پادگانه‌های تک تک وجود دارند.

Q^{t2} : با مصالح دانه ریز مثل شن و ماسه و دانه ریزتر مثل سیلت و رس سطح توپوگرافی پائین‌تری را در ورقه اشغال کرده‌اند و در بخش شمال خاوری حتی دشتهای آبرفتی را ایجاد کرده‌اند.

Q^{al} : جدیدترین واحد آبرفتی موجود در منطقه می‌باشد. عناصر سازنده آن با توجه به موقعیت توپوگرافی متفاوت است ولی بطور کلی دانه‌بندی درشت‌تری دارند (۱).

CHAHARGONBAD



an	Edv	g	OMch.s	Qtr
c	Edvt	gba	OMl	sp
Cm	Els	gd	Pld	sr
d	Elu	K2l	Pllc	st
da	Empa	Kvb2	Plit	tr
Ea	Ep	Ksl2	Pipa	Tr
Eab	Epa	l	plQc	vb
Eabv	Es	Mbc	Pltb	agg
Eat	Esa	Mcs	Plvb	
Eats	Et	Mda	Pzmt	
Eatv	Eta	Msm	Qal	
Eav	Eti	Ng1	Qcf	
Eavb	Etr	Olc	Qpl	
Eavp	Ets	Olv	Qt1	
Ec	Etv	Olz	Qt2	
Edt	Ev	OMch		

DATA COMBINING & MODELING GROUP
(M. HASHEMI)
(GIS 1999)

SCALE 1:300 000

29 00
56 30

۱-۳- نتیجه مطالعات پتروگرافی در منطقه

بطور کلی بر اساس مطالعات پتروگرافی و پترولوژی که در این مرحله از بررسیها در محدوده ورقه چهار گنبد انجام شد، (بنا به گفته دکتر قلمقاش) میتوان نتیجه گرفت که :

ورقه یکصد هزارم چهار گنبد بخشی از کمان ماگمایی ارومیه - دختر را تشکیل میدهد و در حقیقت فرازمین بالاآمدهای در بین دو حوضه فرورفته سیرجان و بردسیر می باشد. در محدوده مورد مطالعه سنگهای آذرین بصورت واحدهای آتشفشانی ، توده های درونی، توده های نیمه عمیق و مجموعه افیولیتی تظاهر دارند، سنگهای آتشفشانی ۷۰ درصد رخنمونهای سنگی منطقه را بخود اختصاص داده اند تمام این سنگها مربوط به فعالیت آتشفشانی ترشیری بوده، که حجم سنگهای آتشفشانی ائوسن و پلیوسن بیش از زمانهای دیگر است (۲).

واحدهای آتشفشانی ائوسن از سنگهای گدازه ای و آذرآواری تشکیل شده اند. واحدهای گدازه ای ائوسن در بخشهای شمالی، مرکزی و شرقی منطقه برونزد دارند، این واحدهای سنگی با ساخت های دریایی یا خشکی و بافت های نهان بلور، پورفیریتیک و حفره دار با ترکیب تراکی آندزیت، تراکی بازالیت ، آندزیت - بازالیت و بازالیت آکالن و ندرتاً داسیت آندزیتی و داسیت تظاهر دارند. گدازه های ائوسن علاوه بر واحدهای صرفاً گدازه ای بصورت افقهایی در بین واحدهای آذر آواری و یا در تناوب با سنگهای آذرآواری با ترکیب سنگی شیمیایی مشابه واحدهای گدازه ای تظاهر دارند (۲).

گدازه های پورفیریتیک و مگاپورفیریتیک ائوسن با ترکیب تراکی آندزیتی -

تراکی بازالیتی در بخشهای شمالی و مرکزی منطقه برونزد دارند، که بصورت

E^{mpa} بر روی نقشه زمین‌شناسی چهارگنبد مشخص می‌باشد. واحدهای E^a و E^{ta} را بعنوان واحدهای متناوب برشهای ولکانیکی و گدازه‌های پورفیری می‌توان معرفی نمود.

واحدهای آذرآواری ائوسن از سنگهای توفی و ایگنمبریتی تشکیل شده‌اند، دانه‌بندی سنگهای توفی در واحدهای مختلف متنوع بوده و از انواع ریزدانه (Ash tuft) تا درشت دانه (Tuff breccia - Lappilli tuff) بصورت توفهای سنگی - بلورین (Lithic-Crystal-tuff) می‌باشند. ترکیب شیمیایی توفها در حد ریولیت، داسیت و داسیت آندزیت می‌باشد، لایه ایگنمبریتی ائوسن با ترکیب شیمیایی تراکیت و ریوداسیت در بین واحدهای آذرآواری تظاهر دارند.

واحدهای آتشفشانی الیگوسن و میوسن بطور محدودی در بخشهای شرقی و شمالی منطقه تظاهر دارند. سنگهای آتشفشانی میوسن شامل توفهای ریزدانه، توفهای برشی، گدازه، توفهای پومیس دار و ایگنمبریت می‌باشد، از نظر ترکیب کانی‌شناسی و شیمیایی سنگهای آتشفشانی میوسن در حد ریولیت و داسیت میباشند (۲).

آخرین فعالیت آتشفشانی در زمان پلیوسن بوده است مرکز فورانهای پلیوسن مخروط آتشفشانی کوه بیدخوان در جنوب شرقی منطقه بوده، که از نوع استراتوولکانو می‌باشد. در نتیجه آخرین فوران، دهانه آتشفشان فرو ریخته و کالداری ریزش بیدخوان شکل گرفته است. واحدهای آتشفشانی این مجموعه از گدازه‌های پیروکسن - آندزیتی، آندزیت بازالتی و تراکی آندزیتی و سنگهای آذرآواری (توف، لاهار و برشهای آتشفشانی) با ترکیب اسیدی تشکیل شده است که در بخشهای مرکزی و جنوب شرقی محدوده مورد مطالعه گسترش دارند.

بر اساس اطلاعات موجود در محدوده مورد مطالعه هیچ یک از واحدهای آتشفشانی دارای ترکیب تراکیت پرتاسیم نمی‌باشند. البته گدازه‌های واحدهای E^{dvt} دارای ترکیب E^{dvt} و توفها و ایگنمبریتهای واحد E^{dvt} دارای ترکیب تراکی آندزیتی و تراکی بازالتی هستند، سنگهای تراکی آندزیتی منطقه بیشتر از نوع سدیک (موژاریت) بوده و فقط یک نمونه از تراکی آندزیت‌های واحد E^{tav} دارای ترکیب پتاسیک ($Na_2O/K_2O > 1/75$) می‌باشد.

همچنین هیچیک از واحدهای اسیدی منطقه دارای ترکیب ریولیت آلکالن پرسیلیس نمی‌باشند. سنگهای آتشفشانی میوسن در شمال منطقه، بعنوان تنها سنگهای اسیدی که دارای ترکیب نزدیک به ریولیت آلکالن معرفی می‌شوند.

واحدهای آتشفشانی ائوسن و پلیوسن ترکیب دومدی دارند، بطوریکه در این واحدها سنگهای آتشفشانی اسیدی در کنار انواع حد واسط و بازیک قرار دارند، واحدهای اسیدی بیشتر خاصیت انفجاری داشته و از سنگهای توفی و ایگنمبریتی و ندرتاً گدازه‌های داسیت - ریوداسیتی تشکیل شده است، در صورتیکه انواع حد واسط و بویژه بازیک عمدتاً از نوع گدازه هستند.

در منطقه چهار گنبد سنگهای نفوذی به لحاظ رخساره‌های سنگی و نحوه جایگیری در دو گروه توده‌های درونی و توده‌های نیمه عمیق قابل طبقه‌بندی می‌باشند. توده‌های درونی بصورت باتولیت، پشته (Boss) یا استوکهای کوچک در زمانهای الیگوسن و میوسن میانی - بالایی در بین واحدهای آتشفشانی - رسوبی منطقه جایگیر شده‌اند. توده‌های نیمه عمیق ابعاد کوچکتری داشته و با اشکال استوک، گنبد، دایک و سیل تظاهر دارند (۲).

بزرگترین توده‌های درونی منطقه، با تولیت تخت بنه میباشد که با وسعت

بیش از ۱۵۰ کیلومتر مربع در فاصله بین روستاهای کرپوئیه تا معدن تنگوئیه برونزد دارد. این توده ترکیب گرانودیوریتی - تونالیتی دارد. پشته سیلوئیه با ترکیب سنگی مشابه با تولیت تخت بنه در شمال آن رخنمون است. این توده‌های درونی توسط توده‌های نیمه عمیق (دایک و گنبد) داسیت آندزیتی قطع می‌شوند. زمان جایگیری با تولیت تخت بنه و پشته سیلوئیه به اولیگوسن نسبت داده شده است. در بخشهای مرکزی و جنوبی منطقه، تعدادی استوک با ترکیب گرانودیوریتی - کوارتز دیوریتی وجود دارد که واحدهای رسوبی الیگوسن - میوسن را قطع و دگرگون نموده‌اند.

بزرگترین توده نیمه عمیق منطقه، پشته کوه پنج است که با وسعت بیش از ۳۰ کیلومتر مربع در گوشه شمال غربی منطقه برونزد دارد. این پشته واحدهای آتشفشانی - رسوبی ائوسن و میوسن را قطع نموده است.

بخش اصلی و مرکزی پشته کوه پنج دارای سنگهای با بافت های گرانولار، میکروگرانولار و پورفیریتیک است که به سمت جدایش توده بافت و دانه‌بندی ریزتر شده و ویژگیهای سنگهای خروجی در آن آشکار می‌گردد. از نظر ترکیب کانی‌شناسی نام سنگهای این توده در حد گرانودیوریت پروفیری تا کوارتز دیوریت پروفیری، داسیت و ریوداسیت می‌باشد و از نظر ترکیب شیمیایی سنگهای توده دارای ترکیب گرانودیوریتی هستند. بهشهای مرکزی و شمالی پشته نیمه عمیق کوه پنج و سنگهای آتشفشانی حاشیه آن دارای دگرسانی گسترده‌ای از نوع آرژیلیک، کوارتز - سریستیک و بطور کلی پتاسیک میباشند. این توده آثار کانی سازی مس (بشکل مالاکیت و سولفیدهای مس) بصورت پروفیری وجود دارد (۲).

در محدوده ورقه یکصد هزارم چهار گنبد، علاوه بر توده نیمه عمیق کوه پنج، تعداد زیادی توده‌های کوچک با ترکیب اسیدی - حد واسط وجود دارد که واحدهای آتشفشانی، نفوذی و رسوبی ترشیری را قطع نموده‌اند، این توده‌ها عموماً بشکل دایک، سیل، استوک، تیغه و اشکال نامنظم در بین واحدهای سنگی منطقه جایگزین شده‌اند. ترکیب سنگی و شیمیایی این توده‌ها در حد ریوداسیت، داسیت و داسیت آندزیت می‌باشد. رخنمون این توده‌ها در اطراف کوه پنج، اطراف روستای مبارکه، کوه چهلتن، شرق روستای سیلوئیه، و اطراف معدن تنگوئیه قابل رویت است.

گروه دیگر از توده‌های نیمه عمیق منطقه دارای ترکیب آندزیت - بازالتی می‌باشند که بشکل دایک، سیل و گنبد‌های کوچک واحدهای سنگی منطقه را متأثر نموده‌اند.

بررسی ویژگیهای ژئوشیمیایی سنگهای آذرین چهارگنبد نشان میدهد که بیشتر آنها در ردیف سنگهای ترانس آلکالن و ساب آلکالن (کالکوآلکالن) (بر پایه نمودار $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ میدل موسست ۱۹۹۴) قرار دارند. از نظر مقدار K_2O و بر پایه نمودار پریلور و تایلور (۱۹۷۶) سنگهای آذرین منطقه جزو سری کالکوآلکالن و کالکوآلکالن پتاسیم بالا می‌باشند. گدازه‌های پورفیریتیک ائوسن با ترکیب شیمیایی تراکی آندزیتی - تراکی بازالتی بر اساس نمودار $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ جزو سری شوشونیتی محسوب می‌گردند.

سنگهای حاشیه توده‌های گرانودیوریتی - تونالیتی تخت بنه و سیلوئیه و پشته گرانودیوریتی کوه پنج در حد رخساره هورنبلند هورنفلس دگرگون شده‌اند. رخساره دگرگونی مجاورتی در حاشیه استوکهای کوچک گرانودیوریتی -

کوارتز دیوریتی در حد آلبیت - اپیدوت هورنفلس می باشد.

در منطقه چهار گنبد سنگهای اسیدی بصورت واحدهای آتشفشانی نیمه عمیق و درونی تظاهر دارند. بر روی نقشه زمین شناسی واحدهای آتشفشانی با ترکیب اسیدی (بیشتر از نوع آذرآواری) با نشانه های $E^{tr}, E^{tl}, E^{ats}, Pl^d, M^{da}, Ol^{tb}, Ol^z$ مشخص شده اند. سنگهای آتشفشانی میوسن در شمال منطقه با ترکیب ریولیتی و داسیتی تنها سنگجهای اسیدی منطقه با اختصاصات $SiO_2 > 73\%$ و $K_2O > 4\%$ می باشند. توده های آذرین درونی در بخشهای مرکزی و جنوبی منطقه دیگر واحدهای آذرین با ترکیب اسیدی در منطقه می باشند که بر اساس نتایج تجزیه شیمیایی بطور میانگین دارای ۶۶/۷ درصد سیلیس، ۳/۹۵ درصد Na_2O و کمتر از ۲ درصد K_2O هستند.

پشته نیمه عمیق کوه پنج و دایکها و گنبد های ریوداسیتی در بخشهای شمالی و مرکزی منطقه تجلی دیگر از واحدهای اسیدی در منطقه هستند. این توده های اسیدی در اطراف روستای درق استان دارای SiO_2 بیش از ۷۳ درصد می باشند توده های فلسیک سرباغ، برین، غرب عباس آباد، جنوب معدن تنگویی علاوه بر ترکیب اسیدی به لحاظ ویژگی $K_2O > 4\%$ دارای اهمیت هستند.

بر اساس اطلاعات موجود تنها سنگهای نفوذی در کالداری بیدخوان، دایکهای تراکی آندزیتی در بخش مرکزی آن است که نسبت رخنمون آنها به سنگهای خروجی در مجموعه کالداری ناچیز می باشد.

بر اساس واحدهای سنگی موجود در پیرامون کالداری بیدخوان، سیستم های تبخیری در اطراف آن وجود نداشته است ولی تظاهر سنگهای تخریبی در واحدهای آتشفشانی - تخریبی Pl^{lt} و بویژه Pl^{lo} نشانگر وجود فازهای

فرسایشی و تخریبی موثر بعد از فورانهای بیدخوان می‌باشد. وجود نهشته‌های تراورتنی گسترده در امتداد سیستم‌های گسله اصلی و در اطراف مجموعه‌های نیمه عمیق بعد از میوسن (گنبد سرباغ) نشاندهنده سیستم ژئوترمالی فعال در این منطقه بوده که این سیستم ژئوترمالی احتمالاً در ارتباط با آخرین مراحل سرد شدن آشیانه‌های ماگمایی پلیوسن می‌باشد. چشمه‌های سازنده این نهشته‌های تراورتنی هنوز فعال (با حرارت کم) است که حرارت کم آن نشانه آخرین مراحل سرد شدن این سیستم‌های ژئوترمالی می‌باشد.

در بخش جنوبی منطقه چهار گنبد، واحدهای افیولیتی بطور گسترده‌ای تظاهر دارند. این مجموعه تکتونیکی شامل سنگهای گابرویی، سرپانتینی، دایکهای دیابازی، سنگهای آتشفشانی با ترکیب بازالتی، آهکهای پلاژیک و رادیولاریت می‌باشد که با مرزهای گسله در کنار دیگر واحدهای آذرین منطقه برونزد دارند (۲).

۱-۴- کلیاتی در مورد کاوشهای مغناطیس هوایی

طبق نظریه کلارک دو نوع مغناطیس وجود دارد:

مغناطیس متحرک (القاء شده) که وابسته به خودپذیری مواد در جهت یکسان

می باشد مثل میدان زمین (و جهت میدان زمین)

- مغناطیس دائمی که در هر جهتی میتواند باشد.

مغناطیس القایی در شکل عمومی کمتر از مغناطیس دائمی رخ میدهد هر چند در

حالتهای ویژه ای مغناطیس دائمی میتواند موجب وسعت زیادتر از مغناطیس القایی

شود. پاسخ یک توده مغناطیس مستقیماً در ارتباط با وسعت مغناطیس می باشد.

مغناطیس یک توده میتواند مستقیماً در ارتباط با حجم تمرکز کانیهای مغناطیس در

توده باشد و این ارتباط مطابق با مغناطیسهای موجود متنوع است. تنها کانیهایی که

به صورت نرمال تأثیر مغناطیس در حین برداشت مغناطیس در آنها قابل مشاهده

است و ذخایر وابسته به آنها هستند شامل موارد ذیل میباشد:

- منیتیت

- پیروتیت تنها شکل مونوکلینیک آن مغناطیس است .

- هماتیت

- ایلمنیت / تیتانوهما تیت

- ماگنیت یک محصول هوازده است که می تواند پاسخ مغناطیسی قوی داشته

باشد (۳).

امروزه پیمایش مغناطیس هوایی در مقیاس وسیع جهت تعیین محل گسلهای بزرگ

و زونهای خرد و شکسته شده که معمولاً میتوانند در رابطه با زون کانی زایی

(میرالیزاسیون) بوده باشند، مورد استفاده قرار میگیرند، همینطور بسیاری از

ذخایر معدنی با نفوذیهای اسیدی یا بازیک همراه هستند تعیین این نفوذیها و تخمین شکل آنها از طریق پیمایش مغناطیس هوایی کمکی مؤثر در آغاز یک کار اکتشافی می باشد. از روش مغناطیسی جهت پی جویی اورانیوم در سطح دگرشیبی ها نیز استفاده میگردد.

برداشت هوایی معمولاً در طی یک سری پرواز با فاصله خطوط مساوی و خطوط موازی انجام می شود.

برای نقشه اکتشافی به طور معمول جهت خطوط پرواز در جهت شمال - جنوب و یا شرق - غرب است و این بسته به امتداد غالب زمین شناسی شناخته شده دارد. برای همسطح نمودن داده ها (level) و رساندن به یک سطح پایه ای مشترک و کمک به حذف خطاهای موجود در داده ها در هنگام برداشت یک Tieline در زاویه راست خط پرواز اندازه گرفته میشود. به طور عمومی فاصله tieline نسبتی از 10X X نشانه فاصله خطوط پرواز می باشد» برای برداشت فاصله خطوط Kml ، فاصله Tieline ۱۰ کیلومتر است « (۴).

در انجام برداشت هوایی دو واژه کلیدی مطرح می شود که خلاصه ای از آن را جهت اطلاع در این جا آورده ایم:

فاصله خطوط پرواز (Line Spacing):

با توجه به نیاز کاری در تهیه نقشه نهایی و یا سائز اکتشاف درجه آن تعیین میگردد. در گذشته ۳۰۰۰ متر برای برداشتهای انجام گرفته در بالای حوضه های رسوبی در نظر گرفته میشد اما امروزه با وجود مگنتیومترهای موجود با حساسیت بالا این فاصله به ۵۰۰m رسیده است.

برای نقشه ها با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ فاصله خطوط ۱۵۰۰ متر و برای نقشه با

مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ فاصله خطوط ۴۰۰-۵۰۰ متر و در مواقعی که خیلی جزئی کار میشود ۲۰۰ متر مناسب است.

ارتفاع پرواز (Survey Flying Flight)

میدان مغناطیس به طور تخمینی به صورت عکس مربع فاصله از منبع مغناطیس کاهش می‌یابد، برای ثبت اختلافات کوچک در میدان، برداشت باید در نزدیک زمین، پرواز شده باشد. برای فاصله خطوط ۴۰۰ متر ارتفاع ۱۰۰ متر و برای فاصله خطوط ۲۰۰ متر ارتفاع ۸۰ متر مناسب می‌باشد (۴).

پردازش داده‌های هوایی معمولاً در دو فاز صورت می‌گیرد:

فاز اول که فاز آماده‌سازی داده‌ها نام دارد شامل:

- تنظیم و مرتب‌سازی داده‌های خام

- قرار گرفتن داده در X و Y

فاز دوم به نام فاز پردازش و شامل موارد ذیل می‌باشد:

- تصحیحات پارولکس

- تصحیح روزانه

- حذف عناصر میدان ناحیه‌ای زمین

- همسطح نمودن داده‌ها (Level)

- گرفتن خطاها

- شبکه‌بندی (grid) و کتوربندی (Contouring)

مطالعه در ورقه چهارگنبد با در نظر گرفتن تمام مراحل صورت گرفته است.

فصل دوم

۱-۲- بررسی نقشه شدت کل میدان مغناطیسی :

حداقل شدت میدان مغناطیسی در منطقه بعد از تصحیحات انجام گرفته

و حداکثر شدت $nt 38574/347$ و $nt 40182/35536$ میباشد.

در نقشه شماره یک مناطقی که حداکثر شدت در آنها مشاهده میشوند به ترتیب از A تا H نامگذاری شده اند.

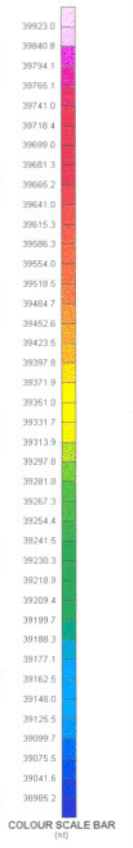
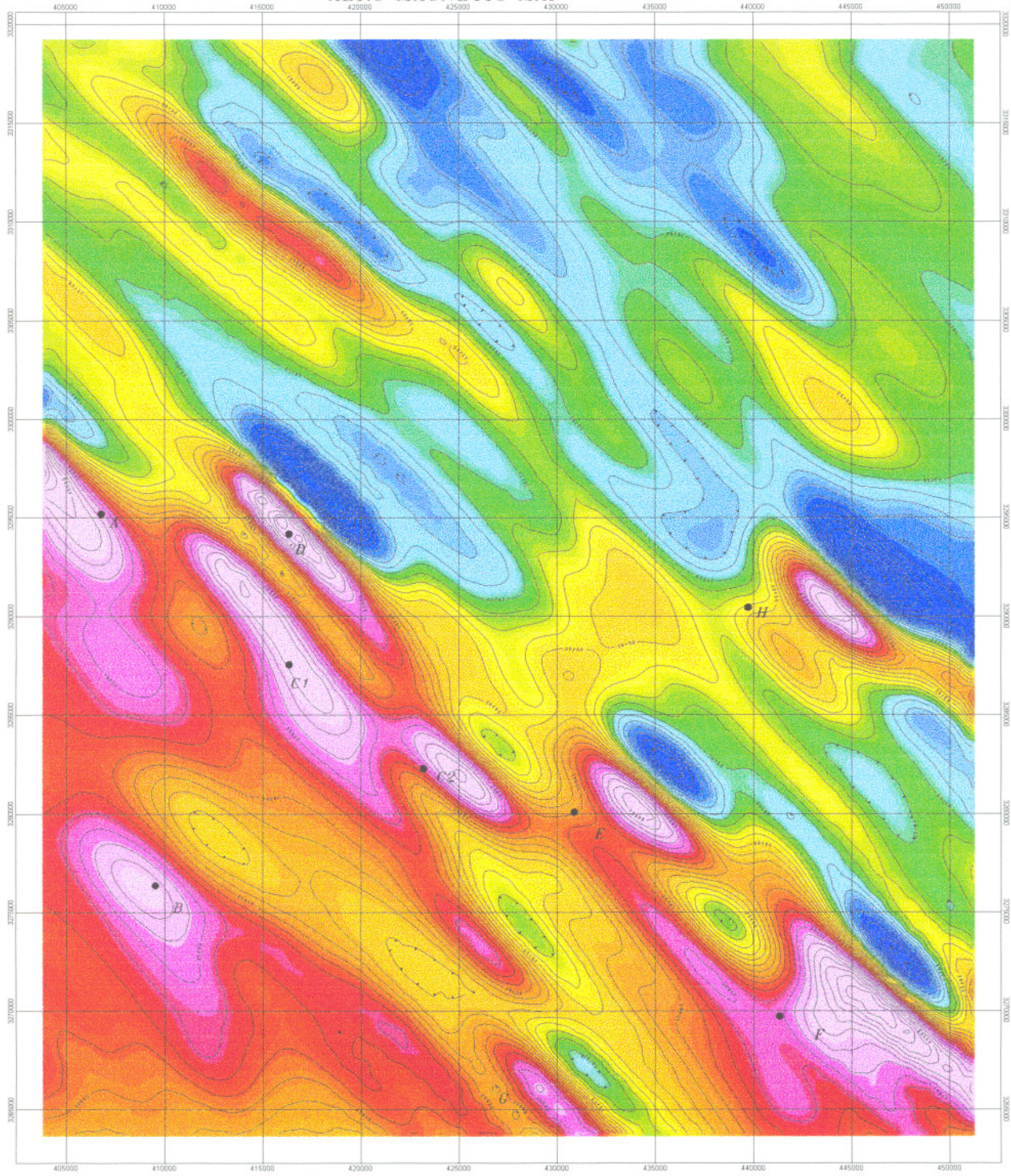
حداکثر شدت در جنوب منطقه با روند شمال غربی و جنوب شرقی مشاهده میشود. لذا برای تفسیر هر چه بهتر این بی هنجاریها نیاز به انجام فیلتراسیونهای مختلف میباشد که شرح هر کدام به ترتیب در این گزارش آمده است.

نقشه کل شدت میدان مغناطیسی اولین نقشه ای است که بعد از انجام تقسیمات بر روی داده مغناطیسی طراحی می شود.

تمامی نقاط مشخص شده در تمام نقشهها کنترل و توصیف شده اند و

نتیجه گیری نهایی بر مبنای این نقاط با استفاده از نقشه شماره یک می باشد.

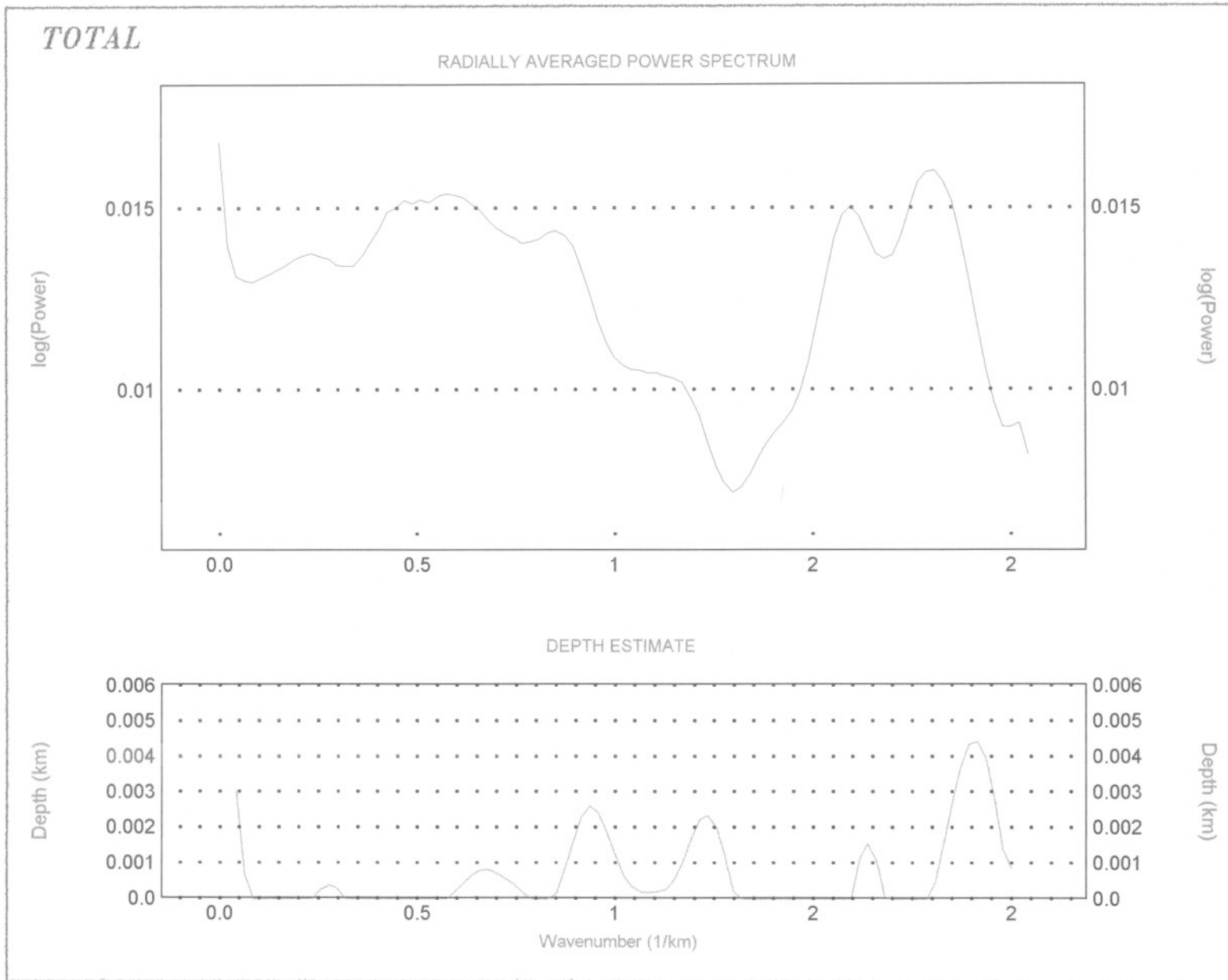
AERO MAGNETIC MAP



GIS GROUP
 TOTAL MAGNETIC MAP
 AREA: SIRJAN
 LOCALITY: CHAHAR GONBAD
 Right interval: 7.5 km
 TIE LINE: 40 M
 DATE: 1378
 FIG NO: 1
 anousha hashemi



20-1

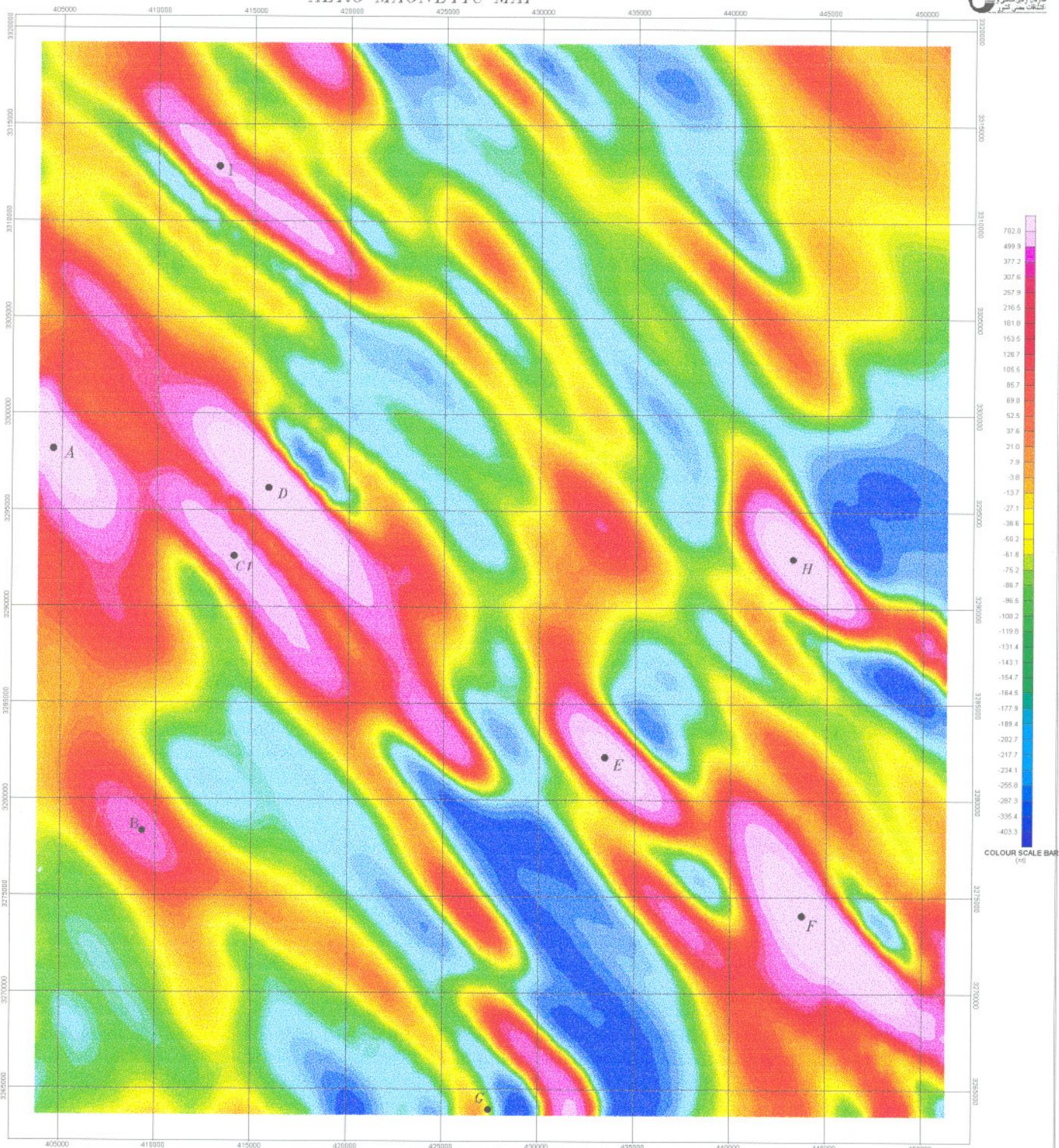


۲-۲- بررسی نقشه برگردان به قطب (Reduction to pole):

وقتی میدان زمین منحرف است آنومالیهای مغناطیسی مستقر اشکالی دارند که با منبع آنها نامتقارن می‌باشد اما وقتی میدان قائم است، آنومالیها مستقیماً در بالای منبعشان قرار می‌گیرند. این فیلتر به طور کلی تعبیر و تفسیر را آسانتر می‌سازد چرا که میدان مغناطیسی را از عرض مغناطیسی جایی که میدان زمین شیب دارد به میدان در پل مغناطیسی جایی که میدان قائم است انتقال می‌دهد در اینحالت بی‌هنجاری درست در بالای سر منبع خود قرار می‌گیرد (۵). در نقشه شماره ۲ محل بی‌هنجاریها با شدت بالا نشان داده شده است که در مقایسه با نقشه شماره یک میتوان اثر این فیلتر را بدرستی درک نمود. تمامی نقاط مشخص شده تقریباً در جای خود متمایل به سمت شمال قرار گرفته‌اند، توده C_2 در نقشه شدت کل که ناشی از نقطه C_1 فرض شده بود در نقشه شماره ۲ از شدت آن کاسته شده و احتمالاً ناشی از نقطه D می‌باشد توده جدیدی به نام i در نقشه شماره ۲ معرفی شده که در نقشه شماره یک شدت نسبی از خود نشان داده است. طیف اسپکترومتری حاصل از دو نقشه در اینجا آورده شده است که اثر فیلتر Reduction to pole را می‌توانیم با مقایسه با طیف نقشه کل شدت میدان مغناطیسی

بینیم.

AERO MAGNETIC MAP

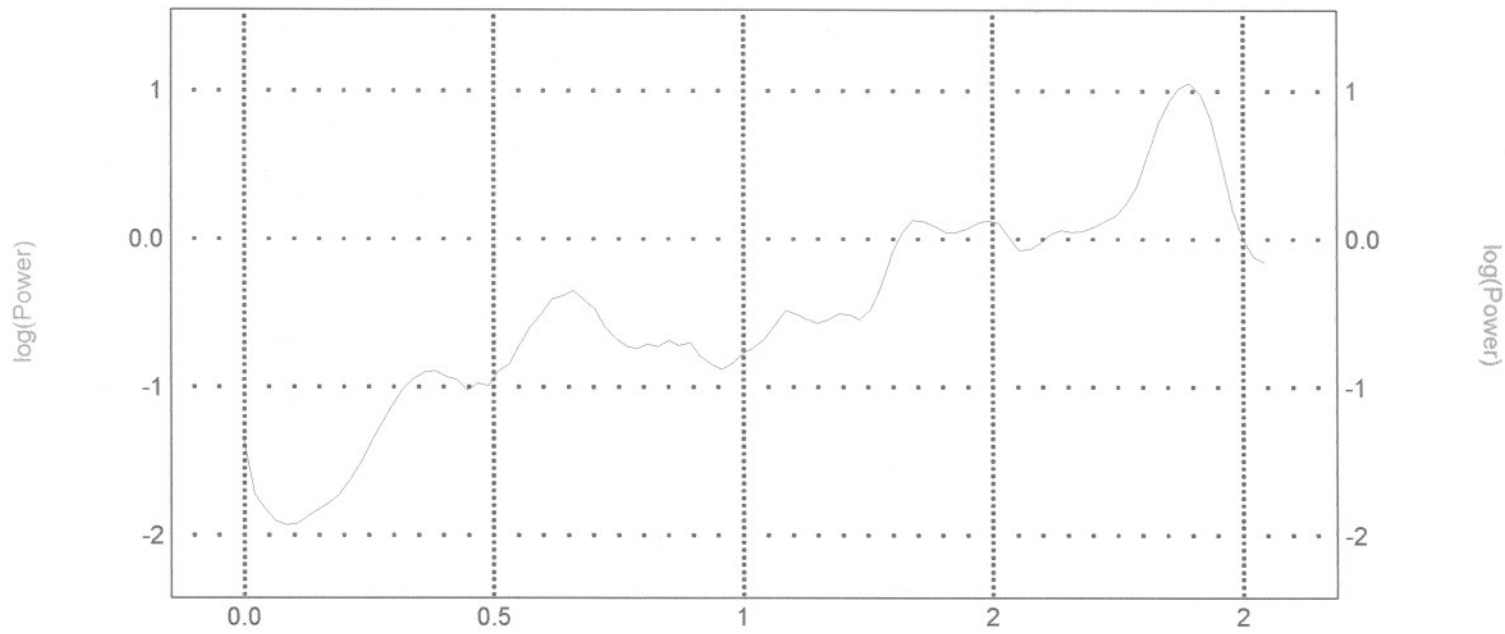


GIS GROUP
REDUCTION TO POLE MAP
AREA: SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
flight interval: 7.5 km TIE LINE: 40 m
inclination: 44.804 declination: 1.6015
DATE: 1379
FIG NO: 2
<i>enousha hashemi</i>

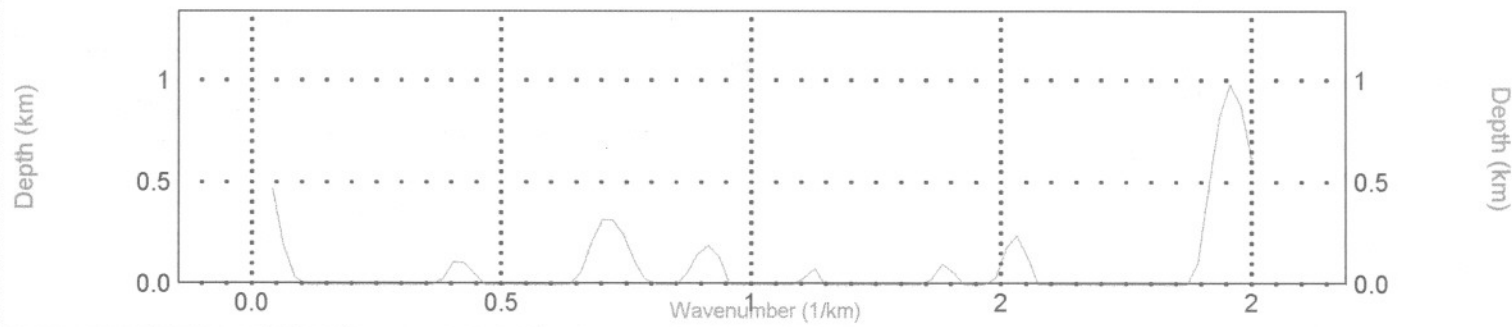


REDUCTION TO POLE

RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



ス
ハ

۲-۳- بررسی نقشه مشتق قائم:

انواع مشتق قائم میدان مغناطیسی میتواند توسط ضرب وسعت طیف میدان بوسیله یک عامل به صورت زیر محاسبه شود:

$$n: \text{ مرتبه مشتق قائم } \left[\frac{1}{2}(u^2+v^2) \right]^n$$

مشتق اول قائم (گرادیان قائم) هم ارز با اندازه میدان مغناطیسی به طور همزمان در دو نقطه قائم در بالای یکدیگر است، تفریق داده و تقسیم توسط جدایش قائم اندازه نقاط نتیجه می شود.

مشتق دوم قائم، گدادیان قائم مشتق اول قائم می باشد و غیره. فرمول برای پاسخ فرکانس این عملیات نشان می دهد که پردازش فرکانسهای بالا وابسته به فرکانسهای پائین را اضافه میکند و این خاصیت یک اصل است برای کاربرد عملی مشتق که اثر طول موج ناحیه ای را حذف میکند و اثر آنومالیهای مجاور را تجزیه میکند. قدرت تجزیه مشتق دوم بیشتر از مشتق اول است. اما برای کاربرد آن نیاز به کیفیت بالا داده ها می باشد چرا که فرکانس بالا را افزایش میدهد در نتیجه به همراه آن افزایش noise (اختلال) را نیز داریم. نقشه های شماره سه و چهار به ترتیب نشانگر مشتق اول قائم و دوم میباشند (۵).

پراکندگی آنومالیهای سطحی و روند آنها در منطقه کاملاً مشاهده میشود که به صورت باند باند با روند شمال غرب - جنوب شرق دیده میشوند، در کل منطقه به طور پراکنده پخش شده اند در مقایسه با نقشه کل شدت مغناطیسی بعضی از بی هنجاریهای پائین واضح تر مشخص شده اند.

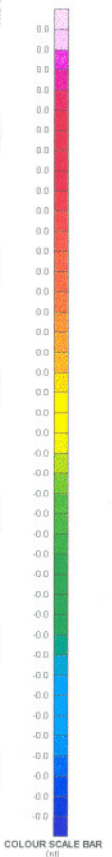
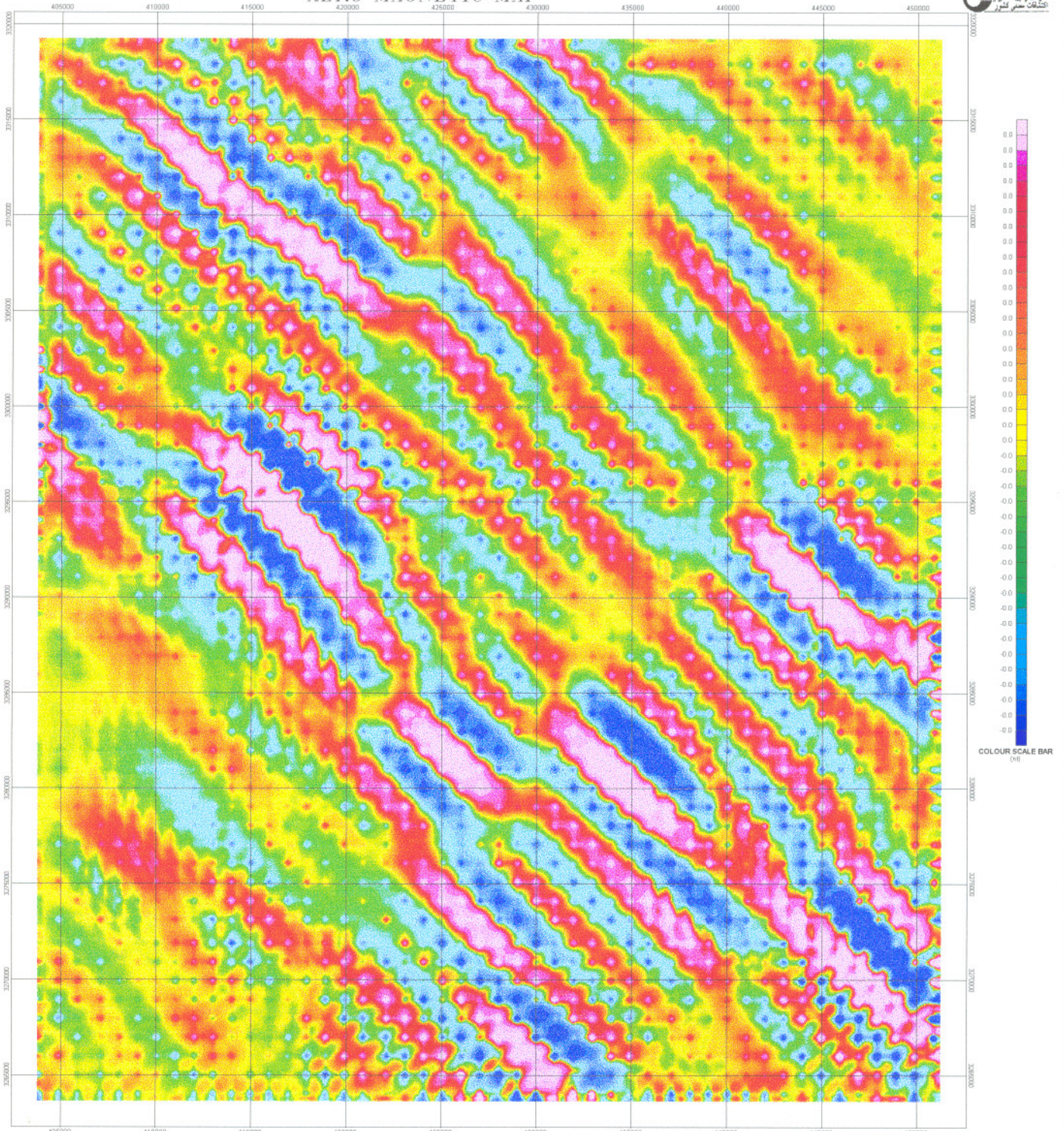
توده های معرفی شده در نقشه شماره یک و دو همچنان مشاهده می شوند:

I: گستردگی بیشتری پیدا کرده است. در قسمت شمالی آن بی هنجاریهایی با

شدت بالا مشخص شده‌اند.

بقیه نقاط به طور نسبی از شدت آنها کاسته شده و یا تجزیه گشته‌اند اما هنوز روند و جهت خود را حفظ کرده‌اند. از روی دو نقشه شماره سه و چهار میتوان آنومالیهای نزدیک به سطح و آنومالیهای به نسبت عمیق تر از آنها را تعیین نمود و به کمک این نقشه‌ها و طیف اسپکترومتری منطقه و تفسیر پروفیل‌های هر خط پراوزی و مشتق در جهت x و y میتوان (Shallow magnctic bodies) توده‌های نفوذی نیمه عمیق را تعیین نمود.

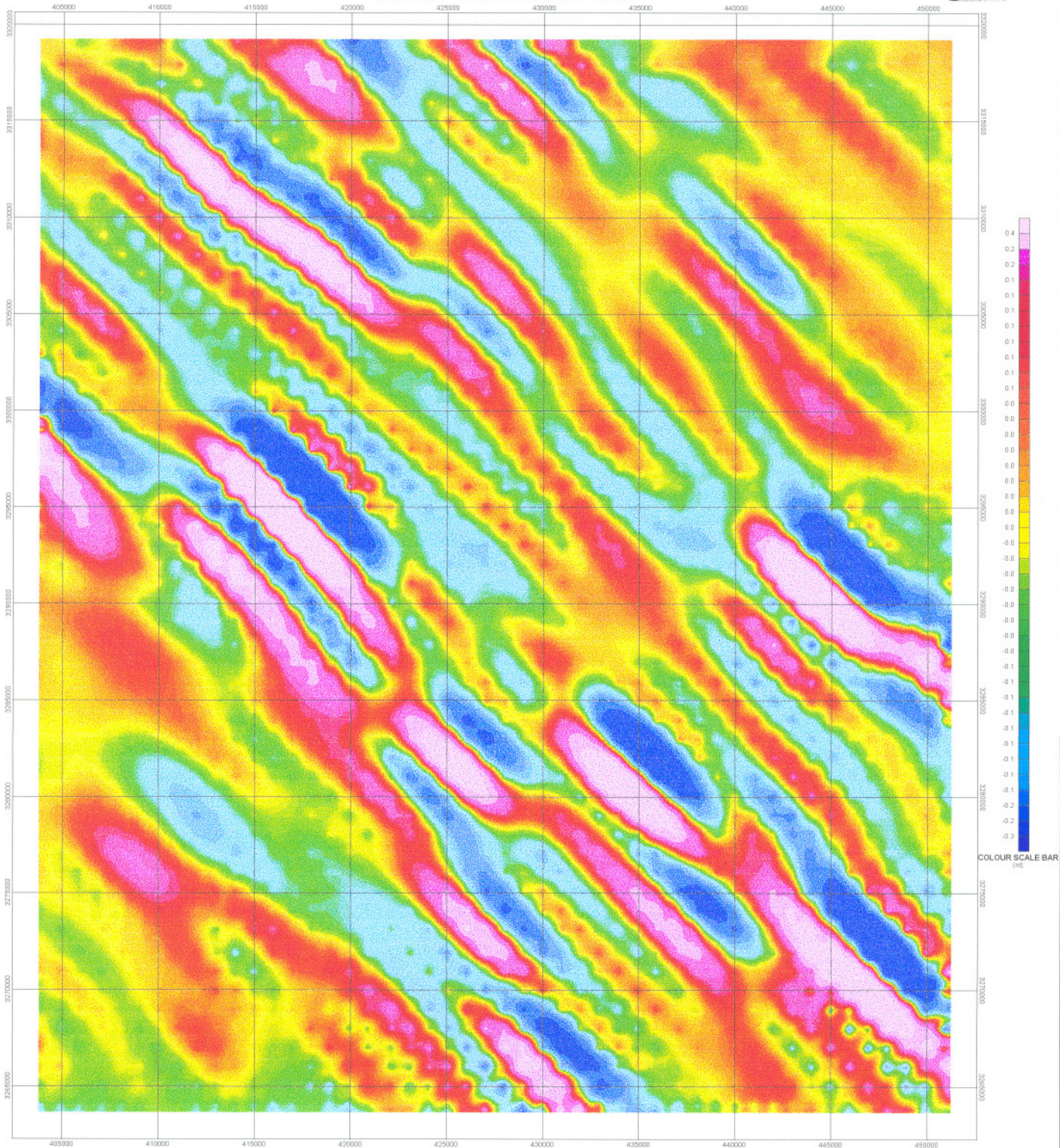
AERO MAGNETIC MAP



GIS GROUP
SECOND DERIVATIVE MAP
AREA: SIRJAN
LOCALITY : CHAHAR GONBAD
Right interval: 7.5 km
TIE LINE: 40 M
DATE: 1379
FIG NO: 4
anousha hashemi



AERO MAGNETIC MAP



GIS GROUP
FIRST DERIVATIVE MAP
AREA: SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
Flight Interval: 7.5 km
TE LINE: 4014
DATE: 1378
FIG NO: 3
anousha hashemi



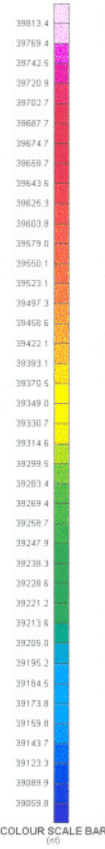
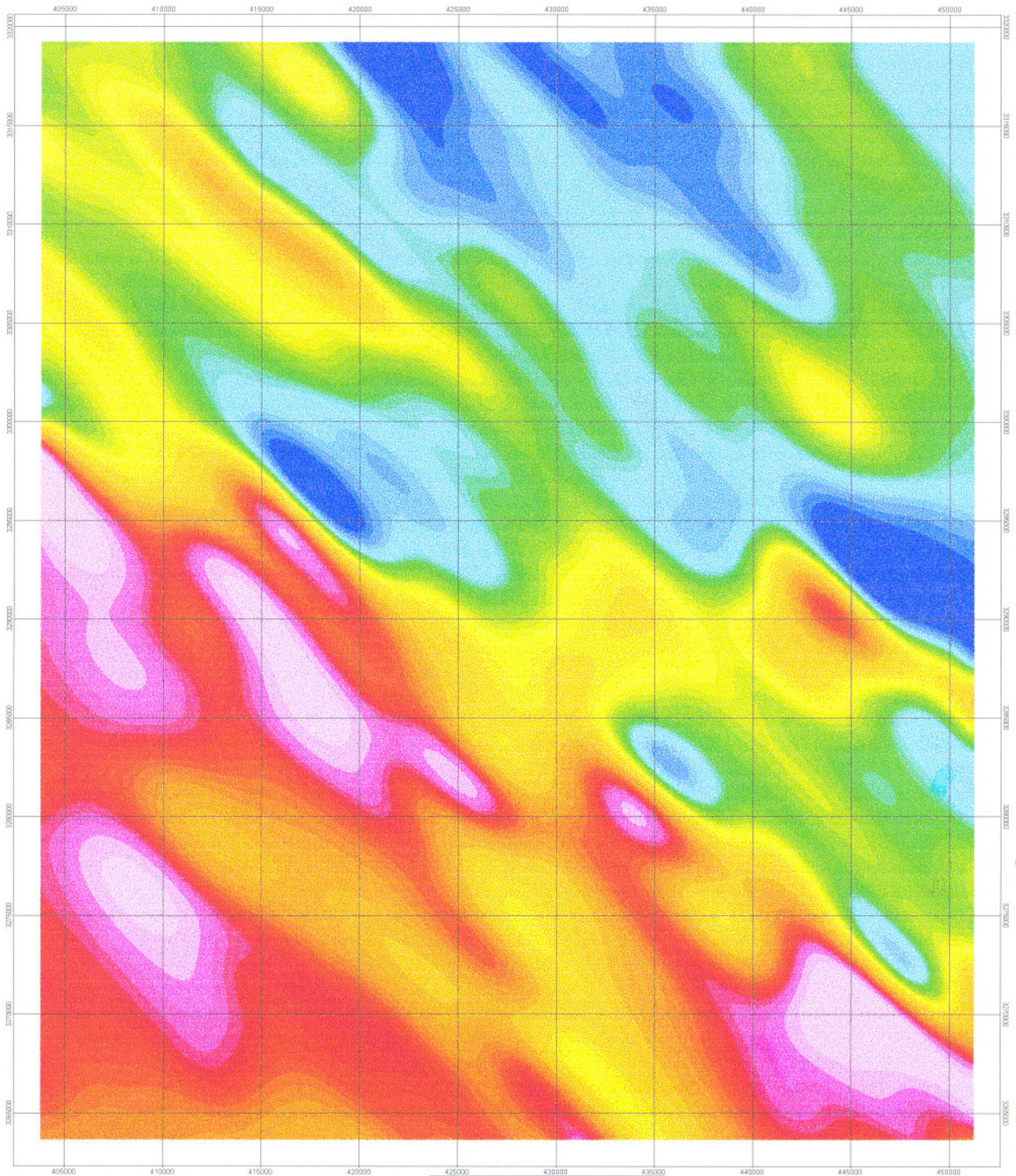
۲-۴- بررسی نقشه گسترش به طرف بالا:

محاسبه میدان در سطوح بالاتر و یا پائین تر Upward continuation و Down ward continuation نامیده میشود. به این معنا که گسترش به طرف بالا آنومالیهای بافرکانس بالا که در ارتباط با آنومالیهای بافرکانس پائین هستند را هموار میکند و همچنین فرایند مفیدی برای نشان دادن اثر آنومالیهای کم عمق در زمانی که جزئیات روی آنومالیهای عمیق مورد نیاز است، می باشد. گسترش به طرف پائین اثر آنومالیها (با فرکانس بالا) را با آوردن و نزدیک کردن آنها به سطح مشاهده، به طوری که وانمود میکند برداشت انجام گرفته نزدیک به زمین بوده است رانیز (Sharp) می کند. گسترش این فیلتر به مقدار زیاد باعث اختلال در کار می شود چرا که اختلال ناشی از فرکانس بالا را به صورت آنومالی زمین شناسی نشان می دهد و بر میزان اختلالات می افزاید (۵).

در نقشه های شماره ۶ و ۷ داده ها با استفاده از گسترش به طرف بالا به سطحی بالاتر به ترتیب ۶۰۰ و ۱۵۰۰ متر انتقال داده شده اند. در نقشه شماره ۶ تغییر چندانی نسبت به نقشه شماره یک صورت نگرفته است تنها شدت بی هنجاریها با آهنگ منظم تری نشان داده شده است. از شدت توده های D و H و E و i و G کاسته شده است. توده های A و B و F منسجم تر شده اند.

در نقشه شماره ۷ بی هنجاریهای بالا به چهار منطقه تقسیم شده، سه منطقه نزدیک هم در قسمت جنوب غربی و یک منطقه در جنوب شرق ناحیه مورد مطالعه قرار گرفته است. روند این بی هنجاریها در مقایسه با نقشه کل شدت مغناطیسی حفظ شده است. در قسمت شمالی بی هنجاری یکنواخت پائینی مشاهده میشود. به نظر میرسد در نقشه شماره ۷ منطقه شمال و شمال شرق تحت اثر یک پدیده بوده اند و منطقه جنوبی نیز در ارتباط با یک پدیده و کلاً منطقه به دو ساختار تقسیم شده است.

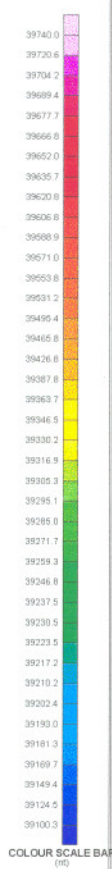
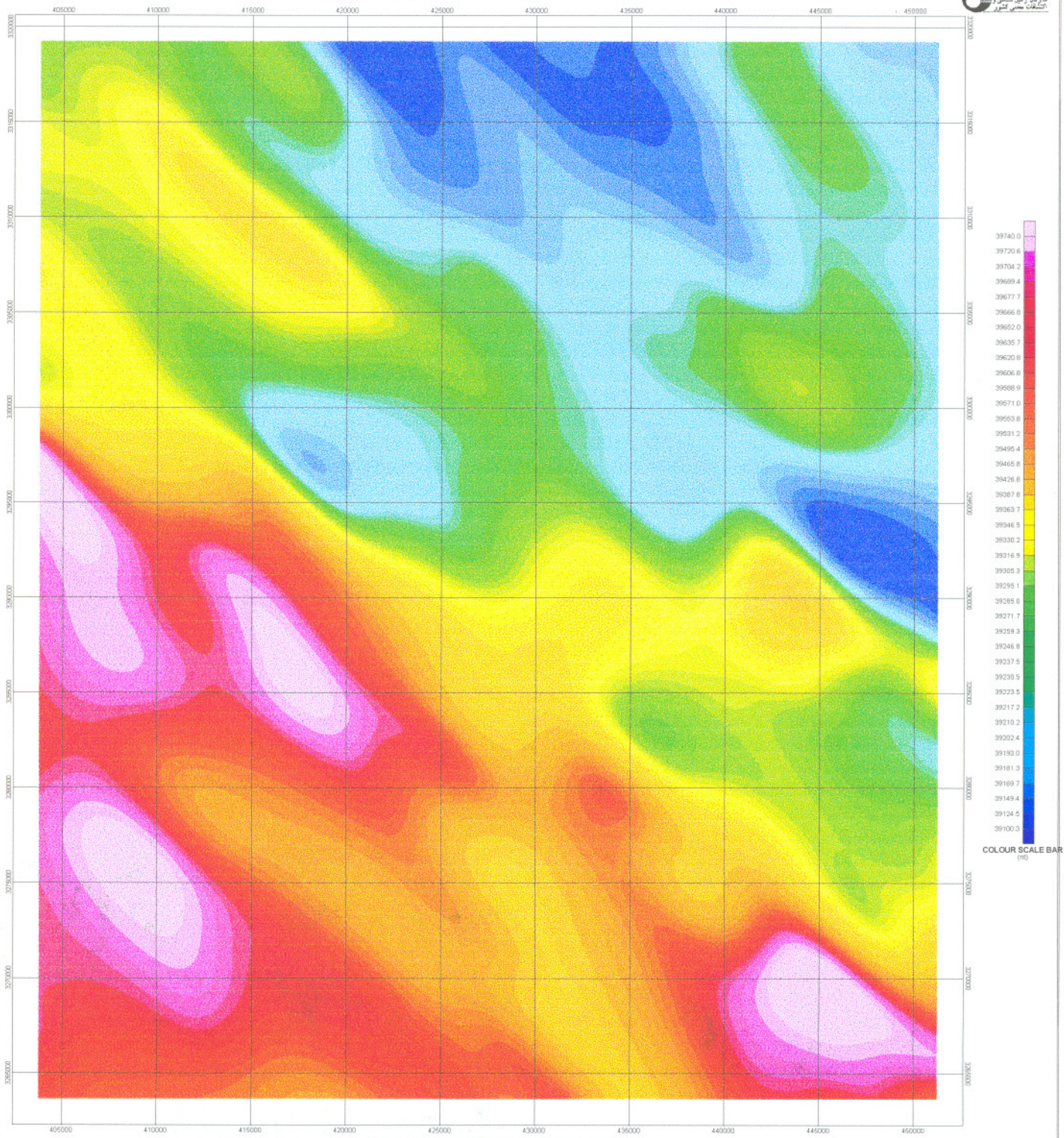
AERO MAGNETIC MAP



GIS GROUP
UP WARD CONTINUATION MAP (600m)
AREA: SIRJAN
LOCALITY : CHAHAR GONBAD
RIGHT WARD: 7° 54' M
FE LINE: 40 M
DATE: 1378
FIG NO: 8
anousha hashemi



AERO MAGNETIC MAP



GIS GROUP
UP WARD CONTINUATION MAP (1500m)
AREA: SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
Flight Interval: 7.5 km
TE LINE: 40 M
DATE: 1378
FIG NO: 2
anousha hazemi



۲-۵- بررسی نقشه signal:

این فیلتر وابسته به میدان مغناطیسی توسط عمل مشتق گیری میباشد.

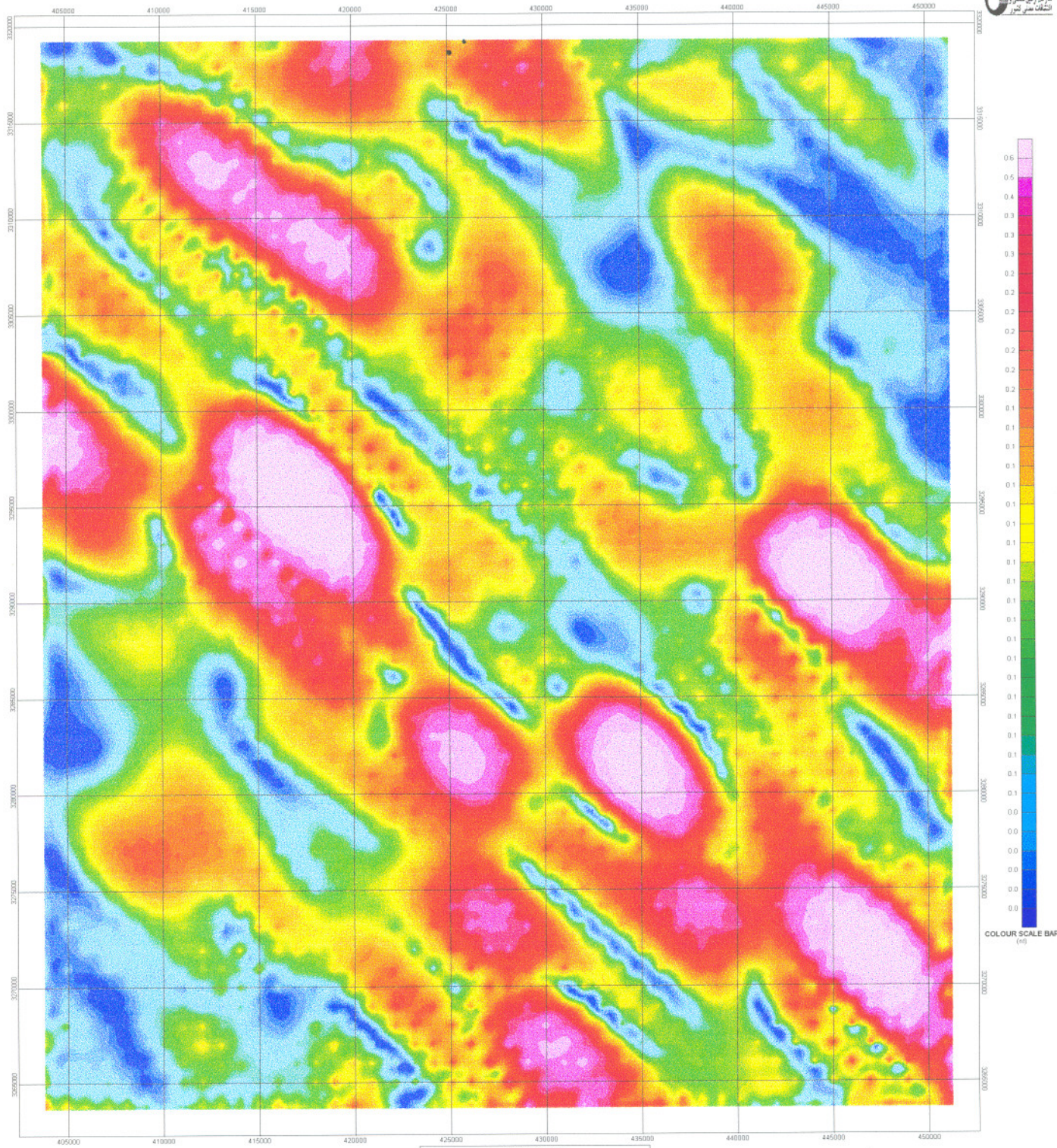
$$\text{Analytic Signal } [A(x,y)] = \left[\left[\frac{dm}{dx} \right]^2 + \left[\left(\frac{dn}{dy} \right) \right]^2 + \left[\frac{dm}{dz} \right]^2 \right]$$

m: آنومالی مغناطیسی است.

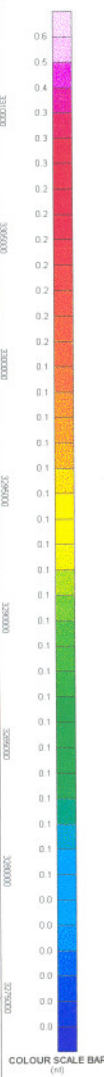
این پارامتریک پارامتر قابل اندازه گیری می باشد که در تفسیر کاربرد دارد به طوری که کاملاً وابسته به جهت مغناطیس شدن و جهت میدان زمین است. به این معنی که همه توده ها با هندسه یکسان، Analytic signal یکسان دارند. بنابراین پیکها (قله های) Analytic signal متقارن هستند و مستقیماً در بالای لبه های توده های پهن و در بالای مرکز توده های باریک می افتند، تفسیر این نقشه به همراه نقشه های دیگر درک محل هندسه منبع مغناطیسی را آسانتر می کند و نیز همچنین موقعیت منبع را علی رغم هر گونه پایداری در منابع تعیین میکند. این روش بنا به تعبیری نوعی Reduction to pole می باشد (۵).

- نقشه شماره ۸ نمایانگر اثر این فیلتر می باشد که میتوان محل نقاط معرفی شده در نقشه شماره یک و دو را و نیز شکل فرضی توده ها را استنباط نمود. توده های D و C و بی هنجاری پائین اطراف آن تبدیل به یک توده شده اند. توده های H و F و E و G هر کدام به طور جداگانه با بی هنجاری پائین در کنار خود تبدیل به یک توده شده اند. به طور کلی ساختار منطقه تغییر پیدا نموده ولی روند به همان صورت قبل حفظ شده است.

AEROMAGNETIC MAP



GIS GROUP
SIGNAL MAP
AREA: SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
Flight interval: 7.50m
TE LINE: 40m
Date: 1379
Fig No: B
A.HASHEMI



۲-۶- بررسی نقشه Colour Inege :

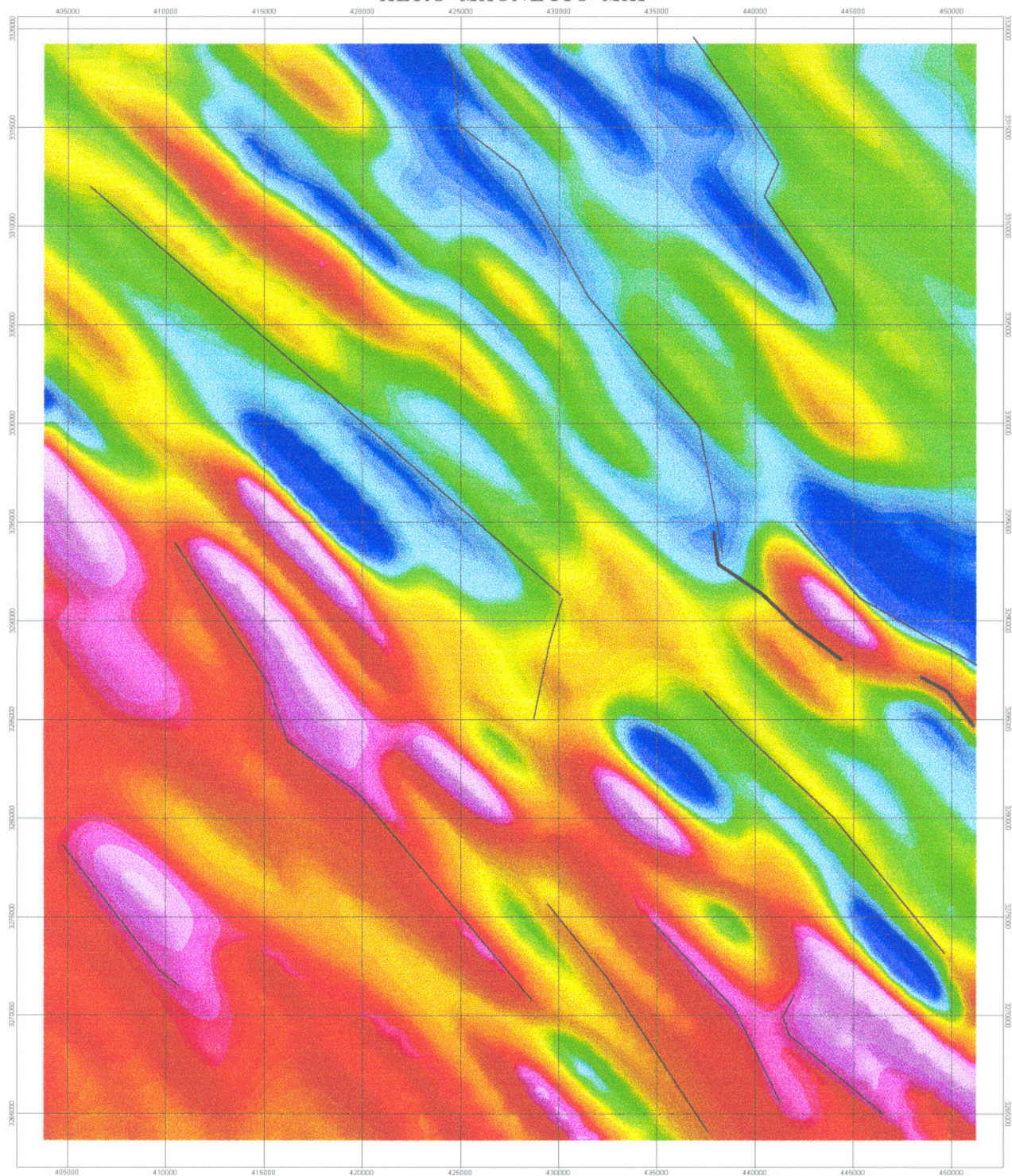
برای نشان دادن عوارض خطی در منطقه از نقشه های Colour image که تحت عنوان Shaded relief و بازتابش reflectance خوانده میشود. برای تعیین گسل و خطواره‌ها از نقشه های مشتق قائم استفاده میشود ولی در مواقعی تشخیص این عوارض کار بسیار دشواری است و استفاده از این نقشه ها گمراه کننده است.

نقشه بازتابش به طور سریع باعث تشخیص گسله ها میشود. نقشه بازتابش به طور کلی در افزایش ایجاد شیب عمل میکند. این افزایش توسط بازتابش سطح شبکه (grid) به صورت یک توده منعکس کننده انجام میشود، که خواص توده منعکس کننده در تعیین ضریب بازتابش عمل میکند.

روشنایی سطح شبکه (grid) یا عناصر بسته به چرخش سطح دارد. موقعیت سطح روشن و خواص توده منعکس کننده در جهت تعیین مؤثر است. مقدار نور تابانده شده توسط یک سطح بسته به زاویه انحراف دارد. معمولاً در دو زاویه، زاویه راست در جهت امتداد و یا موازی آن نور تابانده میشود بنابراین دو نقشه متفاوت ایجاد میشود که با مقایسه آنها عوارض خطی مشخص میگردد (۶). نقشه شماره پنج نمایانگر نقشه Colour Image در منطقه میباشد که در اینجا این نقشه به صورت طیف رنگی نشان داده شده است ولی در فصل سوم با مقیاس سیاه و سفید نشان داده شده است. در نقشه شماره پنج گسلها و کتاکها با خطوط مشخص تعیین شده اند. به طور کلی گسلهای عمیق تشخیص داده شده اند در روند آنها با گسلهای اصلی منطقه که بر روی نقشه زمین شناسی آورده شده

است هم‌خوانی دارد. گسل با روند شمال غرب - جنوب شرق که بر روی واحد Es در شرق ورقه نشان داده شده است با گسل بدست آمده از داده ژئوفیزیکی مطابقت دارد. گسل واقع شده در قسمت میانی منطقه نیز به صورت خطی و پیوسته در نقشه شماره ۵ مشاهده می‌شود که در نقشه زمین‌شناسی به صورت مقطع و پراکنده دیده می‌شود.

AERO MAGNETIC MAP



GIS GROUP
COLOUR IMAGE MAP
AREA: SIRJAN
LOCALITY : CHAHAR GONBAD
Right interval 7.5 km T.E LINE 40 M
FAULT OR CONTACT
DATE 1378
FIG NO 5
<i>anousha hashemi</i>



۷-۲- بررسی نقشه انطباق شدت کل میدان مغناطیسی و زمین شناسی منطقه:

نقشه شماره ۹ انطباق نقشه زمین شناسی منطقه و نقطه شدت کل میدان مغناطیسی می باشد که میتوان موارد زیر را استنباط نمود.

به طور کلی منطقه را میتوان به چند ناحیه تقسیم کرد.

- در میانه غربی به مختصات ۳۲۹۰۰۰۰-۳۳۰۰۰۰۰-۴۱۰۰۰۰۰-۴۲۰۰۰۰۰ بی هنجاری بالا در کنار بی هنجاری پائین قرار گرفته و قسمتهای بالا شامل آندزیت آفانتیک همراه برش ولکانیکی (Eav) و گدازه بازالتی و آندزیت بازالت Eab و گرانیت و گرانودیوریت میباشد.

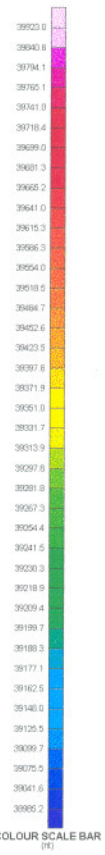
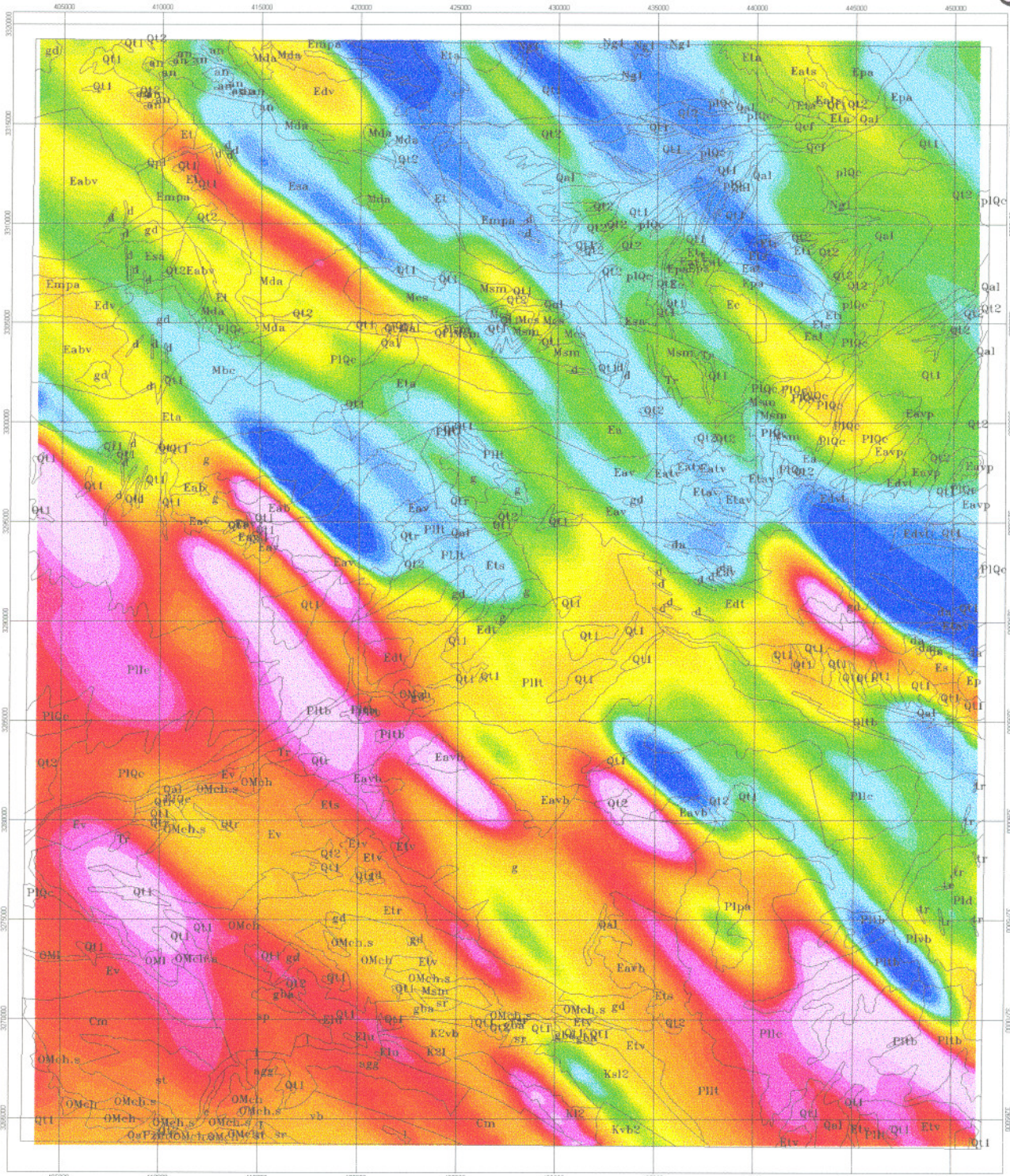
در شرق ناحیه بی هنجاری بالا مربوط به کوارتزدیوریت و بی هنجاری پائین به گدازه های تراکیتی - تراکی آندزیت ، برش ولکانیکی و توف ریولیتی و داسیتی ، داسیت نسبت داده میشود. کوه چهلتن بر روی بی هنجاری بالا واقع شده است.

در شمال غرب منطقه بی هنجاری پائین گدازه های آندزیتی - زیردریایی و بی هنجاری بالا داسیت و توفهای رنگارنگ - توف ماسه ای - توفیت میباشد.

در جنوب شرقی بی هنجاری پائین تراکی آندزیت - تراکی بازالت و بی هنجاری بالا کنگلومرا آتشفشانی لاوا می باشد.

رسوبات کوارتز در بعضی نواحی بی هنجاری بالایی را به خود اختصاص داده اند. بطور کلی در قسمت جنوب منطقه بی هنجاریهای بالا قابل رویت است که شامل واحدهای PI^c (کنگلومرای آتش فشانی لاهاروبرش)، E^{avb} (برش ولکانیکی و توف برش آندزیتی) ، گرانیت ، توده های آتش فشانی و آذرین میباشد.

AERO MAGNETIC MAP



GIS GROUP
 MAGNETIC INTENSITY & GEOLOGICAL MAP
 AREA SIRJAN
 LOCALITY : CHAHAR GONBAD
 Sight interval: 7.5 km
 Tie line: 40 M
 DATE: 1379
 FIG NO: 5
 anoosh hashemi



۸-۲- بررسی نقشه تفسیری:

نقشه شماره ۱۰ نتیجه بررسی تمام نقشه ها و اعمال فیتراسیونهای مختلف میباشد.

همانطور که مشاهده میکنید گسلها و کتاکتهای تعیین شده در منطقه و نیز توده‌های نفوذی نیمه عمیق و همچنین مناطقی که از نظر آنومالی های ژئوفیزیکی در اولویت قرار دارند بر روی زمینه ای از زمین شناسی منطقه آورده شده‌اند که در بردارنده مفاهیم زیر می باشد:

با انطباق نقشه زمین شناسی با نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ، رسوبات کواترنر شدت بالای مغناطیسی در بعضی نواحی از خود نشان داده‌اند بطور عمده توده‌های گرانیتهی و گرانوتوئیدی و ولکانیکها شدت نسبتاً بالایی را از خود نشان داده‌اند.

نقشه تکمیلی، تلفیقی مناطق امیدبخش ، گسلها ، توده‌های نفوذی نیمه عمیق در بردارنده مفاهیم زیر میباشد:

آنومالی نشان داده شده در میانه غربی ورقه از شدت میدان مغناطیسی بالایی برخوردار میباشد، در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی به صورت دو توده مجزا تفکیک شده ولی با اعمال فیلتراسیونهای مختلف به یک بی هنجاری واحد تبدیل شده که دارای شکل همگنی میباشد، این بی هنجاری با بالا بردن سطح به ۶۰۰ - ۱۵۰۰ متر مشاهده میشود که دال بر عمقی بودن آن است. توده مشخص شده بر روی توده‌های نفوذی گرانودیوریت - تونالیت - کوارتز - کوارتز دیوریت ، کالکوالکان نوع I که در بعضی از قسمتهای آن هاله دگرگونی آلبیت - اپیوت هورنفلس و هورنبلند - هورنفلس دیده می‌شود، واقع شده است. قسمتی از این

نواحی منطبق با توده‌های نفوذی نیمه عمیق هستند. در نواحی بی‌هنجاری شدت پائین مغناطیسی را به خود اختصاص داده است، شاید بتوان بالا بودن شدت را به توده‌های نفوذی و پائین بودن آن را به کانی‌زایی موجود مرتبط ساخت. این ناهنجاری در حد فاصل دو گسل قرار گرفته است.

در قسمت جنوبی بی‌هنجاری واقع در میانه شرقی ورقه شدت بالای مغناطیسی نمایان گشته که این شدت در نقشه‌های مشتق همچنان حفظ گردیده ولی با بالا بردن سطح ارتفاع از شدت آن کاسته شده است.

که بر روی توده گرانودیوریت واقع گردیده است. قسمت شمالی این بی‌هنجاری دارای شدت خیلی پائین مغناطیسی می‌باشد. با اعمال فیلتراسیون قسمت شمالی و جنوبی این بی‌هنجاری یک توده واحد را با شدت مغناطیسی بالای تشکیل داده‌اند. این بی‌هنجاری منطبق بر یک توده نفوذی نیمه عمیق می‌باشد. در اطراف آن گسل‌های متعدد دیده می‌شوند، سنگ‌های این ناحیه گرانودیوریت، کوارتز دیوریت، کالکوالکالن نوع I با رخساره آلپیت - اپیدوت هورنفلس می‌باشد.

در بین ناهنجاری یاد شده در قسمت فوق رخساره گرمابی نیز رخنمون

دارد.

بی‌هنجاری موجود در جنوب غربی ورقه دارای شدت مغناطیسی بالا می‌باشد که این شدت پس از اعمال فیلتراسیون‌های متعدد همچنان حفظ گردیده و با بالا بردن سطح ارتفاع، بی‌هنجاری گسترش یافته است.

نیمی از این بی‌هنجاری بر توده نفوذی نیمه عمیق منطبق می‌باشد. منطقه امیدبخش دیگری را نیز به طور احتمالی میتوان در زیر این توده نفوذی معرفی نمود. در

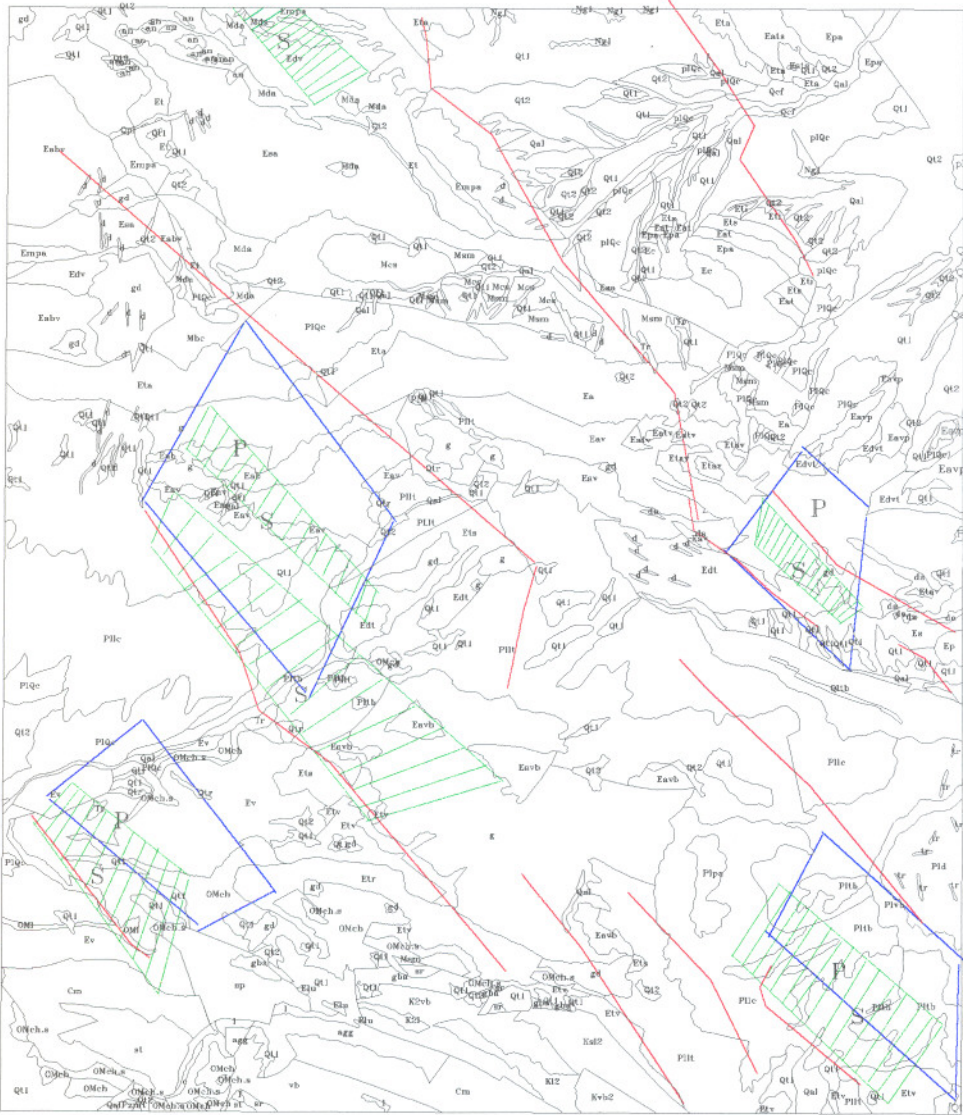
اینجا به دلیل مطمئن نبودن مشخص نشده است ولی چنانچه دقت داده‌ها بالاتر از داده‌های فعلی می‌بود و نیز با در دست داشتن آلتراسیون های منطقه میتوانیم صحت آن را مشخص نمائیم.

در جنوب شرقی منطقه ناهنجاری با شدت مغناطیسی بالا مشاهده میشود که این آنومالی در مشتق قائم تجزیه شده ولی احتمالاً از عمق نسبی برخوردار میباشد. قسمت جنوبی آن بر روی توده نفوذی نیمه عمیق قرار گرفته است. سنگهای اسیدی ولکانیک پلیوسن در اینجا رخمون دارند.

ارائه این نقشه به عنوان نتیجه گیری نهایی از مطالعه ژئوفیزیک هوایی در منطقه میباشد.

این نقشه در تهیه نقشه زمین شناسی منطقه و GIS منطقه نقش کلیدی را بازی میکند.

AEROMAGNETIC MAP



MINISTRY of MINES & METALS
GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL
EXPLORATION OF IRAN
 General Mineral Exploration Project
UROMIEH_DOKHTAR Volcanic Belt Project

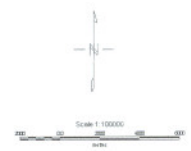
— FAULT OR CONTACT



PROSPECT AREA



SHALLOW MAGNETIC BODIES



GIS GROUP
INTERPRETATION MAP
AREA: SIRHAN
LOCALITY : CHAHAR COMBAD
Height: 2500 m
FIG. NO. 10 DATE: 1376
amancha hashtami

فصل سوم

این فصل به شرح مختصری در مورد نقشه های مغناطیسی با دقت بالا می پردازد که به ترتیب عبارتند از :

در نقشه شماره ۱ که بیانگر شدت کل میدان مغناطیسی میباشد بی هنجاری های بزرگ و کوچک با شدت بالا مشخص گردیده اند . حداکثر شدت میدان مغناطیسی در منطقه ۴۸۰۳۹۷۴/۵ نانوتسلا و حداقل شدت میدان ۴۲۰۲۷۳۳/۵ نانوتسلا میباشد (با ضربی از 10^{-2}).

بی هنجاری ها با شدت بالا عمدتاً در قسمت مرکزی و جنوبی منطقه متمرکز گشته و تقریباً دارای روند شرق - جنوب شرق میباشد. توده های با شدت بالا در این نقشه به ترتیب از A تا N مشخص شده اند.

طیف اسپکترومتری منطقه نیز برای مقایسه با سایر طیفها در هنگام اعمال فیلترهای متفاوت و تفهیم چگونگی عمل فیلترها آورده شده است.

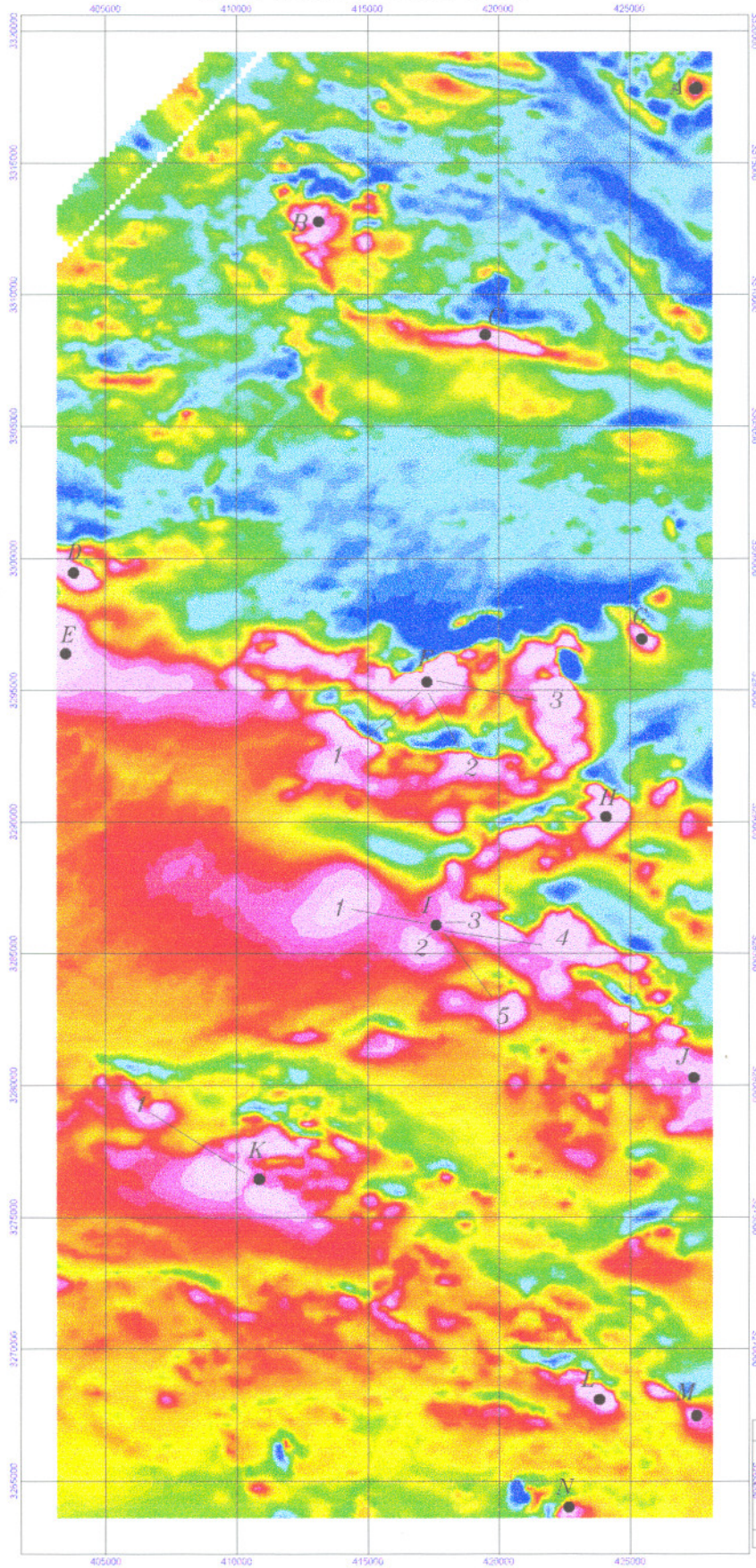
در نقشه شماره ۲ روند و موقعیت این بی هنجاریها تا حد زیادی حفظ گشته است. با مقایسه دو نقشه فوق میتوان موقعیت توده های معرفی شده را به طور احتمالی مشخص نمود.

نقشه شماره سه و چهار معرف مشتق قائم اول و دوم در منطقه میباشد. که نشانگر بی هنجاریهای سطحی در منطقه هستند به طور اجمالی در سه ناحیه پراکنده شده اند.

ناحیه شمالی با روند تقریبی شرقی - غربی و ناحیه مرکزی و جنوبی با روند تقریبی شمال غرب - جنوب شرق که روند این بی هنجاریها در منطقه با روند گسلهای احتمالی موجود در منطقه مطابقت دارد.

نقشه شماره پنج بیانگر ANalytic signal ناحیه میباشد همانطور که در فصل سوم

AEROMAGNETIC MAP



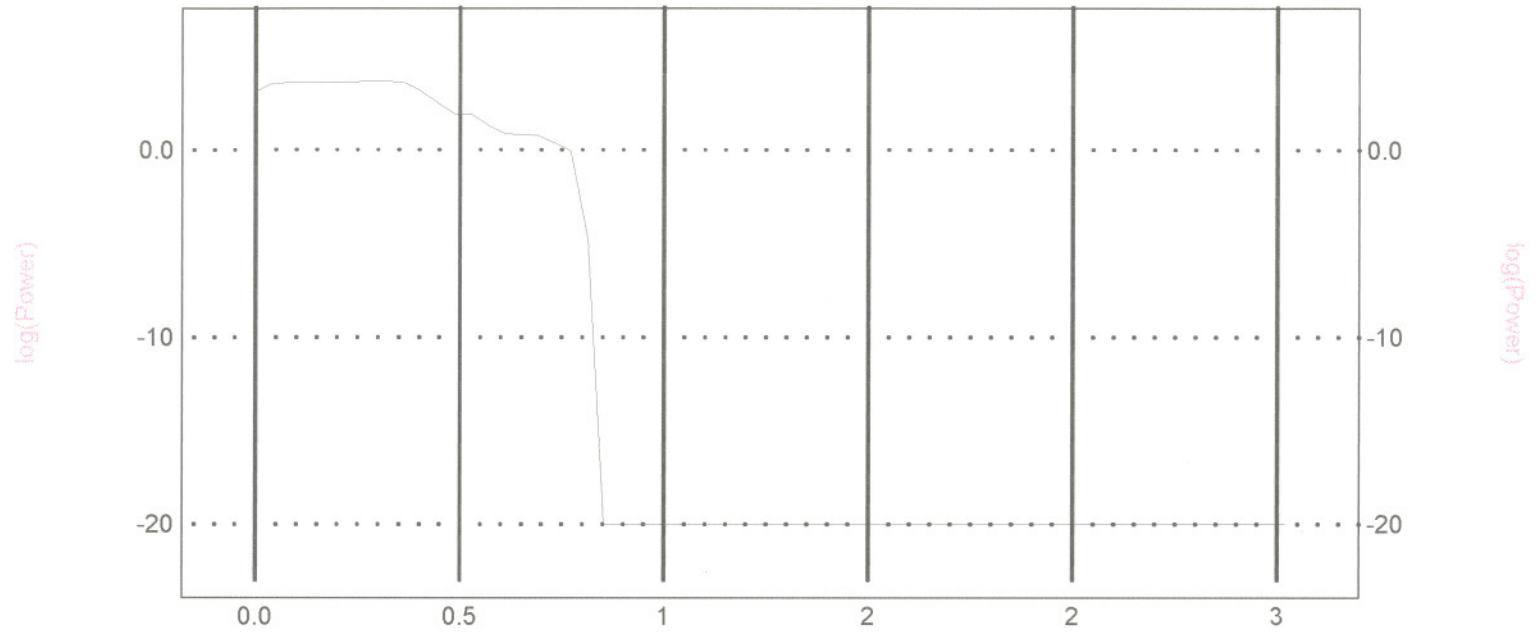
COLOUR SCALE BAR (nT)



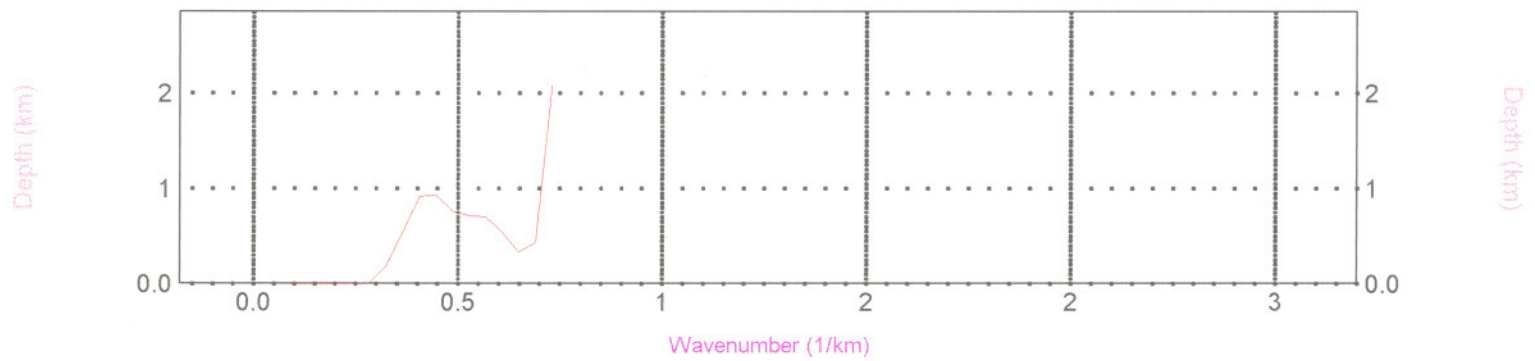
GIS GROUP	
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP	
AREA: SIRJAN	
LOCALITY: CHAHAR GONBAD	
Flight line direction:	N45E
Line separation:	200m
Magnetic sensor elevation:	50m
Date:	1378 Fig No: 1
N. AMIRMOTALLEBI	

TOTAL

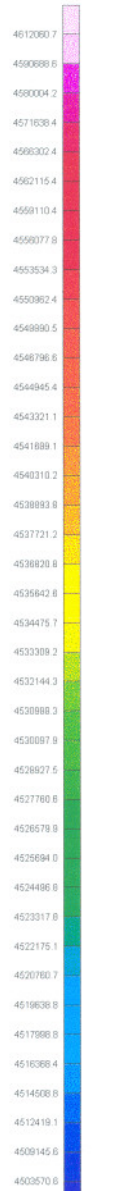
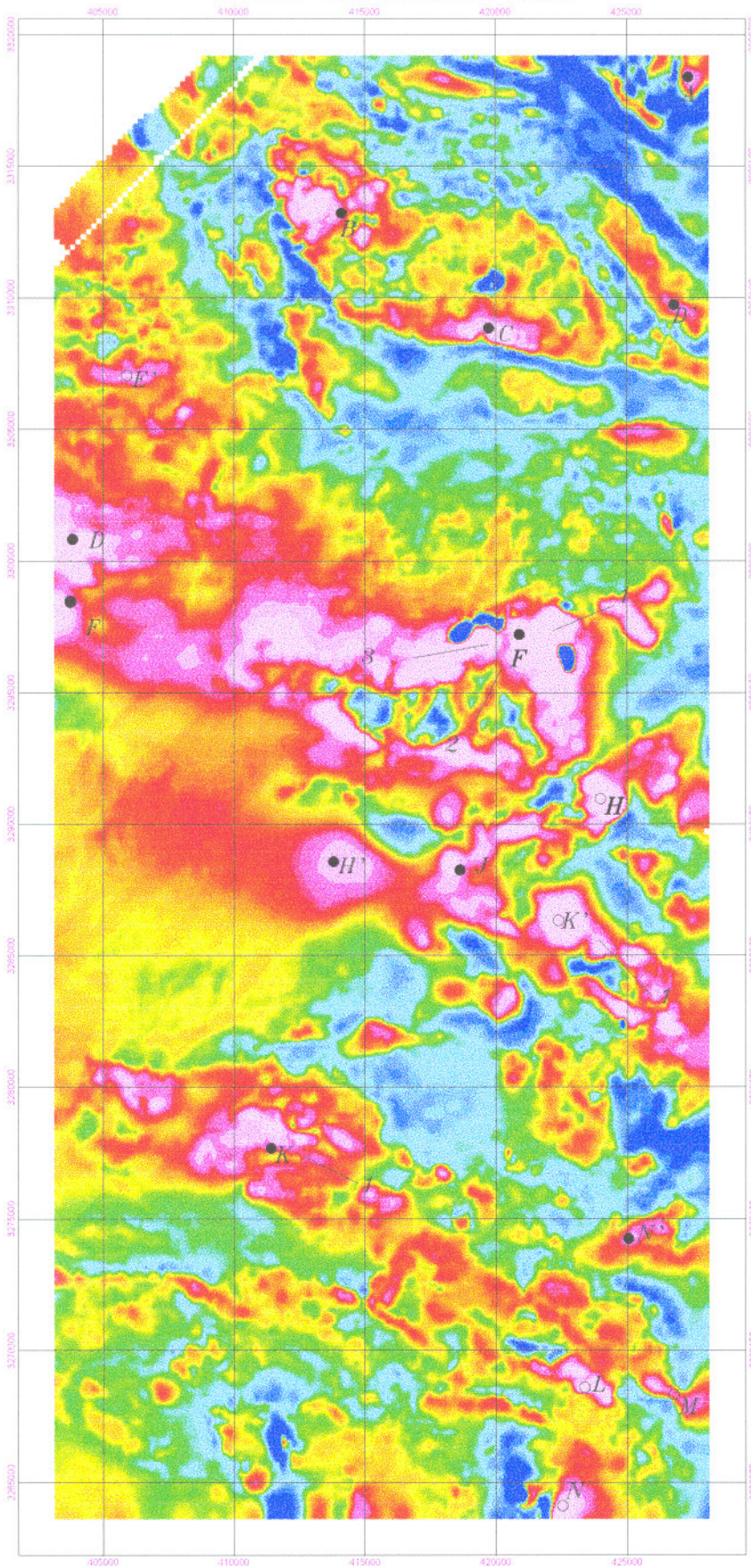
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



AREO MAGNETIC MAP



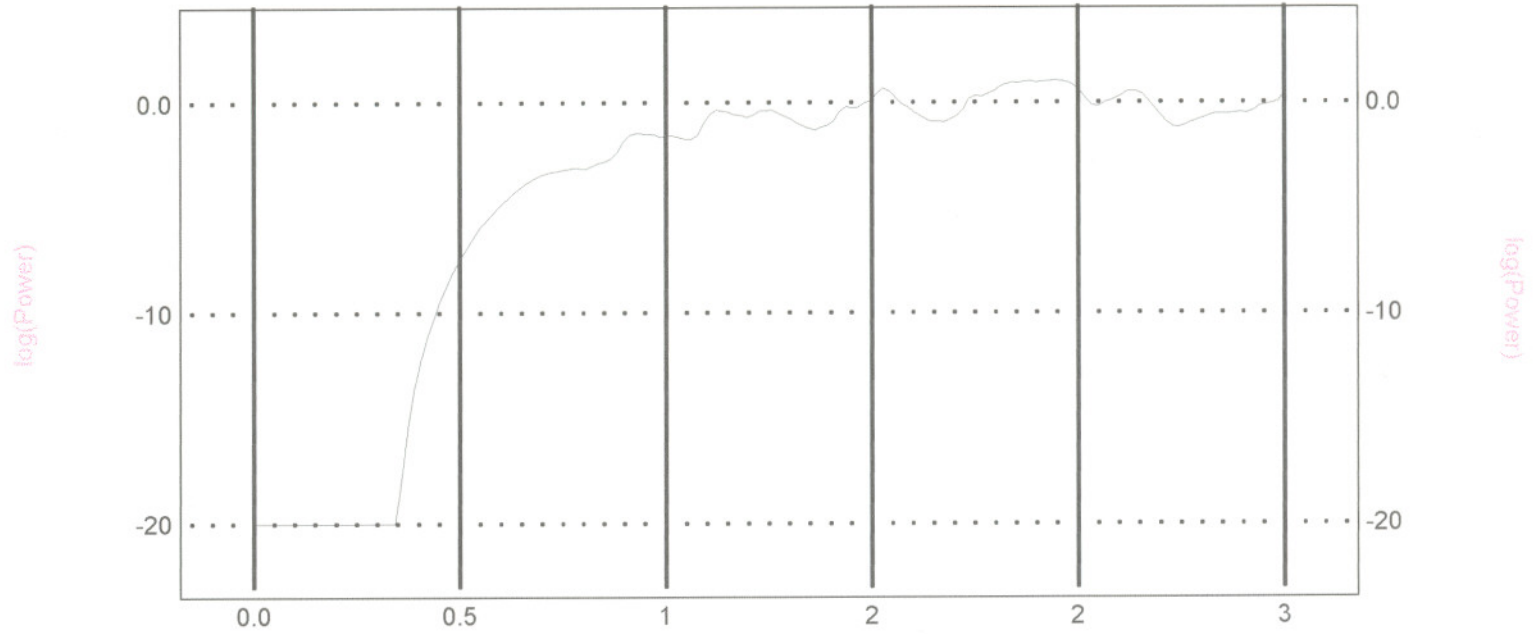
COLOUR SCALE BAR (nT)



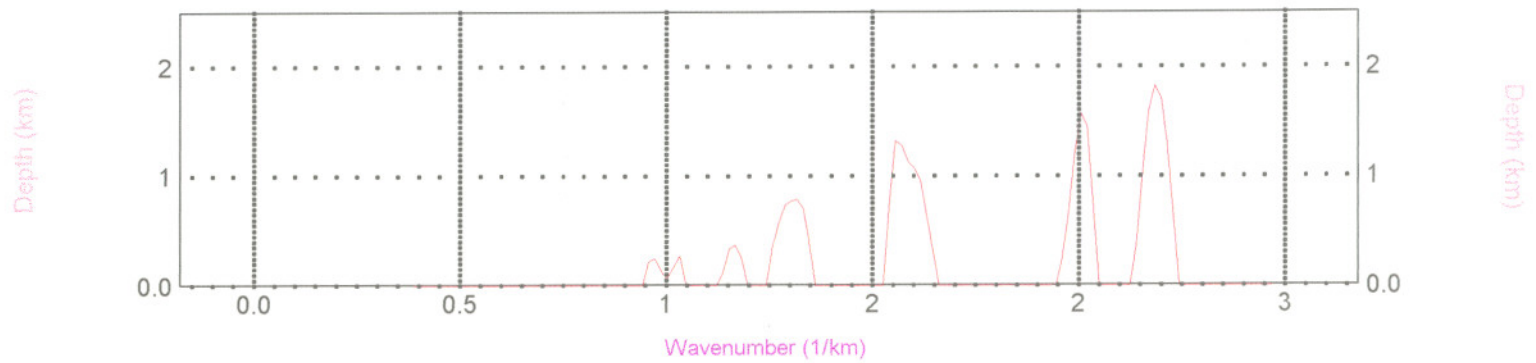
GIS GROUP
 TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP (REDUCTION TO POLE)
 AREA: SIRJAN
 LOCALITY: CHAHARGONBAD
 Flight line direction: N45E Line Separation: 200 m
 Magnetic Sensor Elevation: 50 m
 Inclination: 44.894 Declination: 1.8015
 Date: 1378 Fig No: 2
A.HASHEMI

REDUCTION TO POLE

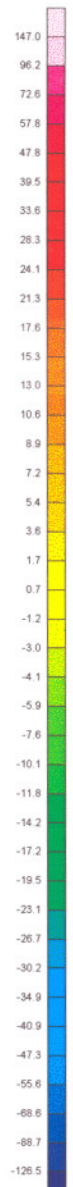
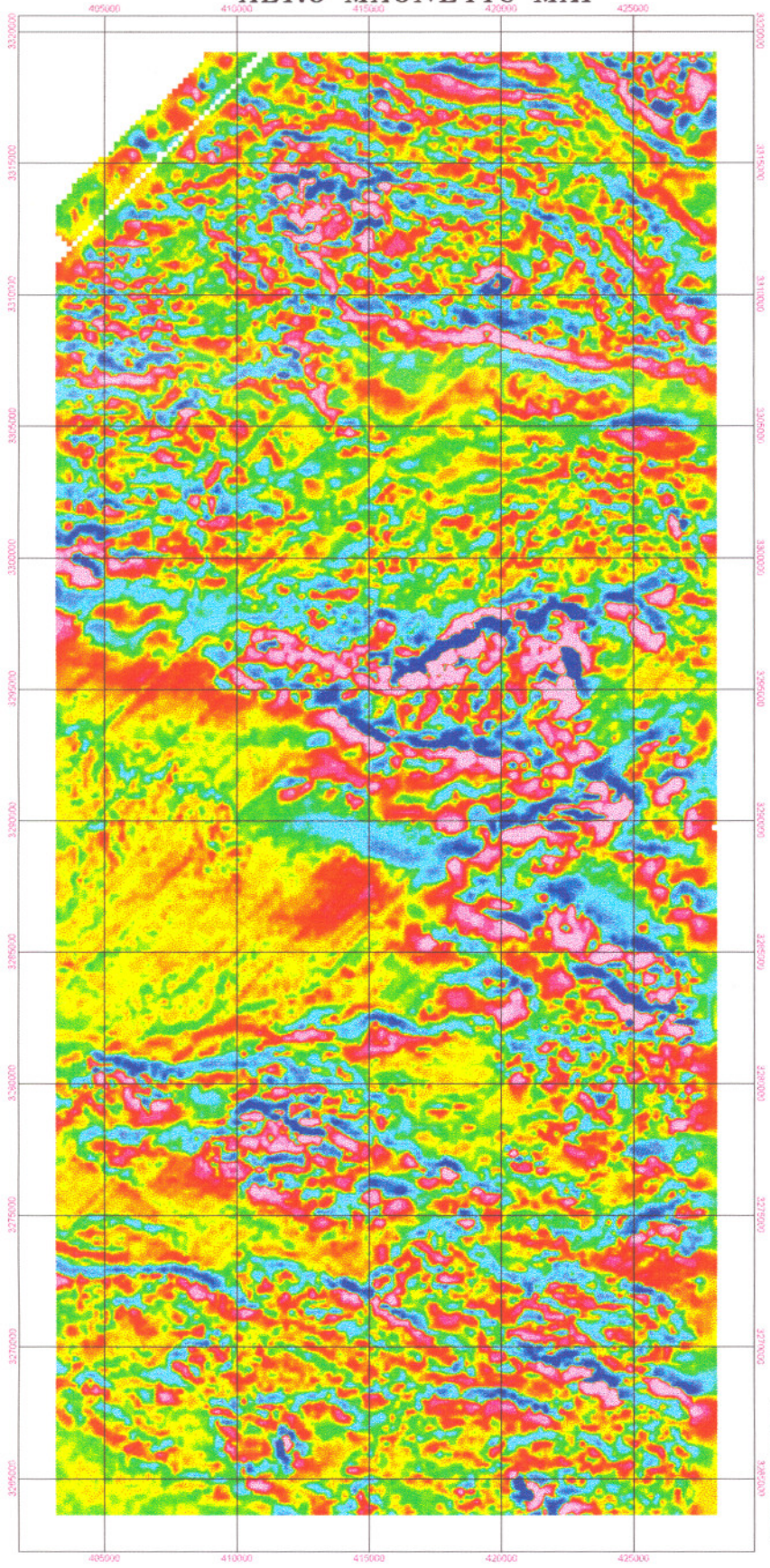
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



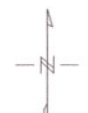
DEPTH ESTIMATE



AERO MAGNETIC MAP



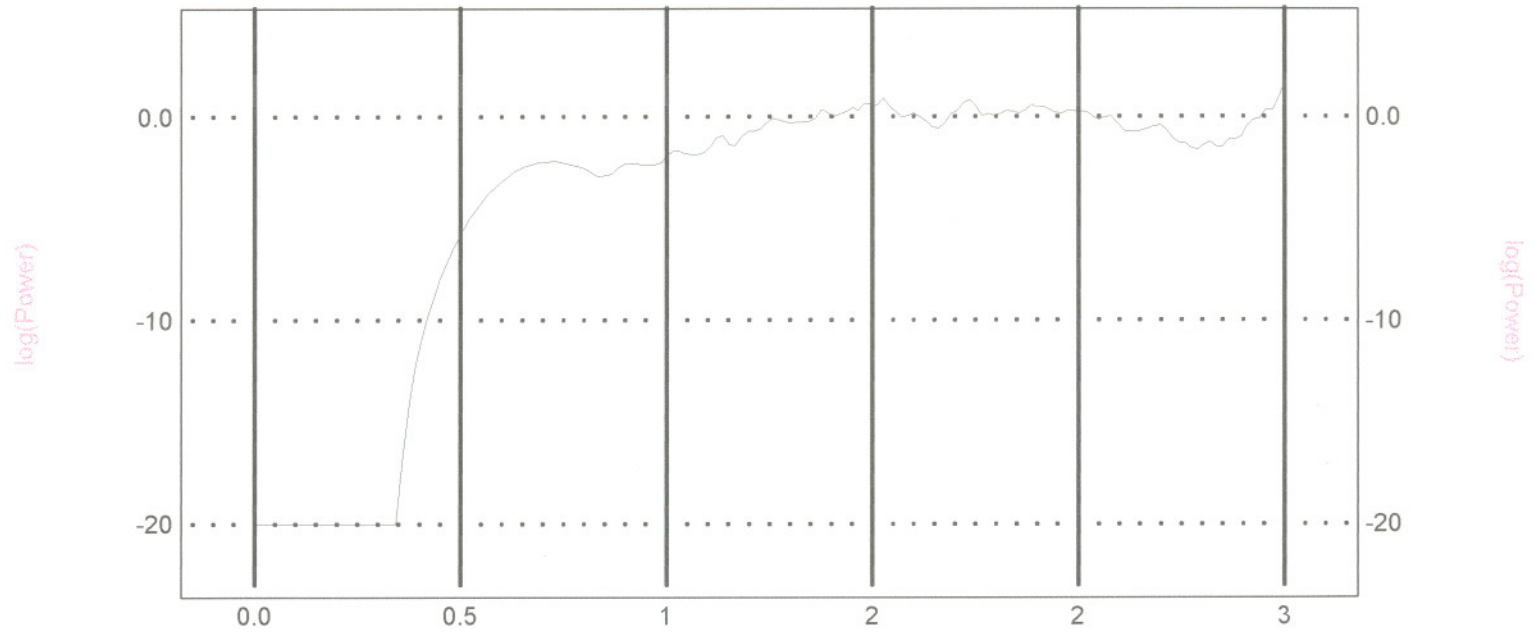
COLOUR SCALE BAR (nT)



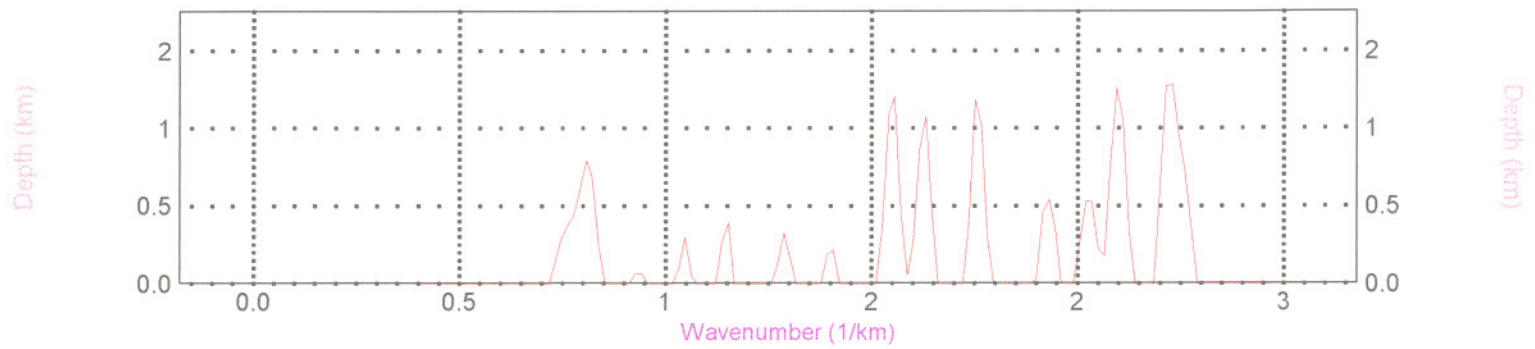
<p>GIS GROUP</p> <p>TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP (FIRST VERTICAL DERIVATIVE)</p> <p>AREA: SRJJAN</p> <p>LOCALITY: CHAHARGONBAD</p> <p>Flight line direction: N45E</p> <p>Line Separation: 200 m</p> <p>Magnetic Sensor Elevation: 50 m</p> <p>Date: 1378 Fig No: 3</p> <p>A.HASHEMI</p>

FIRST VERTICAL DERIVATIVE

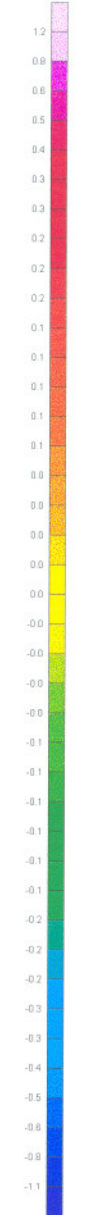
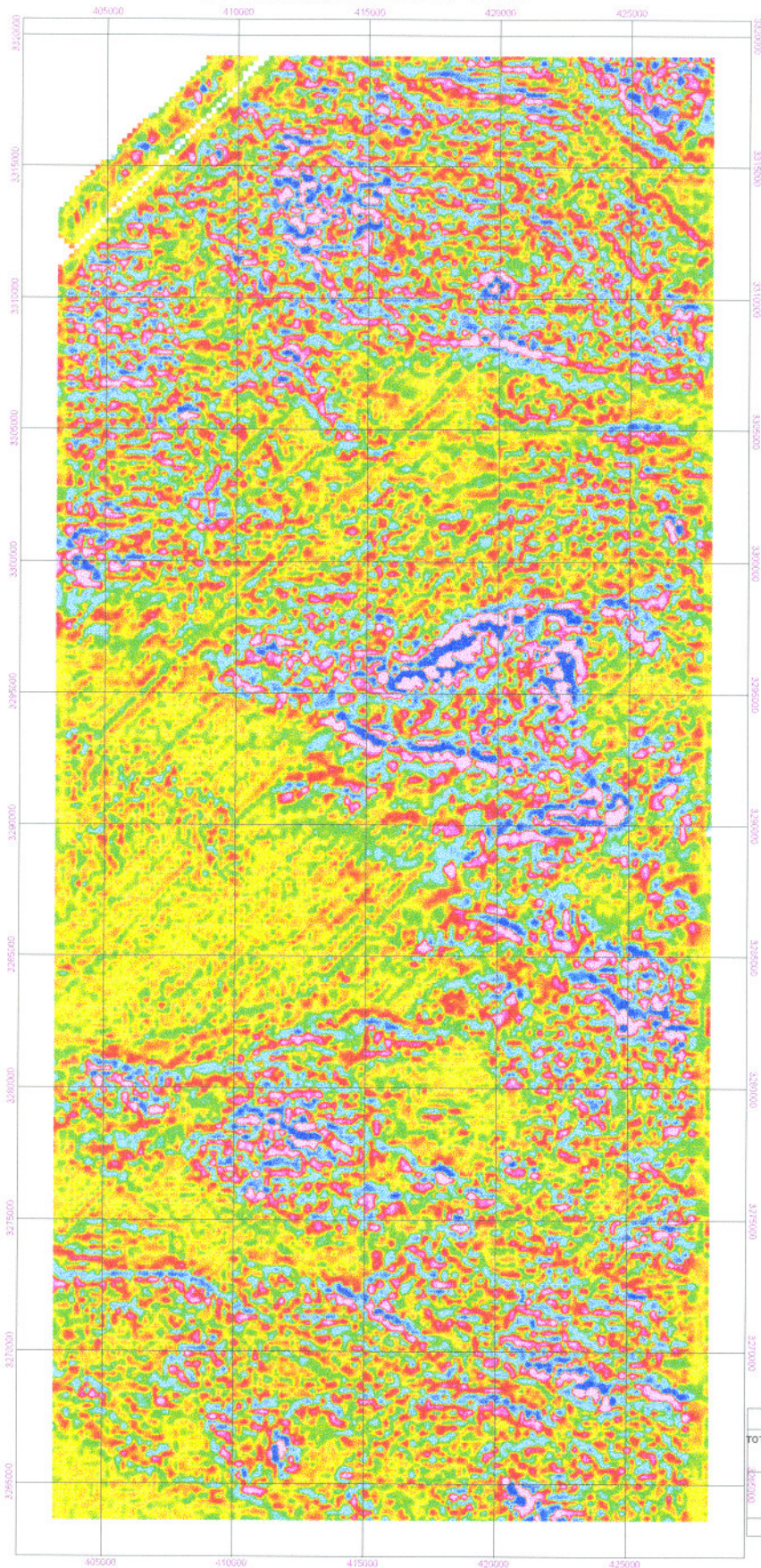
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



AEROMAGNETIC MAP



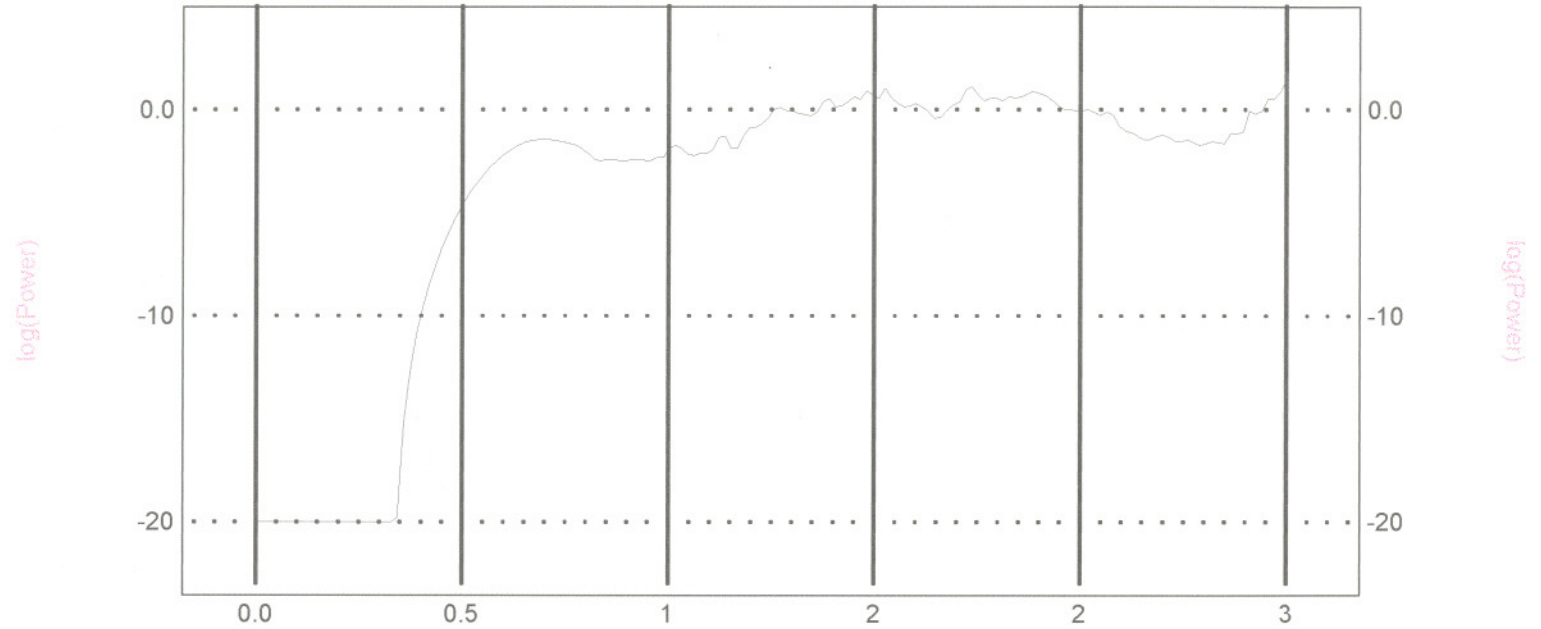
SCALE BAR (nT)



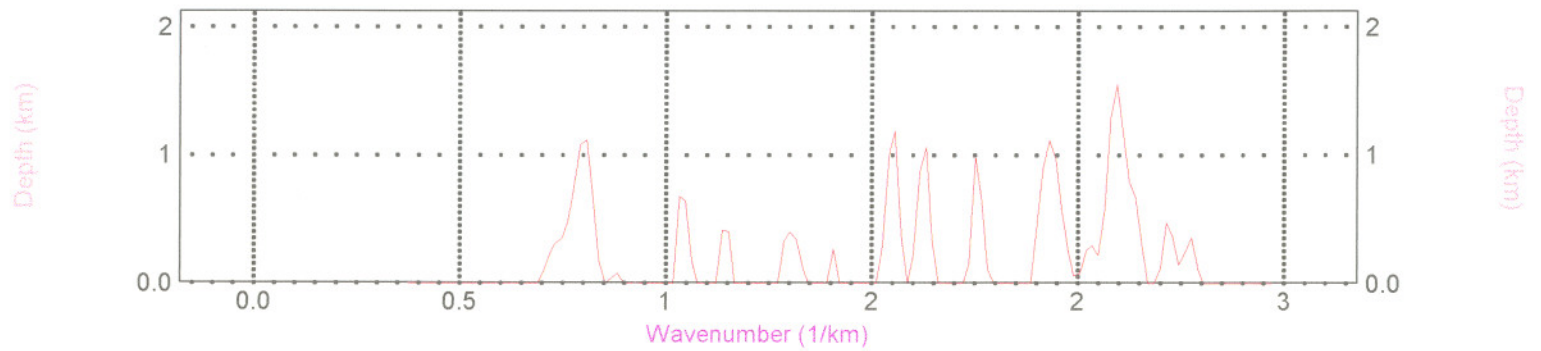
GIS GROUP
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP (SECOND VERTICAL DERIVATIVE)
AREA: SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
Flight line direction: N45E
Line separation: 200m
Magnetic sensor elevation: 50m
Date: 1378 Fig No: 4
N.AMIRMOTALLEBI

SECOND VERTICAL DERIVATIVE

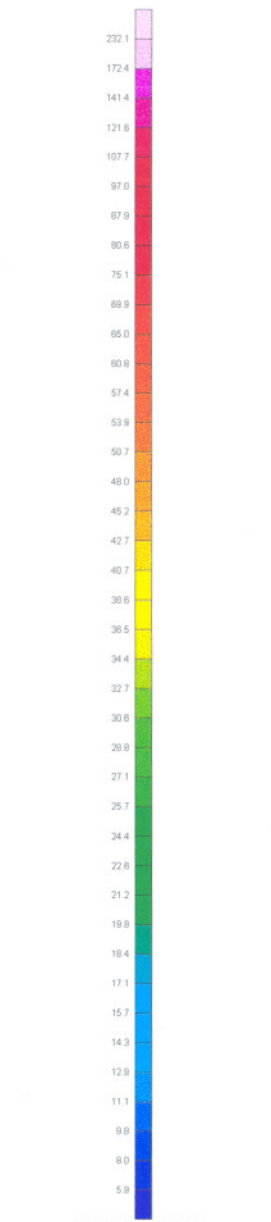
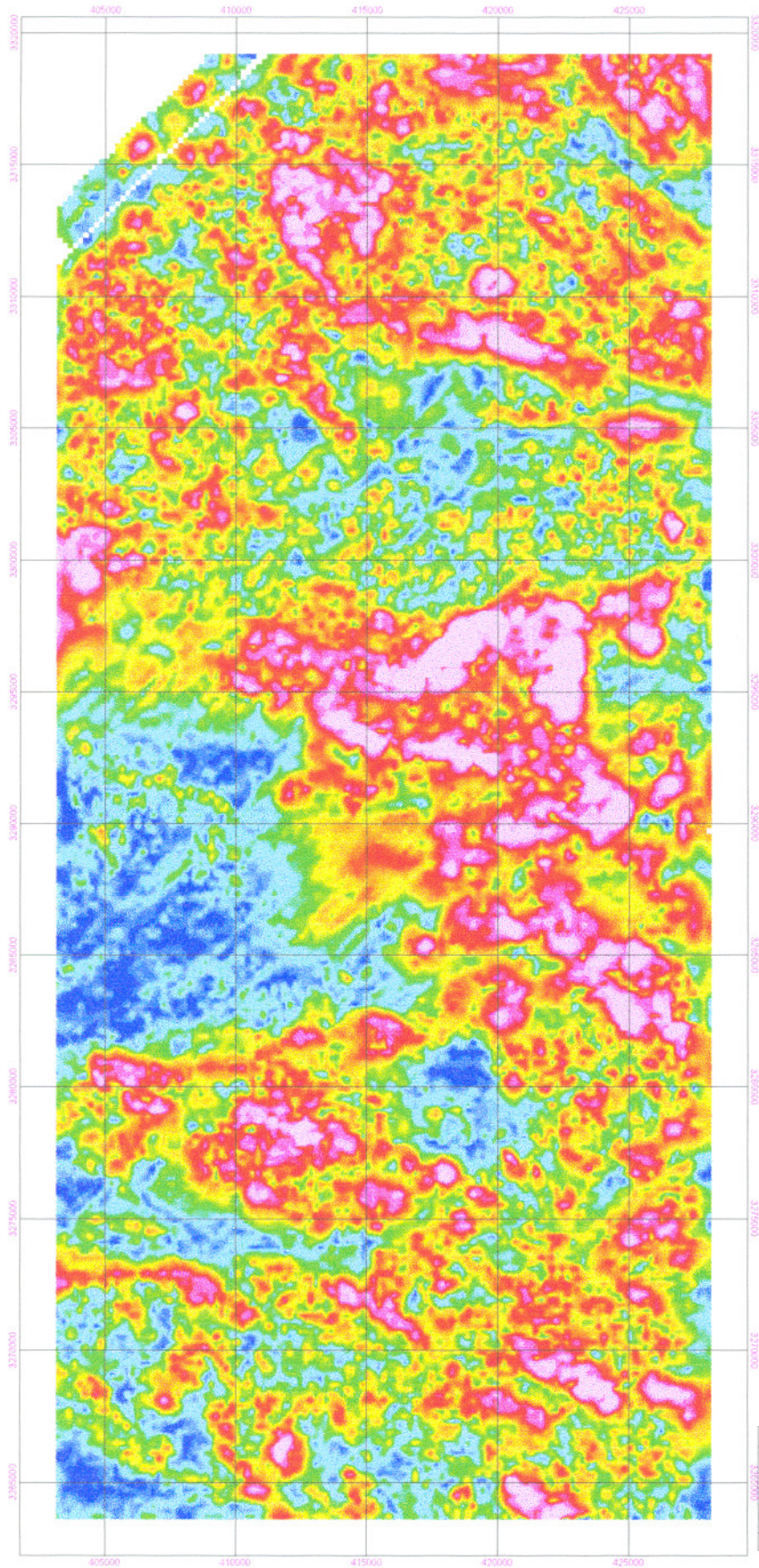
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



AEROMAGNETIC MAP



COLOUR SCALE BAR (m)



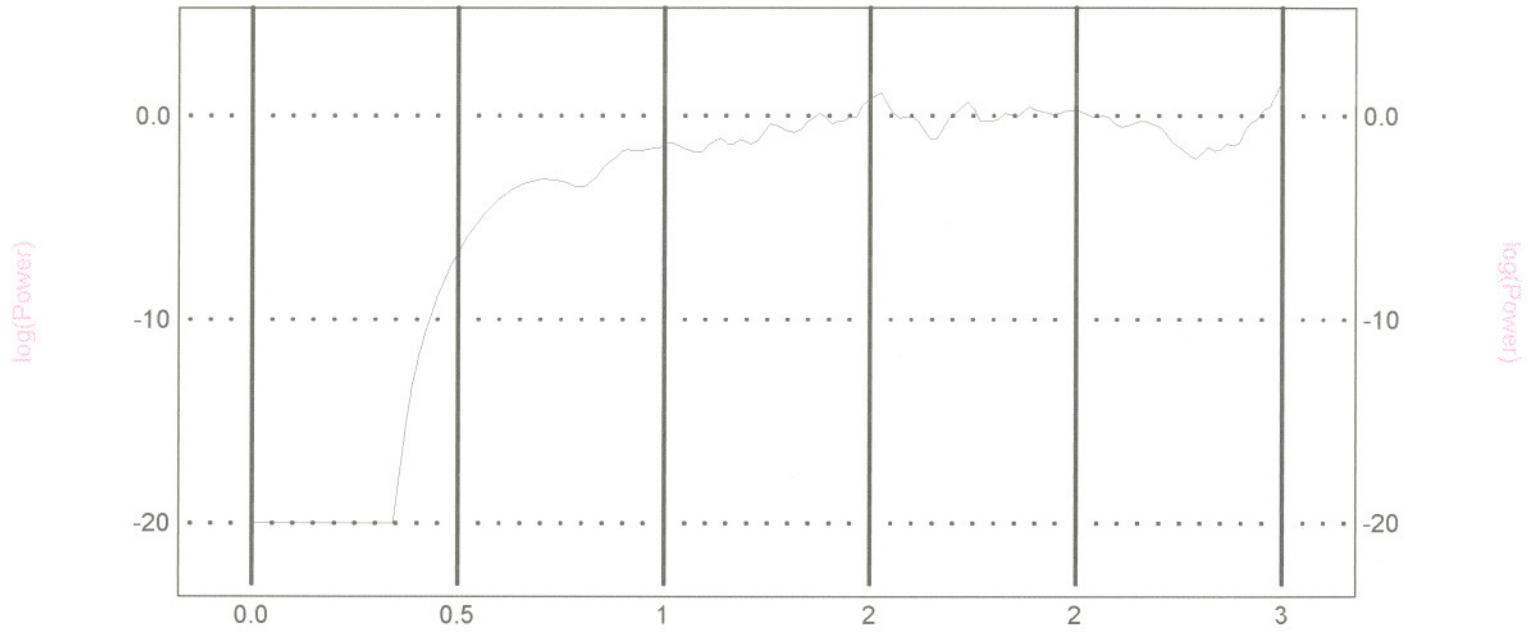
GIS GROUP
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP (ANALYTIC SIGNAL)
AREA : SIRJAN
LOCALITY : CHAHAR GONBAD

Flight line direction : N45E
Line Separation : 200 m
Magnetic Sensor Elevation : 50 m
Date : 1378 Fig no : 5

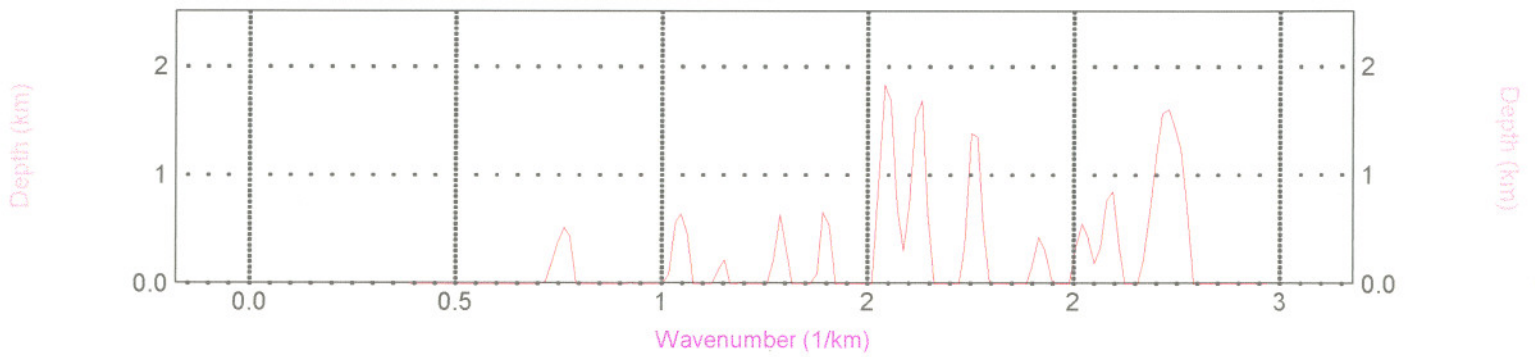
A.HASHEMI

SIGNAL

RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



توضیح داده شد این نقشه شکل فرضی توده ها و موقعیت نسبی آنها را نشان میدهد. در مقایسه با نقشه شماره سه و چهار میتوان اثر تجزیه فیلتر مشتق قائم را به خوبی درک نمود.

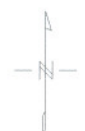
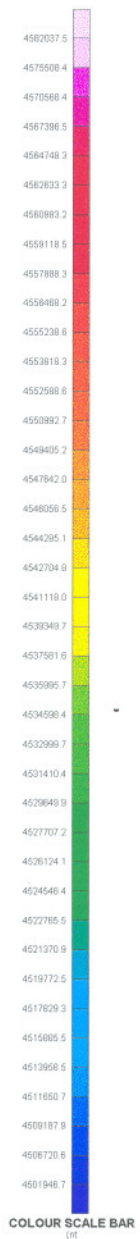
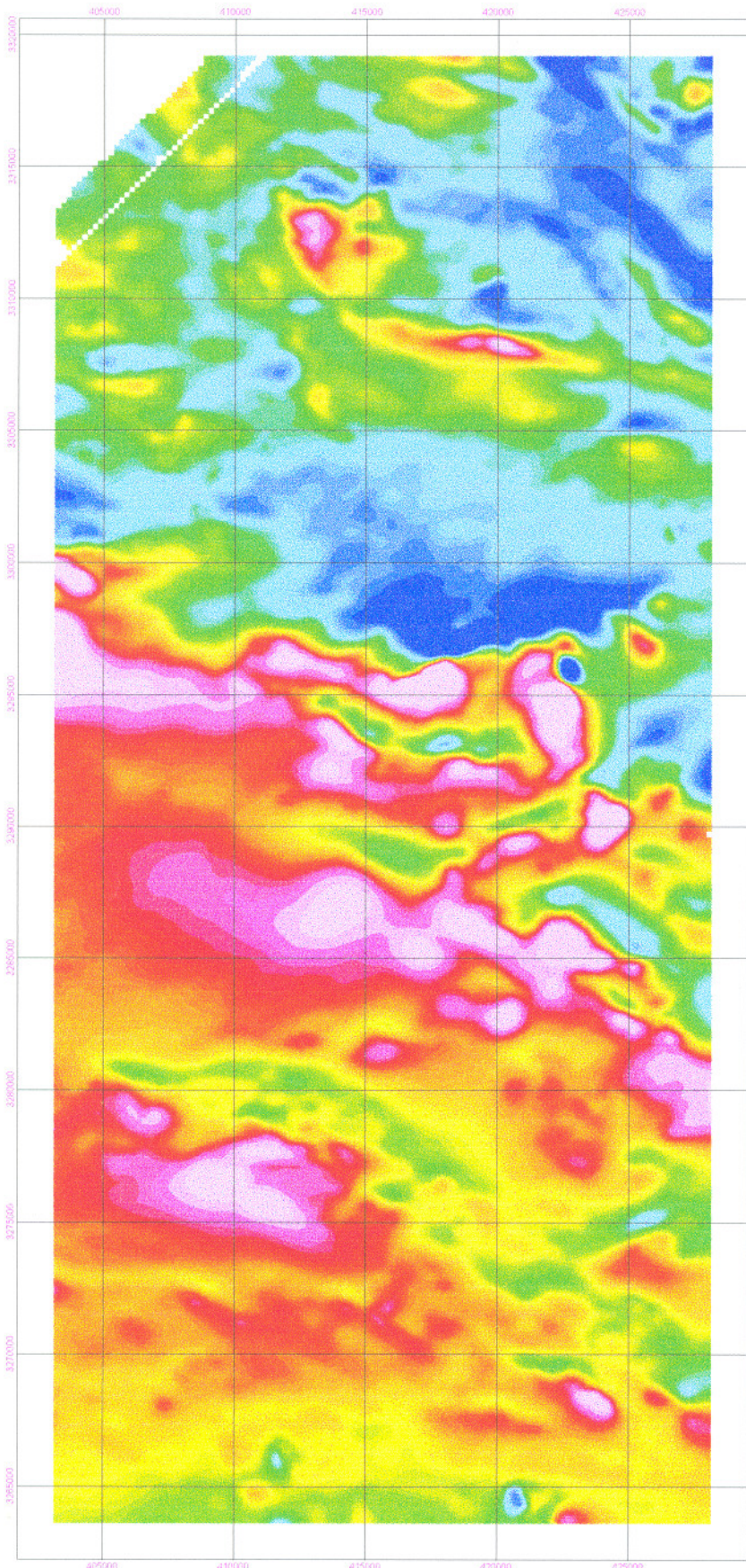
در نقشه های شماره ۶ و ۷ و ۸ داده ها با استفاده از روش گسترش به طرف بالا به سطحی بالاتر به ترتیب ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ متر انتقال داده شده اند که برای تعیین مقدار گسترش از طیف اسپکترومتری منطقه استفاده گردیده شده است.

بی هنجاری موجود در شمال منطقه که در نقشه های قبل به چشم میخورد در نقشه های گسترش به طرف بالا ضعیفتر شده و تقریباً در نقشه شماره ۸ دیده نمیشود. ولی بی هنجاریهای مرکزی و جنوبی منطقه کماکان شدت خود را حفظ نموده و بطور متمرکز در نقشه شماره ۸ دیده میشوند که دلالت بر عمیق بودن توده های مزبور دارد.

نقشه شماره ۹ بیانگر گسلهای احتمالی موجود و کتاکتها و خطواره ها در منطقه هستند که به دو دسته خطواره های متقاطع و موازی تقسیم میشوند. اکثراً با روند شمال غرب - جنوب شرق و در بعضی نواحی روند شرقی - غربی و در چند ناحیه به طور جزئی شمالی - جنوبی میباشد.

نقشه شماره ۱۰ بیانگر انطباق زمین شناسی منطقه با نقشه کل شدت میدان مغناطیسی می باشد. جدول صفحه بعد در بردارنده شرح مختصر هر کدام از توده های معرفی شده می باشد.

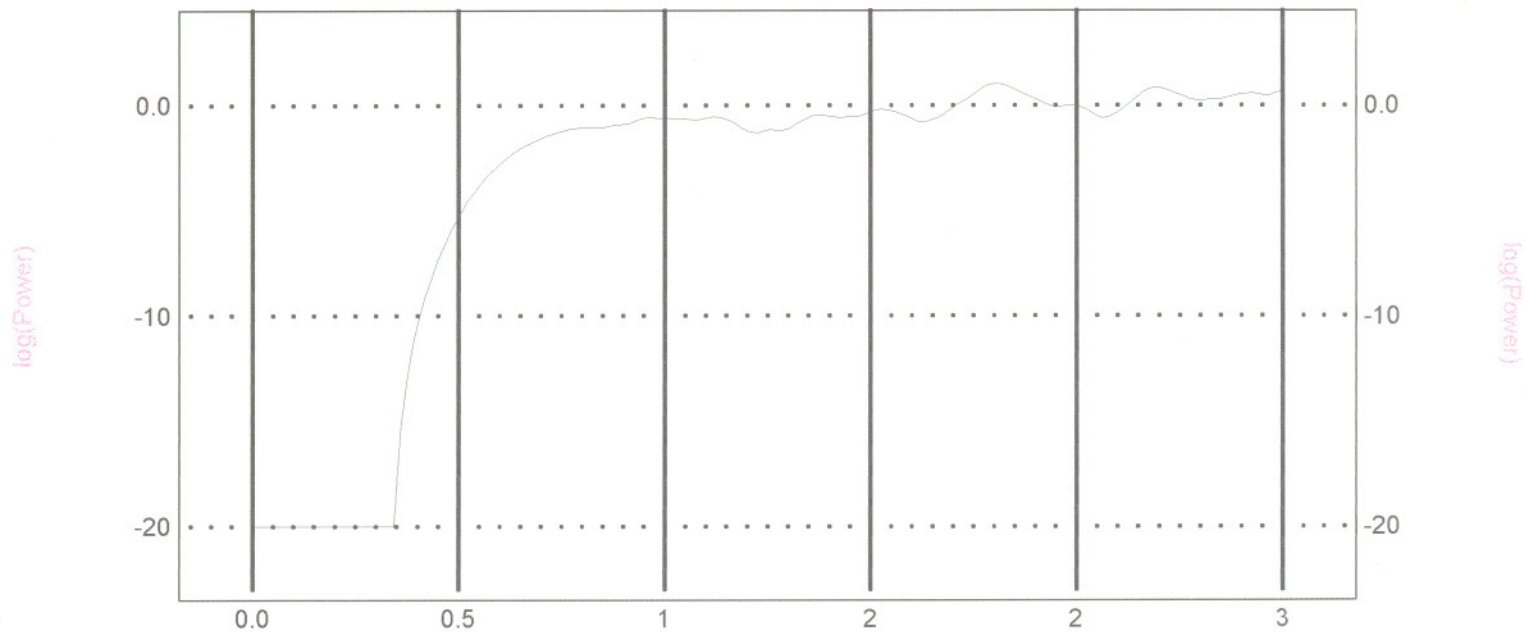
AERO MAGNETIC MAP



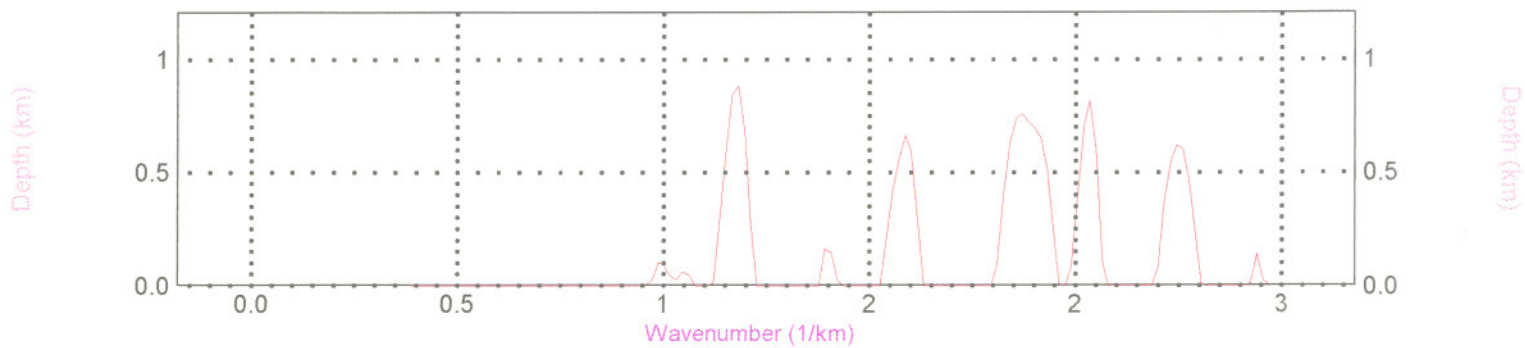
GIS GROUP	
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP (CONTINUATION UP200M)	
AREA : SIRJAN	
LOCALITY : CHAHAR GONBAD	
Flight line direction : N45E	
Line Separation : 200 m	
Magnetic Sensor Elevation : 50 m	
Date 1378 Fig no. 6	
A.HASHEMI	

UPWARD CONTINUATION 200

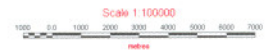
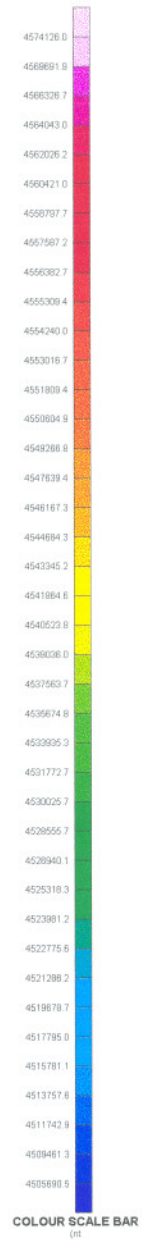
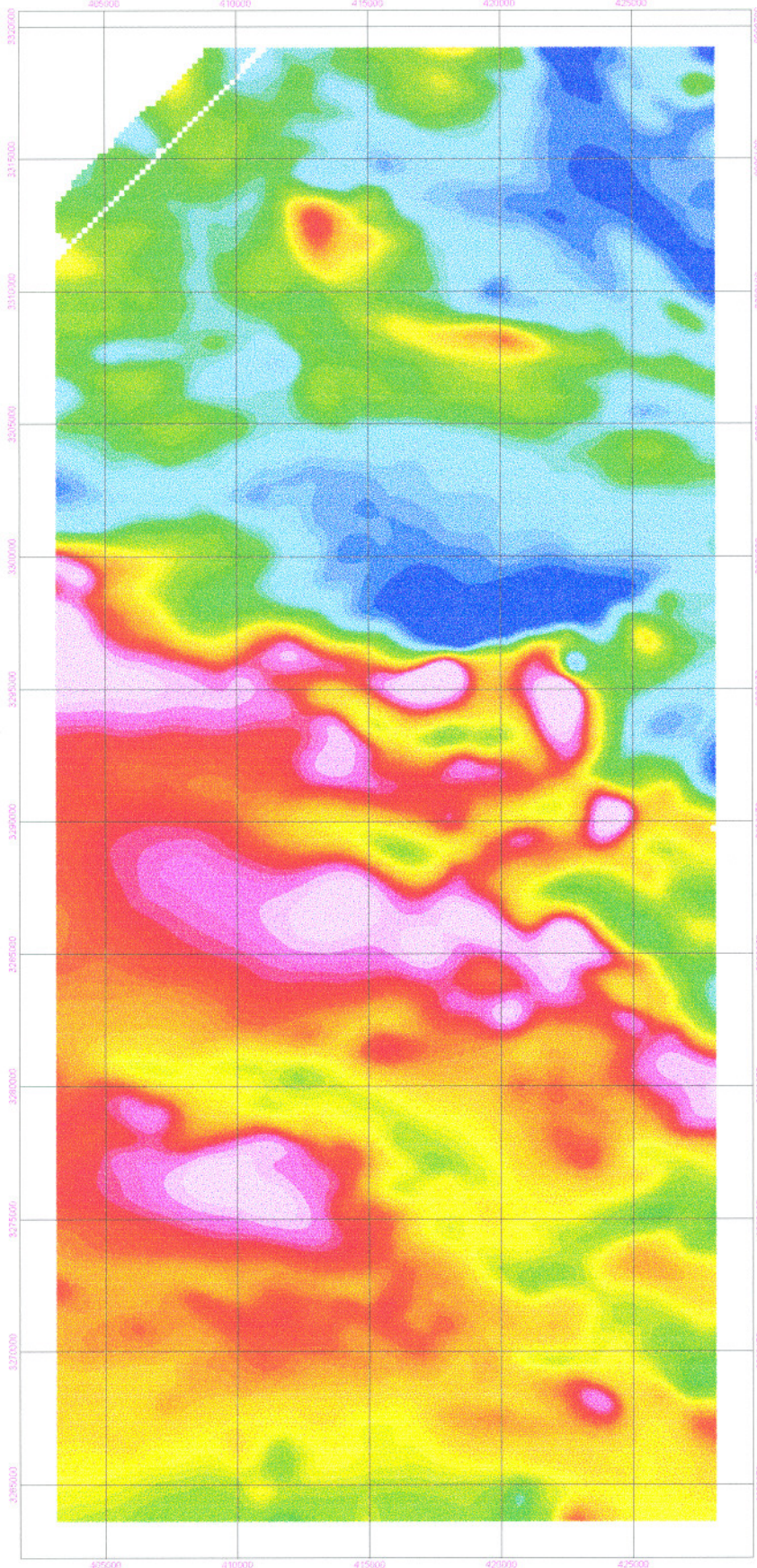
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



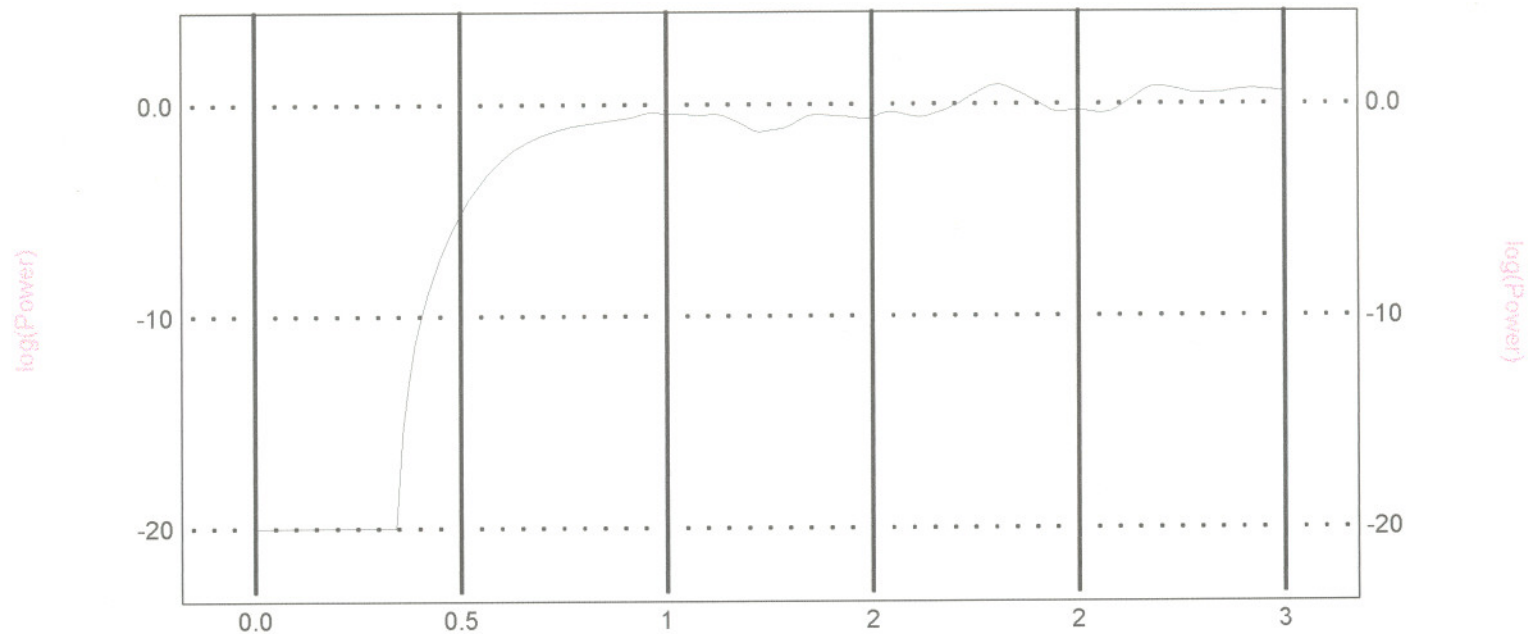
AREO MAGNETIC MAP



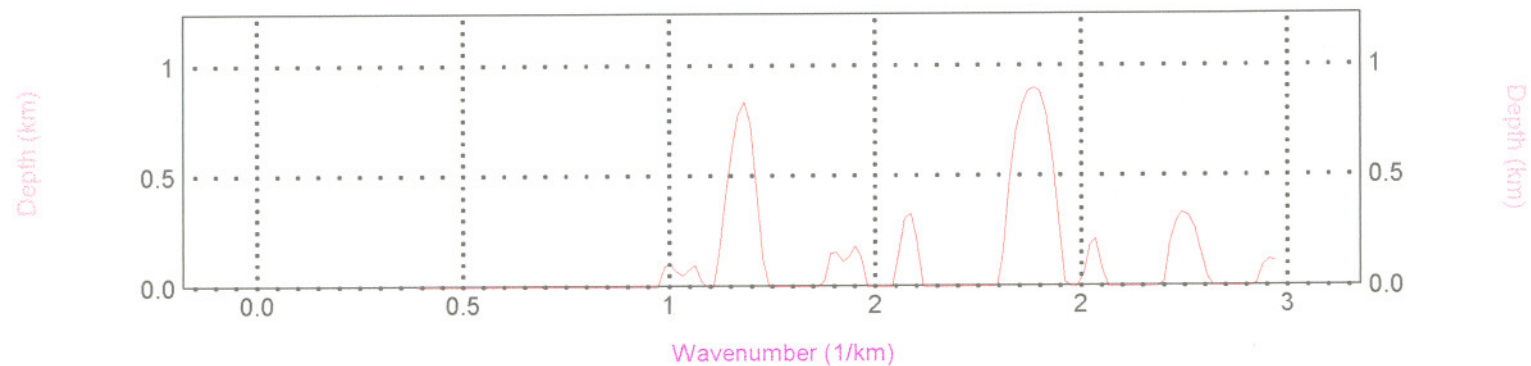
GIS GROUP
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP (CONTINUATION UP5600M)
AREA : SIRJAN
LOCALITY : CHAHAR GONBAD
 Flight line direction : N45E
 Line Separation : 200 m
 Magnetic Sensor Elevation : 50 m
 Date 1378 Fig no. 7
A.HASHEMI

UPWARD CONTINUATION 500

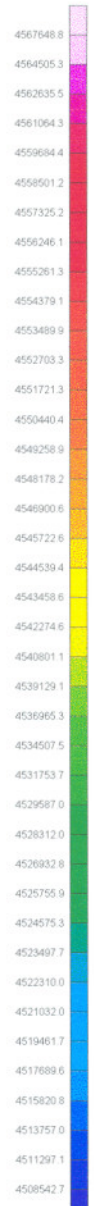
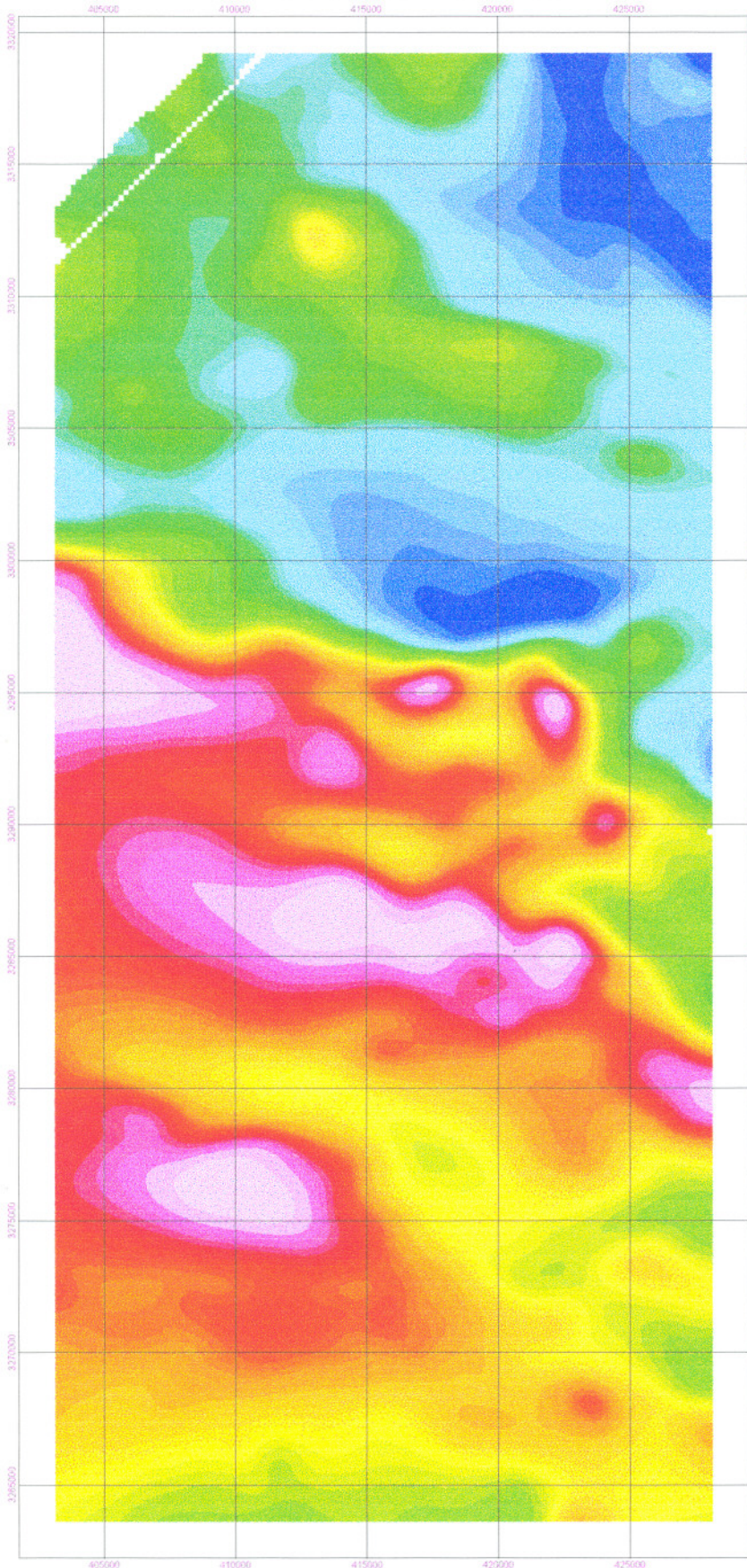
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



AEOROMAGNETIC MAP



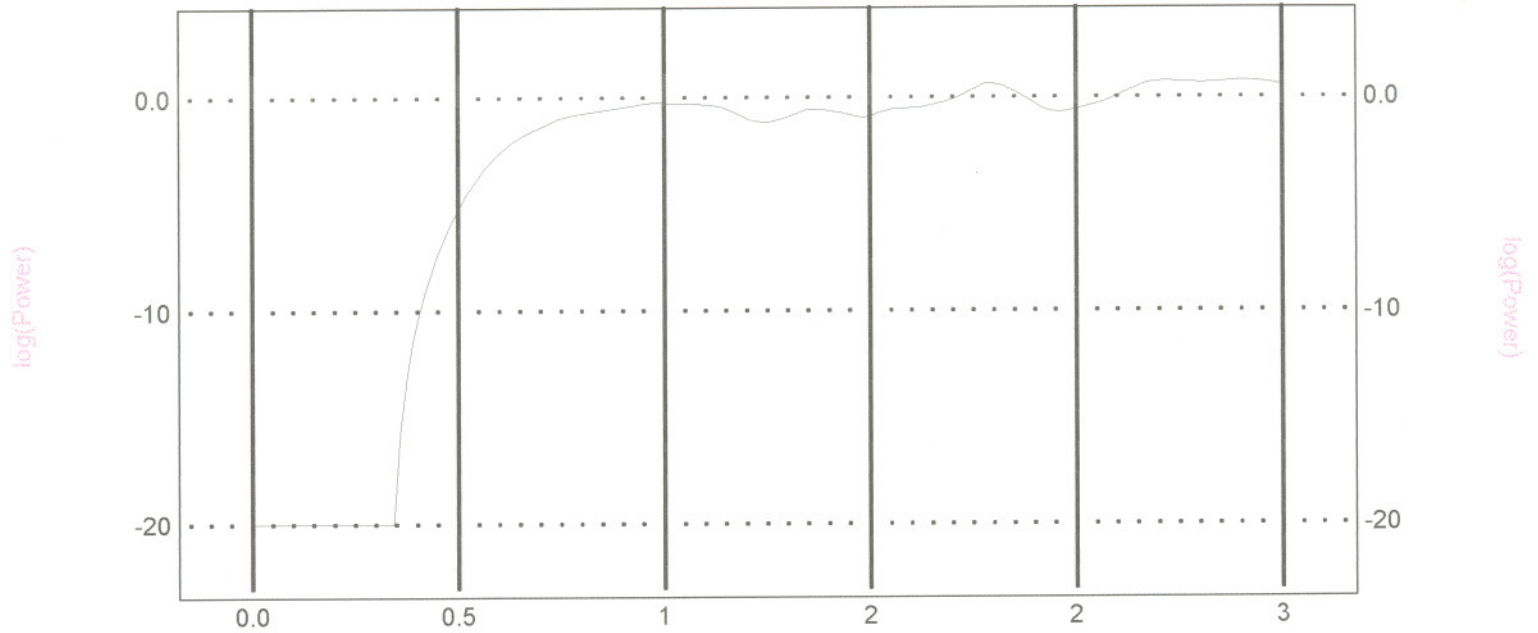
SCALE BAR
(M)



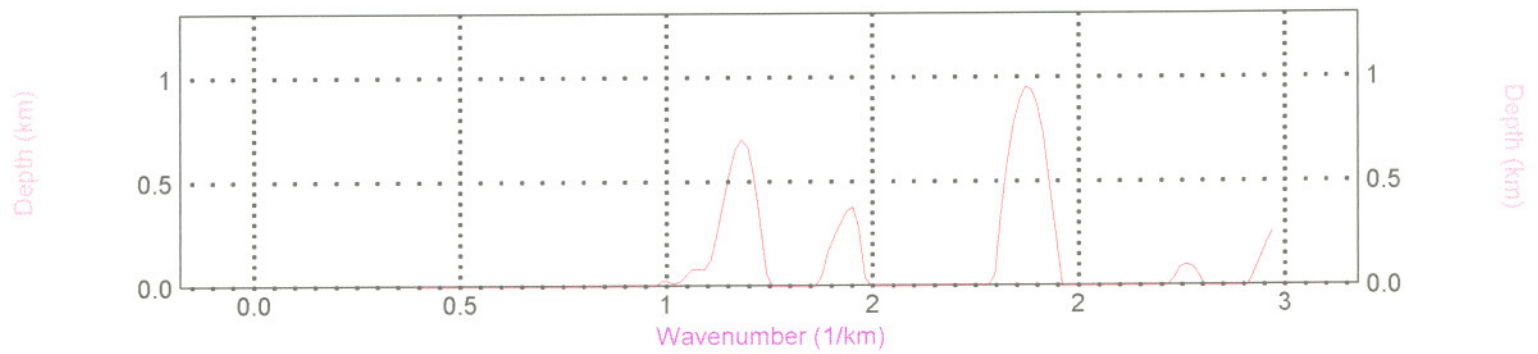
GIS GROUP
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP (CONTINUATION UP1000m)
AREA: SIRJAN
LOCALITY: CHAHR GONBAD
Flight line direction: N45E
Line separation: 200m
Magnetic sensor elevation: 50m
Date: 1378 Fig No 8
N.AMIRMOTALEBI

UPWARD CONTINUATION 1000

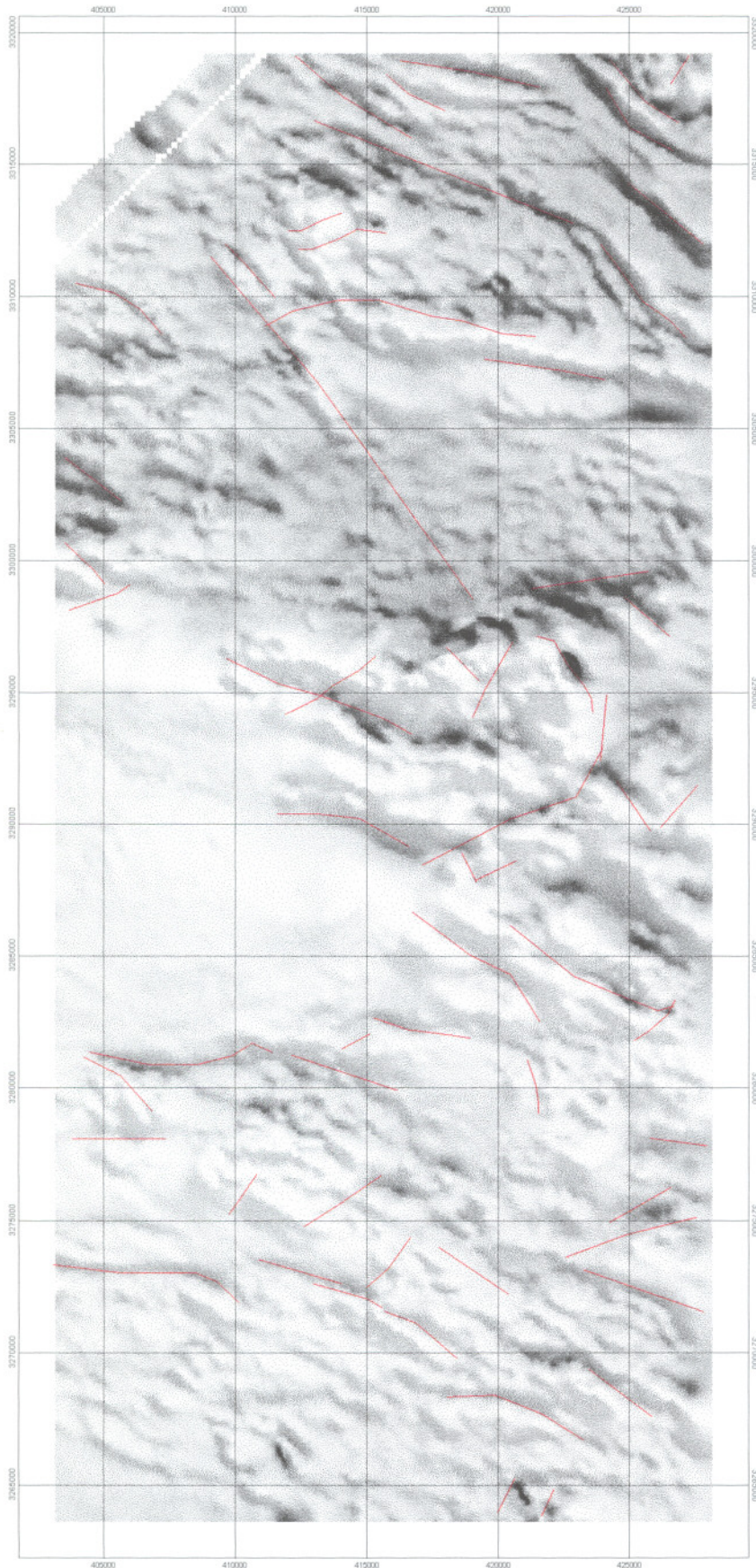
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



DEPTH ESTIMATE



AERO MAGNETIC MAP



fault or probability contact



GIS GROUP	
TOTAL INTENSITY MAP (SHADED RELIEF IMAGE)	
AREA: SIRJAN	
LOCALITY: CHAHAR GONBAD	
Flight Line Direction: N 45 E Line Separation: 200m Magnetic Sensor Elevation: 50m Illumination inclination: 45° Illumination declination: 45° Date: 1378 Fig No: 9	
A: HASHEM & N. AMRMOTALLEBI	

کلاس محاسباتی	تشفیه شماره ۱	تشفیه شماره ۲	تشفیه شماره ۳	تشفیه شماره ۴	تشفیه شماره ۵	تشفیه شماره ۶	تشفیه شماره ۷	تشفیه شماره ۸	تشفیه شماره ۹	جنس سنگ
A	شدت بالا	مشارکت عالی با مقاومت	تجزیه گشته با مقاومت	تجزیه گشته با مقاومت	یک توده واحد با شدت بالا	شدت متوسط	رو به منقبض	شدت خفای با این	وجود گسل	رگ های کبیر بهای آندزیتی و جریانی گداز آندزیتی در سربا سگ و کوارتز سگ در روماس سنگ های نازک
B	شدت بالا	رو به مستحضر	تجزیه گشته	تجزیه گشته	یک توده واحد با شدت بالا	شدت بالا	شدت متوسط	شدت پایین	وجود گسل	گدازه آندزیتی زیر دریایی، کواک و دریا سیت
C	شدت بالا	مشارکت عالی محض مرکز	بدون تغییر	بدون تغییر	تقریباً ثابت	تقریباً ثابت	شدت رو به کمی کم	رو به منقبض	وجود گسل در اطراف	کوئرتز
D	شدت بالا	گسترش یافته	ثابت مانده	ثابت مانده	یک توده واحد	محدود و گشته	محدود و گشته	بانه و مظهریک توده واحد گشته	وجود گسل در اطراف	خاکستر آتش فشانی سلاهار سیرش
E	شدت بالا	محدود و گشته	شدت کم	شدت کم	بسیار تغییر یافته	گسترش یافته	گسترش یافته	بانه و D یک توده واحد گشته	گسل در بالا	خاکستر آتش فشانی سلاهار سیرش کوارتز سگ های داسیت
F	شدت بالا	بسیار مشارکت عالی گشته	تجزیه گشته	تجزیه گشته	متمم مرکز گشته	متمم مرکز گشته	متمم مرکز گشته	متمم مرکز گشته	وجود گسل	کوئرتز کوچک قسمت
G	شدت بالا	مشارکت عالی	تجزیه گشته	تجزیه گشته	گسترش یافته	شدت متوسط	محدود و گشته	رو به منقبض	وجود گسل در مسافتی	گرانیت
H	شدت بالا	گسترش به مشارکت عالی	متمم مرکز گشته	متمم مرکز گشته	متمم مرکز گشته	شدت بالا	شدت بالا	شدت کم تا بالا	وجود گسل در اطراف	توفهای رنگی - توف فیت مسامه سنگی توفی - کوارتز و زیوریت
I	شدت بالا	مشارکت عالی	سرمه قهوه ای در سربا	سرمه قهوه ای در سربا	بسیار مشارکت عالی	متمم مرکز گشته	متمم مرکز گشته	متمم مرکز گشته	وجود گسل	کنگره های سربا
J	شدت بالا	مشارکت عالی	شدت کم و پراکنده	شدت کم و پراکنده	از شدت آنگار شدت	همگن شده	همگن شده	یک توده همگن	-	گرانیت و گرانو دیوریت
K	در دو مرکز یکدیگر	ثابت مانده	تجزیه گشته	تجزیه گشته	یک توده واحد با شدت بالا	همگن شده	همگن تر شده	رو به کمی کم	در اطراف کوارتز	کوارتز سگ های سربا
L	توده بسیار محض مرکز	ثابت مانده	تجزیه گشته	تجزیه گشته	گسترش یافته	ثابت	شدت کم	ثابت	-	سنگ آهک بلورین و بیستر پایه سیرش و لکانیکی - اسپیلیت، توف و یا بازی
M	توده کوچک محض مرکز	پاکشیدگی نسبی	ثابت مانده	ثابت مانده	گسترش یافته	شدت کم	تقریباً ثابت	ثابت	مثال توده L	سنگ آهک پلاژیک برش و لکانیکی کنگلو مرا سگ های اسپیلیتی
N	توده کوچک محض مرکز	پاکشیدگی نسبی	تجزیه گشته	تجزیه گشته	گسترش یافته	شدت کم	تقریباً ثابت	شدت کم	به موازات توده گسل	

نقشه شماره ۱۱ نقشه کنتوری منطقه و نقشه شماره ۱۲ نقشه کنتوری منطقه به همراه شدت کل میدان مغناطیسی میباشد.

تهیه نقشه های کنتوری در دو مقیاس متفاوت برای در نظر گرفتن داده ها به صورت ناحیه ای و جزئی لازم میباشد. خطوط کنتوری نقشه ها برای تفسیر لازم هستند و برای تخمین منابع پیرامون (Outline)، عمق و شیب مفید میباشند. تصویرها ما را در تعیین شکل و موقعیت آنومالی گمراه میکنند. زیرا شکل آنومالی در ظاهر وابسته به صحنه رنگ به کار برده شده برای نمایش آن است.

همچنین بیرون آوردن مقدار گسترش از خطوط نقشه های کنتوری آسانتر از تصویرها است.

آوردن کنتورها روی نقشه ها رنگی از داده های مغناطیسی ابزار خوبی برای تفسیر می باشند. یک اصل استفاده از نقشه های کنتوری چک کردن شبکه (grid) و مراحل کنتور میباشد (۷).

همانطور که مشاهده میکنید شکل توده ها و حتی تشخیص خطواره ها و شکل دایک و گنبد در منطقه قابل تشخیص میباشد که نتایج آن بر روی نقشه شماره ۱۳ نشان داده شده اند.

نقشه شماره ۱۳ نقشه تفسیری و تکمیلی منطقه میباشد که خطوط گسلها، توده های نفودی نیمه عمیق و مناطق امیدبخش احتمالی (به صورت دو گروه نمایش داده شده اند) را شامل میشود.

از روی این نقشه به خوبی می توان موقعیت توده های معرفی شده و بی هنجار بودن آنها را به عنوان یک آنومالی ژئوفیزیکی توجیه نمود.

با مقایسه این نقشه با نقشه تفسیری موجود در فصل قبل می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- گسلهای فرعی و کوچکی که در نقشه تفسیری حاصل از داده های مغناطیسی با فاصله خطوط ۷/۵ کیلومتر مشخص نشده اند، در اینجا تعیین گشته و با گسلهای

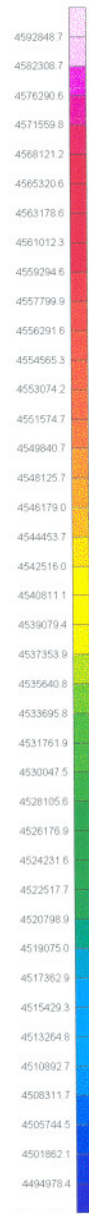
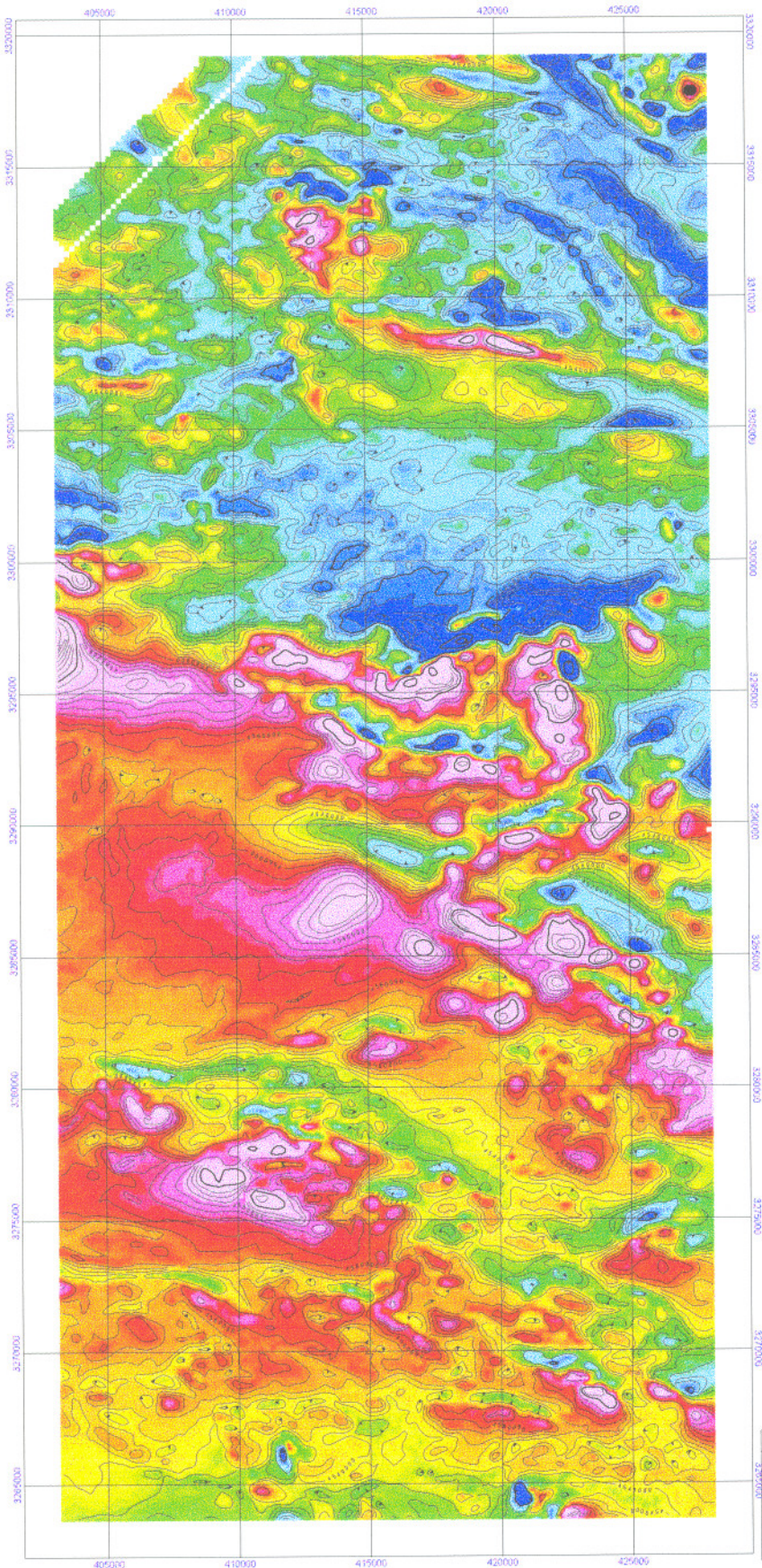
نقشه زمین شناسی مطابقت دارند.

- از وسعت توده های نفوذی نیمه عمیق در منطقه کاسته شده است. علت را می توان با دقت داده ها توجیه نمود چرا که هر چه فاصله خطوط کمتر باشد عوارض بهتر خود را نشان می دهند.

- بی هنجاریهای مغناطیسی به طور جزئی و کامل مشخص شده اند بطور مثال توده ای که در نقشه تفسیری موجود در فصل قبل تعیین شده بود در اینجا به چند توده تجزیه گشته است .

- عوارضی چون گنبد - استوک نیز به علت مناسب بودن اطلاعات تعیین شدند. با توجه به مطالب فوق در می یابیم که با در دست داشتن داده های ژئوفیزیکی با مشخصات مناسب می توان تجزیه و تحلیل مناسبی را در منطقه به عمل آورد. لذا در اختیار داشتن این اطلاعات در امر اکتشاف حائز اهمیت می باشد.

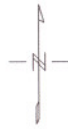
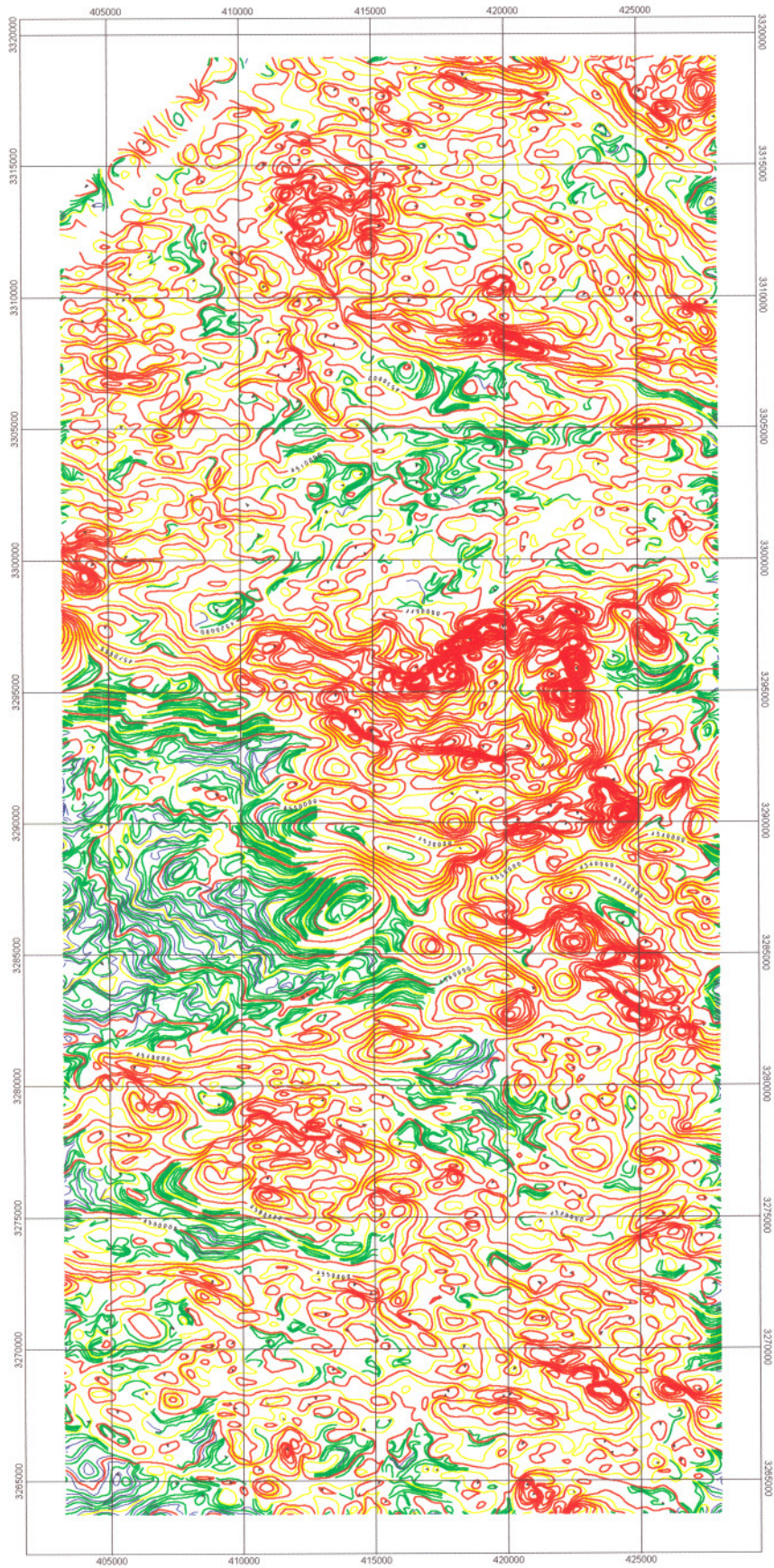
AEROMAGNETIC MAP



COLOUR SCALE BAR (nT)



GIS GROUP
TOTAL MAGNETIC INTENSITY & CONTOURING MAP
AREA: SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
Flight line direction: N45E
Line separation: 200m
Magnetic sensor elevation: 50m
Date: 1378 Fig No: 11
N.AMIRMOTALLEBI



GIS GROUP
CONTOURING MAP
AREA : SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
Flight line Direction: N46E
Line Separation: 200m
Magnetic Sensor Elevation: 50m
Date: 1378 Fig No 12
A.HASHEMI & N.AMIRMOTALLEBI

فصل چہارم

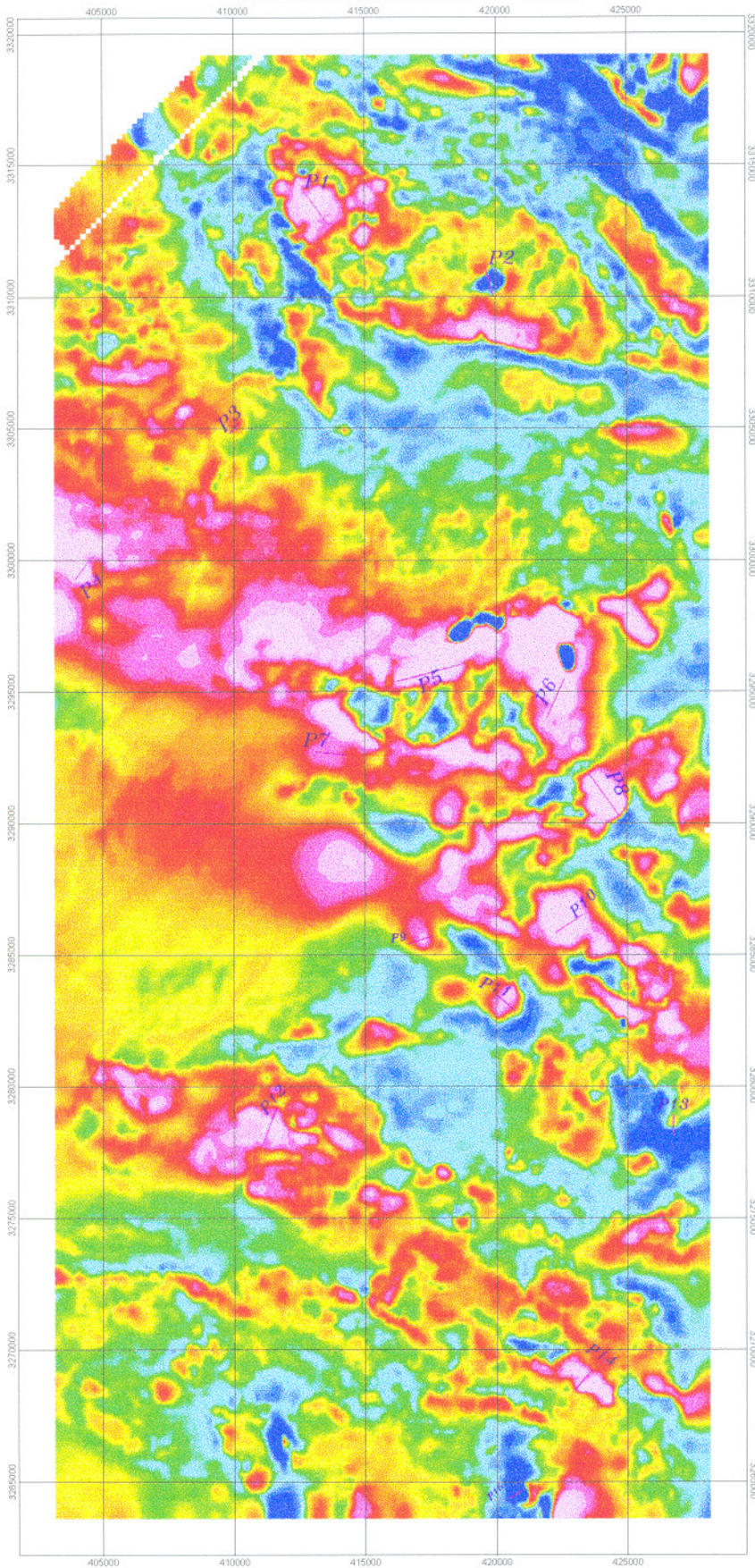
بررسی نتایج مدل‌گذاری

برای مطالعه و تفسیر کمی از مدل‌گذاری معکوس (Magnetic inversion modelling) استفاده گردیده است. که توده را به شکل مدل‌های ریاضی پله‌ای - نواری - صفحه‌ای و مسطح در نظر می‌گیرد. در این روش از پارامترهایی چون شدت میدان مغناطیسی، زاویه میل و انحراف مغناطیسی منطقه، ارتفاع پرواز راستای خطوط پرواز و ... و با انتخاب امتداد پروفیل در امتداد عمود بر توده منبع آنومالی، مناسب‌ترین مدل برای پروفیل انتخاب می‌گردد که بیشترین تطبیق را با داده‌های مغناطیسی دارد. با استفاده از این روش میتوان طول، عرض مقطع طول، عمق سطح بالایی، عمق سطح پائینی (بسته به نوع مدل)، شیب و امتداد و ... که در راهمای نقشه مزبور آمده را تعیین نمود. قابل ذکر است که مدل‌های حاصل که شکل هندسی منظم دارند یک دید کلی نسبت به ساختار زمین‌شناسی توده می‌دهند. منحنی به رنگ قرمز نشان دهنده پروفیل مغناطیسی اندازه‌گیری شده و منحنی □ □ □ پاسخ مدل می‌باشد.

در نقشه شماره ۱۴ محل پروفیلها نشان داده شده است. این پروفیلها بر روی مناطق امیدبخش ژئوفیزیکی حاصل از داده‌ها با دقت بالا زده شده‌اند. مدل هر پروفیل رسم شده بر روی دو فیلتر Reduction to pole و Signal حاصل از هر دو نوع داده مغناطیسی موجود بررسی شده است. شرح زیر نقشه‌های مدل‌گذاری حاوی عمق، ضخامت، نوع مدل، خودپذیری و ... می‌باشد.

لذا در اینجا به موارد مشترک حاصل از مدل‌گذاری بر روی دو نوع فیلتر از دو نوع داده مغناطیسی می‌پردازیم.

AEROMAGNETIC MAP



PROFILE



GIS GROUP
LOCATION OF PROFILE MAP
AREA : SIRJAN
LOCALITY: CHAHAR GONBAD
Flight line Direction: N45E Line Separation: 200m Magnetic Sensor Elevation: 50m Date: 1378 Fig No: 14
A.HASHEMI & N.AMIRMOTALLEBI

پروفیل شماره ۱:

- داده با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ Km:

در نقشه Signal توده بصورت نواری با شدت میدان $1/4 \cdot 10^7$ nt و عمق $20/7$ متر در نظر گرفته شده است.

- داده با فاصله خطوط پرواز ۲۰۰ متر:

در نقشه Signal توده به صورت مسطح با عمق سطح بالایی 20 متر و شدت میدان $1762/02$ nt و خود پذیری $111/0$ emu و در نقشه Reduction to pole به صورت پله‌ای با عمق 244 متر و ضخامت 230 متر و شدت میدان $5 \cdot 10^3$ nt در نظر گرفته شده است.

با مقایسه در مدل عمق تقریبی سطح توده 20 متر می‌باشد.

پروفیل شماره ۵:

- داده با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر:

توده مورد نظر به شکل نواری با عمق $30/2$ متر و شدت میدان $1450/3$ nt با شیب 9 درجه در نظر گرفته شده است. این پروفیل تنها بر روی نقشه Reduction to pole پاسخ مناسبی را داده است.

پروفیل شماره ۶:

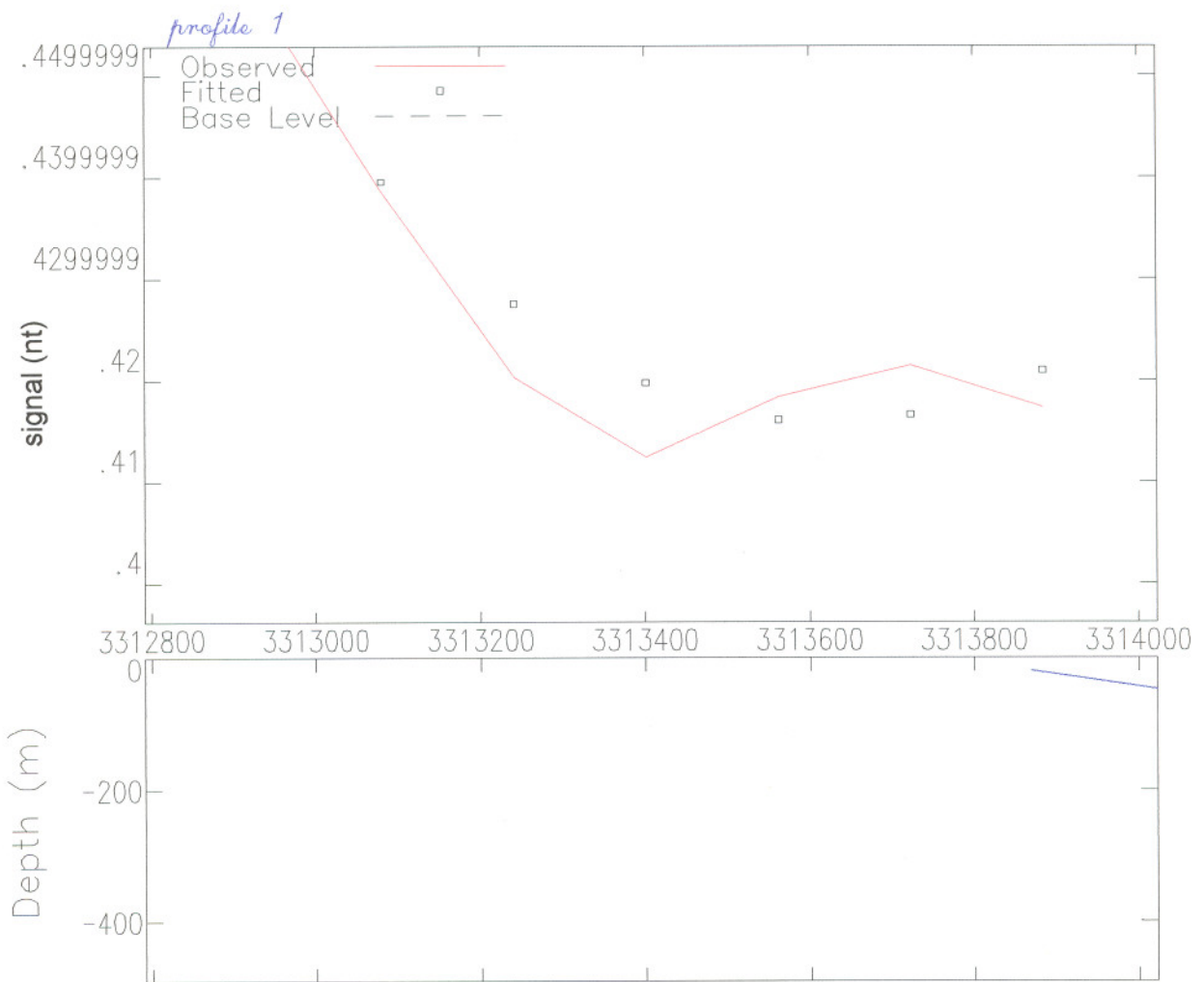
- داده با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر:

در نقشه Reduction to pole به شکل نواری با عمق 15 متر و شیب 9 درجه با شدت میدان $1450/3$ nt در نظر گرفته شده است.

- داده با فاصله خطوط پرواز ۲۰۰ متر:

در نقشه Reduc ftion of pole بصورت مسطح با عمق $21/9$ متر و خودپذیری $1/05$ emu با شدت $5 \cdot 10^3$ nt می‌باشد در حالی که در نقشه Signal به صورت نواری با عمق 122 متر و شیب 174 درجه با شیب میدان $1762/02$ nt می‌باشد.

با مقایسه دو مدل عمق تقریبی توده بین $15 - 21/9$ متر می‌باشد.



MODEL PARAMETERS:

Model Type	L	Ribbon
Depth	L	20.7 m
Width	F	3982 m
Dip	L	172 deg
Suscep x Thick	F	7050 emu-m
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	L	3313869 m
Cross Position	X	412764.8 m
Base Level	F	1.022769 nT
Base Slope	F	-.0002205 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

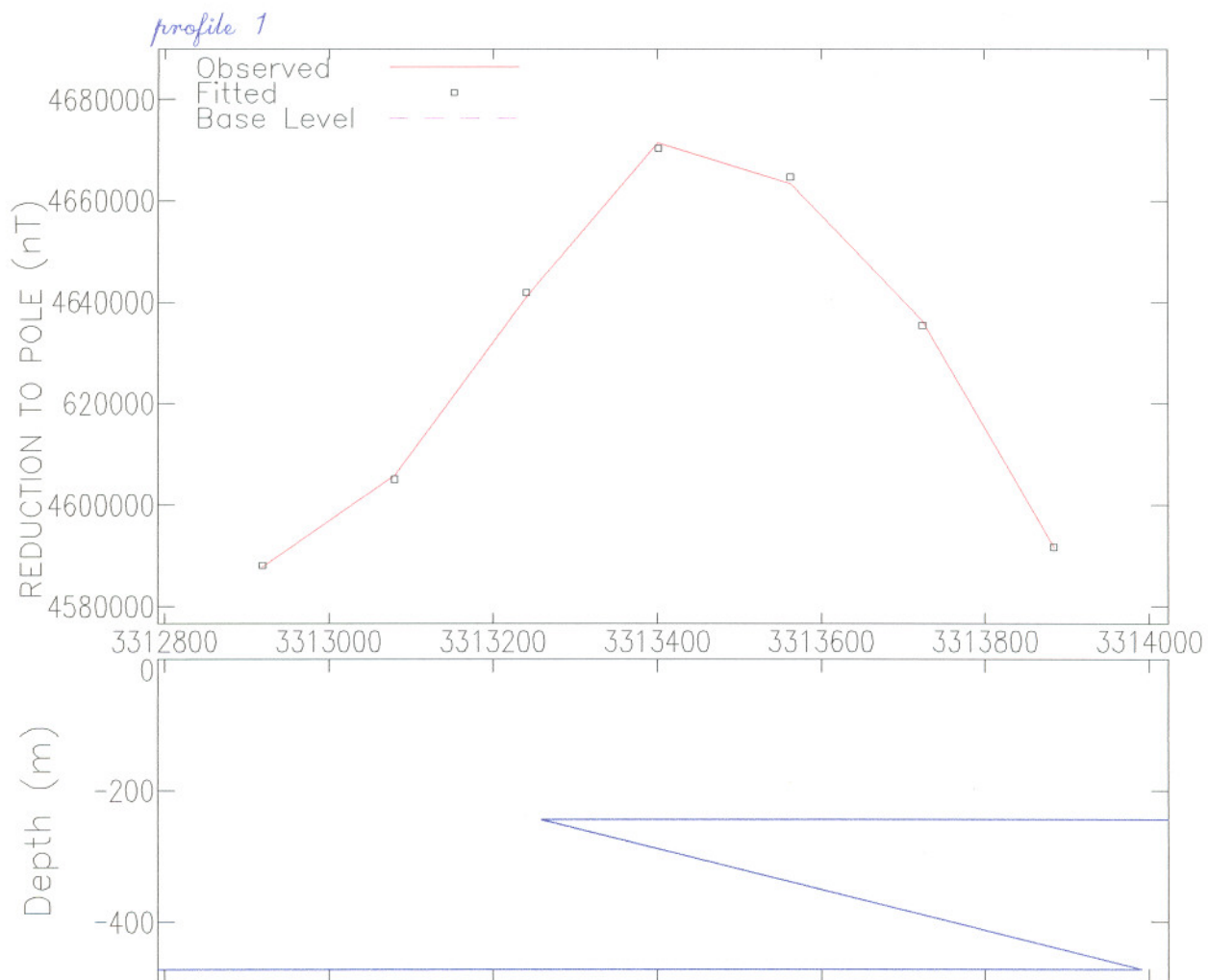
line spacing:7.5km

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1.407 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	7000 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	189 deg
Main Direction	225 deg
Main Offset	
Cross Direction	315 deg
Cross Offset	



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Step
Depth	F	244 m
Thickness	F	230 m
Dip	F	14 deg
Susceptibility	F	4.18 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3313259 m
Cross Position	X	413216.5 m
Base Level	F	4509077 nT
Base Slope	F	-68.14928 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

line spacing :200m

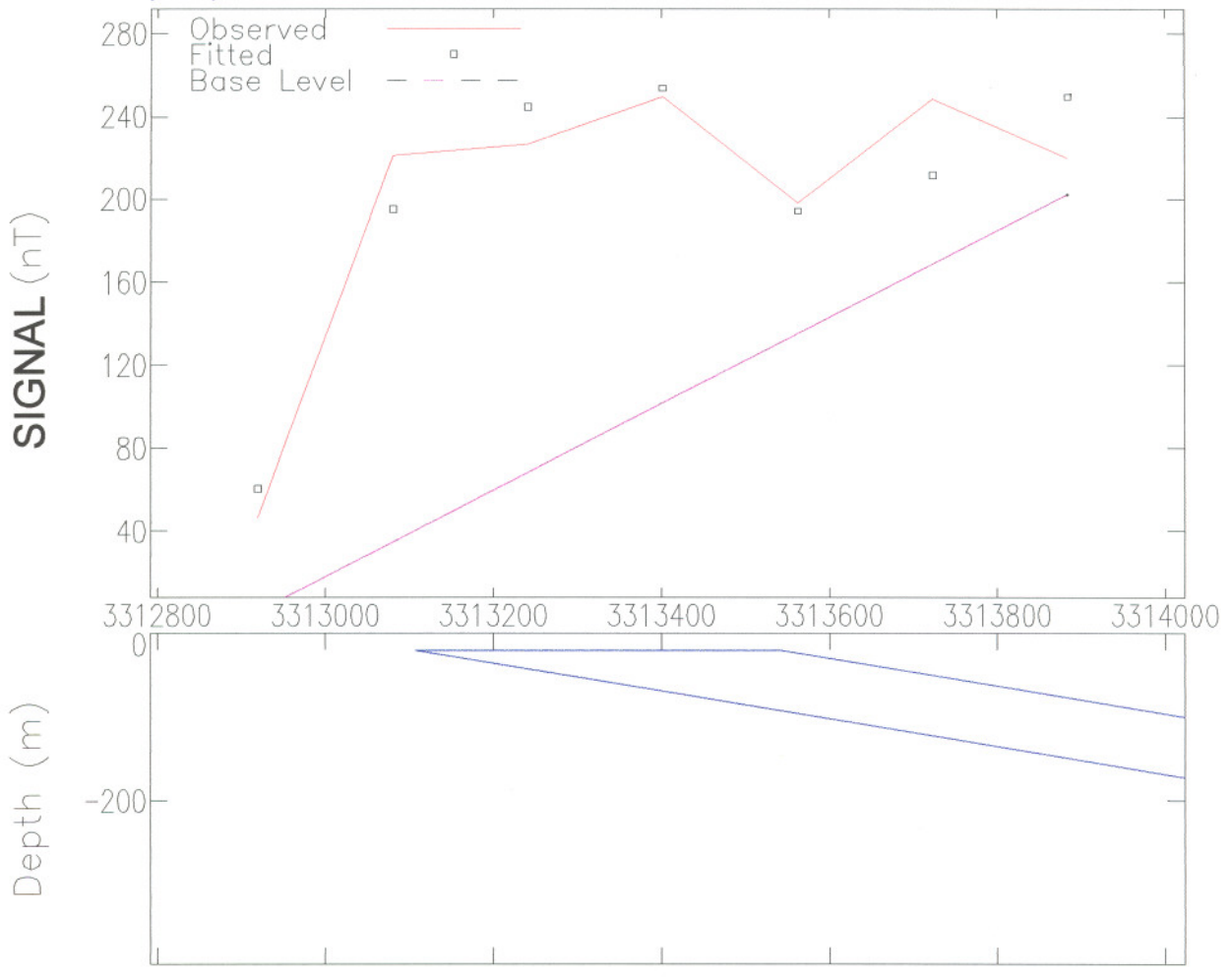
GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	50392 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	9 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	

profile 1



MODEL PARAMETERS:

Model Type	L	Tabular
Depth	L	20.0 m
Half Width	F	217 m
Dip	L	9 deg
Susceptibility	F	0.111 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3313325 m
Cross Position	X	413467.5 m
Base Level	F	85.8246 nT
Base Slope	F	.2081141 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

Linespacing :200m

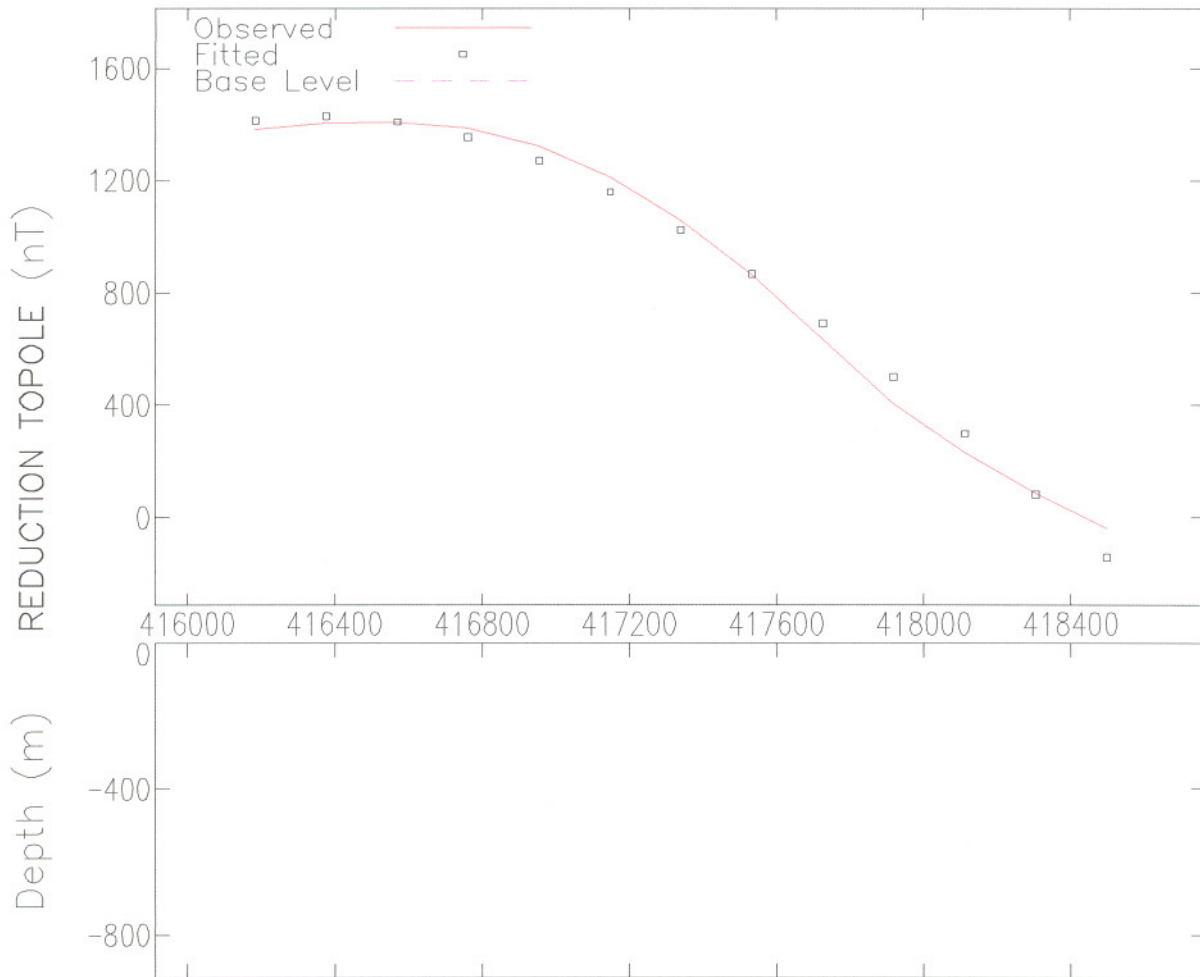
GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1762.02 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	45 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	

Profile 5



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Ribbon
Depth	L	30.2 m
Width	F	3762 m
Dip	L	9 deg
Suscep x Thick	F	311481 emu-m
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	411184.8 m
Cross Position	X	3295359 m
Base Level	F	-45845.64 nT
Base Slope	F	1.724091 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

Linespacing :7.5

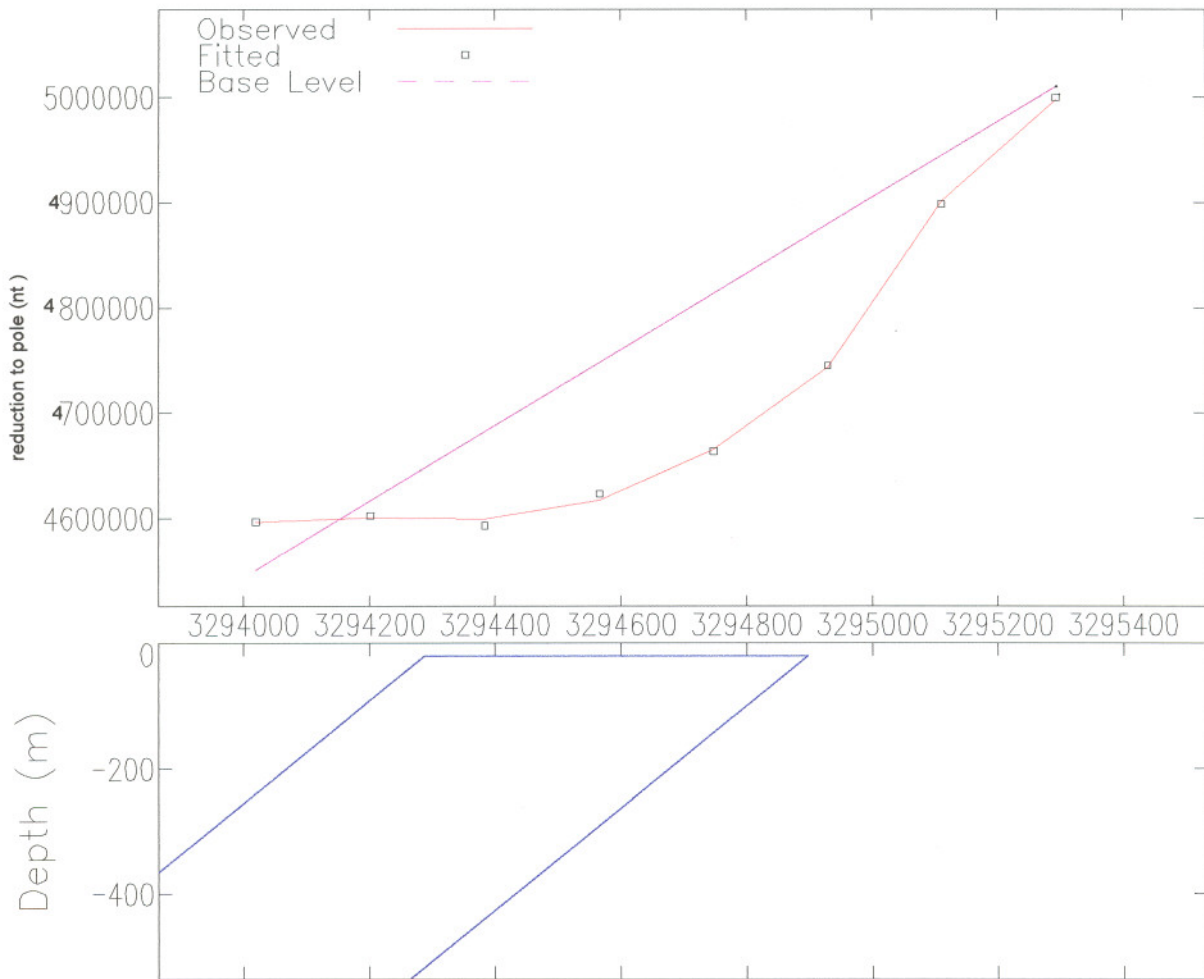
GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1450.3 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	7000 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	225 deg
Main Direction	225 deg
Main Offset	
Cross Direction	315 deg
Cross Offset	

profile 6



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Tabular
Depth	L	21.9 m
Half Width	F	304 m
Dip	F	141 deg
Susceptibility	F	1.05 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3294593 m
Cross Position	X	421920 m
Base Level	F	4757520 nT
Base Slope	F	360.6138 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

GEOMAGNETIC FIELD:

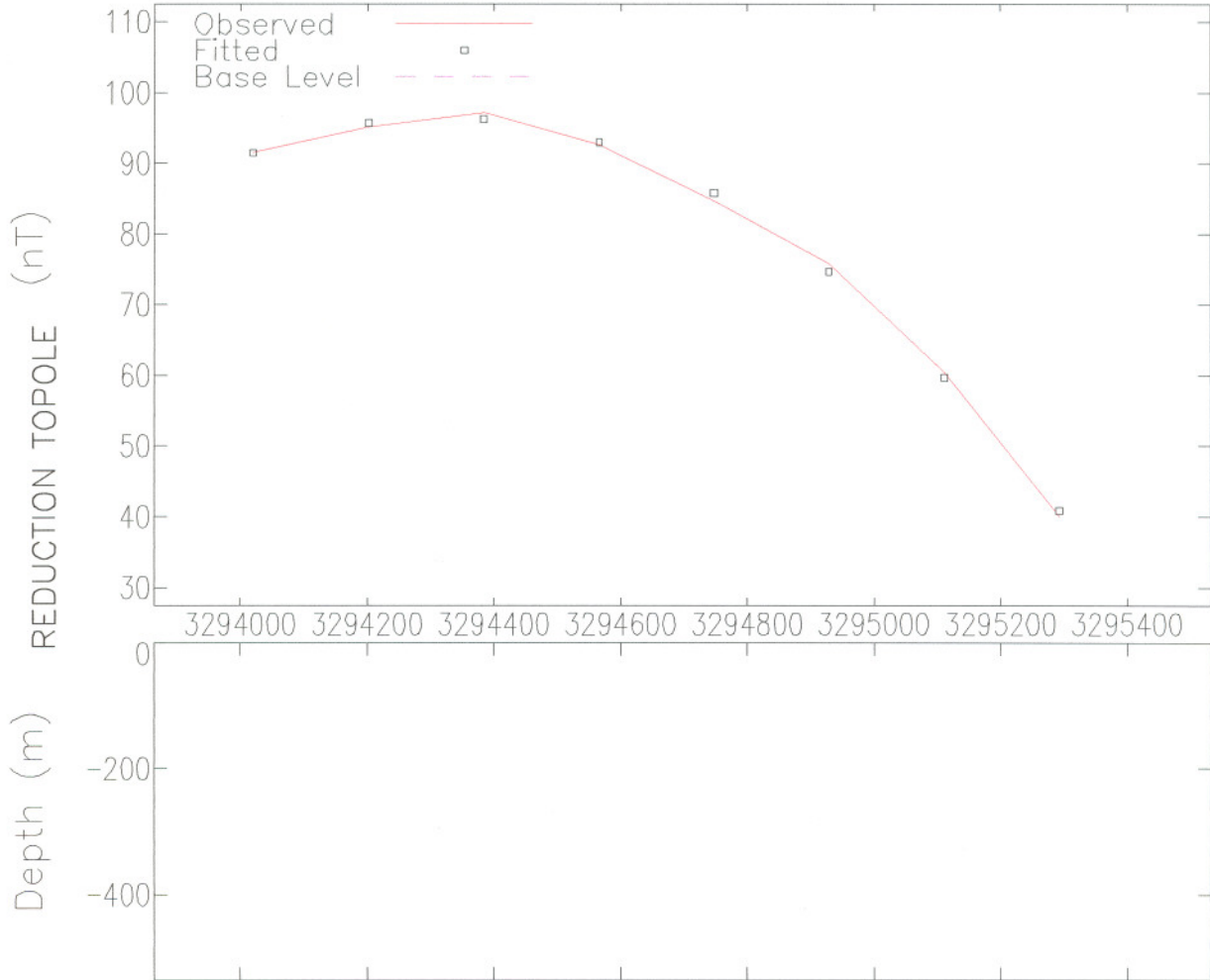
Field Strength	50392 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	45 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	

line spacing :200m

Profile 6



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Ribbon
Depth	L	15.0 m
Width	F	3973 m
Dip	L	9 deg
Suscep x Thick	F	12483 emu-m
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3293679 m
Cross Position	X	421920 m
Base Level	F	-996.9305 nT
Base Slope	F	-.2694662 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

linespacing :7.5

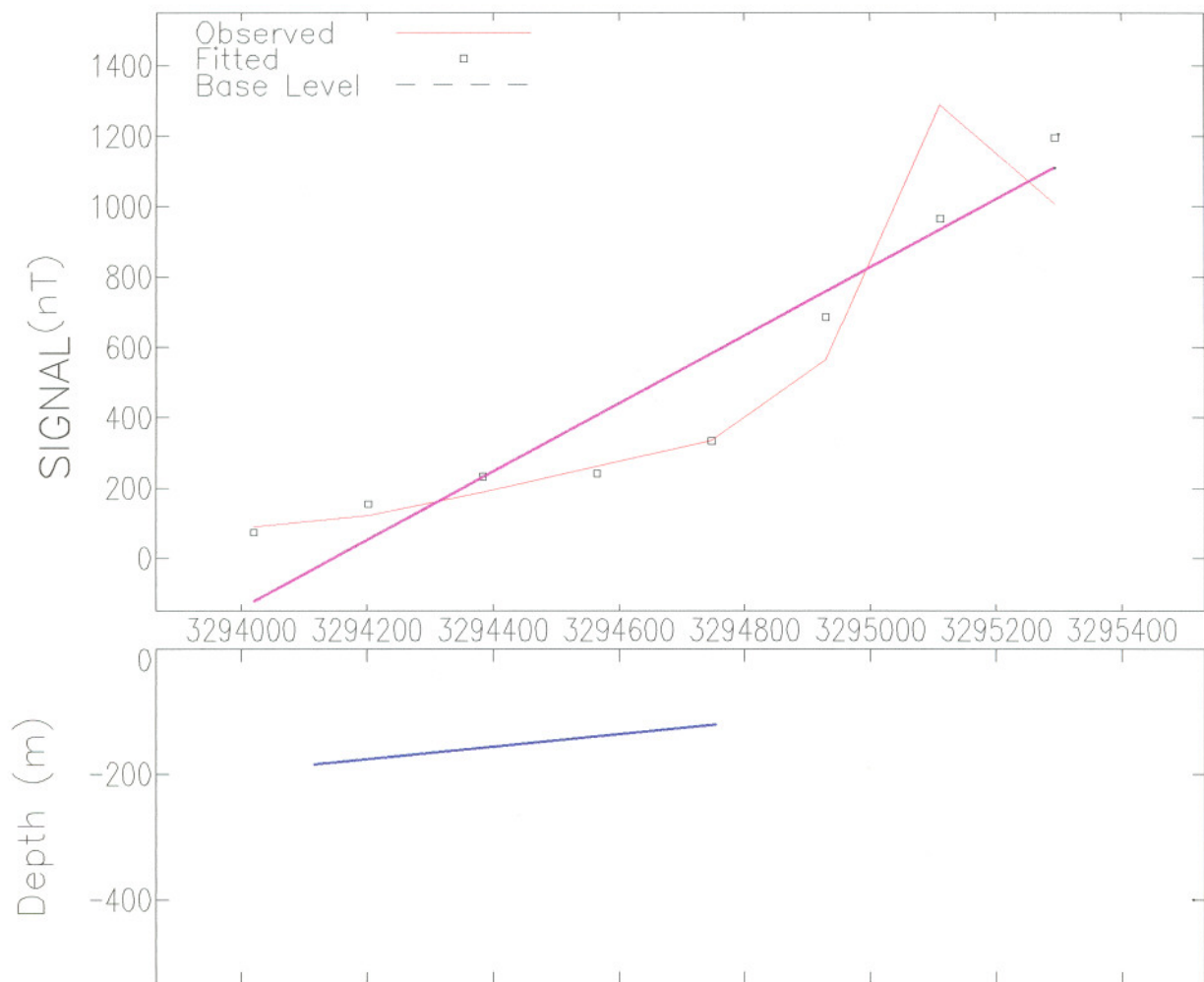
GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1450.3 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	7000 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	225 deg
Main Direction	225 deg
Main Offset	
Cross Direction	315 deg
Cross Offset	

profile 6



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Ribbon
Depth	F	122 m
Width	F	643 m
Dip	L	174 deg
Suscep x Thick	F	18.1 emu-m
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3294755 m
Cross Position	X	421920 m
Base Level	F	587.629 nT
Base Slope	F	.9686214 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

Linespacing :200m

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1762.02 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	45 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	

پروفیل شماره ۷ :

پاسخ مناسب مدل تنها بررسی نقشه Signal حاصل از در مغناطیسی با فاصله خطوط ۷/۵ کیلومتر می‌باشد. در این پاسخ شکل توده به صورت نواری با عمق ۱۸/۷ متر و شیب ۱۷۲ درجه با شدت میدان $1/407$ nt می‌باشد.

پروفیل شماره ۸ :

داده با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر:

در نقشه برگردان به علت نواری با عمق ۲۴ متر و شیب ۸ درجه با شدت میدان 2450 nt می‌باشد. در نقشه Signal به صورت مسطح با عمق ۲۷/۴ متر و به ضخامت ۷۰۵ متر و خودپذیری $14/9$ emu با شدت $1/407$ nt می‌باشد.

داده با فاصله خطوط پرواز ۲۰۰ متر :

در نقشه برگردان به قطب به صورت مسطح با عمق ۲۲/۷ متر و شیب ۸ درجه با شدت میدان 50392 nt و ضخامت $42/3$ کرد خودپذیری $2/8$ Cmu می‌باشد. در نقشه Signal به صورت مسطح با عمق ۱۹/۵ متر و شیب ۱۴۹ درجه با شدت میدان 1762 nt و خود پذیري 0.709 emn است.

با مقایسه در مدل عمق توده بین ۱۹/۵ تا ۲۴ متر تخمین زده میشود.

پروفیل شماره ۱۲:

داده مغناطیس با فاصله خطوط ۷/۵ Km:

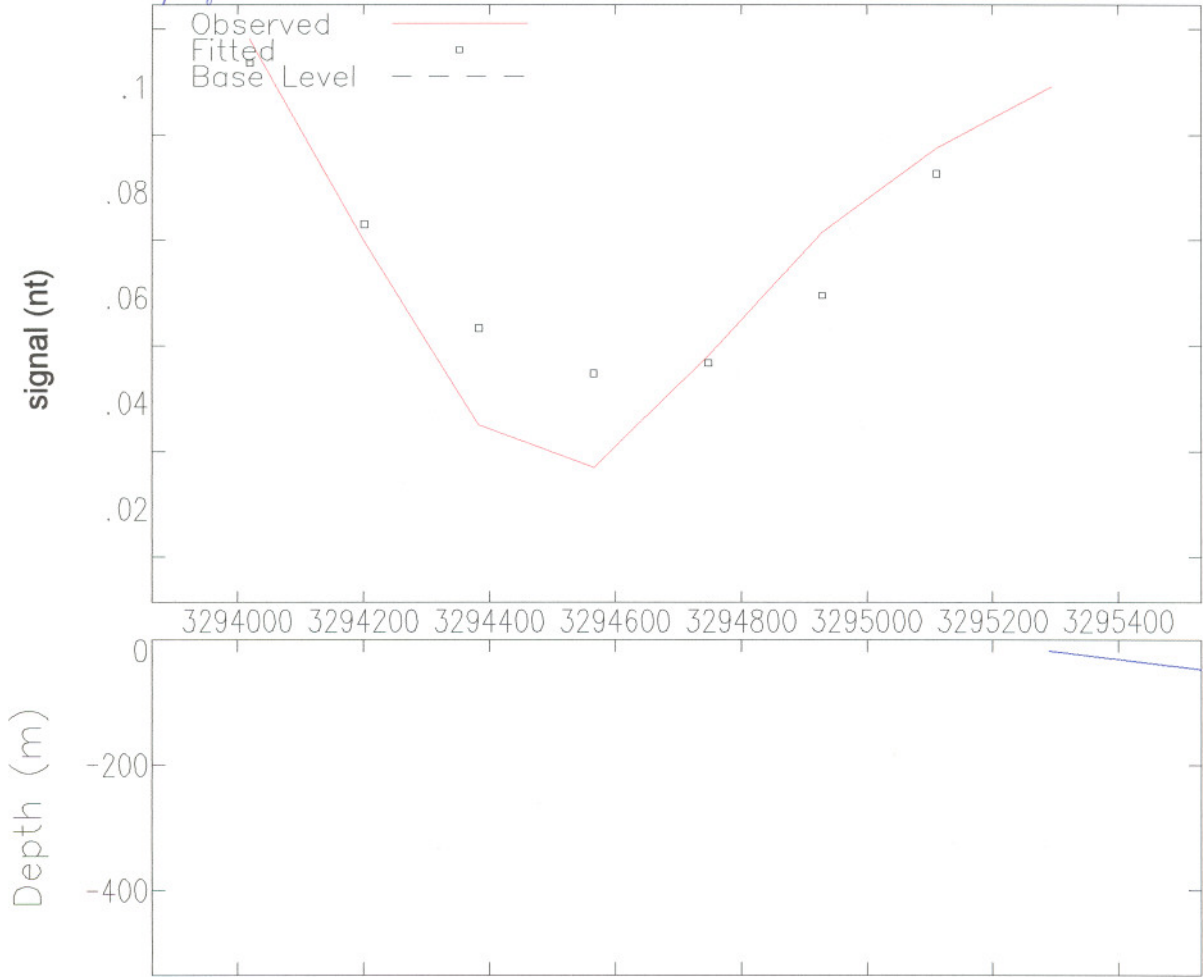
در نقشه برگردان به قطب توده به صورت نواری با عمق $20/5$ M و شدت میدان $1450/3$ nt می‌باشد.

داده مغناطیس با فاصله خطوط ۲۰۰ متر :

در نقشه برگردان به قطب توده بصورت نواری با عمق $9/13$ متر و شیب ۱۱۱ درجه و شدت میدان 50392 nt می‌باشد.

در نقشه Signal توده به صورت نواری با عمق ۹ متر و شیب ۶۶ درجه و خودپذیری $758/0$ emu و شدت میدان $1762/02$ nt می‌باشد.

profile 7



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Ribbon
Depth	L	18.7 m
Width	F	3894 m
Dip	L	173 deg
Suscep x Thick	F	35663 emu-m
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	L	3295291 m
Cross Position	X	421920 m
Base Level	F	3.150876 nT
Base Slope	F	-.0007492 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

GEOMAGNETIC FIELD:

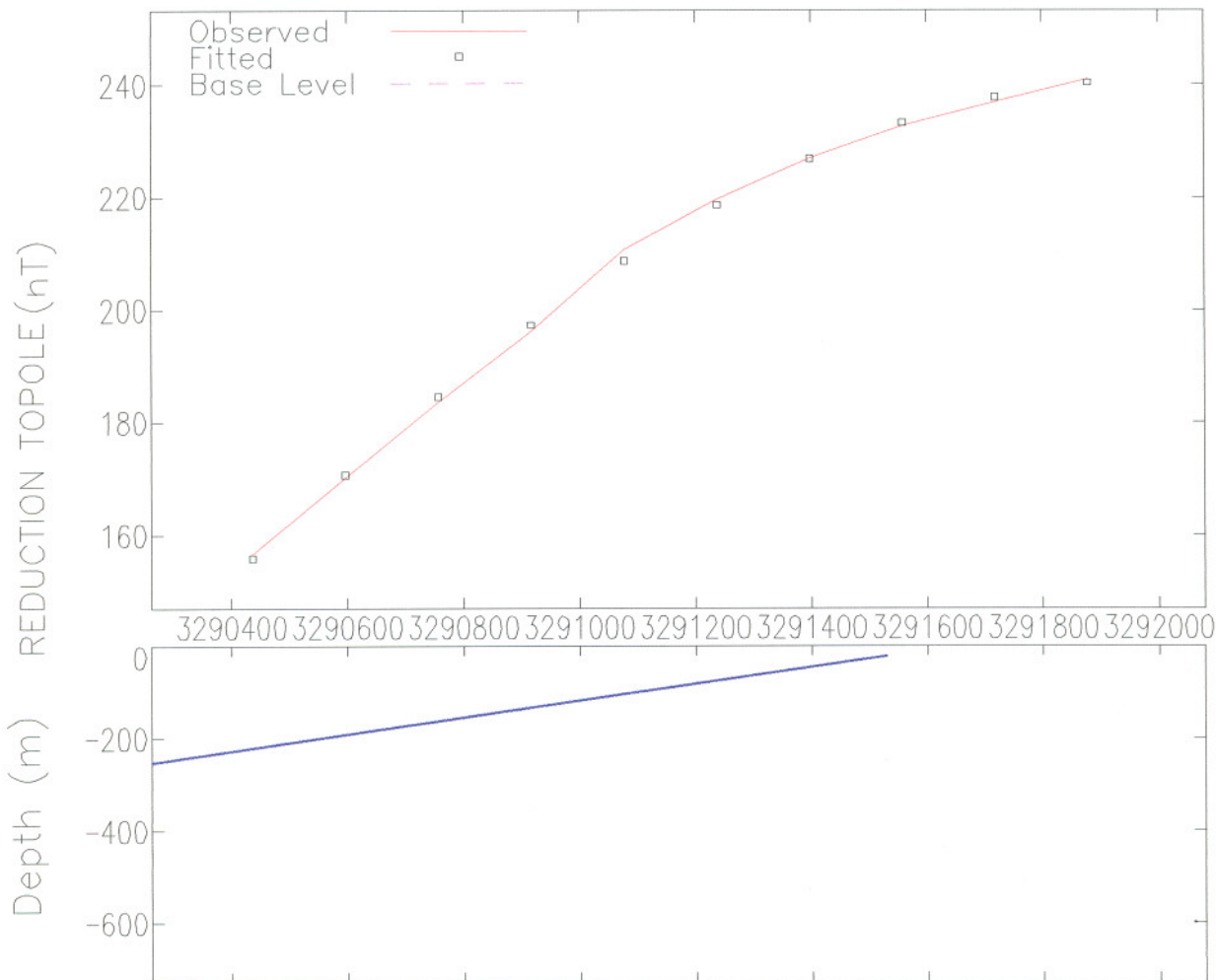
Field Strength	1.407 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	7000 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	225 deg
Main Direction	225 deg
Main Offset	
Cross Direction	315 deg
Cross Offset	

line spacing :7.5km

Profile 8



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Ribbon
Depth	L	24.0 m
Width	F	4387 m
Dip	L	8 deg
Suscep x Thick	F	3181 emu-m
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3291529 m
Cross Position	X	423772.2 m
Base Level	F	-87.05543 nT
Base Slope	F	-.0894806 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

Linspacing :7.5

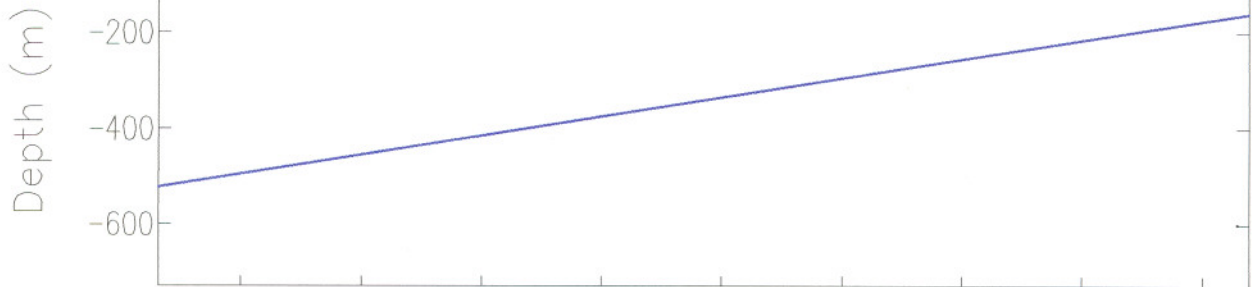
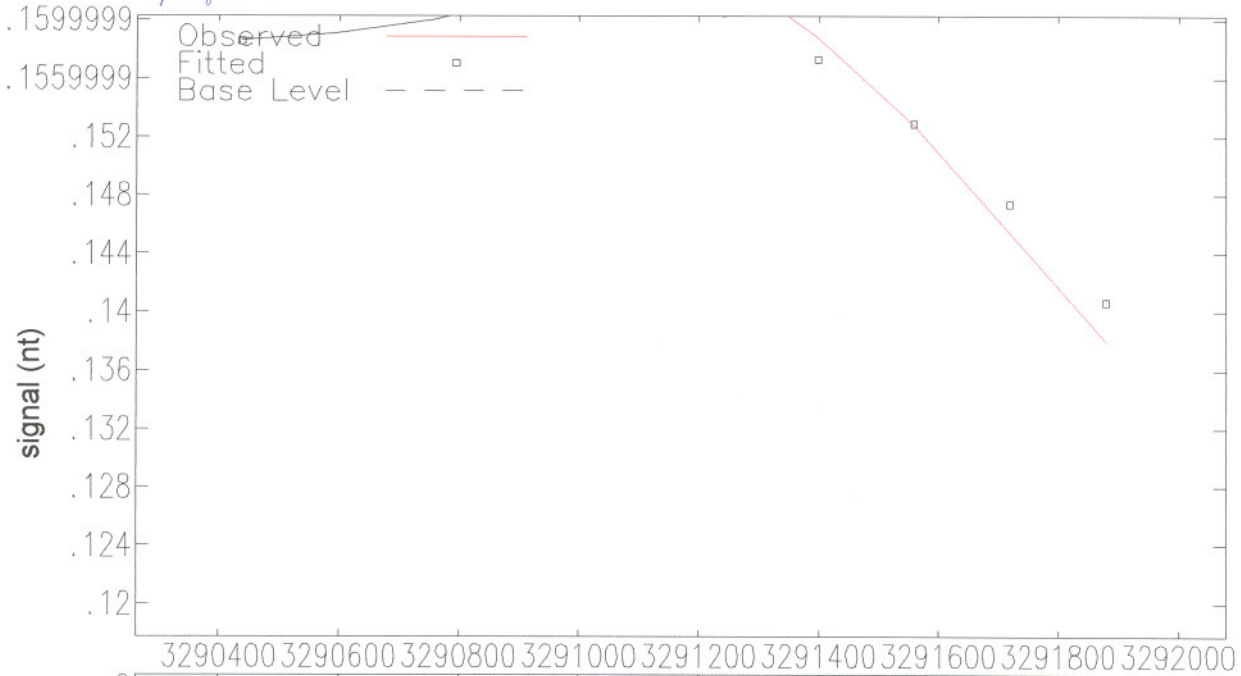
GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1450.3 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	7000 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	188 deg
Main Direction	225 deg
Main Offset	
Cross Direction	315 deg
Cross Offset	

profile 8



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Tabular2
Depth	L	27.3 m
Half Width	F	2621 m
Half Length	X	900 m
Offset	X	0 m
Dip	L	9 deg
Thickness	F	705 m
Susceptibility	F	14.9 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3290641 m
Cross Position	X	424434.3 m
Base Level	F	-.1596909 nT
Base Slope	F	-.0000434 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

GEOMAGNETIC FIELD:

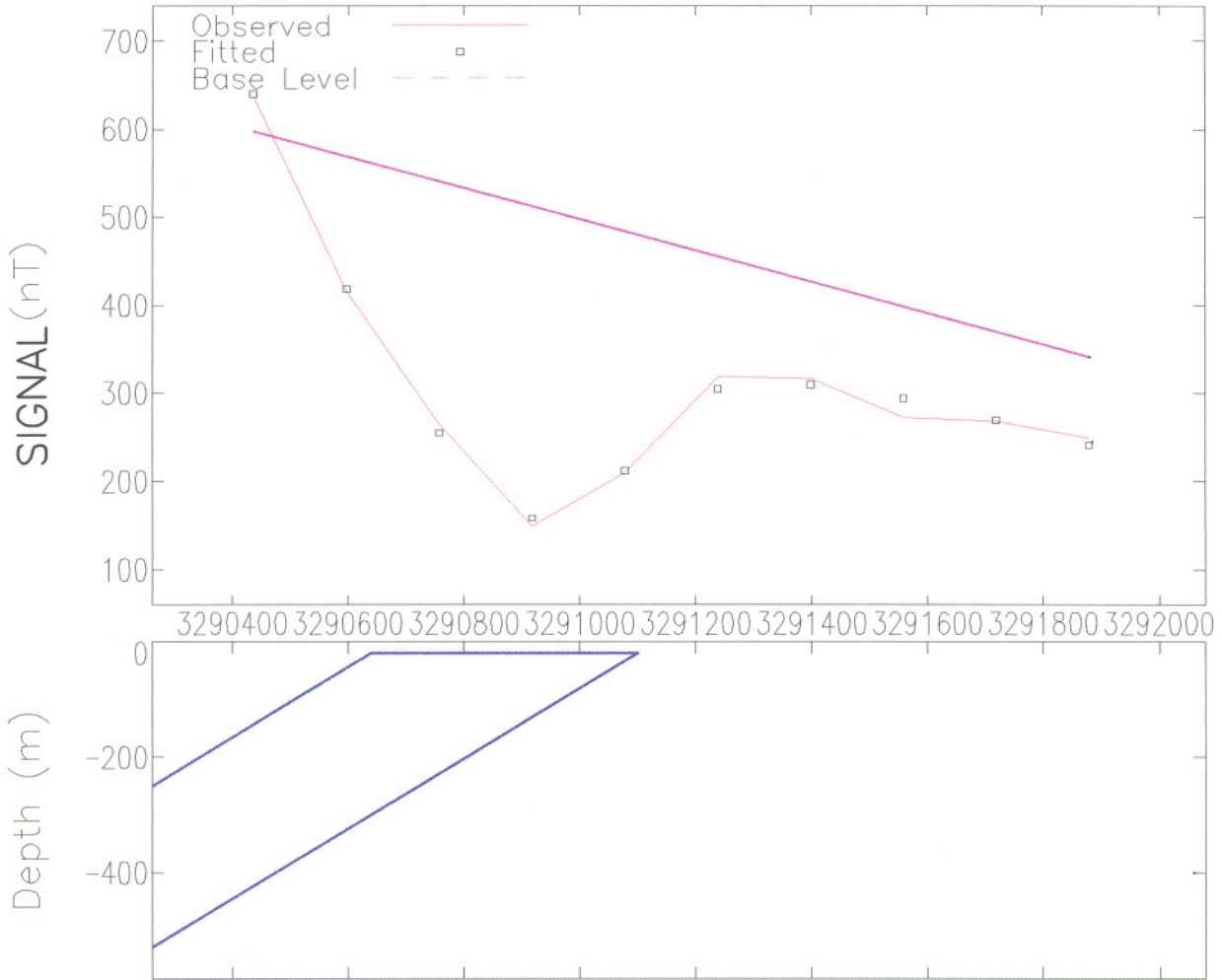
Field Strength	1.407 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	7000 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	188 deg
Main Direction	225 deg
Main Offset	
Cross Direction	315 deg
Cross Offset	

line spacing:7.5km

profile 8



MODEL PARAMETERS:

Model Type	L	Tabular
Depth	L	19.5 m
Half Width	F	231 m
Dip	F	149 deg
Susceptibility	F	0.0709 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3290871 m
Cross Position	X	424587.2 m
Base Level	F	520.02 nT
Base Slope	F	-0.1775695 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

linespacing :200m

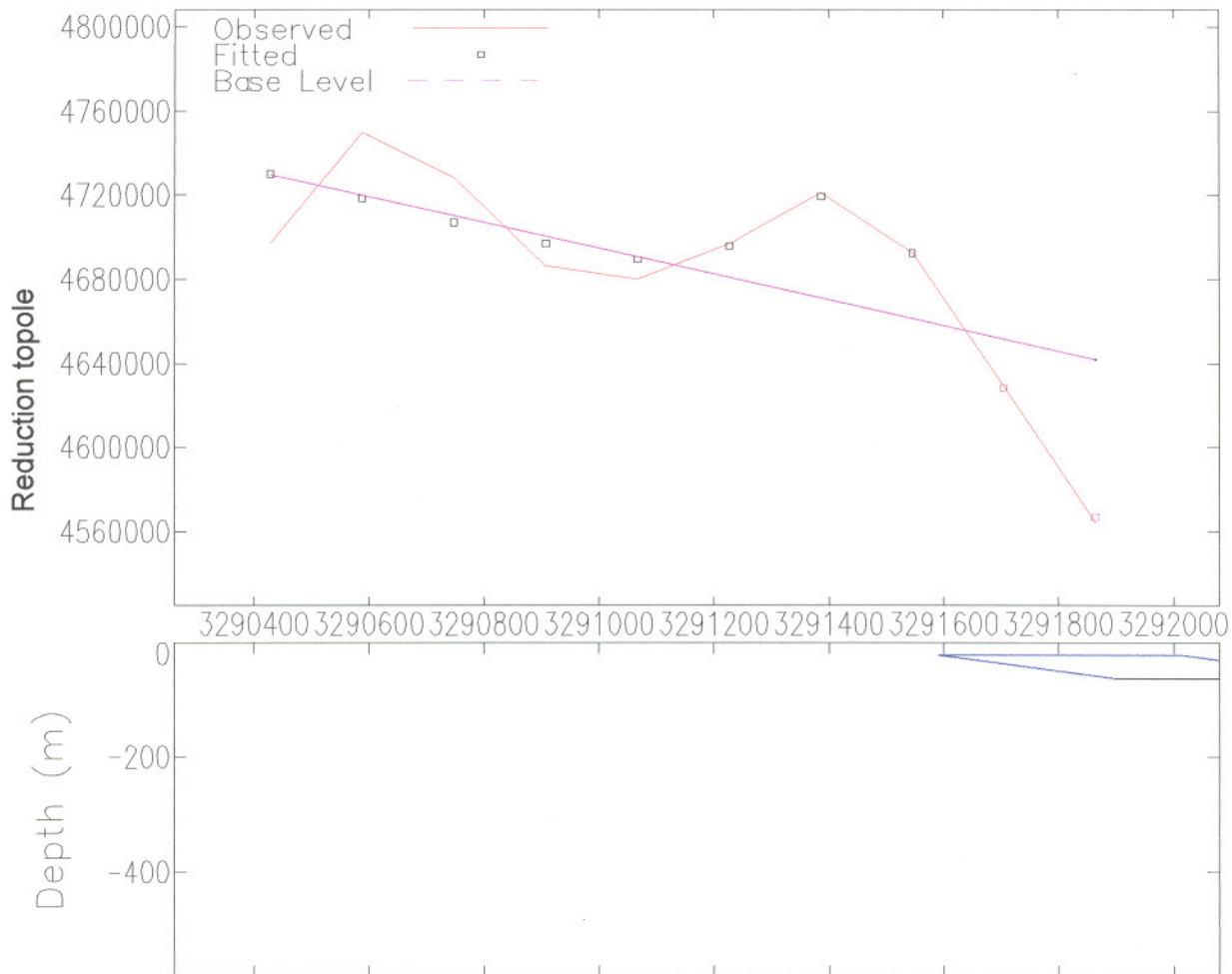
GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1762 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	45 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	

profile 8



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Tabular2
Depth	L	22.7 m
Half Width	F	210 m
Half Length	X	900 m
Offset	X	0 m
Dip	L	8 deg
Thickness	F	42.3 m
Susceptibility	F	2.28 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3291801 m
Cross Position	X	424587.2 m
Base Level	F	4646193 nT
Base Slope	F	-60.82609 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

GEOMAGNETIC FIELD:

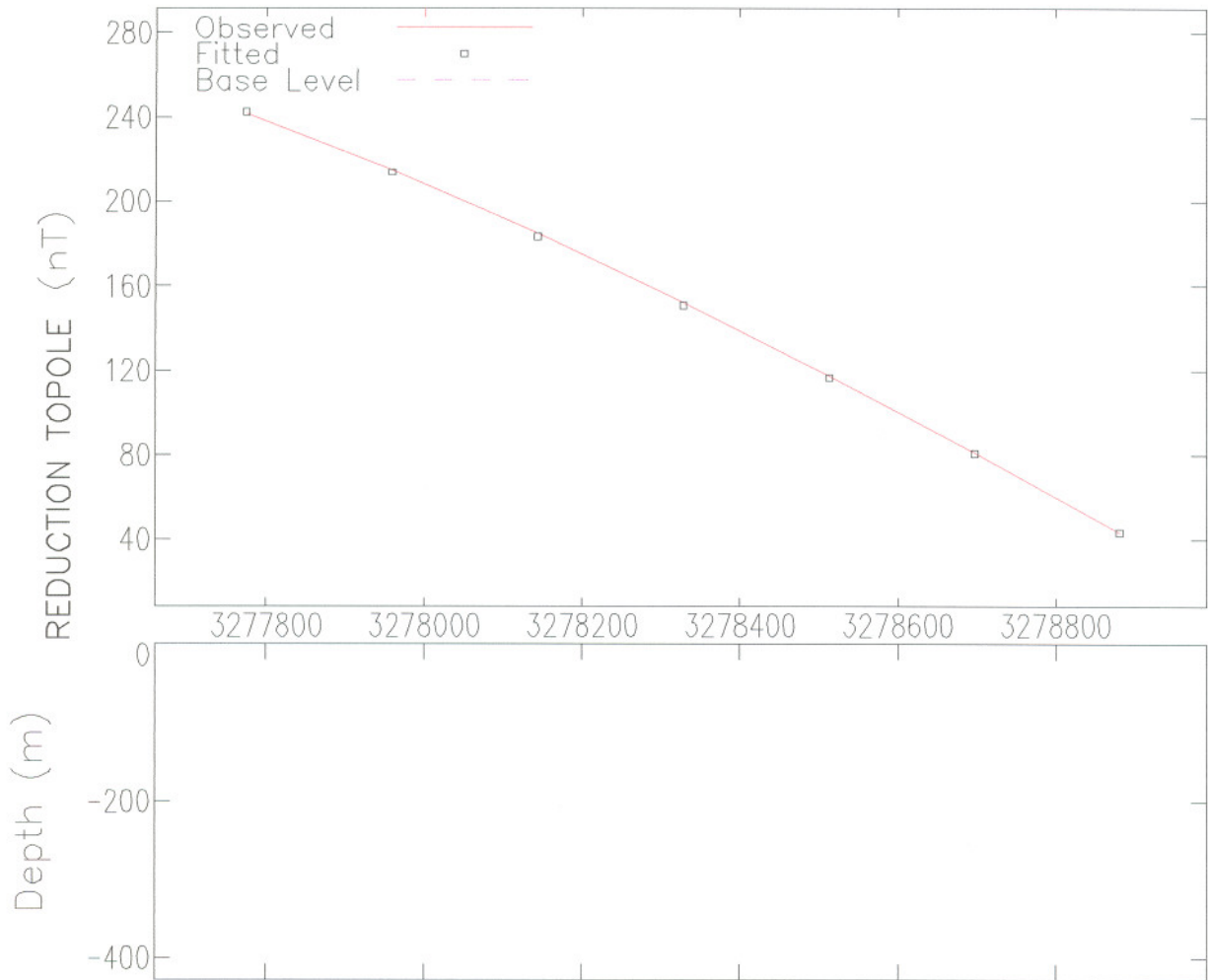
Field Strength	50392 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	45 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	

line soacing :200m

profile 12



MODEL PARAMETERS:

Model Type	L	Ribbon
Depth	L	20.5 m
Width	F	4314 m
Dip	L	8 deg
Suscep x Thick	F	5602 emu-m
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3276733 m
Cross Position	X	411043.5 m
Base Level	F	-187.2262 nT
Base Slope	F	-.2418503 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

linespacing :7.5

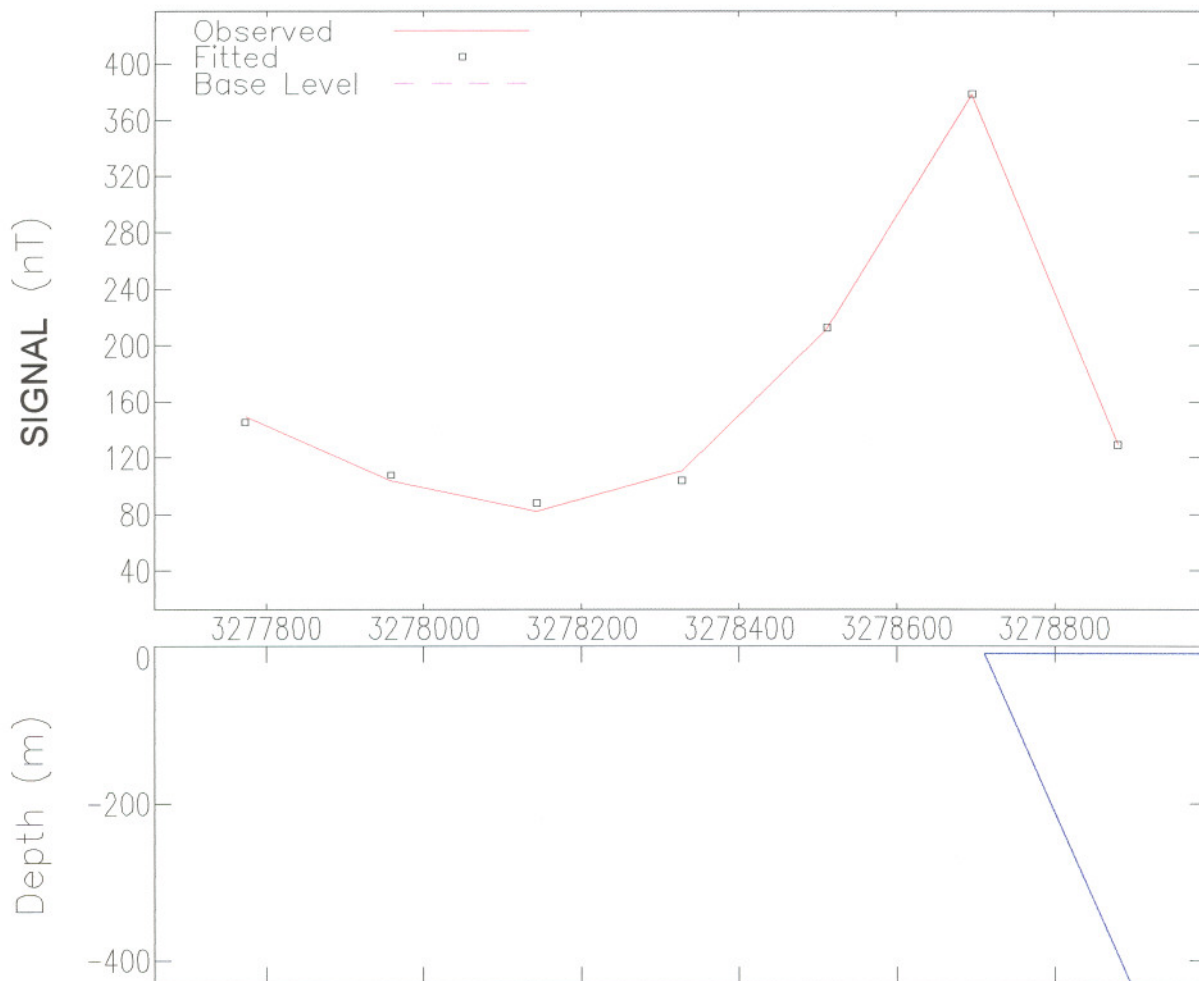
GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1450.3 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	7000 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	225 deg
Main Direction	225 deg
Main Offset	
Cross Direction	315 deg
Cross Offset	

profile 12



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Step
Depth	L	9.09 m
Thickness	F	1692 m
Dip	F	66 deg
Susceptibility	F	0.0758 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3278711 m
Cross Position	X	411043.5 m
Base Level	F	-422.3589 nT
Base Slope	F	-.3978757 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

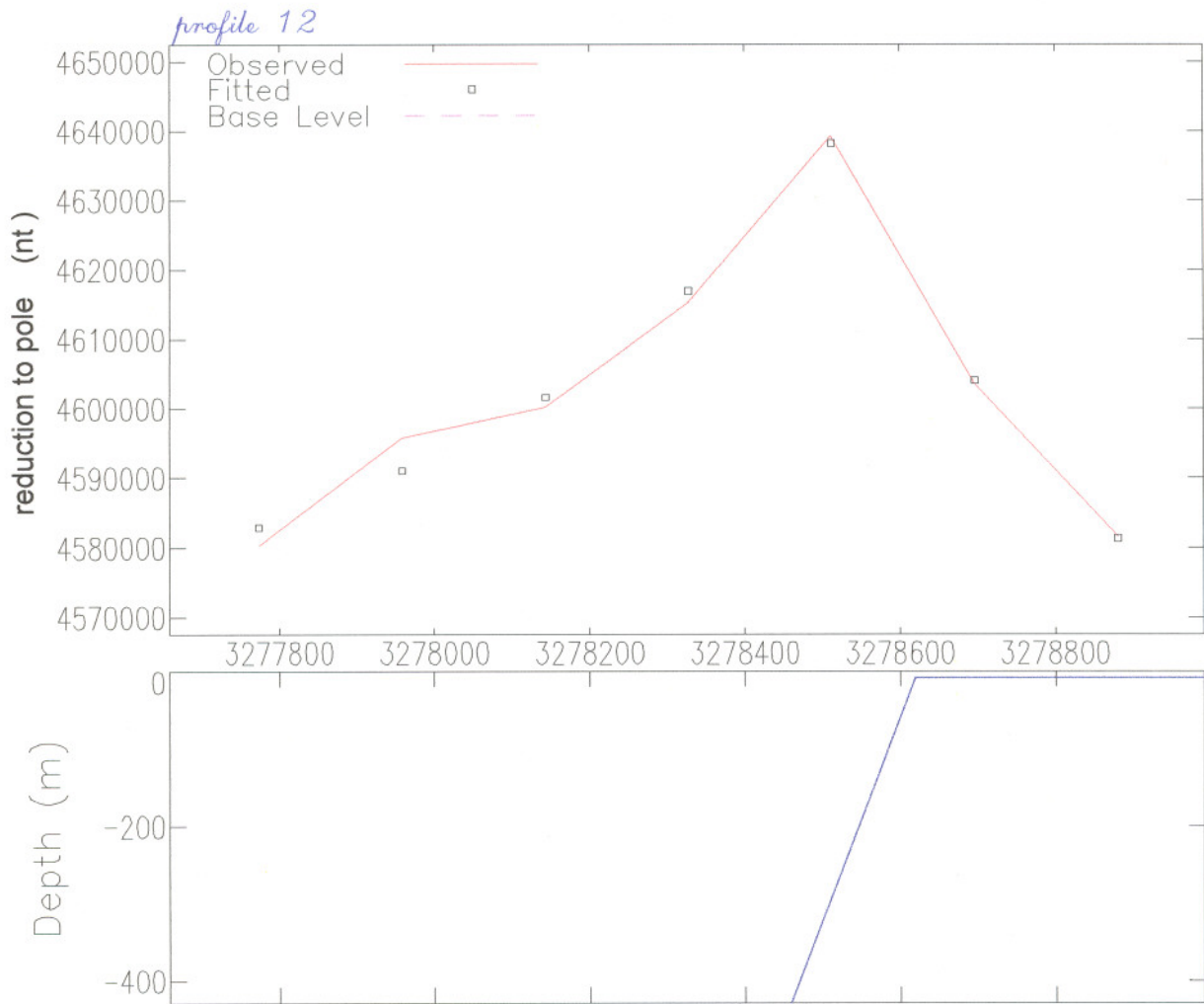
linespacing :200m

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	1762.02 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	45 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	



MODEL PARAMETERS:

Model Type		Step
Depth	L	9.13 m
Thickness	F	4257 m
Dip	F	111 deg
Susceptibility	F	0.326 emu
Remnance Ratio	X	0
Remnance Incl	X	0 deg
Remnance Decl	X	0 deg
Main Position	F	3278619 m
Cross Position	X	411043.5 m
Base Level	F	4508062 nT
Base Slope	F	1.559598 nT/m
Base Curvature	X	0 nT/m ²

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

GEOMAGNETIC FIELD:

Field Strength	50392 nT
Inclination	45 deg
Declination	2 deg

COORDINATES:

Sensor Height	50 m
Strike Perp	0 deg
Line Direction	45 deg
Main Direction	45 deg
Main Offset	
Cross Direction	135 deg
Cross Offset	

line spacing :200m

با تطبیق دو مدل عمق توده بین ۹ تا ۲۰ متر تخمین زده می‌شود. شایان ذکر است که هدف از انتخاب دو نوع فیلتر برای تفسیر پروفیلها، دقت در انجام کار می‌باشد. چرا که این دو نوع فیلتر، فیلترهای کلیدی برای تفسیر داده‌های مغناطیس‌هوایی هستند.

مبنا برای پاسخ صحیح مدل، داده‌ها با فاصله خطوط ۲۰۰ متر می‌باشد ولی پاسخ مدل را در داده مغناطیسی دیگر نیز امتحان نمودیم تا مقایسه‌ای بین دو نوع داده و مشخص شدن دقت کار در زمانی که داده‌ها دقت بالایی را دارد باشد. پروفیل‌های دیگر به علت مناسب نبودن پاسخ مدل با نقشه‌ها حذف شدند.

فصل پنجم

۵-۱- روش رادیومتری :

هدف اصلی روش رادیومتری اندازه‌گیری شدت گاما در منطقه است و وسایل به کار برده شده در این هدف کنتورهای Geiger و کنتورهای درخشندگی و طیف گاما می‌باشد. در سالهای اخیر روش رادیومتری توسعه پیدا کرده به طوری که به طور غیرمستقیم عناصر کمیاب و فلزات کمیاب را که به صورت ژنتیک و پاراژنتیک مواد رادیواکتیو را همراهی می‌کنند به کار برده می‌شود. از آنجائیکه میزان ماده رادیواکتیو سنگها متفاوت است این روش در تهیه نقشه زمین‌شناسی نیز کمک می‌کند، برای رسم کنتاکت بین سازندهای سنگی و محل سنگها و زونهای برشی و ... که توسط یک لایه خاکی نازک پوشیده شده‌اند. در روش رادیومتری از آنجائیکه سه نوع تابش (α - β - γ) توسط عناصر رادیواکتیو نیز پخش می‌شوند. رادیواکتیویته طبیعی در مناطق جستجو می‌شود که در این میان اشعه گاما بیشترین نفوذ را دارد.

روش رادیومتری در اکتشاف اورانیوم و ذخایر معدنی rium کاربرد دارد. از آنجائیکه هر دو این عناصر رادیواکتیویته بالایی را دارند، روشهای مستقیم به صورت محلی برای مناطق با شدت بالا به کار می‌رود. اورانیوم به عنوان ماده معدنی برای انرژی هسته‌ای اهمیت دارد و بیشترین امید کار برای انجام در ذخایر محلی اورانیوم است.

در روش رادیومتری سه عنصر اورانیوم - توریوم - پتاسیم برداشت می‌شوند. برای تفسیر نقشه‌های رادیومتری نیاز به ترسیم نقشه‌های هر کدام از این عناصر و نیز نقشه کلی رادیومتری منطقه می‌باشد.

مقایسه این نقشه‌ها به همراه نقشه زمین‌شناسی منطقه و نیز تعیین آلتراسیون توسط نقشه‌های رادیومتری در جهت تعیین مناطق پر پتاسیم حائز اهمیت می‌باشد. در اینجا به توضیح راجع به هر کدام از این نقشه‌ها می‌پردازیم:

۵-۲- اورانیوم:

مقدار کل اورانیوم در سال ۱۹۹۶ در دنیا ۳۶۶۰۰ تن تخمین زده شده است که نسبت به سال ۱۹۹۵، ۲۵۰۰ تن افزایش یافته است. ۵۸۲ ذخیره اورانیوم در دنیا شناخته شده است که از این مقدار ۱۶۷ (۲۱٪) در آمریکا شمالی، ۱۵۸ (۱۲٪) در اروپا، ۱۱۱ (۱۹٪) در آسیا که ۷۸ (۱۲٪) در آسیای مرکزی (قزاقستان، ازبکستان) ۶۲ (۱۱٪) در آفریقا، ۳۴ (۶٪) در استرالیا ۱۸ (۳٪) در آمریکا جنوبی میباشد. در اینجا ذخایر اورانیوم را بر حسب ناحیه‌ای که تمرکز یافته‌اند و نیز سن زمین‌شناسی سنگ میزبان در دو جدول جداگانه آورده‌ایم:

Numbers of different types of aranium deposits and their regional distribution

Deposit type	Africa	Amrica North	America South	Asia	Australia	Earope	Rassia	To Tal
Unconformity - related	-	13	-	1	8	1	-	23
Sand stone	20	110	7	48	11	41	13	250
Quartz-pebble conglom erate	17	4	-	1	-	-	-	22
Veins	7	9	3	28	3	83	5	138
Breccia Complex	-	-	-	-	1	-	-	1
Intrusive	6	3	-	-	-	4	-	13
Phosphorite	4	6	-	-	-	-	-	10
Collapse breccia pipe	-	10	2	-	-	-	-	10
Volcanic	-	10	3	16	3	2	9	43
Surficial	7	-	1	1	5	2	-	16
Metasomatite	1	1	3	-	2	5	1	12
Coal	-	-	-	3	1	16	2	22

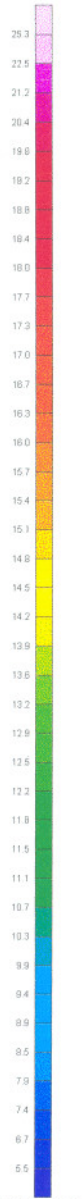
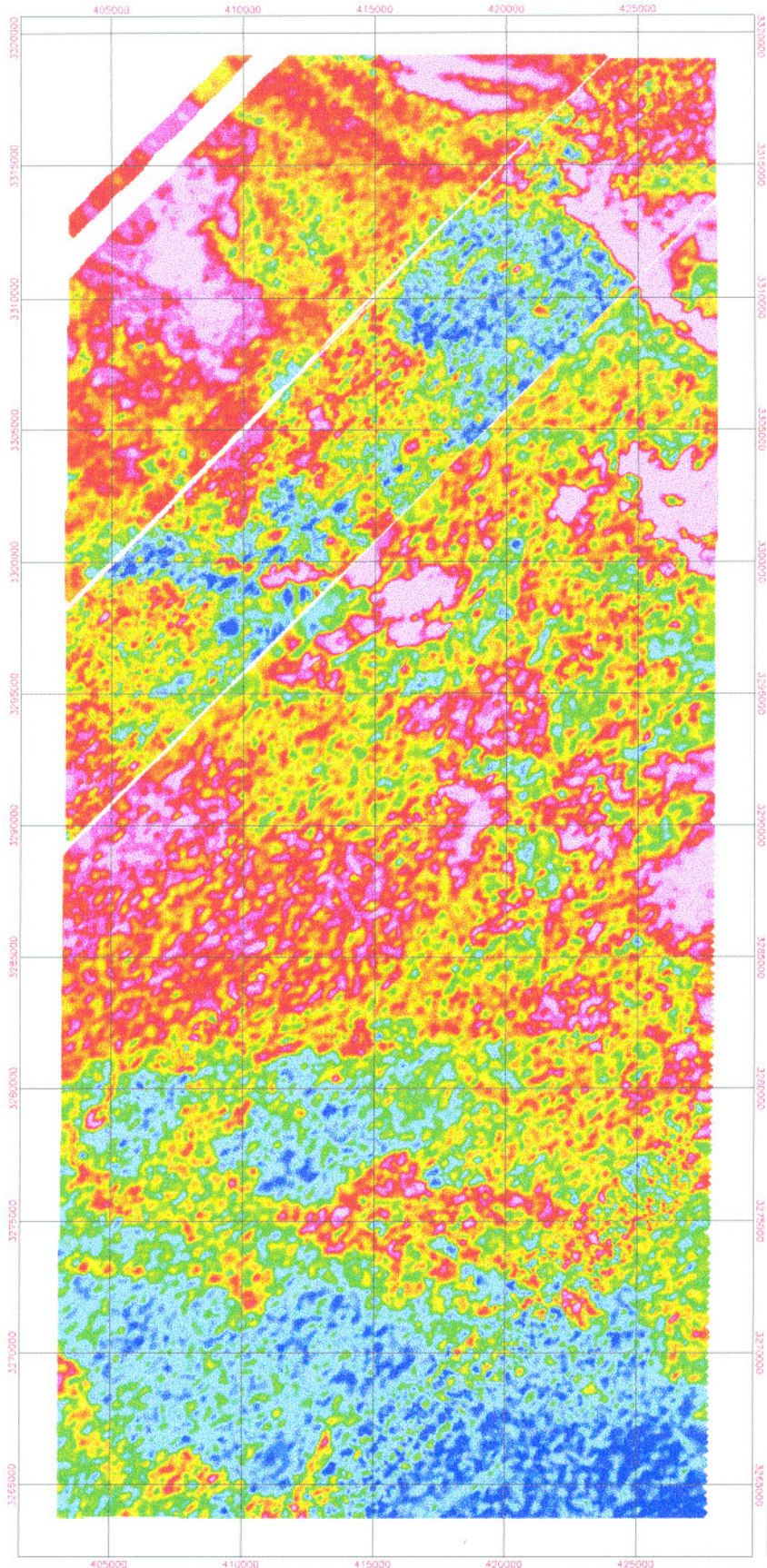
Deposit type	Africa	Amrica North	America South	Asia	Australia	Earope	Rassia	To Tal
Black shale	-	-	-	5	-	4	-	9
Others:limestone	-	1	1	3	-	-	-	5
Bongdetritas	-	-	-	5	-	-	2	7
Dolomite	-	-	-	-	-	-	-	1
To tal	62	167	16	111	34	158	32	582
%T.Tal	11	29	3	19	6	27	5	100

Numbers and distribution of uranium deposit types grouped by geological age the hostrocks

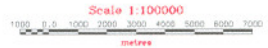
Deposit type	Cenozoic	Mesozoic	Paleozoic	Preterozoic +Archean	Agenot reported	To Tal	%To Tal
anconformity - related	-	-	1	22	-	23	4
Sand stone	104	101	35	5	5	250	42
Quartz-pobble conyglomerate			-	22	1	22	3.8
Veins	6	9	86	36	-	138	23/7
Breccia complex	-	-	-	1	-	1	0/2
Intrusive	-	1	3	9	-	13	2/2
Phosphorite	6	4	-	-	-	10	1/7
Collapse brecciapipe	-	-	10	-	3	10	1/7
Volcanic	9	19	8	4	1	43	7.4
Surficial	14	-	-	1	-	16	2.7
Metasomatite	-	-	1	11	2	12	2.1

Deposit type	Cenozoic	Mesozoic	Paleozoic	Preterozoic +Archean	Agenot reported	To Tal	%To Tal
Coal	10	2	8	-	1	22	3.8
Black shale	-	-	8	-	-	9	1.5
Others:Limestone	4	1	-	-	-	5	0.9
Bonydetritas	7	-	-	-	-	7	1.2
Dolomite	-	-	1	-	-	1	0.2
To tal	160	137	161	111	13	582	100
%To tal	27	24	28	19	2	100	

RADIOMETRIC MAP



colour scale bar
(unit in counts/second)



GIS GROUP	
URANIUM COUNTS RADIOMETRIC MAP	
AREA: SIRJAN	
LOCALITY: CHAHAR GONBAD	
Flight line direction: N45E	Line separation: 200m
Ta line: 10m	Grid interval: 50m
Refractometer elevation: 60m	Date: 1378
Fig No: 1	
<i>M.Azarmolouki & A.Hosseini</i>	

یکی از عواملی که روی اورانیوم اثر میگذارد گاز رادون است ^{222}Rn که یکی از ضایعات آن بیسموت ^{214}Bi می باشد و متأسفانه از این عنصر برای اندازه گیری اورانیوم استفاده می شود. مقدار اورانیوم به صورت میانگین در پوسته زمین در حدود ۲/۵ ppm است و به صورت اکسید اورانیوم و کانیهای سیلیکات پیدا میشود. کانیهای اورانیوم تمایل حضور در پگماتیتها، سینیتها، کربناتها - گرانیتها و بعضی شیلها را دارند (۱۰).

اورانیوم در سنگهای اکسید و سیلیکات به صورت اورانیت، اورانوتورتیت وجود دارد در اکثر کانیها با رفتار a مثل موناژیت، گزنوتیم و زیرکن می باشد و بصورت نادر در دیگر کانیها به شکل سنگی است. از کانیها با رفتار a فقط زیرکن و موناژیت در طی هوازدگی پایدار هستند (۸).

در منطقه چهارگنبد نقشه شماره یک نمایانگر اورانیوم منطقه می باشد که در سه ناحیه شمال غرب - شمال شرق - و شرق قسمت مرکزی منطقه شدت بالایی از آن نمایان می باشد. که حداقل مقدار ۴ Cps و حداکثر آن ۵۰ Cps می باشد.

در ناحیه شمال غرب بر روی واحدهای زمین شناسی برش ولکانیکی و توف برش آندزیتی (Eabv) و کوارتز دیوریت (gd)، گدازه های آندزیتی زیر دریایی، کاوکدار (Esa)، آندزیت متاپورفیری (Empa) و رسوبات کواترنر مقدار بالای اورانیوم مشاهده می شود.

که بیشترین وسعت روی واحد Eabv می باشد.

در ناحیه شمال شرقی بر روی واحدهای زمین شناسی آندزیت مگاپورفیری (Empa)، ردیفهایی از توف برش داسیتی و هیالوپورفیر داسیت (Edv) مقدار بالای اورانیوم مشاهده می شود که بیشترین وسعت بر روی واحد Empa می باشد. در شرق قسمت میانی منطقه بر روی واحدهای زمین شناسی توف، ماسه سنگ قرمز (Ets)، کنگلومرا آتش فشانی لاهاروبرش (Pllc)، توفهای بلوری ریولیتی، ریوداسیتی با رنگ روشن (Etr) و پادگانه های قدیم و بادزنها ی شنی

Qt1 مقدار بالای اورانیوم مشاهده می شود.

بر روی واحد زمین شناسی گرانیت (g) بالای قسمت مرکزی سنگهای آتشفشانی و رسوبی (Ev) جنوب غربی ناحیه واقع در مختصات ۳۲۷۵۵۰۰ - ۳۲۸۰۰۰۰ مقدار خیلی پائین اورانیوم مشاهده می شود.

۵-۳- پتاسیم :

عنصر اصلی و پوسته زمین می باشد (۲/۳۵٪) که یک عنصر آلکانی است میزان اصلی پتاسیم در سنگها فلدسپاتهای پتاسیک هستند (ارتوکلاز و میکروکلین با ۱۳٪ K) و میکارها (بیوتیت و مسکویت با ۸٪ K). پتاسیم در کانیهای مافیک وجود ندارد ولی مقدار آن در سنگهای فلسیک (گرانیت و ...) نسبتاً بالا می باشد و در بازالتهای مافیک به مقدار پائین و خیلی پائین در دونیت و پریدوتیت است. در طی فرایند هوازدگی اکثر میزبانهای پتاسیم به صورت بیوتیت k فلدسپار - مسکویت تغییر شکل می دهند و پتاسیم رها می شود که می تواند در طی هوازدگی در سازند کانیهای برشی - پتاسیم مثل اپلیت یا adsorbed و به مقدار حداقل در داخل رسهامی باشد. درصد پتاسیم به طور معمول در سنگهای اسید بالا می باشد (۷). از نقشه های پتاسیم می توان آلتراسیون پتاسیک را تشخیص داد که این آلتراسیون معمولاً به همراه موارد زیر می باشد:

ذخایر هیدروترمال (W-A-S) B (Au-Co-Cu)

ولکانیک میزبان massive sulfids (Cu-Pb-zn)

پورفیری (Cu-Au-(mo))

آلتراسیون پتاسیک از نوع سریسیت معمولاً به همراه نوعهای ولکانیکی همراه Massive sulfide نشانه ای برای ذخایر طلا و فلز است .

نسبت U/K و U/th و th/K برای تعیین مناطق پرتانسیل مهم می باشد مقدار کم th/k نشانه های برای آلتراسیون پتاسیک است و به طور کلی پلی متاکیلها در جایی که مغناطیس و K بالا می باشد قرار می گیرند.

نقشه شماره دو نمایانگر پتاسیم منطقه چهار گنبد می باشد که مقدار بالای پتاسیم در ناحیه شمال منطقه مشاهده می گردد حداکثر مقدار 250° CPS و حداقل آن ۳۵ CPS می باشد.

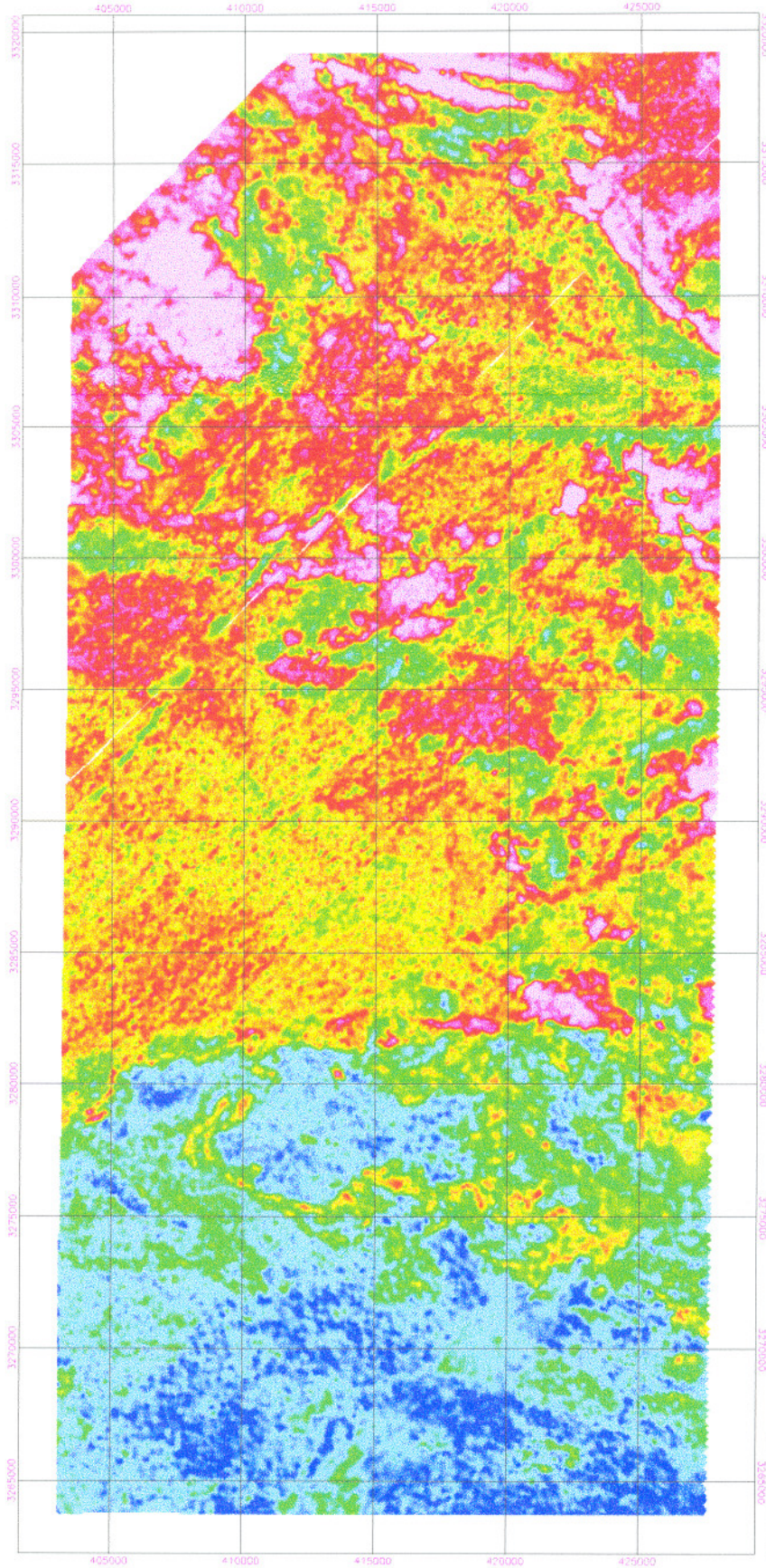
در شمال ناحیه بر روی واحد آندزیت متاپورفیری (Empu) و آندزیت (an)

مقدار بالای پتاسیم مشاهده می شود.

در شمال غرب بر روی واحدهای برش ولکانیکی و توف برش آندزیتی، کوارتز دیوریت، گدازه های آندزیتی زیر دریایی، آندزیت متاپورفیری و ردیفهایی از توف برش داسیت و دیالوپورفیری داسیت (Edv) مقدار بالای پتاسیم مشاهده میشود.

در قسمت مرکزی بر روی واحد ولکانیک برشهای آندزیتی و جریان گدازه آندزیتی در (Ela) و گرانیت مقدار بالا پتاسیم دیده می شود.

RADIOMETRIC MAP



colour scale bar
(count vs. density / percent)



GIS GROUP	
POTASIMUM COUNTS RADIOMETRIC MAP	
AREA: SIRJAN	
LOCALITY: CHAHAR GONBAD	
Flight line direction: N46E	Line separation: 200m
Tie line: 10m	Grid interval: 50m
Spectrometer elevation: 53m	
Date: 1378	Fig No: 2
<i>N. Amirzadeh & A. Hashemi</i>	

۵-۴- توریوم:

اورانیوم و توریوم به مقدار کم در حدود ۹ ppm در پوسته زمین تمرکز دارند. به علت منتشر نشدن اشعه گاما از اورانیوم و توریوم، تمرکزشان از روی عناصر رادیو اکتیویته آنها تخمین زده می‌شود. پخش اشعه گاما از ^{214}Bi و ^{208}Tl برای تمرکز U و Th به کار برده می‌شود.

توریوم در آلانیت، موناسیت، Xenotime و زیرکن و به صورت خیلی جزئی در کانیهای بی شکل سنگی وجود دارد. اورانیوم و توریوم در حال حاضر به صورت عناصر کمیاب در کانیهای اولیه سنگ ساز وجود دارند در تمرکزشان در سنگهای آذرین در زمانی که پتاسیم و سیلیس سنگ افزایش می‌یابد، بالا می‌باشد. اورانیوم در زیر درجه حرارت پائین در شرایط اکسیدان بیشتر از پتاسیم و توریوم متحرک می‌باشد.

سنگهای شکل گرفته از نتیجه عمل فرایند هوازدگی روی خصوصیات عناصر رادیوئی اثر می‌گذارند.

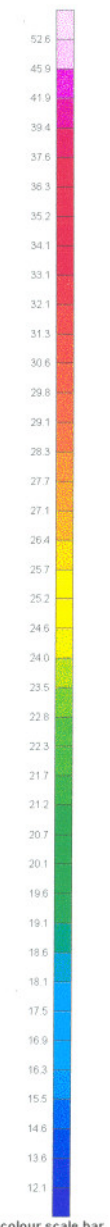
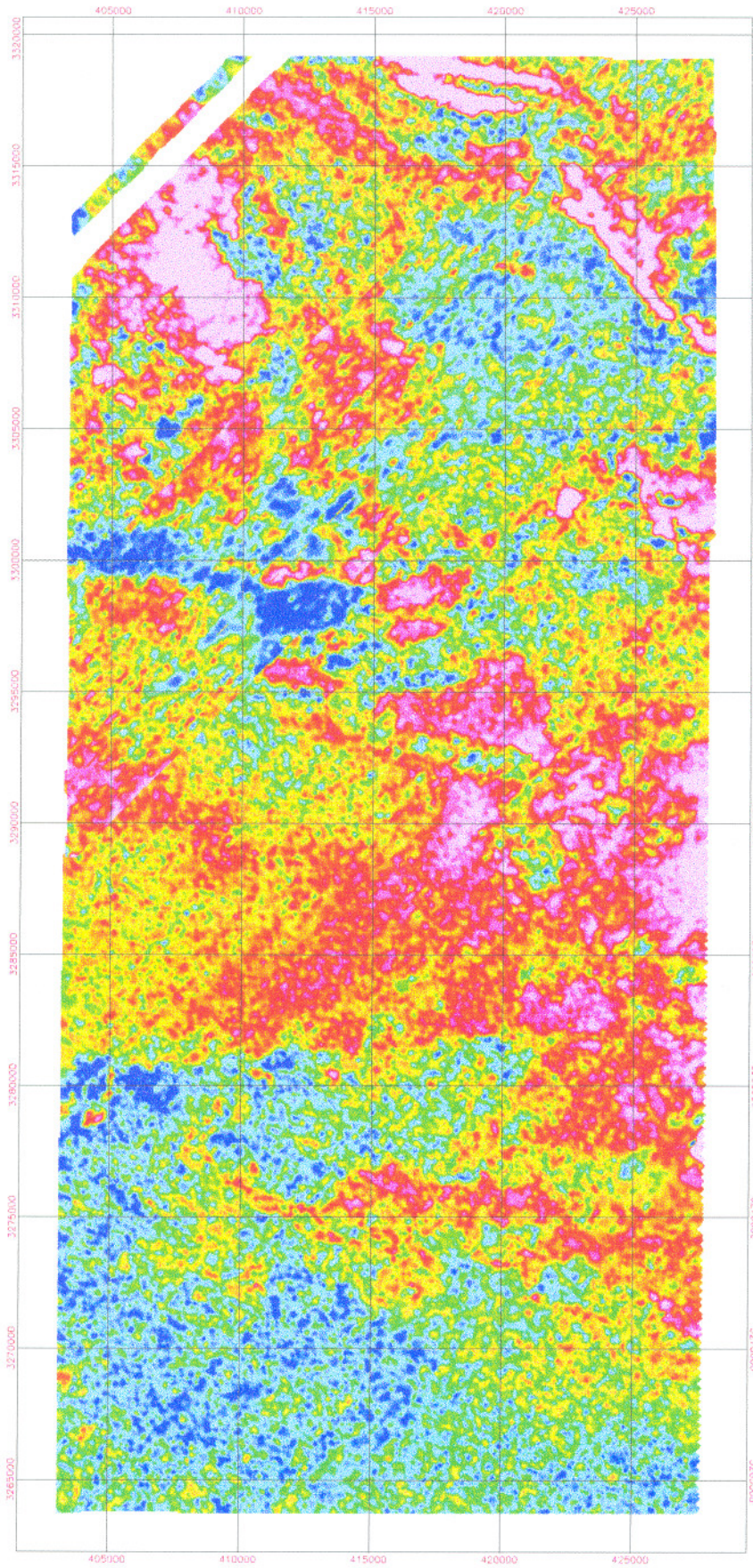
رسوبات مچور از قبیل کوارتزیت تمایل به داشتن ترکیبات توریوم دارند در صورتیکه رسوبات بدون مچوریتی تمایل به تطابق با تمرکز عناصر رادیوئی سنگهای مادرشان را دارند (۸).

نقشه شماره سه نمایانگر مقدار توریوم در منطقه می‌باشد. حداکثر مقدار توریوم ۸۰ CPS و حداقل آن ۱۱/۵ می‌باشد.

در شمال غربی منطقه بر روی واحد برش ولکانیکی و توف برش آندزیتی، کوارتزیدیوریت متاپورفیر، آندزیت گدازه‌های آندزیتی زیر دریایی مقدار بالای توریوم مشاهده می‌شود.

در شمال و شمال شرق منطقه بر روی واحد Empa مقدار بالا رویت می‌شود و در ردیفهایی از توف برش داسیتی در هیالوپورفیر داسیت و ولکانیک برش آندزیتی و جریان گدازه آندزیتی (Eta) در شمال شرقی مقدار بالایی وجود دارد.

RADIOMETRIC MAP



colour scale bar
(unit in counts/second)



Scale 1:100000



GIS GROUP	
THORIUM COUNTS RADIOMETRIC MAP	
AREA : SIRJAN	
LOCALITY : CHAHAR GONBAD	
Flight line direction : N45E	Line separation : 200m
Tie line : 10m	Grid interval : 50m
Spectrometry elevation : 50m	Date : 1376
Fig No. 3	
<i>N. Amirabdolkhani & A. Hashemi</i>	

در قسمت میانی و شرق منطقه بر روی واحدهای کوارتز دیوریت ، توف ، و ماسه سنگ قرمز، گرانیت ، رسوبات کواترنر و خاکستر آتشفشانی - لاهار و برش (Pilt) مقدار بالا مشاهده می شود.

بیشترین وسعت بر روی توده گرانیتی و واحد Pilt می باشد.

نقشه شماره پنج نمایانگر نواحی با پتانسیل بالا از نظر رادیومتری می باشد

که :

نقطه شماره یک بر روی واحد برش ولکانیکی و توف برش آندزیتی و کوارتز دیوریت و گدازه های آندزیتی زیر دریایی و مگاپورفیر آندزیت قرار گرفته است که حاوی پتاسیم بالا ، اورانیوم بالا، توریوم بالا می باشد.

نقطه شماره دو بر روی مگاپورفیر آندزیت قرار گرفته است حاوی پتاسیم بالا، اورانیوم بالا، توریوم بالا می باشد.

نقطه شماره سه بر روی متاپورفیر آندزیت و ردیفهایی از توف برش داسیتی و هیالوپروفیر داسیت قرار گرفته است که حاوی پتاسیم ، اورانیوم و توریوم بالا می باشد.

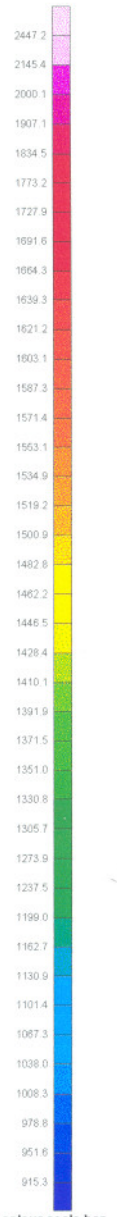
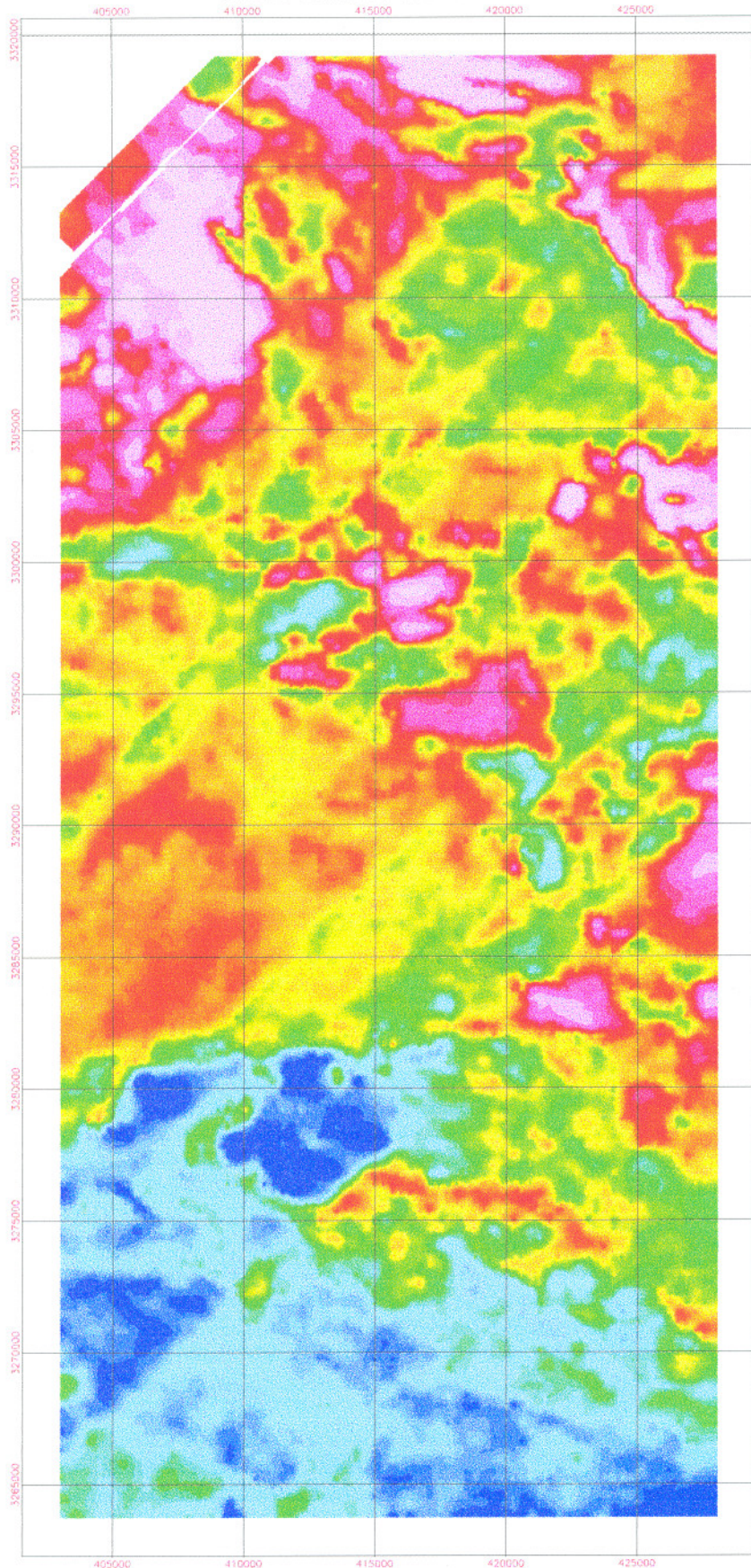
نقطه شماره چهار بر روی ولکانیک برشهای آندزیتی و جریان گدازه آندزیتی قرار گرفته است که حاوی پتاسیم ، اورانیوم و توریوم بالا می باشد.

نقطه شماره پنج بر روی گرانیت قرار گرفته که حاوی پتاسیم، اورانیوم، توریوم بالا می باشد.

نقطه شماره شش بر روی خاکستر آتشفشانی ، لاهار و برش قرار گرفته حاوی پتاسیم پائین ، اورانیوم بالا، توریوم بالا می باشد.

نقطه شماره هفت بر روی گرانیت و برش ولکانیکی و توف برش آندزیتی قرار گرفته و حاوی پتاسیم ، اورانیوم، و توریوم نسبتاً بالا می باشد.

RADIOMETRIC MAP

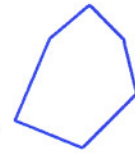
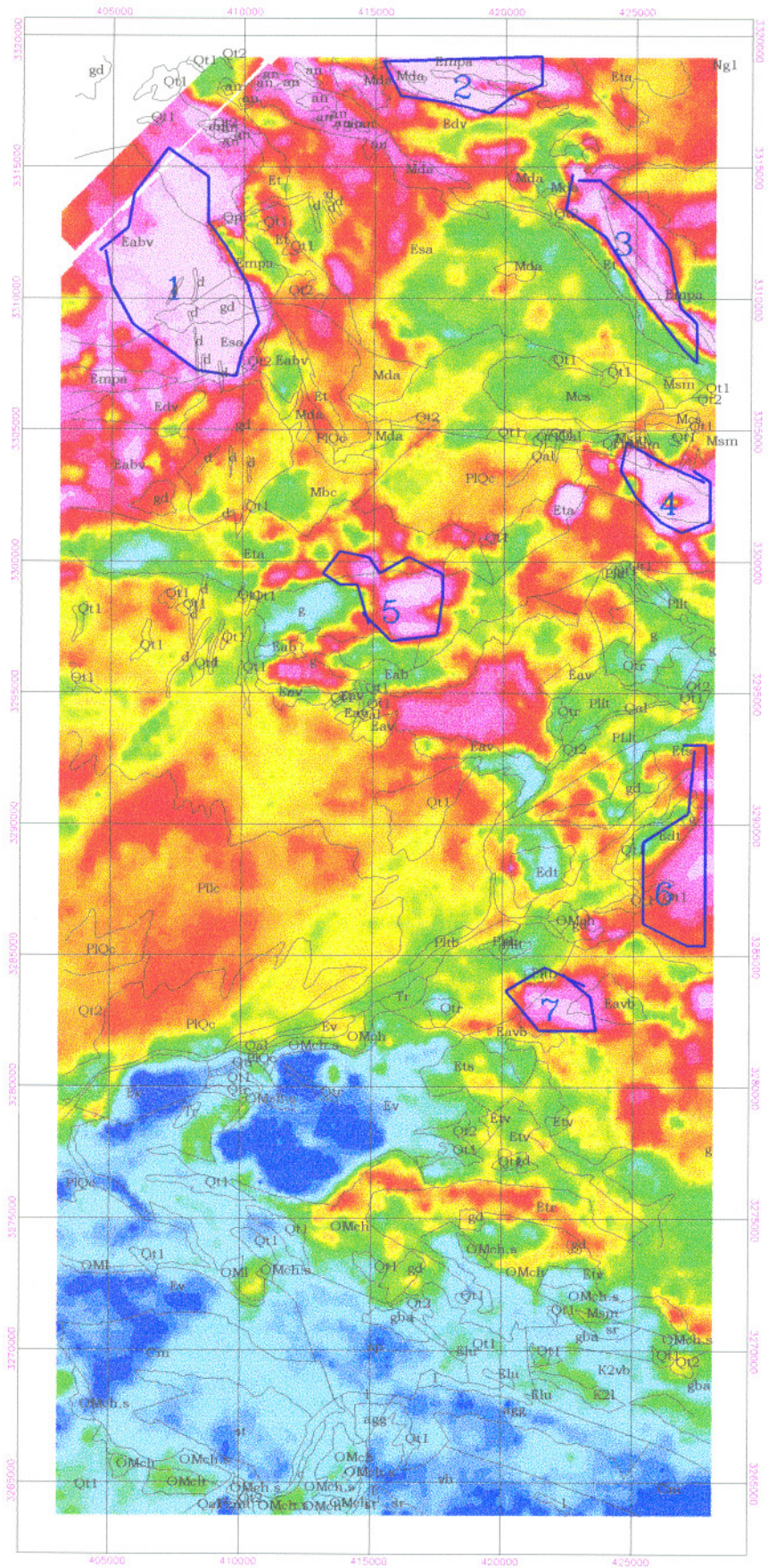


colour scale bar
(unit in counts/second)



GIS GROUP	
TOTAL COUNTS RADIOMETRIC MAP	
AREA : SIRJAN	
LOCALITY : CHAHAR GONBAD	
Flight line direction : N45E	Line separation : 200m
Tie line : 10m	Grid interval : 50m
Spectrometer elevation : 60m	Date : 1378 Fg No 4
<i>N.Amirjalili & A.Hosseini</i>	

RADIOMETRIC MAP



RADIOELEMENT



GIS GROUP	
GEOLOGICAL MAP AND LOCATION OF RADIOELEMENTS	
AREA : SIRJAN	
LOCALITY : CHAMAR GONBAD	
Flight log direction :	N42E
Line separation :	200m
File low :	30m
Grid interval :	50m
Spectrometric elevation :	50m
Date :	1378
Fig No. :	5
<i>N. Anarimfarfard & A. Rashtchi</i>	

نتیجه گیری

با مقایسه نقشه‌های رادیومتری و نقشه‌های مغناطیسی ورقه چهارگنبد می‌توان مناطق پر پتانسیل را به صورت زیر معرفی نمود:
مختصات ۳۳۱۵۵۰۰-۴۲۵۵۰۰:

توده در زیر پادگانه‌های قدیمی و با دزندهای شنی قرار گرفته است. شامل مغناطیس بالا، پتاسیم بالا، اورانیوم نسبتاً بالا، توریوم پائین می‌باشد.
مختصات: ۳۳۱۵۰۰۰-۳۳۱۰۰۰۰-۴۱۰۰۰۰۰-۴۱۵۰۰۰۰

توده بر روی گدازه‌های آندزیتی زیردریایی کاوک‌دار قرار گرفته که شامل مغناطیس بالا، پتاسیم پائین، اورانیوم خیلی پائین، توریوم پائین می‌باشد.
مختصات: ۳۳۱۰۰۰۰۰-۳۳۰۵۰۰۰۰ و ۴۲۰۰۰۰۰

بر روی واحدهای کواترنر قرار گرفته که شامل مغناطیس بالا، پتاسیم پائین، اورانیوم خیلی پائین، توریوم خیلی پائین می‌باشد.
مختصات، ۳۳۰۰۰۰۰ و ۴۰۵۰۰۰۰

بر روی خاکستر آتش فشانی - لاهار - برش واقع شده که شامل مغناطیس بالا، پتاسیم پائین - اورانیوم پائین - توریوم پائین می‌باشد.
مختصات ۳۳۰۰۰۰۰-۳۲۹۵۰۰۰ و ۴۰۵۰۰۰۰-۴۰۰۰۰۰۰

بر روی خاکستر آتش فشانی - لاهار - برش - رسوبات کواترنر - رگه‌های داسیت واقع شده که شامل مغناطیس بالا، پتاسیم نسبتاً پائین، اورانیوم نسبتاً پائین - توریوم پائین می‌باشد.

مختصات ۳۲۹۵۵۰۰-۳۲۹۰۰۰۰ و ۴۲۵۰۰۰۰-۴۱۰۰۰۰۰

بر روی واحد رسوبات کواترنر - گرانیت - گرانودیوریت - خاکستر آتش فشانی - لاهار برش - گدازه بازالتی و آندزیت بازالتی قرار گرفته که شامل مغناطیس بالا، پتاسیم نسبتاً بالا، اورانیوم نسبتاً بالا، توریوم نسبتاً بالا می‌باشد.
مختصات ۳۳۵۰۰۰۰ و ۴۲۵۰۰۰۰-۳۲۹۵۰۰۰

بر روی گرانیت و گرانودیوریت واقع شده که حاوی مغناطیس بالا ، پتاسیم نسبتاً بالا ، اورانیوم و توریوم پائین می باشد.

مختصات ۴۲۰۰۰۰ - ۴۲۵۰۰۰ و ۳۲۹۰۰۰۰

بر روی توفهای رنگی - توفیت - ماسه سنگی توفی - کوارتزیدیوریت قرار گرفته که حاوی مغناطیس بالا پتاسیم نسبتاً بالا ، اورانیوم بالا ، توریوم نسبتاً بالا می باشد.

مختصات ۴۱۰۵۰۰ - ۴۲۵۰۰۰ و ۳۲۸۵۰۰۰ - ۳۲۹۰۰۰۰

بر روی واحدهای لاهار و برش ، تراکی آندزیت - تراکی بازالت ، خاکستر آتشفشانی و آبرفتهای عهد حاضر قرار گرفته است که شامل مغناطیس بالا، پتاسیم پائین ، اورانیوم نسبتاً بالا ، توریوم نسبتاً بالا می باشد.

مختصات ۴۳۰۰۰۰ - ۴۲۵۰۰۰ و ۳۲۸۰۰۰۰

بر روی گرانیت و گرانودیوریت قرار گرفته و شامل مغناطیس بالا، اورانیوم پائین ، پتاسیم نسبتاً بالا ، توریوم نسبتاً بالا می باشد.

مختصات ۴۰۵۰۰۰ - ۴۱۵۰۰۰ و ۳۲۷۵۰۰۰ - ۳۲۸۰۰۰۰

بر روی رسوبات کواترنر - سنگهای آتشفشانی - رسوبی و لایه هایی از توف اسیدی قرار گرفته و شامل مغناطیس بالا، پتاسیم پائین، توریوم پائین، اورانیوم پائین می باشد.

مختصات ۴۲۵۰۰۰ و ۳۲۶۵۰۰۰ - ۳۲۷۰۰۰۰

بر روی واحدهای سنگ آهک بلورین و بستر پایه - برش ولکانیکی - اسپیلیت ، توف دیابازی قرار گرفته و شامل مغناطیسی بالا، پتاسیم پائین ، توریوم پائین، اورانیوم پائین میباشد.

مختصات ۴۲۵۰۰۰ - ۴۳۰۰۰۰ و ۳۲۶۵۰۰۰ - ۳۲۷۰۰۰۰

بر روی سنگ آهک بلورین و بستر پایه - برش ولکانیکی - اسپیلیت ، توف دیابازی واقع شده است و شامل مغناطیس بالا، پتاسیم پائین ، توریوم پائین و اورانیوم پائین می باشد.

مختصات ۴۲۰۰۰۰- ۴۲۵۰۰۰ و ۳۲۶۵۰۰۰

بر روی سنگ آهک پلاژیک برش ولکانیکی، و کنگلومرا- سنگهای اسپلیتی واقع شده و دارای مغناطیس بالا، پتاسیم پائین، توریوم پائین و اورانیوم پائین می باشد. مناطق یاد شده برای اکتشافات محلی و دستیابی به نواحی پر پتانسیل معدنی ارائه میگردند.

تابستان ۱۳۷۸

منابع

- (۱) نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ چهارگنبد توسط آقای مهندس خان ناظر
- (۲) اقتباس از مطالعات دکتر قلمقاش
- (۳) Magnetic responses associated with mineral deposits(p.J.Gunn and M.C.Dentith)
- (۴) Airborne magnetic and Gammaray data(K.R.Horsfall)
- (۵) Enhancement and presentation of airborne geophysical data (P.R.milligan and P.Y.Gunn)
- (۶) Practical Geophysic
- (۷) Interpreting aeromagnetic data in areas of limited outcrop
(P.R.milligan , P.J.Gunn,O.maidment)
- (۸) Tenth ReGional Training cours on methods and thecniesin Exploration
(exploration 97)
- (۹) Uranium deposits world (explovation 97)
- (۱۰) Development in the standarization and Analysis of Airborne Gamma-Ray Data