

چکیده

**فصل اول ( کلیات )**

۱	مقدمه
۲	موقعیت جغرافیایی منطقه و راههای دسترسی به آن
۳	جغرافیای طبیعی منطقه
۳	جغرافیای انسانی منطقه
۴	تاریخچه مطالعات پیشین
۵	زمین شناسی عمومی منطقه و عملکرد فازهای تکتونیکی
۷	چینه شناسی منطقه
۱۶	توپوگرافی منطقه
۱۸	لیتولوژی منطقه
۱۸	لرزه زمین ساخت منطقه
۲۰	تکتونیک منطقه
۲۲	پتانسیل معدنی

**فصل دوم ( نمونه برداری )**

۲۴	مقدمه
۲۴	طراحی شبکه نمونه برداری
۲۵	انجام عملیات نمونه برداری
۲۶	آماده سازی نمونه ها
۲۶	آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی
۲۷	روش آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی و حد حساسیت دستگاهها
۲۷	دقت آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی

**فصل سوم ( جدایش جوامع سنگی )**

۴۱	مقدمه
۴۱	جدایش جوامع سنگی
۴۶	بررسی مقادیر کلارک در سنگ‌های رخنمون‌دار منطقه
۴۸	بررسی زمینه محلی در هریک از جوامع سنگی و مقایسه آنها با جامعه کلی

### فصل چهارم ( پردازش داده‌های خام )

۵۶	محاسبه پارامترهای آماری داده‌های خام
۵۶	بررسی مقادیر خارج از رده
۵۷	نرمال‌سازی داده‌های خام
۶۶	تعیین ضریب همبستگی
۷۰	بررسی‌های آماری چند متغیره
۷۲	آنالیز خوشه‌ای و تفسیر آن

### فصل پنجم ( پردازش داده‌های غنی‌شدگی )

۷۶	محاسبه شاخص غنی‌شدگی و همگن‌سازی جوامع
۷۷	محاسبه پارامترهای آماری شاخص غنی‌شدگی
۷۷	بررسی مقادیر خارج از رده
۷۸	نرمال‌سازی شاخص‌های غنی‌شدگی
۸۸	تعیین ضریب همبستگی
۹۳	بررسی‌های آماری چند متغیره
۹۳	آنالیز خوشه‌ای و تفسیر آن
۹۶	آنالیز فاکتوری
۱۰۲	آنالیز ویژگی فاکتورها
۱۰۲	جداسازی آنومالی‌ها از جامعه زمینه به روش P.N

### فصل ششم ( تخمین شبکه‌ای )

۱۰۶	تخمین شبکه داده‌ها
-----	--------------------

## فصل هفتم (فاز کنترل آنومالی‌ها)

۱۳۸	فاز کنترل آنومالی‌های ژئوشیمیایی
۱۳۹	ردیابی کانی سنگین
۱۴۱	بزرگی هاله‌های کانی سنگین
۱۴۱	نمونه برداری کانی سنگین
۱۴۲	آماده‌سازی نمونه‌ها
۱۴۴	نمونه‌های مینرالیزه
۱۶۲	پردازش داده‌های کانی سنگین
۱۶۲	آنالیز خوشه‌ای داده‌های کانی سنگین
۱۷۰	ترسیم نقشه‌های متغیرهای کانی سنگین
۱۷۰	آنالیز ویژگی نمونه‌ها

## فصل هشتم ( بررسی ساختارهای تکتونیکی)

۱۷۲	تکتونیک منطقه‌ای و ارتباط آن با کانی‌زایی
-----	---

## فصل نهم ( تلفیق داده‌ها)

۱۷۹	تلفیق داده‌ها
۱۸۰	گردآوری اطلاعات
۱۸۰	داده‌های زمین‌شناسی
۱۸۰	داده‌های ژئوفیزیک هوایی
۱۸۴	داده‌های ژئوشیمی اکتشافی
۱۸۴	داده‌های دورسنجی
۱۸۴	تجزیه و تحلیل اطلاعات لایه‌ها
۱۸۹	آنومالی شماره ۱
۱۸۹	آنومالی شماره ۲
۱۸۹	آنومالی شماره ۳

۱۹۰	آنومالی شماره ۴
۱۹۰	آنومالی شماره ۵
۱۹۱	آنومالی شماره ۶
۱۹۱	آنومالی شماره ۷
۱۹۲	آنومالی شماره ۸
۱۹۲	آنومالی شماره ۹
۱۹۳	آنومالی شماره ۱۰
۱۹۳	آنومالی شماره ۱۱
۱۹۴	آنومالی شماره ۱۲
۱۹۴	آنومالی شماره ۱۳
۱۹۴	آنومالی شماره ۱۴
۱۹۵	آنومالی شماره ۱۵
۱۹۶	آنومالی شماره ۱۶
۱۹۶	آنومالی شماره ۱۷
۱۹۷	آنومالی شماره ۱۸
۱۹۷	آنومالی شماره ۱۹

## فصل دهم (نتیجه گیری)

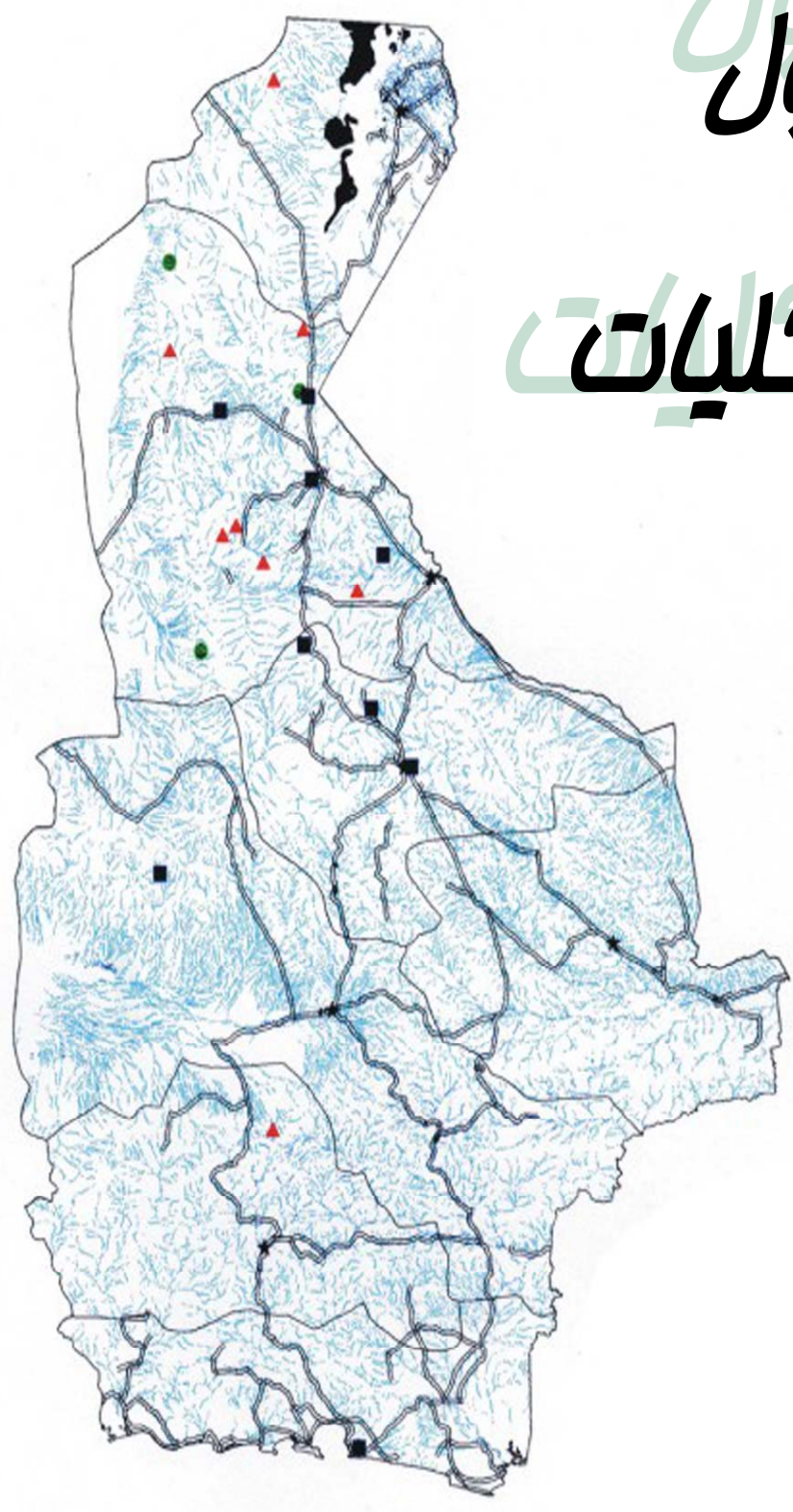
۱۹۹	نتیجه گیری
۲۰۱	محدوده آنومالی شماره ۱
۲۰۲	محدوده آنومالی شماره ۲
۲۰۲	محدوده آنومالی شماره ۳

## فهرست منابع



# فصل اول

## کلیات



## مقدمه

یکی از بخشهایی که در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور در سال‌های اخیر و در حال حاضر مورد توجه دولتمردان و سیاست‌گذاران محترم بوده به‌ها دادن به بخش اکتشافات مواد معدنی در کشور می‌باشد به خصوص در مناطق محروم جهت محرومیت‌زدایی و اشتغال‌زایی توجه و توسعه این مهم می‌تواند راهگشای استقلال و توسعه این مناطق باشد جهت نیل به این مقصود طرح اکتشافات معدنی استان سیستان و بلوچستان توسط سازمان زمین‌شناسی کشور به مرحله اجرا رسیده است.

اکتشافات ژئوشیمیایی با نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای منطقه شروع و پس از تجزیه، تحلیل و پردازش داده‌ها و رسم نقشه ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی با کنترل آنومالی‌ها از طریق بررسی‌های صحرایی، نمونه‌های مینرالیزه و فرآیندهای آلتراسیون، با مشخص نمودن مناطق با آنومالی‌های ژئوشیمیایی بالا پایان می‌پذیرد.

گزارش حاضر بخشی از مطالعات طرح اکتشافات استان سیستان و بلوچستان می‌باشد که در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ گیران‌ریگ انجام گرفته است و شامل ارزیابی نتایج اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای و بررسی‌های زمین‌شناسی اقتصادی است که پس از تلفیق با دیگر لایه‌های اطلاعاتی از جمله داده‌های ژئوفیزیک هوایی و ماهواره‌ای، مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی تکمیلی در مراحل بعدی معرفی نموده است.

### موقعیت جغرافیایی منطقه و راههای دسترسی به آن

محدوده مورد بررسی در قالب نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ از توابع استان بلوچستان بوده ، در جنوب ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ جهان آباد قرار دارد. این منطقه در محدوده جغرافیایی  $28^{\circ},00',00''$  تا  $28^{\circ},30',00''$  عرض شمالی و  $59^{\circ},00',00''$  تا  $59^{\circ},30',00''$  طول خاوری و بین کوه شاه در جنوب خاوری گستره باتولیت‌های جبال بارز و کوه آتشفشانی کواترنری بزمان قرار دارد و شامل نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ گل آباد گی گان، پیرکهن، چاهقنبر، آبگرم است.

از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ایران این محدوده جزء زون جنوب خاوری ایران محسوب می‌شود و جز شهرهای مرزی است که در مرز بین بلوچستان با استان کرمان واقع گردیده است و در برگیرنده بخشی از پهنه ایران مرکزی (م.ح. نبوی ۱۳۵۵) است. بر اساس طرح مناطق پتانسیل دار ایران نیز منطقه مورد مطالعه جزء زون جبال بارز محسوب شده در ادامه زون سنندج - سیرجان قرار دارد.

راههای ناحیه محدود به بزرگراه بم - ایرانشهر است که از گوشه خاوری ورقه مورد مطالعه می‌گذرد. در جنوب این بزرگراه نیز راه ماشین‌رو دیگری وجود دارد که محدود به مسیر آبراهه‌های وسیع در مناطق پستی می‌باشد که در برگیرنده واحدهای سنگی ائوسن و میوسن هستند. امکان ارتباط با مناطق واقع در نیمه جنوبی ورقه نیز به سبب وجود سلسله ارتفاعات بسیار سخت و دشوار بوده و تنها از طریق پستی‌تپه‌ای هلیکوپتری امکان پذیر است. قابل توجه اینکه راههای فرعی لولاب، کاسکو، پیروخساب نیز امکان ارتباط با بخش‌های باختری ورقه را ممکن می‌سازد.

### جغرافیای طبیعی منطقه مورد مطالعه

آب و هوای ناحیه بسیار گرم و خشک و کویری است. میزان رطوبت نسبی هوا و میزان نزولات جوی بسیار اندک بوده، اختلاف دما در طول شبانه روز و حتی در طول سال زیاد می‌باشد. ریزش‌های جوی در منطقه بصورت باران و اکثرآرگبار است و بارش برف بندرت دیده می‌شود و قسمت اعظم آن به زمستان و اوایل بهار مربوط می‌شود.

فرسایش بیابانی، کمی نزولات جوی، فعالیت شدید آفتاب، عملکرد بادهای گرم و سوزان و کمبود رطوبت در این منطقه مانع مهمی در راه گسترش فعالیت‌های خاکسازی در محیط طبیعی شده، استعداد و حاصلخیزی خاک را محدود می‌کند. لذا منطقه از نظر پوشش گیاهی بسیار فقیر است.

### جغرافیای انسانی منطقه مورد مطالعه

در این منطقه بعلاوه شرایط نامساعد جغرافیایی، آب و هوای بسیار گرم و خشک و طبیعت خشن جمعیت انسانی بسیار محدود و اندک شمار می‌باشد. به استثناء روستای لولیان در شمال خاور ورکه مورد مطالعه که جمعیت تقریباً بیشتری نسبت به سایر روستاها دارد بخش وسیعی از منطقه مورد مطالعه بالاخص به سمت شمال در حاشیه ورکه و سپس به سمت بیابان لوت خالی از جمعیت است.

در این منطقه کشاورزی رونق زیادی ندارد. لذا زندگی عشایری و دامداری و دامپروری (پرورش گاو، گوسفند، شتر و ...) از فعالیت‌های عمده مردم منطقه محسوب می‌شود و عمده‌ترین صنعت

رونق یافته در آن صنایع دستی (گلیم بافی، قلاب دوزی، حصیربافی . . . ) است که زنان بلوچ در این خصوص نقش عمده‌ای دارند.

مردم این منطقه از طایفه بلوچی و نژاد آریایی بوده، به لهجه بلوچی سخن می‌گویند. دین آنها اسلام و مذهبشان حنفی است و گروههای کوچکی از آنها شیعه مذهبند. که بصورت ایلی و طایفه‌ای زندگی می‌کنند و عموماً روابط بین آنها بسیار نزدیک است بطوری که روابط خویشاوندی مانع از دشمنی‌های درون طایفه‌ای می‌گردد قابل توجه اینکه مردم هر قوم از قانون حاکم بر طایفه خود تبعیت کرده و بسیاری از کینه‌توزیها و دشمنی‌ها ریشه در روابط ناخوشایند قومی دارد.

در این منطقه شرایط نامساعد جغرافیایی، نبود امکانات و عدم توسعه مراکز صنعتی و کشاورزی منجر به این امر گردیده که از نیروی انسانی استفاده نگردد لذا بیکاری یکی از عمده‌ترین معضلات منطقه محسوب شده و همانند سایر مناطق بلوچستان منجر به بزهکاری می‌گردد.

### تاریخچه مطالعات پیشین

به طور کلی در منطقه مورد مطالعه بعثت دورافتادگی، انزوا، شرایط نامساعد جغرافیایی، کمبود امکانات و . . . مطالعات زمین‌شناسی دقیقی صورت نگرفته است. تنها مطالعات صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه عبارتند از :

گزارشات کلی زمین‌شناسی، که توسط شرکت ملی نفت ایران در قالب مطالعات عکسهای هوایی در منطقه بلوچستان صورت گرفته و منطقه مورد مطالعه را پوشش می‌دهد

مطالعات چینه‌شناسی، ماگماتیسم و تکتونیکی که به منظور ارزیابی پتانسیل معدنی بدنبال پروژه شرق ایران به سرپرستی دکتر افتخارنژاد (۱۹۷۵-۱۹۹۲) و همکاری مستمر کارشناسان سازمان زمین‌شناسی کشور (صمیمی نمین، ارشدی و آقابیاتی در سالهای ۱۹۷۵-۱۹۷۸) و همکاری مهندسين شرکت اینترکان در قالب تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی صورت گرفت و یکی از محصله‌های آن تهیه نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ بود.

### زمین‌شناسی عمومی منطقه و عملکرد فازهای تکتونیکی

از دیدگاه زمین‌شناسی بخش اعظم منطقه مورد مطالعه را رسوبات پلیوسن - کواترنری در بر گرفته است لذا منطقه از نظر زمین‌شناسی جوان است.

به دلیل عملکرد فعالیتهای آتشفشانی پراکنده در منطقه نیز کلیه واحدهای سنگی ائوسن تا کواترنری حاوی سنگهای آتشفشانی است. چرا که فعالیتهای آتشفشانی در زمان ترشیری - کواترنری شدید بوده و پدیده‌های رسوبی را تحت شعاع قرار می‌دهد از اینرو قطعات آتشفشانی را در کل واحدهای سنگی منطقه می‌توان مشاهده نمود.

براساس نقشه واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران.م.ح.نبوی(۱۳۵۵) و واحدهای ساختمانی و گسترش حوزه های رسوبی ایران (افتخارنژاد، ۱۳۵۹) نیز، گیران ریگ دربرگیرنده بخشی از پهنه ایران مرکزی می‌باشد که ادامه زون سنندج - سیرجان بوده و در انتهایی‌ترین بخش زون جبال بارز قرار گرفته است.

قدیمی‌ترین و جوانترین رسوبات این ورقه به ترتیب مربوط به زمان ائوسن و کواترنری می‌باشد. در این نوشتار بطور دقیق اطلاعی از وضعیت و سن پی‌سنگ منطقه در دسترس نیست.

ولی تصور می‌شود با توجه به قرارگیری این منطقه در زیر پهنه جازموریان پی‌سنگ آن اقیانوسی باشد.

قدیمی‌ترین نهشته‌های این منطقه (اوسن) متأثر از عملکرد فاز کوهزایی پیرینه و فعالیت‌های آتشفشانی پراکنده در منطقه شامل مجموعه واحدهای رسوبی - آتشفشانی آندزیت - بازالت - ماسه‌سنگ‌های ولکانوکلاستیک توف و آهک می‌باشد که تنها در بخش میانی نیمه شمالی ورقه مورد مطالعه برونزد داشته در بخش‌های شمالی تکتونیزه است.

در ادامه این تشکیلات نهشته‌های میوسن نیز به علت عملکرد فاز آلپی (ساوین) و فعالیت‌های آتشفشانی پراکنده به صورت رخساره‌های خشکی که معرف حوضه‌های رسوبی کم عمق است با لیتولوژی ماسه‌سنگ، سیلتستون، توف و ولکانوکلاستیکها بر جای گذاشته می‌شوند.

در این منطقه با نبود چینه‌شناسی رسوبات زمان الیگوسن مواجه هستیم که احتمالاً عملکرد فاز آلپی ساوین و بالآمدگی حوضه رسوبی نقش مهمی در عدم وجود آن دارد. به این دلیل رسوبات زمان میوسن را روی اوسن می‌توان مشاهده نمود.

در ادامه رسوبگذاری نهشته‌های میوسن، نهشته‌های نئوژن متأثر از عملکرد فاز آلپی آتیکن بر جای گذاشته می‌شود. این نهشته‌ها بیشتر از نوع رخساره‌های خشکی - آتشفشانی بوده، معرف حوضه‌های رسوبی کم عمق دریایی است و لیتولوژی آن شامل ماسه‌سنگ، سیلتستون، مارن، ژئپس، برش و کنگلومرا گدازه‌های آندزیتی، ماسه‌سنگ‌های ولکانوکلاستیک و توف می‌باشد.

نکته قابل توجه اینکه در راستای نهشته‌شدن و نبوده‌های چینه‌شناسی در منطقه مورد مطالعه دو ناپیوستگی مهم در منطقه وجود دارد که شامل بین میوسن‌زیرین و سنگ‌های آتشفشانی اوسن و دیگری بین ولکانیک‌های میوسن زیرین و بر روی آن آواریه‌های نئوژن ژئپس دار می‌باشد.

در ادامه نیز به علت عملکرد فاز کوهزایی پاسادنین رسوبات تخریبی و قاره‌ای پلیوسن که مشتمل بر کنگلومرا و ماسه سنگ است بدنبال عملکرد فعالیت‌های آتشفشانی پراکنده در منطقه با سنگ‌های آتشفشانی آندزیت بازالتی و الیوین بازالت، در حالتی که چین خوردگی پیدا نموده‌اند بر جای گذاشته می‌شوند.

رسوبات آبرفتی کواترنری نیز به دنبال فرسایش و تخریب شدید ارتفاعات و واحدهای سنگی قبلی و توأم فعالیت‌های آتشفشانی به صورت مجموعه‌های آبرفتی و آذرینی به وسعت زیادی در منطقه بر جای گذاشته می‌شوند.

### چینه‌شناسی منطقه

براساس مطالعات چینه‌شناسی صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه قدیمی‌ترین واحدهای سنگی شناخته شده در منطقه رسوبات و سنگ‌های آتشفشانی ائوسن هستند که در هسته ساختمان طاقدیسی که دارای شیبی بسمت شمال بوده و در بخش شمالی میانه ورقه قرار دارد جای گرفته است. این واحد ( $E^{VSI}$ ) حداقل ۴۰۰ متر ضخامت دارد و به سمت قاعده توسط جریان‌های بازالتی کواترنری پوشیده شده است.

این واحد سنگی شامل ماسه‌سنگ‌های ولکانوکلاستیک، سیلتستون‌های آهکی، توف، جریان‌های گدازه بازالتی و تعدادی لایه‌های آهکی نازک لایه می‌باشد که با توجه به محتوای فسیلی سن ائوسن زیرین تا میانی دارد. در بخش شمالی منطقه مورد مطالعه نیز این واحد سنگی شامل سیلها و دایک‌های آندزیتی تا بازالتی می‌باشد.



$E^{V2}$ 

این واحد سنگی با حداقل ضخامت ۲۰۰۰ متر به طور هم شیب بر روی قدیمی ترین نهشته‌های ائوسن قرار گرفته لیتولوژی آن شامل گدازه‌های آندزیتی تا بازالتی، ماسه‌سنگهای ولکانوکلاستیک و توفهای شیشه‌ای، سنگی و شیشه‌ای - سنگی می‌باشد. این واحد سنگی در باختر ساختمان طاقدیسی واحد قدیمی تر  $E^{Vs1}$  برونزد داشته حاوی تعدادی دایکهای بازالتی می‌باشد. و بصورت زیر واحدهای روشن و تیره با لایه‌بندی منظم توده‌ای بر روی عکس‌های هوایی قابل تشخیص است. قابل توجه اینکه برشهای توفی و رسوبات ولکانوکلاستیک، در  $E^{V2}$  بصورت 2s نماش داده می‌شود.

واحدهای سنگی ائوسن با دگرگونی ناحیه‌ای درجه پایین مشخص می‌شوند که دارای کلریت ثانویه، کلسیت، اپیدوت و مقدار کمی کوارتز می‌باشد، که معرف رخساره پایین تر شیست سبز می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه سنگهای ائوسن از واحدهای جوانتر بالاتر بیشتر تحت تأثیر شکستگی و خردشدگی قرار گرفته‌اند و دارای دانه‌های پراکنده هماتیتی می‌باشد. که اندازه دانه‌ها در قابلیت دگرسانی کاربرد داشته است بطوری که لایه‌های درشت دانه‌تر در مقایسه با دانه‌های ریزتر در گستره بیشتری دگرسان می‌شوند.

کلسیت به طور عمده شکستگی‌ها و درزه‌ها را پر می‌کند. اگرچه دانه‌های کوارتز نیز در نواحی گسلی به عرض چندین متر پیدا می‌شوند.

 $M^V$

این واحد سنگی به طور ناهم شیب بر روی واحدهای ائوسن قرار گرفته، لیتولوژی آن شامل گدازه‌های آندزیتی توده‌ای به همراه میان لایه‌های نازک تا توده‌ای ماسه‌سنگهای ولکانوکلاستیک، سیلتستون و توف می‌باشد بیرون‌زدگی این واحد سنگی فقط در دامنه ساختمان طاق‌دیس ائوسن می‌باشد که به سمت جنوب با ولکانو - کلاستیکها و بازالت‌های جوانتر پوشیده می‌شوند.

دگرسانی کلریت اولیه در این واحد سنگی متداول است و به طور مشخص با ویژگی‌های دگرگونی ناحیه‌ای موجود در واحدهای ائوسن زیرین قابل قیاس می‌باشد.

اندازه گیری نسبت  $\frac{K}{Ar}$  (پتاسیم - آرگن) در یکی از دو ناحیه اصلی رخنمون واحد سنگی  $M^V$  سن ۱۶/۶ و ۱۸/۶ میلیون سال را که منطبق با میوسن‌زیرین است نشان می‌دهد.

### Oligocene

سنگهای الیگوسن در این ورقه تشخیص داده نشده‌اند و شواهد سرزمین حاکی از آن است که این زمان با یک فاز بالا آمدگی یا فرسایش مطابقت دارد. ناپیوستگی بین واحدهای جوانتر  $M^V$  و قدیمی تر  $E^{V2}$  فقط در گوشه شمال خاوری منطقه مورد مطالعه تشخیص داده شده است. و ارتباط (وابستگی) بین این واحدهای سنگی در سایر مناطق به خاطر گسله شدن یا مستتر شدن توسط پوشش کواترنری مشکل می‌باشد. قابل توجه اینکه اینترکالاسیون‌هایی از سنگهای ولکانیکی واحد سنگی  $M^V$  بصورت  $V^S$  نمایش داده شده است.

بعد از نهشته شدن سنگهای میوسن‌زیرین یک فاز بالا آمدگی و فرسایش بوقوع پیوسته که متعاقباً بوسیله فعالیت‌های رسوبگذاری و ولکانیسمی تا زمان کواترنری ادامه می‌یابد از این دوره

رسوبگذاری واحدهای سنگی قابل تشخیص هستند که بخش عمده منطق مورد مطالعه را در بر گرفته‌اند

### (Ng<sup>VS1</sup>)

قدیمی‌ترین واحد سنگی در نئوژن می‌باشد که از ماسه‌سنگهای ولکانوکلاستیکی خاکستری میان لایه و مقدار کمی گدازه‌های آندزیتی تشکیل شده که در گوشه جنوب باختری منطقه رخنمون دارند. این واحد همچنین با شیب ملایم در بخشهای باختری منطقه برونزد داشته و به طور محلی توسط چندین گسل اصلی با امتداد ENE-WSW قطع و دگرسان شده‌اند. تعدادی دایک آندزیتی، نیز با روند خاوری - باختری و عرض بیشتر از ۸ متر، در این واحد سنگی نفوذ کرده است.

به سمت باختر، این واحد سنگی به طور هم شیب توسط برشهای قله‌سنگی آواری قهوه‌ای روشن (Ng<sup>ac</sup>) پوشیده می‌شود. در حالیکه به سمت خاور، جایی که واحد Ng<sup>ac</sup> نازک می‌شود، گدازه‌های آندزیتی جوانتر واحد Ng<sup>a</sup>، بر روی واحد Ng<sup>VS1</sup> به طور ناهم شیب قرار می‌گیرند. ارتباط واحد سنگی M<sup>v</sup> با واحدهای Ng<sup>VS1</sup> در این منطقه نمی‌تواند تشخیص داده شود هر چند، با مشاهدات عمومی، تصور می‌شود که واحد M<sup>v</sup> با ناپیوستگی زاویه‌ای و شیب کم بر روی واحد Ng<sup>VS1</sup> قرار گرفته است.

### Ng<sup>ac</sup>

واحد Ng<sup>ac</sup> جز واحدهایی است که در جنوب خاوری ورقه از اجزا متشکله کو گیران ریگ بوده در جنوب باختری منطقه مورد مطالعه نیز برونزدهایی از آن شناسایی شده است، لیتولوژی این واحد سنگی شامل برشهای قله‌ای آواری با رنگ قهوه‌ای روشن با ضخامت زیاد، برشهایی با

جریان آندزیتی و گدازه های آندزیتی، با مقداری ولکانو کلاستیک روشن رنگ می باشد. بیشتر مواد آواری این واحد سنگی نیز فانگلو مراها، جریان گل و واریزه- تالوسها هستند. ماتریکس برشهای جریان آندزیتی این واحد سنگی می تواند شیشه با کریستالها و مقدار کمی قطعات سنگی باشد که حداقل دارای منشاء پیروکلاستیکی هستند.

کوه گیران ریگ دارای سنگهای آتشفشانی آندزیتی فرسایش یافته ای است که شبیهی بیشتر از شیب توپوگرافی نواحی مرکزی دارند. بیرون زدگی این واحد در انتهای گوشه جنوب باختری ورقه شباهتی نشان می دهد، که فکر می شد فرسایش عمقی بیشتری، مرکز آتشفشان دارد. تا جایی که نقشه برداری های جداگانه، پیروکلاستیک های روشن رنگ و ماسه سنگهای ولکانو کلاستیک و سیلتستونها را بصورت TS نمایش می دهد. و برشهای قله های تخریبی و گدازه ها را بصورت VC، در نظر می گیرد. واحد سنگی VC، فقط در جنوب باختری کوه گیران ریگ تشخیص داده شده است. که به طور محلی و نا هم شیب در بین لایه های قله های و گدازه های واحد  $Ng^{ac}$  قرار دارد. اگرچه سنگهای زیرین این زیر واحد تشخیص داده نشده است. مع ذالک آن را به قاعده واحد سنگی  $Ng^{ac}$  ارتباط می دهند که ممکن است دال بر یک حادثه انفجاری در زمان آتشفشانی نفوذن باشد.

### $Ng^a$

این واحد سنگی که به طور هم شیب بر روی لایه های قله سنگی و گدازه های میان لایه واحد  $Ng^{ac}$ ، قرار می گیرد اساسا شامل گدازه های آندزیتی توده ای است که، از نظر سنگ شناسی شباهت زیادی به لایه های نازکتری که در زیر این واحد یافت می شوند دارد.

به سمت جنوب - جنوب خاور SSE کوه گیران ریگ، نزدیک به حاشیه ورقه، این واحد سنگی بطور هم‌شیب توسط توالی از کنگلومراهای توفی، ماسه سنگ‌ها، و سیلتستون‌های زیرین که به طور محلی بیرون‌زدگی دارند پوشیده می‌شود. ( $Ng^{S2}$ )

دگرریختگی سنگهای آتشفشانی و ولکانوکلاستیک‌های واحدهای سنگی  $Ng^{ac}$  و برروی آن واحد  $Ng^a$  کم می‌باشد و عموماً فقط در نزدیکی گسلهای مهم‌تر آشکار می‌شود. دگرسانی‌های هیدروترمال محلی بوده و به یک ناحیه بزرگ در واحد  $Ng^{ac}$  در انتهای گوشه جنوب‌غربی این ورقه محدود می‌شود که تا باختر ورقه ادامه دارد.

### $Ng^{vs2}$

این واحد سنگی که از گدازه‌های آندزیتی و مقدار کمی میان لایه‌های رسوبی تشکیل شده در شمال خاور منطقه مورد مطالعه، در امتداد حاشیه شرقی منطقه برونزد دارد. رسوبگذاری این واحد سنگی احتمالاً همزمان با واحد  $Ng^{ac}$  بوده است به سمت بخش بالایی واحد  $Ng^{vs2}$  ماسه‌سنگهای ژئپسی سست و به رنگ قرمز - خاکستری و سیلتستون‌های واحد  $Ng^{vs2}$  به واحد رویی آن ( $Ngr$ ) تعلق دارند که در میان لایه‌های گدازه‌ای یافت شده‌اند و بواسطه دگرریختی و فرسایش همه آثار منشاء آنها برای این واحد از بین رفته است.

### $Ngr$

این واحد سنگی متشکل از کنگلومرا، توف، مارن، ماسه سنگهای ولکانیکی و سیلتستون‌هایی با رنگهای متغیر از قرمز تا قهوه‌ای تا خاکستری روشن و سبز روشن می‌باشد.

که به سمت قاعده و حاشیه حوضه رسوبگذاری محتوی گدازه‌های آندزیتی میان لایه از واحد

$Ng^{vs2}$  می‌باشند.

کانی ژئوپس نیز فراوان و بصورت لایه های نازک و رگچه های کوچک و سیمان درحد ما بین رسوبات دانه درشت تر  $Ng^r$  دیده می شود.

نظر به توجه کمتری که به این واحد سنگی  $Ng$  در طبیعت می شود جای دارد بدانیم که بهترین رخنمونهای آن به تخته سنگهایی که در امتداد مسیرهای آبراهه بزرگ قرار دارد محدود می شود.

در شمال خاور منطقه مورد مطالعه این واحد سنگی بطور ناهم شیب روی واحدهای سنگی میوسن زیرین  $M^v$  قرار گرفته کمی دچار دگرریختی می شود حال آنکه واحدهای سنگی که در نزدیکی سیستم گسلهای منفرد با روند NNE-SSW قرار داشته اند بطور محلی چین خورده اند.

### (PIQc)

در نیمه باختری ورقه مورد مطالعه این واحد سنگی با لیتولوژی کنگلومرا قلوهای رنگ روشن ، قهوه ای - خاکستری و ماسه سنگی به طور هم شیب بر روی توالی ولکانیکی پلیوسن و میوسن بالایی قرار می گیرد. این واحد یک نهشته مخروطه افکنه ای قدیمی تر با ضخامت قابل توجه (بیش از ۱۰۰ متر) می باشد که در بخش بالایی آن جریانات گدازه ای بازالتی نازکی دیده می شود که بر روی واحد  $PIQb$  قرار گرفته اند. در سرایشی ها و دور از نواحی مرتفع نیز واحد سنگی  $PIQc$  از مخروطه افکنه ها کواترنری قدیمی تر ( $QF$ ) می گذرد.

جریانات گدازه بازالتی نیمه افقی که بخش اعظمی از منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته است

به ۳ واحد تقسیم می شوند:

قدیمی ترین واحد (PIQb) که به طور عمده از گدازه های بازالتی الیوین- پیروکسن دار با اینترکالاسیونهایی از گدازه اندزیتی تشکیل شده است. بافت این سنگها از کمی پورفیریتیکی تا افیریک. حفره دار و بادامی که توسط کلسیت پر می شود مغییر است.

اگرچه فرایندهای فرسایشی نقش مهمی را در از بین بردن آثار ساختمان جریانی دارند مع ذالک در نیمه باختری منطقه مورد مطالعه چهار مخروط آتشفشانی (C) مرتبط با این جریانها شخیص داده شده است.

این واحد سنگی به طور هم شیب بر روی واحد سنگ  $PIQ^c$  و  $Ng^a$  قرار می گیرد. شواهد سنگ شناسی حاکی از آن است که واحد سنگی  $PIQb$  یک تغییر و تحول تدریجی را در یک دوره زمانی کوتاه از ولکانیسمهای آندزیتی تیپیک واحدهای  $Ng^{ac}$  و  $Ng^a$  تا ولکانیسمهای بازالت تیپیک با محتوای الیوین بازالتها نشان می دهد. سیستم گسله های کمانی با روند شمال خاوری در بخش میانی ورقه مورد مطالعه نیز می تواند حاکی از فعالیت ولکانیکهای بازالتی در منطقه باشد. قدیمی ترین واحد بازالتی  $PIQb$  تصور می شود به طور قابل توجهی گسترده تر و متراکم تر از واحدهای ولکانیکی کواترنری جوان تر باشد.

### Qb1

این واحد سنگی با لیتولوژی گدازه بازالتی الیوین دار و پیروکلاستیکهای (1C) که مخروطهای آتشفشانی را شکل می دهند و با کراترها مرتبطند به طور هم شیب روی واحد سنگی  $PIQb$  قرار می گیرد.

جریانهای گدازه این واحد سنگی در ایجاد برجستگیها و نواحی مرتفع نقش مهمی دارند. از نظر بافتی سنگها کمی پورفیریتیک تا آفیریک، یا شیشه‌ای هستند و ممکن است حفره‌دار یا بادامی نیز باشند. فنوکریستهای الیوین در این واحد سنگی به وفور یافت می‌شود.

این واحد سنگی با لیتولوژی گدازه بازالتی الیوین دار و پیروکلاستیکهای (IC) که مخروطهای آتشفشانی را شکل می‌دهند و با کراترها مرتبطند به طور هم شیب روی واحد سنگی PIQb قرار می‌گیرد.

جریانهای گدازه این واحد سنگی در ایجاد برجستگیها و نواحی مرتفع نقش مهمی دارند. از نظر بافتی سنگها کمی پورفیریتیک تا آفیریک، یا شیشه‌ای هستند و ممکن است حفره‌دار یا بادامی نیز باشند. فنوکریستهای الیوین در این واحد سنگی به وفور یافت می‌شود.

## Qb2

این واحد سنگی به عنوان جوان‌ترین واحد مجموعه گدازه بازالتی (Qb2) از بازالت‌های تفریقی به همراه مجموعه کراترها و مخروطهای آتشفشان، گدازه‌های میان لایه و توف پیروکلاستیک (2C) تشکیل شده‌است. این واحد سنگی یک درجه تیره‌تر از واحدهای بازالتی قدیمی‌تر بوده شامل تعداد زیادی نهشته‌های سیلتی ریزدانه نیز می‌باشد که در آن تپه‌ها و برجستگیها و جریانات گدازه‌ای بخوبی توسعه یافته‌اند و در عکسهای هوایی به راحتی قابل تشخیص هستند.

## QF1



نهشته‌های مخروط افکنه‌ای پلیستوسن آغازین ( QF1 ) شامل کنگلومراهای سنگی درشت دانه است که از حدود ۲۰ متر ضخامت نزدیک جبهه‌های پیشانی تپه‌ها تا پوشش‌های نازک شبکه آبرفتی در نواحی پست تغییر می‌کند.

### QF2

این واحد شامل مخروطه افکنه‌های جوانتر کواترنری با شیب کم است که اطراف مخروط افکنه‌های قدیمی دیده شده و حتی آن را قطع می‌کند.

### QS/SS

این واحد سنگی شامل رسوبات سیلتی و ماسه‌ای آبی و بادی خیلی ریز دانه به ضخامت ۵ تا ۱۰ متر در نواحی پست می‌باشد که معمولاً در آن آثار گیاهی ناشی از رشد و نمو محرز بوده، به طور محلی در بعضی مناطق حاوی پوسته نمکی می‌باشد.

### Qae

این واحد سنگی شامل تلماسه‌های بادی فعال متشکل از رس و سیلت می‌باشد.

## توپوگرافی منطقه

مورفولوژی این منطقه عمدتاً با مخروطهای آتشفشانی، کوه گیران ریگ (۲۰۹۰ متر) و کوه تیغ سرخ (۱۴۱۵ متر)، در امتداد باختری منطقه آتشفشانی بزمان مشخص شده است. منطقه گیران ریگ جز نواحی است که بخش اعظم آن از سلسله ارتفاعات تشکیل شده است که بیشترین

تمرکز آنها مربوط به نیمه جنوبی ورقه می باشد بدین جهت جز نواحی مرتفع بلوچستان محسوب می شود.

از معروفترین کوههای موجود در منطقه می توان کوه گیران ریگ واقع در جنوب خاوری ورقه را نام برد که با ارتفاع ۲۰۹۰ متر مرتفع ترین بخش منطقه را تشکیل داده در برگیرنده واحدهای سنگی آندزیتی، الیوین بازالت، گدازه های آندزیتی و برشی میان لایه با کنگلومراهای قله های می باشد. در مقابل رسوبت کواترنری به ارتفاع ۶۸۳ متر در شمال باختری ورقه پست ترین بخش منطقه می باشد.

سیستم آبراهه های اصلی در منطقه مورد مطالعه از روند عمومی شمال خاوری - جنوب باختری شمالی - جنوبی و شمال باختری - جنوب خاوری تبعیت نموده دارای انشعابات فرعی متعددی می باشند که در مسیر حرکت خود نقش مهمی را در آبیاری و زهکشی منطقه دارند (برخی از این آبراهه ها در نیمه جنوبی ورقه روند خاوری - باختری دارند). این آبراهه ها تماماً کم آب و فصلی بوده تنها در بعضی از فصول سال آب دارند و پس از مشروب ساختن منطقه در نهایت به حوضه آبریز جازموریان می ریزند.

از رودخانه های معروف در منطقه می توان کنارنی را نام برد که از ارتفاعات واقع در منتهی الیه شمال ورقه سرچشمه گرفته و با روند عمومی شمال باختری - جنوب خاوری بسمت بخش های جنوبی ورقه جریان دارد.

وجود زونهای آلتراسیون هیدروترمال در جنوب باختری ورقه مورد مطالعه تراسه های آبرفتی در رسوبات کواترنری - نئوژن، کراترها و دهانه های متعدد آتشفشانی در رسوبات نئوژن، کواترنری و پلیوسن، وجود دایکهای بازالتی - آندزیتی در طبقات زمان ائوسن و نئوژن در جنوب ورقه

**Table (1-1) : Lithology of Fannuj According to map of 1/100000 Giran rig**

Age		SYMBOL	LITHOLOGY		
Cenozoic	Quaternary	Qal	رسوبات آبرفتی		
		Qst	تالوس، واریزه، آبرفت		
		Qae	ماسه و سیلت		
		Qi	رس و سیلت		
		Qs/ss	رسوبات بادی و آبی از ماسه و سیلت خیلی ریز همراه با پوسته نمکی توسعه یافته		
		Qf3	دشت مسطح گراولی		
		Qf2	بادبزندهای آبرفتی		
		Qf1	بادبزندهای آبرفتی قدیمی		
		Qb22c	مخروطهای آتشفشانی		
		Qb11c	مخروطهای آتشفشانی		
	Pliocene-Quaternary			مخروطهای آتشفشانی	
		PiQbc		آندزیت بازالتی	
		PiQb		فانگومرای قلوهای پلی ژنتیک	
		PiQc		گدازه آندزیتی با الیوین بازالت	
		Nga		کنگومرای توفی، ماسه سنگ، سیلتستون	
		Ngs2		لایه‌های قلوهای و برشی	
		Ngacvc		مارنهای ژیبسی قرمز، ماسه سنگهای ولکانوکلاستیک، سیلتستون، کنگومرا	
		Ngr		توفهای رنگی روشن، ولکانوکلاستیکهای ریز دانه	
		Ngacts		گدازه آندزیتی و برشی با میان لایه‌هایی از کنگومرا قلوهای و برشهای تخریبی	
		Ngac		گدازه آندزیتی، ماسه سنگهای ژیبسی قرمز، سیلتستون، کنگومرا	
	Neogene	Ngvs2		گدازه آندزیتی، سیلتستون و ماسه سنگهای ولکانوکلاستیکی	
		Ngvs1		توفهای رنگ روشن، ماسه سنگهای ولکانوکلاستیکی	
		Mv(vs)		گدازه آندزیتی تا داسیتی توده‌ای، ماسه سنگهای ولکانوکلاستیک، توف، سیلتستون	
		Mv		توفهای رنگ روشن، ولکانوکلاستیکها	
		Ev2s2		گدازه آندزیتی تا بازالتی، ماسه سنگهای ولکانوکلاستیک، توف	
		Ev2		ماسه سنگهای ولکانوکلاستیکی ریز دانه، سیلتستون، توف، آهک، گدازه بازالتی	
		Ev1			
		Miocene			
Eocene					

توپوگرافی چاه قنبر، جنوب خاوری آبگرم و باختر گل آباد گی گان، وجود رسوبات نمکی توسعه یافته در خاور و باختر نیمه شمالی ورقه مورد مطالعه، وجود دشتهای مسطح گراولی، تپه های ماسه ای بادی مخروط افکنه های آبرفتی، سیستم گسله های طولی و مزدوج، ساختمانهای تاقدیسی و ناودیسی نرمال در رسوبات نئوژن - کواترنری خاور گل آباد گی گان از چهره های بارز زمین شناسی منطقه محسوب می شوند.

عموماً طبقات و واحدهای سنگی نیز که در منطقه برونزد دارند بصورت قائم، مایل، افقی و برگشته بوده شیب آنها بین ۰ تا ۹۰ درجه متغیر است.

### **لیتولوژی منطقه مورد مطالعه**

براساس مطالعات صورت گرفته روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ لیتولوژی منطقه مورد مطالعه در جدول (۱-۱) آمده است.

### **لرزه زمین ساخت منطقه**

از دیدگاه لرزه زمین ساختی منطقه مورد مطالعه در حوزه سائزمو تکتونیک قسمت مرکزی بخش شرقی ایران که نمایانگر محیط بین صفحه ای است قرار می گیرد. (بین بلوک لوت و مکران) عملکرد فعالیتهای تکتونیک در منطقه بسیار ضعیف بوده و اگر زمین لرزه ای اتفاق بیافتد این لرزه ها تماماً کوچک و متوسط اندازه اند و در مفهوم زمینه احتمال وقوع زمین لرزه ممکن است به طور تصادفی اتفاق بیافتند بر این اساس می توان گفت که منطقه از نظر تکتونیک بسیار آرام و پایدار است.

اگر چه بر اساس نقشه منابع دارای پتانسیل لرزه‌ای منطقه مورد مطالعه در محدوده ماکزیم ماگنیتود ۶-۶/۵ ریشتری قرار می‌گیرد ولی بزرگی ۵/۵ ریشتری به عنوان زمینه احتمال وقوع زلزله برای کل حوزه ساینموتکتونیک که منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته در نظر گرفته شده است.

بر اساس نقشه‌های پهنه‌بندی خطر نسبی زمین لرزه در مناطق جنوب‌خاوری ایران نیز، محدوده مورد مطالعه پیرامون پهنه با خطر نسبی پایین قرار می‌گیرد که احتمال وقوع زمین لرزه‌های ویرانگر در آن بسیار بعید است و از نظر خطر زمینلرزه برای احداث شهرهای جدید و گسترش مناطق مسکونی مناسب است. معهدا رعایت آیین نامه طراحی ساختمان در برابر خطر زمین لرزه امری اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد.

### تکتونیک منطقه

بر اساس مطالعات صورت گرفته روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ گیران‌ریگ می‌توان گفت که منطقه مورد مطالعه همواره از زمان ائوسن تا کواترنری متأثر از عملکرد فازهای کوهزایی آلپی پسین بوده است. عمده فازهای تکتونیک موثر در منطقه شامل پیرینه - ساوین - اتيکن - پاسادنین می‌باشند. که بغیر از فاز کوهزایی ساوین که نقش مهمی در نبوده‌های چینه‌شناسی در منطقه مورد مطالعه داشته عملکرد سایر فازها با برجای گذاشتن واحدهای سنگی همراه با سنگهای آتشفشانی بوده است. این فازها بنوبه خود نقش مهمی در ایجاد فعالیت‌های آتشفشانی پراکنده در منطقه گسلش و چین خوردگی طبقات و بهم‌ریختگی آنها داشته‌اند.

بر اساس مطالعات صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه بارزترین ساختمانهای زمین‌شناسی منطقه چینها و گسله‌ها می‌باشند. چینها که عموماً از روند شمال‌باختری - جنوب‌خاوری تبعیت کرده شامل تاقدیسه‌ها و ناودیسه‌های نرمال می‌باشند که رسوبات مربوط به زمان نئوژن - کواترنری را در بر گرفته‌اند و تماماً در بخش شمال‌خاوری ورقه مورد مطالعه قرار دارند.

شکستگی‌ها که در منطقه مورد مطالعه شامل سیستم گسله‌های طولی و مزدوج بوده بیشتر در نیمه شمالی ورقه مورد مطالعه متمرکز می‌باشند و دارای روندهای مختلفی هستند که در این بین روند شمال‌خاوری - جنوب‌باختری و شمالی - جنوبی در منطقه عمومیت دارد که دسته گسله‌هایی که دارای این روند تکتونیکی هستند (NNE-SSW) عموماً واحدهای سنگی پلیوسن (PIQb) را در بر می‌گیرند و از زیر واحدهای جوانتر Qb1 و Qb2 عبور می‌کنند. این چنین گسله‌هایی این قابلیت را دارند که واحد سنگی پلیوسن را در شمال ورقه قطع کنند و تشکیل پرتگاه‌های گسلی ۳۰ متری بدهند.

به سمت جنوب منطقه مورد مطالعه این سیستم گسله‌ها به سمت باختر متمایل شده بخش قوسی را تشکیل می‌دهد. مطالعات حاکی از آن است که مراکز انفجاری آتشفشان کواترنری می‌تواند مستقیماً با این سیستم گسله‌ها در ارتباط باشد. در شمال خاور منطقه مورد مطالعه نیز مارنهای ژئوسی واحد Ng دگرسانی بسته‌ای را در ارتباط با این سیستم گسله‌ها نشان می‌دهند.

فعالتهای ولکانیکی بازالتی کواترنری، مرتبط با واحدهای جوانتر Qb1 و Qb2 نیز به جنوب‌باختر خط گسله‌های WNW.ESE محدود می‌شود. این خط گسله‌ها احتمالاً ساختارهای مدفون شده قدیمی را آشکار می‌سازد که با ساختارهای مشابه جنوب‌باختری ورقه مورد مطالعه که

رخمونی ندارند مرتبند و در نهایت جوابگوی الگوی بخش کمانی سیستم گسله‌های جوانتر هستند.

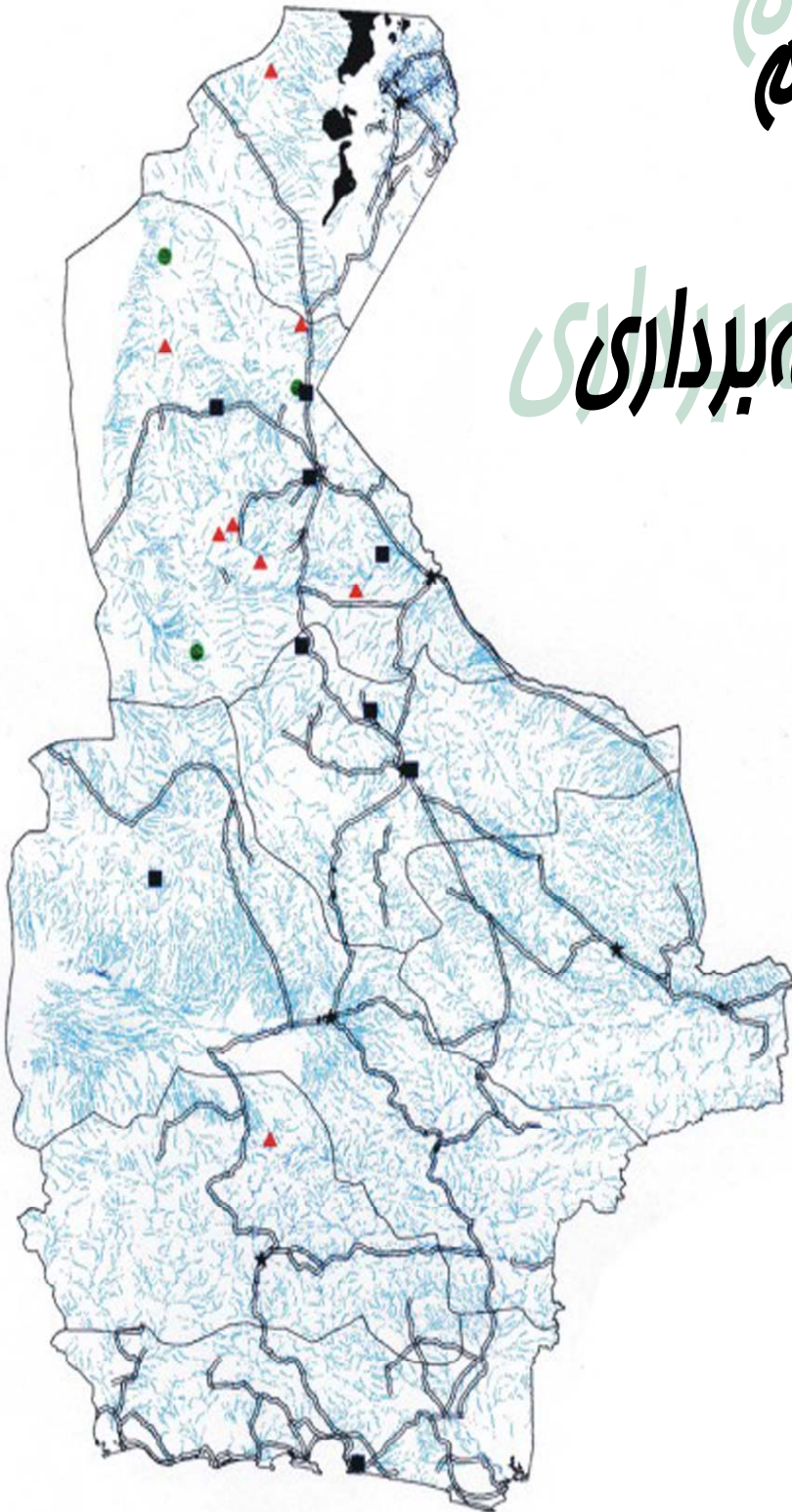
### پتانسیل معدنی منطقه

تاکنون گزارشی دال بر فعالیتهای اکتشافی در منطقه مذکور ثبت نگردیده است . اما به نظر می‌رسد با توجه به اینکه منطقه مورد نظر جزء زون جبال بارز محسوب شده و در ادامه زون سنندج - سیرجان قرار دارد متأثر از فرایندهای مختلف کانی‌زایی و معدنی که در این زونها حاکم است بتواند به عنوان واحد بسیار کوچکی از زون متالوژنیکی فعال عمل کرده، جهت اکتشافات ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گیرد.

نکته قابل توجه در این منطقه زونهای آلتره هیدروترمال نواحی جنوب باختری منطقه مورد هستند که در حدود ۱۵ کیلومتر مربع گسترش داشته و به سمت باختر ورقه ادامه می‌یابند. این زونهای آلتره در و لکانیکها و و لکانوکلاستیک‌های واحد  $Ng^{ac}$  وجود دارند. فرایندهای پیریتی‌شدن، کائولینیتی‌شدن و سیلیسی‌شدن در آن بخوبی توسعه یافته است بطوری که در نهایت بصورت زونهای سفید، زرد آلتره با پچهایی از گدازه توده‌ای دیده می‌شوند. در این زونها متعاقب فرایندهای ذکر شده وجود لکه‌های آهن متداول بوده، تمرکز محلی پیریت ممکن است به ۲۰٪ برسد.

# فصل دوم فصل دوم

## نمونه برداری





### مقدمه:

در ژئوشیمی اکتشافی سه بخش اساسی وجود دارد که شامل نمونه برداری، تجزیه نمونه‌ها و تفسیر نتایج می‌باشد که در این بین نمونه برداری صحیح از اهمیت خاصی برخوردار است. نظر به تشخیص آنومالی‌های واقعی و تمیز انواعی که به نهشته‌های کانساری مرتبط می‌باشند، از سایر انواع آن، لازم است تا جزء ثابتی از رسوبات آبراهه‌ای (برای مثال جزء ۸۰- مش) و یا کانی‌سنگین (جزء ۲۰-) مورد آزمایش قرار می‌گیرد. همچنین برداشت قطعات کانی‌سازی شده کف آبراهه، قطعات پوشیده شده از اکسیدهای آهن و منگنز، قطعات حاوی سیلیس آمورف و یا کربنات‌های سیلیسی شده برای آنالیز یک یا چند عنصر یا کانی خاص، می‌تواند مفید واقع شود. عواملی که باید در این خصوص در نظر گرفته شوند شامل تیپ کانسار مورد انتظار، سنگ درونگیر، محیط تکتونیکی و دامنه سنی واحدهای زمین‌شناسی می‌باشند.

به طور کلی چگالی نمونه برداری از رسوبات آبراهه‌ای، تابع دانسیته آبراهه‌ها در حوضه آبریز است. برای مناطق خشک چگالی نمونه برداری می‌تواند به اندازه یک نمونه برای هر ۱ تا ۱۰ کیلومتر مربع تغییر کند.

### طراحی شبکه نمونه برداری:

در طراحی شبکه نمونه برداری عوامل مؤثری می‌توانند دخیل باشند. طراحی نمونه برداری طوری صورت گرفته است که حداکثر سازگاری را با روش مرکز ثقل داشته باشد. برای این منظور نقشه آبراهه‌های ناحیه با استفاده از نقشه توپوگرافی و با کمک گیری از عکس‌های هوایی ترسیم می‌گردد. همچنین با کمک گیری از نرم افزارهای GIS عواملی چون سنگ‌شناسی، تکتونیک،

کنتاکت‌های توده‌های نفوذی و یا خروجی با نواحی اطراف، نواحی اطراف گسلها، زون‌های دگرسان‌شده، مناطق مشکوک به آلتراسیون که با استفاده از عکسهای ماهواره‌ای تشخیص داده شده به همراه مطالعات انجام شده و اندیسه‌های معرفی شده در مناطق مختلف نیز در طراحی بهینه شبکه حائز اهمیت است. با در نظر گرفتن این موضوع، از مساحتی نزدیک به ۲۱۶۰ کیلومتر مربع تعداد ۸۳۲ نمونه ژئوشیمی طراحی گردید.

### انجام عملیات نمونه برداری:

عملیات نمونه برداری توسط اکیپ کارشناسی و با کمک‌گیری از دستگاه GPS انجام گرفت. از تعداد ۸۳۲ نمونه ژئوشیمی، به دلیل صعب‌العبور بودن مناطق، نبود امکانات لازمه و مهمترین آنها ناامنی مناطق خاص، ۶۳۸ نمونه ژئوشیمی برداشت گردید.

هر نمونه ژئوشیمی متشکل از حدود ۵۰۰ گرم جزء ۸۰- مش رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد که ۱۰۰ گرم از نمونه‌ها را برای آزمایشگاه در نظر گرفته و مابقی برای بایگانی در نظر گرفته می‌شود. برای شناسایی نمونه‌ها شماره‌هایی که از قبل در اختیار کارشناسان قرار گرفته و منحصر به فرد است، اختصاص می‌دهیم. این شماره‌ها شامل یک کد دو حرفی معرف منطقه که حرف اول آن نمایانگر حرف اول برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ و حرف دوم نیز نشان‌دهنده حرف اول شیت ۱:۵۰۰۰۰ آن منطقه است. در طی نمونه‌برداری برخی معیارها نیز اعمال گردید:

- ۱ - نمونه پس از کنارزدن مواد سطحی بستر آبراهه برداشت گردید.
- ۲ - به منظور کاهش خطای نمونه‌برداری سعی شده تا حد امکان طول مسیر برداشت نمونه در آبراهه افزایش یابد مشروط بر اینکه در طول مسیر شاخه فرعی جدید آبراهه را قطع نکند.

۳- از برداشت مواد آلی اجتناب شد چرا که اغلب بدلیل ارتباط با پدیده جذب، غلظت فلزات در آنها بالا است.

۴ - برمبنای نظر کارشناسان و با توجه به اهداف اکتشاف در صورت لزوم اقدام به تغییر وضعیت شبکه نمونه برداری گردید

### آماده سازی نمونه ها:

همانطوری که عنوان شد نمونه های ژئوشیمیائی با الک ۸۰ مش الک گردیدند و به میزان ۱۰۰ گرم از نمونه الک شده به منظور ارسال به آزمایشگاه آماده سازی شد. برای این منظور مقدار ۱۰۰ گرم از نمونه آبراهه ای انتخاب و بوسیله پودرکننده ریگی تا زیر ۲۰۰ مش پودر گردید و از بخش پودر شده مقداری برای تجزیه انتخاب و مابقی بخش پودر شده زیر ۲۰۰ مش بایگانی گردید.

### آنالیز نمونه های ژئوشیمیائی:

در این پروژه ۲۲ عنصر یعنی **B, Zn, Cr, Bi, Ti, Mn, Se, Sr, Ba, Au, As, Sb, Be, Hg, W, Pb** مورد تجزیه شیمیائی قرار گرفتند. عنصر **Au** به روش جذب اتمی و سایر عناصر به روش **ICP MASS** اندازه گیری شده اند. جدول مربوطه به آنالیز نمونه ها در **CD** آورده شده است.

### روش آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی و حد حساسیت دستگاهها:

مهمترین پارامتر در انتخاب روش آنالیز، حد حساسیت آن می‌باشد. اصولاً وجود مقادیر سنسورد برای یک عنصر در تجزیه و تحلیل‌های آماری اختلال ایجاد می‌کند و علاوه بر این از آنجا که در اکتشافات ژئوشیمیایی اهمیت و کاربرد مقادیر عددی مربوط به هر یک از عناصر صرفاً به منظور مقایسه نسبی آنها با یکدیگر برای تعیین مقادیر آنومالی می‌باشد، لذا حصول مقادیر عددی (غیر سنسورد) برای یک عنصر از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. حد حساسیت یک روش آزمایشگاهی برای یک عنصر در ارتباط با مقدار زمینه آن انتخاب می‌شود و باید کوچکتر از آن باشد. لذا با توجه به توضیحات فوق مقادیر حد حساسیت برای عناصر مورد نظر با توجه به تکنیک‌های آزمایشگاهی موجود و مقدار زمینه عناصر تعیین شد تا با توجه به فراوانی کم عناصر در برخی از این سنگ‌ها تا حد امکان مقادیر غیرسنسورد حاصل شود.

### دقت آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی:

پس از آنالیز و بدست آوردن نتایج آزمایشگاه باید کیفیت و دقت نتایج آنالیز مورد بررسی قرار گیرد و این کنترل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا اولاً میزان اعتماد به داده‌ها را مشخص می‌کند و ثانیاً اگر خطای داده‌ها زیاد باشد بهتر است در تفسیر نتایج دقت بیشتری را بعمل آورد. برای این منظور می‌توان در مرحله آماده‌سازی نمونه‌ها یک سری نمونه تکراری تهیه کرد و به همراه نمونه‌های اصلی به آزمایشگاه فرستاد و سپس دقت اندازه‌گیری‌ها را محاسبه کرد. در نتیجه از دیاگرام کنترلی طراحی شده برای ۱۰٪ خطا که در سال ۱۹۷۶ توسط تامپسون ارائه شده استفاده گردید. لذا ابتدا جداول (۲-۱) تا (۲-۲۲) تهیه گردید که در ستون اول این جداول نام

متغیر، در ستون دوم شماره نمونه‌ها، ستون سوم شماره نمونه تکراری معادل و در ستون‌های چهارم و پنجم مقادیر اندازه‌گیری شده برای هر جفت نمونه، در ستون ششم مقدار میانگین و در ستون هفتم قدر مطلق تفاضل هر زوج نمونه آورده شده است. برای مثال جداول (۱-۲) تا (۶-۲) در ذیل و سایر جداول در CD آورده شده است.

در دیاگرام کنترلی تامپسون، محورهای لگاریتمی افقی و قائم به ترتیب مقادیر میانگین و قدر مطلق تفاضل دو اندازه‌گیری نمونه تکراری را نشان می‌دهد. پس از پیاده کردن نقاط مربوط به جفت نمونه‌های آنالیز شده در صورتیکه ۹۰٪ داده‌ها زیر خط معادل ۱۰٪ و ۹۹٪ داده‌ها زیر خط معادل ۱٪ قرار گیرند خطا در حد ۱۰٪ خواهد بود.

بر اساس محاسبات انجام‌شده دیاگرام کنترلی هر یک از عناصر ترسیم گردیده است. اشکال (۱-۲) تا (۵-۲) دیاگرام‌های کنترلی تامپسون عناصر مورد نظر را نشان می‌دهد.

در مرحله بعد برای اطلاع از میزان خطای نسبی (RE) از پراش آنالیز نمونه‌ها استفاده شد که با محاسبه پراش می‌توان ضریب اطمینان (CI) مربوط به آنالیز نمونه‌ها در سطح اعتماد ۹۵٪ را محاسبه نمود و سپس بوسیله آن مقدار خطای نسبی را بدست آورد. علاوه بر آن خطای نسبی و خطای استاندارد (SE) هر عنصر نیز محاسبه شد. میزان خطای نسبی و استاندارد در جدول (۷-۲) آورده شده است. همانطور که دیده می‌شود عنصر Ag میزان خطای نسبی بالائی را نشان می‌دهد. میزان متوسط خطای نسبی در سطح اعتماد ۹۵٪ برابر ۱۵/۰۳ می‌باشد. شکل (۶-۲) میزان خطای نسبی را برای عناصر مختلف به صورت نمودار نشان می‌دهد.

*Table (2-1): Means and Differences of Duplicate Analysis*

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Au	GA-642	GC-424	1	0.75	0.875	0.25
	GA-643	GC-485	1	0.75	0.875	0.25
	GA-644	GC-456	1	1	1	0
	GA-645	GC-468	3	0.75	1.875	2.25
	GA-646	GC-439	1	0.75	0.875	0.25
	GA-647	GP-197	1	1	1	0
	GA-648	GP-165	0.75	1	0.875	0.25
	GA-649	GP-206	2	0.75	1.375	1.25
	GA-650	GG-134	0.75	0.75	0.75	0
	GA-651	GP-186	2	2	2	0
	GA-652	GP-212	0.75	1	0.875	0.25
	GA-653	GP-242	0.75	0.75	0.75	0
	GA-654	GP-156	0.75	1	0.875	0.25
	GA-655	GP-224	3	1	2	2
	GA-656	GP-262	1	1	1	0
	GA-657	GP-236	2	0.75	1.375	1.25
	GA-658	GP-276	2	2	2	0
	GA-659	GC-389	2	1	1.5	1
	GA 466262097826	GA-534	2	1	1.5	1
	GA 913000008357	GP-248	2	1	1.5	1
	GA 202223664693	GA-656	3	1	2	2
	GA 248338023103	GG-011	1	3	2	2
	GA 574676681552	GG-035	0.75	2	1.375	1.25
	GA 227648024346	GA-583	1	3	2	2
	GA 814392687033	GC-357	3	2	2.5	1
	GA 137283866806	GP-145	3	0.75	1.875	2.25
	GA 664641436939	GC-330	0.75	0.75	0.75	0
	GA 733746481864	GC-340	3	1	2	2
	GA 728805261611	GA-567	2	1	1.5	1
	GA 839301775001	GG-093	2	2	2	0
	GA 863276376663	GC-328	2	0.75	1.375	1.25
	GA 672926588877	GG-054	0.75	0.75	0.75	0
	GA 562393806049	GA-519	0.75	0.75	0.75	0
	GA 155050209093	GP-218	1	0.75	0.875	0.25
	GA 327489506886	GC-318	1	0.75	0.875	0.25
	GA 428159876155	GG-025	1	0.75	0.875	0.25
	GA 402397626470	GP-196	0.75	0.75	0.75	0
	GA 950257052061	GP-158	1	1	1	0
	GA 959763512242	GA-579	2	1	1.5	1
	GA 840773652058	GG-003	0.75	0.75	0.75	0
	GA 104501802598	GP-177	0.75	1	0.875	0.25
	GA 938297811395	GP-206	0.75	0.75	0.75	0
	GA 989883831328	GG-072	0.75	2	1.375	1.25
	GA 886668587670	GA-598	0.75	0.75	0.75	0
	GA 221441407982	GA-506	0.75	1	0.875	0.25
GA 934366592761	GP-169	0.75	0.75	0.75	0	
GA 464702593655	GG-135	0.75	0.75	0.75	0	
GA 917919201953	GG-047	0.75	1	0.875	0.25	

*Table (2-2): Means and Differences of Duplicate Analysis*

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Cr	GA-642	GC-424	54	58	56	4
	GA-643	GC-485	38	54	46	16
	GA-644	GC-456	48	47	47.5	1
	GA-645	GC-468	49	45	47	4
	GA-646	GC-439	91	103	97	12
	GA-647	GP-197	70	83	76.5	13
	GA-648	GP-165	48	50	49	2
	GA-649	GP-206	49	55	52	6
	GA-650	GG-134	38	36	37	2
	GA-651	GP-186	42	56	49	14
	GA-652	GP-212	46	43	44.5	3
	GA-653	GP-242	64	54	59	10
	GA-654	GP-156	61	64	62.5	3
	GA-655	GP-224	51	59	55	8
	GA-656	GP-262	48	51	49.5	3
	GA-657	GP-236	53	55	54	2
	GA-658	GP-276	54	54	54	0
	GA-659	GC-389	54	57	55.5	3
	GA 466262097826	GA-534	54	58	56	4
	GA 913000008357	GP-248	44	55	49.5	11
	GA 202223664693	GA-656	51	48	49.5	3
	GA 248338023103	GG-011	42	43	42.5	1
	GA 574676681552	GG-035	54	76	65	22
	GA 227648024346	GA-583	46	42	44	4
	GA 814392687033	GC-357	47	51	49	4
	GA 137283866806	GP-145	52	54	53	2
	GA 664641436939	GC-330	53	54	53.5	1
	GA 733746481864	GC-340	47	55	51	8
	GA 728805261611	GA-567	49	44	46.5	5
	GA 839301775001	GG-093	56	71	63.5	15
	GA 863276376663	GC-328	51	70	60.5	19
	GA 672926588877	GG-054	35	40	37.5	5
	GA 562393806049	GA-519	44	37	40.5	7
	GA 155050209093	GP-218	47	44	45.5	3
	GA 327489506886	GC-318	73	93	83	20
	GA 428159876155	GG-025	54	62	58	8
	GA 402397626470	GP-196	57	63	60	6
	GA 950257052061	GP-158	58	62	60	4
	GA 959763512242	GA-579	41	36	38.5	5
	GA 840773652058	GG-003	46	54	50	8
	GA 104501802598	GP-177	82	92	87	10
	GA 938297811395	GP-206	48	55	51.5	7
GA 989883831328	GG-072	57	60	58.5	3	
GA 886668587670	GA-598	32	36	34	4	
GA 221441407982	GA-506	47	42	44.5	5	
GA 934366592761	GP-169	65	82	73.5	17	
GA 464702593655	GG-135	54	77	65.5	23	
GA 917919201953	GG-047	67	93	80	26	

*Table (2-3): Means and Differences of Duplicate Analysis*

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Cu	GA-642	GC-424	28.7	31.7	30.2	3
	GA-643	GC-485	21.8	24.2	23	2.4
	GA-644	GC-456	22.4	24.4	23.4	2
	GA-645	GC-468	22.2	21.8	22	0.4
	GA-646	GC-439	26.6	27.5	27.05	0.9
	GA-647	GP-197	34.6	29.7	32.15	4.9
	GA-648	GP-165	25.2	21.6	23.4	3.6
	GA-649	GP-206	27	26.6	26.8	0.4
	GA-650	GG-134	22.7	25.7	24.2	3
	GA-651	GP-186	24	24.9	24.45	0.9
	GA-652	GP-212	24.9	23.1	24	1.8
	GA-653	GP-242	26.5	23.8	25.15	2.7
	GA-654	GP-156	24.5	23.9	24.2	0.6
	GA-655	GP-224	26.3	22.4	24.35	3.9
	GA-656	GP-262	26.9	25.2	26.05	1.7
	GA-657	GP-236	28.3	26.8	27.55	1.5
	GA-658	GP-276	27.1	22.5	24.8	4.6
	GA-659	GC-389	40.2	37.7	38.95	2.5
	GA 466262097826	GA-534	27.8	28.5	28.15	0.7
	GA 913000008357	GP-248	25.4	23.6	24.5	1.8
	GA 202223664693	GA-656	27	26.9	26.95	0.1
	GA 248338023103	GG-011	26	25.6	25.8	0.4
	GA 574676681552	GG-035	25.8	28.2	27	2.4
	GA 227648024346	GA-583	21.8	20.7	21.25	1.1
	GA 814392687033	GC-357	25.9	28.3	27.1	2.4
	GA 137283866806	GP-145	30.3	27.3	28.8	3
	GA 664641436939	GC-330	31	28.1	29.55	2.9
	GA 733746481864	GC-340	34.7	33.3	34	1.4
	GA 728805261611	GA-567	25.5	24.8	25.15	0.7
	GA 839301775001	GG-093	31.5	30.6	31.05	0.9
	GA 863276376663	GC-328	34.4	32.9	33.65	1.5
	GA 672926588877	GG-054	23.9	23	23.45	0.9
	GA 562393806049	GA-519	25.3	27.4	26.35	2.1
	GA 155050209093	GP-218	25.3	25.2	25.25	0.1
	GA 327489506886	GC-318	31.1	34.6	32.85	3.5
	GA 428159876155	GG-025	25.2	26.6	25.9	1.4
	GA 402397626470	GP-196	27.5	26.8	27.15	0.7
	GA 950257052061	GP-158	24.6	26	25.3	1.4
	GA 959763512242	GA-579	24.2	25.9	25.05	1.7
	GA 840773652058	GG-003	24.9	28.8	26.85	3.9
	GA 104501802598	GP-177	27.3	34.1	30.7	6.8
	GA 938297811395	GP-206	24.5	26.6	25.55	2.1
GA 989883831328	GG-072	25.3	26.3	25.8	1	
GA 886668587670	GA-598	22	21.9	21.95	0.1	
GA 221441407982	GA-506	27.8	29.8	28.8	2	
GA 934366592761	GP-169	30.3	27.7	29	2.6	
GA 464702593655	GG-135	23.5	26.5	25	3	
GA 917919201953	GG-047	25.9	25.4	25.65	0.5	



*Table (2-4): Means and Differences of Duplicate Analysis*

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Mn	GA-642	GC-424	651	689	670	38
	GA-643	GC-485	635	708	671.5	73
	GA-644	GC-456	623	675	649	52
	GA-645	GC-468	729	700	714.5	29
	GA-646	GC-439	915	944	929.5	29
	GA-647	GP-197	899	875	887	24
	GA-648	GP-165	686	620	653	66
	GA-649	GP-206	783	782	782.5	1
	GA-650	GG-134	629	636	632.5	7
	GA-651	GP-186	734	702	718	32
	GA-652	GP-212	695	627	661	68
	GA-653	GP-242	677	658	667.5	19
	GA-654	GP-156	919	930	924.5	11
	GA-655	GP-224	647	602	624.5	45
	GA-656	GP-262	788	716	752	72
	GA-657	GP-236	706	672	689	34
	GA-658	GP-276	710	572	641	138
	GA-659	GC-389	816	874	845	58
	GA 466262097826	GA-534	795	849	822	54
	GA 913000008357	GP-248	633	622	627.5	11
	GA 202223664693	GA-656	760	788	774	28
	GA 248338023103	GG-011	1010	877	943.5	133
	GA 574676681552	GG-035	1070	1260	1165	190
	GA 227648024346	GA-583	765	713	739	52
	GA 814392687033	GC-357	659	693	676	34
	GA 137283866806	GP-145	713	702	707.5	11
	GA 664641436939	GC-330	790	745	767.5	45
	GA 733746481864	GC-340	715	668	691.5	47
	GA 728805261611	GA-567	726	769	747.5	43
	GA 839301775001	GG-093	993	991	992	2
	GA 863276376663	GC-328	770	728	749	42
	GA 672926588877	GG-054	709	642	675.5	67
	GA 562393806049	GA-519	739	684	711.5	55
	GA 155050209093	GP-218	804	723	763.5	81
	GA 327489506886	GC-318	811	860	835.5	49
	GA 428159876155	GG-025	890	852	871	38
	GA 402397626470	GP-196	814	759	786.5	55
	GA 950257052061	GP-158	1030	1050	1040	20
	GA 959763512242	GA-579	738	704	721	34
	GA 840773652058	GG-003	766	746	756	20
GA 104501802598	GP-177	1170	1060	1115	110	
GA 938297811395	GP-206	809	782	795.5	27	
GA 989883831328	GG-072	817	729	773	88	
GA 886668587670	GA-598	687	674	680.5	13	
GA 221441407982	GA-506	749	645	697	104	
GA 934366592761	GP-169	1020	917	968.5	103	
GA 464702593655	GG-135	796	802	799	6	
GA 917919201953	GG-047	1190	1200	1195	10	

*Table (2-5): Means and Differences of Duplicate Analysis*

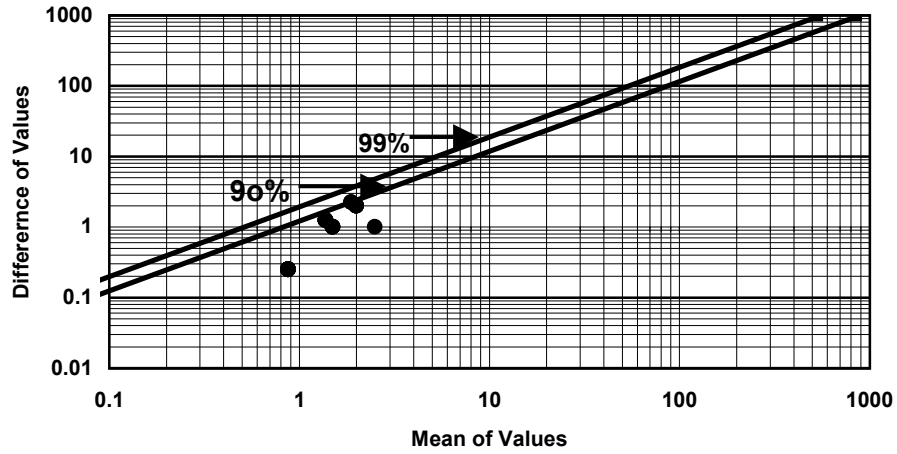
Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Sb	GA-642	GC-424	0.9	1	0.95	0.1
	GA-643	GC-485	0.9	1	0.95	0.1
	GA-644	GC-456	0.9	1	0.95	0.1
	GA-645	GC-468	1.2	0.9	1.05	0.3
	GA-646	GC-439	0.9	0.8	0.85	0.1
	GA-647	GP-197	0.9	0.8	0.85	0.1
	GA-648	GP-165	1	0.7	0.85	0.3
	GA-649	GP-206	0.8	0.8	0.8	0
	GA-650	GG-134	0.9	1.1	1	0.2
	GA-651	GP-186	1.5	1.7	1.6	0.2
	GA-652	GP-212	1.2	0.8	1	0.4
	GA-653	GP-242	0.9	1	0.95	0.1
	GA-654	GP-156	1	0.8	0.9	0.2
	GA-655	GP-224	0.8	1	0.9	0.2
	GA-656	GP-262	0.8	0.7	0.75	0.1
	GA-657	GP-236	0.9	0.9	0.9	0
	GA-658	GP-276	1.1	0.9	1	0.2
	GA-659	GC-389	0.7	0.9	0.8	0.2
	GA 466262097826	GA-534	1.1	0.9	1	0.2
	GA 913000008357	GP-248	0.7	0.8	0.75	0.1
	GA 202223664693	GA-656	0.7	0.8	0.75	0.1
	GA 248338023103	GG-011	1.9	2	1.95	0.1
	GA 574676681552	GG-035	1.9	1.9	1.9	0
	GA 227648024346	GA-583	1	1	1	0
	GA 814392687033	GC-357	0.8	1	0.9	0.2
	GA 137283866806	GP-145	0.9	1.1	1	0.2
	GA 664641436939	GC-330	0.8	1	0.9	0.2
	GA 733746481864	GC-340	0.8	0.8	0.8	0
	GA 728805261611	GA-567	1.2	0.9	1.05	0.3
	GA 839301775001	GG-093	7	6.8	6.9	0.2
	GA 863276376663	GC-328	0.9	0.9	0.9	0
	GA 672926588877	GG-054	1.9	2.1	2	0.2
	GA 562393806049	GA-519	1	0.8	0.9	0.2
	GA 155050209093	GP-218	0.8	0.9	0.85	0.1
	GA 327489506886	GC-318	0.7	0.9	0.8	0.2
	GA 428159876155	GG-025	0.9	1.2	1.05	0.3
	GA 402397626470	GP-196	0.9	0.9	0.9	0
	GA 950257052061	GP-158	1.2	1.8	1.5	0.6
	GA 959763512242	GA-579	1.1	0.9	1	0.2
	GA 840773652058	GG-003	1	1.5	1.25	0.5
	GA 104501802598	GP-177	1.9	1.5	1.7	0.4
	GA 938297811395	GP-206	0.9	0.8	0.85	0.1
	GA 989883831328	GG-072	1.3	1.1	1.2	0.2
	GA 886668587670	GA-598	1.1	0.9	1	0.2
	GA 221441407982	GA-506	1	0.8	0.9	0.2
GA 934366592761	GP-169	1	1	1	0	
GA 464702593655	GG-135	1	1.2	1.1	0.2	
GA 917919201953	GG-047	1.8	1.8	1.8	0	

*Table (2-6): Means and Differences of Duplicate Analysis*

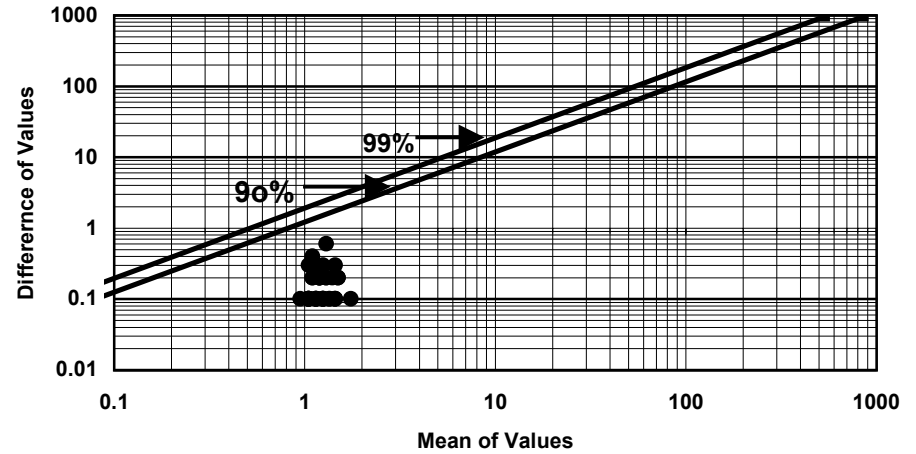
Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
W	GA-642	GC-424	1.6	1.8	1.7	0.2
	GA-643	GC-485	1.6	1.5	1.55	0.1
	GA-644	GC-456	1.4	1.5	1.45	0.1
	GA-645	GC-468	1.4	1	1.2	0.4
	GA-646	GC-439	1.6	2.4	2	0.8
	GA-647	GP-197	1.3	1.1	1.2	0.2
	GA-648	GP-165	1.4	0.9	1.15	0.5
	GA-649	GP-206	1.4	1.4	1.4	0
	GA-650	GG-134	1.4	1.3	1.35	0.1
	GA-651	GP-186	1.8	1.6	1.7	0.2
	GA-652	GP-212	1.4	1.1	1.25	0.3
	GA-653	GP-242	1.5	1.5	1.5	0
	GA-654	GP-156	1.6	1.1	1.35	0.5
	GA-655	GP-224	1.3	1.4	1.35	0.1
	GA-656	GP-262	1.2	1.1	1.15	0.1
	GA-657	GP-236	1.4	1.4	1.4	0
	GA-658	GP-276	1.5	1.4	1.45	0.1
	GA-659	GC-389	1.4	1.7	1.55	0.3
	GA 466262097826	GA-534	1.6	1.7	1.65	0.1
	GA 913000008357	GP-248	1.3	1.4	1.35	0.1
	GA 202223664693	GA-656	1.2	1.2	1.2	0
	GA 248338023103	GG-011	1.8	1.5	1.65	0.3
	GA 574676681552	GG-035	1.7	1.9	1.8	0.2
	GA 227648024346	GA-583	1.7	1.7	1.7	0
	GA 814392687033	GC-357	1.4	1.7	1.55	0.3
	GA 137283866806	GP-145	1.3	1.2	1.25	0.1
	GA 664641436939	GC-330	1.4	1.3	1.35	0.1
	GA 733746481864	GC-340	1.4	1.5	1.45	0.1
	GA 728805261611	GA-567	1.6	1.9	1.75	0.3
	GA 839301775001	GG-093	3.9	3.7	3.8	0.2
	GA 863276376663	GC-328	1.6	1.6	1.6	0
	GA 672926588877	GG-054	1.9	2.3	2.1	0.4
	GA 562393806049	GA-519	1.5	1.6	1.55	0.1
	GA 155050209093	GP-218	1.6	1.3	1.45	0.3
	GA 327489506886	GC-318	1.4	1.4	1.4	0
	GA 428159876155	GG-025	1.4	1.3	1.35	0.1
	GA 402397626470	GP-196	1.5	1.3	1.4	0.2
	GA 950257052061	GP-158	1.8	1.5	1.65	0.3
	GA 959763512242	GA-579	1.7	1.4	1.55	0.3
	GA 840773652058	GG-003	1.4	1.5	1.45	0.1
	GA 104501802598	GP-177	0.6	1.6	1.1	1
	GA 938297811395	GP-206	1.5	1.4	1.45	0.1
	GA 989883831328	GG-072	1.7	1.3	1.5	0.4
	GA 886668587670	GA-598	1.7	1.5	1.6	0.2
	GA 221441407982	GA-506	1.6	1.2	1.4	0.4
GA 934366592761	GP-169	1.4	1.6	1.5	0.2	
GA 464702593655	GG-135	1.5	1.4	1.45	0.1	
GA 917919201953	GG-047	2	0.8	1.4	1.2	

*Fig (2-1) : Thampson Diagram For Different Element*

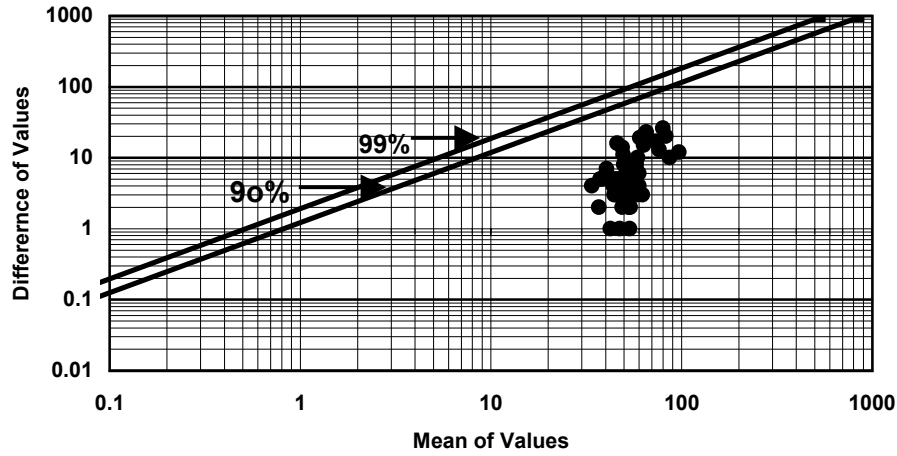
Thampson Diagram For Au



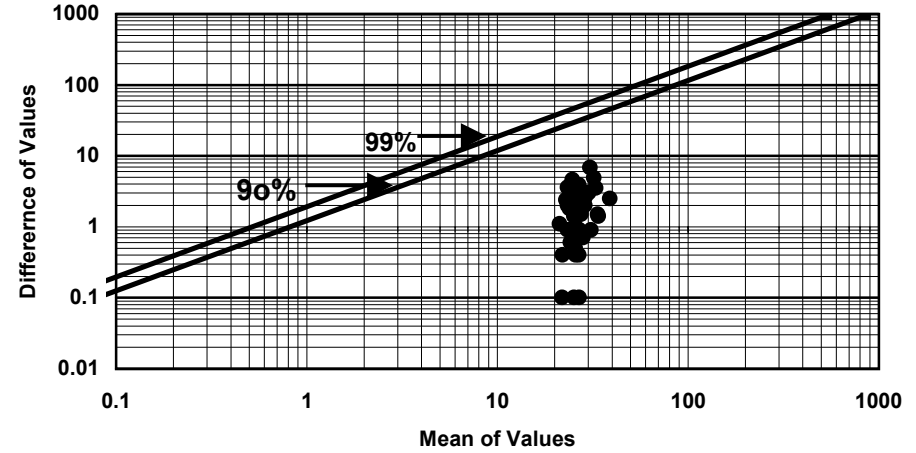
Thampson Diagram For Sn



Thampson Diagram For Cr

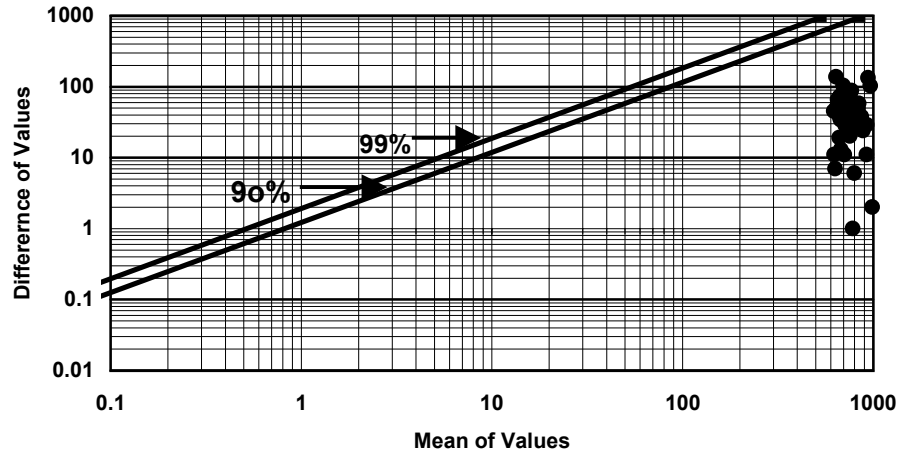


Thampson Diagram For Cu

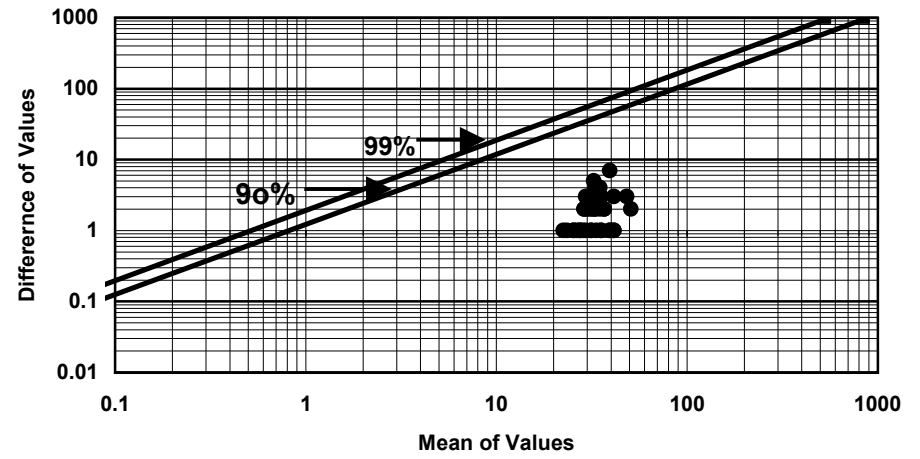


*Fig (2-2) : Thampson Diagram For Different Element*

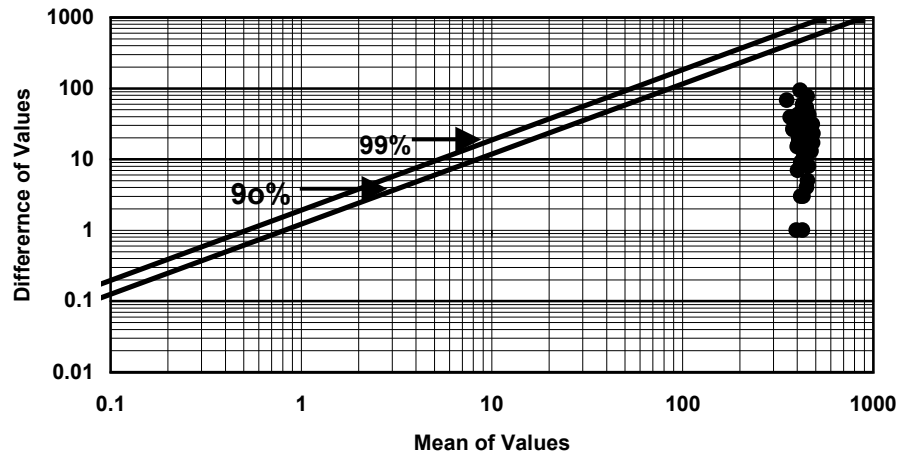
Thampson Diagram For Mn



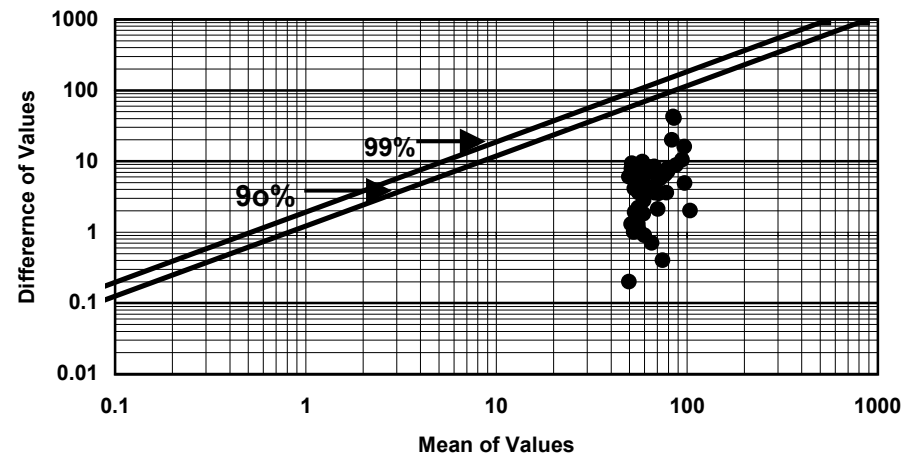
Thampson Diagram For Ni



Thampson Diagram For Sr

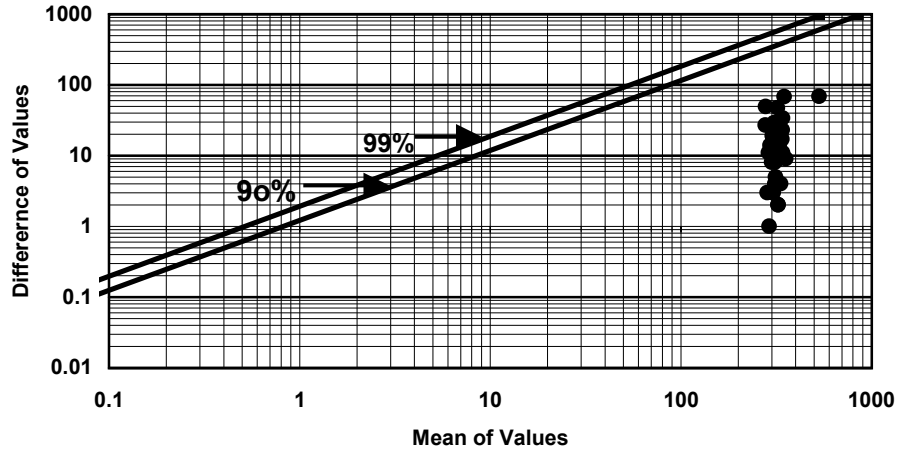


Thampson Diagram For Zn

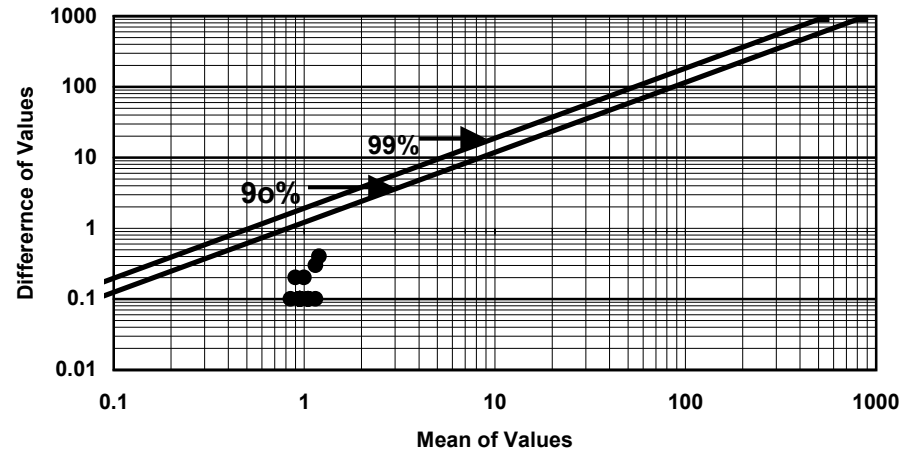


*Fig (2-3) : Thampson Diagram For Different Element*

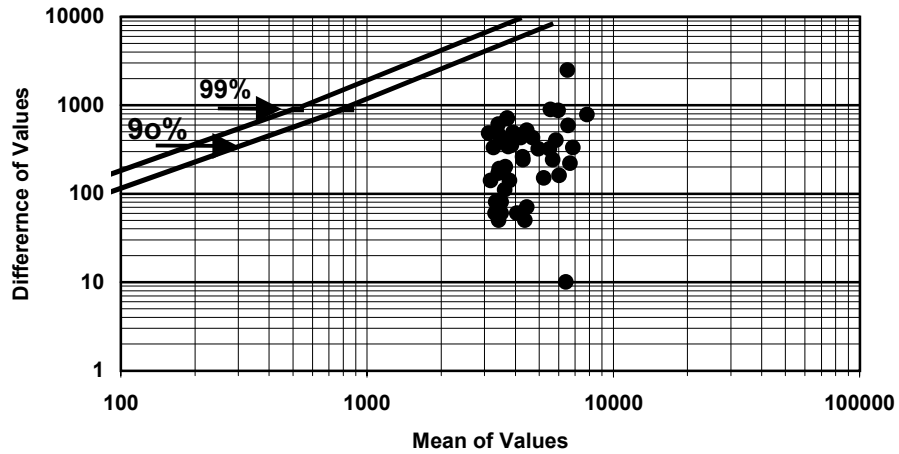
Thampson Diagram For Ba



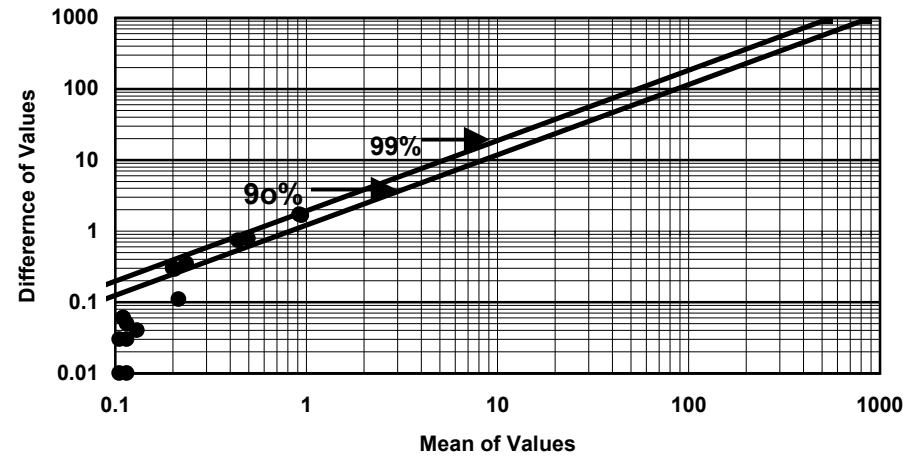
Thampson Diagram For Be



Thampson Diagram For Ti

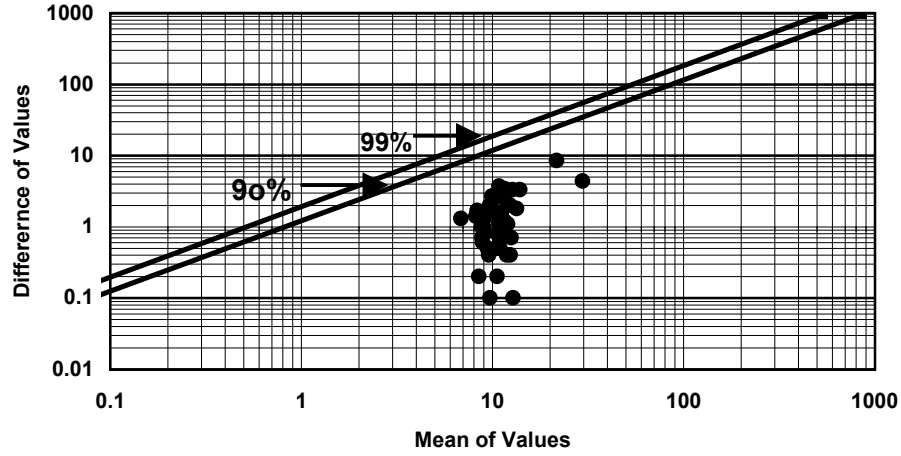


Thampson Diagram For Ag

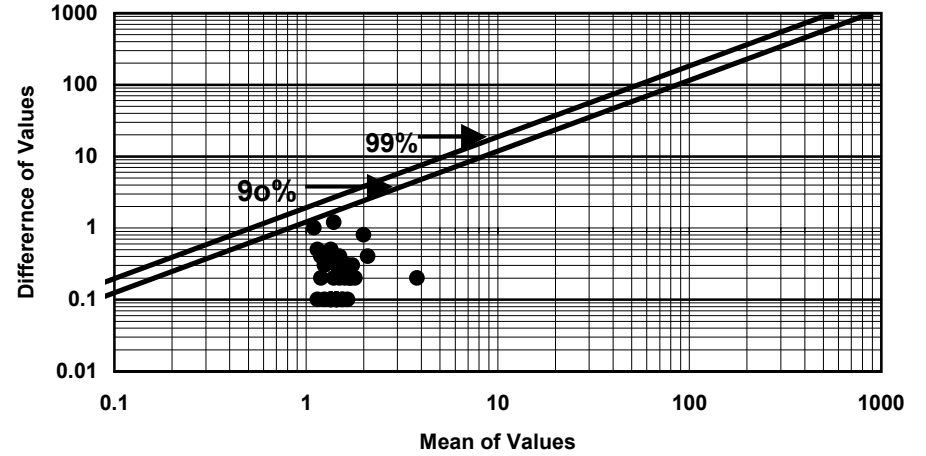


*Fig (2-4) : Thampson Diagram For Different Element*

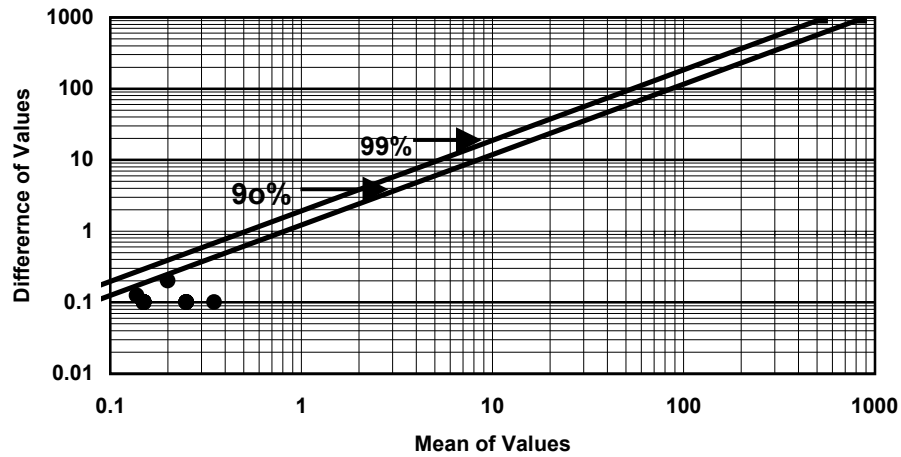
Thampson Diagram For AS



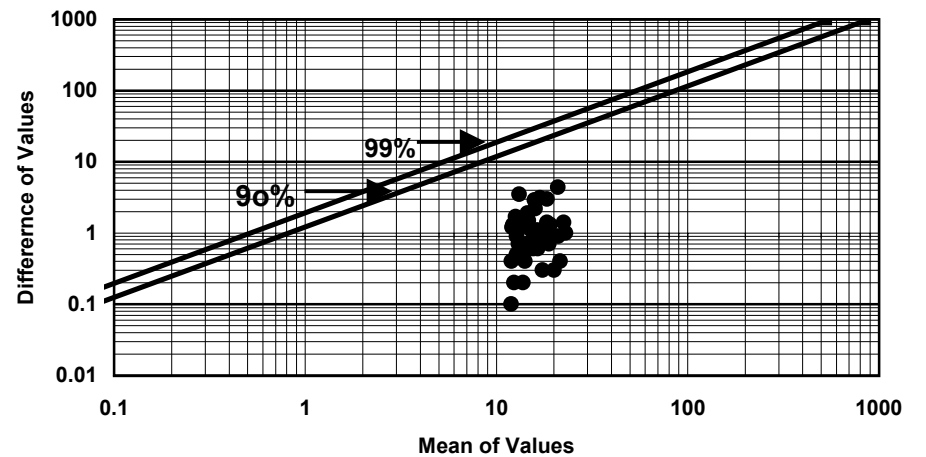
Thampson Diagram For W



Thampson Diagram For Bi

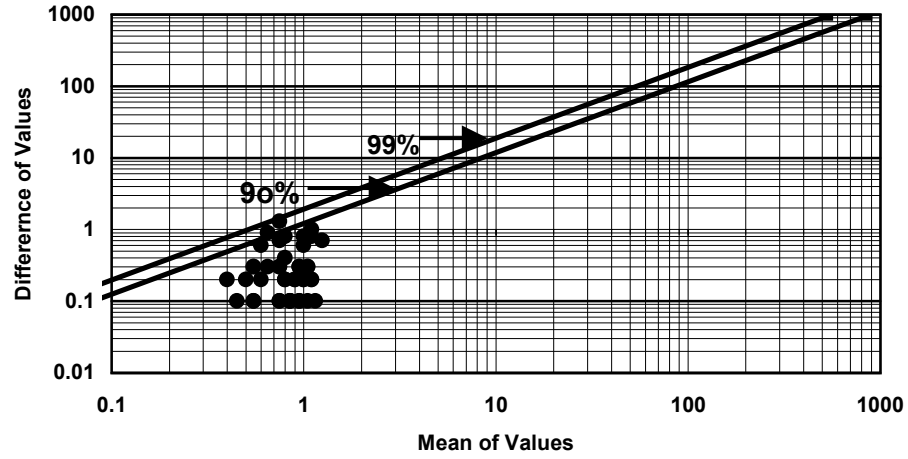


Thampson Diagram For Co

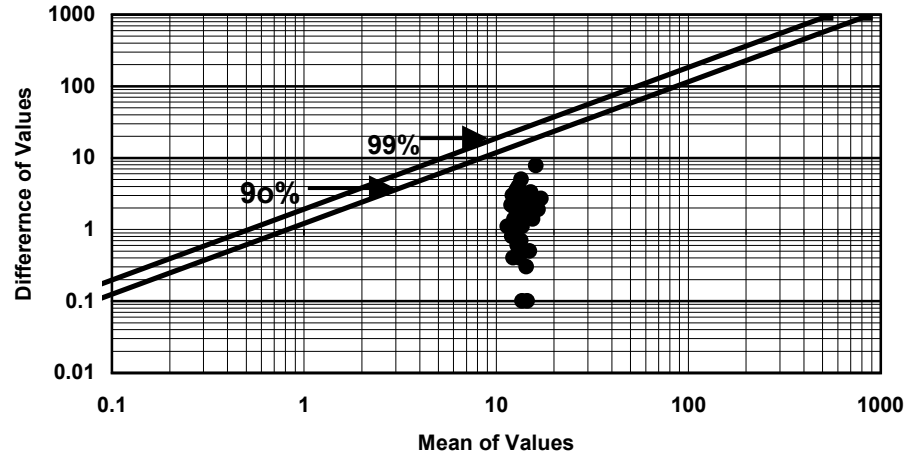


*Fig (2-5) : Thampson Diagram For Different Element*

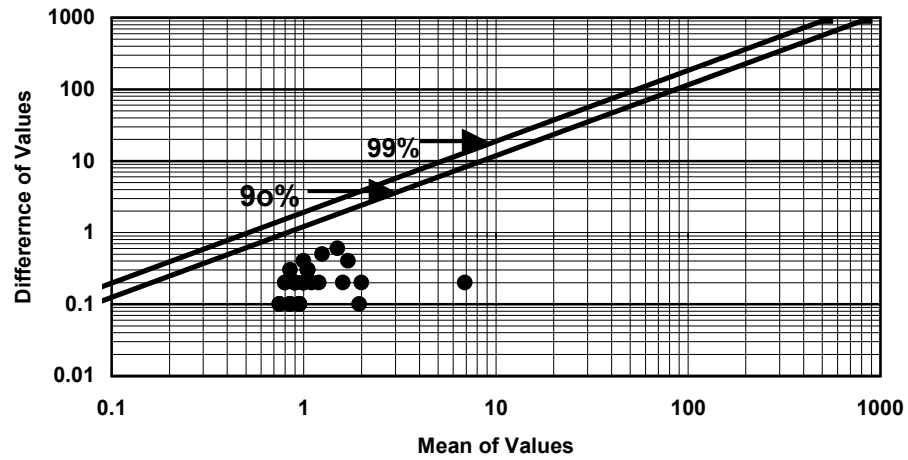
Thampson Diagram For Mo



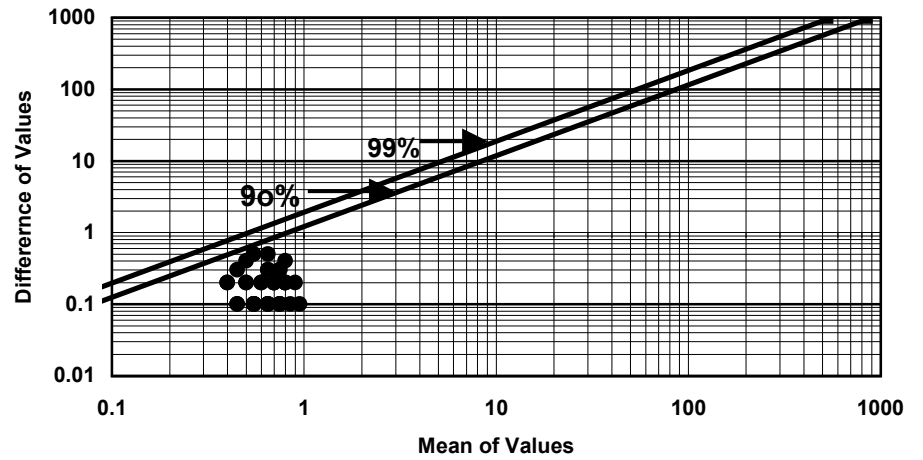
Thampson Diagram For Pb



Thampson Diagram For Sb



Thampson Diagram For Se

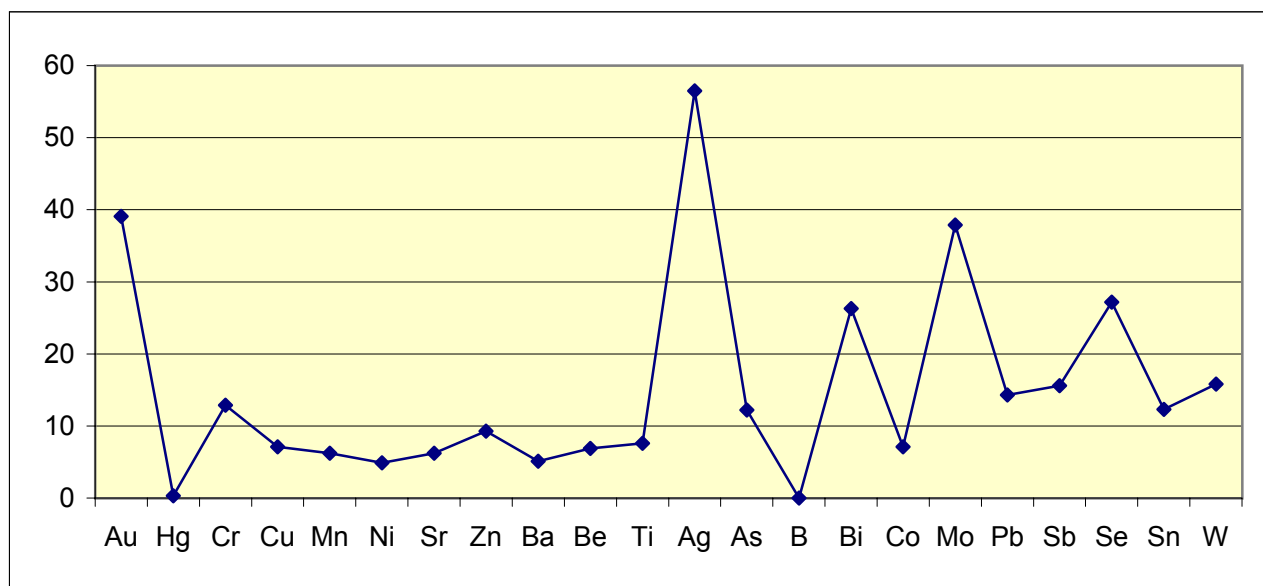




**Table (2-7):Relative and Standard Error for Different in Giran rig**

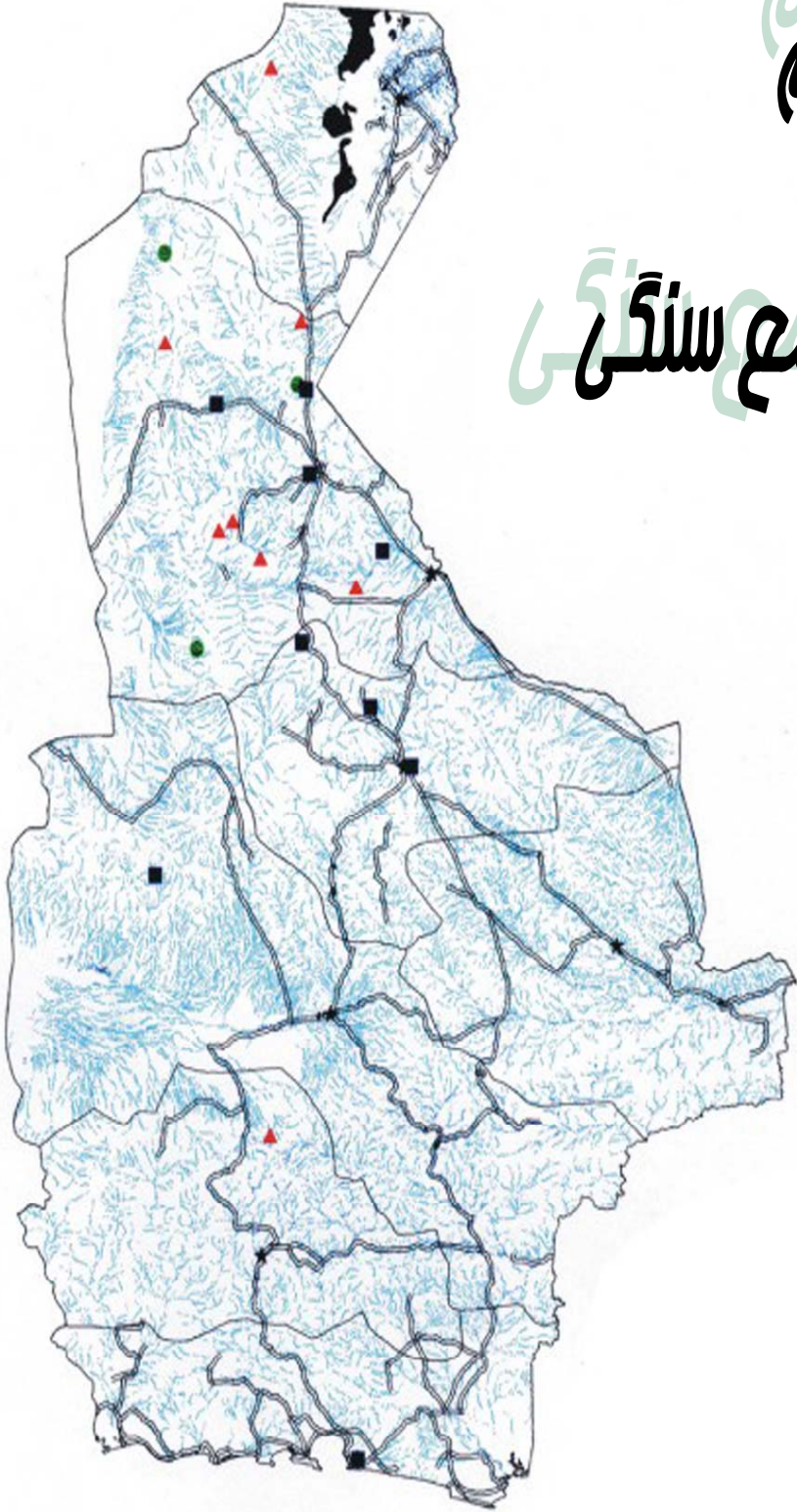
Element	M	S	Ci	SE	RE
Au	1	0.747317158	1.464741629	0.209248804	39.1
Hg	0.0375	0.001443376	0.002829016	0.000404145	0.31
Cr	52.5	6.489352982	12.71913185	1.817018835	12.9
Cu	25.85	1.405446283	2.754674715	0.393524959	7.1
Mn	750.5	38.83096666	76.10869465	10.87267066	6.2
Ni	33	1.416562366	2.776462237	0.396637462	4.9
Sr	430.25	20.92157553	41.00628804	5.858041149	6.2
Zn	61.25	8.294974126	16.25814929	2.322592755	9.3
Ba	316	15.12956748	29.65395226	4.236278894	5.1
Be	1	0.08240619	0.161516132	0.023073733	6.9
Ti	3987.5	390.807266	765.9822413	109.4260345	7.6
Ag	0.08	0.363367756	0.712200801	0.101742972	56.5
As	10.7	1.471954122	2.885030078	0.412147154	12.2
B	0.375	0	0	0	0
Bi	0.2	0.055060311	0.10791821	0.015416887	26.3
Co	15	0.919836557	1.802879651	0.257554236	7.1
Mo	0.85	0.296555563	0.581248903	0.083035558	37.9
Pb	13.525	1.401974292	2.747869612	0.392552802	14.3
Sb	0.95	0.130720182	0.256211557	0.036601651	15.6
Se	0.65	0.118426444	0.232115831	0.033159404	27.2
Sn	1.2	0.114834911	0.225076425	0.032153775	12.3
W	1.45	0.244369213	0.478963657	0.06842338	15.8
					<b>Average 15.03</b>

**Fig (2-6) Curve Of Relative Error**



# فصل سوم فصل سوم

## جدایش جوامع سنگی



**مقدمه:**

یکی از اساسی‌ترین فرض‌های لازم برای تحلیل صحیح مقدار متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی همگن بودن آنهاست (یک جامعه بودن) و هرگونه انحراف در صحت چنین فرضی می‌تواند کم و بیش موجب انحرافات در تحلیل داده‌ها گردد و نهایتاً به نتایج نادرستی منجر شود. یکی از متغیرهای محیط‌های سطحی که می‌تواند موجب ناهمگنی در جوامع ژئوشیمیایی گردد نوع سنگ بستر رخنمون‌دار است که نقش منشاء را برای رسوبات حاصل از فرسایش آنها ایفا می‌کند. از آنجا که تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشاء رسوبات آبراه‌ای می‌تواند زیاد باشد و از طرفی مقادیر زمینه عناصر مورد بررسی در این سنگها تا چندین برابر ممکن است تغییر کند، بنابراین فاکتور تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشاء رسوبات به نظر می‌رسد که یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه‌های ژئوشیمیایی باشد. بدین لحاظ در این گزارش سعی شده تا پردازش داده‌ها برای جوامع مختلف نمونه‌های ژئوشیمیایی صورت پذیرد.

**جدایش جوامع سنگی:**

از آنجا که هر رسوب آبراه‌ای فقط از سنگهای بالادست خود مشتق می‌شود بدون نرمال نمودن مقدار عنصر نسبت به جنس لیتولوژی بالادست درحوضه آبریز امکان دستیابی به جامعه همگن که بتوان بر اساس آن مقادیر زمینه، آستانه و آنومالی‌ها را مشخص کرد، غیرممکن می‌باشد. تقسیم‌بندی این جوامع بر اساس نوع یا انواع سنگ بسترهای رخنمون‌دار موجود در بخش بالادست محل هر نمونه صورت پذیرفته است.

جدول (۱-۳) تنوع لیتولوژیکی منطقه را با توجه به علائم اختصاری به کار رفته نشان می‌دهد. با توجه به نقشه ۱/۱۰۰۰۰ زمین‌شناسی گیران‌ریگ و موقعیت هر نمونه، کل جوامع نمونه‌های مورد بحث در این برگه به زیر جوامع ذیل تقسیم یافته است. در زیر، رده‌بندی نمونه‌های ژئوشیمیایی برحسب تعداد سنگ بالادست آورده شده است:

الف) زیر جامعه تک‌سنگی : ۳۳۰ نمونه (در ۳ گونه سنگ مختلف)

ب) زیر جامعه دوسنگی : ۲۴۰ نمونه (در ۶ گونه سنگ مختلف)

ج) زیر جامعه سه‌سنگی : ۴۷ نمونه (در ۶ گونه سنگ مختلف)

د) زیر جامعه چهارسنگی : ۲۱ نمونه (در ۳ گونه سنگ مختلف)

زیر جامعه تک‌سنگی شامل آن دسته از نمونه‌های ژئوشیمیایی است که یا در بالادست محل برداشت نمونه در حوضه آبریز مربوطه فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون داشته (قبل از ترکیب واحدهای سنگی مشابه) و یا پس از ترکیب جزو گروه تک‌سنگی قرار گرفته‌اند. (همچنین برای جوامع دوسنگی، سه‌سنگی و چهارسنگی)

بدیهی است هرچه به تعداد زیر جامعه تک‌سنگی افزوده و از تنوع گونه‌های سنگ بالادست کاسته گردد محیط همگن‌تری از سنگ منشاء رسوبات آبراهه‌ای در اختیار داشته و شدت تاثیر این عامل کاهش می‌یابد. این تقسیم‌بندی در پردازش داده‌ها از آن جهت اهمیت دارد که اجازه می‌دهد تا در هنگام محاسبه مقدار زمینه و حد آستانه، برای

جدول (۳-۱) واحدهای سنگی مربوط به هر جامعه سنگی در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

Sc	Qb1(1c)	مخروطهای آتشفشانی
	Qb2(2c)	مخروطهای آتشفشانی
	PiQb©	مخروطهای آتشفشانی
OB	Qb-OB	الیوین بازالت‌های قدیمی
	Qb2	الیوین بازالت‌های جوان
TS	Ngacts	توفهای رنگی روشن، ولکانو کلاستیک‌های ریز دانه
	Ev2(2s)	توفهای رنگ روشن، ولکانو کلاستیک‌ها
	Mv(vs)	توفهای رنگ روشن، ماسه سنگ‌های ولکانو کلاستیکی
VS	Evs1	ماسه سنگ‌های ولکانو کلاستیکی ریز دانه، سیلتستون، توف، آهک، گدازه بازالتی
	Ngac(vc)	لایه‌های قلوهای و برشی
	Ngr	مارن‌های ژیبسی قرمز، ماسه سنگ‌های ولکانو کلاستیک، سیلتستون، کنگلومرا
	Ngs2	کنگلومرای توفی، ماسه سنگ، سیلتستون
	PiQc	فانگلومرای قلوهای پلی ژنتیک
	Qf1	بادبزنی‌های آبرفتی قدیمی
	Qf2	بادبزنی‌های آبرفتی
AL	PiQb	آندزیت بازالتی
	Nga	گدازه آندزیتی با الیوین بازالت
	Ngvs2	گدازه آندزیتی، ماسه سنگ‌های ژیبسی قرمز، سیلتستون، کنگلومرا
	Ngvs	گدازه آندزیتی، سیلتستون و ماسه سنگ‌های ولکانو کلاستیکی
	Ngac	گدازه آندزیتی و برشی با میان لایه‌هایی از کنگلومرا قلوهای و برش‌های تخریبی
	Mv	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده‌ای، ماسه سنگ‌های ولکانو کلاستیک، توف، سیلتستون
	Ev2	گدازه آندزیتی تا بازالتی، ماسه سنگ‌های ولکانو کلاستیک، توف

هر محیط مشابه به طور جداگانه عمل کرده و باعث افزایش درجه همگنی جامعه مورد بررسی می‌شود.

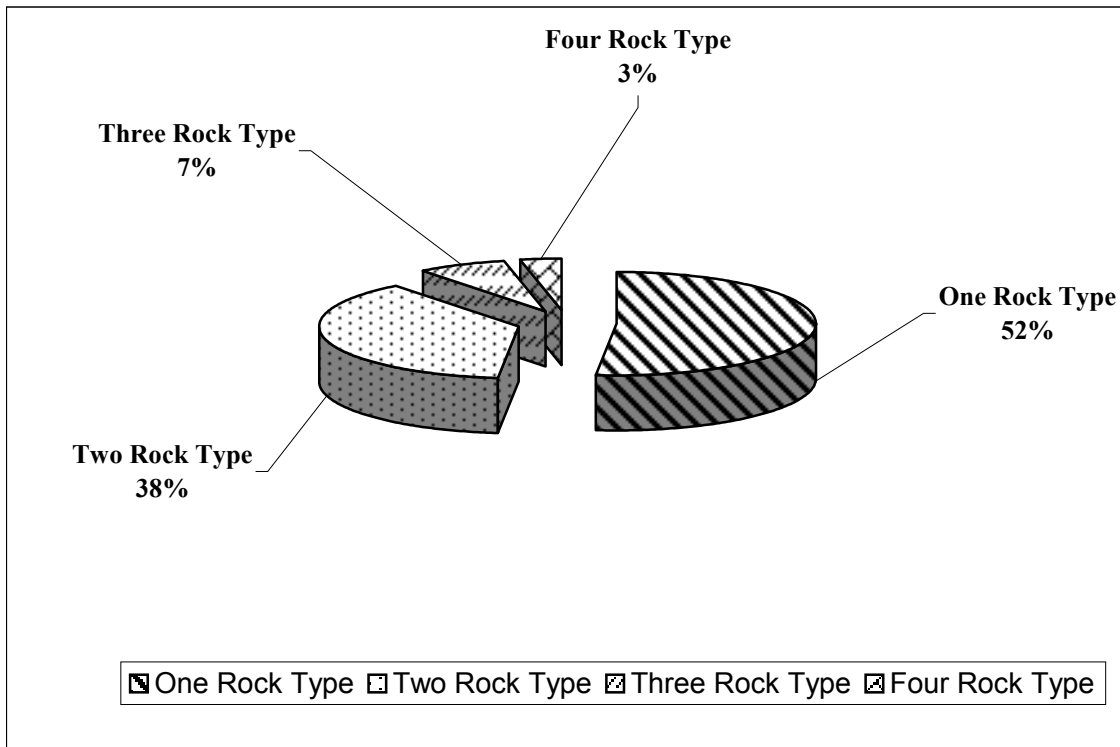
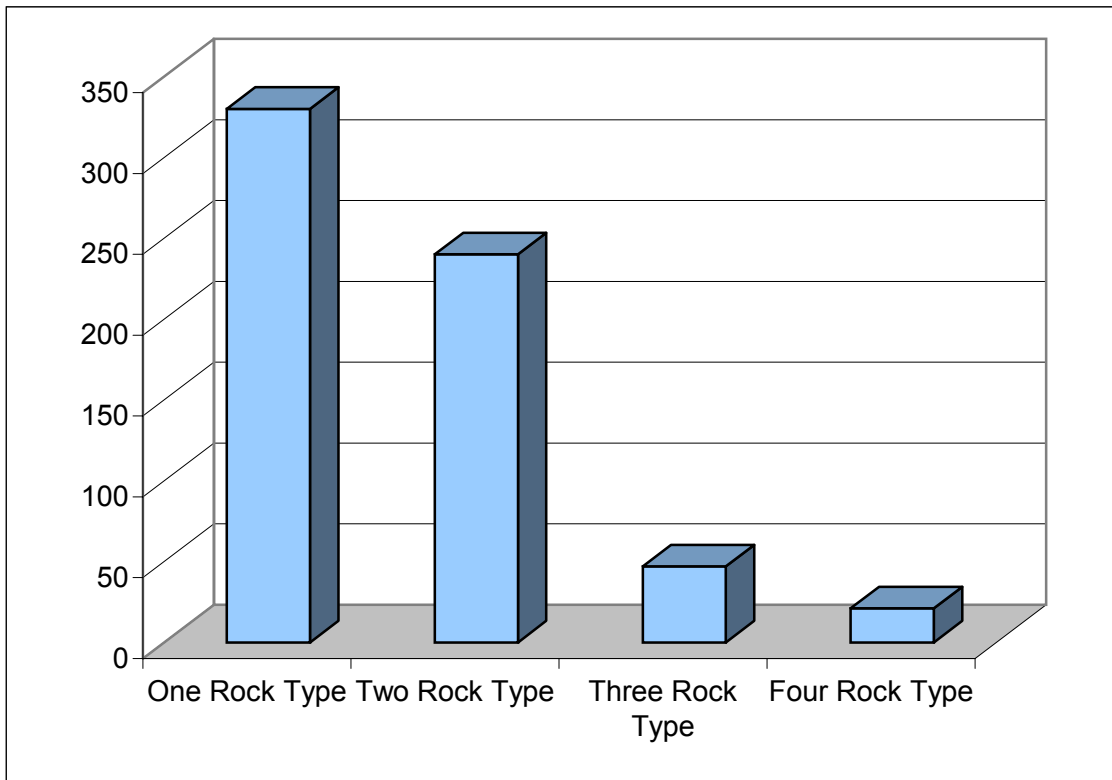
در پایان رده‌بندی جوامع سنگی گونه‌هایی که کمتر از ۵ نمونه را در خود جای داده بودند (مجموعاً ۶ گونه با ۱۳ نمونه) و همچنین تعداد ۲۱ نمونه که دارای بیش از سه گروه سنگ بالادست می‌باشند تفکیک و در نتیجه در یک گروه جای گرفته و جهت پردازش‌های بعدی همانند سایر جوامع سنگی به کار گرفته شدند. دلیل این کار کاهش تأثیر سنگ بالا دست در این نمونه‌ها ( به علت بالا بودن تعداد سنگ بالادست) است.

در پایان ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که در جدایش جوامع سنگی در منطقه تحت پوشش، عامل زمانی در نظر گرفته نشده است بدین معنی که اگر سنگ بالادست رخنمون‌دار در آبراهه‌ای از جنس آهک (چه آهک متعلق به پرکامبرین یا کرتاسه) باشد، تأثیری در طبقه‌بندی نداشته و هر دو به عنوان یک جامعه سنگ بالادست مورد بررسی قرار گرفتند زیرا در غیر این صورت تعداد جوامع سنگی بالادست آنقدر افزایش خواهد یافت که ممکن است در هر جامعه فقط چند نمونه قرار گیرد. در نتیجه تحلیل آماری روی آنها خطای بیشتری را بوجود خواهد آورد و این امر موجب کاهش شدید دقت تخمین‌های بعدی خواهد شد.

شکل (۱-۳) تعداد نمونه‌های هر زیر جامعه و سهم هر یک در جامعه کلی را نشان

می‌دهند.

**Fig (3-1) : Histogram and Percent of Social Rock Unit**



### بررسی مقادیر کلارک در سنگهای رخنمون دار منطقه:

از آنجا که مقدار غلظت اندازه‌گیری شده هر عنصر در سنگ و یا رسوب آبراهه‌ای را می‌توان به دو مولفه اپی‌ژنتیک ( وابسته به کانی‌سازی احتمالی ) و سن‌ژنتیک ( وابسته به زایش سنگ ) تقسیم کرد. بنابراین برخی از آنومالی‌های ژئوشیمیایی در ارتباط با کانی‌سازی نبوده بلکه تغییرات لیتولوژی آنها را ایجاد می‌کند. عناصری که در سنگهای مافیک دارای مولفه‌های سن‌ژنتیک قوی می‌باشند شامل عناصر ( Cr, Mn, Co, Ni, V ) بوده که معمولاً در کانه‌هایی با وزن مخصوص بالا ظاهر می‌شوند و بدین ترتیب ممکن است آنومالی‌های دروغین ایجاد نمایند. در مورد سنگهای رسوبی باید توجه داشت که در حوضه آبریز دو نوع سنگ رسوبی ایجاد مشکل می‌کنند. یکی سنگهای آهکی و دولومیتی که در آنها جزء کانی سنگین، ممکن است از باریت، سلسنتین، آپاتیت غنی باشد در حالی که سایر کانیهای سنگین آنقدر یافت می‌شوند که ممکن است مورد استفاده‌ای نداشته باشند دیگری شیلها بویژه شیلهای سیاه‌رنگ غنی از مواد آلی هستند که در آنها مقدار زمینه تعداد زیادی از عناصر کانساری، بالا است و در نتیجه پتانسیل زیادی برای ایجاد آنومالی‌های دروغین دارند که با توجه به نقشه زمین‌شناسی مناطق این عوامل باید در نظر گرفته شوند.

جدول (۲-۳) مقدار فراوانی ۲۰ عنصر را در تیپ‌های سنگی رسوبی و آذرین با گسترش نسبتاً زیاد به همراه نسبت حداکثر و حداقل مقادیر کلارک را نشان می‌دهد تغییر مقادیر کلارک عناصر در بین این سنگها بقدری شدید است که می‌تواند به طور بالقوه نمونه‌های ژئوشیمیایی را تحت تأثیر قرار دهد به این ترتیب اکثر عناصر نسبت به سنگ بستر رخنمون دار در حوضه آبریز



**Table (3 -2) :Clark values and Max/Min ratio of the clark values For Different Elements**

Variable	Sedimentary Rock			Igneous Rock			Max/Min
	<i>LM</i>	<i>SH</i>	<i>CS</i>	<i>Acidic</i>	<i>Intermediate</i>	<i>Basic</i>	
<b>Ag</b>	<b>0.0n</b>	<b>0.07</b>	<b>0.0n</b>	<b>0.04</b>	<b>0.07</b>	<b>0.11</b>	<b>2.8</b>
<b>As</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
<b>Au(ppm)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.8</b>	<b>2.8</b>	<b>3.6</b>	<b>4.5</b>
<b>Ba</b>	<b>10</b>	<b>580</b>	<b>-</b>	<b>840</b>	<b>380</b>	<b>330</b>	<b>84</b>
<b>Bi</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.01</b>	<b>0.008</b>	<b>0.007</b>	<b>1.4</b>
<b>Co</b>	<b>0.1</b>	<b>19</b>	<b>0.3</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>48</b>	<b>480</b>
<b>Cr</b>	<b>11</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>55</b>	<b>170</b>	<b>17</b>
<b>Cu</b>	<b>4</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>87</b>	<b>87</b>
<b>Fe</b>	<b>8300</b>	<b>48000</b>	<b>28000</b>	<b>25000</b>	<b>55000</b>	<b>84000</b>	<b>10.1</b>
<b>Hg(ppm)</b>	<b>45</b>	<b>66</b>	<b>74</b>	<b>67</b>	<b>75</b>	<b>65</b>	<b>1.7</b>
<b>Mn</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>1200</b>	<b>1200</b>	<b>3</b>
<b>Mo</b>	<b>0.4</b>	<b>2.6</b>	<b>0.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>13</b>
<b>Ni</b>	<b>2</b>	<b>6.8</b>	<b>2</b>	<b>4.5</b>	<b>50</b>	<b>130</b>	<b>65</b>
<b>Pb</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>3.3</b>
<b>Sb</b>	<b>20</b>	<b>150</b>	<b>0.n</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>7.5</b>
<b>Sn</b>	<b>0.n</b>	<b>6</b>	<b>0.n</b>	<b>3</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>4</b>
<b>Sr</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>220</b>	<b>100</b>	<b>440</b>	<b>465</b>	<b>24.5</b>
<b>Ti</b>	<b>1200</b>	<b>3800</b>	<b>3000</b>	<b>2700</b>	<b>6000</b>	<b>8000</b>	<b>6.7</b>
<b>W</b>	<b>0.6</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>	<b>2.2</b>	<b>1.2</b>	<b>0.7</b>	<b>3.7</b>
<b>Zn</b>	<b>20</b>	<b>95</b>	<b>16</b>	<b>39</b>	<b>75</b>	<b>105</b>	<b>6.6</b>

حساسیت نشان می‌دهند و بیشترین حساسیت را کبالت با ضریب ۴۸۰ ( ماکزیمم مقدار آن در سنگهای بازیگ ) و سپس مس ۸۷ ، باریم ۸۴ ، نیکل ۶۵ و ... و کمترین مقدار تغییرپذیری را عنصر بیسموت با ضریب ۱/۴ نشان می‌دهد. این ارقام نشانگر تأثیر سنگ منشاء بر نمونه‌های ژئوشیمیایی است که موجب می‌گردد تا عناصر اندازه‌گیری شده، شدیداً از خود تغییرپذیری نشان داده و بدون نرمال کردن مقدار عناصر نسبت به جنس سنگهای بالادست در حوضه آبریز امکان دستیابی به یک جامعه همگن که بتوان بر اساس آن مقادیر زمینه حد آستانه‌ای و آنومالی‌ها را در آنها مشخص نمود، غیرممکن باشد.

### بررسی زمینه محلی در هر یک از جوامع سنگی و مقایسه آنها با جامعه کلی:

معیاری که برای بررسی زمینه محلی عناصر ژئوشیمیایی در هر یک از جوامع سنگی انتخاب شد، بر اساس میانگین است. به این ترتیب ابتدا مقدار میانگین هر عنصر در بعضی از جوامع سنگی محاسبه گردیده و سپس در یک نمودار میله‌ای، مقادیر آنها در جوامع سنگی مختلف مقایسه گردیدند. اشکال (۳-۲ الی ۳-۷) مقادیر عناصر مختلف را در جوامع سنگی نشان می‌دهد. در کنار ستونهای مربوط به جوامع سنگی مختلف، میانگین جامعه کلی نیز جهت مقایسه میزان تأثیرپذیری آن از نوع سنگ بالادست آورده شده است.

میانگین عنصر طلا در جامعه سنگی OB-VS-AL نسبت به بقیه جوامع بالاتر است.

میانگین عنصر تنگستن در جوامع سنگی SC-OB-AL, OB مقدار افزایش بیشتری را

نشان می‌دهد.

میانگین عنصر آنتیموان در جامعه سنگی VS-AL افزایش داشته است.

میانگین عنصر مولیبدن در جامعه سنگی VS مقداری افزایش را نشان می‌دهد.

میانگین عنصر کروم در جامعه سنگی OB-VS-AL افزایش داشته است.

میانگین عنصر مس در جامعه سنگی AL افزایش نسبی داشته است.

میانگین عنصر نقره در جامعه سنگی SC-OB-AL افزایش داشته است.

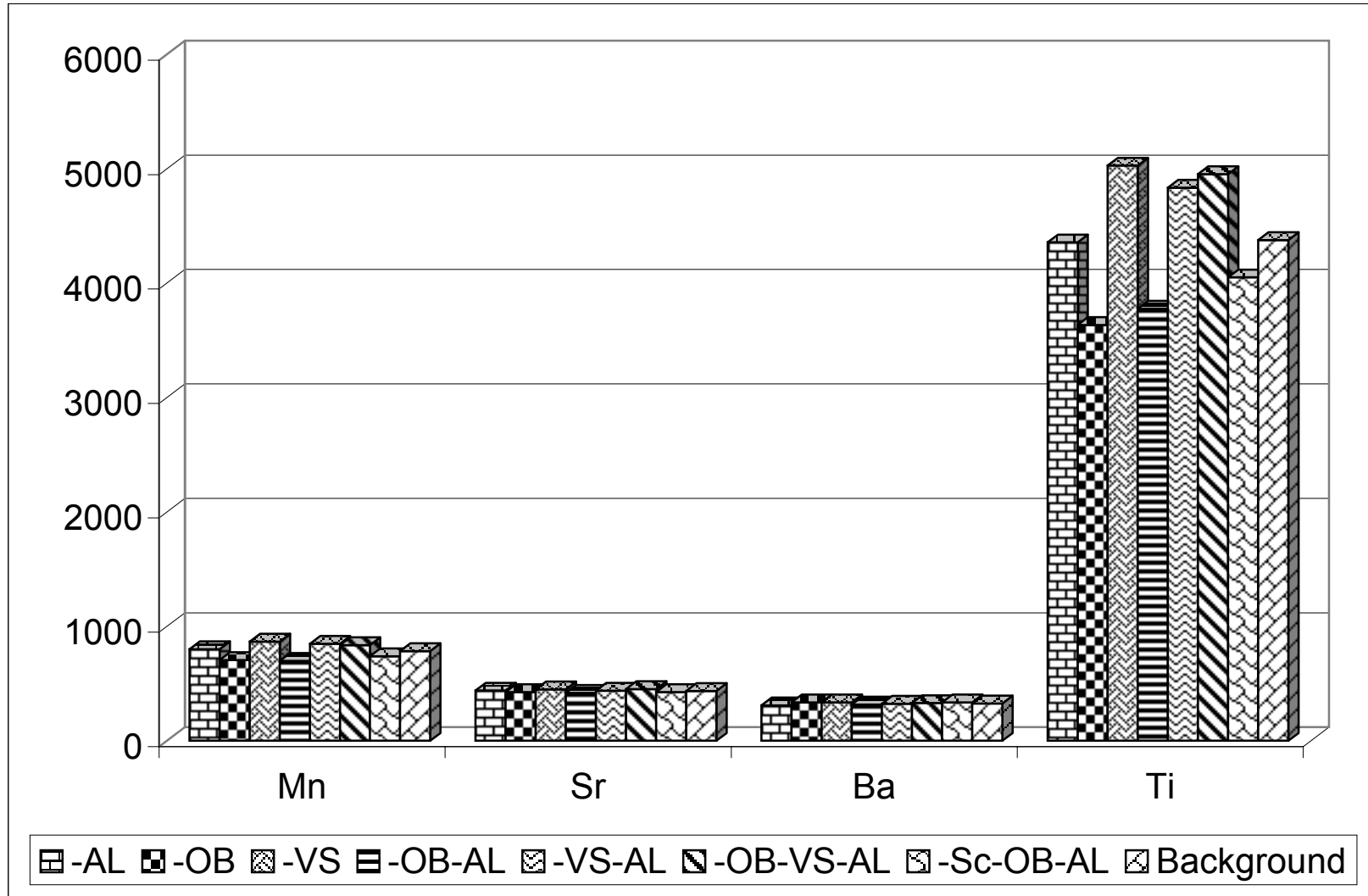
میانگین عنصر تیتانیوم در جامعه سنگی VS افزایش داشته است.

میانگین عنصر روی در جامعه سنگی OB-VS-AL افزایش چشمگیری را نشان می‌دهد.

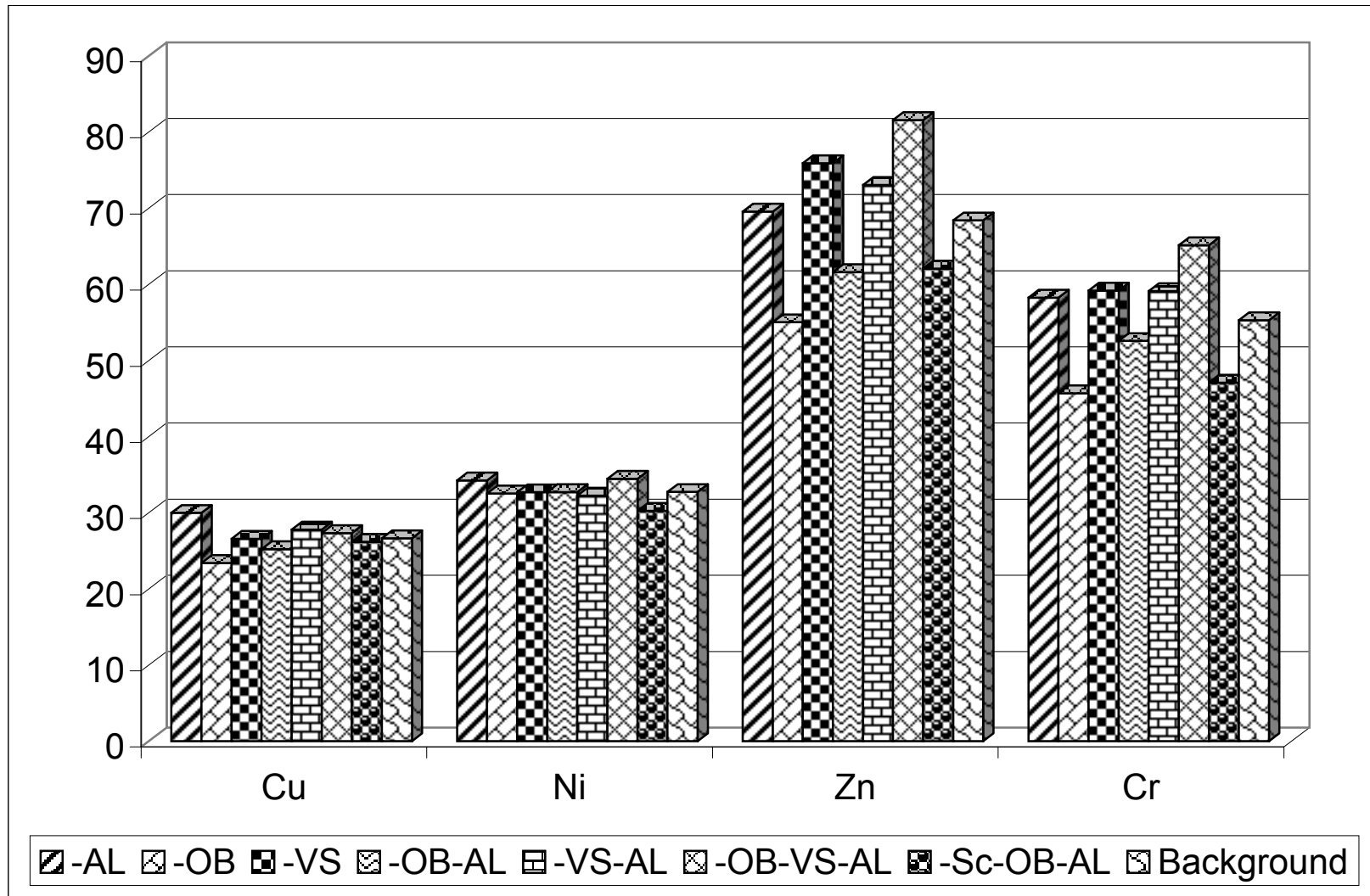
میانگین عنصر آرسنیک در جامعه سنگی OB-VS-AL افزایش داشته است.

میانگین عناصر سرب، بر، نیکل، قلع، باریم، جیوه، بریلیم، منگنز و استرانسیوم تغییرات اندکی را از خود نشان می‌دهند.

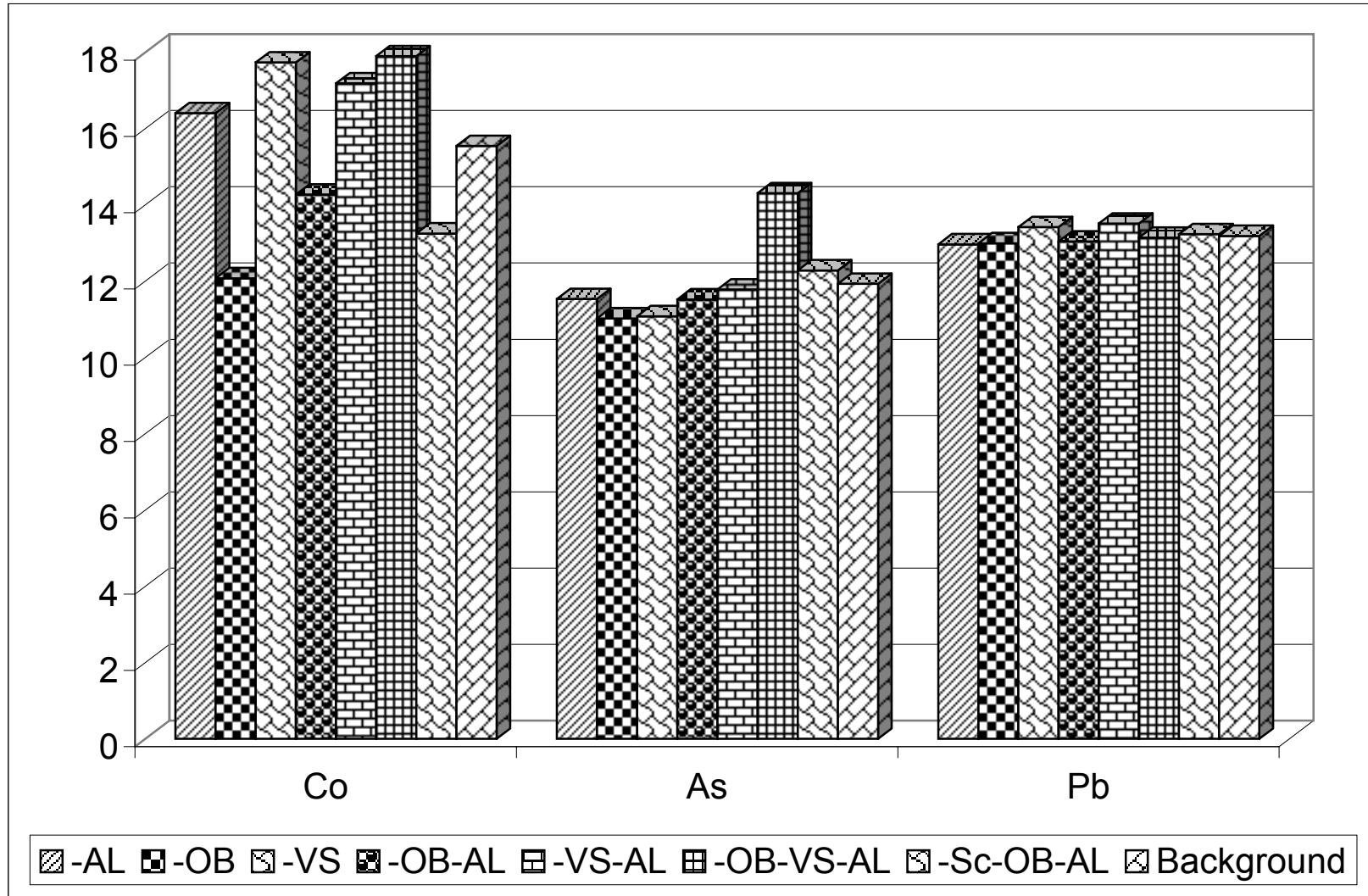
**Fig(3-2):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies**



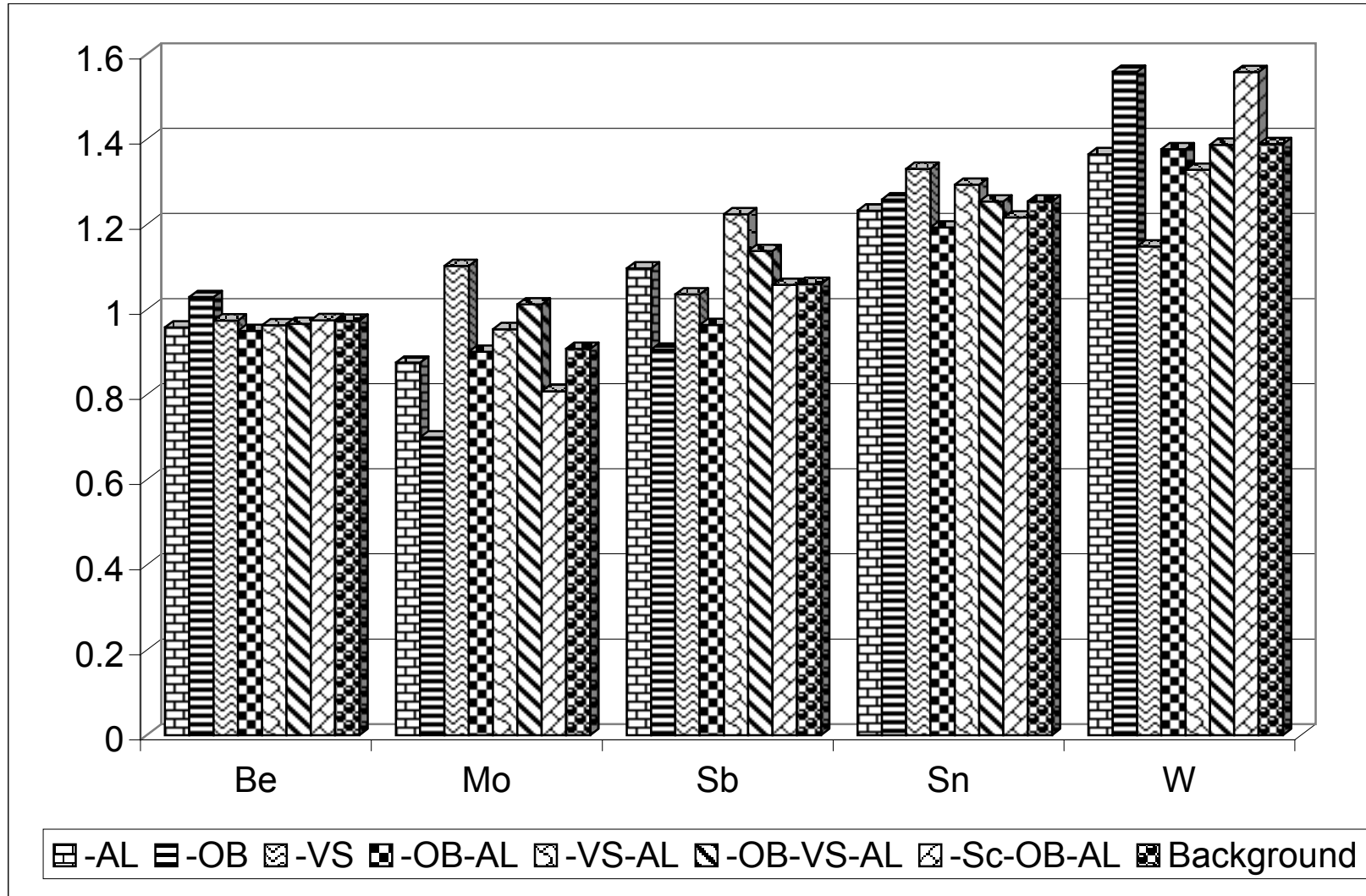
**Fig(3-3):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies**



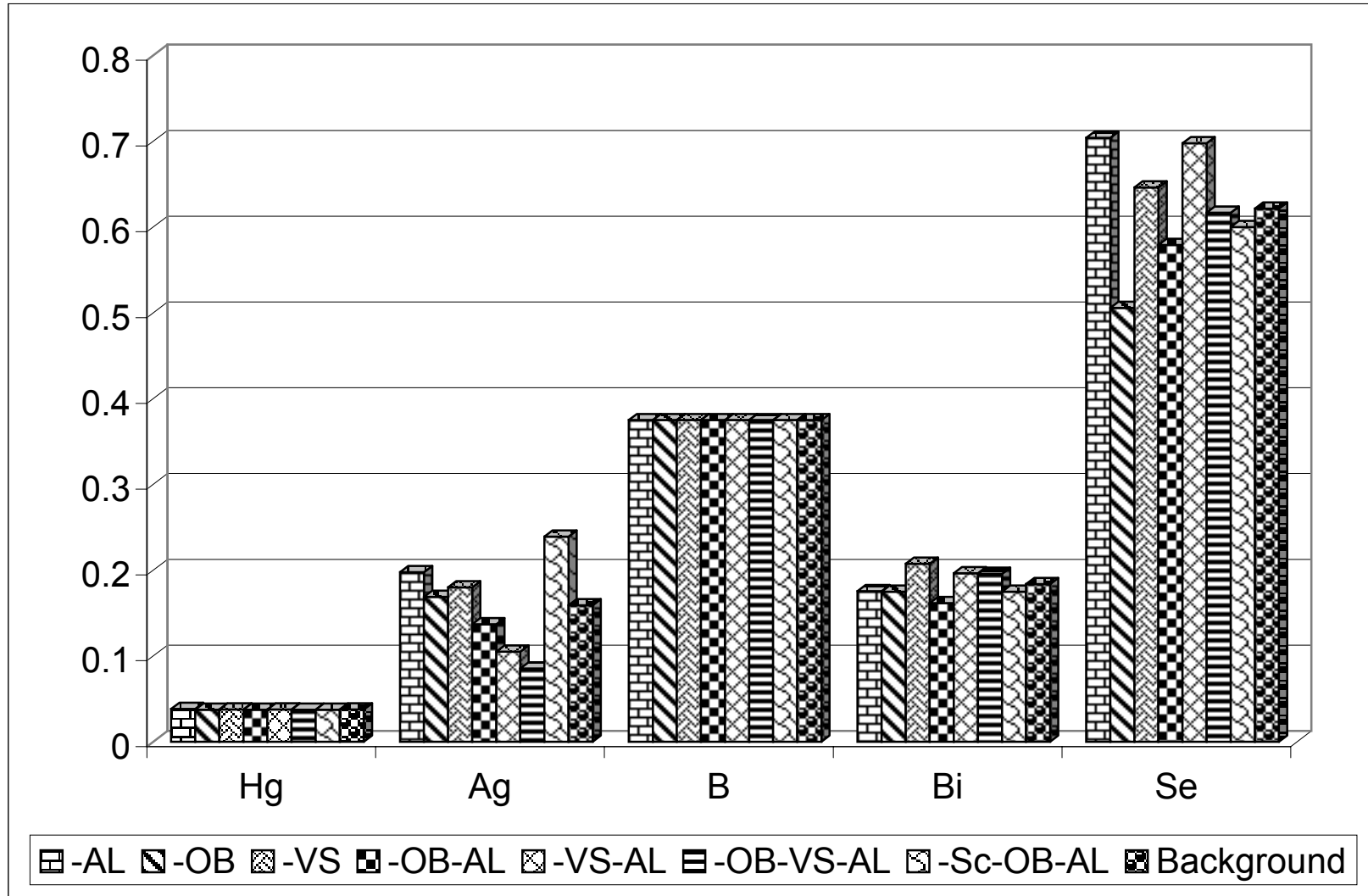
*Fig(3-4):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies*



*Fig(3-5):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies*

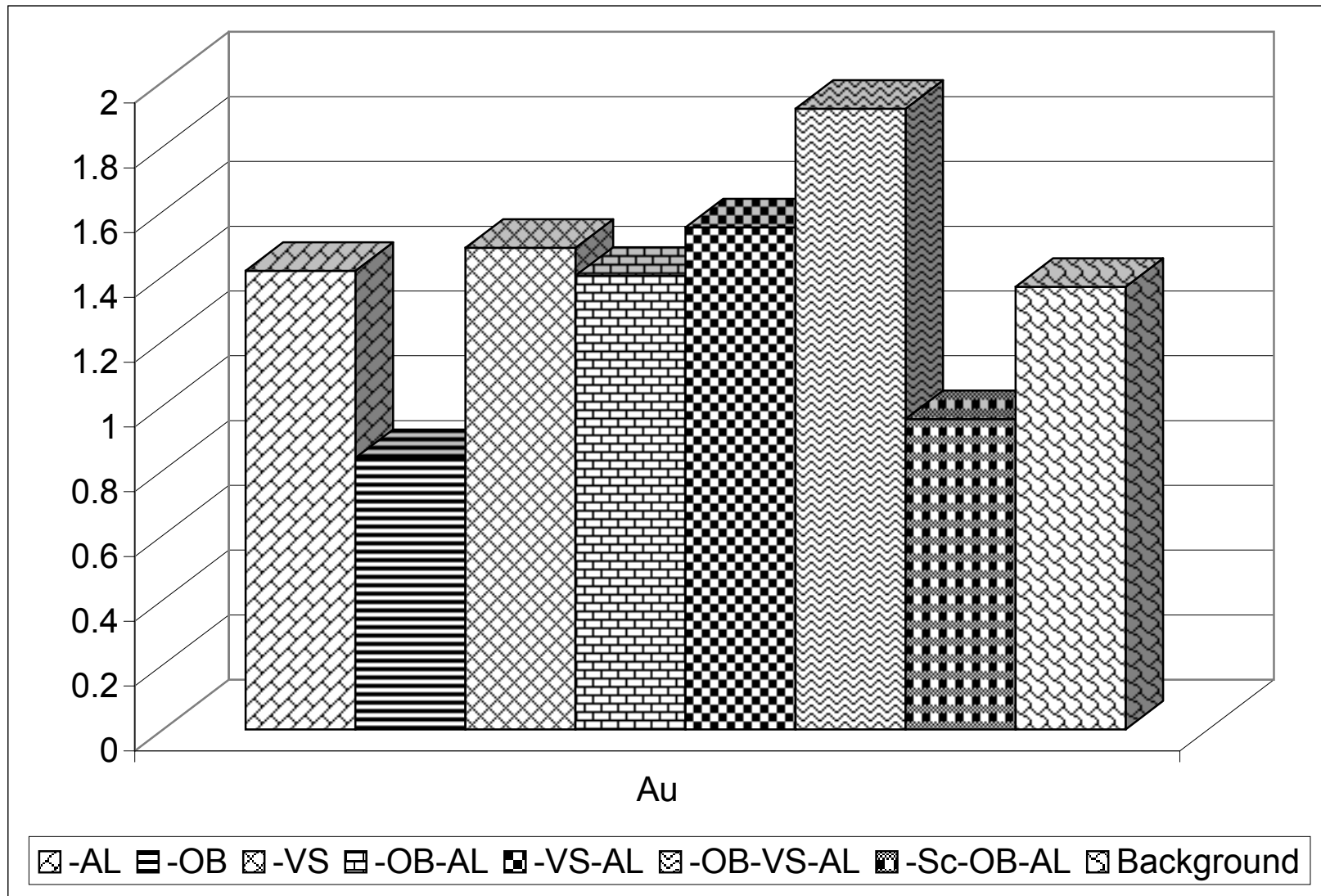


**Fig(3-6):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies**



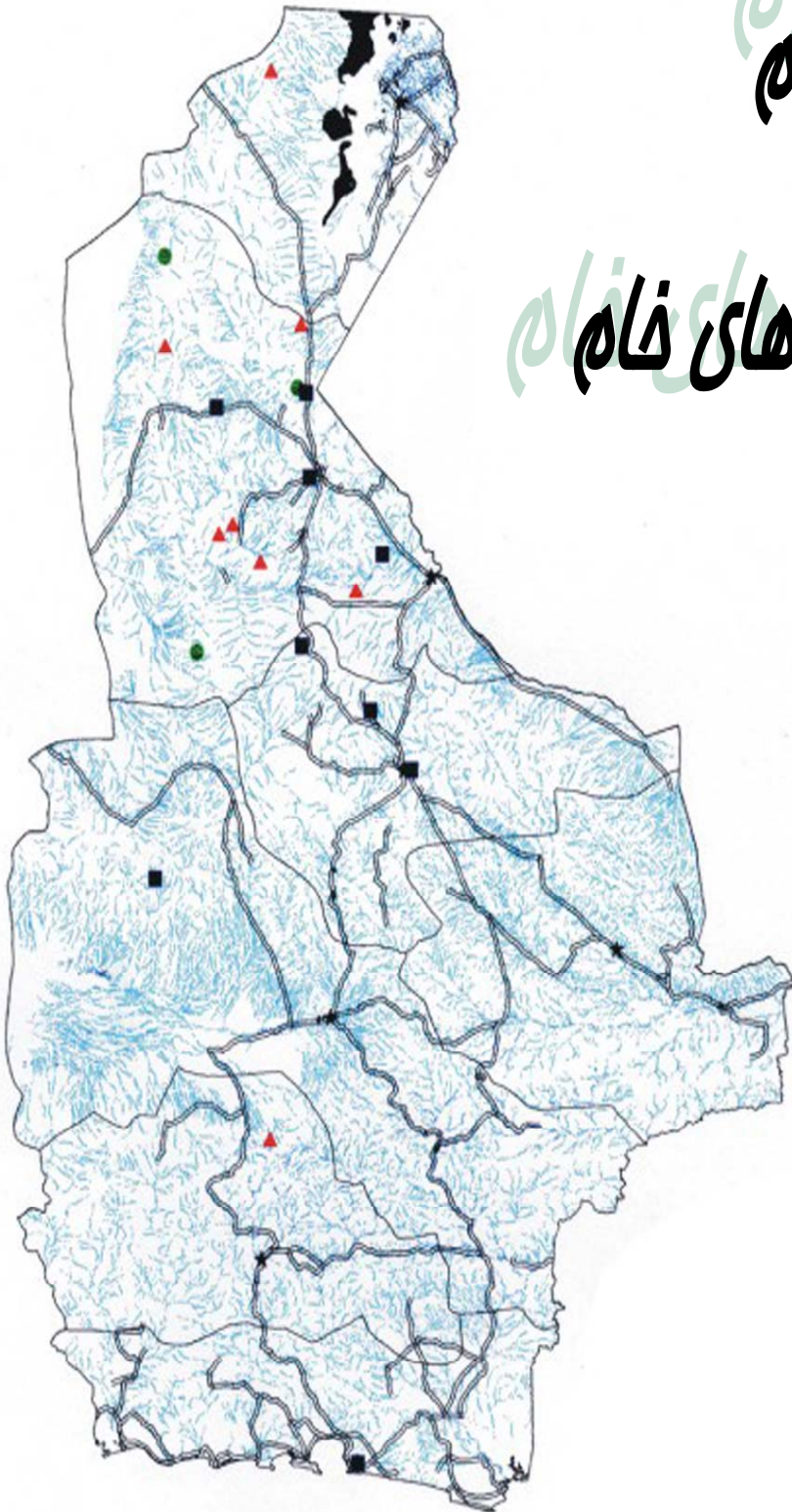


**Fig(3-7):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Socitie**



# فصل چهارم

## پژدازش داده‌های خام



## محاسبه پارامترهای آماری داده‌های خام

اولین مرحله پردازش داده‌های ژئوشیمیایی، بررسی پارامترهای آماری مربوط به تک تک عناصر جهت شناخت ماهیت توزیع هر یک از آنها می‌باشد که با محاسبه پارامترهای آماری از قبیل میانگین، انحراف معیار، چولگی، کشیدگی، واریانس و ... می‌توان به این موضوع دست یافت. در این قسمت برای هر عنصر به عنوان یک متغیر آماری در یک جدول، تعداد نمونه‌ها، حداقل و حداکثر عیار، میانگین، میانه، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی و نمودارهای هیستوگرام توزیع فراوانی محاسبه و ترسیم شده‌اند.

## بررسی مقادیر خارج از رده : ( Outliers )

هنگام بررسی مقادیر داده‌های خام به نمونه‌هایی برخورد می‌شود که در آستانه‌های بالا و پایین جامعه داده‌ها قرار گرفته و از جامعه اصلی جدا افتاده‌اند. اگر نمودار جعبه‌ای ( Boxplot ) آنها ترسیم شود این نمونه‌ها به نحو بارزی خودشان را از بقیه جدا می‌کنند. مقادیر خارج از رده به سه حالت مختلف زیر ممکن است بوجود آیند:

حالت اول) از یک خطای سیستماتیک به هنگام نمونه برداری، آماده‌سازی یا تجزیه شیمیایی نمونه‌ها ناشی شده باشند که باید از مرحله پردازش حذف یا اصلاح شوند.

حالت دوم) مشاهداتی که به صورت یک پدیده فوق‌العاده نمود پیدا می‌کنند که باید پس از بررسی اعتبار آنها در مورد حفظ یا حذف آنها تصمیم گرفت.

حالت سوم) مشاهدات فوق‌العاده‌ای که هیچگونه توضیح مناسبی برای آنها وجود ندارد و کارشناس اگر احساس کند که آنها به عنوان گوشه‌ای از جامعه مورد بررسی هستند می‌تواند آنها را حفظ کند.

وجود مقادیر خارج از رده در جامعه نمونه‌ها موجب افزایش واریانس جامعه و نیز همبستگی بین متغیرها و همچنین افزایش چولگی در نمودار توزیع عناصر می‌شود. برای کاهش این تاثیر راههای مختلفی نظیر محاسبه ضریب همبستگی با استفاده از روشهای ناپارامتری مانند روش اسپیرمن (Spearman)، حذف یا جایگزین نمودن مقادیر استفاده می‌شود در این گزارش از روش جایگزین نمودن مقادیر خارج از رده استفاده شده است. تنها در نمونه Gp-183 برای عنصر Sb از روش جایگزینی استفاده شده است.

### نرمال سازی داده‌های خام :

استفاده از برخی روشهای آماری منوط به نرمال بودن تابع توزیع متغیرهای مورد مطالعه است در حالیکه توابع توزیع از نوع لاگ نرمال است، به همین علت قبل از استفاده از این روشها داده‌های خام باید نرمال شوند. در این بخش از نوعی تبدیلات جهت نرمال کردن تابع توزیع داده‌های خام استفاده شده است. این کار شرط لازم کاربرد برخی روشهای آماری مانند تعیین نمونه‌های آنومالی با استفاده از اضافه کردن ضرایبی از انحراف معیار به حد آستانه‌ای و یا محاسبه ضرایب همبستگی پیرسون می‌باشد. روش لاگ نرمال به صورت یک روش توصیفی برای نرمال کردن تابع توزیع جوامعی که دارای چولگی در نمودار خود هستند به کار می‌رود.

در اینجا از لگاریتم طبیعی مقادیر داده‌های خام به اضافه یا منهای یک مقدار ثابت  $\lambda$  مطابق رابطه تبدیلی زیر استفاده شده است.

$$Z = \text{Ln}(AE \pm \lambda)$$

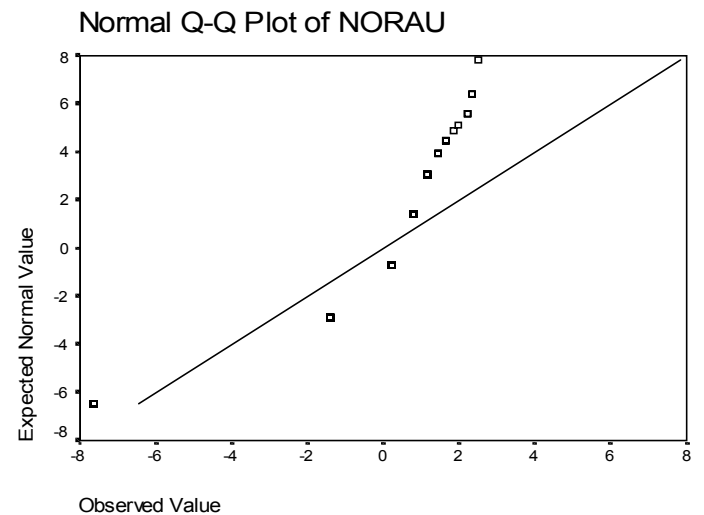
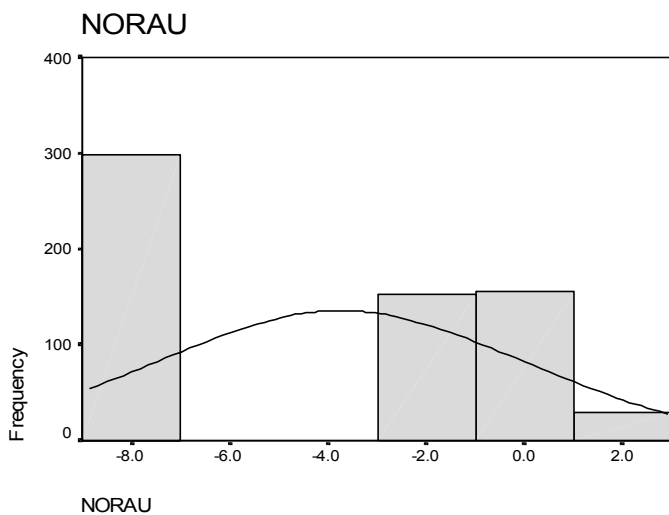
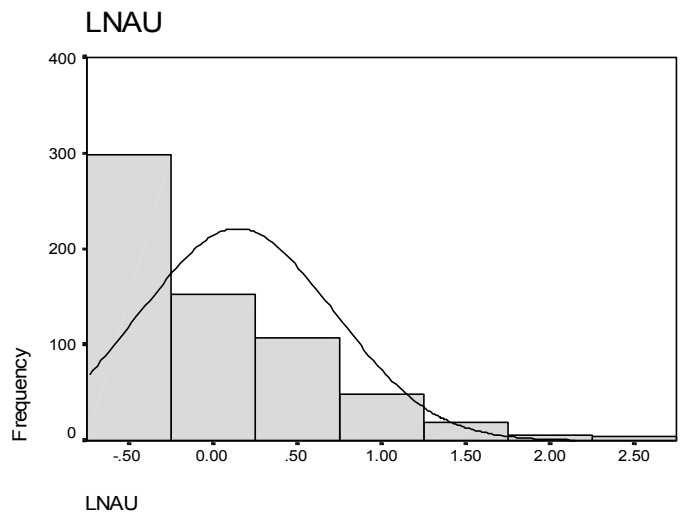
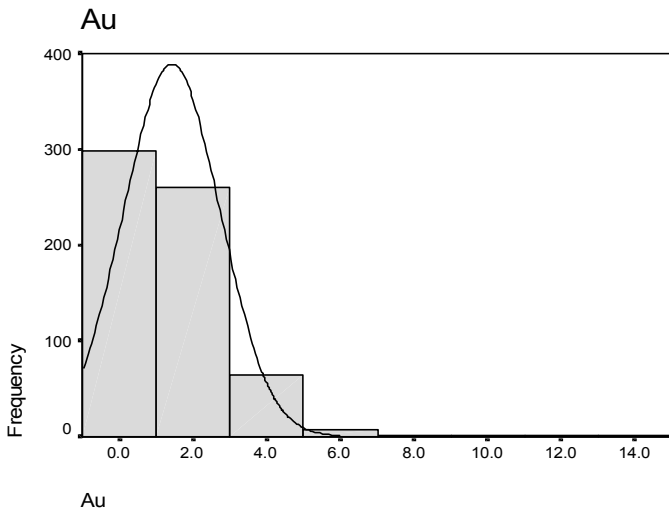
در این رابطه AE آنالیز نمونه برای هر عنصر است.

برای هر عنصر مقدار  $\lambda$  به گونه‌ای انتخاب می‌شود که پس از انتخاب داده‌ها به یک مقدار بهینه از چولگی و کشیدگی در منحنی توزیع نرمال دست یافته شود. پارامترهای آماری و هیستوگرام‌های ترسیم شده برای داده‌های نرمال در شکل (۴-۱) تا (۴-۷) آورده شده است. با توجه به این پارامترهای آماری می‌توان دریافت که مقادیر چولگی و کشیدگی متغیرها در مقایسه با مقادیر متناظر مربوط به داده‌های خام نرمال نشده تا چه اندازه کاهش یافته و منحنی توزیع تجمعی آنها به صورت یک خط راست که بیانگر توزیع نرمال می‌باشد، ظاهر شده است. هیستوگرام مقادیر نرمال شده نسبت به هیستوگرام مقادیر نرمال نشده نیز بیانگر مطلب فوق می‌باشد.

**Fig (4-1) : Statistical Parameters Raw Data**

**Statistics**

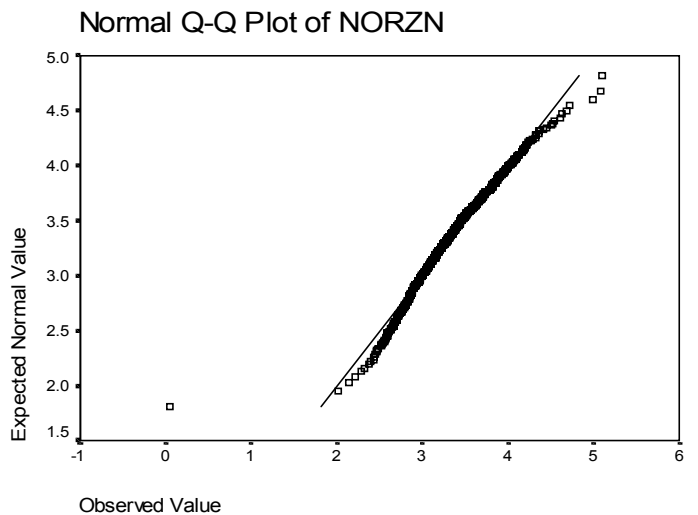
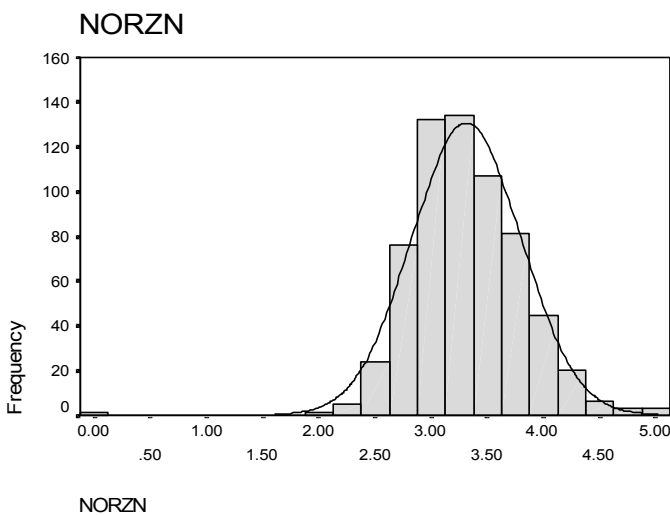
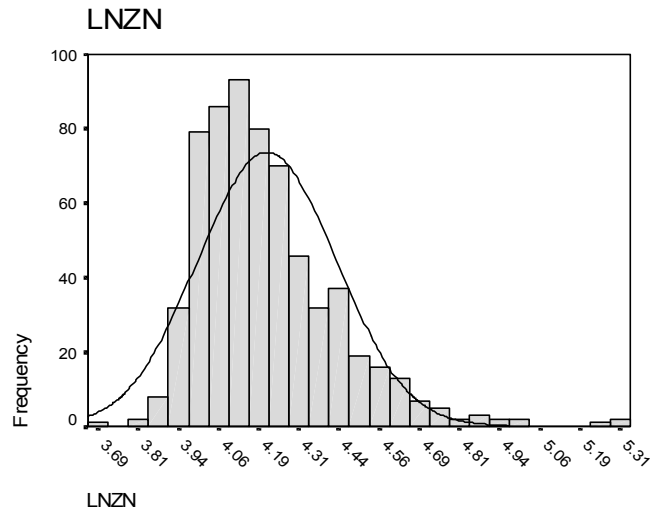
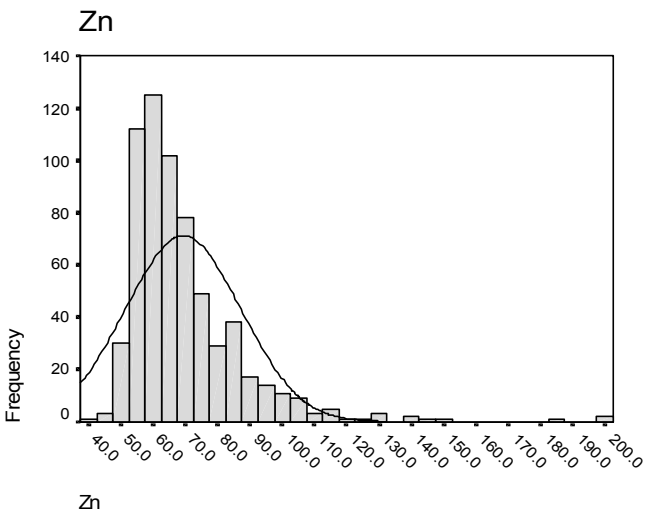
		<b>Au</b>	<b>LNAU</b>	<b>NORAU</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.427	.1438	-3.7435
Median		1.000	.0000	-1.3844
Std. Deviation		1.305	.5735	3.7428
Skewness		4.189	1.365	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		25.193	1.316	-1.843
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.8	-.29	-7.64
Maximum		13.0	2.56	2.51



**Fig (4-2) : Statistical Parameters Raw Data**

**Statistics**

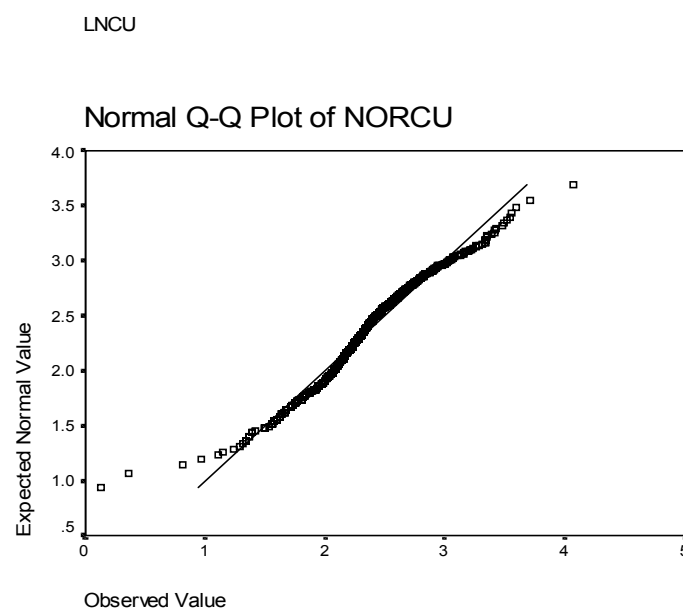
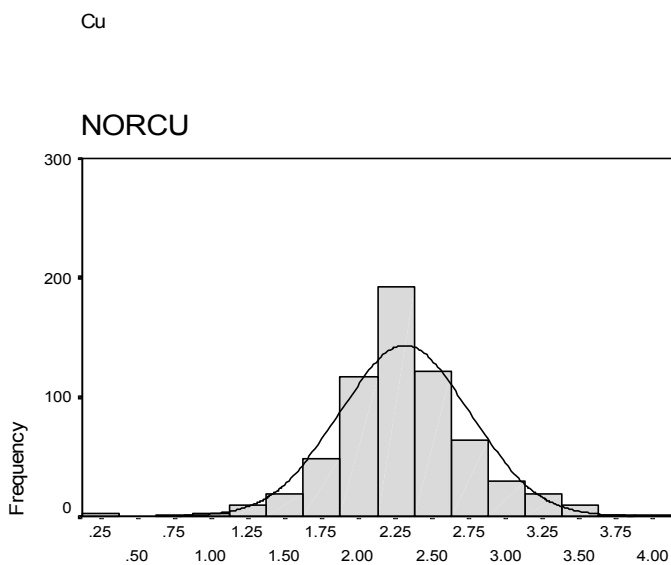
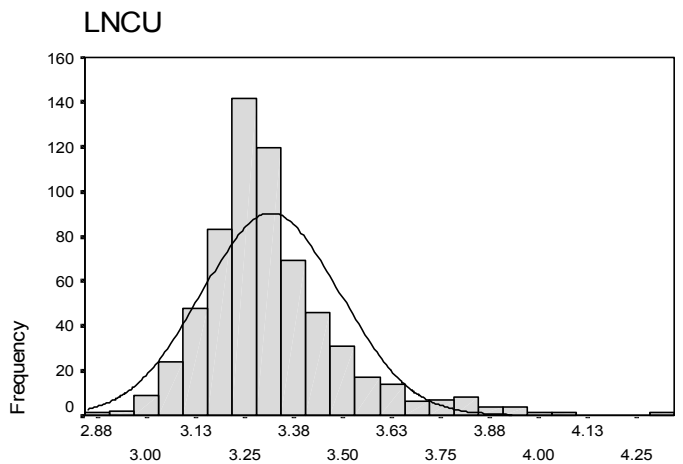
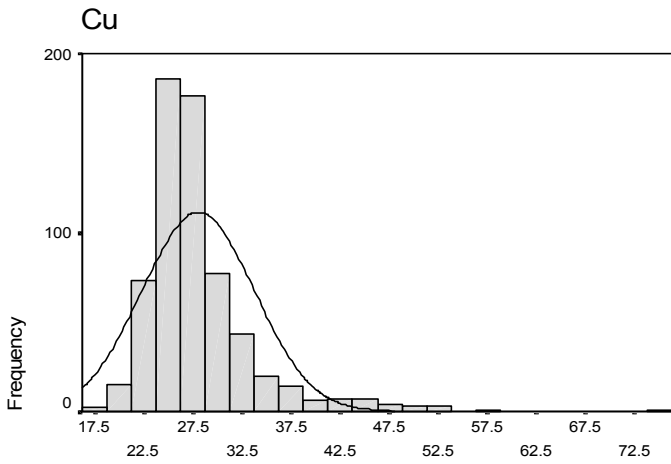
		Zn	LNZN	NORZN
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		69.321	4.2131	3.3133
Median		64.850	4.1721	3.2808
Std. Deviation		17.838	.2154	.4862
Skewness		2.740	1.321	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		12.872	2.948	3.248
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		39.3	3.67	.05
Maximum		201.0	5.30	5.09



**Fig (4-3) : Statistical Parameters Raw Data**

**Statistics**

		<b>Cu</b>	<b>LNCU</b>	<b>NORCU</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		28.036	3.3167	2.3126
Median		26.750	3.2865	2.2915
Std. Deviation		5.697	.1756	.4437
Skewness		2.536	1.364	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		11.297	3.439	2.161
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		18.0	2.89	.13
Maximum		75.7	4.33	4.07



NORCU

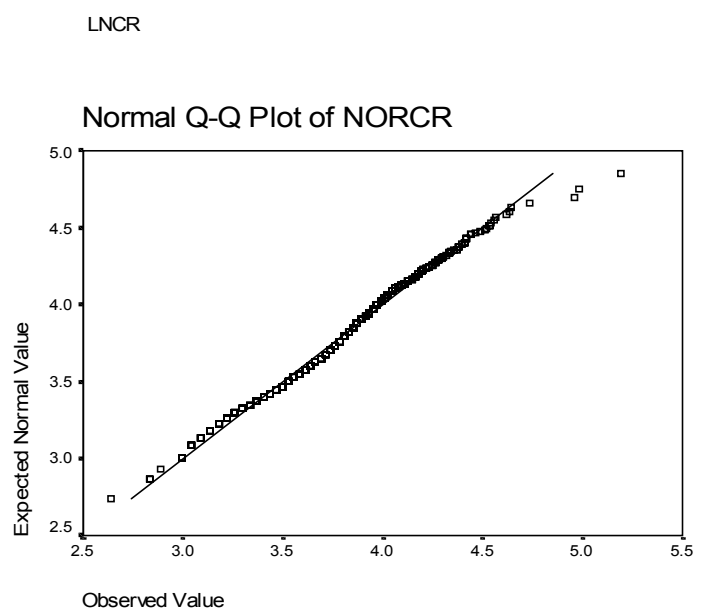
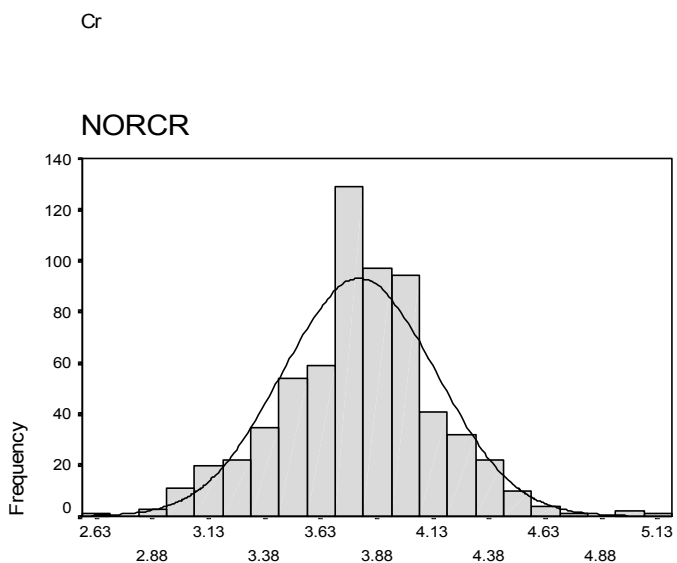
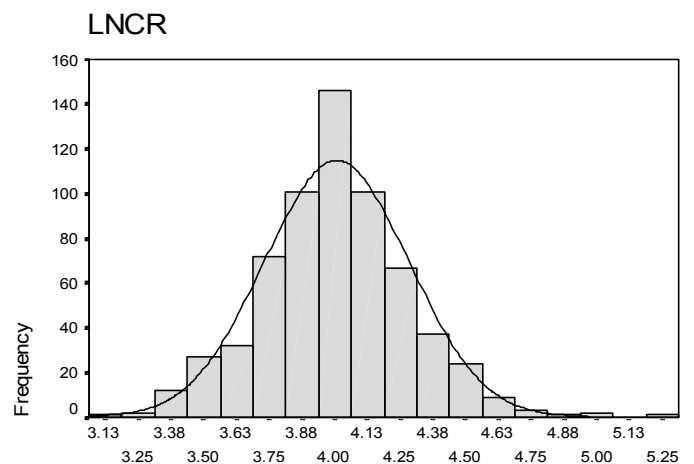
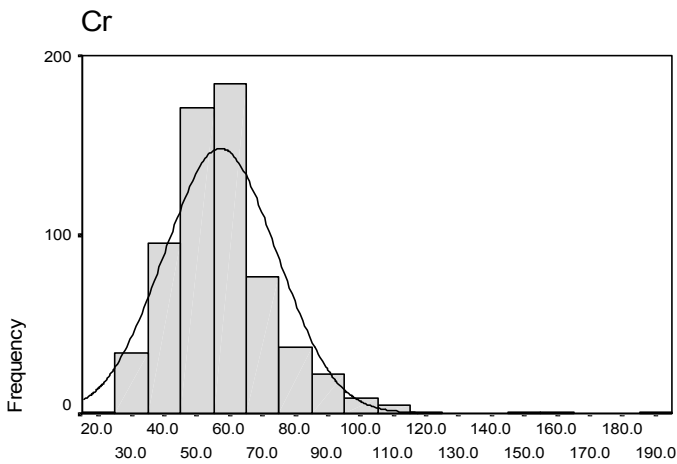
Observed Value



**Fig (4-4) : Statistical Parameters Raw Data**

**Statistics**

		<b>Cr</b>	<b>LNCR</b>	<b>NORCR</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		57.1959	4.0071	3.7957
Median		55.0000	4.0073	3.8067
Std. Deviation		17.1606	.2767	.3412
Skewness		1.859	.253	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		8.512	.960	.775
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		24.00	3.18	2.64
Maximum		189.00	5.24	5.19

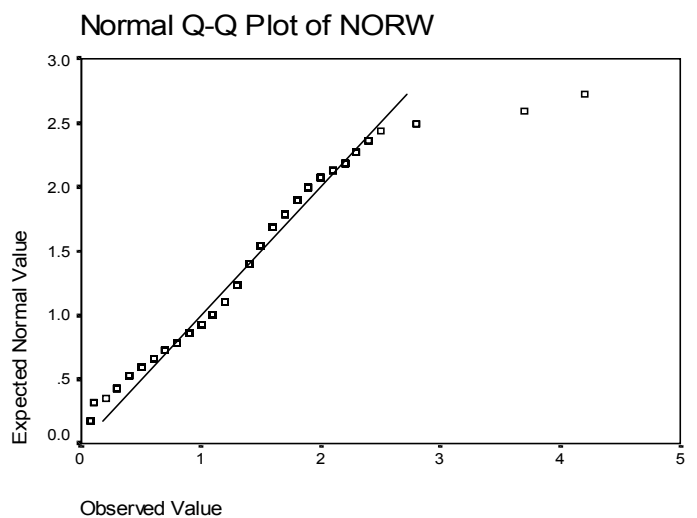
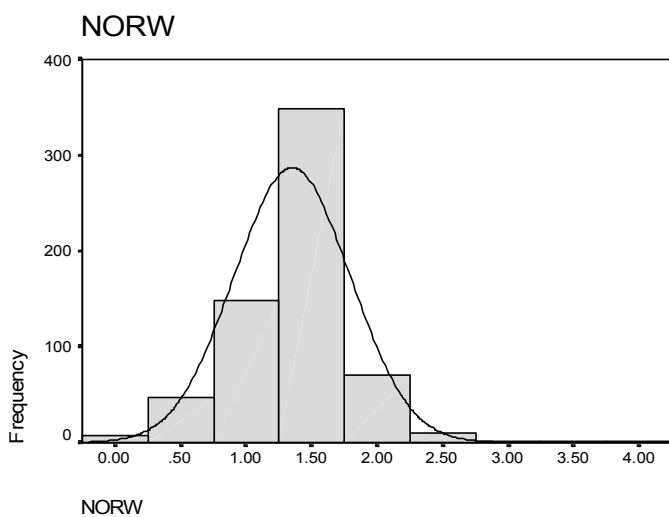
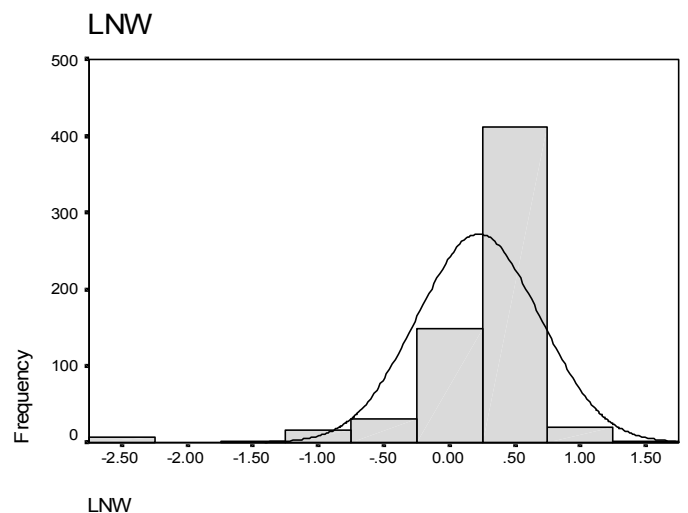
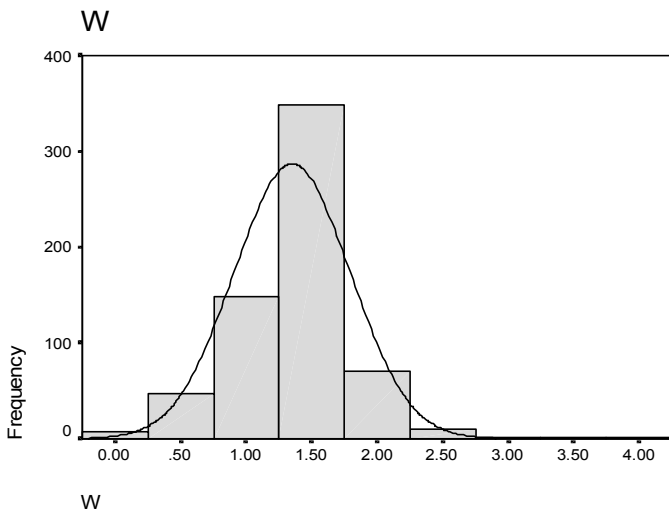


NORCR

**Fig (4-5) : Statistical Parameters Raw Data**

**Statistics**

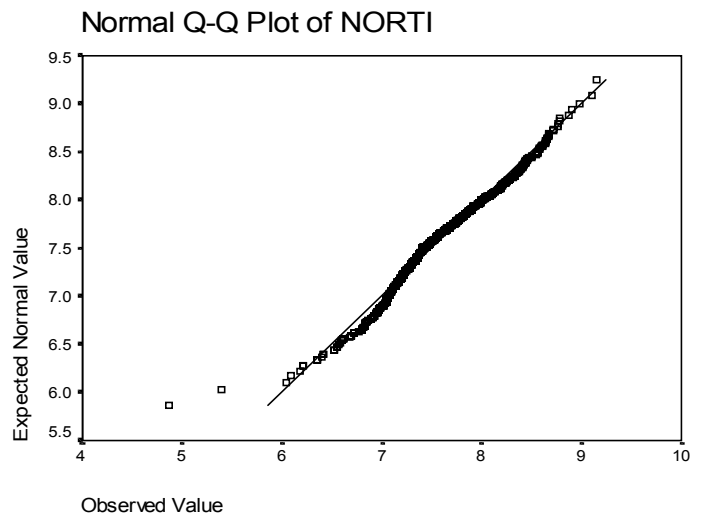
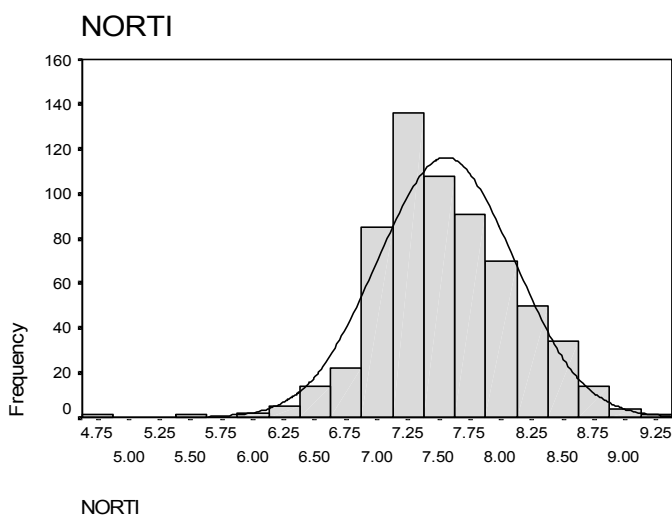
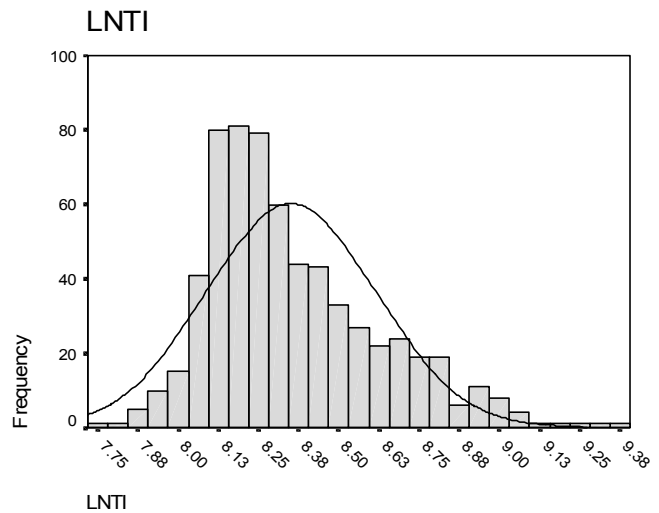
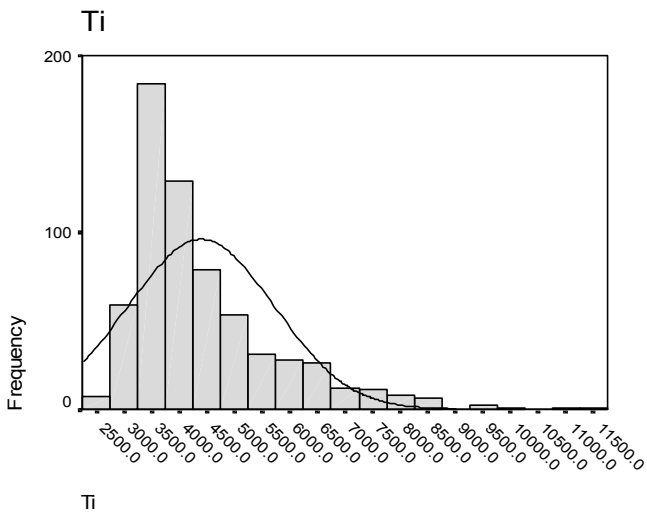
		<b>W</b>	<b>LNW</b>	<b>NORW</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.351	.223	1.351
Median		1.400	.336	1.400
Std. Deviation		.443	.467	.443
Skewness		.346	-2.871	.346
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		4.280	12.792	4.280
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.1	-2.6	.1
Maximum		4.2	1.4	4.2



**Fig (4-6) : Statistical Parameters Raw Data**

**Statistics**

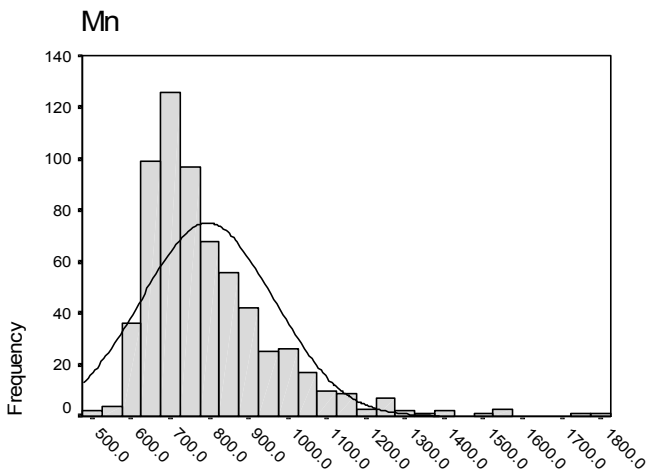
		<b>Ti</b>	<b>LNTI</b>	<b>NORTI</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		4396.991	8.3512	7.5536
Median		3950.000	8.2815	7.4791
Std. Deviation		1320.705	.2637	.5464
Skewness		1.677	.885	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		3.599	.522	.858
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		2310.0	7.75	4.87
Maximum		11600.0	9.36	9.15



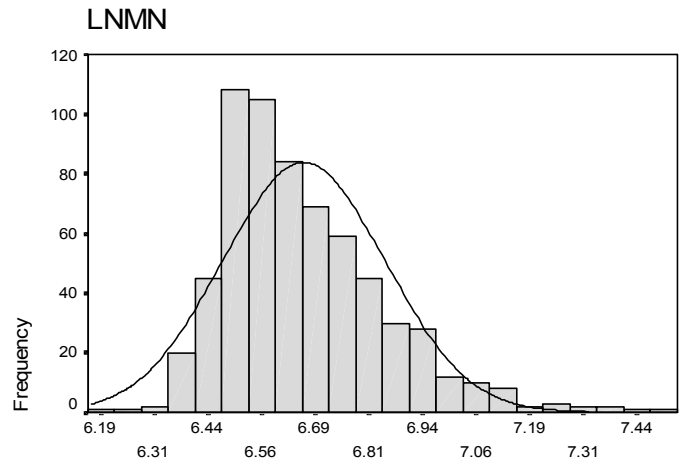
**Fig (4-7) : Statistical Parameters Raw Data**

**Statistics**

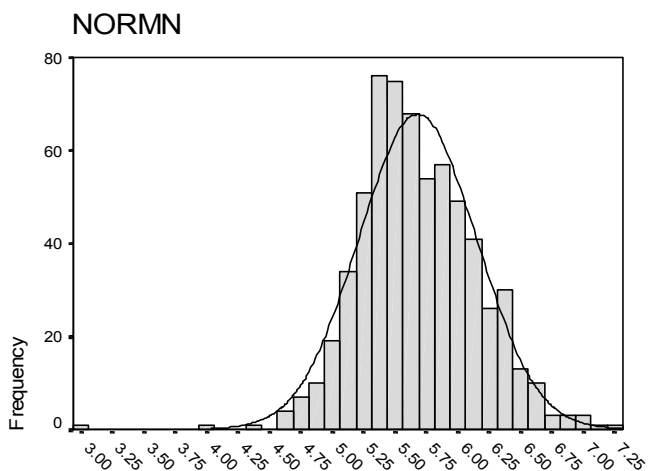
		<b>Mn</b>	<b>LNMN</b>	<b>NORMN</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		795.212	6.6594	5.6789
Median		745.000	6.6134	5.6239
Std. Deviation		169.331	.1895	.4685
Skewness		1.884	1.067	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		5.507	1.550	1.627
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		488.0	6.19	2.99
Maximum		1800.0	7.50	7.19



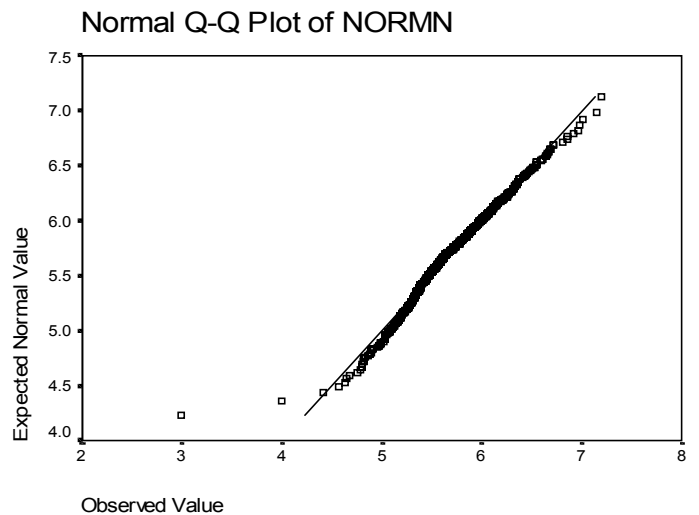
Mn



LNMN



NORMN



Observed Value

### تعیین ضریب همبستگی :

برای تعیین اینکه آیا ارتباط معنی‌داری میان تغییرات متغیرهای آماری وجود دارد، ضرایب همبستگی میان آنها محاسبه می‌شود. این عمل به دو منظور کشف همبستگی بین متغیرها و تخمین مقدار یک یا چند متغیر دیگر صورت می‌گیرد. برای بررسی، دو نوع ضریب همبستگی پیرسون و اسپیرمن به صورت ماتریس ضرایب همبستگی محاسبه شده‌اند که در جداول (۱-۴) و (۲-۴) آمده است شرط محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، نرمال بودن تابع توزیع متغیرها می‌باشد. در این جداول، **Sig(2-Tailed)** میزان معنی‌دار بودن ضرایب همبستگی طبق آزمون فرض مساوی صفر بودن ضریب همبستگی می‌باشد.

برای محاسبه ضریب همبستگی پیرسون به علت تاثیرپذیری این پارامتر از آستانه‌های بالا و پایین حتماً باید داده‌های خام نرمال شوند تا ضریب همبستگی محاسبه شوند. جدول (۱-۴) مقادیر این ضرایب را نشان می‌دهد.

بر پایه جدول ضریب همبستگی پیرسون بین جفت متغیرهای **Ti,Zn(0.793)**؛ **Ni,Cr(0.621)**

**Mn,Ti(0.875)**؛ **Cr,Co(0.728)**؛ **Mn,Co(0.759)**؛ **Co,Zn(0.807)**؛ **Ti,Co(0.731)**؛ **Zn,Mn(0.857)**؛

**Co,Mn(0.759)**؛ در سطح اعتماد مطلوب ۹۹٪ می‌باشد که بیشترین ارتباط همبستگی بین عناصر

**Ti,Mn(0.875)** وجود دارد. این ضرایب بیانگر ارتباط پاراژنزی بین عناصر می‌باشند.

برای محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن از داده‌های خام استفاده شده است و

همانطور که مشاهده می‌شود، در بعضی مواقع وضعیت متفاوتی نسبت به ضریب

همبستگی پیرسون دارد. این اختلاف بیشتر زمانی بروز می‌کند که مقدار داده‌های خارج

از رده زیاد باشد. اما مقایسه دقیق آنها، این نکته را بیان می‌کند که اختلاف این دو

ضریب همبستگی خیلی زیاد نیست ، این امر نشان دهنده تاثیرپذیری کم داده‌ها از مقادیر خارج از رده است. جدول (۴-۲) مقادیر این ضرایب را نشان می‌دهد.

*Table(4-1) :Pearson Correlation for Normal Raw Data in Giran rig 1:100000 Sheet*

		NOR Au	NOR Co	NOR Cu	NOR Mn	NOR Ni	NOR Sr	NOR Zn	NOR Ba	NOR Be	NOR Ti	NOR Ag	NOR As	NOR Bi	NOR Cr	NOR Mo	NOR Pb	NOR Sb	NOR Se	NOR Sn	NOR W
NOR Au	Pearson Correlation	1	0.078	0.048	0.063	0.037	0.048	0.059	-0.035	-0.045	0.081	-0.103	0.093	0.088	0.08	0.122	0.044	0.036	0.08	0.021	-0.011
	Sig. (2-tailed)	.	0.05	0.227	0.111	0.356	0.221	0.134	0.372	0.258	0.042	0.009	0.019	0.026	0.044	0.002	0.267	0.367	0.043	0.589	0.778
NOR Co	Pearson Correlation	0.078	1	0.598	0.759	0.428	0.162	0.807	-0.152	-0.244	0.731	-0.242	-0.214	0.277	0.728	0.179	0.085	-0.183	0.219	0.195	-0.299
	Sig. (2-tailed)	0.05	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.032	0	0	0	0	0
NOR Cu	Pearson Correlation	0.048	0.598	1	0.452	0.485	0.33	0.558	-0.306	-0.034	0.368	-0.001	-0.17	0.104	0.457	0.175	-0.05	-0.076	0.316	0.107	0.019
	Sig. (2-tailed)	0.227	0	.	0	0	0	0	0.386	0	0.982	0	0.009	0	0	0.203	0.056	0	0.007	0.636	
NOR Mn	Pearson Correlation	0.063	0.759	0.452	1	0.064	0.124	0.857	0.134	0.006	0.875	-0.229	-0.039	0.329	0.602	0.06	0.189	0.051	0.118	0.261	-0.214
	Sig. (2-tailed)	0.111	0	0	.	0.109	0.002	0	0.001	0.884	0	0	0.329	0	0	0.132	0	0.198	0.003	0	0
NOR Ni	Pearson Correlation	0.037	0.428	0.485	0.064	1	0.213	0.272	-0.29	0.08	0.128	-0.067	-0.297	0.09	0.624	0.193	-0.107	-0.365	0.154	0.135	-0.084
	Sig. (2-tailed)	0.356	0	0	0.109	.	0	0	0	0.044	0.001	0.092	0	0.023	0	0	0.007	0	0	0.001	0.033
NOR Sr	Pearson Correlation	0.048	0.162	0.33	0.124	0.213	1	0.042	-0.188	0.162	0.194	-0.144	-0.1	-0.129	0.158	0.121	-0.301	-0.104	0.121	0.004	-0.06
	Sig. (2-tailed)	0.221	0	0	0.002	0	.	0.293	0	0	0	0	0.011	0.001	0	0.002	0	0.009	0.002	0.911	0.131
NOR Zn	Pearson Correlation	0.059	0.807	0.558	0.857	0.272	0.042	1	0.047	-0.053	0.793	-0.157	-0.142	0.323	0.678	0.188	0.178	-0.073	0.153	0.221	-0.24
	Sig. (2-tailed)	0.134	0	0	0	0	0.293	.	0.231	0.178	0	0	0	0	0	0	0	0.065	0	0	0
NOR Ba	Pearson Correlation	-0.035	-0.152	-0.306	0.134	-0.29	-0.188	0.047	1	0.441	0.096	-0.071	0.434	0.325	-0.107	0.075	0.454	0.33	-0.098	0.241	0.128
	Sig. (2-tailed)	0.372	0	0	0.001	0	0	0.231	.	0	0.015	0.072	0	0	0.007	0.057	0	0	0.014	0	0.001
NOR Be	Pearson Correlation	-0.045	-0.244	-0.034	0.006	0.08	0.162	-0.053	0.441	1	-0.025	-0.044	0.311	0.209	-0.038	0.135	0.265	0.308	-0.025	0.335	0.305
	Sig. (2-tailed)	0.258	0	0.386	0.884	0.044	0	0.178	0	.	0.533	0.266	0	0	0.337	0.001	0	0	0.521	0	0
NOR Ti	Pearson Correlation	0.081	0.731	0.368	0.875	0.128	0.194	0.793	0.096	-0.025	1	-0.271	-0.01	0.318	0.666	0.13	0.163	0.107	0.07	0.406	-0.155
	Sig. (2-tailed)	0.042	0	0	0	0.001	0	0	0.015	0.533	.	0	0.798	0	0	0.001	0	0.007	0.076	0	0
NOR Ag	Pearson Correlation	-0.103	-0.242	-0.001	-0.229	-0.067	-0.144	-0.157	-0.071	-0.044	-0.271	1	-0.008	-0.1	-0.254	-0.196	-0.003	0.048	0.086	-0.009	0.222
	Sig. (2-tailed)	0.009	0	0.982	0	0.092	0	0	0.072	0.266	0	.	0.842	0.012	0	0	0.935	0.228	0.03	0.826	0
NOR As	Pearson Correlation	0.093	-0.214	-0.17	-0.039	-0.297	-0.1	-0.142	0.434	0.311	-0.01	-0.008	1	0.214	-0.237	0.161	0.4	0.601	-0.024	0.278	0.399
	Sig. (2-tailed)	0.019	0	0	0.329	0	0.011	0	0	0	0.798	0.842	.	0	0	0	0	0	0.547	0	0
NOR Bi	Pearson Correlation	0.088	0.277	0.104	0.329	0.09	-0.129	0.323	0.325	0.209	0.318	-0.1	0.214	1	0.308	0.287	0.525	0.271	0.181	0.424	0.083
	Sig. (2-tailed)	0.026	0	0.009	0	0.023	0.001	0	0	0	0	0.012	0	.	0	0	0	0	0	0	0.037
NOR Cr	Pearson Correlation	0.08	0.728	0.457	0.602	0.624	0.158	0.678	-0.107	-0.038	0.666	-0.254	-0.237	0.308	1	0.219	0.058	-0.199	0.083	0.258	-0.215
	Sig. (2-tailed)	0.044	0	0	0	0	0	0	0.007	0.337	0	0	0	0	.	0	0.143	0	0.036	0	0
NOR Mo	Pearson Correlation	0.122	0.179	0.175	0.06	0.193	0.121	0.188	0.075	0.135	0.13	-0.196	0.161	0.287	0.219	1	0.125	0.144	0.143	0.201	0.029
	Sig. (2-tailed)	0.002	0	0	0.132	0	0.002	0	0.057	0.001	0.001	0	0	0	0	.	0.002	0	0	0	0.458
NOR Pb	Pearson Correlation	0.044	0.085	-0.05	0.189	-0.107	-0.301	0.178	0.454	0.265	0.163	-0.003	0.4	0.525	0.058	0.125	1	0.41	0.102	0.442	0.199
	Sig. (2-tailed)	0.267	0.032	0.203	0	0.007	0	0	0	0	0	0.935	0	0	0.143	0.002	.	0	0.01	0	0
NOR Sb	Pearson Correlation	0.036	-0.183	-0.076	0.051	-0.365	-0.104	-0.073	0.33	0.308	0.107	0.048	0.601	0.271	-0.199	0.144	0.41	1	0.028	0.445	0.537
	Sig. (2-tailed)	0.367	0	0.056	0.198	0	0.009	0.065	0	0	0.007	0.228	0	0	0	0	0	.	0.474	0	0
NOR Se	Pearson Correlation	0.08	0.219	0.316	0.118	0.154	0.121	0.153	-0.098	-0.025	0.07	0.086	-0.024	0.181	0.083	0.143	0.102	0.028	1	0.121	0.053
	Sig. (2-tailed)	0.043	0	0	0.003	0	0.002	0	0.014	0.521	0.076	0.03	0.547	0	0.036	0	0.01	0.474	.	0.002	0.179
NOR Sn	Pearson Correlation	0.021	0.195	0.107	0.261	0.135	0.004	0.221	0.241	0.335	0.406	-0.009	0.278	0.424	0.258	0.201	0.442	0.445	0.121	1	0.296
	Sig. (2-tailed)	0.589	0	0.007	0	0.001	0.911	0	0	0	0	0.826	0	0	0	0	0	0	0.002	.	0
NOR W	Pearson Correlation	-0.011	-0.299	0.019	-0.214	-0.084	-0.06	-0.24	0.128	0.305	-0.155	0.222	0.399	0.083	-0.215	0.029	0.199	0.537	0.053	0.296	1
	Sig. (2-tailed)	0.778	0	0.636	0	0.033	0.131	0	0.001	0	0	0	0	0.037	0	0.458	0	0	0.179	0	.

Listwise N=638

**Table (4-2) :Spearman Correlation for Raw Data in Giran Rig 1:100000 Sheet**

		Au	Hg	CO	Cu	Mn	Ni	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag	As	Bi	Cr	Mo	Pb	Sb	SE	SN	W
<b>Au</b>	Correlation Coefficient	1	-0.02	0.098	0.062	0.097	0.022	0.02	0.089	0.012	-0.031	0.092	-0.096	0.1	0.095	0.092	0.112	0.075	0.078	0.06	0.032	-0.017
	Sig. (2-tailed)	.	0.606	0.014	0.116	0.014	0.572	0.608	0.024	0.765	0.435	0.02	0.015	0.011	0.016	0.021	0.005	0.057	0.05	0.132	0.417	0.67
<b>Hg</b>	Correlation Coefficient	-0.02	1	0.087	0.088	0.082	0.022	0.127	0.047	0.024	0.019	0.042	-0.051	-0.168	-0.098	0.019	-0.009	-0.071	-0.171	0.063	-0.083	-0.089
	Sig. (2-tailed)	0.606	.	0.029	0.026	0.039	0.578	0.001	0.234	0.546	0.636	0.29	0.199	0	0.013	0.637	0.823	0.071	0	0.114	0.036	0.025
<b>CO</b>	Correlation Coefficient	0.098	0.087	1	0.575	0.742	0.412	0.228	0.788	-0.194	-0.212	0.730	-0.22	-0.135	0.253	0.703	0.166	0.145	-0.12	0.217	0.261	-0.246
	Sig. (2-tailed)	0.014	0.029	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0.002	0	0	0
<b>Cu</b>	Correlation Coefficient	0.062	0.088	0.575	1	0.433	0.477	0.265	0.555	-0.286	0.021	0.377	0.012	-0.074	0.103	0.423	0.156	0.01	-0.054	0.278	0.153	0.038
	Sig. (2-tailed)	0.116	0.026	0	.	0	0	0	0	0	0.596	0	0.767	0.061	0.009	0	0	0.809	0.172	0	0	0.332
<b>Mn</b>	Correlation Coefficient	0.097	0.082	0.742	0.433	1	0.033	0.229	0.848	0.169	0.037	0.906	-0.189	0.058	0.311	0.564	0.06	0.241	0.082	0.11	0.313	-0.135
	Sig. (2-tailed)	0.014	0.039	0	0	.	0.406	0	0	0	0.351	0	0	0.142	0	0	0.13	0	0.038	0.005	0	0.001
<b>Ni</b>	Correlation Coefficient	0.022	0.022	0.412	0.477	0.033	1	0.277	0.228	-0.35	0.13	0.095	-0.058	-0.257	0.083	0.583	0.192	-0.107	-0.249	0.163	0.192	-0.023
	Sig. (2-tailed)	0.572	0.578	0	0	0.406	.	0	0	0	0.001	0.017	0.144	0	0.036	0	0	0.007	0	0	0	0.562
<b>Sr</b>	Correlation Coefficient	0.02	0.127	0.228	0.265	0.229	0.277	1	0.179	0.138	0.294	0.241	-0.22	-0.191	-0.076	0.194	0.128	-0.26	-0.168	0.09	0.032	-0.143
	Sig. (2-tailed)	0.608	0.001	0	0	0	0	.	0	0	0	0	0	0	0.054	0	0.001	0	0	0.023	0.416	0
<b>Zn</b>	Correlation Coefficient	0.089	0.047	0.788	0.555	0.848	0.228	0.179	1	-0.007	-0.018	0.829	-0.115	-0.043	0.314	0.644	0.196	0.207	0.012	0.153	0.295	-0.182
	Sig. (2-tailed)	0.024	0.234	0	0	0	0	0	.	0.864	0.651	0	0.004	0.282	0	0	0	0	0.762	0	0	0
<b>Ba</b>	Correlation Coefficient	0.012	0.024	-0.194	-0.286	0.169	-0.35	0.138	-0.007	1	0.447	0.133	-0.102	0.34	0.28	-0.168	0.044	0.302	0.328	-0.079	0.191	0.04
	Sig. (2-tailed)	0.765	0.546	0	0	0	0	0	0.864	.	0	0.001	0.01	0	0	0	0.267	0	0	0.046	0	0.314
<b>Be</b>	Correlation Coefficient	-0.031	0.019	-0.212	0.021	0.037	0.13	0.294	-0.018	0.447	1	-0.005	-0.058	0.239	0.205	-0.021	0.136	0.146	0.213	-0.023	0.263	0.269
	Sig. (2-tailed)	0.435	0.636	0	0.596	0.351	0.001	0	0.651	0	.	0.899	0.143	0	0	0.591	0.001	0	0	0.558	0	0
<b>Ti</b>	Correlation Coefficient	0.092	0.042	0.73	0.377	0.906	0.095	0.241	0.829	0.133	-0.005	1	-0.224	0.024	0.33	0.629	0.121	0.224	0.129	0.088	0.424	-0.109
	Sig. (2-tailed)	0.02	0.29	0	0	0	0.017	0	0	0.001	0.899	.	0	0.547	0	0	0.002	0	0.001	0.027	0	0.006
<b>Ag</b>	Correlation Coefficient	-0.096	-0.051	-0.22	0.012	-0.189	-0.058	-0.22	-0.115	-0.102	-0.058	-0.224	1	0.022	-0.091	-0.189	-0.252	0.054	0.042	0.077	0.036	0.279
	Sig. (2-tailed)	0.015	0.199	0	0.767	0	0.144	0	0.004	0.01	0.143	0	.	0.574	0.022	0	0	0.176	0.288	0.051	0.369	0
<b>As</b>	Correlation Coefficient	0.1	-0.168	-0.135	-0.074	0.058	-0.257	-0.191	-0.043	0.34	0.239	0.024	0.022	1	0.272	-0.166	0.104	0.434	0.543	-0.04	0.247	0.359
	Sig. (2-tailed)	0.011	0	0.001	0.061	0.142	0	0	0.282	0	0	0.547	0.574	.	0	0	0.009	0	0	0.314	0	0
<b>Bi</b>	Correlation Coefficient	0.095	-0.098	0.253	0.103	0.311	0.083	-0.076	0.314	0.28	0.205	0.33	-0.091	0.272	1	0.305	0.264	0.527	0.394	0.123	0.44	0.121
	Sig. (2-tailed)	0.016	0.013	0	0.009	0	0.036	0.054	0	0	0	0	0.022	0	.	0	0	0	0	0.002	0	0.002
<b>Cr</b>	Correlation Coefficient	0.092	0.019	0.703	0.423	0.564	0.583	0.194	0.644	-0.168	-0.021	0.629	-0.189	-0.166	0.305	1	0.21	0.104	-0.081	0.087	0.321	-0.172
	Sig. (2-tailed)	0.021	0.637	0	0	0	0	0	0	0	0.591	0	0	0	0	.	0	0.008	0.041	0.028	0	0
<b>Mo</b>	Correlation Coefficient	0.112	-0.009	0.166	0.156	0.06	0.192	0.128	0.196	0.044	0.136	0.121	-0.252	0.104	0.264	0.21	1	0.066	0.135	0.101	0.192	-0.058
	Sig. (2-tailed)	0.005	0.823	0	0	0.13	0	0.001	0	0.267	0.001	0.002	0	0.009	0	0	.	0.095	0.001	0.011	0	0.143
<b>Pb</b>	Correlation Coefficient	0.075	-0.071	0.145	0.01	0.241	-0.107	-0.26	0.207	0.302	0.146	0.224	0.054	0.434	0.527	0.104	0.066	1	0.45	0.104	0.419	0.249
	Sig. (2-tailed)	0.057	0.071	0	0.809	0	0.007	0	0	0	0	0	0.176	0	0	0.008	0.095	.	0	0.009	0	0
<b>Sb</b>	Correlation Coefficient	0.078	-0.171	-0.12	-0.054	0.082	-0.249	-0.168	0.012	0.328	0.213	0.129	0.042	0.543	0.394	-0.081	0.135	0.45	1	0.082	0.422	0.48
	Sig. (2-tailed)	0.05	0	0.002	0.172	0.038	0	0	0.762	0	0	0.001	0.288	0	0	0.041	0.001	0	.	0.039	0	0
<b>SE</b>	Correlation Coefficient	0.06	0.063	0.217	0.278	0.11	0.163	0.09	0.153	-0.079	-0.023	0.088	0.077	-0.04	0.123	0.087	0.101	0.104	0.082	1	0.146	0.06
	Sig. (2-tailed)	0.132	0.114	0	0	0.005	0	0.023	0	0.046	0.558	0.027	0.051	0.314	0.002	0.028	0.011	0.009	0.039	.	0	0.128
<b>SN</b>	Correlation Coefficient	0.032	-0.083	0.261	0.153	0.313	0.192	0.032	0.295	0.191	0.263	0.424	0.036	0.247	0.44	0.321	0.192	0.419	0.422	0.146	1	0.289
	Sig. (2-tailed)	0.417	0.036	0	0	0	0	0.416	0	0	0	0	0.369	0	0	0	0	0	0	0	.	0
<b>W</b>	Correlation Coefficient	-0.017	-0.089	-0.246	0.038	-0.135	-0.023	-0.143	-0.182	0.04	0.269	-0.109	0.279	0.359	0.121	-0.172	-0.058	0.249	0.48	0.06	0.289	1



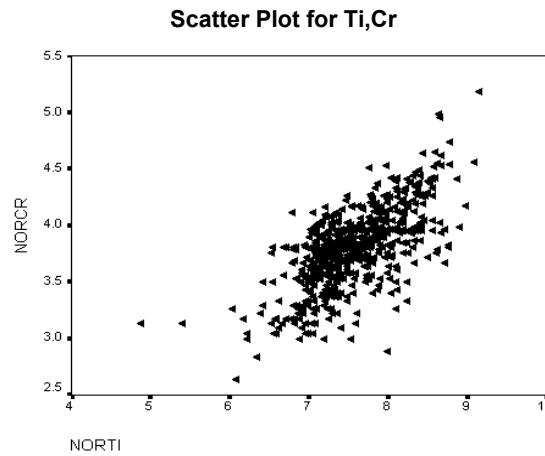
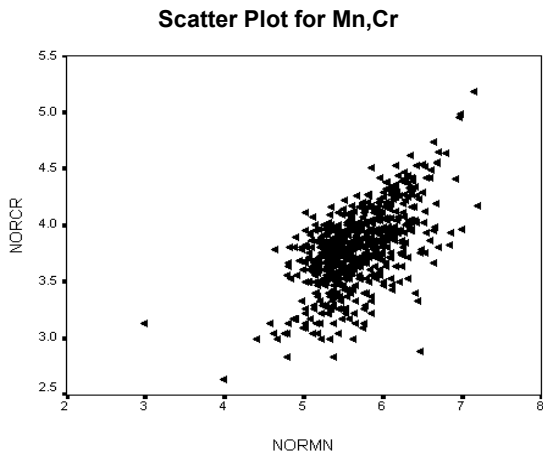
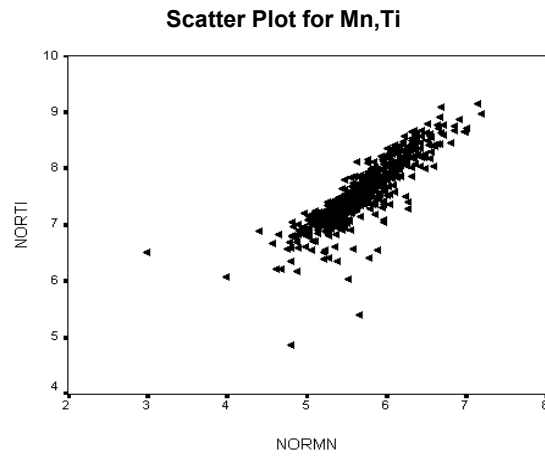
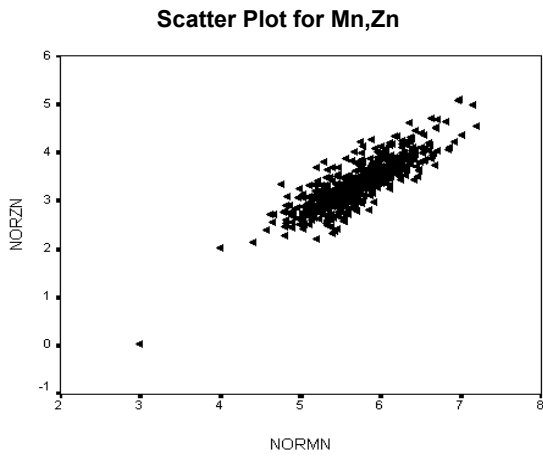
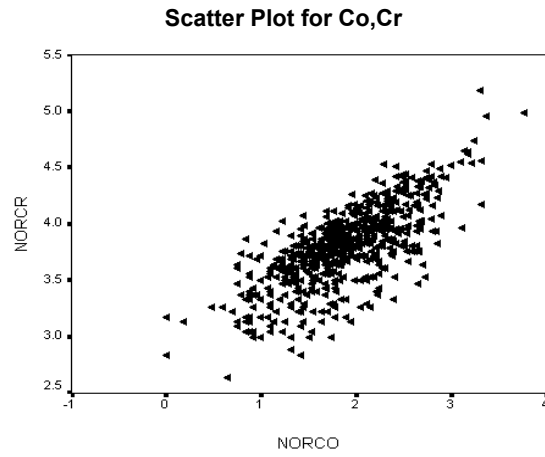
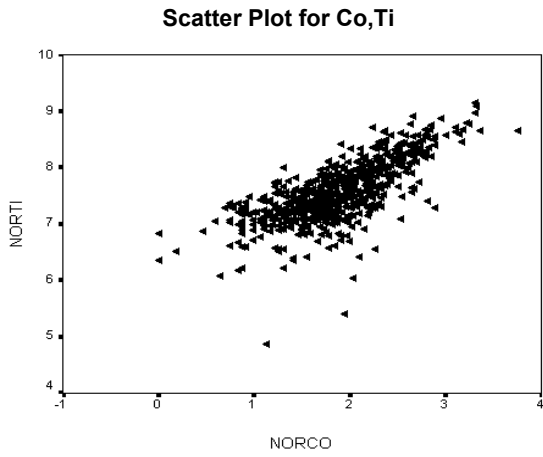
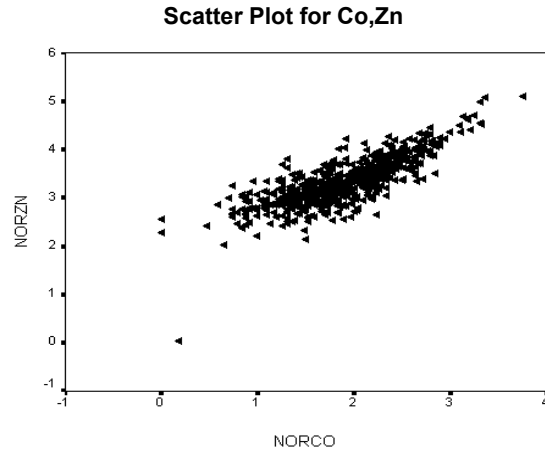
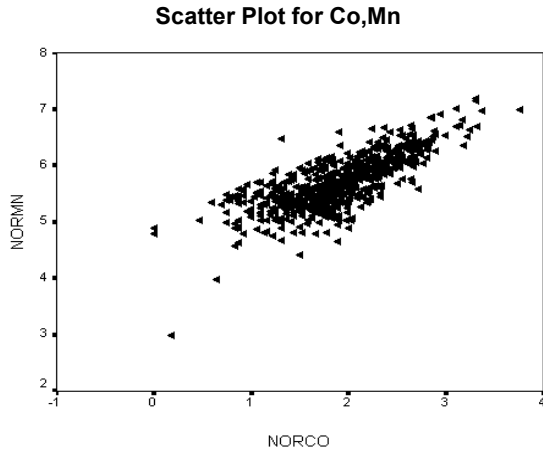
بر پایه این جدول ضریب همبستگی مشاهده شده بین عناصر  $(\text{Co,Zn}(0.788))$  ؛  
 $(\text{Mn,Zn}(0.848))$ ؛  $(\text{Mn,Ti}(0.906))$ ؛  $(\text{Cr,Co}(0.703))$ ؛  $(\text{Ti,Co}(0.730))$ ؛  $(\text{Co,Mn}(0.742))$ ؛  
 $(\text{Cr,Zn}(0.644))$ ؛  $(\text{Ti,Zn}(0.829))$ ؛ در سطح اعتماد ۹۹٪ می‌باشد که بیشترین ارتباط  
همبستگی بین عناصر  $(\text{Mn,Ti}(0.906))$  وجود دارد. ضریب همبستگی بین جفت متغیرها به  
روش پیرسون و اسپیرمن بیانگر اختلاف تقریباً کم بین ضرایب همبستگی عناصر متناظر  
می‌باشد که حکایت از توزیع نسبتاً نرمال عناصر و همین‌طور عدم تاثیر نمونه‌های دور  
افتاده دارد.

یکی دیگر از راههای بررسی ارتباط تغییرات عناصر با یکدیگر، رسم نمودار پراکنش  
(Scatter Plot) می‌باشد. زوج مرتب‌هایی از مقادیر دو متغیر که دارای توزیع دو متغیره  
یکسان باشند بر روی نمودار دو بعدی ترسیم می‌گردند. هر چه پراکندگی نقاط در  
نمودارهای پراکنش بیشتر باشد پیوند بین متغیرها ضعیف‌تر است. شکل (۴-۸) پراکنش  
مقادیر داده‌های خام نرمال شده برای چند زوج عنصری است که بیشترین ارتباط را  
نشان می‌دهد. در این نمودارها زوج عنصر  $(\text{Mn,Ti})$  بیشترین همبستگی را با یکدیگر  
نشان می‌دهد.

### بررسی‌های آماری چند متغیره:

هر تجزیه و تحلیل چند متغیره که بر روی بیش از دو متغیر انجام گیرد، می‌تواند در  
قالب آنالیزهای چند متغیره بیان شود. غالب تکنیکهای چند متغیره در اصل بسط و  
توسعه آنالیزهای تک متغیره می‌باشند و البته بعضی از روشهای چند متغیره تنها برای

**Fig (4-8) : Pearson Scatter Plot For Normal Raw Data**



پاسخگویی به مقاصد چند متغیره طراحی شده‌اند که از جمله این روشها می‌توان به آنالیز فاکتوری اشاره کرد.

تجربه نشان داده است که چنانچه ترکیبی از متغیرها به جای یک متغیر به کار گرفته شوند و از نتایج ترکیبی آنها استفاده شود امکان تشخیص هاله‌های مرکب ژئوشیمیایی در اطراف توده‌های کانساری به مراتب افزایش می‌یابد. و از طرفی اثرات خطاهای تصادفی در بکارگیری ترکیبی متغیرها نسبتاً کاهش می‌یابد. از دیگر مزایای استفاده از روشهای چند متغیره، کاهش تعداد متغیرها در مباحث داده‌پردازی و در نتیجه کاستن از تعداد نقشه‌هاست. با استفاده از این روشها امکان مقایسه متغیرها و کسب نتایج راحت‌تر خواهد بود. البته استفاده بهینه از روشهای چند متغیره در حالتی صادق خواهد بود که در پردازش داده‌ها با تعداد زیادی متغیر روبرو باشیم و تا حدودی امکان اخذ نتیجه از متغیرها به گونه منفرد غیر ممکن و یا توأم با خطای زیاد باشد. در این گزارش از روشهای چند متغیره مانند روشهای آنالیز خوشه‌ای و آنالیز فاکتوری و ... استفاده شده است.

### آنالیز خوشه‌ای و تفسیر آن:

به دلیل اینکه هر گروه از عناصر نسبت به یکسری از شرایط محیطی کم و بیش به طور مشابه حساسیت نشان می‌دهند، شناخت ارتباط و همبستگی ژنتیکی متقابل بین عناصر مختلف می‌تواند در شناخت دقیق‌تر تغییرات موجود در محیطهای ژئوشیمیایی به کار گرفته شود. ضمناً تجمع ژنتیکی بعضی از عناصر ممکن است به عنوان راهنمای مستقیم در تفسیر نوع نهشته‌ای که احتمالاً در ناحیه وجود دارد، به کار رود. در کل

شناخت همبستگی ژنتیکی که در بین عناصر وجود دارد اطلاعات لازم را برای تفسیر هر چه صحیح‌تر داده‌های ژنوشیمیایی در اختیار می‌گذارد.

آنالیز خوشه‌ای یک روش آماری چند متغیره است که عناصر را بر اساس شباهت تغییرپذیری بین آنها در قالب دسته‌ها یا گروه‌هایی طبقه‌بندی می‌کند. دلایل زیادی برای ارزشمند بودن آنالیز خوشه‌ای وجود دارد، از جمله اینکه آنالیز خوشه‌ای می‌تواند در یافتن گروه‌های واقعی کمک کند و همچنین باعث کاهش تراکم داده‌ها شود. البته باید توجه داشت که آنالیز خوشه‌ای می‌تواند گروه‌های غیر قابل انتظاری را نیز ایجاد نماید که بیانگر روابط جدیدی خواهند بود و باید مورد بررسی قرار گیرند. در روش آنالیز خوشه‌ای از داده‌های خام نرمال شده استفاده شده است تا اثر مقادیر غیر همساز از جامعه اصلی و نیز اثر تغییر مقیاس داده‌ها از میان برود. نتایج حاصل از آنالیز خوشه‌ای عناصر مورد مطالعه در شکل (۴-۹) آورده شده است. با توجه به شکل می‌توان سه گروه اصلی را جدا نمود که بیانگر ارتباط پاراژنزی بین متغیرها باشد.

گروه اول: شامل عناصر **Ti,Mn,Zn,Co,Cr,Ni,Sr,Cu**

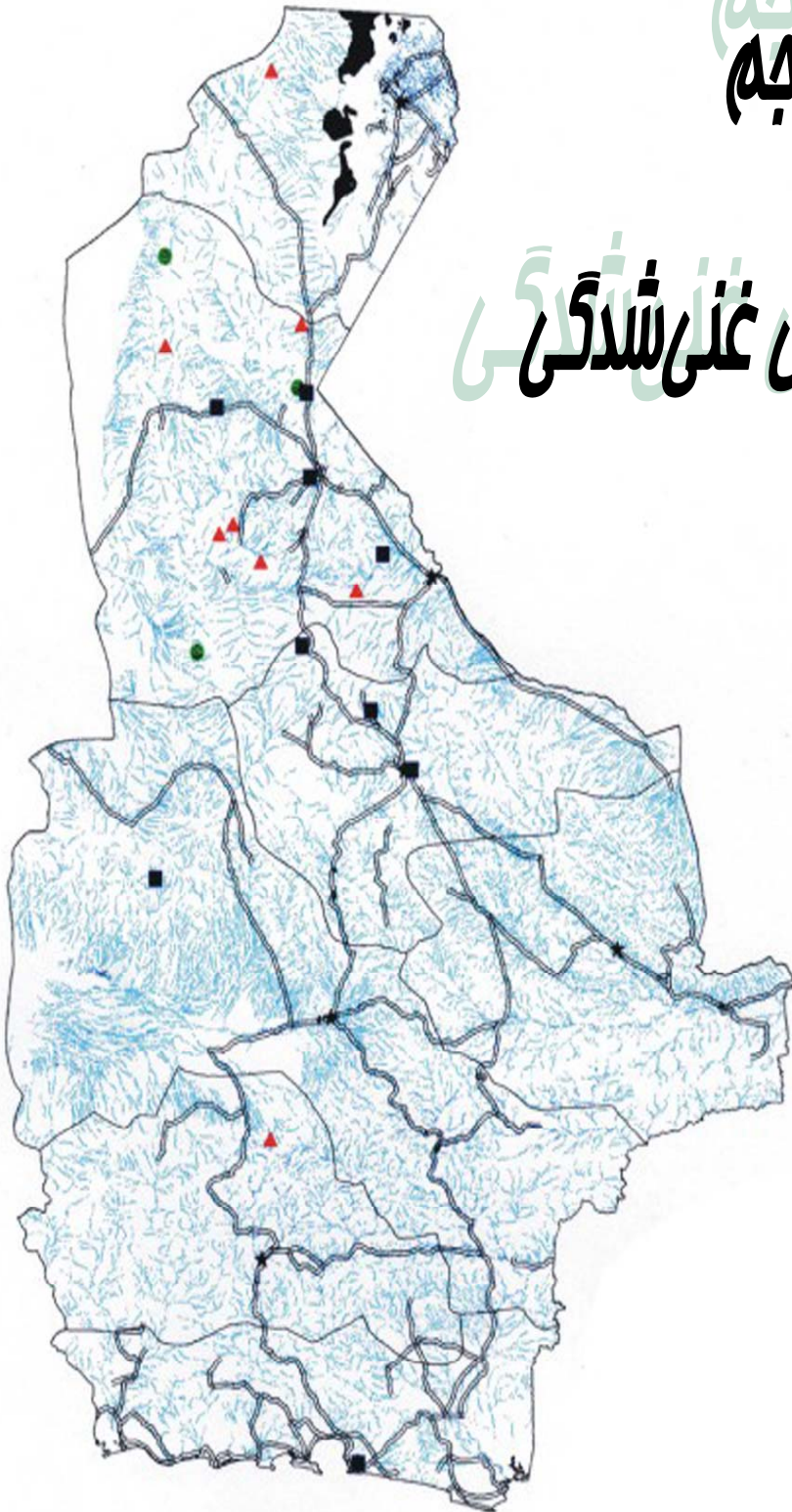
گروه دوم: شامل عناصر **Ag,Au,Mo,Se**

گروه سوم: شامل عناصر **Sb,As,w,Sn,Pb,Bi,Be,Ba**



# فصل پنجم فصل پنجم

## پردانده‌های غنی‌شدگی



### محاسبه شاخص غنی‌شدگی و همگن‌سازی جوامع:

پس از دسته‌بندی جوامع سنگی به منظور همگن‌سازی جوامع مختلف، مقدار زمینه محلی عناصر را در هر یک از جوامع سنگی محاسبه می‌گردد. بدین منظور از میانگین و یا میانگین استفاده می‌شود. بدلیل اینکه میانگین خود متأثر از مقادیر حدی در تابع احتمال است و از طرفی توزیع اکثر عناصر، چولگی مثبت نشان می‌دهد، از مقوله میانگین که مستقل از مقادیر می‌باشد استفاده شده است.

بنا به تعریف شاخص غنی‌شدگی یک عنصر خاص در یک نمونه معین عبارت است از نسبت غلظت آن عنصر در آن نمونه به غلظت میانگین یا میانگین همان عنصر در جامعه‌ای که نمونه مربوطه متعلق به آن است.

شاخص غنی‌شدگی یک عنصر خاص در یک نمونه معین به مقدار غلظت آن عنصر در نمونه مربوطه و فراوانی همان عنصر در کل جامعه نمونه‌برداری بستگی دارد. بنابراین اگر فراوانی نقطه‌ای و منطقه‌ای یک عنصر هر دو با شیب ثابتی افزایش یا کاهش یابند آنچه که ثابت باقی خواهد ماند، شاخص غنی‌شدگی است. زیرا صورت و مخرج این کسر به یک نسبت افزایش و یا کاهش می‌یابند. بدین ترتیب شاخص غنی‌شدگی تا حدود زیادی مستقل از فاکتور لیتولوژی و یا مولفه سن‌ژنتیک فراوانی یک عنصر در ناحیه منشاء رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد. بطور خلاصه می‌توان گفت شاخص غنی‌شدگی نشان دهنده نسبت غنی‌شدگی یا تهی‌شدگی یک عنصر در هر نمونه است. بدیهی است عناصری که مقدار شاخص غنی‌شدگی‌شان بیشتر از واحد باشد غنی‌شدگی و آنهایی که کمتر از واحد باشد تهی‌شدگی تلقی می‌شود.

شاخص غنی‌شدگی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$EI = \frac{C_j}{(C_{med})_j}$$

در این رابطه  $EI$  شاخص غنی‌شدگی،  $C_j$  مقدار فراوانی عنصر  $j$  در نمونه معین و  $(C_{med})_j$  میانه مقادیر عنصر  $j$  در جامعه مربوط به آن نمونه می‌باشد. پس از جایگزینی مقادیر شاخص غنی‌شدگی به جای داده‌های خام یک جامعه کلی حاصل می‌شود که آن را جامعه شاخص غنی‌شدگی می‌نامند.

### محاسبه پارامترهای آماری شاخص غنی‌شدگی:

حال با تشکیل جامعه شاخص غنی‌شدگی و محاسبه پارامترهای آماری و رسم هیستوگرام تجمعی فراوانی این داده‌ها و مقایسه آنها با محاسبات و هیستوگرامهای خام به نظر می‌رسد که اثرات ناهمگنی که به صورت جوامع آماری مختلف در هیستوگرام بروز کرده بود تا اندازه‌ای از بین رفته و شکل تابع توزیع همگن‌تر شده است، ولی همچنان حالت لاگ نرمال در شکل تابع توزیع مقادیر مشاهده می‌شود.

### بررسی مقادیر خارج از رده : ( Outliers )

هنگام بررسی مقادیر شاخص غنی‌شدگی به نمونه‌هایی برخورد می‌شود که در آستانه‌های بالا و پایین جامعه داده‌ها قرار گرفته و از جامعه اصلی جدا افتاده‌اند. اگر نمودار جعبه‌ای ( **Boxplot** ) آنها ترسیم شود این نمونه‌ها به نحو بارزی خودشان را از بقیه جدا می‌کنند. مقادیر خارج از رده به سه حالت مختلف زیر ممکن است بوجود آیند:



حالت اول) از یک خطای سیستماتیک به هنگام نمونه‌برداری، آماده‌سازی یا تجزیه شیمیایی نمونه‌ها ناشی شده باشند که باید از مرحله پردازش حذف یا اصلاح شوند.

حالت دوم) مشاهداتی که به صورت یک پدیده فوق‌العاده نمود پیدا می‌کنند که باید پس از بررسی اعتبار آنها در مورد حفظ یا حذف آنها تصمیم گرفت.

حالت سوم) مشاهدات فوق‌العاده‌ای که هیچگونه توضیح مناسبی برای آنها وجود ندارد و کارشناس اگر احساس کند که آنها به عنوان گوشه‌ای از جامعه مورد بررسی هستند می‌تواند آنها را حفظ کند.

وجود مقادیر خارج از رده در جامعه نمونه‌ها موجب افزایش واریانس جامعه و نیز همبستگی بین متغیرها و همچنین افزایش چولگی در نمودار توزیع عناصر می‌شود. برای کاهش این تاثیر راههای مختلفی نظیر محاسبه ضریب همبستگی با استفاده از روشهای ناپارامتری مانند روش اسپیرمن (Spearman) ، حذف و یا جایگزین نمودن مقادیر استفاده می‌شود در این گزارش از روش جایگزین نمودن مقادیر خارج از رده استفاده شده است. جدول (۵-۱) نمونه‌های دارای مقادیر خارج از رده را نشان می‌دهد.

### نرمال سازی شاخص‌های غنی‌شدگی :

استفاده از برخی روشهای آماری منوط به نرمال بودن تابع توزیع متغیرهای مورد مطالعه است در حالیکه توابع توزیع از نوع لاگ نرمال است ، به همین علت قبل از استفاده از این روشها شاخصهای غنی‌شدگی باید نرمال شوند. در این بخش از نوعی تبدیلات جهت نرمال کردن تابع توزیع مقادیر شاخص غنی‌شدگی استفاده شده است .

**Table(5-1) : Outlier Samples For Normal Enrichment Data**

Elements	Sample Number	
	Outlier (+)	Outlier (-)
Au		
W	GP-183 , GG-093 , GA-634 , GP-207	
Mo	GC-381 , GC-309	
B		
Cr		
Co	GG-123	
Ni		
Cu	GC-369	
Zn	GC-123 , GG-051 , GC-369	GA-620
As	GP-183 , GA-619 , GA-635 , GA-617 , GA-620	
Sr	GC-366 , GA-620	
Ag	GC-460 , GA-509 , GA- 529 , GA-520	
Sn		
Sb	GP-183	
Ba		
Pb		
Bi		
Hg		
Ti		
Mn		
Be		
Se		

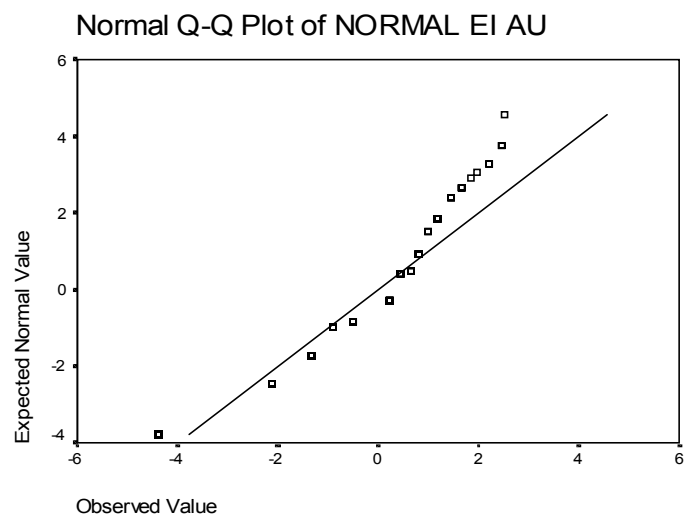
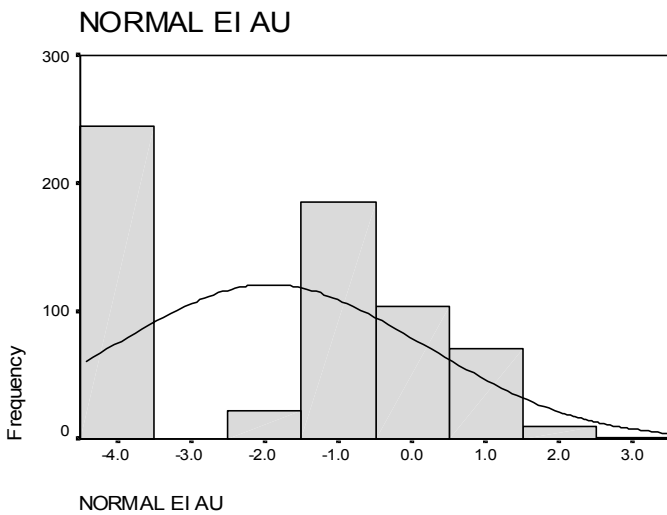
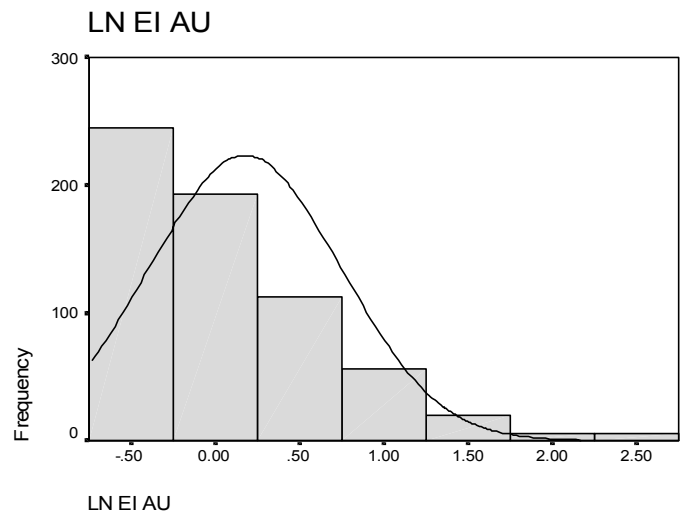
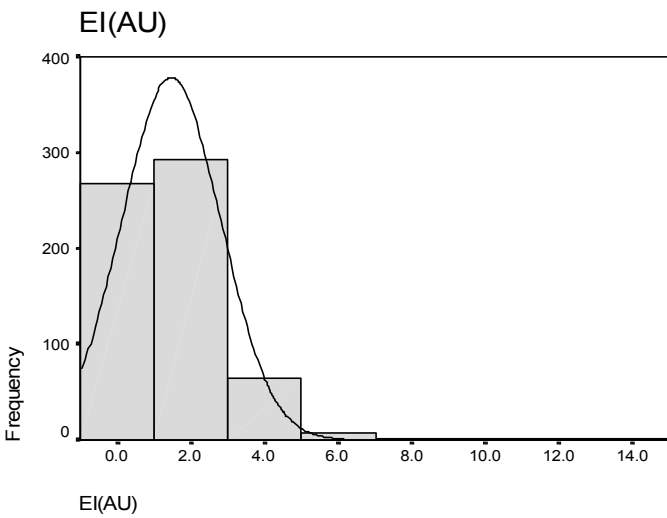
این کار شرط لازم کاربرد برخی روشهای آماری مانند تعیین نمونه‌های آنومالی با استفاده از اضافه کردن ضرایبی از انحراف معیار به حد آستانه‌ای و یا محاسبه ضرایب همبستگی پیرسون می‌باشد. روش لاگ نرمال به صورت یک روش توصیفی برای نرمال کردن تابع توزیع جوامعی که دارای چولگی در نمودار خود هستند به کار می‌رود. در اینجا از لگاریتم طبیعی مقادیر شاخص غنی‌شدگی به اضافه یا منهای یک مقدار ثابت استفاده شده است.

پارامترهای آماری و هیستوگرام‌های ترسیم شده برای داده‌های نرمال در شکل (۵-۱) تا (۵-۷) آورده شده است. ( سایر اشکال در CD آورده شده است.) با توجه به این پارامترهای آماری می‌توان دریافت که مقادیر چولگی و کشیدگی متغیرها در مقایسه با مقادیر متناظر مربوط به شاخصهای غنی‌شدگی نرمال نشده تا چه اندازه کاهش یافته و منحنی توزیع تجمعی آنها به صورت یک خط راست که بیانگر توزیع نرمال می‌باشد، ظاهر شده است. هیستوگرام مقادیر نرمال شده نسبت به هیستوگرام مقادیر نرمال نشده نیز بیانگر مطلب فوق می‌باشد.

**Fig (5-1) : Statistical Parameters For Normal Enrichment Data In Giran Rig**

**Statistics**

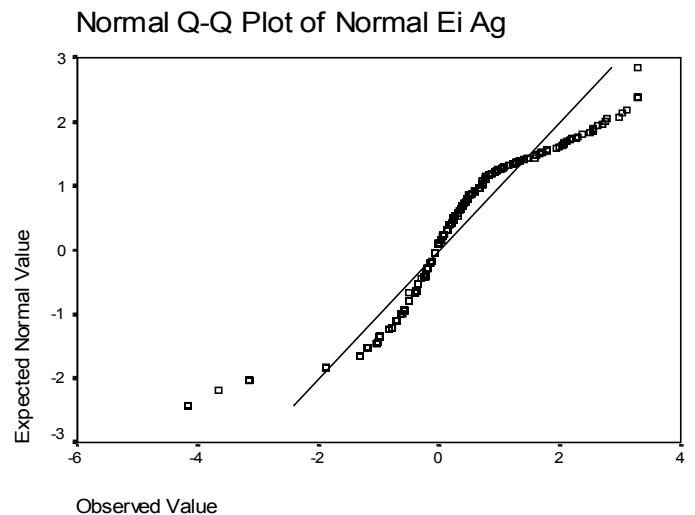
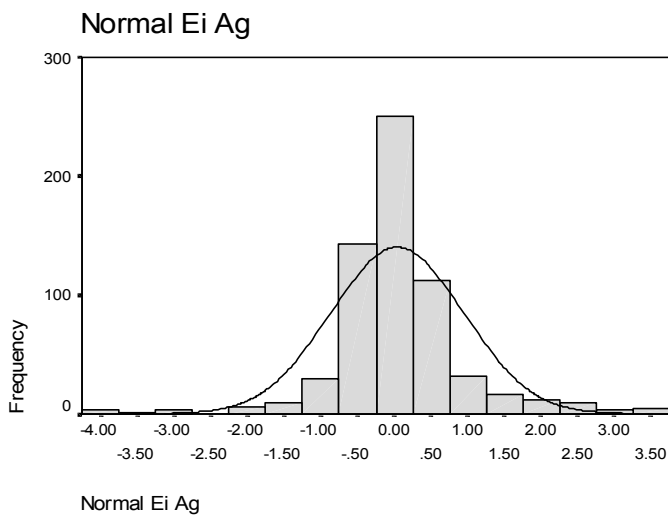
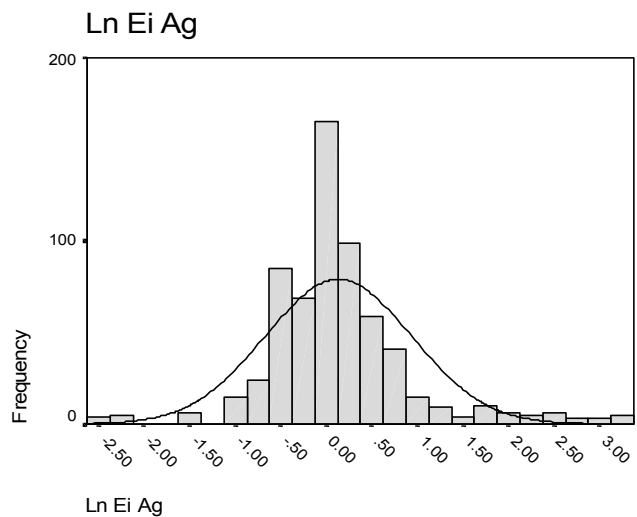
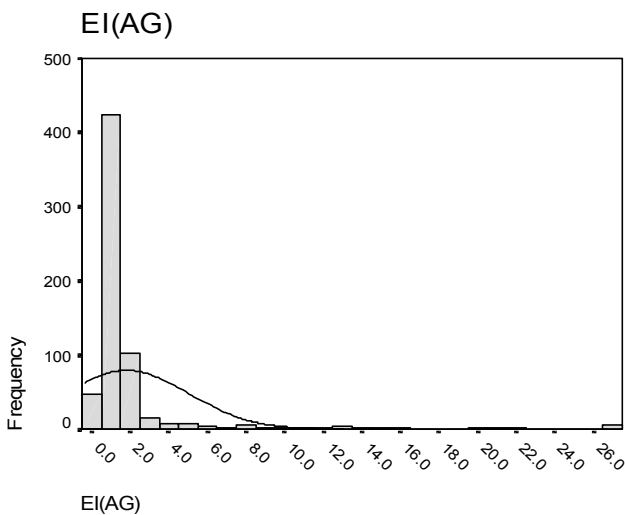
		EI(AU)	LN EI AU	NORMAL EI AU
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.467	.1760	-1.9392
Median		1.000	.0000	-1.3375
Std. Deviation		1.343	.5687	2.1034
Skewness		4.447	1.337	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		28.536	1.393	-1.478
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.8	-.29	-4.38
Maximum		13.0	2.56	2.51



**Fig (5-2) : Statistical Parameters For Normal Enrichment Data In Giran Rig**

**Statistics**

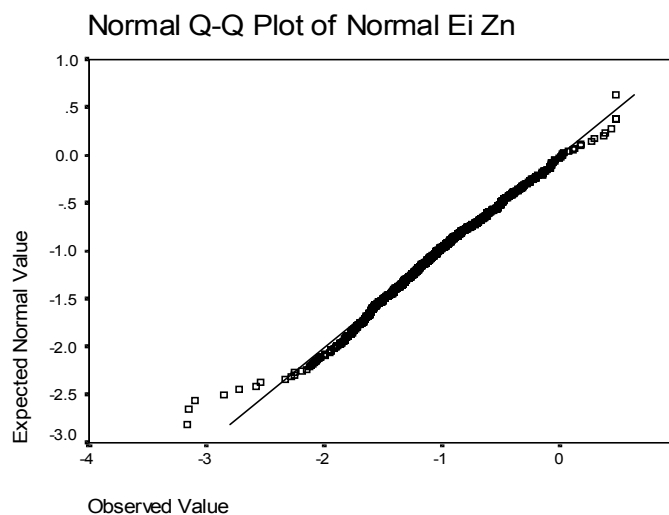
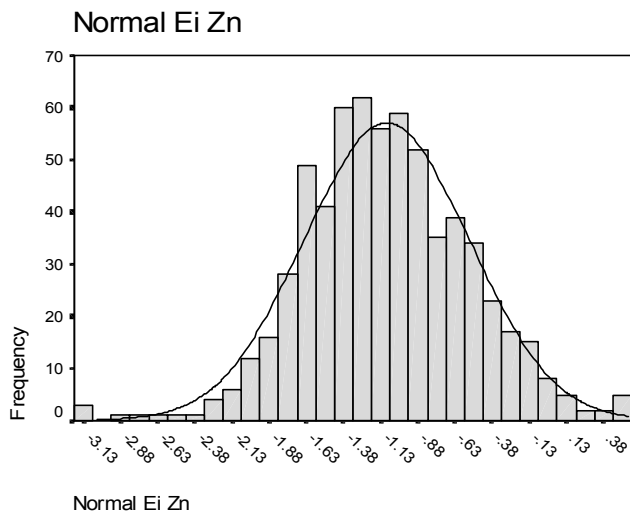
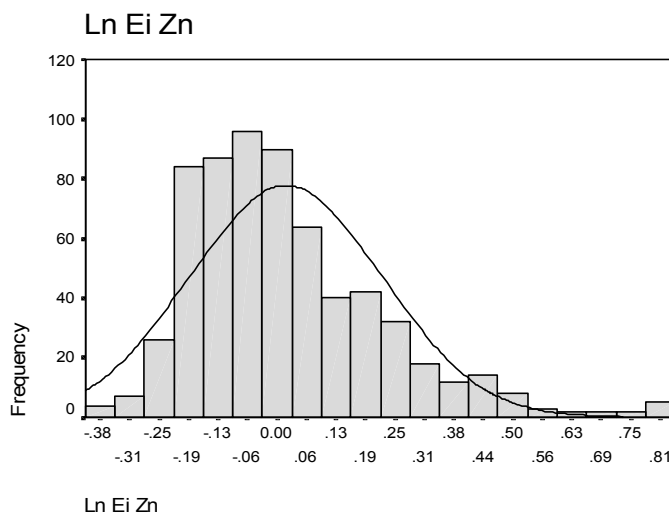
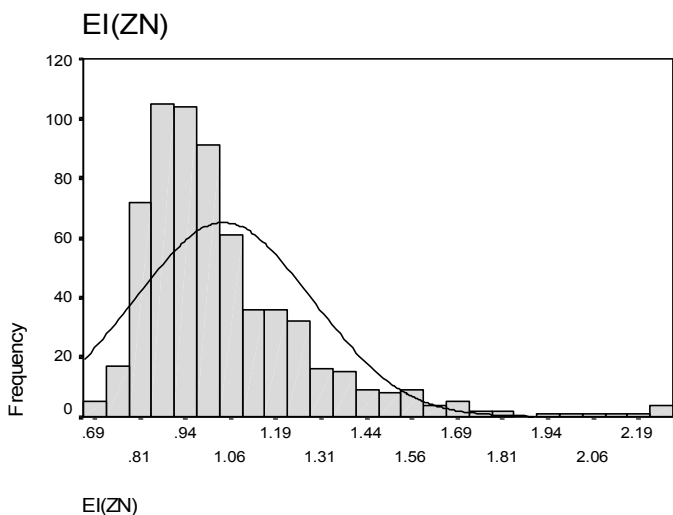
		EI(AG)	Ln Ei Ag	Normal Ei Ag
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.813	.1320	3.956E-02
Median		1.000	.0000	-7.03E-02
Std. Deviation		3.206	.8038	.9052
Skewness		5.503	.926	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		34.224	3.710	5.318
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.1	-2.48	-4.17
Maximum		26.5	3.28	3.28



**Fig (5-3) : Statistical Parameters For Normal Enrichment Data In Giran Rig**

**Statistics**

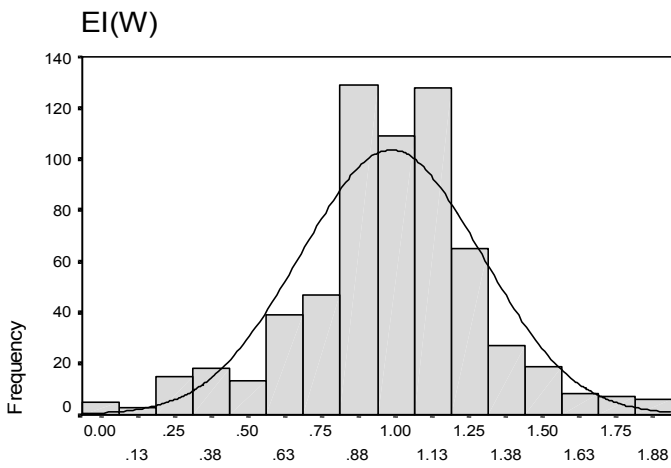
		<b>EI(ZN)</b>	<b>Ln Ei Zn</b>	<b>Normal Ei Zn</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.042	1.870E-02	-1.0847
Median		.976	-2.40E-02	-1.1108
Std. Deviation		.244	.2044	.5563
Skewness		2.004	1.156	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		5.659	1.705	.684
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.7	-.37	-3.17
Maximum		2.3	.81	.48



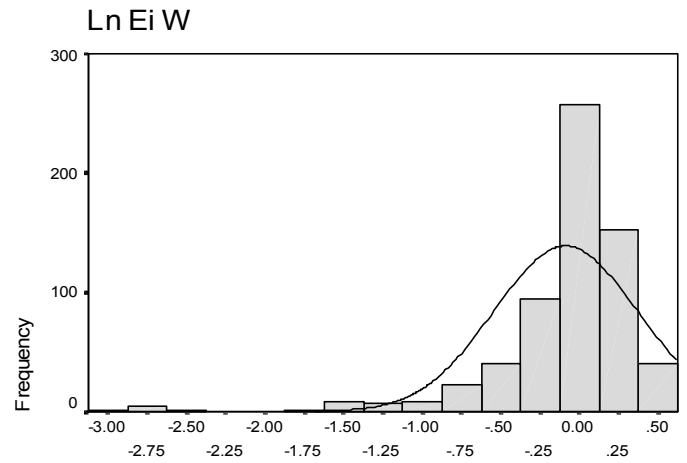
**Fig (5-4) : Statistical Parameters For Normal Enrichment Data In Giran Rig**

**Statistics**

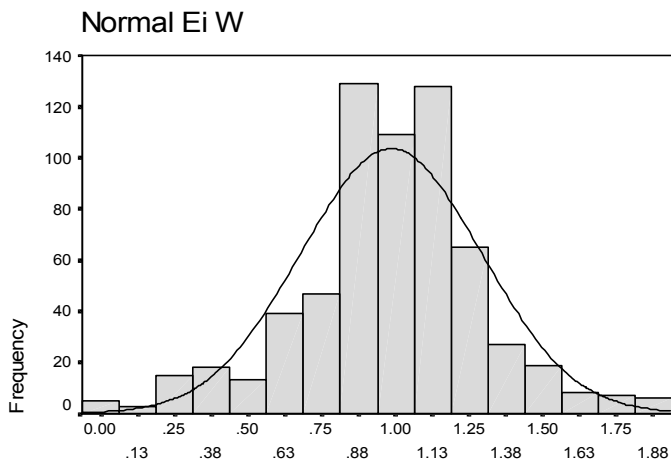
		EI(W)	Ln Ei W	Normal Ei W
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		.985	-8.90E-02	.985
Median		1.000	.0000	1.000
Std. Deviation		.307	.4567	.307
Skewness		-.276	-2.945	-.276
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		.987	13.107	.987
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.1	-2.93	.1
Maximum		1.9	.62	1.9



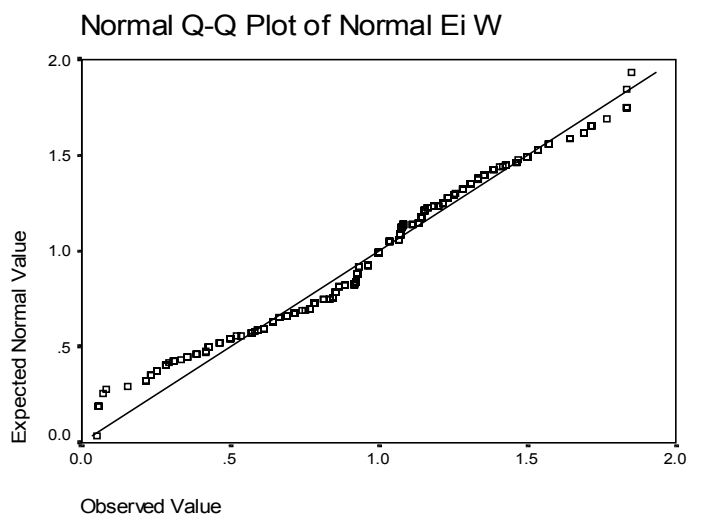
EI(W)



Ln Ei W



Normal Ei W

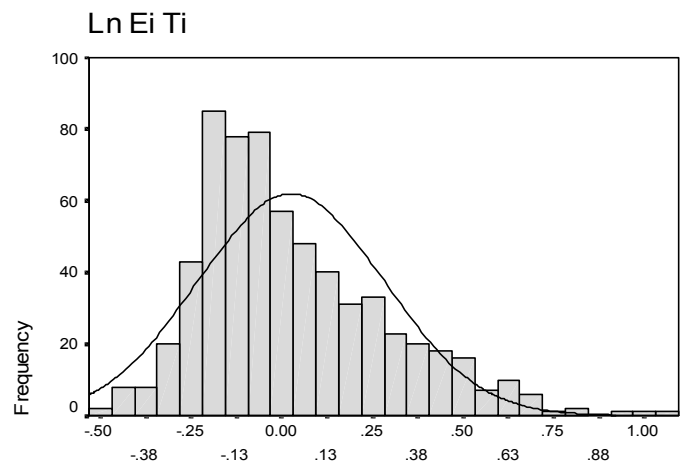
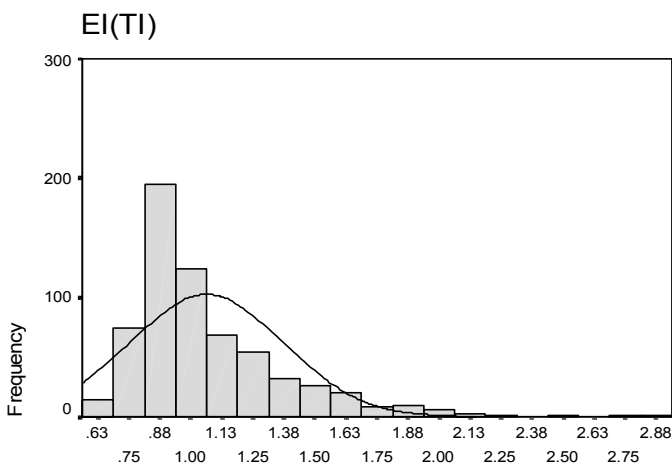


Observed Value

**Fig (5-5) : Statistical Parameters For Normal Enrichment Data In Giran Rig**

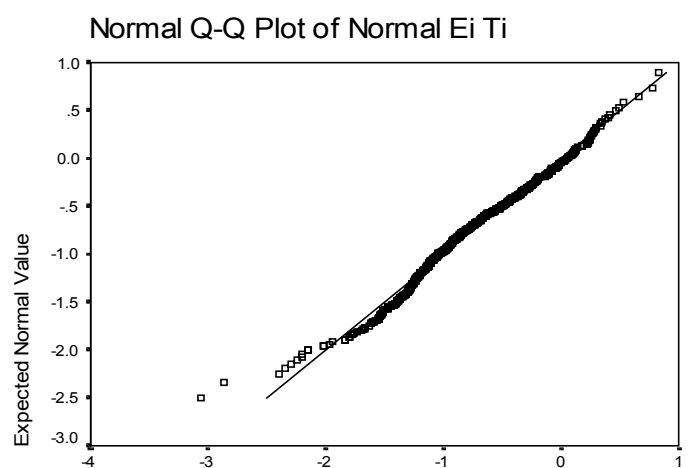
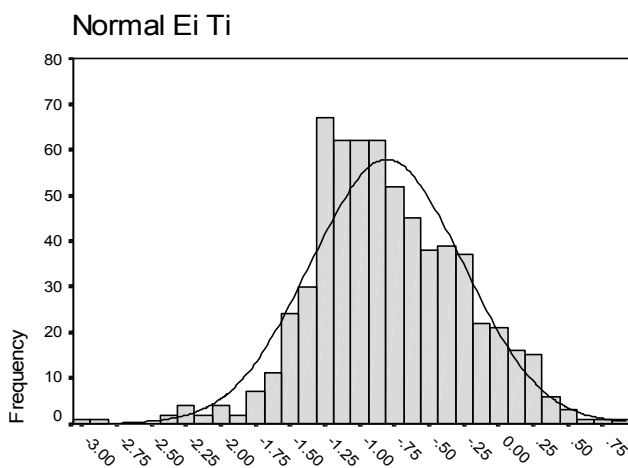
**Statistics**

		<b>EI(TI)</b>	<b>Ln Ei Ti</b>	<b>Normal Ei Ti</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.063	2.539E-02	-.8056
Median		.966	-3.50E-02	-.8609
Std. Deviation		.310	.2561	.5486
Skewness		1.735	.882	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		4.240	.650	.515
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.6	-.53	-3.06
Maximum		2.9	1.05	.84



EI(TI)

Ln Ei Ti



Normal Ei Ti

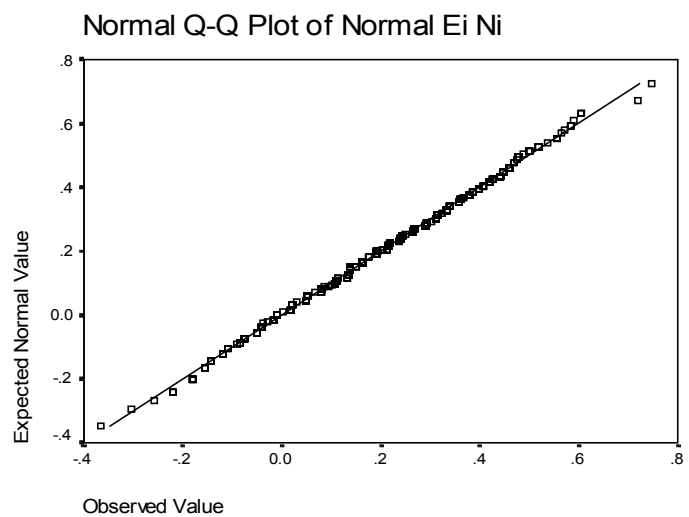
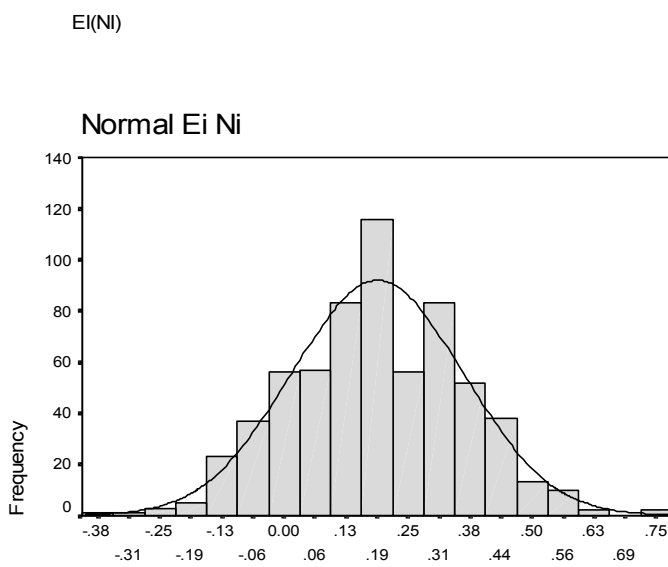
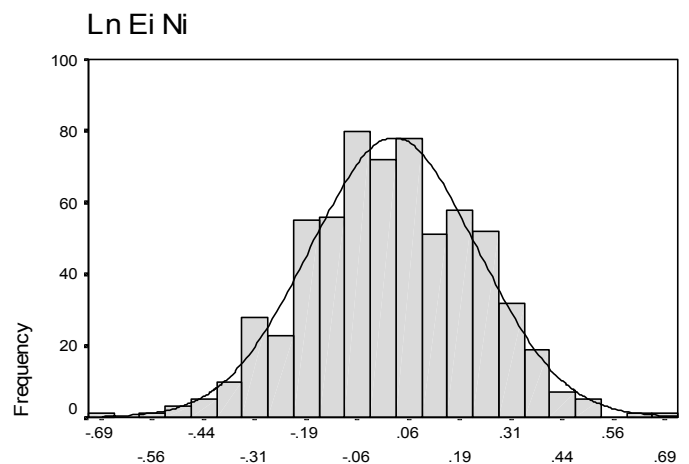
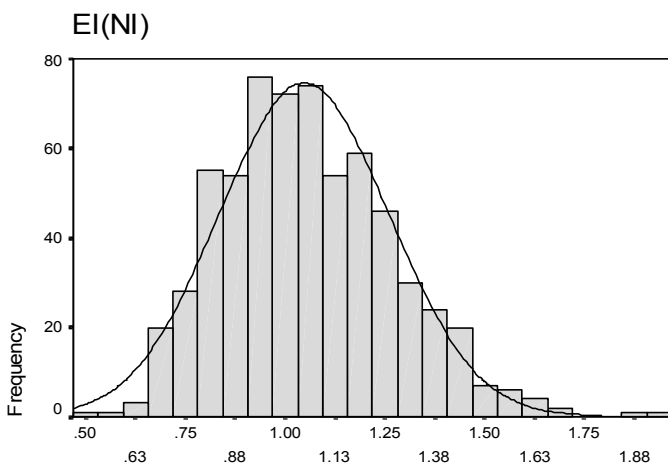
Observed Value



**Fig (5-6) : Statistical Parameters For Normal Enrichment Data In Giran Rig**

**Statistics**

		<b>EI(NI)</b>	<b>Ln Ei Ni</b>	<b>Normal Ei Ni</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.047	2.583E-02	.1884
Median		1.031	3.077E-02	.1900
Std. Deviation		.213	.2032	.1726
Skewness		.496	-.086	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		.367	-.100	-.129
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.5	-.66	-.37
Maximum		1.9	.66	.75



EI(NI)

Ln Ei Ni

Normal Ei Ni

Normal Q-Q Plot of Normal Ei Ni

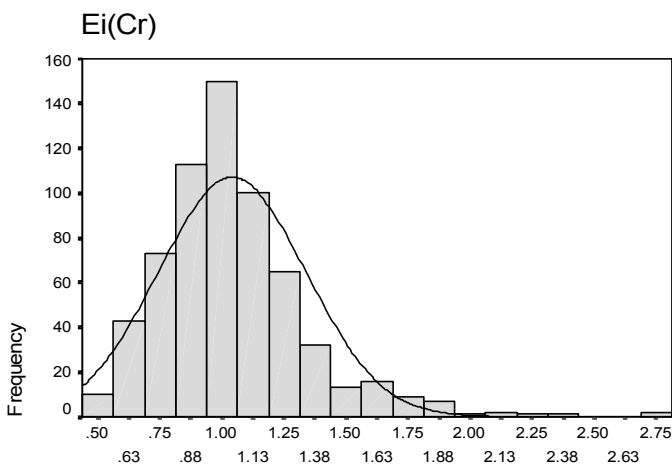
Normal Ei Ni

Observed Value

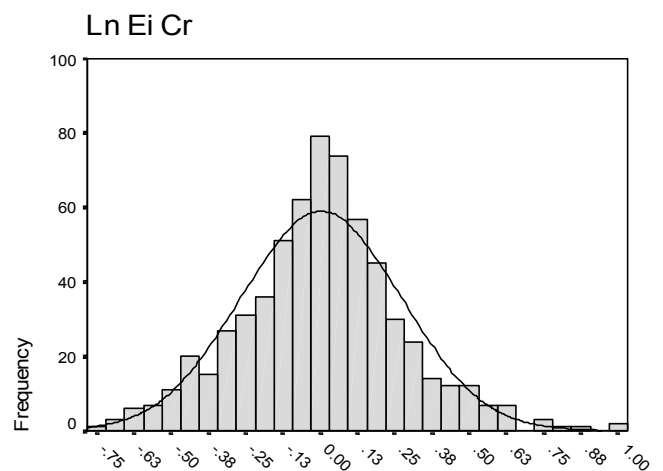
**Fig (5-7) : Statistical Parameters For Normal Enrichment Data In Giran Rig**

**Statistics**

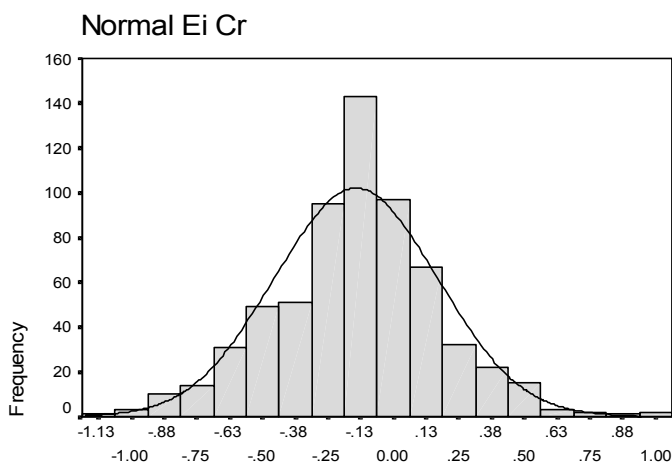
		<b>Ei(Cr)</b>	<b>Ln Ei Cr</b>	<b>Normal Ei Cr</b>
N	Valid	638	638	638
	Missing	0	0	0
Mean		1.0406	3.025E-03	-.1433
Median		1.0000	.0000	-.1404
Std. Deviation		.2966	.2689	.3112
Skewness		1.437	.164	.000
Std. Error of Skewness		.097	.097	.097
Kurtosis		4.545	.760	.702
Std. Error of Kurtosis		.193	.193	.193
Minimum		.46	-.77	-1.11
Maximum		2.74	1.01	.96



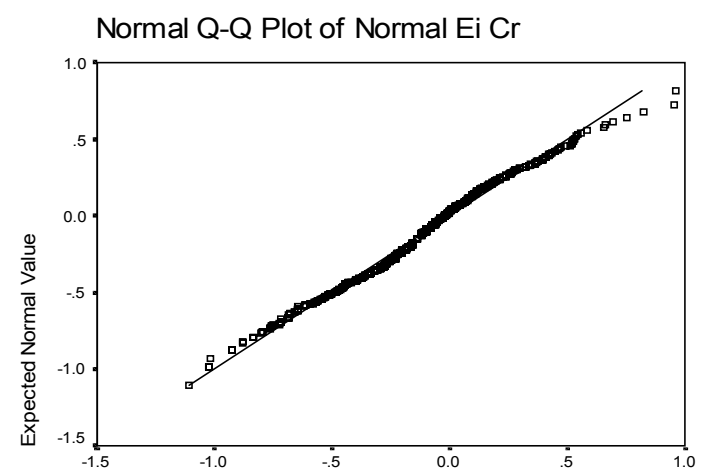
Ei(Cr)



Ln Ei Cr



Normal Ei Cr



Observed Value

### تعیین ضریب همبستگی :

برای تعیین اینکه آیا ارتباط معنی‌داری میان تغییرات متغیرهای آماری وجود دارد، ضرایب همبستگی میان آنها محاسبه می‌شود. این عمل به دو منظور کشف همبستگی بین متغیرها و تخمین مقدار یک یا چند متغیر دیگر صورت می‌گیرد. برای بررسی، دو نوع ضریب همبستگی اسپیرمن و پیرسون به صورت ماتریس ضرایب همبستگی محاسبه شده‌اند که در جداول (۲-۵) و (۳-۵) آمده است. شرط محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، نرمال بودن تابع توزیع متغیرها می‌باشد. در این جداول، **Sig(2-Tailed)** میزان معنی‌دار بودن ضرایب همبستگی طبق آزمون فرض مساوی صفر بودن ضریب همبستگی می‌باشد.

برای محاسبه ضریب همبستگی پیرسون به علت تاثیرپذیری این پارامتر از آستانه‌های بالا و پایین حتماً باید داده‌های شاخص غنی‌شدگی نرمال شوند تا ضریب همبستگی محاسبه شوند. جدول (۲-۵) مقادیر این ضرایب را نشان می‌دهد.

بر پایه جدول ضریب همبستگی پیرسون بین جفت متغیرهای  $Zn,Co(0.782)$  و  $Co,Mn(0.738)$  و  $Ti,Co(0.720)$  و  $Co,Cr(0.709)$  و  $Zn,Ti(0.795)$  و  $Mn,Ti(0.867)$  و  $Mn,Zn(0.846)$  و  $Cr,Zn(0.649)$  در سطح اعتماد مطلوب ۹۹٪ می‌باشد که بیشترین ارتباط همبستگی بین عناصر  $Mn,Ti(0.867)$  وجود دارد. این ضرایب بیانگر ارتباط پاراژنزی بین عناصر می‌باشند.

برای محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن از داده‌های شاخص غنی‌شدگی استفاده شده است و همانطور که مشاهده می‌شود، در بعضی مواقع وضعیت متفاوتی نسبت به ضریب همبستگی پیرسون دارد. این اختلاف بیشتر زمانی بروز می‌کند که مقدار داده‌های خارج از رده زیاد باشد. اما

مقایسه دقیق آنها، این نکته را بیان می‌کند که اختلاف این دو ضریب همبستگی خیلی زیاد نیست، این امر نشان دهنده تاثیرپذیری کم داده‌ها از مقادیر خارج از رده است. جدول (۳-۵) مقادیر این ضرایب را نشان می‌دهد.

بر پایه این جدول ضریب همبستگی مشاهده شده بین عناصر  $\text{Co,Mn}(0.723)$  و  $\text{Co,Zn}(0.763)$  و  $\text{Zn,Ti}(0.828)$  و  $\text{Zn,Mn}(0.851)$  و  $\text{Mn,Ti}(0.900)$  و  $\text{Cr,Co}(0.670)$  و  $\text{Ti,Co}(0.720)$  و  $\text{Zn,Cr}(0.597)$  در سطح اعتماد ۹۹٪ می‌باشد که بیشترین ارتباط همبستگی بین عناصر  $\text{Mn,Ti}(0.900)$  وجود دارد. ضریب همبستگی بین جفت متغیرها به روش پیرسون و اسپیرمن بیانگر اختلاف تقریباً کم بین ضرایب همبستگی عناصر متناظر می‌باشد که حکایت از توزیع نسبتاً نرمال عناصر و همین‌طور عدم تأثیر نمونه‌های دور افتاده دارد.

یکی دیگر از راههای بررسی ارتباط تغییرات عناصر با یکدیگر، رسم نمودار پراکنش (**Scatter Plot**) می‌باشد. زوج مرتب‌هایی از مقادیر دو متغیر که دارای توزیع دو متغیره یکسان باشند بر روی نمودار دو بعدی ترسیم می‌گردند. هر چه پراکندگی نقاط در نمودارهای پراکنش بیشتر باشد پیوند بین متغیرها ضعیف‌تر است. شکل (۵-۸) پراکنش مقادیر داده‌های شاخص غنی‌شدگی نرمال شده برای چند زوج عنصری است که بیشترین ارتباط را نشان می‌دهد. در این نمودارها زوج عنصر  $\text{Mn, Ti}$  بیشترین همبستگی را با یکدیگر نشان می‌دهد.

Table (5-2) :Pearson Correlation for Normal Enrichment Data in Giran rig 1:100000 Sheet

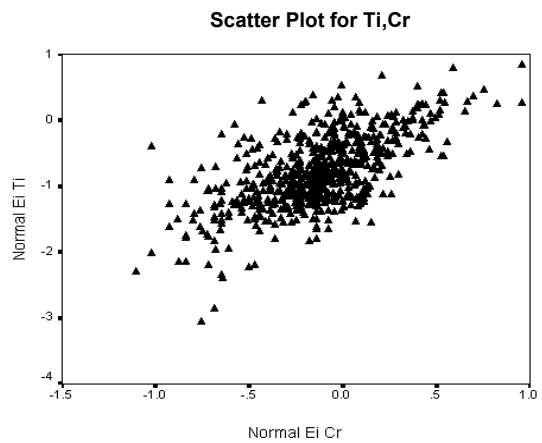
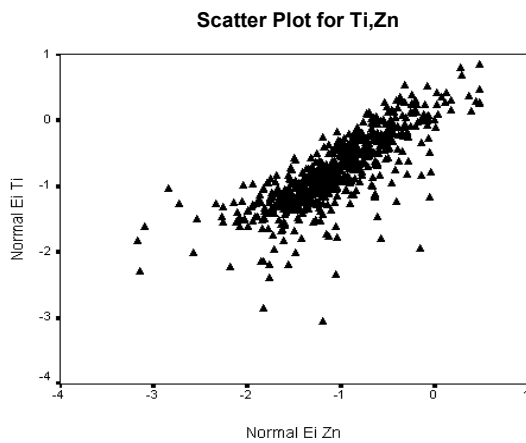
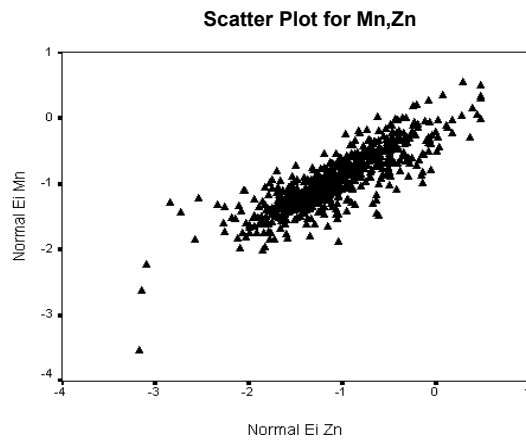
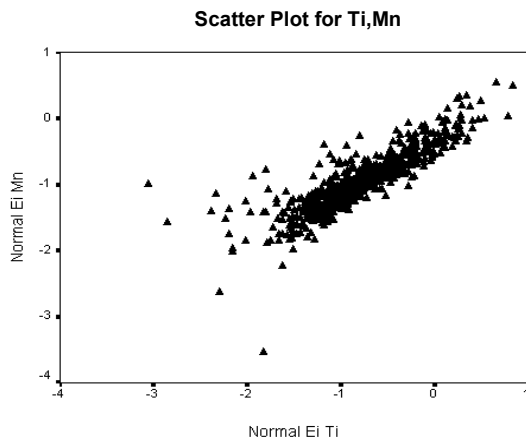
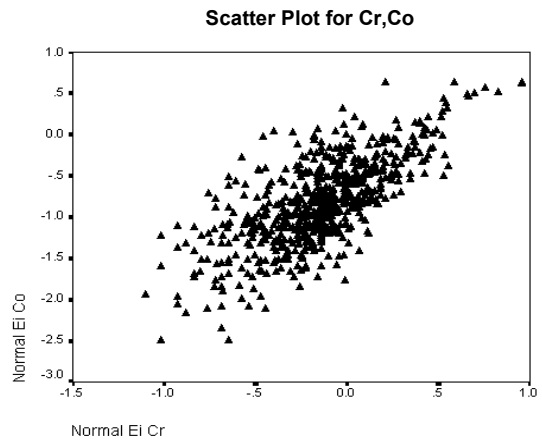
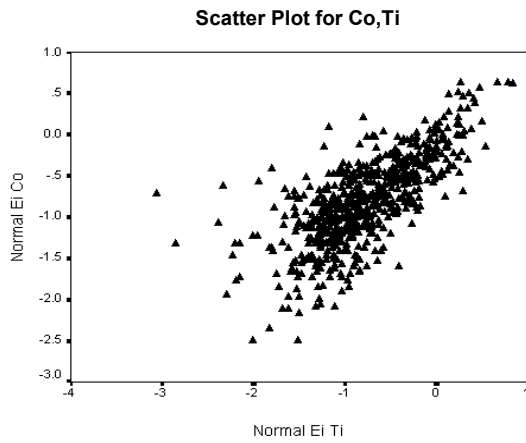
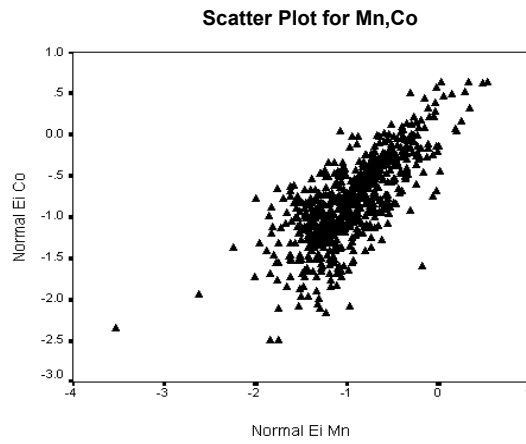
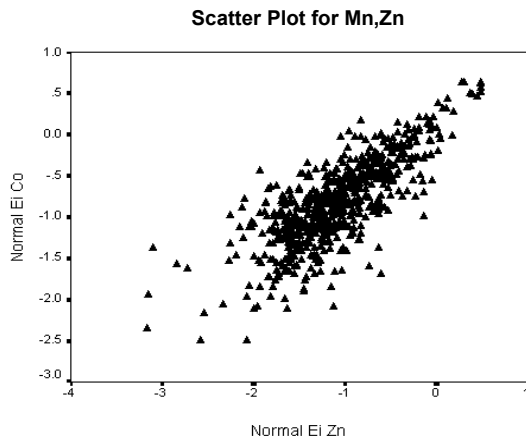
		Nor Ei Au	Nor Ei Co	Nor Ei Cu	Nor Ei Mn	Nor Ei Ni	Nor Ei Sr	Nor Ei Zn	Nor Ei Ba	Nor Ei Be	Nor Ei Ti	Nor Ei Ag	Nor Ei As	Nor Ei Bi	Nor Ei Cr	Nor Ei Mo	Nor Ei Pb	Nor Ei Sb	Nor Ei Se	Nor Ei Sn	Nor Ei W
Nor Ei Au	Pearson Correlation	1	0.047	0.031	0.071	0.016	0.051	0.058	-0.016	-0.037	0.076	-0.073	0.095	0.084	0.063	0.112	0.047	0.038	0.071	0.004	-0.006
	Sig. (2-tailed)	.	0.232	0.43	0.071	0.68	0.196	0.145	0.683	0.353	0.054	0.066	0.016	0.035	0.113	0.004	0.238	0.341	0.072	0.924	0.888
Nor Ei Co	Pearson Correlation	0.047	1	0.598	0.738	0.446	0.174	0.782	-0.158	-0.24	0.720	-0.187	-0.213	0.234	0.709	0.119	0.071	-0.218	0.195	0.174	-0.302
	Sig. (2-tailed)	0.232	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0.074	0	0	0	0
Nor Ei Cu	Pearson Correlation	0.031	0.598	1	0.458	0.484	0.395	0.557	-0.29	-0.021	0.375	0.01	-0.161	0.111	0.427	0.174	-0.056	-0.087	0.3	0.111	0.024
	Sig. (2-tailed)	0.43	0	.	0	0	0	0	0	0.602	0	0.802	0	0.005	0	0	0.16	0.028	0	0.005	0.55
Nor Ei Mn	Pearson Correlation	0.071	0.738	0.458	1	0.065	0.158	0.846	0.138	0.007	0.867	-0.206	0	0.318	0.561	0.029	0.175	0.046	0.117	0.218	-0.207
	Sig. (2-tailed)	0.071	0	0	.	0.1	0	0	0	0.857	0	0	0.992	0	0	0.464	0	0.243	0.003	0	0
Nor Ei Ni	Pearson Correlation	0.016	0.446	0.484	0.065	1	0.233	0.279	-0.284	0.073	0.137	-0.066	-0.301	0.094	0.635	0.198	-0.099	-0.364	0.151	0.15	-0.071
	Sig. (2-tailed)	0.68	0	0	0.1	.	0	0	0	0.067	0.001	0.095	0	0.017	0	0	0.012	0	0	0	0.074
Nor Ei Sr	Pearson Correlation	0.051	0.174	0.395	0.158	0.233	1	0.106	-0.186	0.159	0.198	-0.144	-0.142	-0.139	0.148	0.102	-0.316	-0.122	0.133	-0.009	-0.045
	Sig. (2-tailed)	0.196	0	0	0	0	.	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.002	0.001	0.826	0.256
Nor Ei Zn	Pearson Correlation	0.058	0.782	0.557	0.846	0.279	0.106	1	0.051	-0.019	0.795	-0.116	-0.093	0.31	0.649	0.152	0.165	-0.073	0.154	0.212	-0.228
	Sig. (2-tailed)	0.145	0	0	0	0	0.007	.	0.201	0.639	0	0.003	0.019	0	0	0	0	0.064	0	0	0
Nor Ei Ba	Pearson Correlation	-0.016	-0.158	-0.29	0.138	-0.284	-0.186	0.051	1	0.434	0.088	-0.077	0.448	0.319	-0.104	0.087	0.453	0.341	-0.08	0.22	0.094
	Sig. (2-tailed)	0.683	0	0	0	0	0	0.201	.	0	0.026	0.053	0	0	0.008	0.028	0	0	0.042	0	0.018
Nor Ei Be	Pearson Correlation	-0.037	-0.24	-0.021	0.007	0.073	0.159	-0.019	0.434	1	-0.024	-0.055	0.319	0.208	-0.038	0.152	0.292	0.336	-0.008	0.348	0.304
	Sig. (2-tailed)	0.353	0	0.602	0.857	0.067	0	0.639	0	.	0.551	0.165	0	0	0.332	0	0	0	0.85	0	0
Nor Ei Ti	Pearson Correlation	0.076	0.720	0.375	0.867	0.137	0.198	0.795	0.088	-0.024	1	-0.244	0.009	0.29	0.643	0.094	0.144	0.097	0.061	0.373	-0.151
	Sig. (2-tailed)	0.054	0	0	0	0.001	0	0	0.026	0.551	.	0	0.812	0	0	0.018	0	0.014	0.124	0	0
Nor Ei Ag	Pearson Correlation	-0.073	-0.187	0.01	-0.206	-0.066	-0.144	-0.116	-0.077	-0.055	-0.244	1	-0.029	-0.096	-0.217	-0.181	0.013	0.048	0.1	0.031	0.224
	Sig. (2-tailed)	0.066	0	0.802	0	0.095	0	0.003	0.053	0.165	0	.	0.461	0.015	0	0	0.744	0.227	0.011	0.428	0
Nor Ei As	Pearson Correlation	0.095	-0.213	-0.161	0	-0.301	-0.142	-0.093	0.448	0.319	0.009	-0.029	1	0.241	-0.234	0.183	0.41	0.622	-0.027	0.283	0.387
	Sig. (2-tailed)	0.016	0	0	0.992	0	0	0.019	0	0	0.812	0.461	.	0	0	0	0	0	0.495	0	0
Nor Ei Bi	Pearson Correlation	0.084	0.234	0.111	0.318	0.094	-0.139	0.31	0.319	0.208	0.29	-0.096	0.241	1	0.28	0.267	0.511	0.27	0.191	0.387	0.098
	Sig. (2-tailed)	0.035	0	0.005	0	0.017	0	0	0	0	0	0.015	0	.	0	0	0	0	0	0	0.013
Nor Ei Cr	Pearson Correlation	0.063	0.709	0.427	0.561	0.635	0.148	0.649	-0.104	-0.038	0.643	-0.217	-0.234	0.28	1	0.192	0.051	-0.221	0.057	0.243	-0.211
	Sig. (2-tailed)	0.113	0	0	0	0	0	0	0.008	0.332	0	0	0	0	.	0	0.195	0	0.153	0	0
Nor Ei Mo	Pearson Correlation	0.112	0.119	0.174	0.029	0.198	0.102	0.152	0.087	0.152	0.094	-0.181	0.183	0.267	0.192	1	0.102	0.153	0.14	0.174	0.066
	Sig. (2-tailed)	0.004	0.003	0	0.464	0	0.01	0	0.028	0	0.018	0	0	0	0	.	0.01	0	0	0	0.097
Nor Ei Pb	Pearson Correlation	0.047	0.071	-0.056	0.175	-0.099	-0.316	0.165	0.453	0.292	0.144	0.013	0.41	0.511	0.051	0.102	1	0.404	0.098	0.429	0.205
	Sig. (2-tailed)	0.238	0.074	0.16	0	0.012	0	0	0	0	0	0.744	0	0	0.195	0.01	.	0	0.013	0	0
Nor Ei Sb	Pearson Correlation	0.038	-0.218	-0.087	0.046	-0.364	-0.122	-0.073	0.341	0.336	0.097	0.048	0.622	0.27	-0.221	0.153	0.404	1	0.023	0.428	0.533
	Sig. (2-tailed)	0.341	0	0.028	0.243	0	0.002	0.064	0	0	0.014	0.227	0	0	0	0	0	.	0.557	0	0
Nor Ei Se	Pearson Correlation	0.071	0.195	0.3	0.117	0.151	0.133	0.154	-0.08	-0.008	0.061	0.1	-0.027	0.191	0.057	0.14	0.098	0.023	1	0.119	0.073
	Sig. (2-tailed)	0.072	0	0	0.003	0	0.001	0	0.042	0.85	0.124	0.011	0.495	0	0.153	0	0.013	0.557	.	0.003	0.066
Nor Ei Sn	Pearson Correlation	0.004	0.174	0.111	0.218	0.15	-0.009	0.212	0.22	0.348	0.373	0.031	0.283	0.387	0.243	0.174	0.429	0.428	0.119	1	0.329
	Sig. (2-tailed)	0.924	0	0.005	0	0	0.826	0	0	0	0	0.428	0	0	0	0	0	0	0.003	.	0
Nor Ei W	Pearson Correlation	-0.006	-0.302	0.024	-0.207	-0.071	-0.045	-0.228	0.094	0.304	-0.151	0.224	0.387	0.098	-0.211	0.066	0.205	0.533	0.073	0.329	1
	Sig. (2-tailed)	0.888	0	0.55	0	0.074	0.256	0	0.018	0	0	0	0	0.013	0	0.097	0	0	0.066	0	.

Table (5-3) : Spearman Correlation for Enrichment Data in Giran rig 1:100000 Sheet

		EI(AU)	EI(CO)	EI(CU)	EI(NI)	EI(MN)	EI(SR)	EI(ZN)	EI(BA)	EI(BE)	EI(TI)	EI(AG)	EI(AS)	EI(BI)	Ei(Cr)	EI(MO)	EI(PB)	EI(SB)	EI(SE)	EI(SN)	EI(W)	EI(HG)
<b>EI(AU)</b>	Correlation Coefficient	1	0.065	0.046	0.001	0.095	0.024	0.082	0.031	-0.017	0.088	-0.076	0.098	0.092	0.067	0.096	0.077	0.086	0.049	0.022	0.015	-0.037
	Sig. (2-tailed)	.	0.099	0.248	0.976	0.016	0.544	0.037	0.429	0.663	0.027	0.055	0.013	0.021	0.09	0.016	0.051	0.031	0.219	0.587	0.712	0.348
<b>EI(CO)</b>	Correlation Coefficient	0.065	1	0.565	0.416	0.723	0.198	0.763	-0.185	-0.196	0.720	-0.167	-0.13	0.214	0.67	0.102	0.132	-0.155	0.175	0.229	-0.238	0.092
	Sig. (2-tailed)	0.099	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0.01	0.001	0	0	0	0	0.02
<b>EI(CU)</b>	Correlation Coefficient	0.046	0.565	1	0.468	0.449	0.29	0.561	-0.244	0.054	0.389	0.038	-0.074	0.112	0.385	0.154	0.004	-0.063	0.247	0.155	0.07	0.084
	Sig. (2-tailed)	0.248	0	.	0	0	0	0	0	0.176	0	0.334	0.06	0.005	0	0	0.924	0.11	0	0	0.078	0.035
<b>EI(NI)</b>	Correlation Coefficient	0.001	0.416	0.468	1	0.03	0.284	0.225	-0.343	0.133	0.096	-0.047	-0.26	0.085	0.591	0.204	-0.109	-0.254	0.154	0.211	-0.014	0.019
	Sig. (2-tailed)	0.976	0	0	.	0.443	0	0	0	0.001	0.016	0.239	0	0.032	0	0	0.006	0	0	0	0.724	0.635
<b>EI(MN)</b>	Correlation Coefficient	0.095	0.723	0.449	0.03	1	0.219	0.851	0.176	0.05	0.900	-0.165	0.069	0.297	0.515	0.014	0.227	0.077	0.107	0.263	-0.107	0.078
	Sig. (2-tailed)	0.016	0	0	0.443	.	0	0	0	0.207	0	0	0.082	0	0	0.717	0	0.051	0.007	0	0.007	0.048
<b>EI(SR)</b>	Correlation Coefficient	0.024	0.198	0.29	0.284	0.219	1	0.16	0.139	0.3	0.214	-0.206	-0.174	-0.085	0.166	0.104	-0.271	-0.158	0.1	0.009	-0.106	0.124
	Sig. (2-tailed)	0.544	0	0	0	0	.	0	0	0	0	0	0	0.032	0	0.009	0	0	0.012	0.815	0.007	0.002
<b>EI(ZN)</b>	Correlation Coefficient	0.082	0.763	0.561	0.225	0.851	0.16	1	0.012	0.008	0.828	-0.065	-0.03	0.3	0.597	0.134	0.193	-0.008	0.134	0.263	-0.144	0.043
	Sig. (2-tailed)	0.037	0	0	0	0	0	.	0.762	0.833	0	0.1	0.448	0	0	0.001	0	0.844	0.001	0	0	0.277
<b>EI(BA)</b>	Correlation Coefficient	0.031	-0.185	-0.244	-0.343	0.176	0.139	0.012	1	0.436	0.133	-0.11	0.344	0.272	-0.157	0.032	0.303	0.351	-0.043	0.168	0.049	0.029
	Sig. (2-tailed)	0.429	0	0	0	0	0	0.762	.	0	0.001	0.005	0	0	0	0.417	0	0	0.283	0	0.218	0.463
<b>EI(BE)</b>	Correlation Coefficient	-0.017	-0.196	0.054	0.133	0.05	0.3	0.008	0.436	1	-0.003	-0.083	0.235	0.205	-0.013	0.148	0.147	0.227	0.006	0.261	0.265	0.019
	Sig. (2-tailed)	0.663	0	0.176	0.001	0.207	0	0.833	0	.	0.94	0.036	0	0	0.747	0	0	0	0.881	0	0	0.636
<b>EI(TI)</b>	Correlation Coefficient	0.088	0.72	0.389	0.096	0.9	0.214	0.828	0.133	-0.003	1	-0.188	0.037	0.302	0.595	0.065	0.209	0.115	0.079	0.378	-0.089	0.041
	Sig. (2-tailed)	0.027	0	0	0.016	0	0	0	0.001	0.94	.	0	0.348	0	0	0.103	0	0.003	0.046	0	0.024	0.296
<b>EI(AG)</b>	Correlation Coefficient	-0.076	-0.167	0.038	-0.047	-0.165	-0.206	-0.065	-0.11	-0.083	-0.188	1	0.01	-0.073	-0.155	-0.216	0.07	0.043	0.087	0.067	0.25	-0.044
	Sig. (2-tailed)	0.055	0	0.334	0.239	0	0	0.1	0.005	0.036	0	.	0.803	0.064	0	0	0.077	0.278	0.028	0.091	0	0.27
<b>EI(AS)</b>	Correlation Coefficient	0.098	-0.13	-0.074	-0.26	0.069	-0.174	-0.03	0.344	0.235	0.037	0.01	1	0.287	-0.161	0.117	0.437	0.546	-0.029	0.255	0.358	-0.17
	Sig. (2-tailed)	0.013	0.001	0.06	0	0.082	0	0.448	0	0	0.348	0.803	.	0	0	0.003	0	0	0.459	0	0	0
<b>EI(BI)</b>	Correlation Coefficient	0.092	0.214	0.112	0.085	0.297	-0.085	0.3	0.272	0.205	0.302	-0.073	0.287	1	0.277	0.241	0.51	0.394	0.14	0.404	0.15	-0.098
	Sig. (2-tailed)	0.021	0	0.005	0.032	0	0.032	0	0	0	0	0.064	0	.	0	0	0	0	0	0	0	0.013
<b>Ei(Cr)</b>	Correlation Coefficient	0.067	0.670	0.385	0.591	0.515	0.166	0.597	-0.157	-0.013	0.595	-0.155	-0.161	0.277	1	0.179	0.087	-0.098	0.051	0.296	-0.156	0.014
	Sig. (2-tailed)	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0.747	0	0	0	.	0	0.029	0.013	0.202	0	0	0.724	
<b>EI(MO)</b>	Correlation Coefficient	0.096	0.102	0.154	0.204	0.014	0.104	0.134	0.032	0.148	0.065	-0.216	0.117	0.241	0.179	1	0.043	0.132	0.105	0.16	-0.01	-0.012
	Sig. (2-tailed)	0.016	0.01	0	0	0.717	0.009	0.001	0.417	0	0.103	0	0.003	0	0	.	0.275	0.001	0.008	0	0.794	0.755
<b>EI(PB)</b>	Correlation Coefficient	0.077	0.132	0.004	-0.109	0.227	-0.271	0.193	0.303	0.147	0.209	0.07	0.437	0.51	0.087	0.043	1	0.447	0.104	0.4	0.248	-0.074
	Sig. (2-tailed)	0.051	0.001	0.924	0.006	0	0	0	0	0	0	0.077	0	0	0.029	0.275	.	0	0.008	0	0	0.061
<b>EI(SB)</b>	Correlation Coefficient	0.086	-0.155	-0.063	-0.254	0.077	-0.158	-0.008	0.351	0.227	0.115	0.043	0.546	0.394	-0.098	0.132	0.447	1	0.077	0.405	0.499	-0.172
	Sig. (2-tailed)	0.031	0	0.11	0	0.051	0	0.844	0	0	0.003	0.278	0	0	0.013	0.001	0	.	0.052	0	0	0
<b>EI(SE)</b>	Correlation Coefficient	0.049	0.175	0.247	0.154	0.107	0.1	0.134	-0.043	0.006	0.079	0.087	-0.029	0.14	0.051	0.105	0.104	0.077	1	0.137	0.081	0.055
	Sig. (2-tailed)	0.219	0	0	0	0.007	0.012	0.001	0.283	0.881	0.046	0.028	0.459	0	0.202	0.008	0.008	0.052	.	0.001	0.042	0.163
<b>EI(SN)</b>	Correlation Coefficient	0.022	0.229	0.155	0.211	0.263	0.009	0.263	0.168	0.261	0.378	0.067	0.255	0.404	0.296	0.16	0.4	0.405	0.137	1	0.31	-0.092
	Sig. (2-tailed)	0.587	0	0	0	0	0.815	0	0	0	0	0.091	0	0	0	0	0	0	0.001	.	0	0.02
<b>EI(W)</b>	Correlation Coefficient	0.015	-0.238	0.07	-0.014	-0.107	-0.106	-0.144	0.049	0.265	-0.089	0.25	0.358	0.15	-0.156	-0.01	0.248	0.499	0.081	0.31	1	-0.095
	Sig. (2-tailed)	0.712	0	0.078	0.724	0.007	0.007	0	0.218	0	0.024	0	0	0	0	0.794	0	0	0.042	0	.	0.016
<b>EI(HG)</b>	Correlation Coefficient	-0.037	0.092	0.084	0.019	0.078	0.124	0.043	0.029	0.019	0.041	-0.044	-0.17	-0.098	0.014	-0.012	-0.074	-0.172	0.055	-0.092	-0.095	1
	Sig. (2-tailed)	0.348	0.02	0.035	0.635	0.048	0.002	0.277	0.463	0.636	0.296	0.27	0	0.013	0.724	0.755	0.061	0	0.163	0.02	0.016	.

Listwise N = 638

**Fig (5-8) : Pearson Scatter Plot For Normal Enrichment Data**



### بررسی‌های آماری چند متغیره:

هر تجزیه و تحلیل چند متغیره که بر روی بیش از دو متغیر انجام گیرد، می‌تواند در قالب آنالیزهای چند متغیره بیان شود. غالب تکنیک‌های چند متغیره در اصل بسط و توسعه آنالیزهای تک متغیره می‌باشند و البته بعضی از روشهای چند متغیره تنها برای پاسخگویی به مقاصد چند متغیره طراحی شده‌اند که از جمله این روشها می‌توان به آنالیز فاکتوری اشاره کرد. تجربه نشان داده است که چنانچه ترکیبی از متغیرها به جای یک متغیر به کار گرفته شوند و از نتایج ترکیبی آنها استفاده شود امکان تشخیص هاله‌های مرکب ژئوشیمیایی در اطراف توده‌های کانساری به مراتب افزایش می‌یابد. واز طرفی اثرات خطاهای تصادفی در بکارگیری ترکیبی متغیرها نسبتاً کاهش می‌یابد. از دیگر مزایای استفاده از روشهای چند متغیره، کاهش تعداد متغیرها در مباحث داده‌پردازی و در نتیجه کاستن از تعداد نقشه‌هاست. با استفاده از این روشها امکان مقایسه متغیرها و کسب نتایج راحت‌تر خواهد بود. البته استفاده بهینه از روشهای چند متغیره در حالتی صادق خواهد بود که در پردازش داده‌ها با تعداد زیادی متغیر روبرو باشیم و تا حدودی امکان اخذ نتیجه از متغیرها به گونه منفرد غیر ممکن و یا توأم با خطای زیاد باشد. در این گزارش از روشهای چند متغیره مانند روشهای آنالیز خوشه‌ای و آنالیز فاکتوری و ... استفاده شده است.

### آنالیز خوشه‌ای و تفسیر آن:

به دلیل اینکه هر گروه از عناصر نسبت به یکسری از شرایط محیطی کم و بیش به طور مشابه حساسیت نشان می‌دهند، شناخت ارتباط و همبستگی ژنتیکی متقابل بین عناصر مختلف می‌تواند در شناخت دقیق‌تر تغییرات موجود در محیطهای ژئوشیمیایی به کار گرفته شود. ضمناً تجمع



ژنتیکی بعضی از عناصر ممکن است به عنوان راهنمای مستقیم در تفسیر نوع نهشته‌ای که احتمالاً در ناحیه وجود دارد، به کار رود. در کل شناخت همبستگی ژنتیکی که در بین عناصر وجود دارد اطلاعات لازم را برای تفسیر هر چه صحیح‌تر داده‌های ژئوشیمیایی در اختیار می‌گذارد.

آنالیز خوشه‌ای یک روش آماری چند متغیره است که عناصر را بر اساس شباهت تغییرپذیری بین آنها در قالب دسته‌ها یا گروههایی طبقه‌بندی می‌کند. دلایل زیادی برای ارزشمند بودن آنالیز خوشه‌ای وجود دارد، از جمله اینکه آنالیز خوشه‌ای می‌تواند در یافتن گروههای واقعی کمک کند و همچنین باعث کاهش تراکم داده‌ها شود. البته باید توجه داشت که آنالیز خوشه‌ای می‌تواند گروههای غیر قابل انتظاری را نیز ایجاد نماید که بیانگر روابط جدیدی خواهند بود و باید مورد بررسی قرار گیرند. در روش آنالیز خوشه‌ای از داده‌های شاخص غنی‌شدگی نرمال شده استفاده شده است تا اثر مقادیر غیر همساز از جامعه اصلی و نیز اثر تغییر مقیاس داده‌ها از میان برود. نتایج حاصل از آنالیز خوشه‌ای عناصر مورد مطالعه در شکل (۵-۹) آورده شده است. با توجه به شکل می‌توان سه گروه اصلی را جدا نمود که بیانگر ارتباط پارائزنی بین متغیرها باشد.

گروه اول: شامل عناصر  $Mn, Ti, Co, Cr, Ni, Zn, Cu, Sr$  می‌باشد.

گروه دوم: شامل عناصر  $Se, Au, Mo, Ag$  می‌باشد.

گروه سوم: شامل عناصر  $Sb, As, Sn, W, Bi, Pb, Ba, Be$  می‌باشد.



## آنالیز فاکتوری:

آنالیز آماری نیز یک روش دیگر برای بررسی و مطالعه همزمان تغییرات متغیرهای مورد بررسی در یک نقطه و انعکاس نحوه تغییرات آنها و در نتیجه روشی برای کاهش تعداد متغیرهای مورد بررسی است. به این ترتیب که بر اساس مدل خاصی بنام فاکتور ارتباط پیچیده بین متغیرها تعیین می‌گردد. آنالیز فاکتوری شامل محاسبه ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرها، تعیین متغیرهایی که به نظر می‌رسد وابستگی ضعیفی با سایر متغیرها دارند (با استخراج فاکتورها)، تعیین تعداد فاکتورها و روش محاسبه آنها و بالاخره دوران و اعمال تبدیلاتی خاص بر روی فاکتورها می‌باشد. مهمترین مساله در آنالیز فاکتوری اصل بیان همبستگی بین مقادیر غلظت عناصر به منظور نمایش الگوی تغییرات همزمان آنها در یک مکان است. بدین منظور در جهت کاستن از تعداد داده‌ها از آنالیز فاکتوری استفاده گردیده است. هدف از کار گیری آنالیز فاکتوری عبارت است از :

### (۱) تشخیص و تعیین فاکتورها (تجزیه)

(۲) تعیین سهم نسبی هر یک از فاکتورها در بوجود آمدن تغییرات توزیع عناصر در واقع هدف از تجزیه و تحلیل فاکتوری تشخیص اصلی‌ترین متغیرهای کنترل شده از متغیرهایی با نقش کمتر است. در این صورت می‌توان با حداقل تعداد متغیرهای فاکتوری، حداکثر تغییرپذیری بین داده‌ها را توجیه کرد و سهم نسبی هر یک از متغیرهای فاکتوری را در توجیه تغییرپذیری مشخص نمود. به تجربه ثابت شده است که آنالیز فاکتوری تفکیک مناسبی برای کاهش داده‌ها در اکتشافات ژئوشیمیایی است به طوری که با استفاده از امتیازات فاکتوری به جای متغیرهای اولیه می‌توان مشاهدات صحرائی و کل تمرکز آنومالیها را تغییر داد.

بدین منظور ابتدا باید میزان اعتبار آنالیز فاکتوری بر روی مقادیر شاخص غنی‌شدگی نرمال بررسی شود. در این راه از آزمونهای **Bartlett , KMO** بهره‌گرفته می‌شود. هر چه مقدار **KMO** به عدد یک نزدیکتر باشد، دلالت بر تایید بیشتر آنالیز فاکتوری دارد (به طور استاندارد **KMO** باید از  $0/6$  بیشتر باشد) که با توجه به جدول (۴-۵) مقدار **KMO** معادل  $0/784$  حد مناسبی می‌باشد که انجام آنالیز فاکتوری را تایید می‌نماید.

همچنین عدم رد آزمون کرویت که به آزمون فرض ماتریس واحد بودن ماتریس ضرایب همبستگی اشاره می‌کند. به این معنی است که کلیه متغیرها مستقل از یکدیگر عمل می‌کنند. با توجه به جدول (۴-۵) عناصر **Cr, Sb, Co, Mn, Zn, Ti, Pb, Sb, Cu** از بیشترین ضرایب برخوردار بوده و بیشترین مشارکت را در این روش دارا می‌باشند.

در آنالیز فاکتوری به روش مولفه‌های اصلی (PCA) ، برآورد ماتریس ضرایب همبستگی بدست می‌آید. با محاسبه مقادیر ویژه این ماتریس مقادیر بزرگتر از یک جدا شده و برای آنها بردارهای ویژه محاسبه می‌گردد. در جدولی که تحت عنوان **Total Variance Explained** آمده است. مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس متناظر با عوامل ، محاسبه شده و سپس مقادیر بزرگتر از یک استخراج و دوران داده شده‌اند، که با توجه به جدول (۴-۵) بیشترین تغییر پذیری محیط (واریانس) مربوط به مولفه‌های اول و دوم به ترتیب  $24/996$  و  $18/451$  می‌باشد. نمودار مقادیر ویژه که بر حسب اهمیت از بزرگترین تا کوچکترین مقادیر ردیف شده‌اند. (Scree Plot) در شکل (۵-۱۰) آورده شده است.

**Table(5-4): Results of Factor Analyse in Giran rig 1:100000 Sheet**

**KMO and Bartlett's Test**

<b>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</b>		<b>.784</b>
<b>Bartlett's Test of Sphericity</b>	<b>Approx. Chi-Square</b>	<b>7271.993</b>
	<b>df</b>	<b>190</b>
	<b>Sig.</b>	<b>.000</b>

**Communalities**

	<b>Initial</b>	<b>Extraction</b>
<b>Normal Ei Au</b>	<b>1.000</b>	<b>.563</b>
<b>Normal Ei Co</b>	<b>1.000</b>	<b>.860</b>
<b>Normal Ei Cu</b>	<b>1.000</b>	<b>.726</b>
<b>Normal Ei Mn</b>	<b>1.000</b>	<b>.918</b>
<b>Normal Ei Ni</b>	<b>1.000</b>	<b>.842</b>
<b>Normal Ei Sr</b>	<b>1.000</b>	<b>.751</b>
<b>Normal Ei Zn</b>	<b>1.000</b>	<b>.847</b>
<b>Normal Ei Ba</b>	<b>1.000</b>	<b>.628</b>
<b>Normal Ei Be</b>	<b>1.000</b>	<b>.696</b>
<b>Normal Ei Ti</b>	<b>1.000</b>	<b>.880</b>
<b>Normal Ei Ag</b>	<b>1.000</b>	<b>.634</b>
<b>Normal Ei As</b>	<b>1.000</b>	<b>.650</b>
<b>Normal Ei Bi</b>	<b>1.000</b>	<b>.633</b>
<b>Normal Ei Cr</b>	<b>1.000</b>	<b>.785</b>
<b>Normal Ei Mo</b>	<b>1.000</b>	<b>.564</b>
<b>Normal Ei Pb</b>	<b>1.000</b>	<b>.688</b>
<b>Normal Ei Sb</b>	<b>1.000</b>	<b>.751</b>
<b>Normal Ei Se</b>	<b>1.000</b>	<b>.487</b>
<b>Normal Ei Sn</b>	<b>1.000</b>	<b>.595</b>
<b>Normal Ei W</b>	<b>1.000</b>	<b>.665</b>

**Extraction Method: Principal Component Analysis.**

*Table(5-5): Factor Analysis for Giran rig 1:100000 Sheet*

***Total Variance Explained***

<i>Component</i>	<i>Initial Eigenvalues</i>			<i>Extraction Sums of Squared Loadings</i>			<i>Rotation Sums of Squared Loadings</i>		
	<i>Total</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Total</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Total</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>
1	4.999	24.996	24.996	4.999	24.996	24.996	4.449	22.246	22.246
2	3.690	18.451	43.448	3.690	18.451	43.448	3.247	16.237	38.483
3	1.766	8.829	52.277	1.766	8.829	52.277	1.981	9.907	48.390
4	1.338	6.690	58.966	1.338	6.690	58.966	1.743	8.714	57.104
5	1.232	6.160	65.126	1.232	6.160	65.126	1.446	7.230	64.334
6	1.139	5.695	70.821	1.139	5.695	70.821	1.297	6.487	70.821
7	.920	4.600	75.421						
8	.840	4.201	79.622						
9	.690	3.450	83.072						
10	.582	2.911	85.983						
11	.503	2.514	88.496						
12	.458	2.289	90.785						
13	.424	2.122	92.907						
14	.359	1.797	94.704						
15	.312	1.559	96.263						
16	.276	1.378	97.641						
17	.158	.792	98.433						
18	.134	.668	99.101						
19	.102	.510	99.611						
20	7.778E-02	.389	100.000						

از آنجا که اغلب یک یا چند عامل ویژه چند متغیره را کنترل می‌کنند، روشهایی بوجود آمده‌اند که بدون تغییر میزان اشتراک تفسیر عوامل را ساده‌تر می‌سازند. این روشها همان دوران عوامل هستند که به دو روش عمود و مایل صورت می‌گیرند. دورانهای عمود استقلال میان عاملها را حفظ کرده اما دورانهای مایل عاملها را به هم وابسته می‌نمایند. در این فصل با استفاده از روش **Varimax** که دوران متعامد است بر روی ضرایب عاملی دوران صورت می‌گیرد. مقادیری با قدر مطلق نسبتاً بزرگ و یا صفر به ستونهای ماتریس ضرایب عاملها اختصاص یافتند. در نتیجه عواملی ایجاد شده‌اند که یا شدیداً به متغیرها وابسته‌اند یا مستقل از آنها هستند و سبب ساده شدن تفسیر عاملها می‌گردند.

با استفاده از این روش می‌توان عناصری را که در هر عامل از اهمیت بیشتری برخوردارند تعیین کرد. با توجه به جدول (۵-۶) ۶ فاکتور جدا شده‌است.

فاکتور اول: این فاکتور بیشتر تحت تاثیر عناصر **Cu,Cr,Co,Zn,Ti,Mn** می‌باشد.

فاکتور دوم: این فاکتور تحت تاثیر عناصر **Ba,Sn,Be,W,As,Sb** می‌باشد.

فاکتور سوم: این فاکتور تحت تاثیر عناصر **Cr,Ni** می‌باشد.

فاکتور چهارم: این فاکتور تحت تاثیر عناصر **Pb,Bi** می‌باشد.

فاکتور پنجم: این فاکتور تحت تاثیر عناصر **Se,Ag** می‌باشد.

فاکتور ششم: این فاکتور تحت تاثیر عناصر **Au,Mo** می‌باشد.

اشکال (۶-۲۱) الی (۶-۲۶) نقشه‌های حاصل از آنالیز فاکتوری داده‌های غنی‌شدگی می‌باشد.

**Component Matrix**

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Normal Ei Co	.902	-.135	-9.6E-02	.130	-1.0E-02	3.62E-02
Normal Ei Zn	.885	7.95E-02	-.186	.121	9.29E-02	-1.5E-02
Normal Ei Ti	.835	.188	-.264	1.23E-02	.275	-4.3E-02
Normal Ei Mn	.830	.168	-.327	7.48E-02	.297	1.28E-03
Normal Ei Cr	.826	-8.7E-02	2.66E-02	-8.5E-02	-.250	-.156
Normal Ei Cu	.669	-.137	.443	.148	.203	3.70E-02
Normal Ei Sb	-.144	.781	9.22E-02	8.59E-02	.313	8.55E-02
Normal Ei As	-.179	.741	-1.3E-02	-9.4E-02	.181	.167
Normal Ei Pb	.120	.720	-.138	.188	-.319	4.28E-03
Normal Ei Ba	-7.5E-02	.661	-.336	-.219	-6.7E-02	-.141
Normal Ei Sn	.304	.615	.240	.113	-5.9E-02	-.226
Normal Ei Bi	.371	.567	-2.6E-02	4.66E-02	-.396	.119
Normal Ei Be	-4.1E-02	.556	.305	-.382	4.09E-02	-.381
Normal Ei W	-.252	.506	.505	.215	.197	-7.0E-02
Normal Ei Ni	.510	-.272	.515	-.119	-.426	-.216
Normal Ei Se	.236	6.29E-02	.413	.315	-5.4E-02	.393
Normal Ei Ag	-.248	-6.8E-03	.243	.708	1.93E-02	-.108
Normal Ei Mo	.229	.253	.333	-.403	-.264	.322
Normal Ei Sr	.279	-.227	.441	-.401	.513	-4.4E-02
Normal Ei Au	9.82E-02	6.75E-02	3.00E-02	-.161	5.82E-03	.722

**Rotated Component Matrix**

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Normal Ei Mn	.946	6.981E-02	-9.89E-02	-1.57E-03	-8.14E-02	2.678E-02
Normal Ei Ti	.922	.119	-2.34E-02	-3.28E-02	-.113	2.196E-02
Normal Ei Zn	.908	-1.01E-02	.134	5.610E-02	1.456E-02	4.001E-02
Normal Ei Co	.855	-.206	.269	9.241E-03	8.067E-02	8.440E-02
Normal Ei Cr	.672	-.107	.556	5.495E-02	-9.59E-02	1.615E-02
Normal Ei Cu	.549	1.688E-02	.351	-.375	.382	.120
Normal Ei Sb	-7.50E-04	.770	-.351	8.418E-02	.117	.123
Normal Ei Be	-.107	.725	.252	-.112	-.264	-.116
Normal Ei As	-6.80E-02	.677	-.319	.154	-8.00E-02	.235
Normal Ei W	-.242	.655	-3.14E-02	-9.28E-02	.409	-2.46E-02
Normal Ei Sn	.275	.637	.237	.184	.139	-6.47E-02
Normal Ei Ba	3.772E-02	.523	-.181	.377	-.421	-3.64E-02
Normal Ei Ni	.187	-.124	.875	-.121	.104	6.901E-03
Normal Ei Sr	.183	9.200E-02	.177	-.813	-6.74E-02	.107
Normal Ei Pb	.161	.505	1.548E-02	.633	2.662E-02	7.394E-02
Normal Ei Bi	.305	.373	.241	.523	-9.65E-03	.262
Normal Ei Ag	-.184	2.682E-02	-9.84E-02	.126	.695	-.300
Normal Ei Se	.132	5.546E-02	.160	3.215E-04	.540	.386
Normal Ei Au	4.879E-02	-6.06E-02	-.132	-4.23E-03	1.319E-02	.734
Normal Ei Mo	1.209E-02	.251	.401	9.427E-04	-.141	.565



### آنالیز ویژگی فاکتورها:

همان گونه که در مبحث آنالیز فاکتوری بیان شد. برای بررسی و مطالعه همزمان تغییرات متغیرهای مورد بررسی در یک نقطه و انعکاس نحوه تغییرات آنها بایستی از تعداد داده‌ها کاسته شود. در آنالیز فاکتوری از ۲۲ متغیر (عنصر) اندازه‌گیری شده، ۶ متغیر فاکتوری بدست آمده که می‌توان این متغیرها را مهمترین متغیرهای کنترل‌کننده در نظر گرفت. برای انعکاس بهینه اطلاعات و داده‌ها و نیز تحلیل و تفسیر داده‌ها می‌توان این متغیرهای فاکتوری را به حداقل رساند تا حداکثر تغییرپذیری بین داده‌ها را توجیه نمود.

آنالیز ویژگی روش دیگری برای کاهش این متغیرها است و در واقع هدف از آنالیز ویژگی کاهش متغیرها و داده‌ها به نحوی که انعکاس دهنده اکثر تغییرات باشد. این متغیر می‌تواند به عنوان برآیند تمام متغیرهای اولیه محسوب گردد. شکل (۶-۲۸) نقشه آنالیز ویژگی این فاکتورها می‌باشد.

### جداسازی آنومالی‌ها از جامعه زمینه به روش P.N

در برداشتهای اکتشافی توزیع فراوانی داده‌ها به علت چولگی زیاد اغلب لاگ نرمال می‌باشد. در این برداشتها مقادیر بزرگ تابع توزیع آنومالی‌ها را تشکیل می‌دهند. این مقادیر که از بقیه داده‌ها (زمینه) قابل تفکیک هستند می‌توانند معرف مناطق امیدبخش برای پیدایش کانی‌سازی اقتصادی باشند.

روش P.N یکی از روشهای آماری مختلفی است که جدایش و تشخیص مناطق آنومالی از زمینه ارائه شده است. در این روش فقط مقدار اندازه‌گیری شده برای نمونه مورد توجه قرار

می‌گیرد و موقعیت فضایی نقاط نمونه‌برداری در نظر گرفته نمی‌شود. پایه و اساس این روش، حساب احتمالات است. منطق روش  $P.N$  در جدایش مقادیر آنومالی بر دو اصل بنا شده است: یکی افزایش مقدار متغیر و دیگری افزایش فراوانی نسبی آن. بنابراین شدت هر آنومالی تابع دو عامل است.

۱- احتمال پیدایش نمونه‌ای با مقادیر مطلوب مورد نظر ( $P$ )، که هر چه این احتمال کوچکتر باشد شدت آنومالی در نمونه معرف آن بیشتر خواهد بود.

۲- تعداد نمونه‌های برداشت شده ( $N$ )، که هر چه این مقدار کوچکتر باشد شدت آنومالی قوی‌تر است.

بنابراین حاصل ضرب دو عامل فوق یعنی  $P.N$  می‌تواند به عنوان معیاری برای انتخاب آنومالی‌ها محسوب گردد، بدیهی است هر چه این مقدار کوچکتر از واحد باشد آنومالی‌ها دارای شدت بیشتری می‌باشند. مقدار  $P$  برای هر عنصر در هر نمونه برابر احتمال رخداد عیارهای بزرگتر یا مساوی مقدار متغیر مورد بررسی در نمونه مورد نظر است.

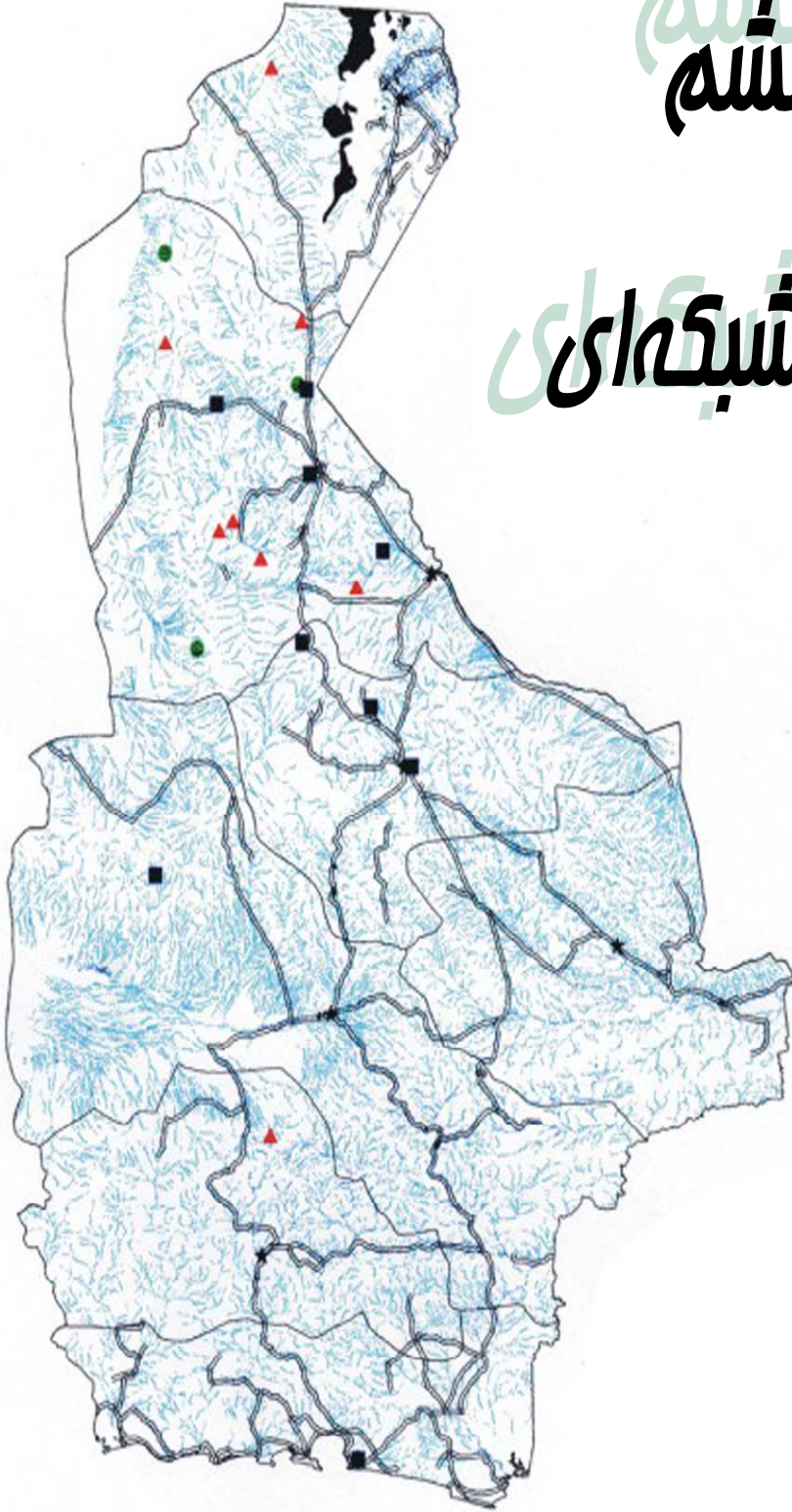
معمولاً برای آنکه با مقادیر عددی خیلی کوچک برخورد نشود به جای  $P.N$  می‌توان از مقدار  $1/P.N$  استفاده کرد. در این صورت هر چه مقدار  $1/P.N$  بزرگتر از واحد باشد آنومالی مورد نظر با اهمیت‌تر است. نکته مهمی که در روش  $P.N$  باید به آن توجه نمود این است که این روش نسبت به تابع توزیع بسیار حساس می‌باشد، زیرا مقادیر احتمال پیدایش براساس تابع توزیع نرمال محاسبه می‌شود لذا لازم است که یا داده‌ها دارای توزیع نرمال باشند و یا با استفاده از روشهای تبدیل، به توزیع نرمال تبدیل شوند. نتایج حاصل از روش  $P.N$  در جدول (۵-۷) و شکل (۶-۲۷) آمده است.

*Table (5-7) : Anomaly Samples by 1/(P.N) Method*

S.N	Cu	Mn	Ni	Sr	Ba	Ti	Ag	As	Bi	Cr	Mo	Pb	Sb	Se	Sn
1															44.76
2															2.27
34												164.28			
49															227.01
51					69371177.97										
51										1.63					
80					18.25			1.31							
82								1.08							
83								6.15							
84								1.21							
89					91.61										
90				1.27							1.07				
93					7.63			1.97					853.89		
100					5.12										
102								3.18							
102													56.15		
123			2.58							7.52					
173					306453.94										
180		3.67													
181													3.15		
182													1.02		
183					1206765.26			6.13					853.89		
206							6.77								
267						1.14									
299												2.12			
305				1.44											
309	1.20								2.00		11.27			4.96	
361				5.99											
363				4.90											
365				1.59											
366				6.16											
369	3.20	2.56	1.45			1.58				7.49					
376	3.21											170.11			
377									2.00		11.29			4.94	
381											11.27	9856.38		4.96	
459							5.11								
460							14.32								
464							1.83								
490							14.32								
495							1.69								
496							1.44								
509							14.32								
518							4.00								
520							14.32								
523							1.04								
529							14.32								
565												20.64			
569													46.25		
570													3.91		
571								6.15					3.91		
573								1.12					299.16		
586												5.13			
617								6.13							
619								6.13							
620				6.16				6.13							
631												1.64			
635				6.19				6.13							

# فصل ششم فصل ششم

## تکمیل شبکه‌ای



## تخمین شبکه‌ای داده‌ها:

بهینه‌سازی پروژه‌های اکتشافی و کاهش هزینه‌های این پروژه‌ها از جمله اهدافی است که جهت نیل به آن از تکنیکهای آماری مختلفی استفاده می‌شود.

تخمین شبکه یکی از روشهایی است که با استفاده از داده‌های مربوط به نقاط نمونه‌برداری، تخمین‌هایی در مورد نقاطی که از آنها نمونه‌برداری صورت نگرفته انجام می‌دهد. با توجه به گستردگی مناطق تحت پوشش اکتشافات به روش رسوبات آبراهه‌ای و نیز چگالی پایین نمونه‌برداری بخصوص در ایران روش تخمین شبکه کارآیی بهتری دارد.

تخمین شبکه به ژئوشیمیست‌ها امکان می‌دهد تا نتایج حاصل از تخمین اطلاعاتی که مستقیماً از سلولها بدست می‌آید را به سایر سلولها نسبت دهند. این اطلاعات عموماً شامل فراوانی عناصر و شاخص‌های غنی‌شدگی مربوط به آنها می‌شوند.

در چنین حالتی افزایش تعداد سلولهایی که در مورد آنها داده‌ای بدست می‌آید، موجب می‌گردد تا ارتباط منطقی بین فراوانی یک عنصر در سلولها ظاهر گشته و امکان ارزیابی منطقه بندی موجود در نقشه توزیع یک عنصر فراهم گردد برای مثال اگر آنومالی توسط مقادیر زمینه محصور گردد. در این صورت این مدل تغییرات تدریجی از حد زمینه به حد آستانه و از حد آستانه به آنومالی موجب افزایش اعتبار آنومالی خواهد گردید.

تبدیل یک شبکه نامنظم نمونه‌برداری به یک شبکه منظم از امتیازات دیگر تخمین شبکه است. مهمترین ویژگی رسوبات آبراهه‌ای به منظور ارزیابی پتانسیل کانی‌سازی می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که مقدار هر متغیر در رسوبات رودخانه‌ای دارای خاصیت برداری است و جهت این بردار به طریقی است که همواره فقط برای ناحیه بالادست خود صادق است به عبارت دیگر

ارقام حاصل از بررسی رسوبات آبراهه‌ای برخلاف سایر روشهای ژئوشیمیایی خاصیت جهت یافتگی دارند و همواره انعکاس دهنده تغییرات در بالادست خود می‌باشند.

روش تخمین شبکه به نحوی طراحی گردیده که این اثر مهم را به حساب آورد. این تکنیک بر اساس برداری بودن داده‌های رسوبات آبراهه‌ای بنا گردیده است، بدین صورت که داده‌های حاصل از برداشت رسوبات آبراهه‌ای فقط شامل اطلاعات حوضه آبریز بالادست خود بوده و نمی‌تواند در تخمین نقطه‌ای که در پائین دست آنها قرار دارد، شرکت کند. لذا برای درون‌یابی چنین داده‌های جهت دار، ابتدا باید مرز حوضه آبریز مربوط به نمونه‌ها مشخص شده، سپس جهت داده‌ها که می‌تواند در تخمین شرکت نماید مشخص شود. بدین صورت امکان معرفی ساختار تغییرپذیری داده‌ها فراهم می‌گردد. بدیهی است بیشترین انطباق بین یک شکل هندسی با حوضه آبریز را در یک چند ضلعی غیرمنتظم یافت. این چند ضلعیها یا به اصطلاح پلی‌گونها با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای برای حوضه هر نمونه ترسیم می‌گردند.

برای نیل به این مقصود یک **Extention** تحت بسته نرم‌افزاری **Arcview** طراحی گردیده که به صورت نیمه اتوماتیک بوده و با بهره‌گیری از نقشه‌های توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای در حداقل زمان و به بهترین نحو حوضه‌ها را ترسیم نموده و تا حد امکان حوضه‌های آبریز را اصلاح می‌نماید. در روش تخمین شبکه‌ای ابتدا نقشه مورد نظر بوسیله شبکه‌ای از سلولهای هم بعد پوشانده می‌شود که ابعاد شبکه به مقیاس برداشتها و دقت مورد نیاز بستگی دارد. عموماً در برگه‌های ۱/۱۰۰۰۰۰ تاکنون با شبکه‌های ۲۵۰×۲۵۰ این تخمین انجام می‌گرفت که در این پروژه برای اولین بار در ایران از شبکه‌های ۳۰×۳۰ استفاده شده که به طور قابل توجهی به دقت این نقشه‌ها می‌افزاید. در نهایت سه نوع وزن (شامل فاصله، مساحت و نسبت مساحت اشغال شده از سلول مورد تخمین به مجموع مساحت‌های اشغال شده) برای هر سلول محاسبه گردیده و با توجه به این

اوزان مقدار یک متغیر در هر یک از سلولهای شبکه تخمین زده می شود. نقش هر یک از وزنهای سه گانه به شرح زیر است :

(۱) وزنی که می تواند منعکس کننده فاصله بین موقعیت نمونه و مرکز سلول شبکه مورد تخمین باشد. در این مورد عکس مجذور فاصله به عنوان وزن مورد نظر به کار برده می شود.

(۲) وزنی که می تواند منعکس کننده نسبت ان قسمت از مساحت یک پلی گون که درون سلول خاصی واقع شده است به کل مساحت پلی گون باشد.

(۳) وزنی که می تواند منعکس کننده نسبت سهم مساحت یک پلی گون خاص به جمع مساحت پلی گونهای مختلفی که با مساحتهای گوناگون سلول شبکه خاصی را اشغال می کند، باشد.

برای این منظور همین **Extention** دارای گزینه ای است که می تواند موارد آورده شده در بالا را محاسبه و انجام دهد، لذا در این پروژه توسط این **Extention** یک بار داده های خام و یک بار داده های شاخص غنی شدگی مورد تخمین قرار گرفتند.

اشکال (۱-۶) الی (۱۹-۶) نقشه های داده خام و غنی شدگی هر عنصر را نشان می دهند. همچنین اشکال (۲۰-۶) الی (۲۵-۶) نقشه های حاصل از آنالیز فاکتوری داده های غنی شدگی می باشد.

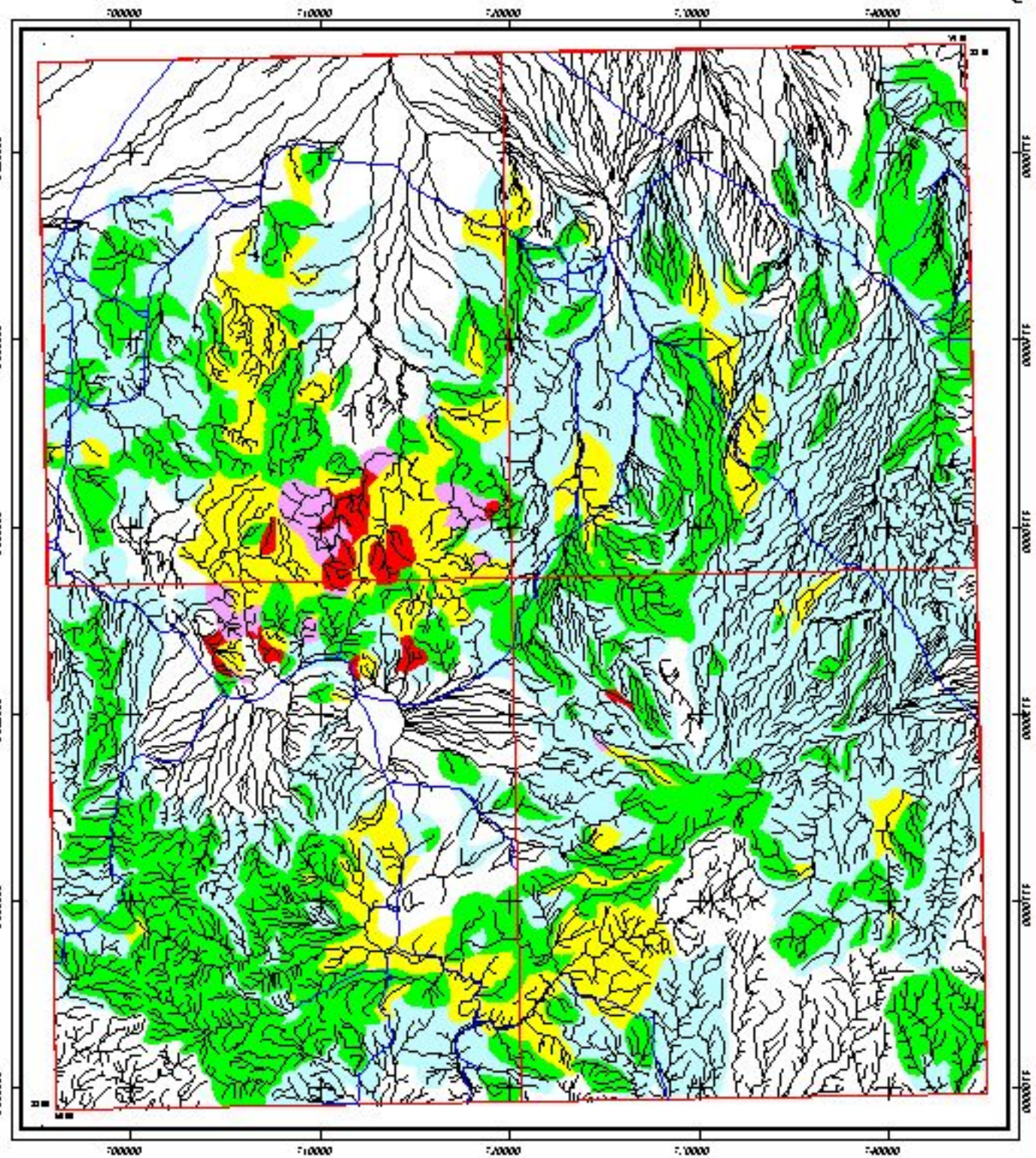
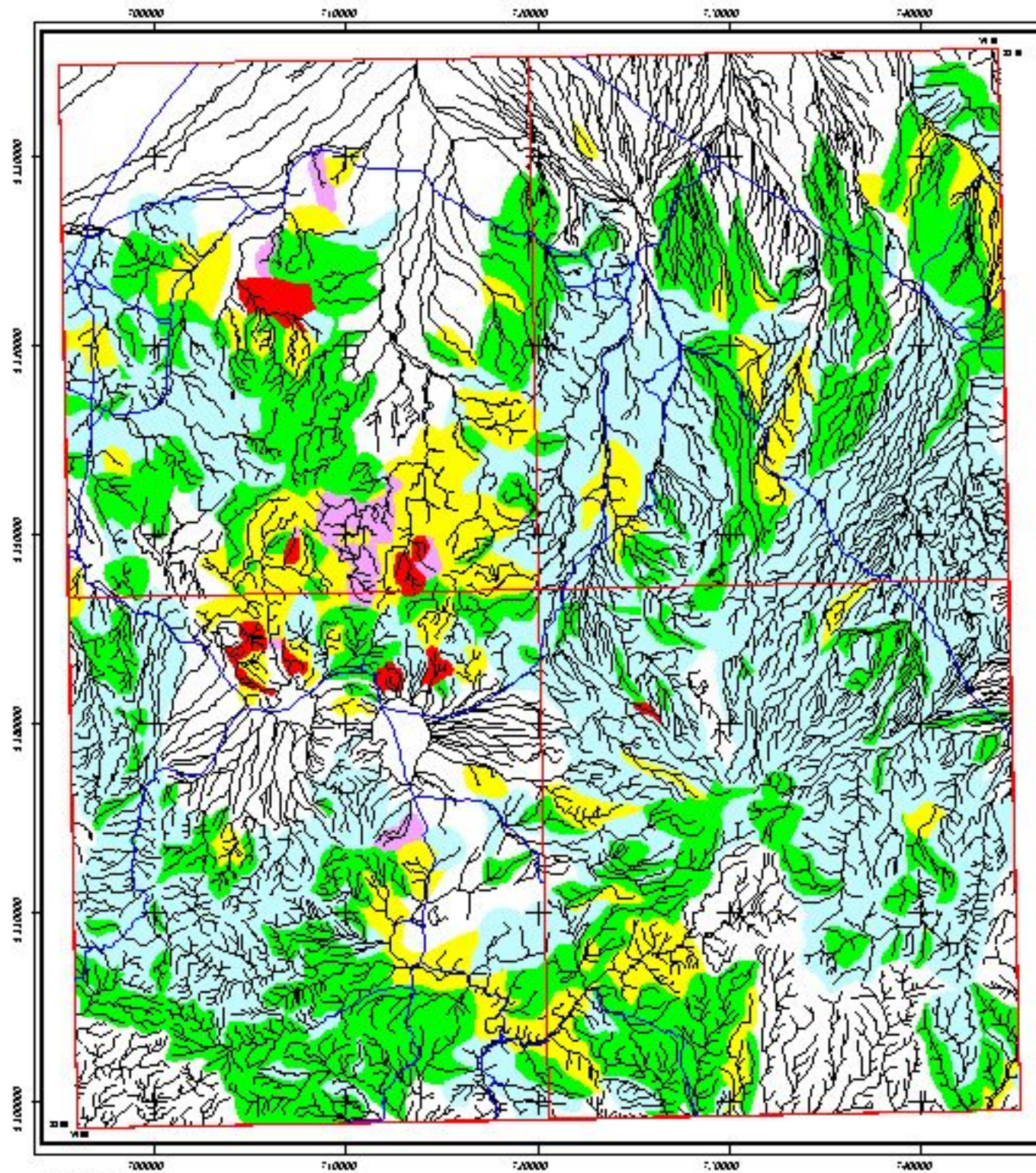
شکل (۲۶-۶) نیز نقشه حاصل از محاسبه به روش **P.N** می باشد.

شکل (۲۷-۶) نیز نقشه حاصل از آنالیز ویژگی داده های آنالیز فاکتوری می باشد.



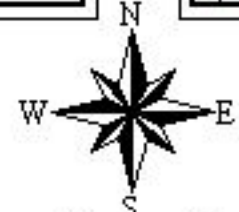
Anomaly Map of Enrichment Ag In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Ag In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



LEGEND

City	Frequency Percent
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



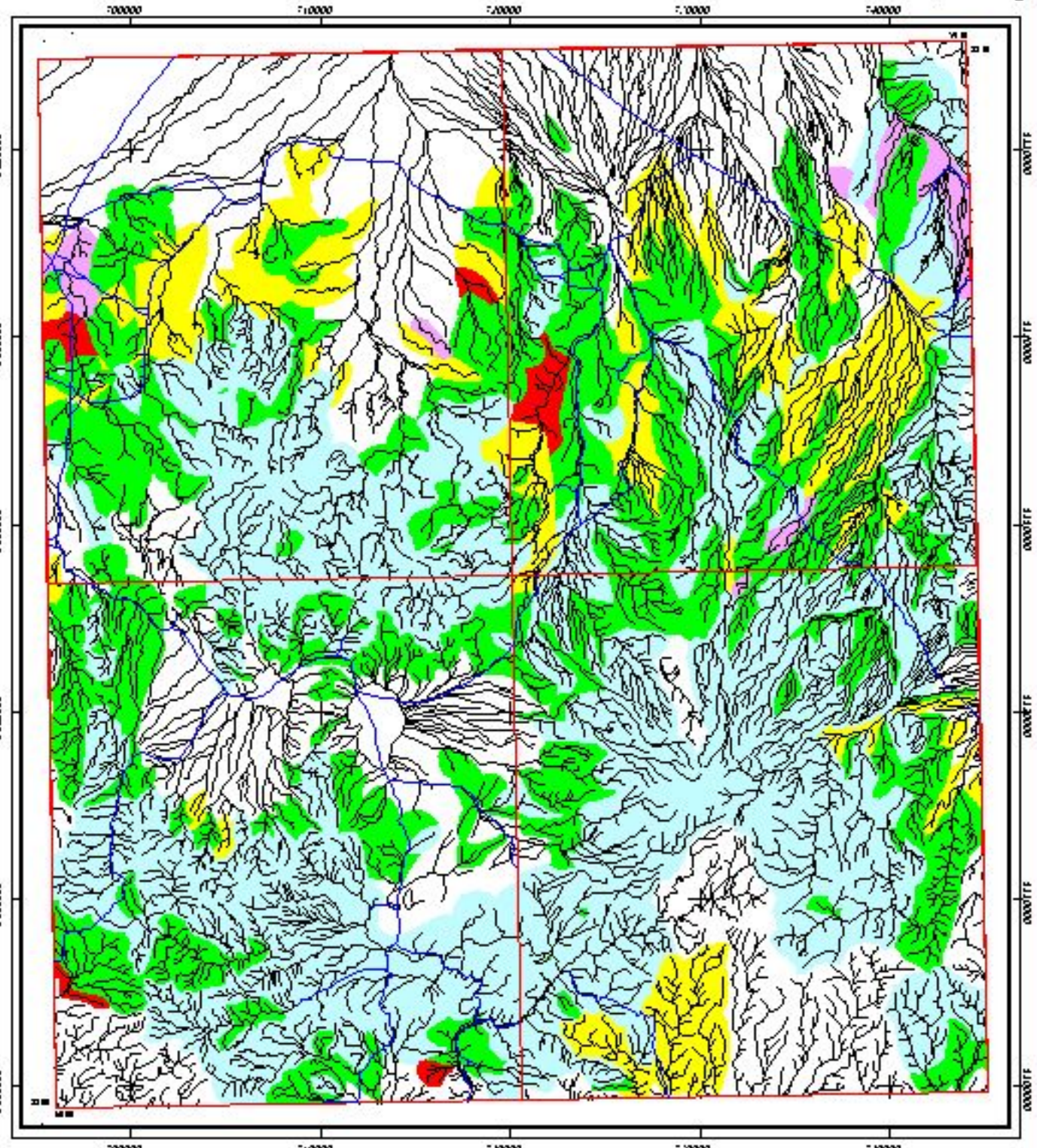
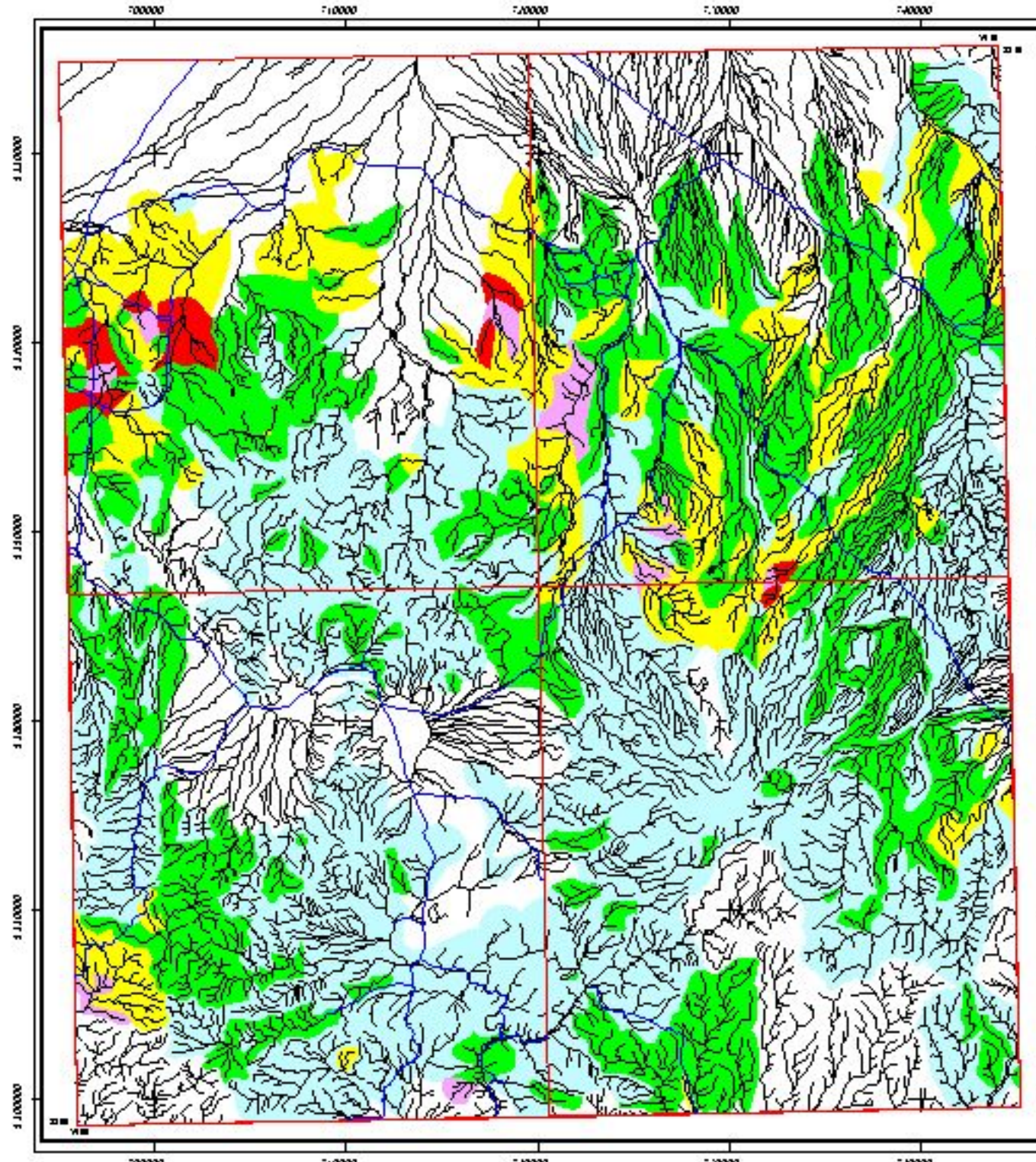
نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر نقره  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱)
------	-----------



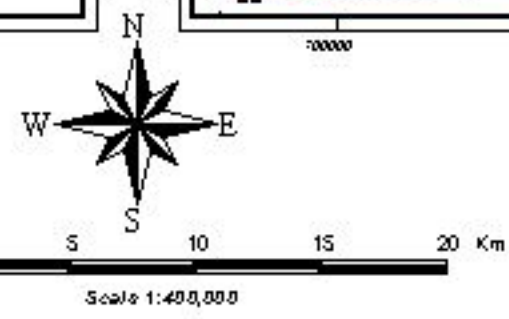
Anomaly Map of Enrichment As In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846)

Anomaly Map of Raw As In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846)



**LEGEND**

	City	<b>Frequency Percent</b>
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



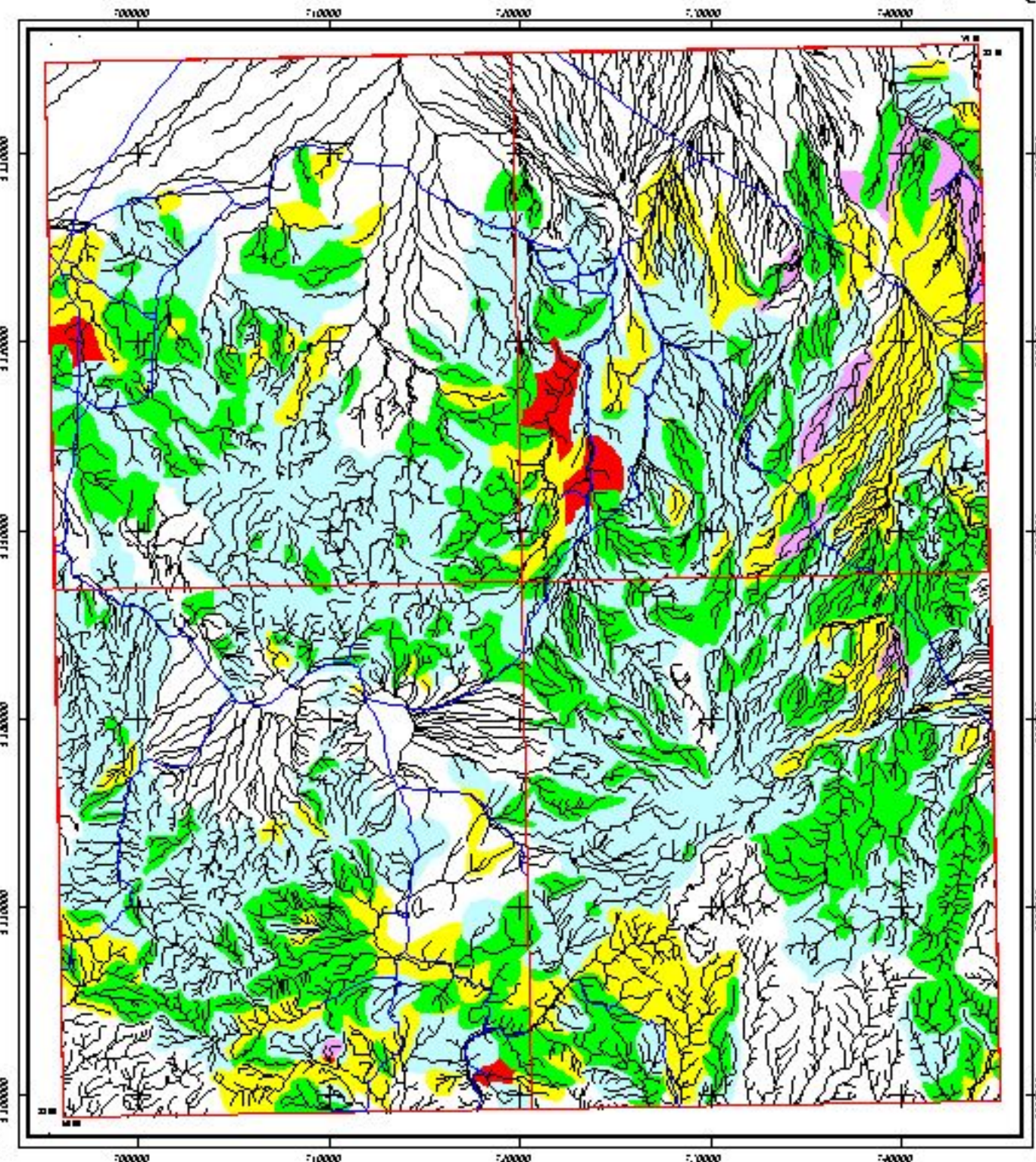
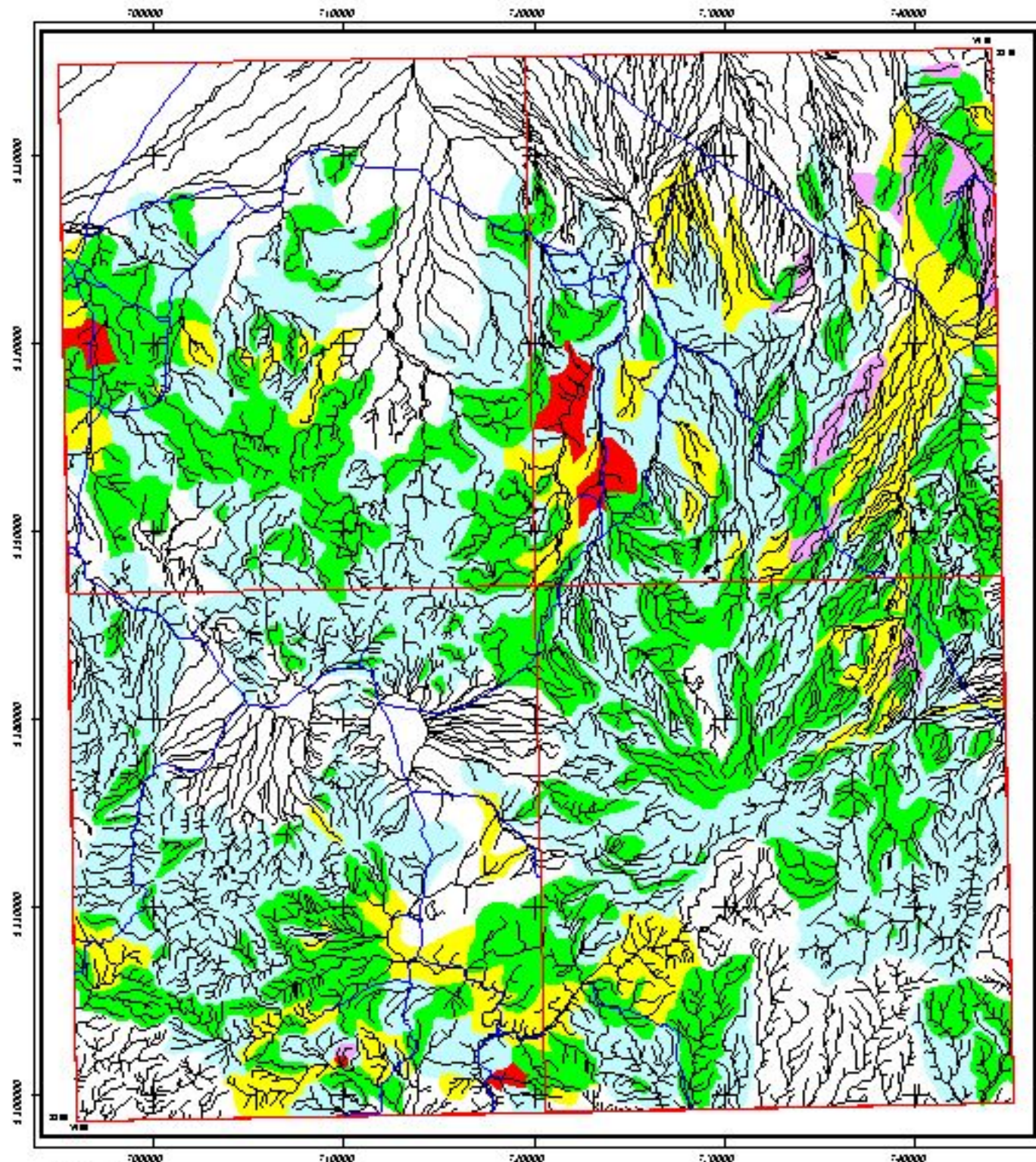
نقشه آلومای ژئوشیمیایی عنصر آرسنیک  
برای داده های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۲)
------	-----------



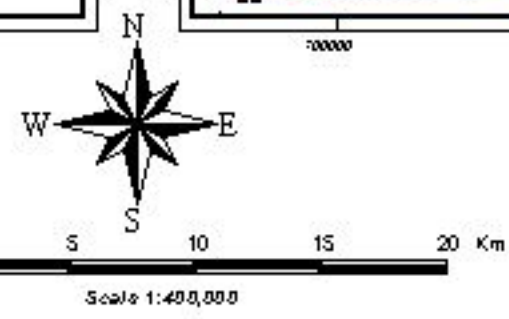
Anomaly Map of Enrichment Au In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Au In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



LEGEND

	City	Frequency Percent
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



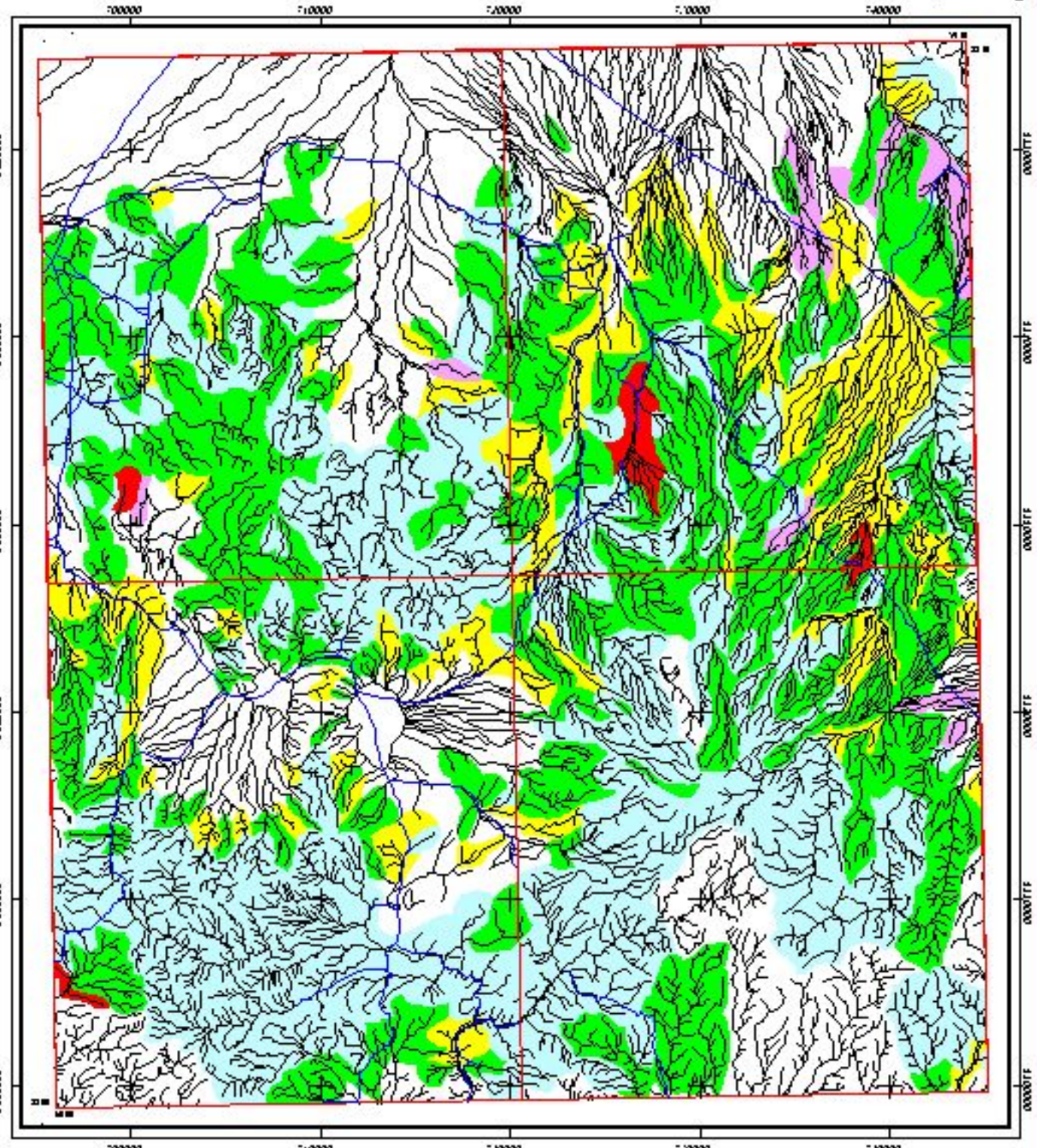
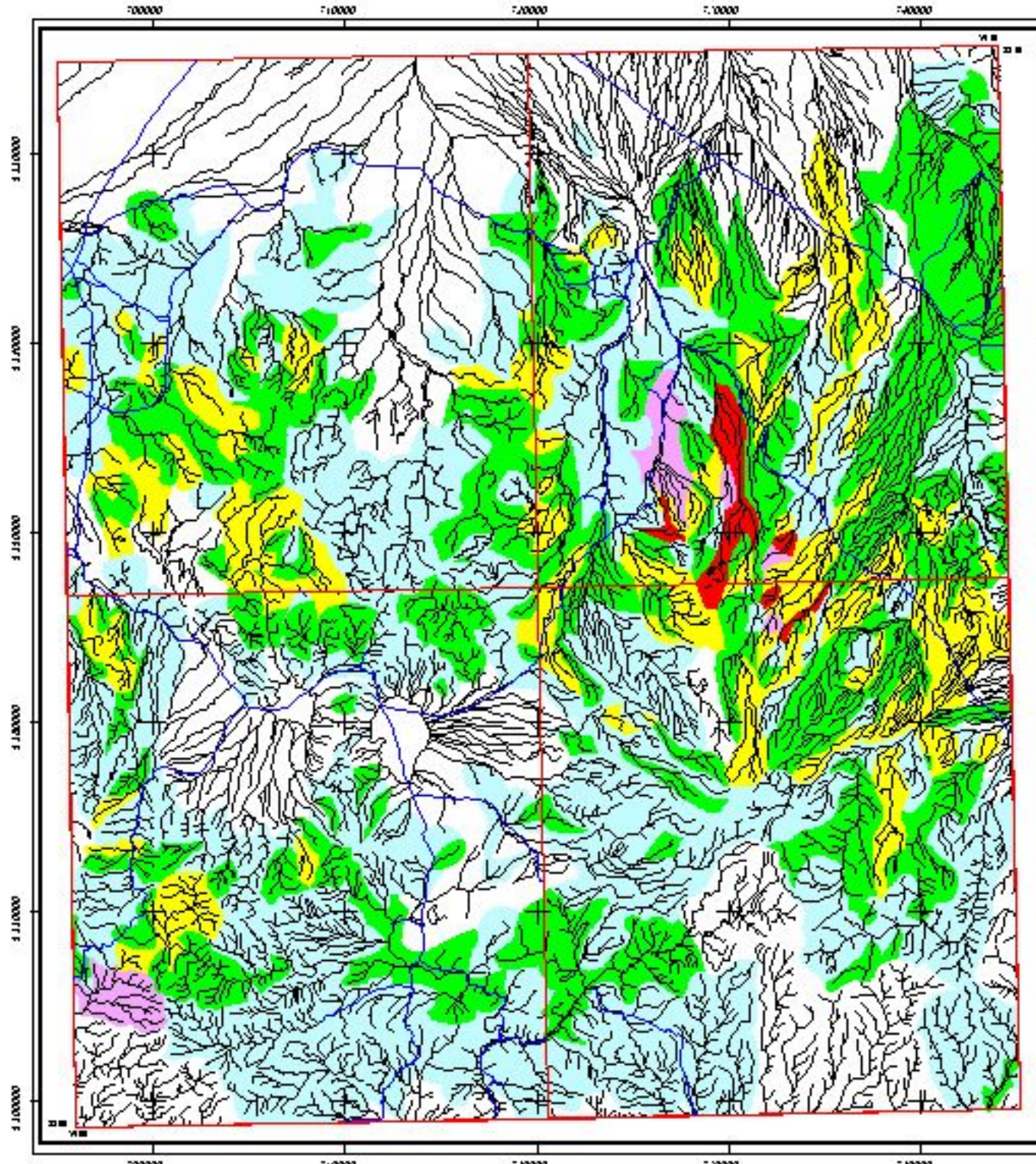
نقشه آنومالی ژئوشیمیایی عنصر طلا  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۴)
------	-----------



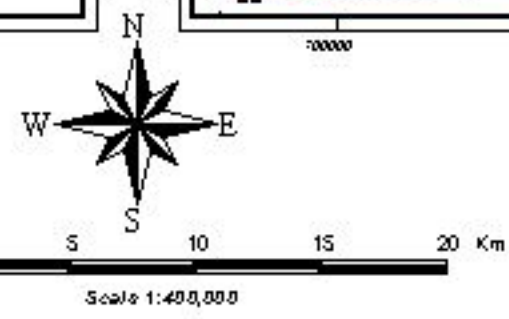
Anomaly Map of Enrichment Ba In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Ba In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

City	<b>Frequency Percent</b>
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



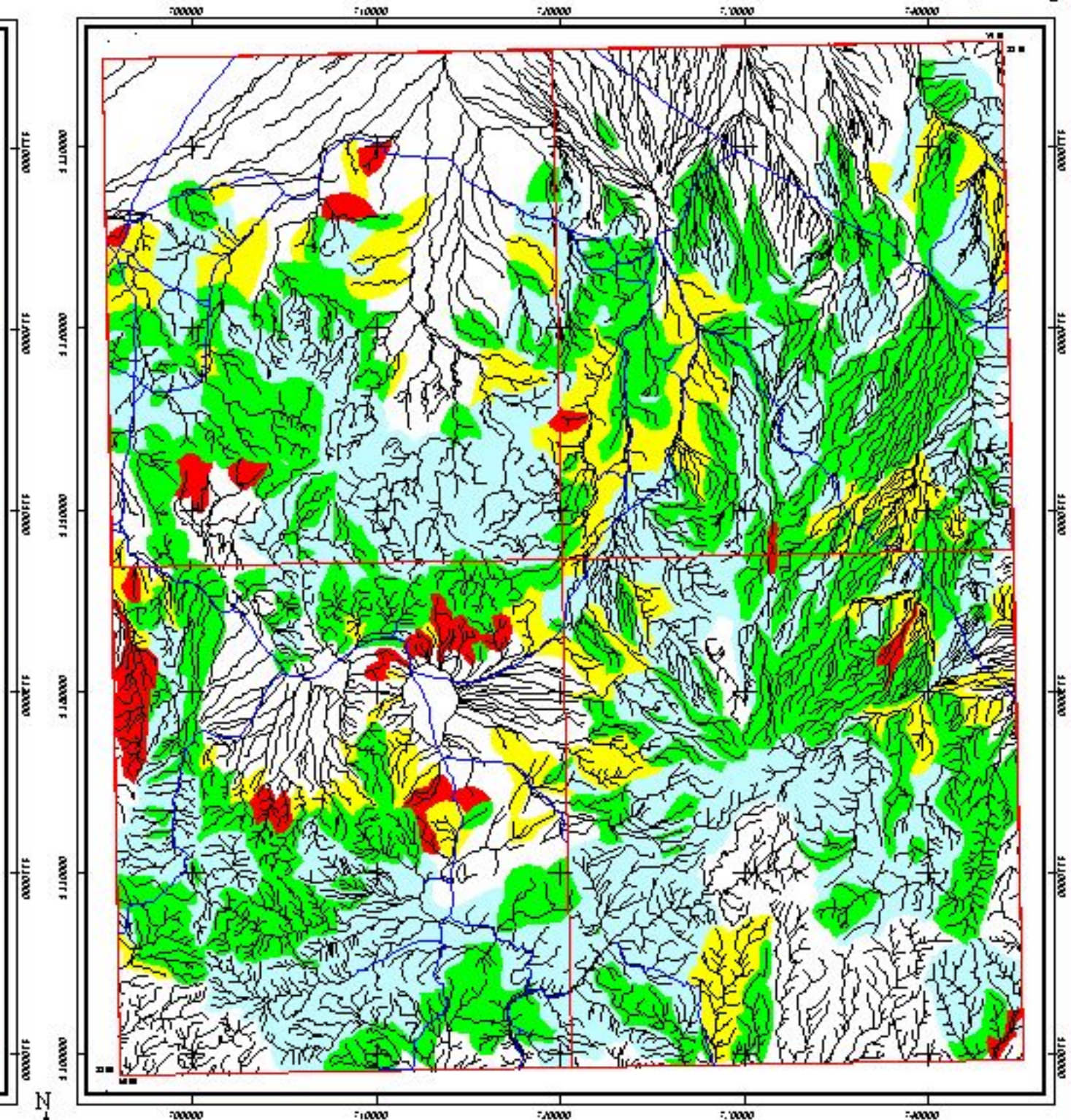
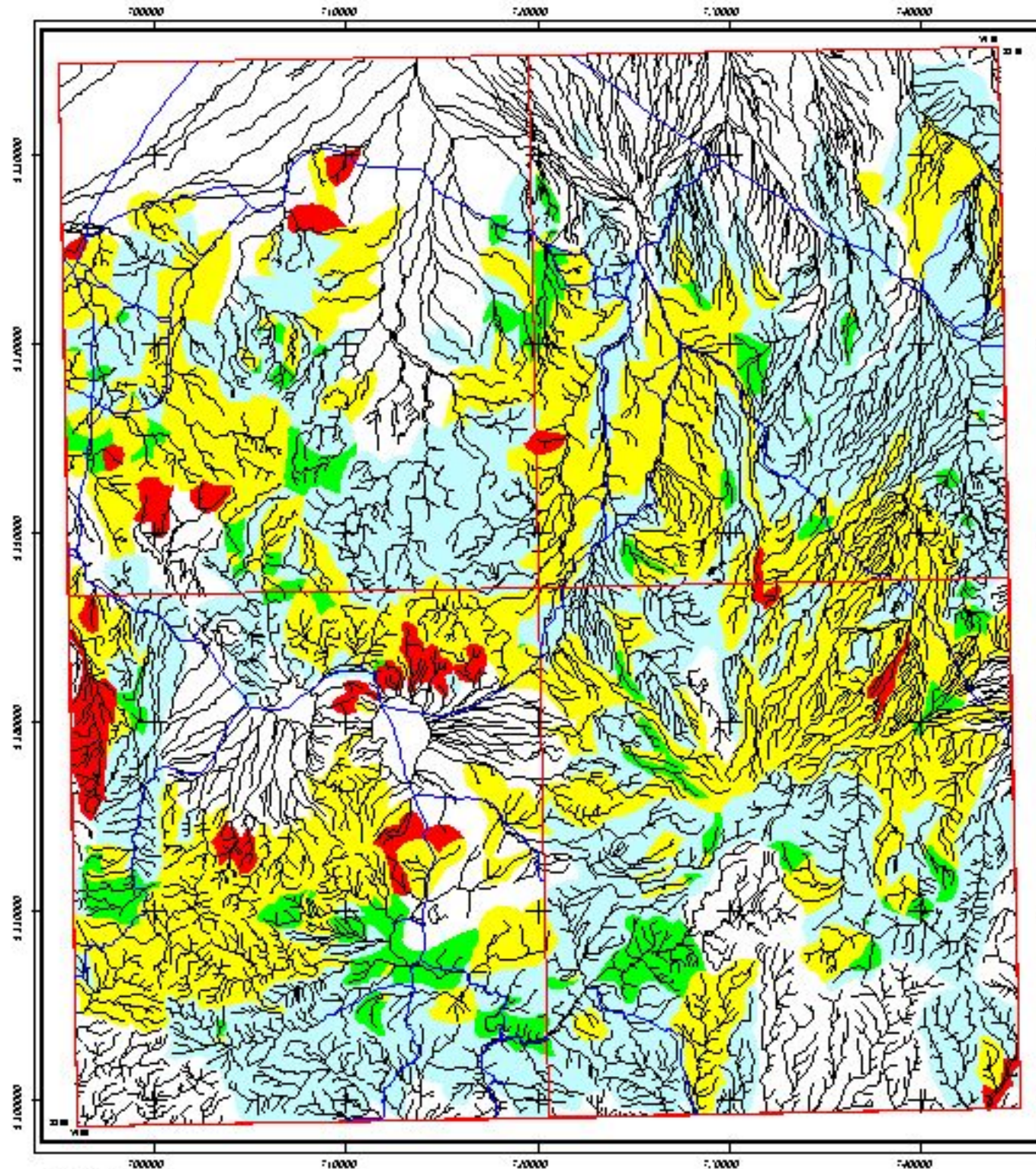
نقشه آنومالی ژئوشیمیایی عنصر باریم  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۴)
------	-----------



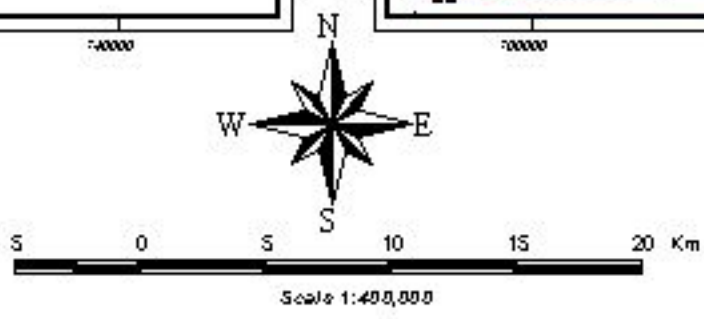
Anomaly Map of Enrichment Be In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Be In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

City	<b>Frequency Percent</b>
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



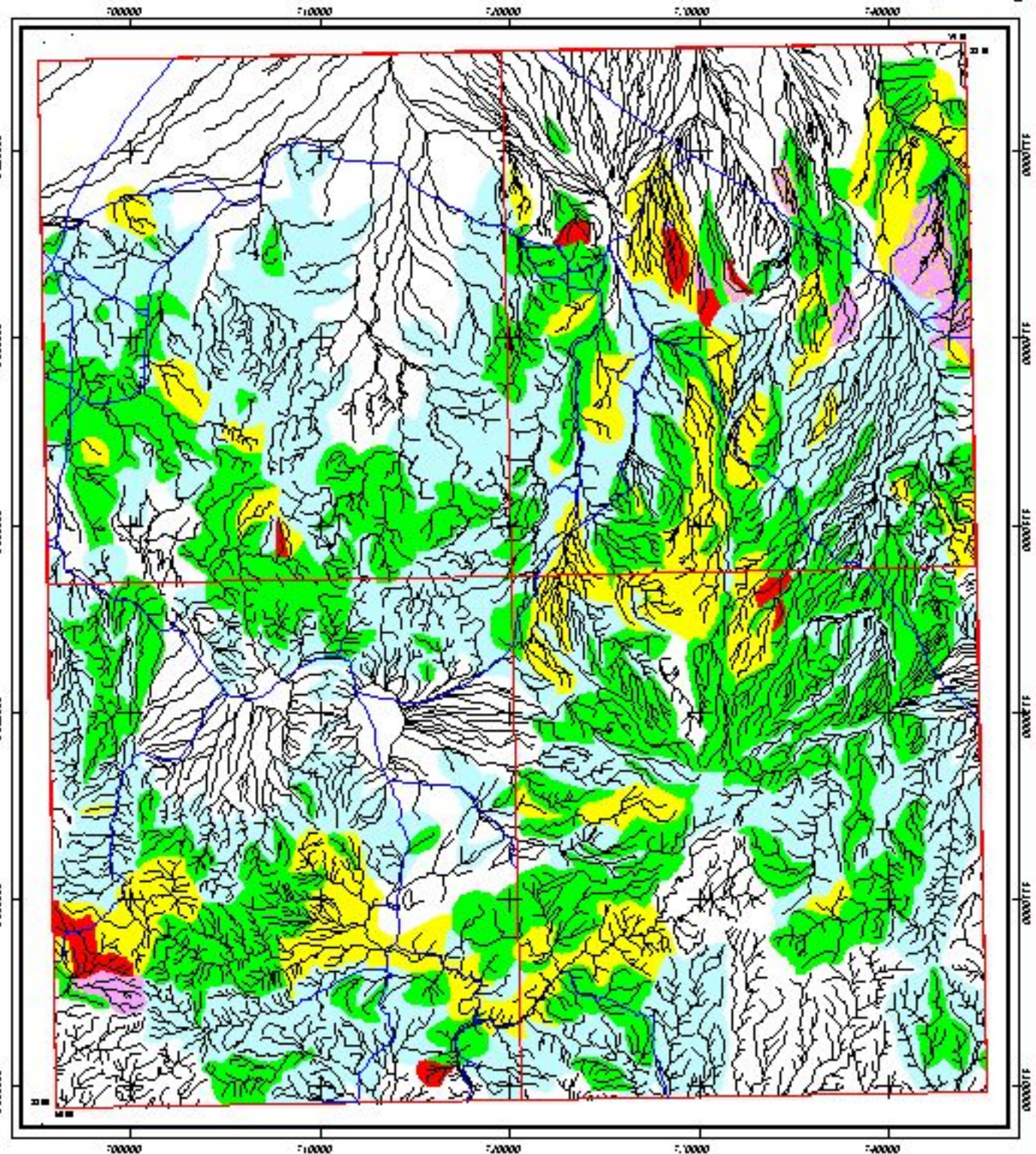
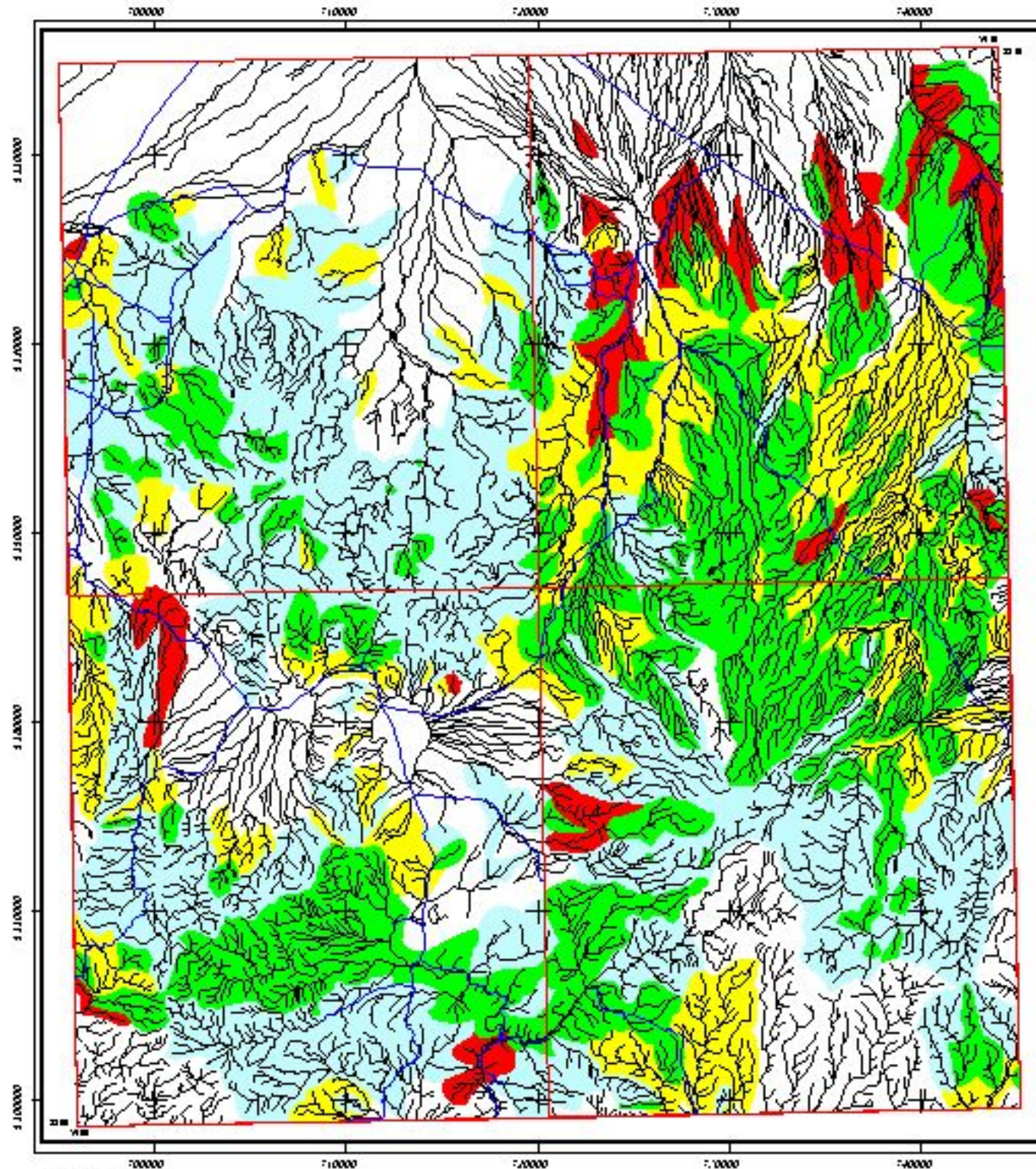
نقشه آلومالی ژئوشیمیایی عنصر برلیوم  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۵)
------	-----------



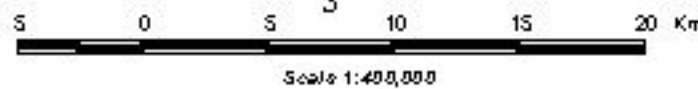
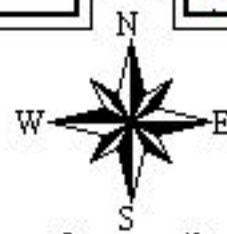
Anomaly Map of Enrichment Bi In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Bi In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



LEGEND

	City	Frequency Percent
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



لغته آلومای ژئوشیمیایی عنصر بیسموت  
برای داده های خام و غنی شده

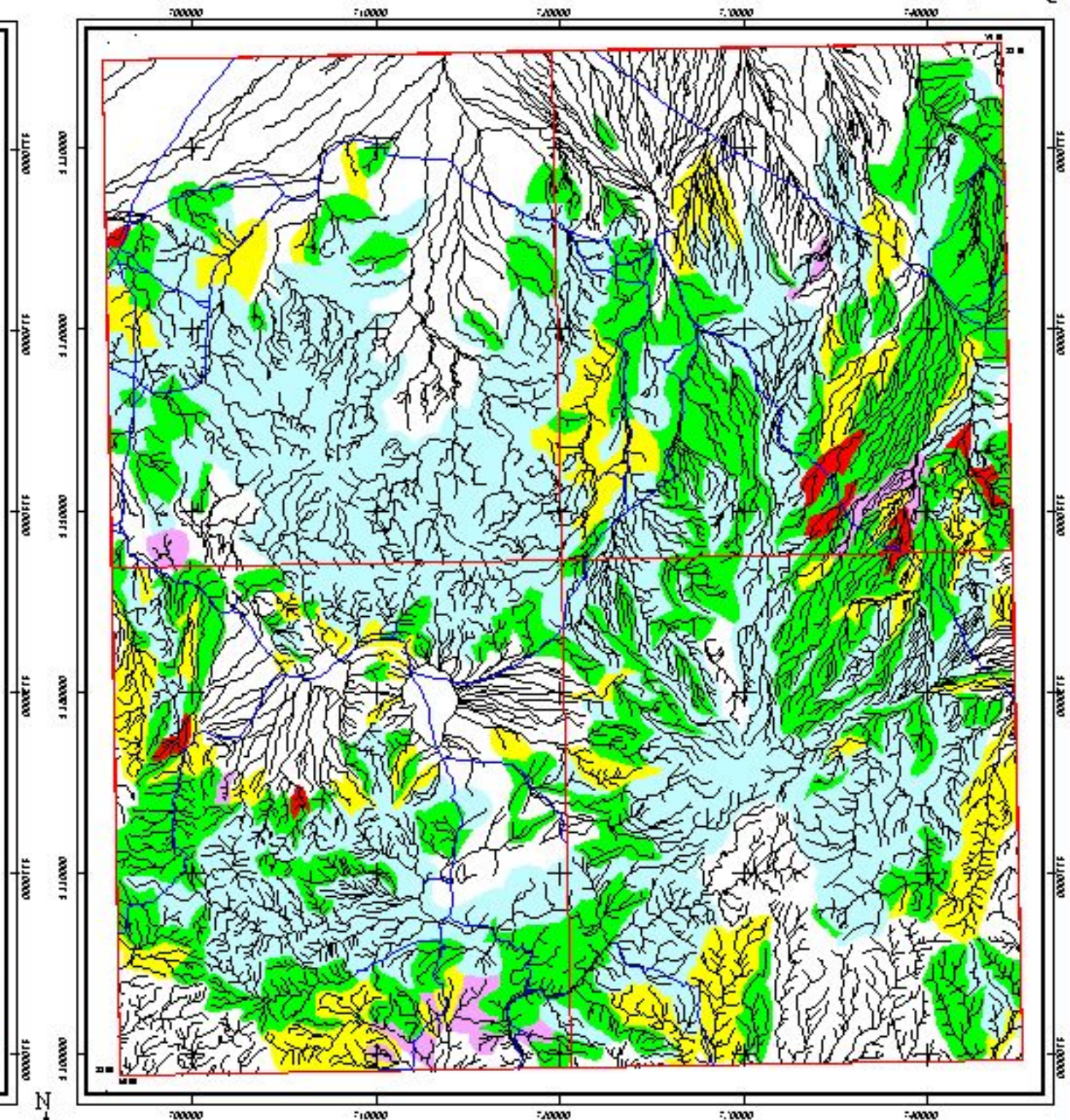
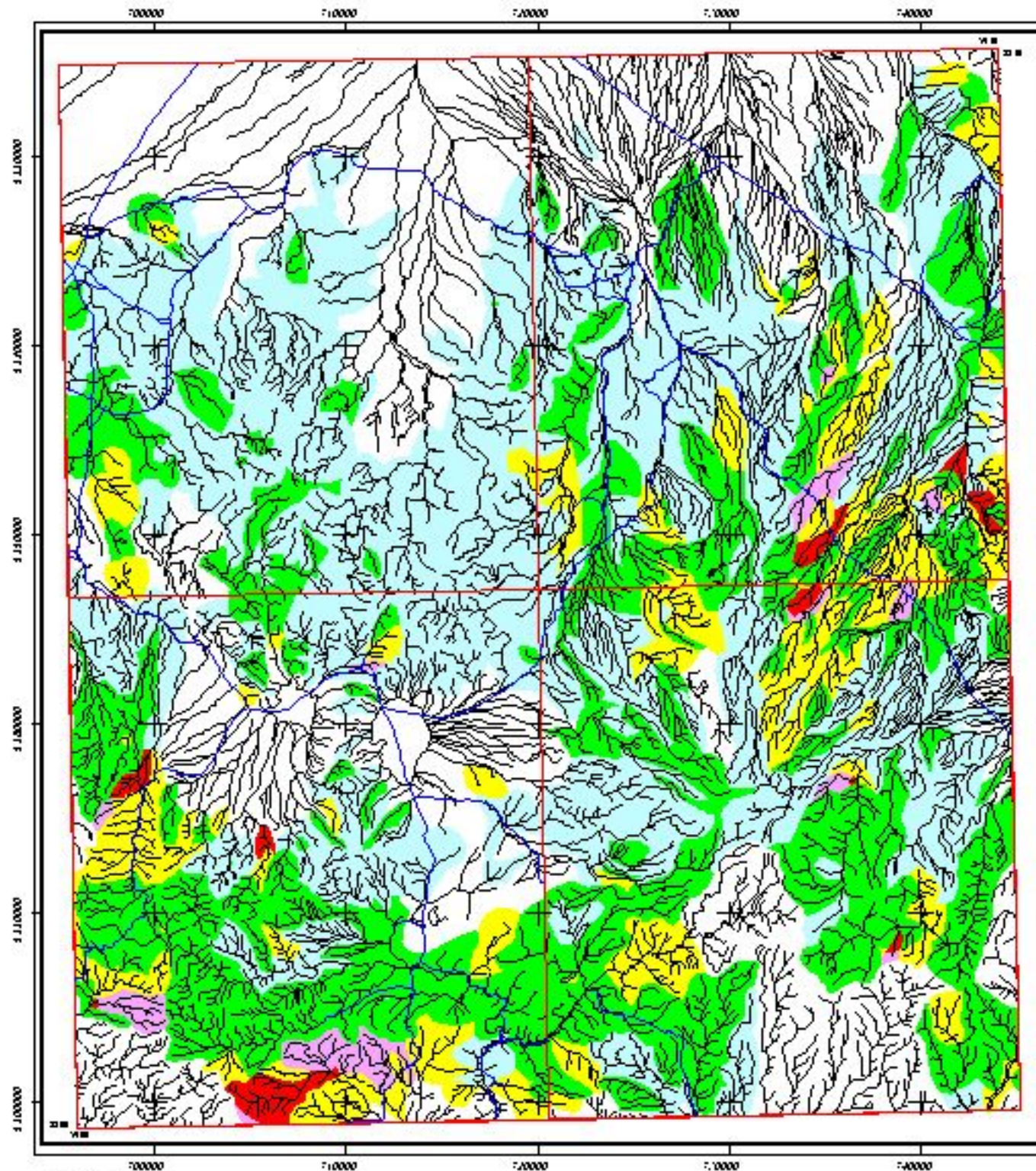
۱۳۸۲

شکل (۶-۶)



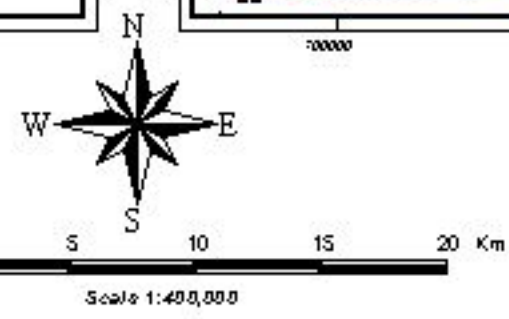
Anomaly Map of Enrichment Co In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Co In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



LEGEND

	City	Frequency Percent
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



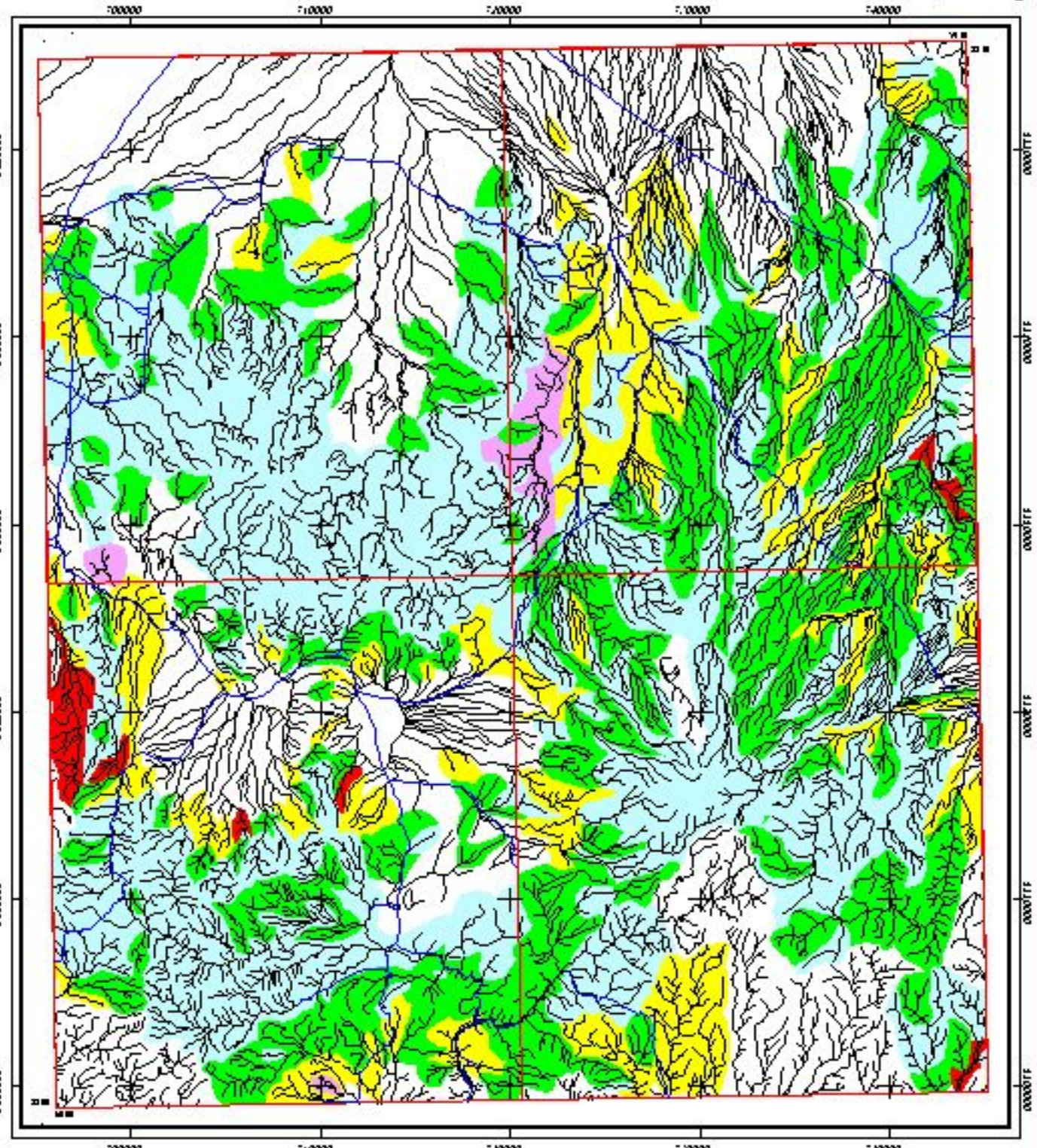
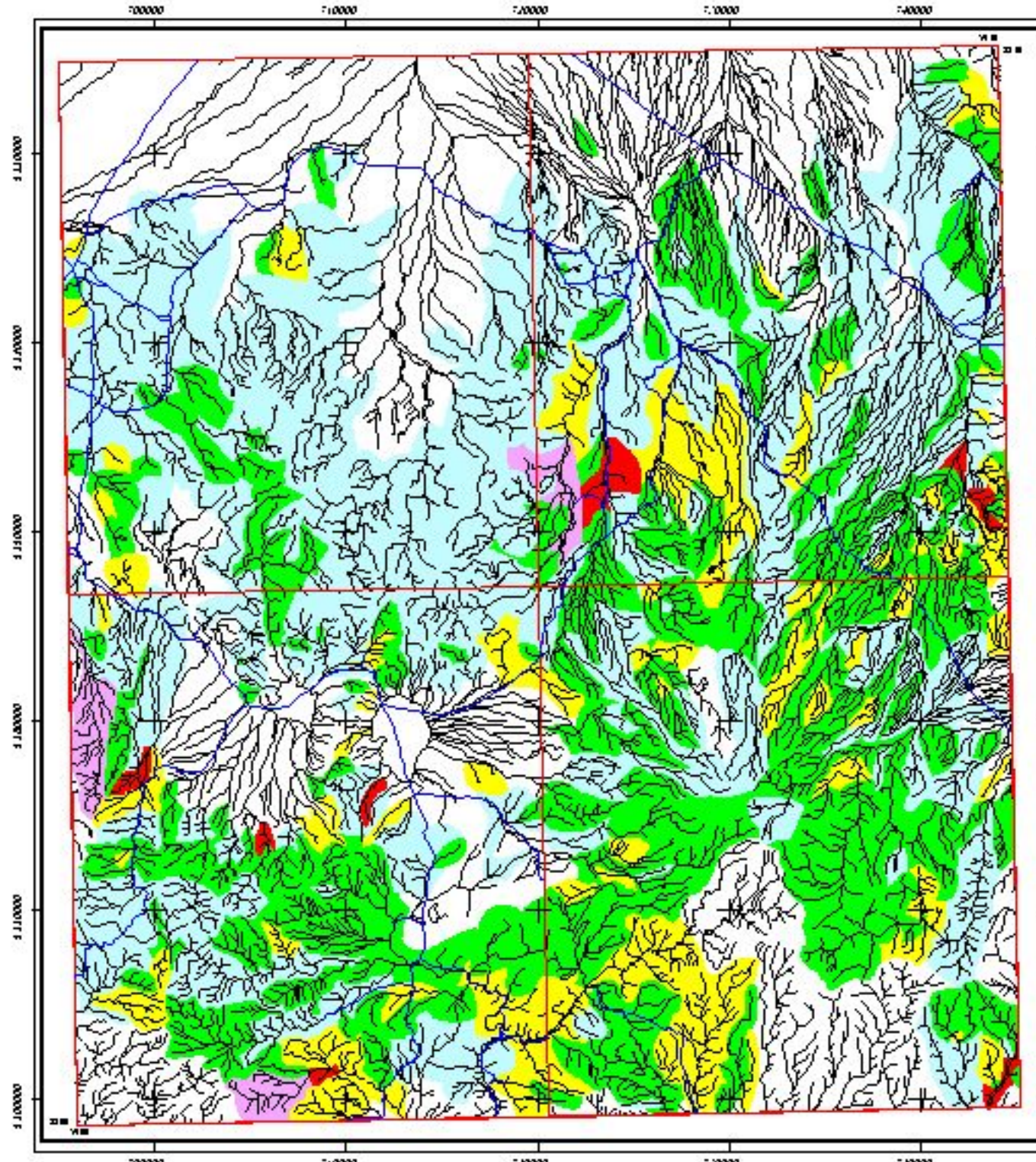
نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر کبالت  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۴)
------	-----------



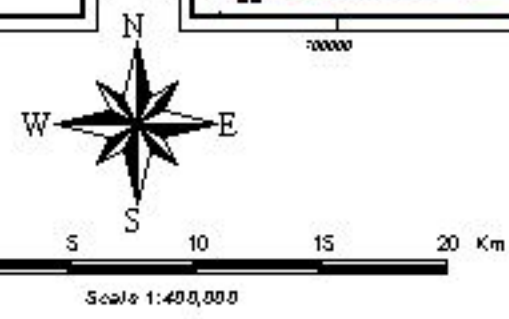
Anomaly Map of Enrichment Cr In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Cr In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

	City	<b>Frequency Percent</b>
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



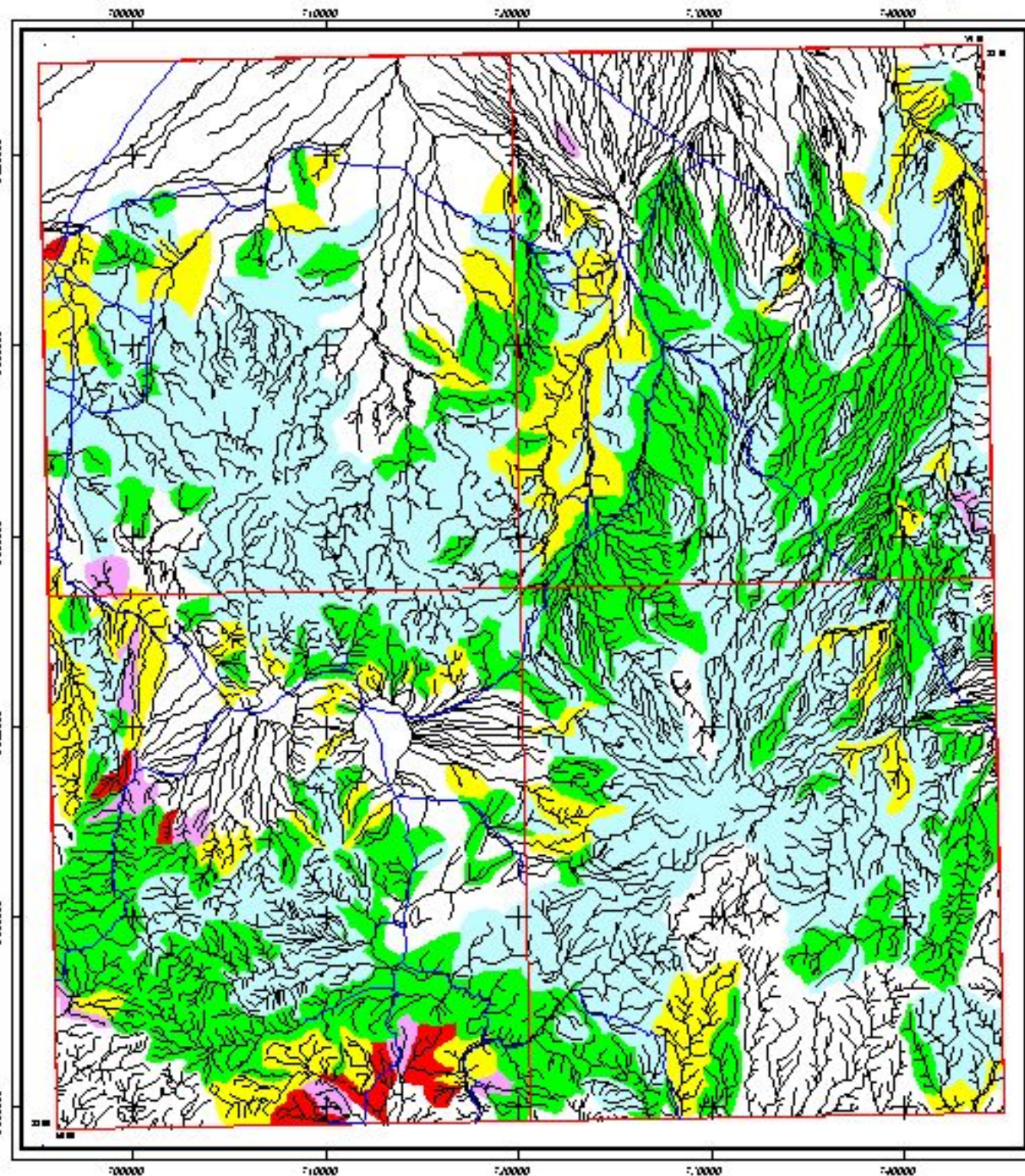
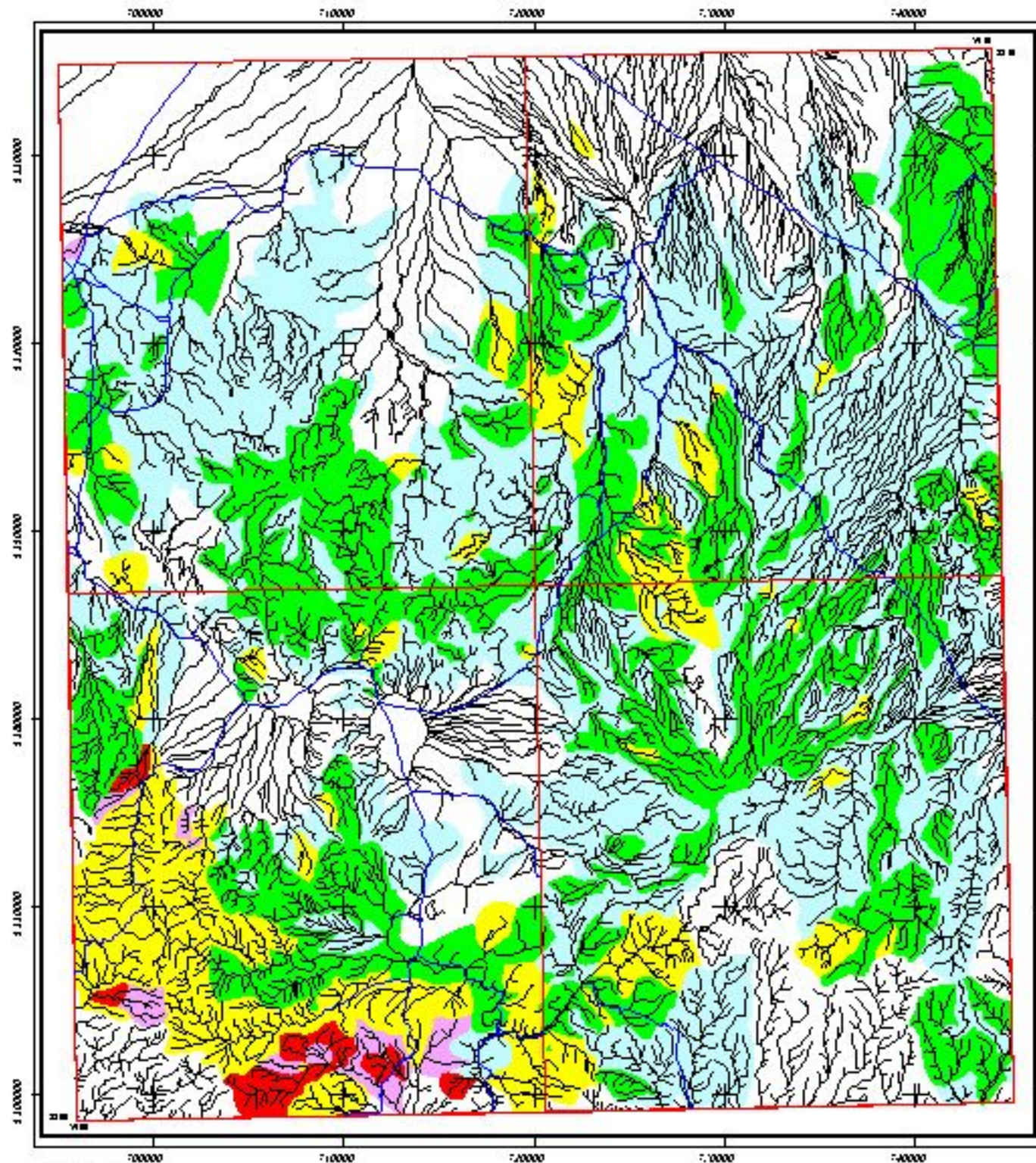
نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر کرم  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۸)
------	-----------



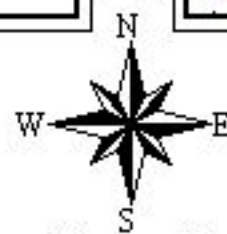
Anomaly Map of Enrichment Cu In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846)

Anomaly Map of Raw Cu In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846)



LEGEND

	City	Frequency Percent
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



0 5 10 15 20 Km

Scale 1:400,000

نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر مس  
برای داده‌های خام و غنی شده

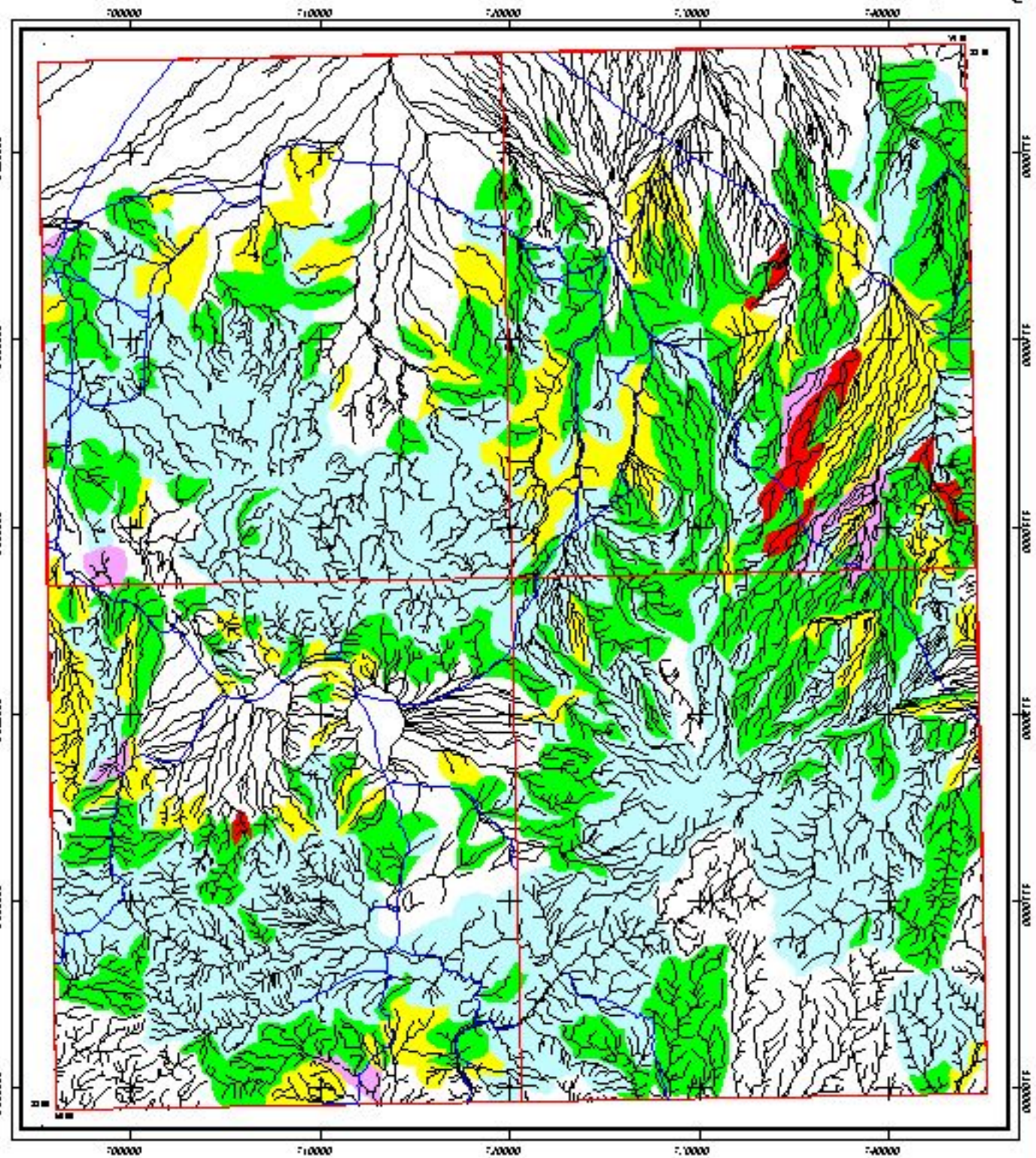
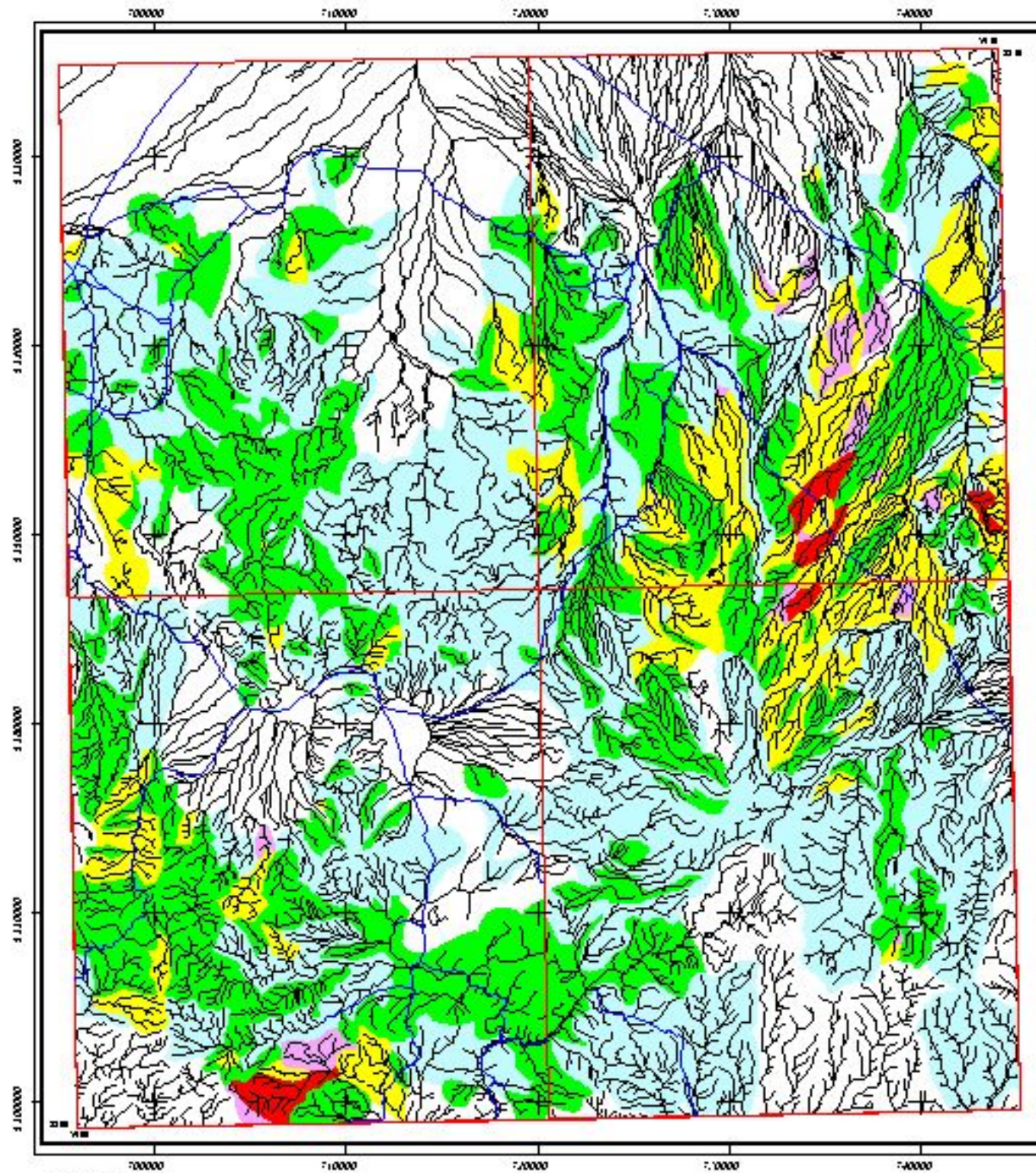
۱۳۸۲

شکل (۶-۹)



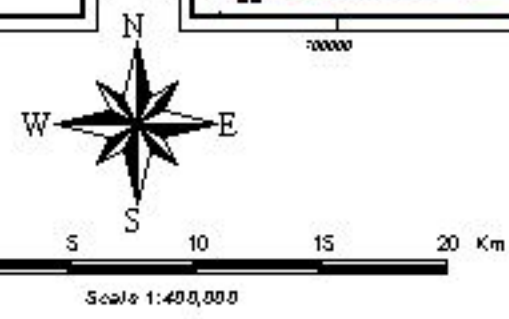
Anomaly Map of Enrichment Mn In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Mn In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

	City	<b>Frequency Percent</b>
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



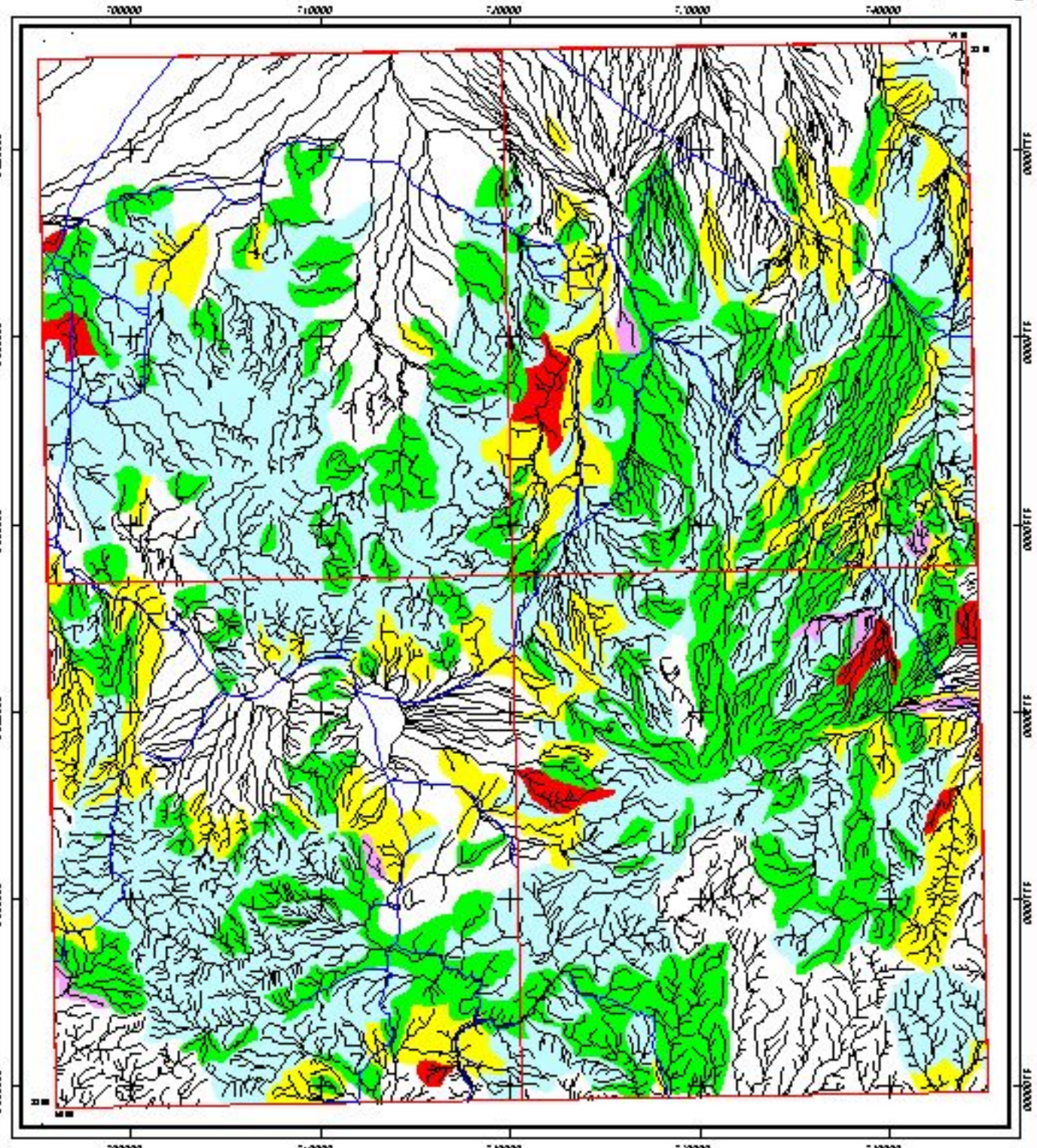
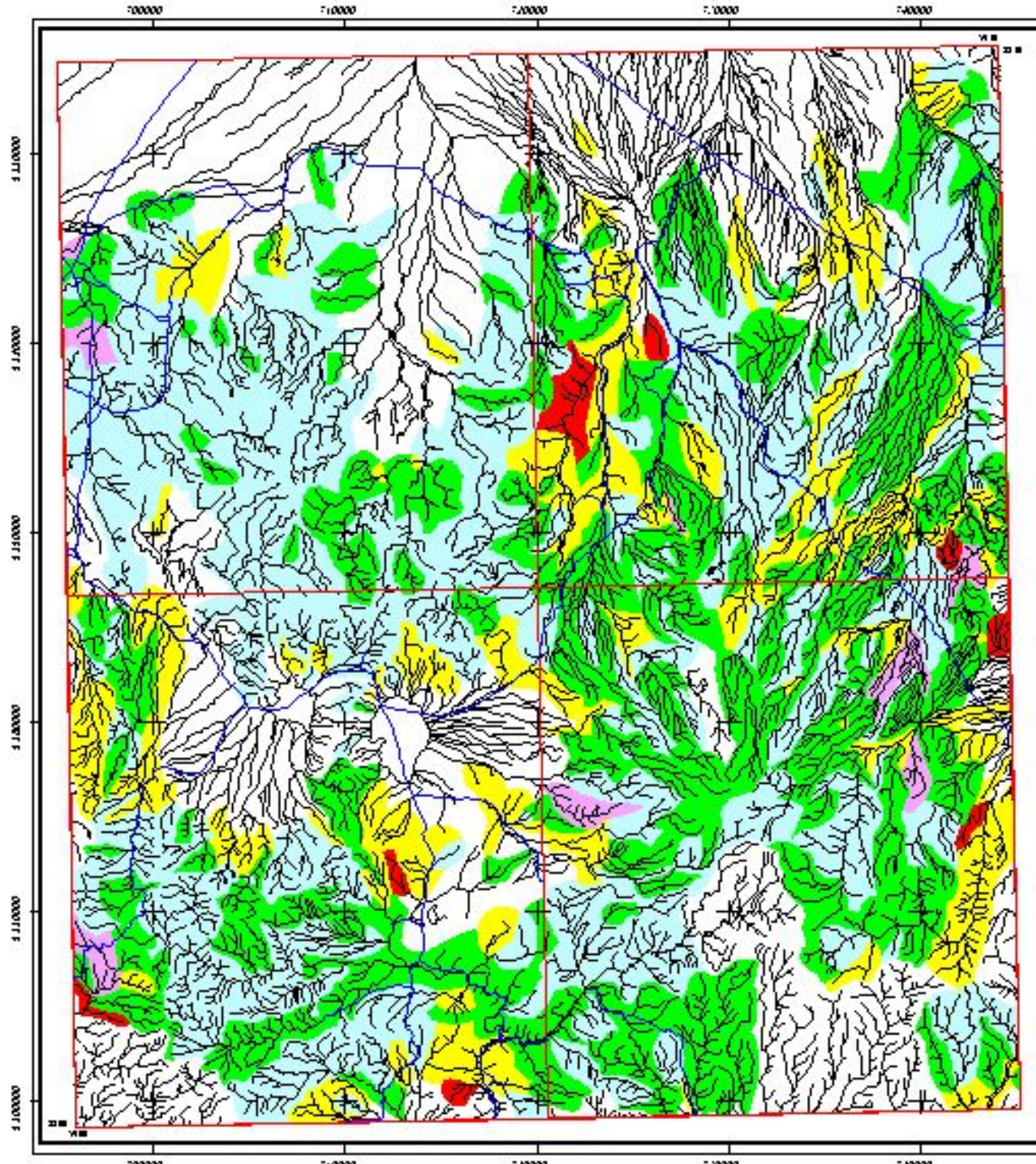
نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر منگنز  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۰)
------	------------



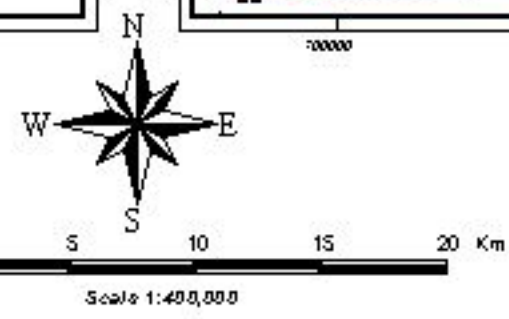
Anomaly Map of Enrichment Mo In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Mo In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

City	Frequency Percent
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



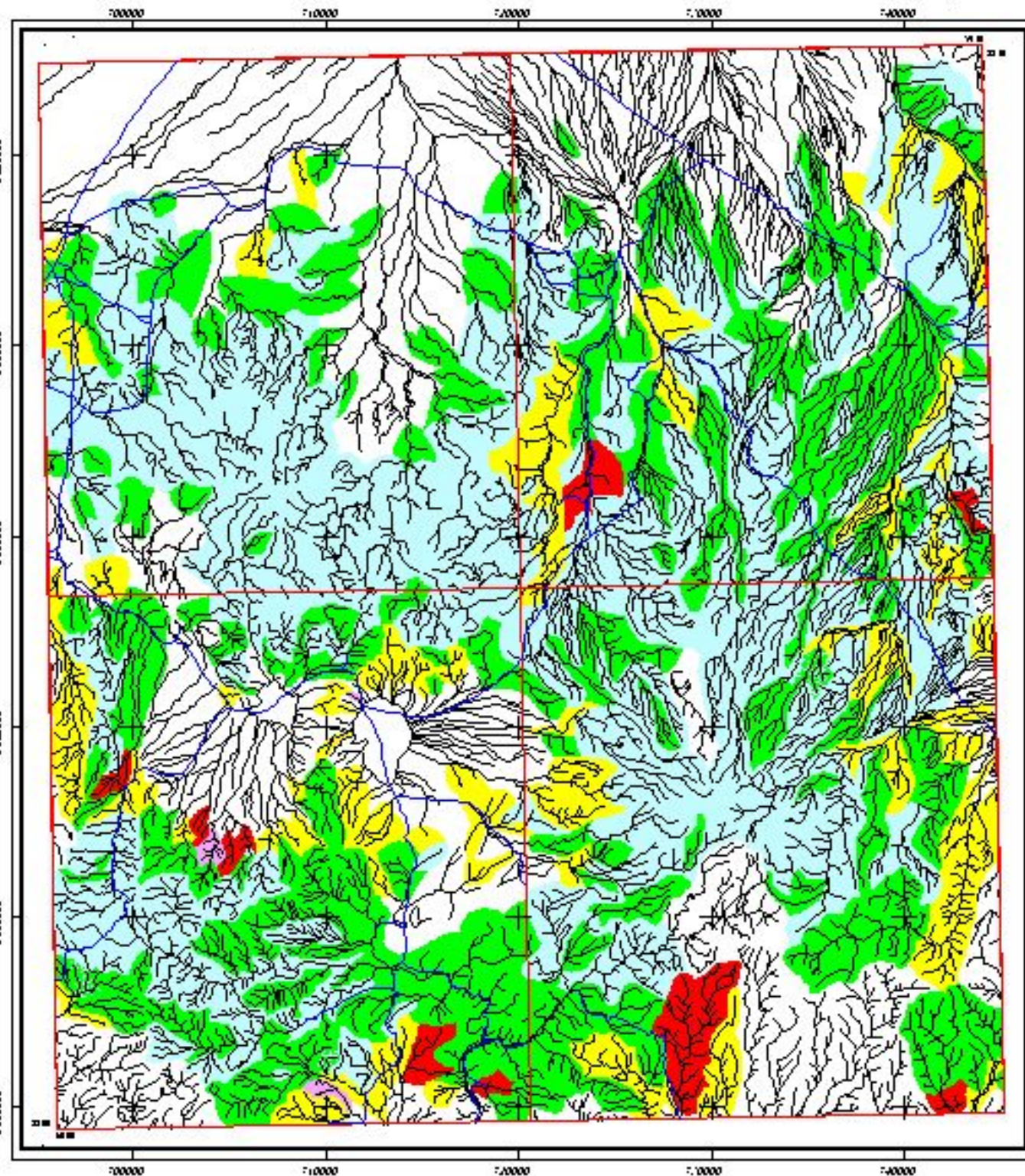
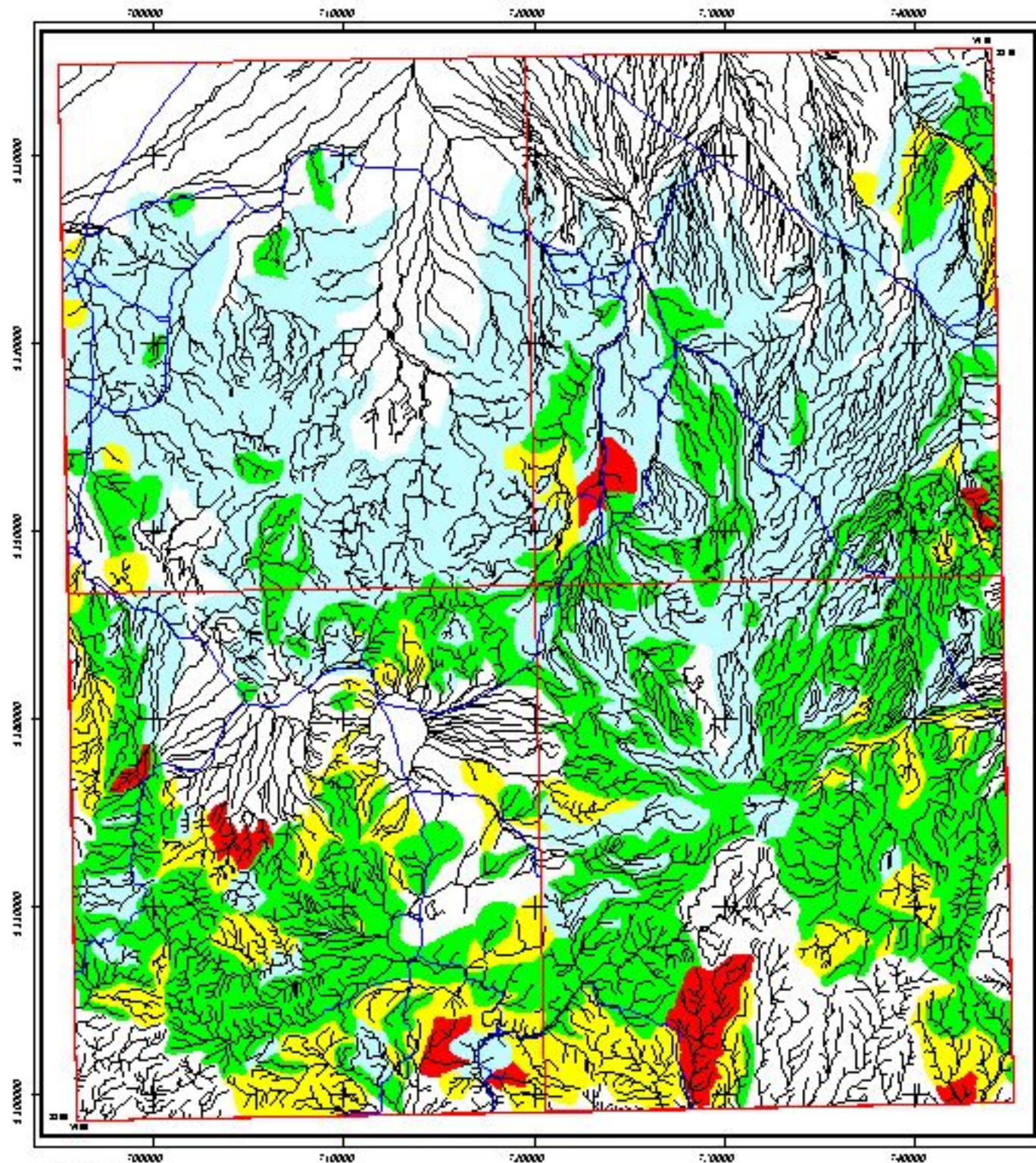
نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر مولیبدن  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۱)
------	------------



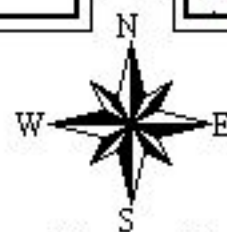
Anomaly Map of Enrichment Ni In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Ni In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



LEGEND

City	Frequency Percent
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



0 10 15 20 Km

Scale 1:400,000

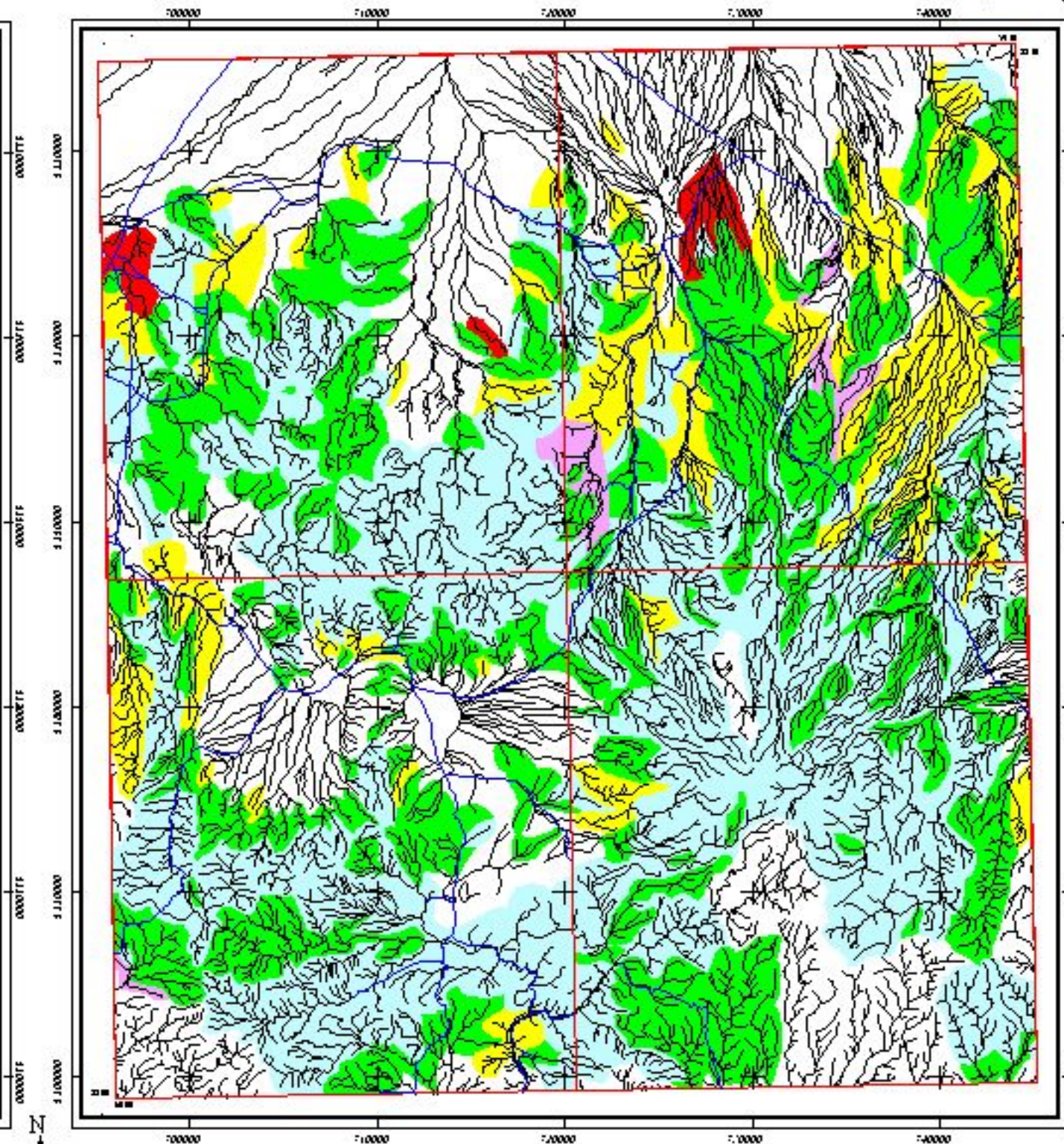
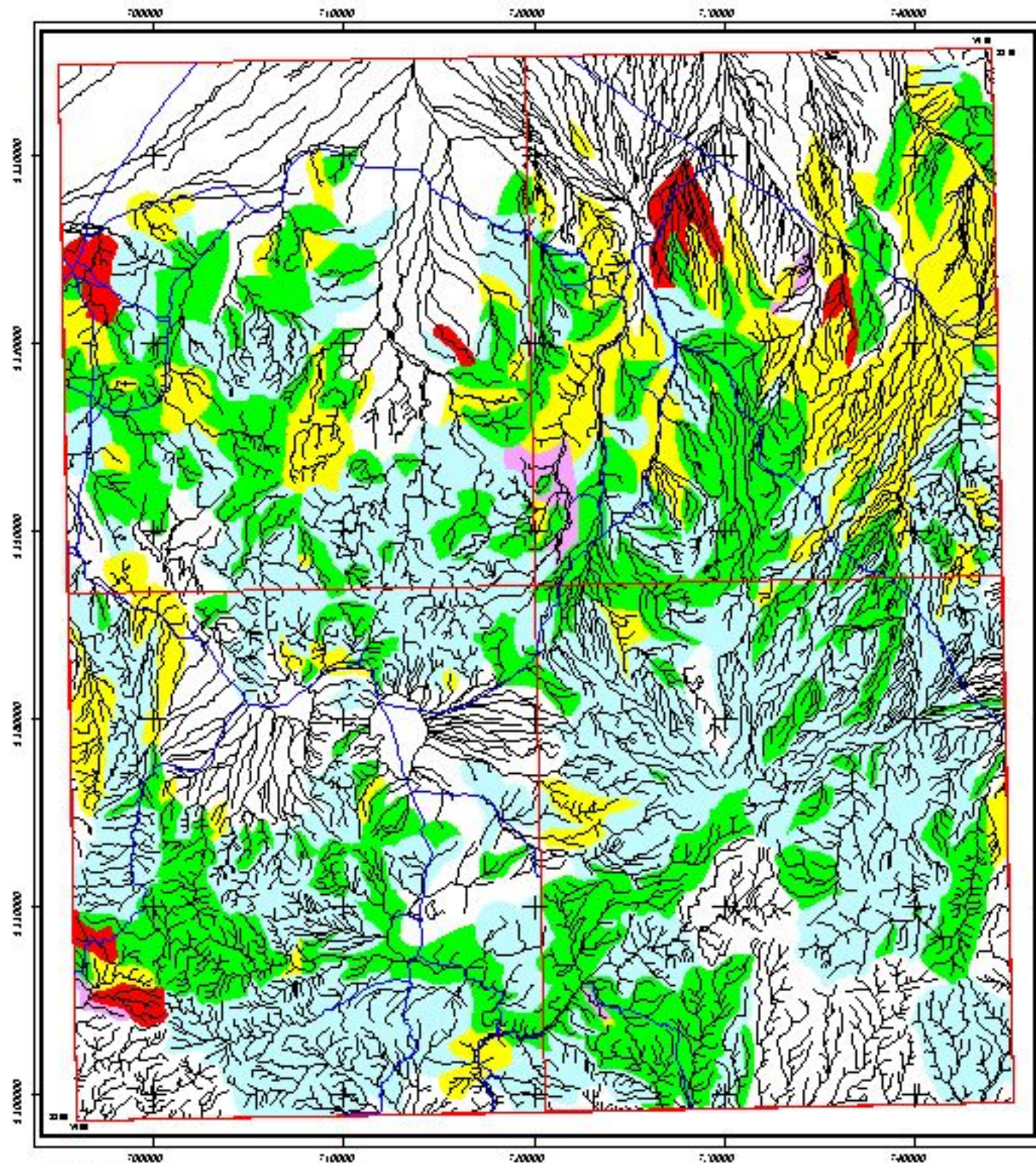
نقشه آلومالی ژئوشیمیایی عنصر نیکل  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۲)
------	------------



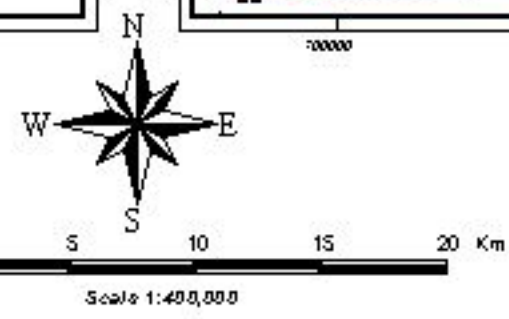
Anomaly Map of Enrichment Pb In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Pb In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

City	<b>Frequency Percent</b>
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



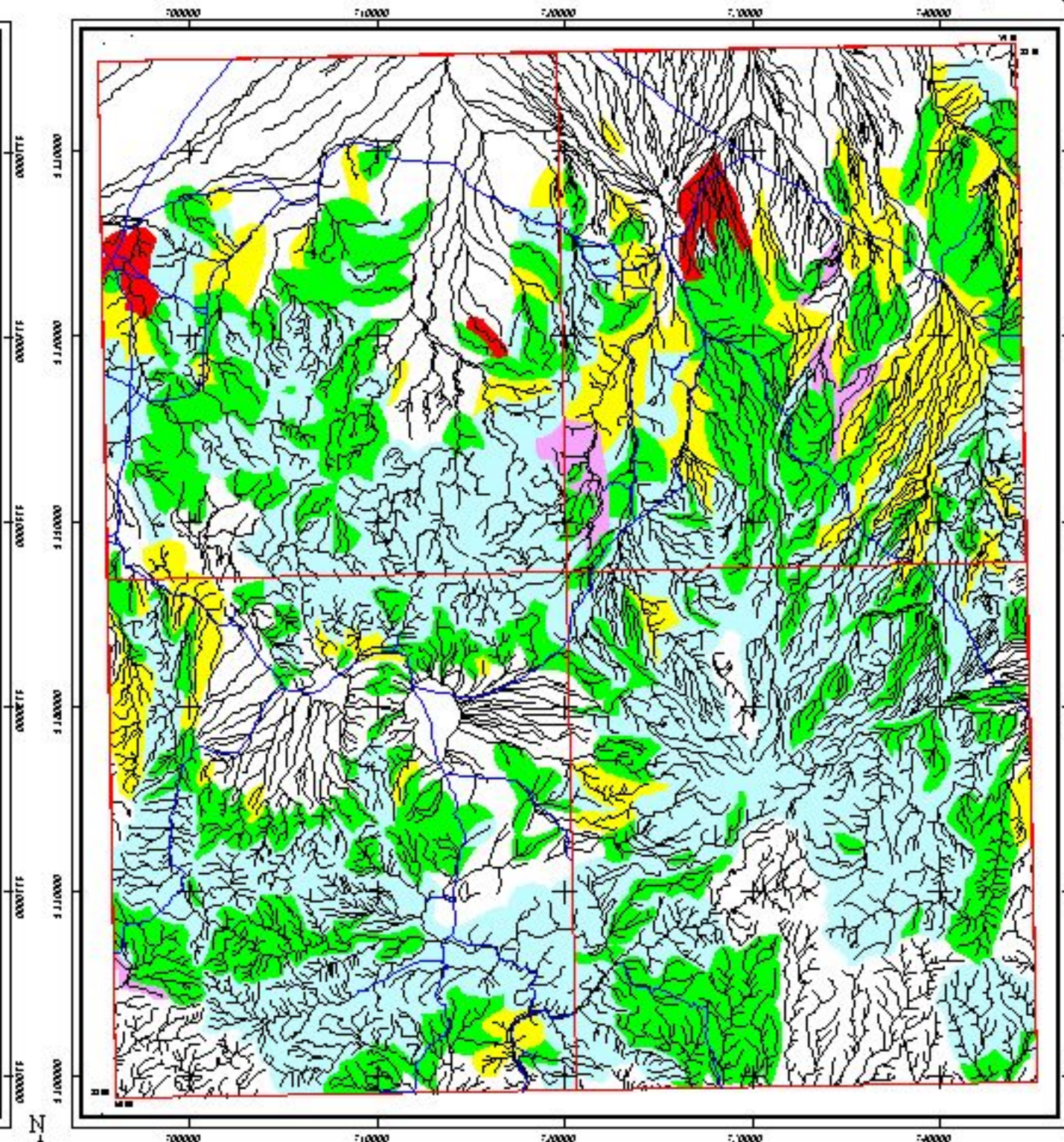
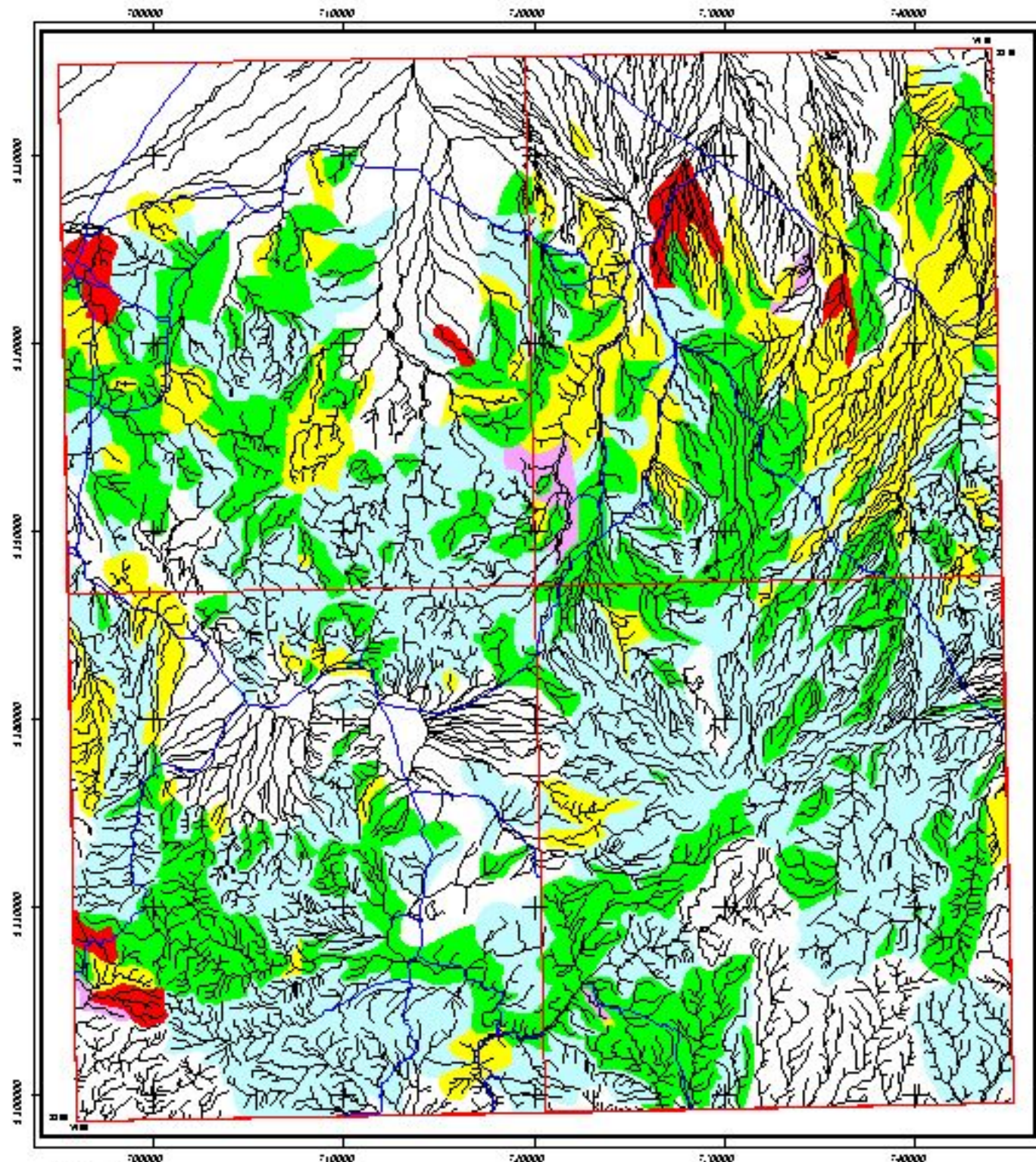
نقشه آلومالی ژئوشیمیایی عنصر سرب  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۲)
------	------------



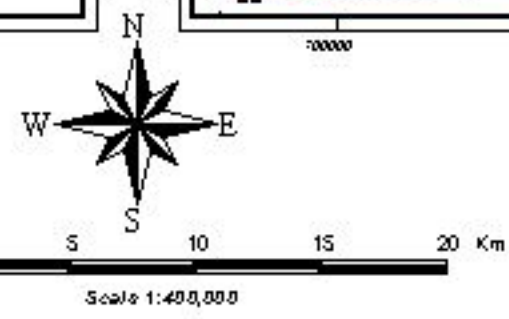
Anomaly Map of Enrichment Pb In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Pb In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

City	<b>Frequency Percent</b>
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



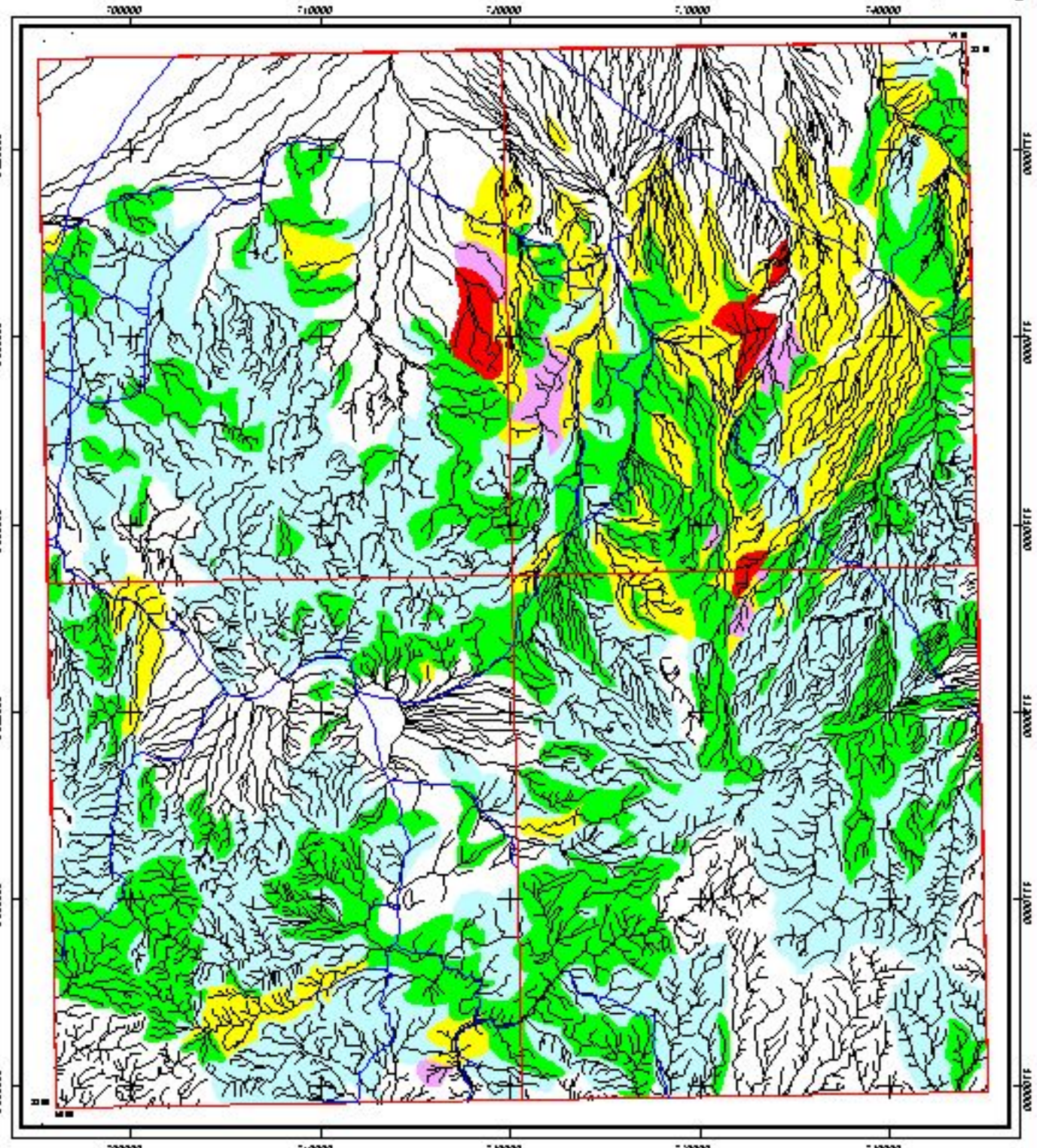
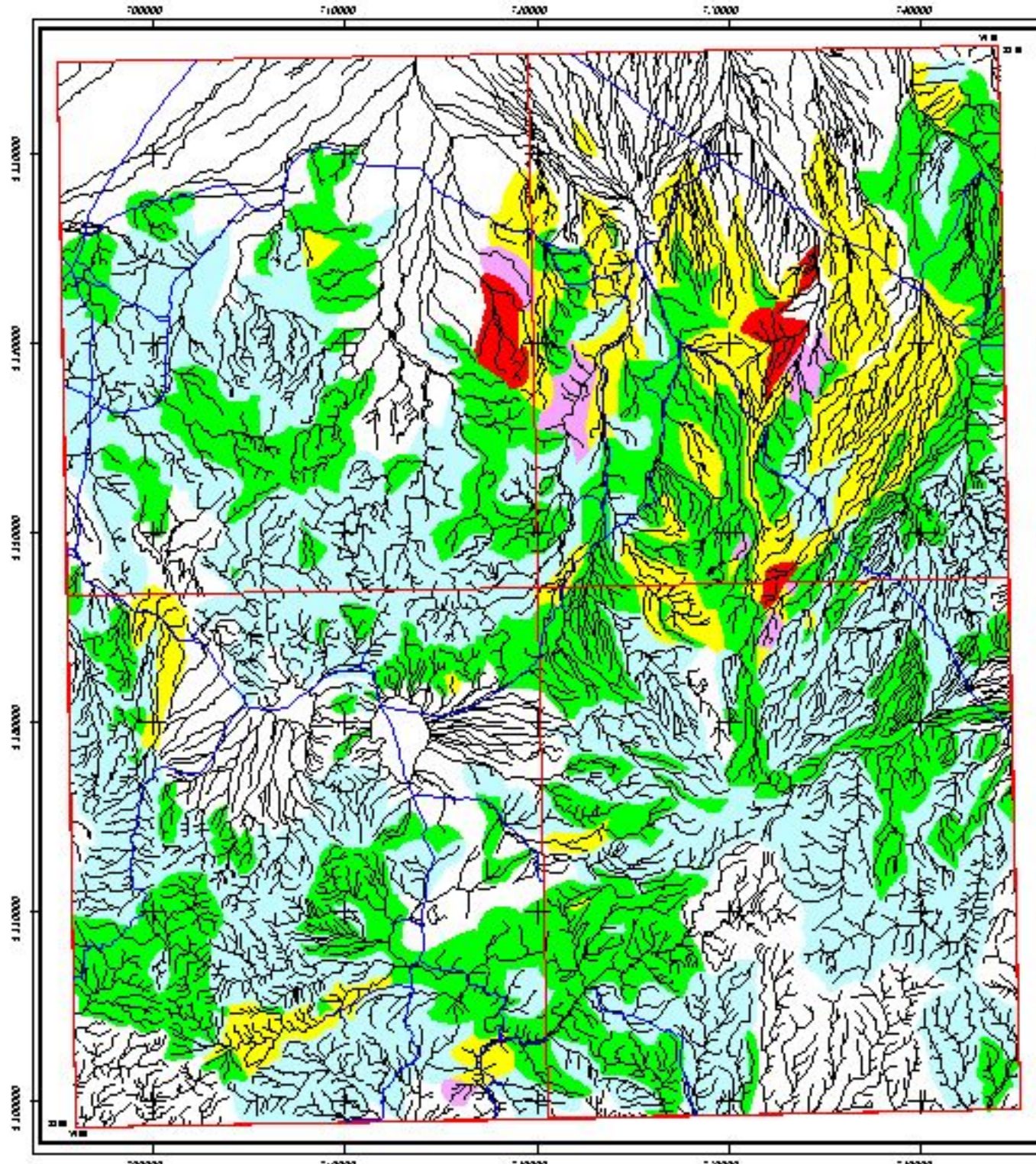
نقشه آلومالی ژئوشیمیایی عنصر سرب  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۲)
------	------------



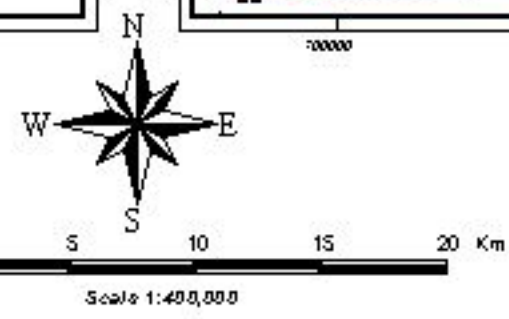
Anomaly Map of Enrichment Sb In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Sb In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



LEGEND

	City	Frequency Percent
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



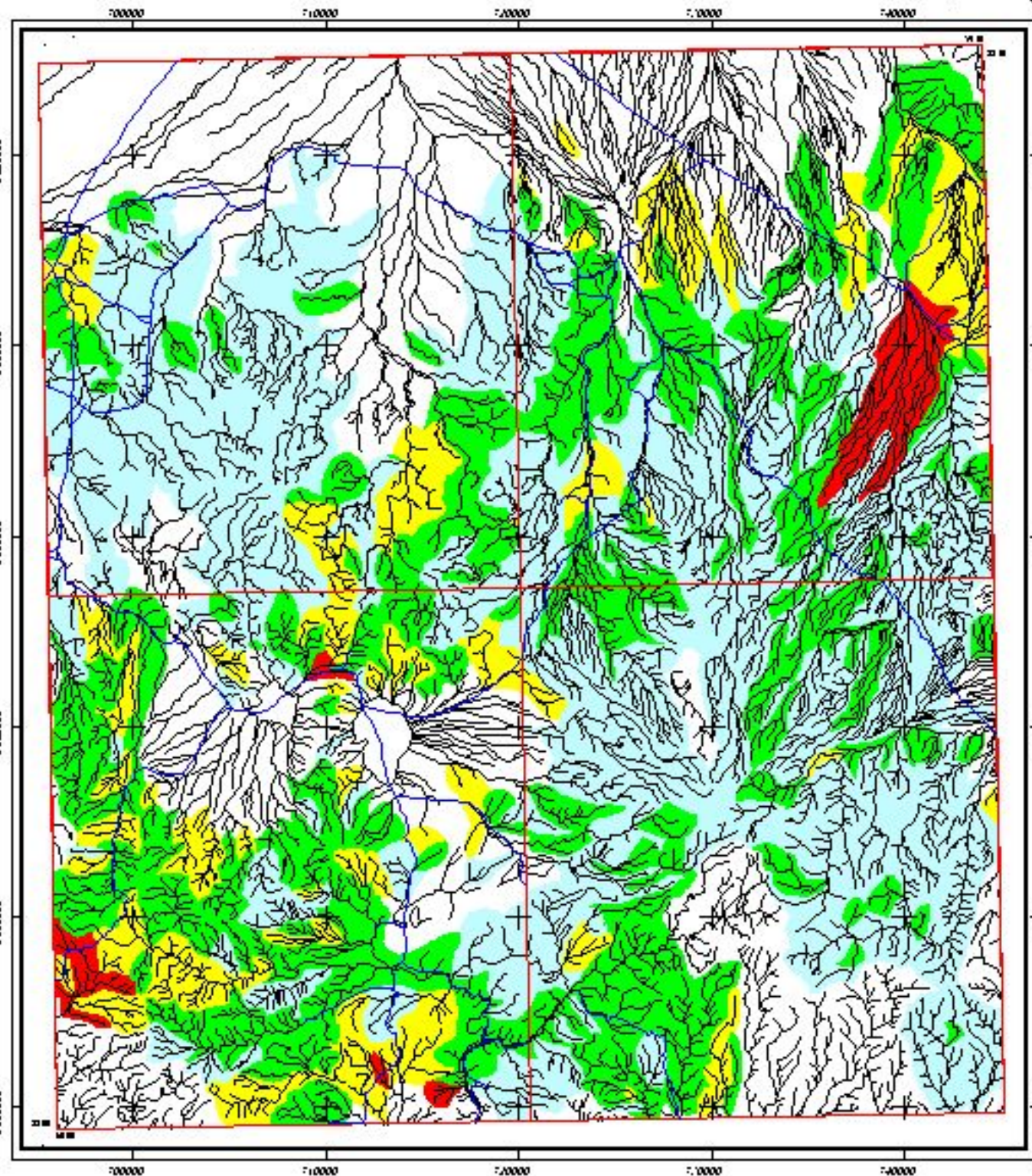
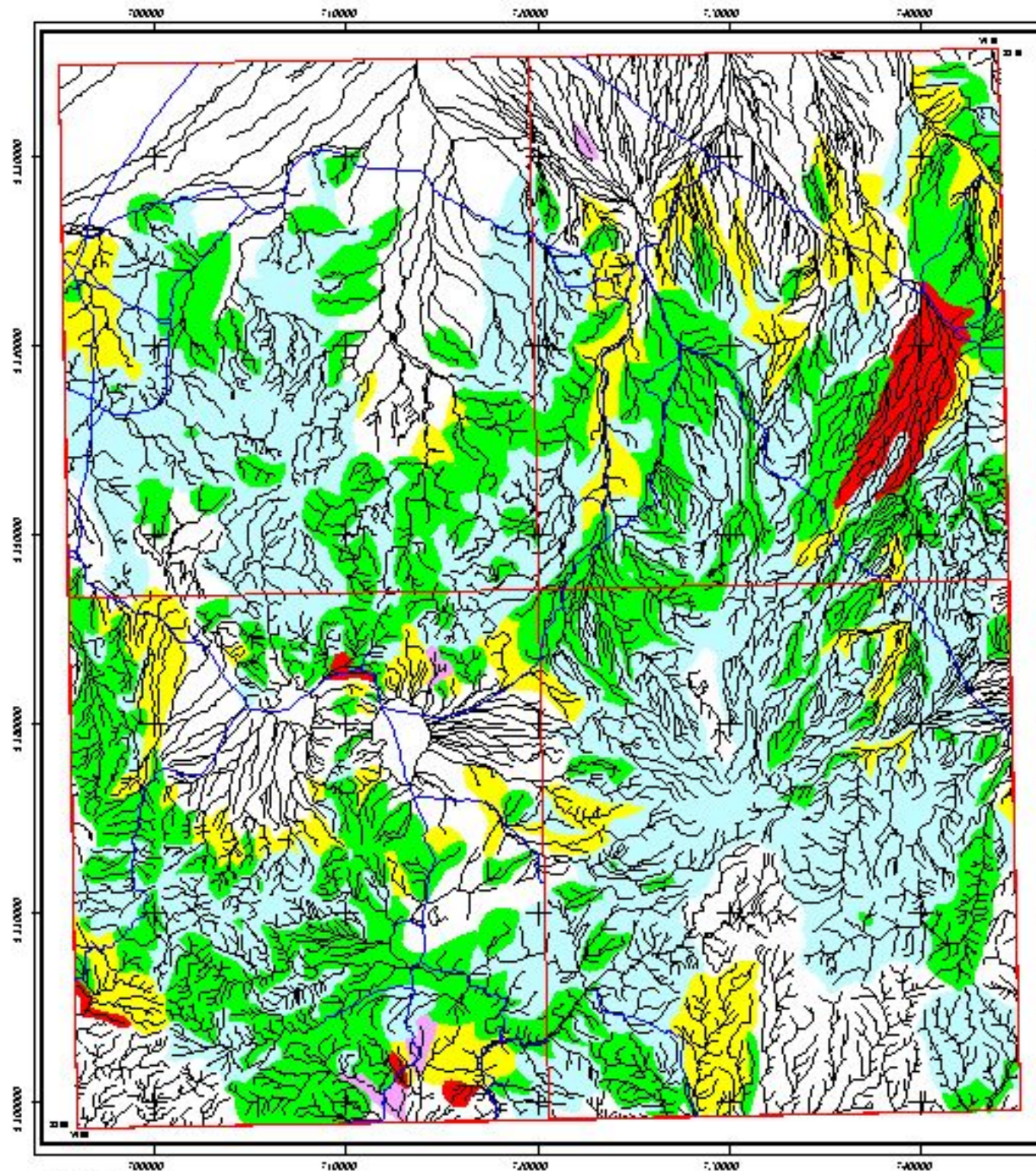
لقطة آلومای زئوشیبایی عنصر آنتیمون  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۴)
------	------------



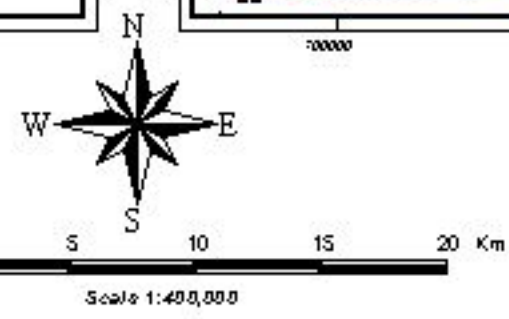
Anomaly Map of Enrichment Se In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Se In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

	City	<b>Frequency Percent</b>
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



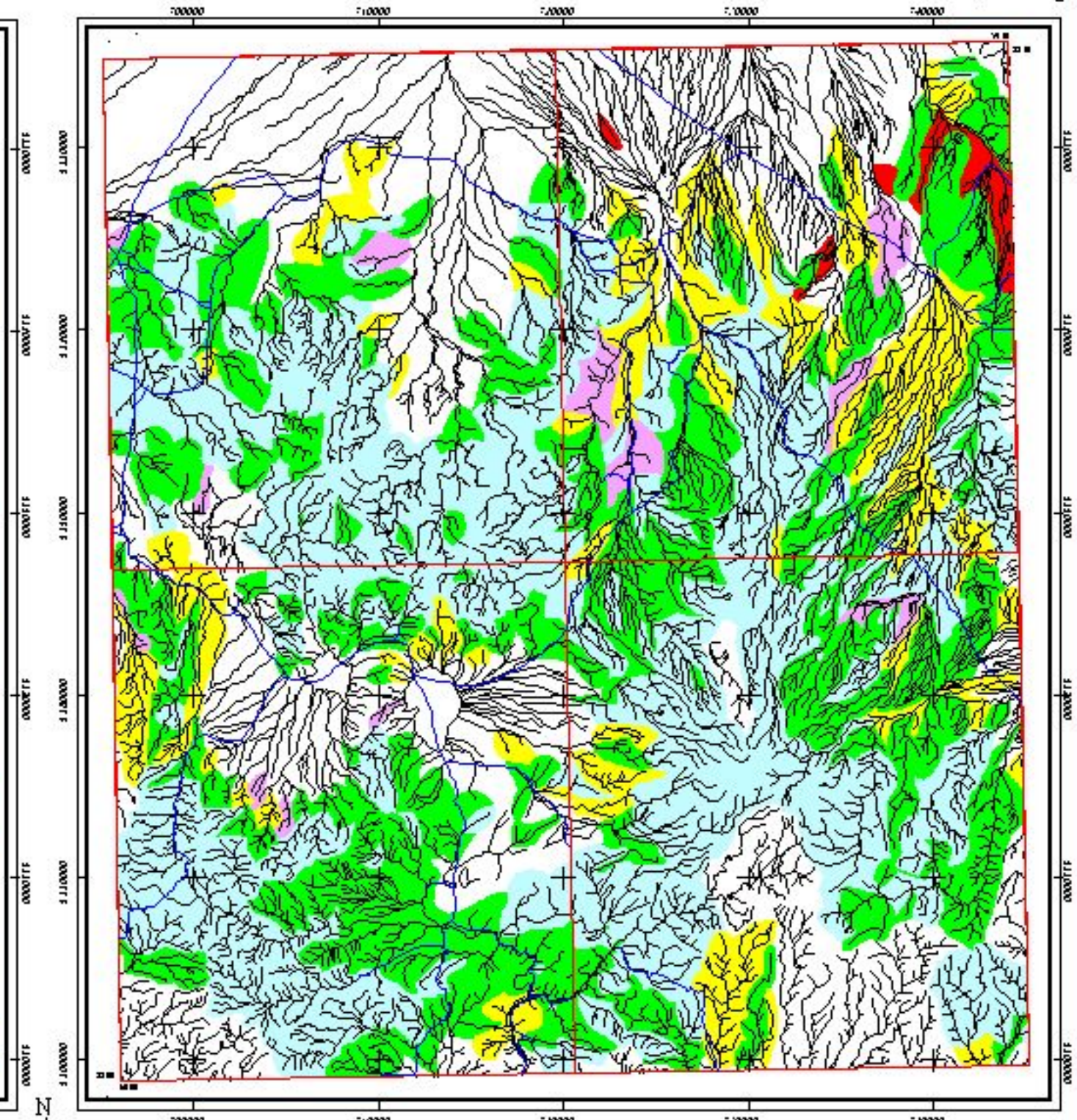
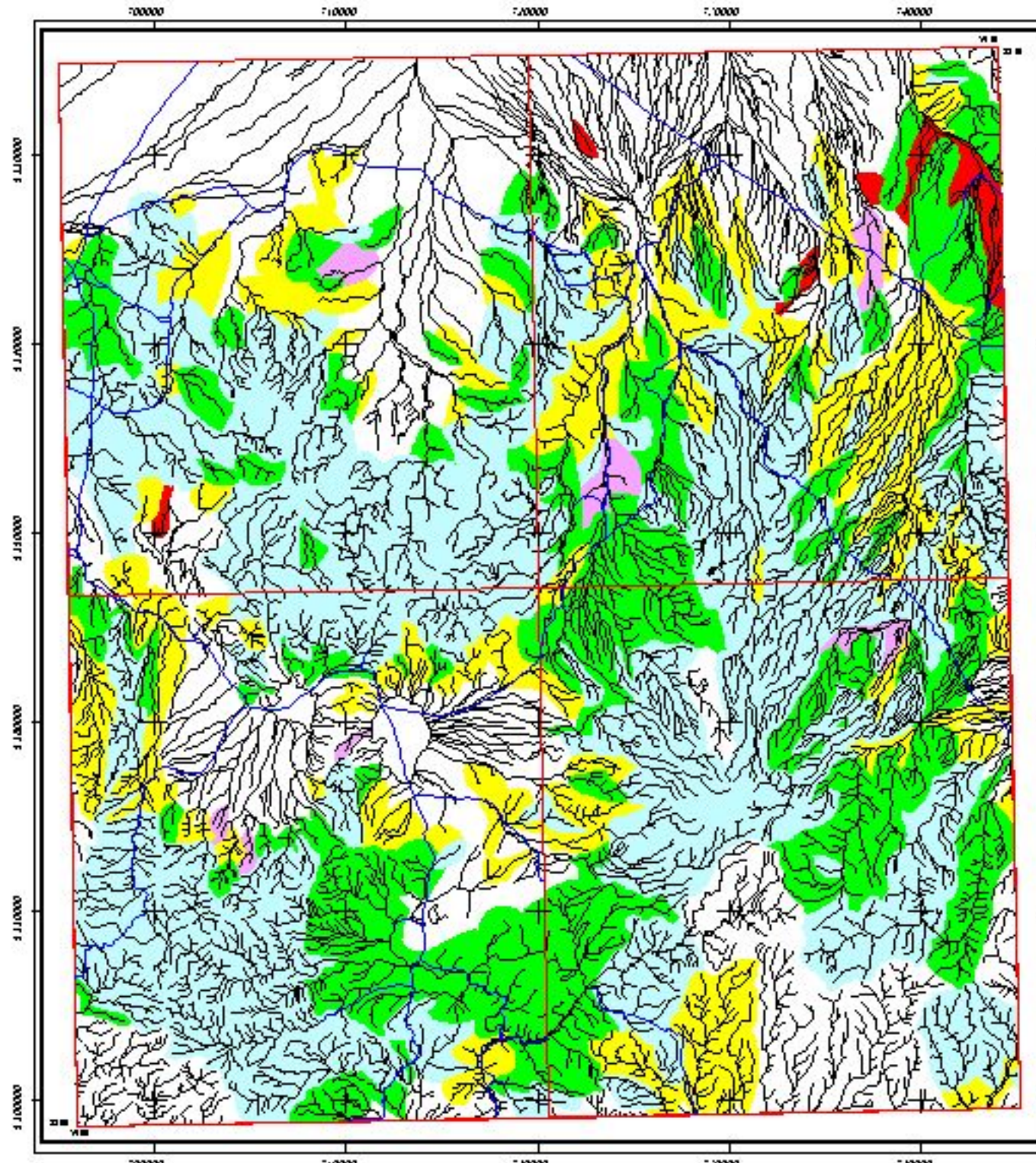
نقشه آنومالی ژئوشیمیایی عنصر سزیم  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۵)
------	------------



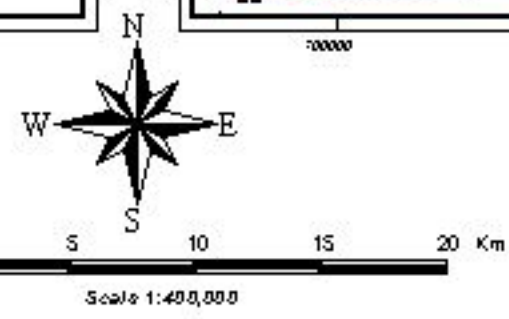
Anomaly Map of Enrichment Sn In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Sn In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

City	<b>Frequency Percent</b>
Road	0 - 50
Sample Site	50 - 84
Drainage	84 - 97.5
	97.5 - 99
	99 - 100



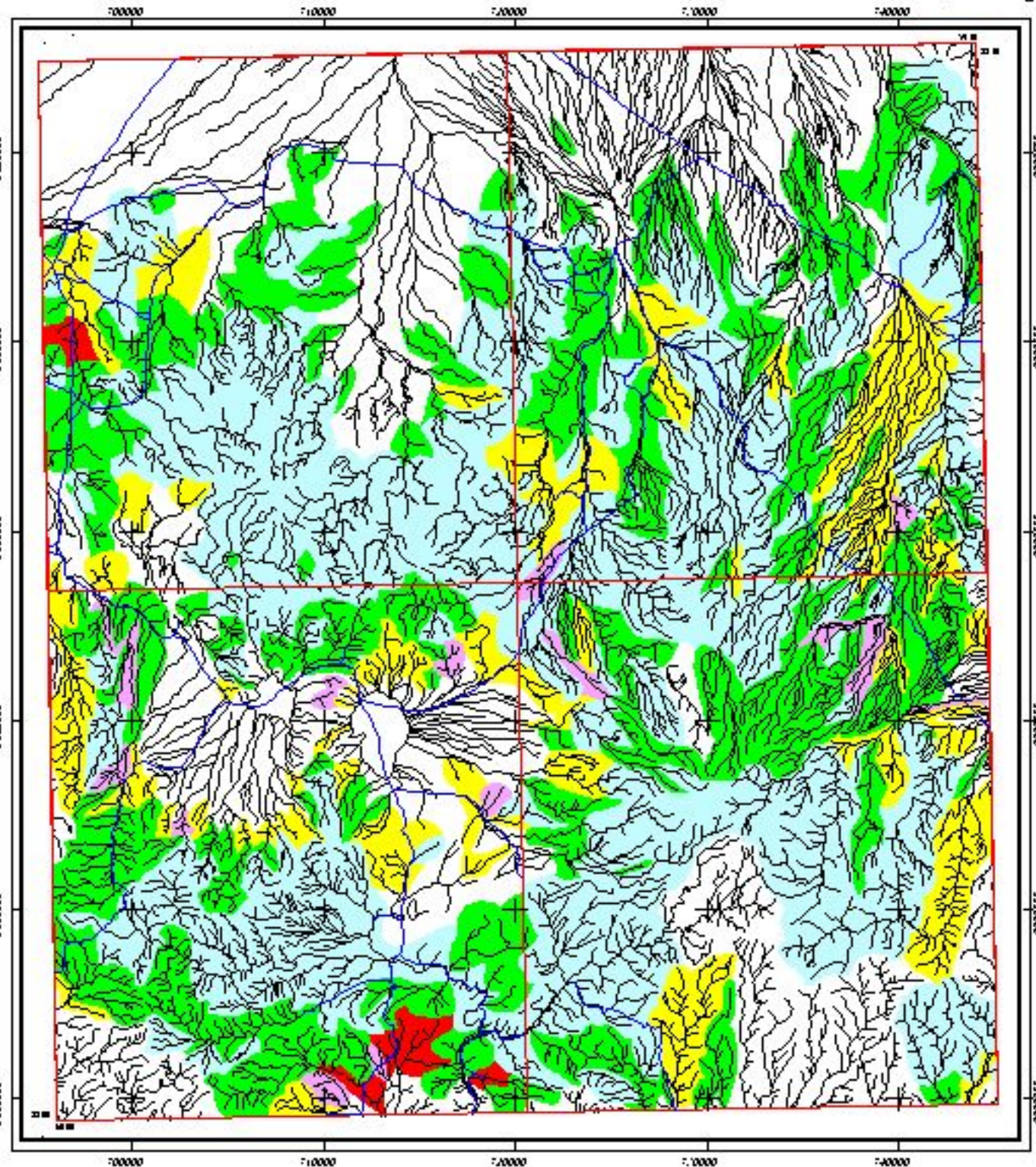
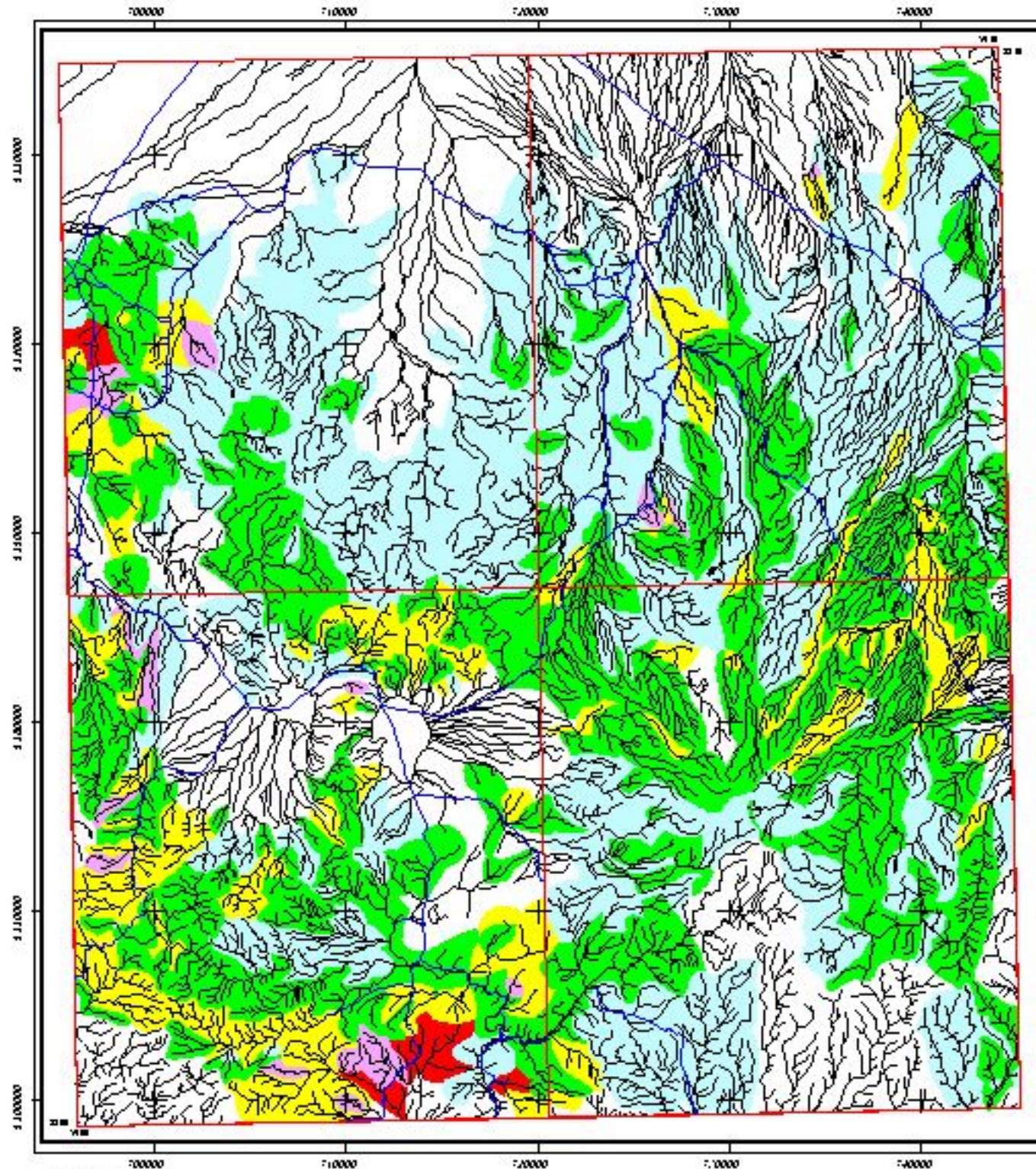
نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر قلع  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۶)
------	------------



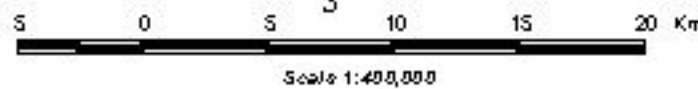
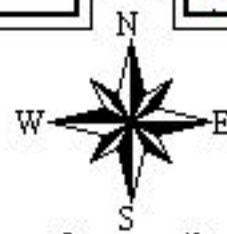
# Anomaly Map of Enrichment Sr In Giran rig Sheet (Number Sheet 7846 )

# Anomaly Map of Raw Sr In Giran rig Sheet (Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

	City	<b>Frequency Percent</b>
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



لقطة آلومای ژئوشیمیایی عنصر استرونتیم  
برای داده های خام و غنی شده

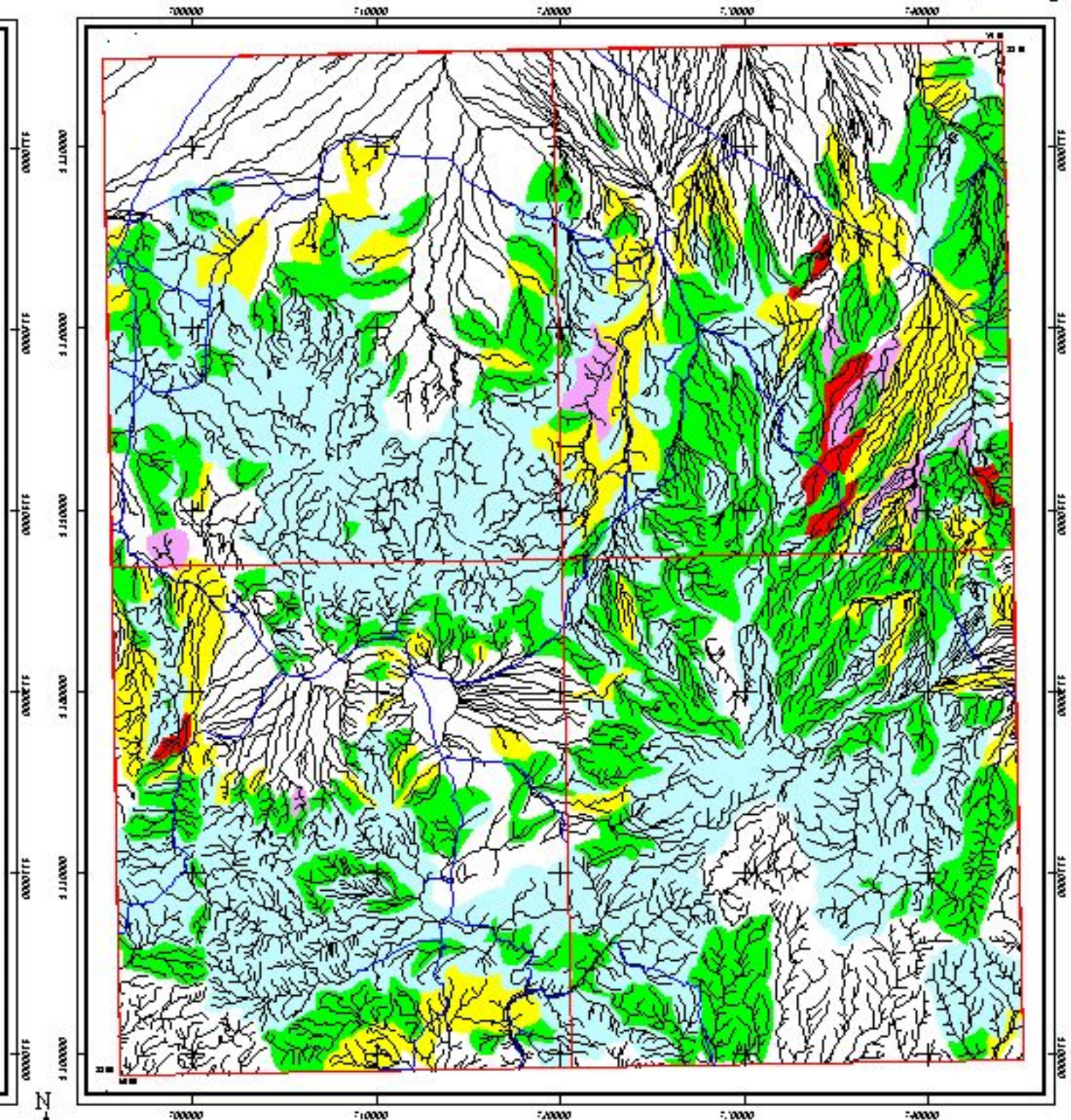
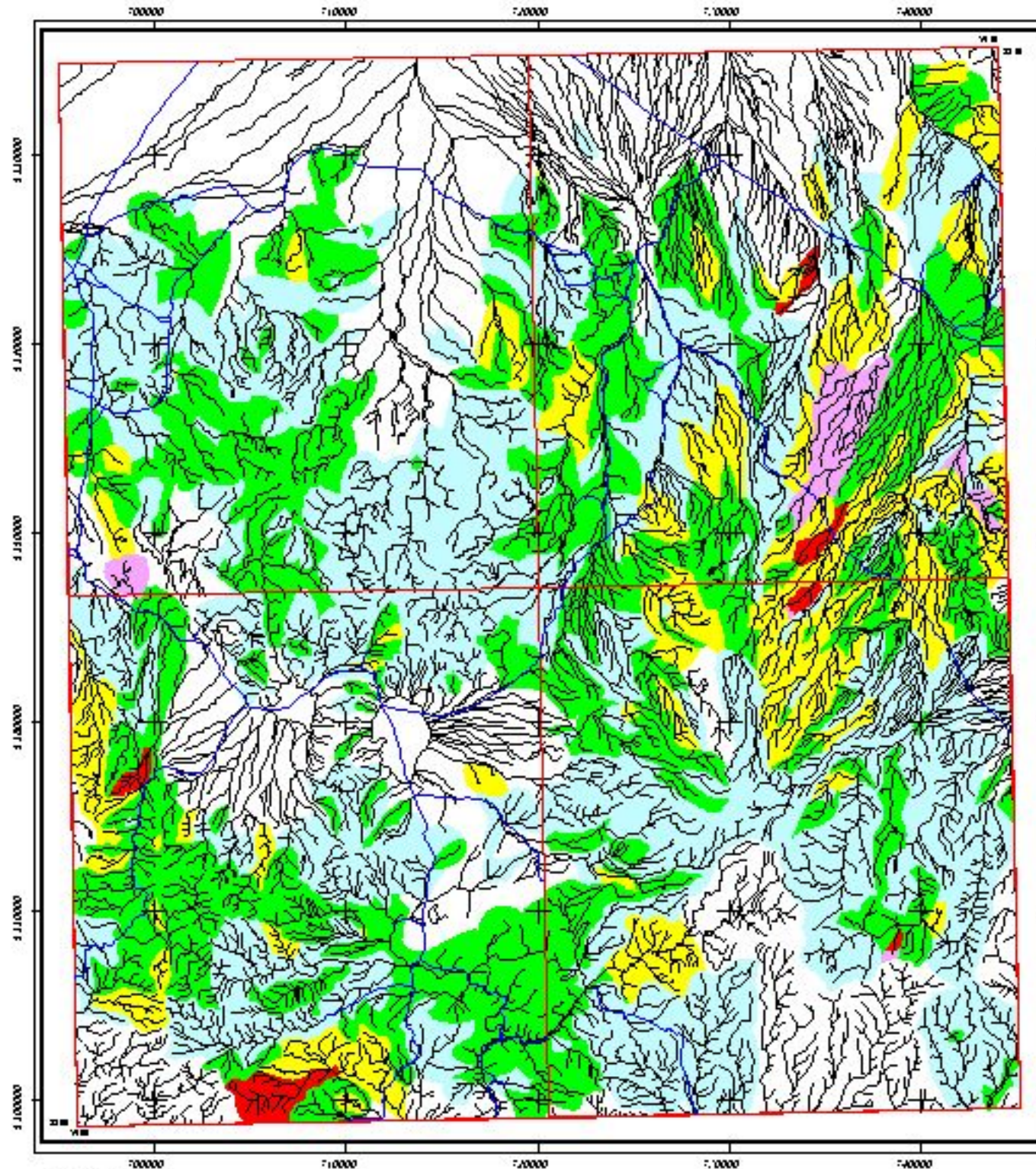
۱۳۸۲

شکل (۶-۱۷)



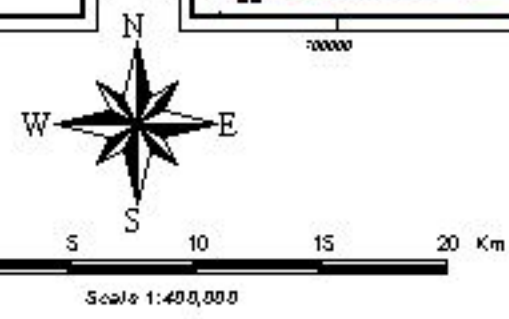
Anomaly Map of Enrichment Ti In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw Ti In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



LEGEND

	City	Frequency Percent
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100



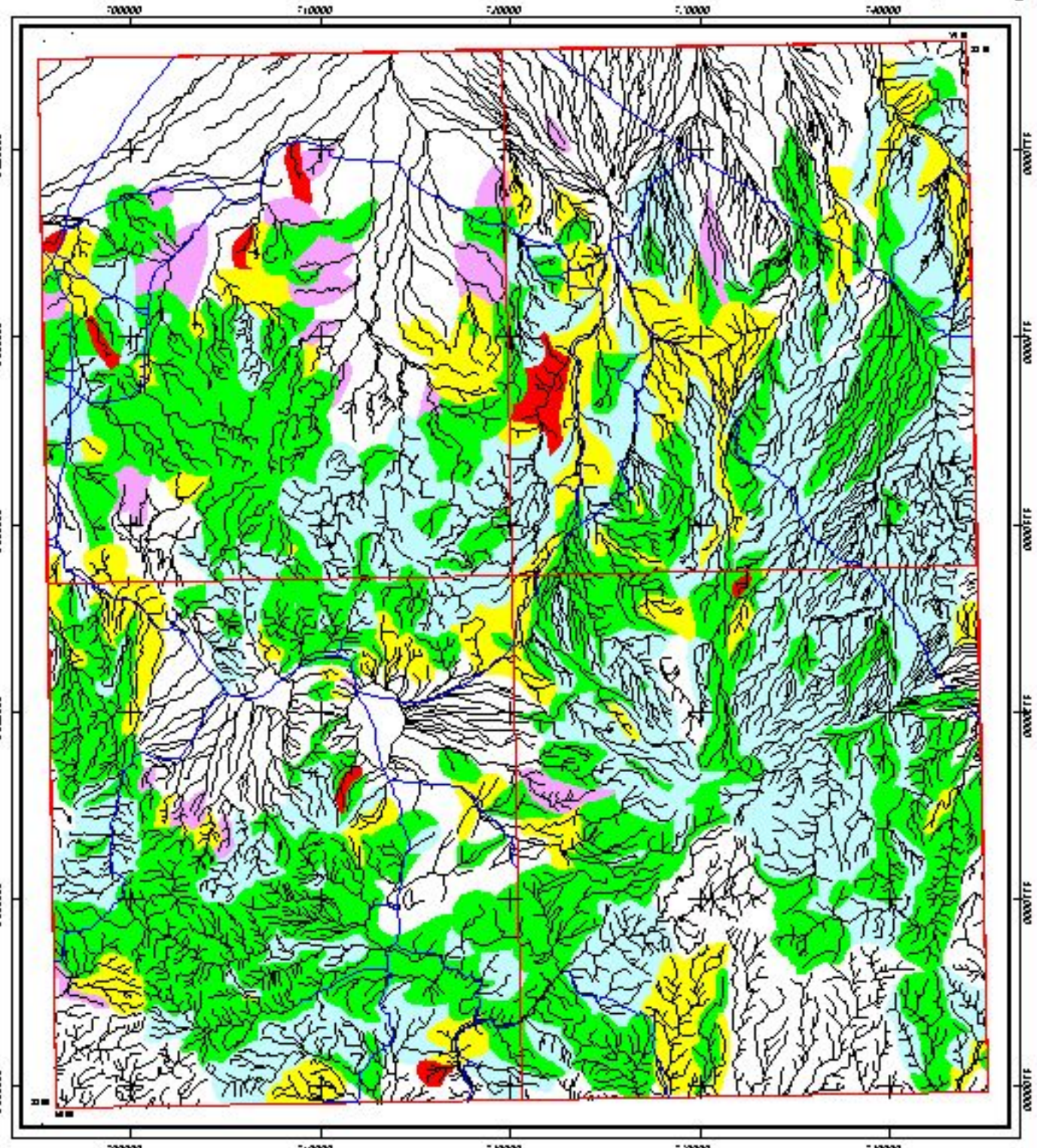
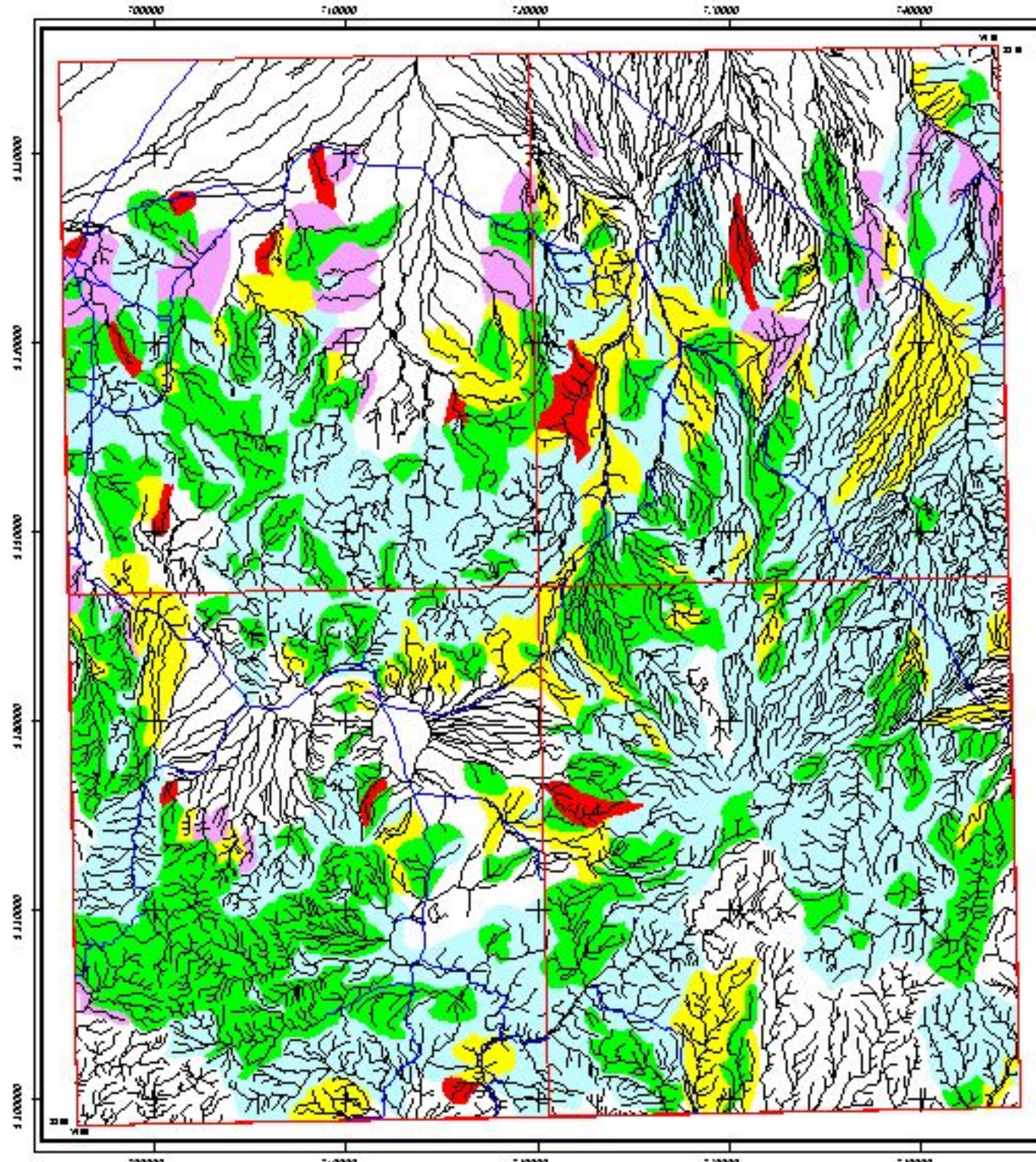
نقشه آنومالی ژئوشیمیایی عنصر تیتانیم  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۸)
------	------------



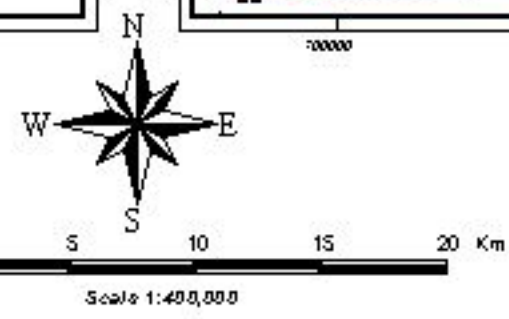
Anomaly Map of Enrichment W In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )

Anomaly Map of Raw W In Giran rig Sheet  
(Number Sheet 7846 )



**LEGEND**

	City	<b>Frequency Percent</b>
	Road	0 - 50
	Sample Site	50 - 84
	Drainage	84 - 97.5
		97.5 - 99
		99 - 100

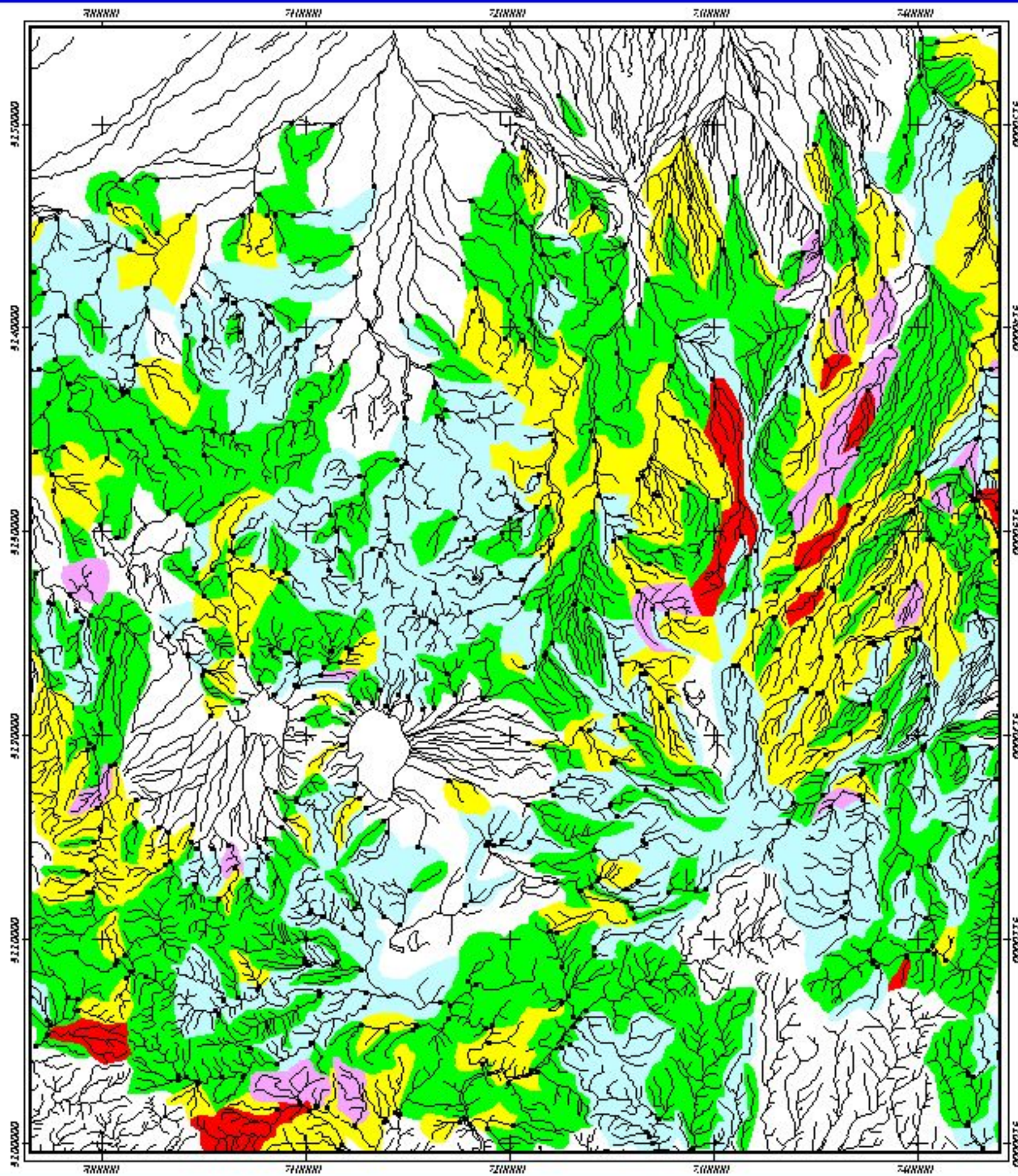


نقشه آنومالی زئوشیمیایی عنصر تنگستن  
برای داده‌های خام و غنی شده

۱۳۸۲	شکل (۶-۱۹)
------	------------

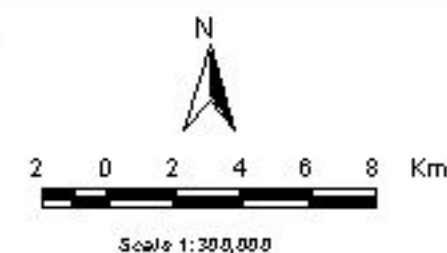


**Distribution map of Factor 1 for Giran Rig Sheet**  
(Factor 1 : Cu-Cr-Co-Zn-Ti-Mn)



LEGEND

	City	<b>Factor1</b>
	Road	-4.01 - -0.575
	Sample Site	-0.575 - 0.482
	Drainage	0.482 - 1.87
		1.87 - 2.247
		2.247 - 3.268



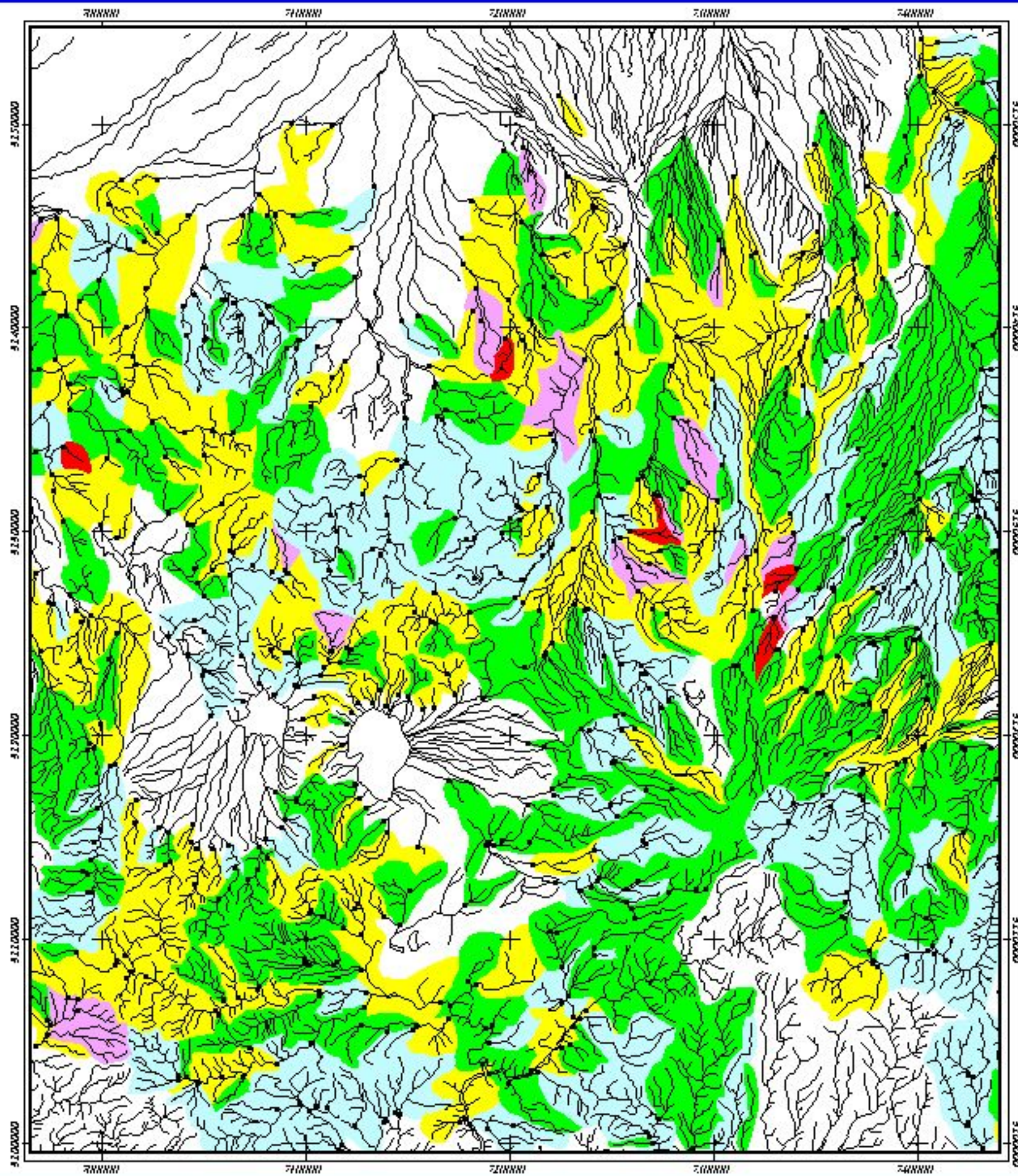
نقشه پراکندگی فاکتوری شماره ۱

۱۳۸۲

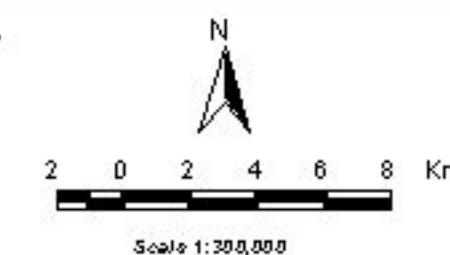
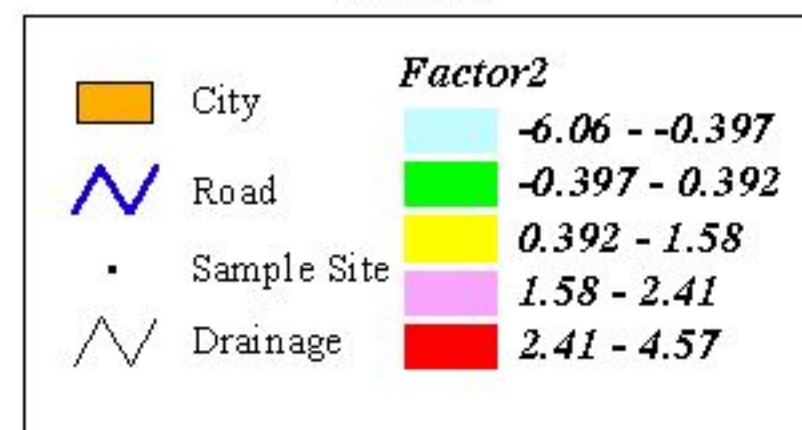
شکل (۶-۲۰)



**Distribution map of Factor 2 for Giran Rig Sheet**  
(Factor 2 : Ba-Sn-Be-W-As-Sb)



LEGEND

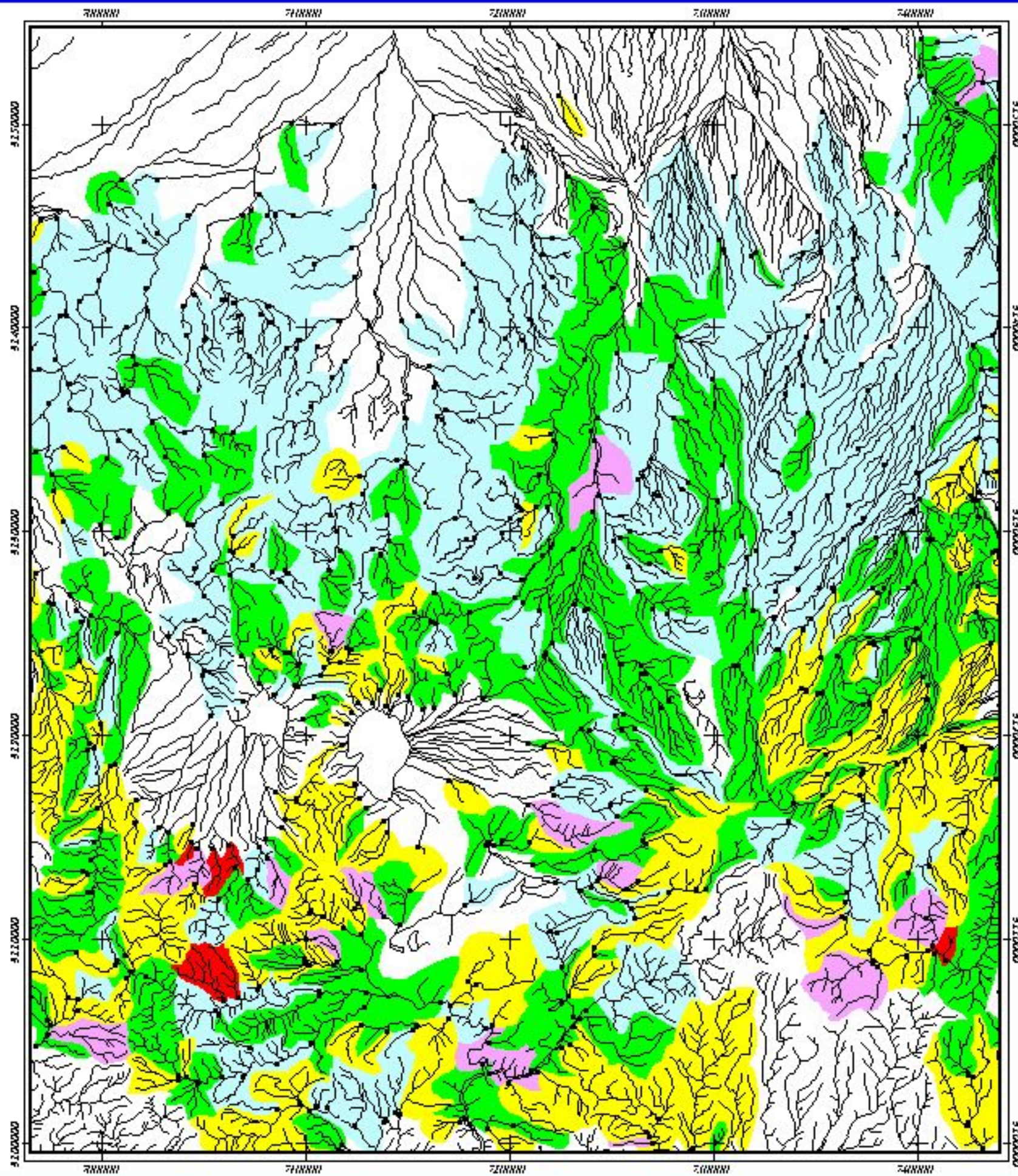


نقشه پراکندهی فاکتوری شماره ۲

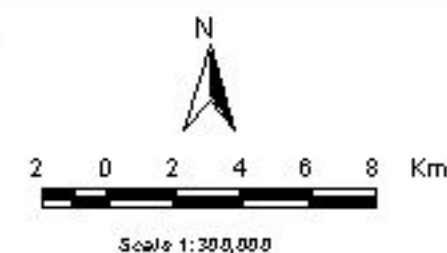
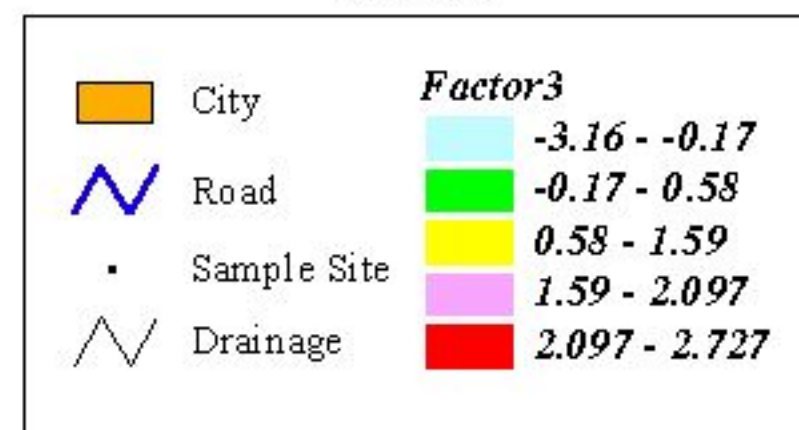
۱۳۸۲	شکل (۶-۲۱)
------	------------



**Distribution map of Factor 3 for Giran Rig Sheet**  
(Factor 3 : Cr-Ni)



LEGEND



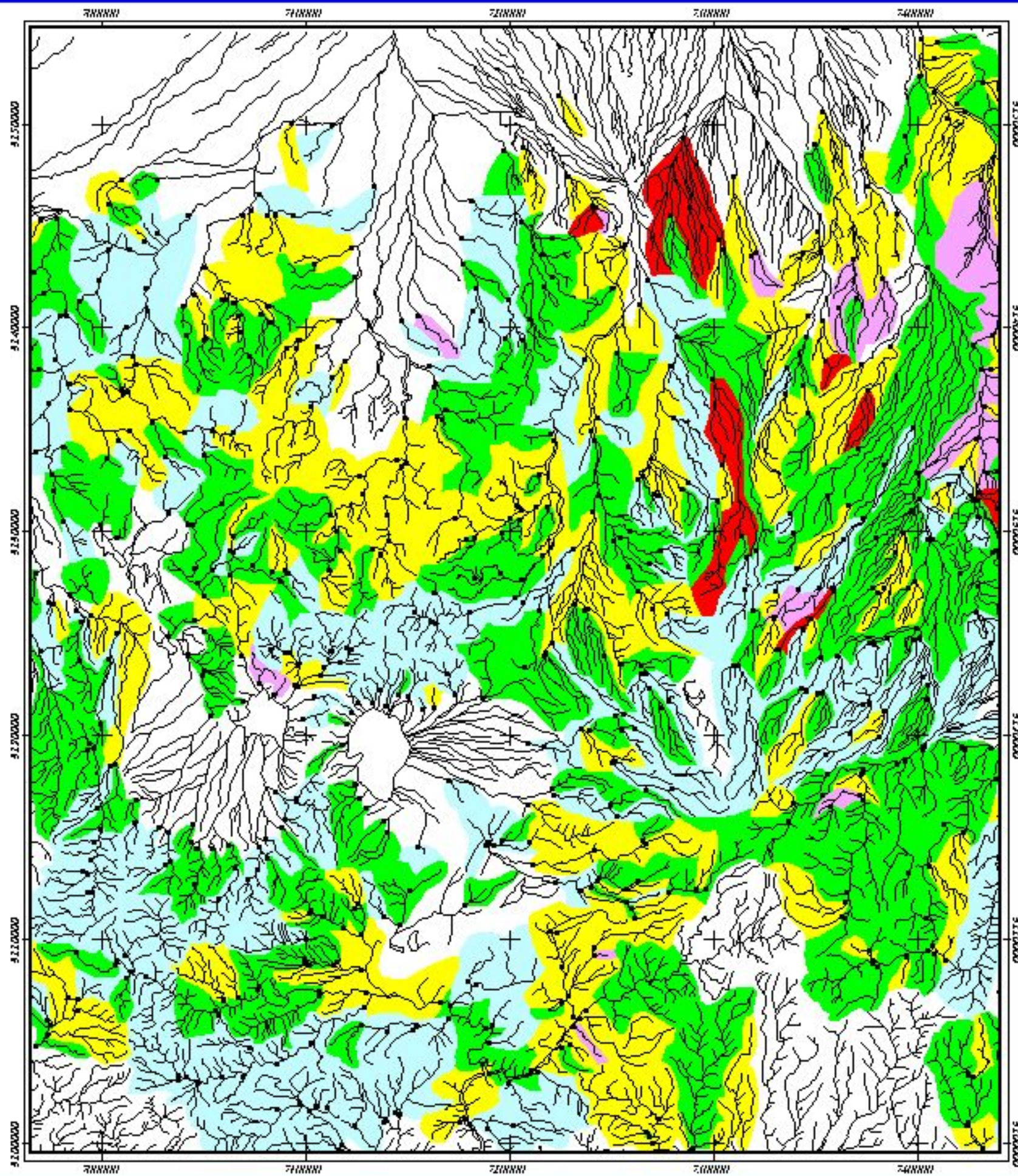
نقشه پراکندهی فاکتوری شماره ۳

۱۳۸۲

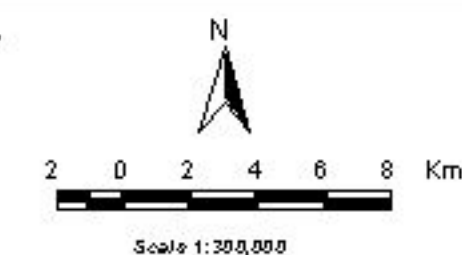
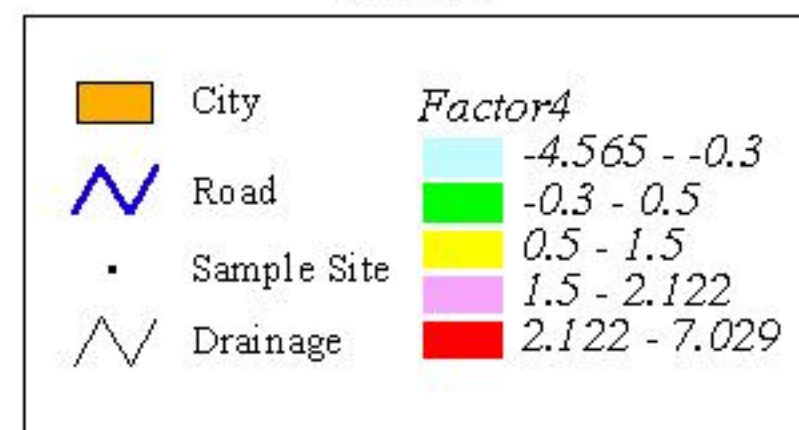
شکل (۶-۲۲)



**Distribution map of Factor 4 for Giran Rig Sheet**  
(Factor 4 : Pb-Bi)



LEGEND



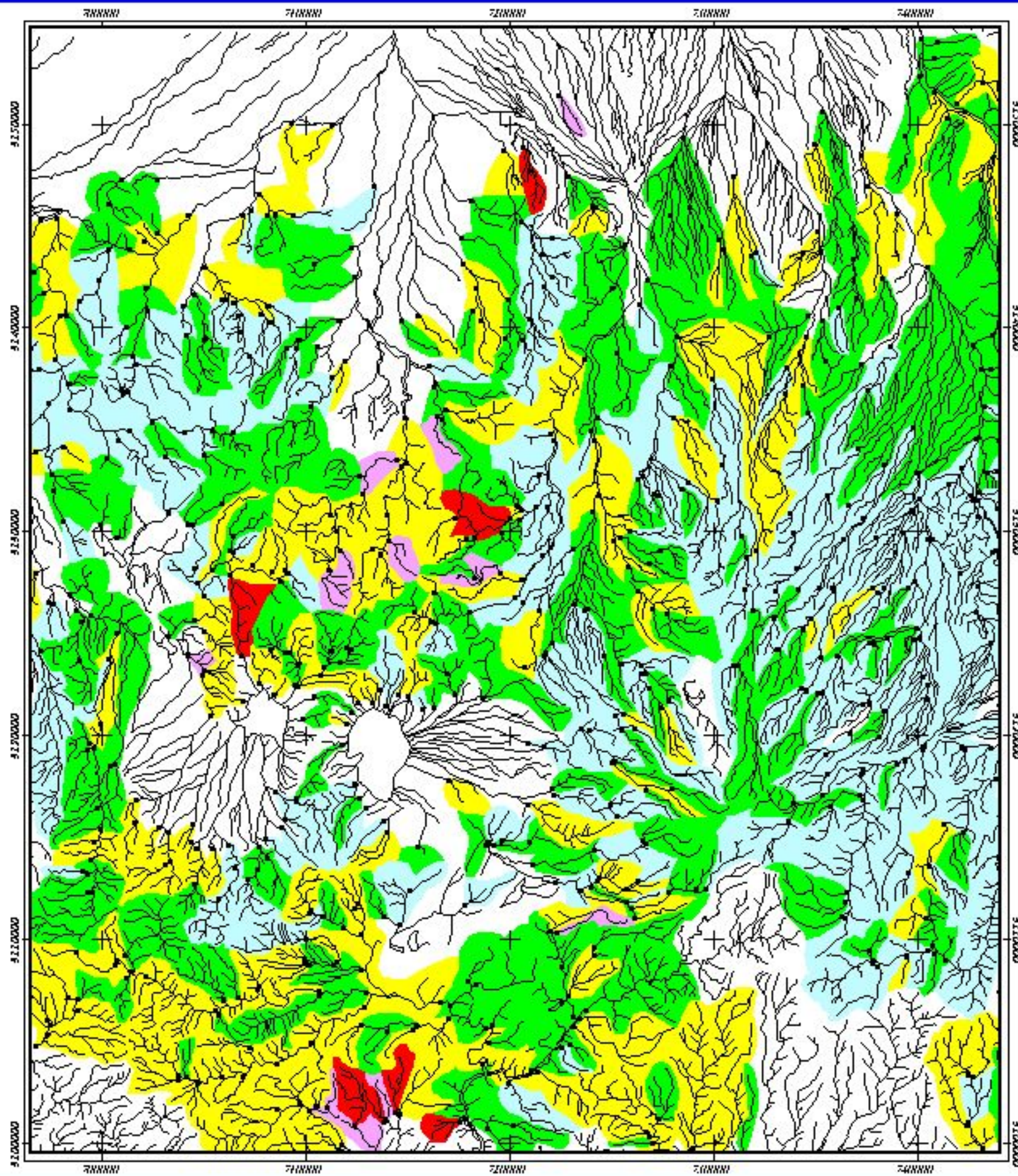
نقشه پراکندگی فاکتوری شماره ۴

۱۳۸۲

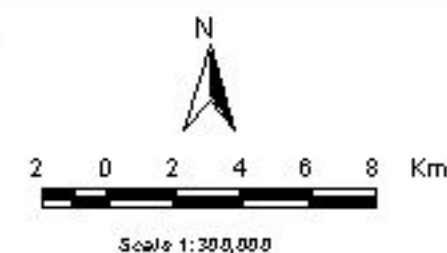
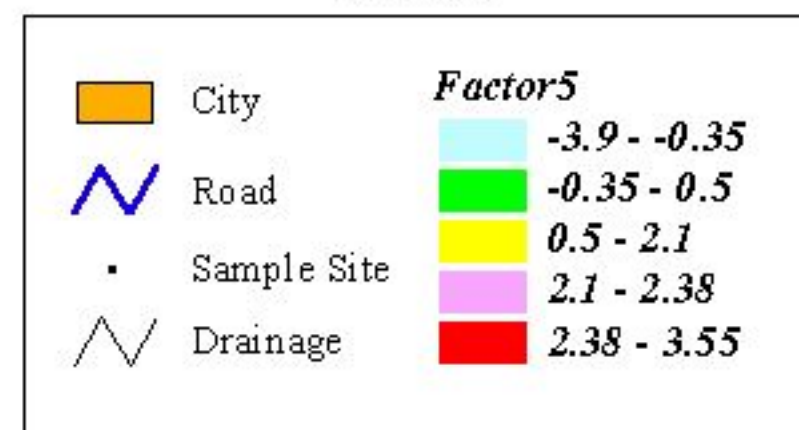
شکل (۶-۲۳)



**Distribution map of Factor 5 for Giran Rig Sheet**  
(Factor 5 : Se-Ag)



LEGEND



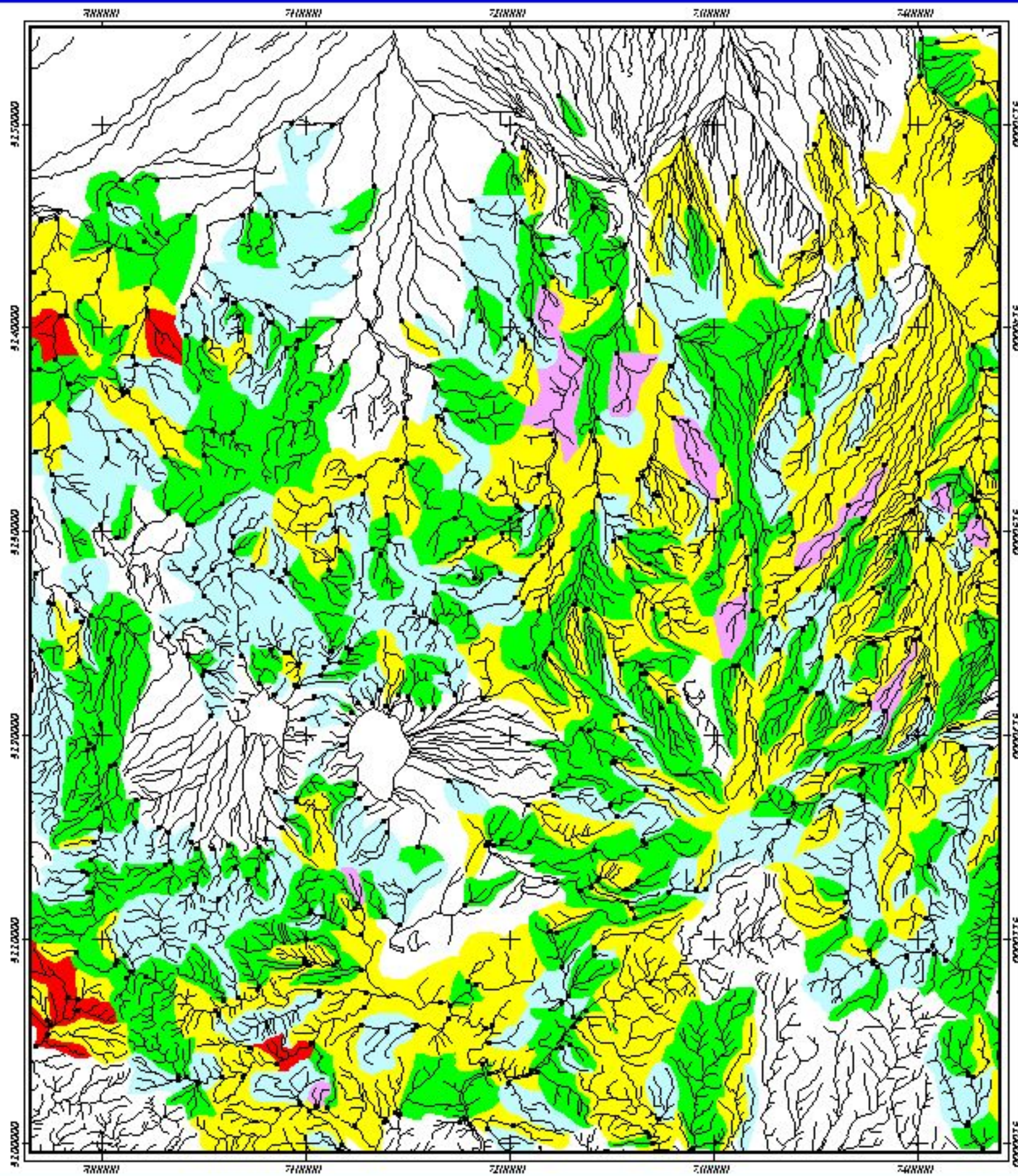
نقشه پراکندهی فاکتوری شماره ۵

۱۳۸۲

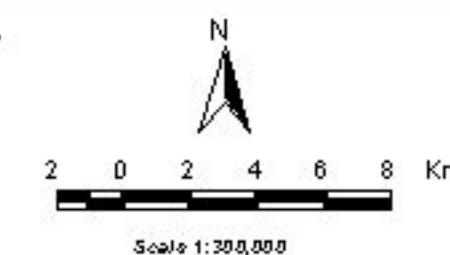
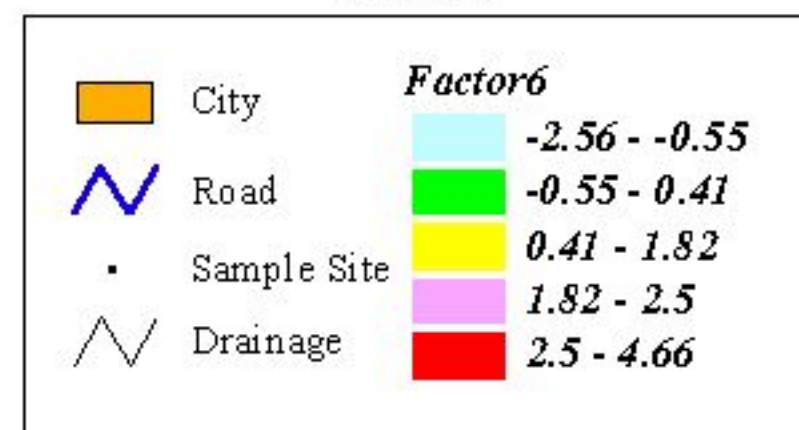
شکل (۶-۲۴)



**Distribution map of Factor 6 for Giran Rig Sheet**  
(Factor 6 : Au-Mo)



LEGEND

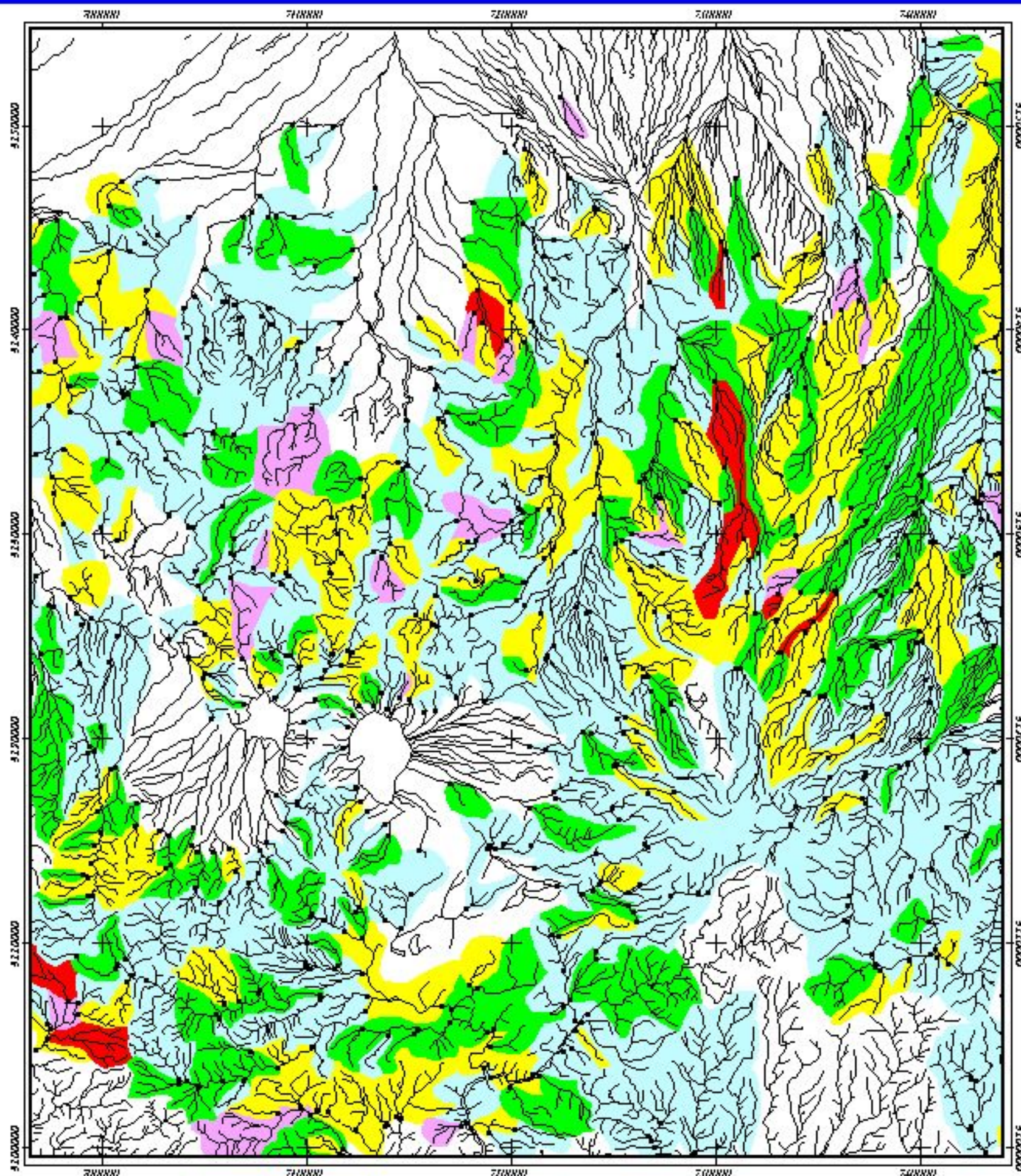


نقشه پراکندگی فاکتوری شماره ۶










۱۳۸۲	شکل (۶-۲۵)
------	------------

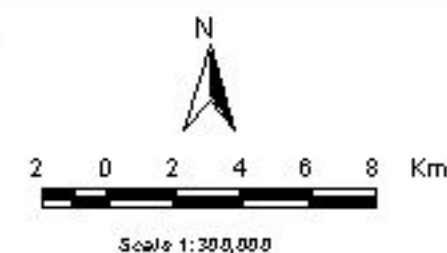


## Map of Data 1/PN for Giran Rig Sheet



### LEGEND

	City	<b>PN</b>
	Road	 0.04 - 0.11
	Sample Site	 0.11 - 0.2
	Drainage	 0.2 - 10.12
		 10.12 - 25
		 25 - 33



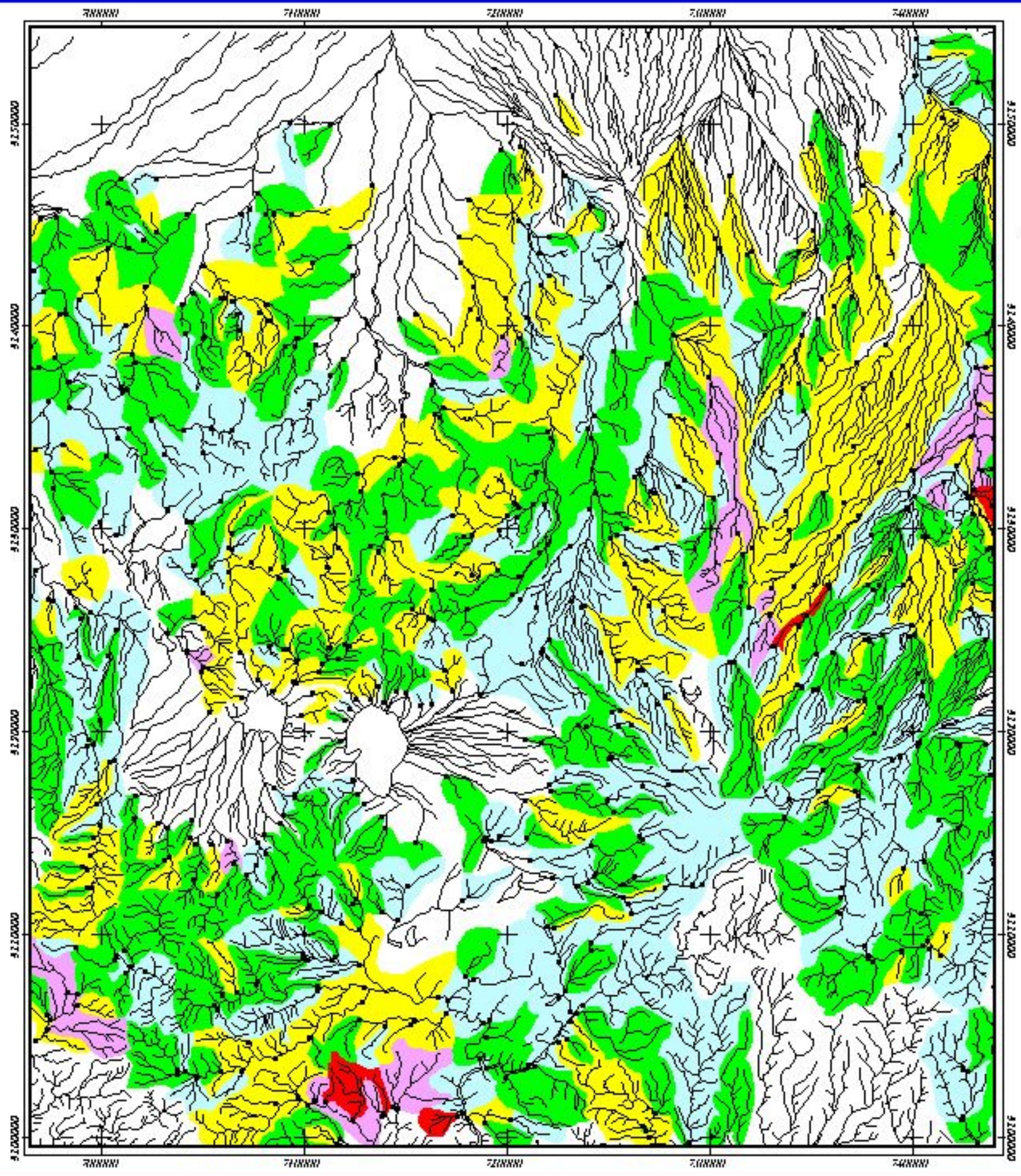
نقشه پراکندگی مقادیر PN

۱۳۸۲

شکل (۶-۲۶)

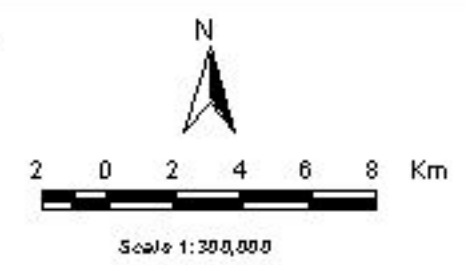


Distribution map of Discriminant Analysis for Giran Rig Shee



LEGEND

	City	<b>Tamayoz</b>
	Road	13.21 - 43.01
	Sample Site	43.01 - 62.16
	Drainage	62.16 - 110.3
		110.3 - 143.96
		143.96 - 245.98

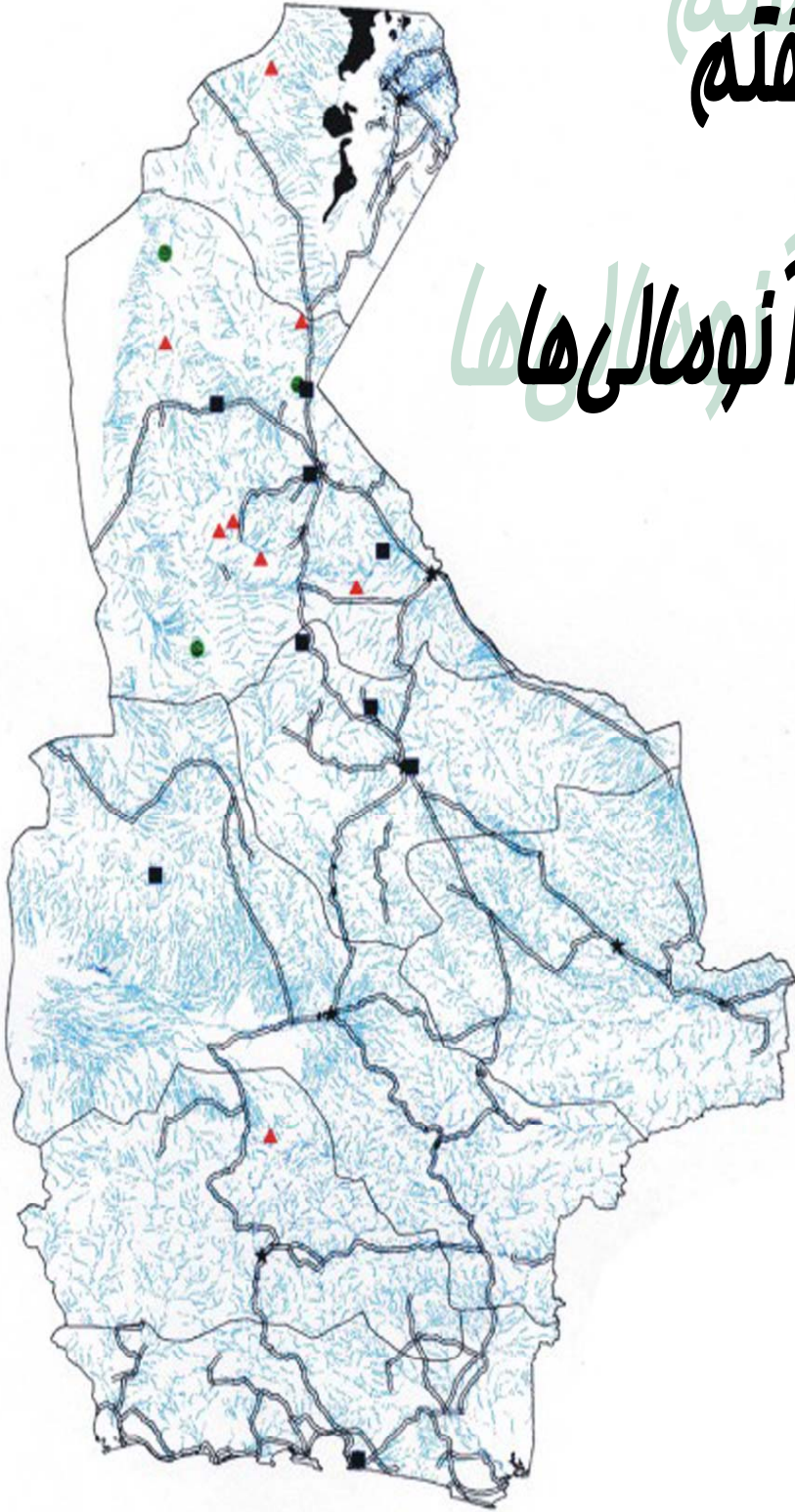


نقشه آنالیز ویژی فاکتورها	
۱۳۸۲	شکل (۶-۲۷)



# فصل هفتم فصل هفتم

## فاز کنترل آنومالی‌ها



## فاز کنترل آنومالی‌های ژئوشیمیایی

در اکتشافات ژئوشیمیایی با مقیاس ناحیه‌ای، که به منظور کشف هاله‌های ثانوی کانسارهای احتمالی انجام می‌پذیرد، معمولاً ابتدا منطقه وسیعی تحت پوشش اکتشافی قرار می‌گیرد. این پروسه سبب کشف آنومالی‌های ظاهری موجود در محیط‌های ثانویه می‌شود. این آنومالی‌ها در اثر عوامل متعددی بوجود می‌آیند که عبارتند از:

❖ تاثیر سنگ بالادست

❖ آلودگی‌های مختلف موجود در محیط (صنعتی، کشاورزی و ...)

❖ آلوده شدن نمونه ضمن نمونه‌برداری و آماده‌سازی

❖ ناهمگنی موجود در نمونه آنالیز شده

❖ عوامل کانه‌زایی

از طرفی به دلیل اینکه در روش ژئوشیمیایی هر عنصر مستقیماً مورد آنالیز قرار می‌گیرد توجهی به فاز پیدایش آن نمی‌شود، از اینرو هاله‌های ثانوی کشف شده نمی‌توانند همیشه معرف کانی‌سازی باشند. بنابراین برای تمییز دادن آنومالی‌های واقعی (که در ارتباط با پدیده کانی‌سازی بوده و دارای مولفه اپی‌ژنتیک قابل ملاحظه می‌باشند)، از انواع کاذب مرتبط با پدیده‌های سنگ‌زایی (مؤلفه سین‌ژنتیک) باید به کنترل زمینی آنها پرداخت.

روشهای مختلفی برای کنترل آنومالی‌ها وجود دارد که می‌توان به کمک آنها آنومالی‌های

مقدماتی ژئوشیمیایی عناصر را تأیید یا باطل کرد. این روشها عبارتند از:

۱- نمونه‌برداری کانی‌سنگین از محدوده آنومالی‌ها

۲- بررسی مناطق دگرسان شده و زونهای مینرالیزه احتمالی

۳- برداشت نمونه از سیستم‌های درزه و شکاف پرشده توسط مواد معدنی

## ردیابی کانی سنگین

با پیشرفت علم اکتشاف بویژه اکتشافات ژئوشیمیایی در کشف کانسارهای ناشناخته و پنهان روش پی‌جویی کانی سنگین به عنوان یکی از کارآمدترین روش‌های اکتشافی مطرح است. ارزش مشاهدات کانیهای سنگین که جز، کانیهای فرعی سازنده سنگ هستند و ممکن است در مناطق فاقد کانی‌سازی نیز پیدا شوند به اندازه عناصر ردیاب نیست ولی می‌تواند معرف محیط و بستر مناسب وقوع کانی‌سازی باشد که برای مثال به چند مورد آن اشاره می‌شود.

**الف) طلا (Au):** مشاهده ذرات طلا در کنسانتره کانی سنگین می‌تواند حاکی از مناطق امید بخش باشد. ارتباط طلا با آرسنوپیریت و تعدادی از کانیهای سولفوسالت دیگر می‌تواند در تعیین مناطق امید بخش موثر واقع شود. در نهشته‌های اپی ترمال دانه ریز بندرت ممکن است طلا در نمونه تغلیظ شده کانی سنگین معمولی یافت شود. در صورت پیدایش و همراهی آن با سینابر و استیبینیت اهمیت منطقه اکتشافی دو چندان می‌شود.

**ب) شئلیت ( $\text{CaWO}_4$ ):** همراهی قابل توجه شئلیت و طلا بعنوان مثال در کمربندهای گرینستون دنیا گزارش شده است و شئلیت بعنوان یک کانی ردیاب شناخته می‌شود.

**ج) باریت ( $\text{BaSO}_4$ ):** باریت به صورت باطله در بسیاری از کانسارهای فلزات پایه وجود دارد. وجود آن در در بخش تغلیظ یافته کانی سنگین دلالت بر وجود احتمالی چنین نهشته‌هایی است و با توجه به وسعت هاله‌های آنها می‌تواند بسار مفید واقع شود.

د) **تورمالین** ( $\text{Fe}_3\text{Al}_6\text{OH}_4(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})$ ): این کانی ممکن است حاصل آلتراسیون هیدروترمال باشد. بنابراین راهنمای مناسبی برای تشخیص آلتراسیون و کانه‌زایی است. پیدایش تورمالین در بعضی از مجموعه‌های پاراژنزی مانند مولیبدینیت، آرسنوپیریت و فلونورین می‌تواند به تعیین دقیقتر مناطق امید بخش کمک کند.

ه) **ایلمنیت**: این کانی از نظر پیدایش به همراه مگنتیت در سنگهای آذرین یازیک و سنگهای آلکالن دیده می‌شود. گاهی نیز همراه با فلدسپاتها، بیوتیت و ایلمنوروتیل در پگماتیتها دیده می‌شود. این کانی در نتیجه دگرسانی هیدروترمالی سنگهای آذرین به لوکوکسن تبدیل می‌شود. ایلمنیت از کانیهای اصلی ماسه‌های تیتانیوم‌دار نیز مشاهده می‌شود.

و) **کروندوم** ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ): این کانی از گروه اکسیدها بوده و در ترکیب خود دارای آثاری از عناصر **Cr, Fe, Ti, Mn** می‌باشد. کروندوم در سنگهای مگنتیت‌دار درونی غنی از آلومینیوم و فقیر از سیلیس نظیر کروندوم سینیت و آنورتوزیتها همراه با فلدسپاتها دیده می‌شود.

ز) **گارنت** ( $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ ): این کانی شامل یک گروه از کانیهاست که اغلب در شرایط کنتاکت متاسوماتیک تشکیل می‌گردد. انواع گروسولاریت و آندرادیت، سیلیکاتهای کلیسم‌دار (دیوپسید و هدنبرژیت، ولاستونیت، اکتینولیت و کلریت) را در اسکارنها همراهی می‌کند. اغلب کانسارهای گارنت در تماس ماگماهای اسیدی با سنگهای دگرگونی تشکیل می‌شود به ویژه در شرایطی که دگرگونی‌های مذکور به صورت گزنولیت در سنگهای آذرین وجود دارند.

## بزرگی هاله‌های کانی‌سنگین

ترکیب سنگ شناسی، بزرگی رخنمون در ناحیه منشا، هوازدگی شیمیایی و مکانیکی از عوامل موثر در توسعه هاله‌های کانی‌سنگین به شمار می‌روند که در مورد اخیر به شرایط آب و هوایی و نیز ژئومورفولوژی منطقه بستگی دارند. به این ترتیب بر حسب شیب توپوگرافی ممکن است ذرات طلا و ولفرامیت تا دهها کیلومتر از ناحیه منشا فاصله بگیرند و برخی کانیها در همان یک کیلومتر اول مسیر تا ۹۰ درصد مقدار اولیه کاهش پیدا کنند. در منطقه آبریز سعی گردید تا نمونه‌های کانی‌سنگین در حوضه بالا دست نمونه‌هایی که آنومالی ژئوشیمیایی دارند به گونه‌ای برداشت گردند که بیشترین پوشش سطحی را فراهم کنند و در مناطقی که آنومالی طلا اندازه‌گیری شده بود نمونه‌برداری با تراکم بیشتری صورت گرفت.

## نمونه‌برداری کانیهای سنگین

در یک پروژه اکتشافی به روش کانی‌سنگین طراحی ایستگاههای نمونه‌برداری و تعیین محل نمونه‌برداری نقش مهمی را در هدایت اکتشاف کانسارها ایفا می‌کند. توجه خاص به شرایط زمین شناختی منطقه، مسائل تکتونیکی، ویژگی‌های رخساره‌های سنگی، گسترش پلاسرها و سایر پارامترهای تأثیرگذار بر کانسارها می‌توانند روش اکتشافی مورد نظر را هدف‌دار سازد. در راستای طراحی و نمونه‌برداری از رسوبات آبرفتی آبراهه‌ها سعی گردیده که ایستگاه‌های نمونه‌برداری در مرز جدایش ارتفاعات با نقاط پست، محل پیچش آبراهه‌ها، محل اتصال آبراهه‌ها، گودالهای آبراهه‌ای، مرکز ثقل آبریزها، جبهه مقابل جریان آب و بطور کلی هر محلی که احتمال کاهش سرعت جریان آب و بر جای گذاشته شدن کانیهای سنگین می‌رود در نظر گرفته شوند.



پس از ایستگاه‌گذاری‌ها نمونه‌ها از عمق ۱۰ الی ۱۵ سانتیمتری به پائین در محل تمرکز رسوبات غیر همگن با الک ۲۰ مش و در حجم ۴ الی ۵ لیتر برداشت گردیدند. در مواردی که محل نمونه‌برداری خیس بوده و امکان الک کردن وجود نداشته نمونه‌ها به صورت در هم و در حجمی حدود ۷ تا ۱۰ لیتر و از رسوبات درشت دانه برداشت گردیده است. همچنین برای محدوده‌های دارای آنومالی عنصر طلا سعی شد که نمونه‌ها بدون الک شدن و در حجم ۳۰ الی ۵۰ لیتر برداشت شود که این نمونه‌ها داخل آب الک شدند.

در مواردی هم که عرض بستر آبراهه‌ها عریض می‌باشند و همچنین از حوضه‌هایی که شدت آنومالی ژئوشیمیایی و یا تعداد عناصر پاراژنز در آنها بیشتر بوده سعی بر آن شده که تعداد بیشتری نمونه کانی‌سنگین برداشت گردد.

در کل در محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ چاهسنگی با توجه به عملیات اکتشافی صورت گرفته ۹۵ نمونه از بستر آبراهه‌های منطقه به روش کانی‌سنگین برداشت شده است.

### آماده سازی نمونه‌ها

در بخش آنالیز نمونه‌های کانی‌سنگین، نخستین بخش را تغلیظ نمونه‌های آبرفتی برداشت شده تشکیل می‌دهد. بطوری که نمونه‌های کانی‌سنگین برداشت شده نخست حجم سنجی و سپس گل شوی می‌شوند که هدف از این عمل جداسازی ذرات معلق و رس و سیلت است. پس از انجام عمل گل شویی نمونه‌ها روی پنهای بزرگ و کوچک منتقل شده و طی دو مرحله بر پایه خاصیت اختلاف وزن مخصوص کانیها و غوطه‌ور نمودن نمونه‌ها در آب و انجام حرکات دورانی و اصل قانون گریز از مرکز ذرات سبک تر جداسازی می‌شوند و این عمل آنقدر ادامه می‌یابد تا به حجم

دلخواه و معینی از نمونه تغلیظ شده دست یافته شود. بطوری که مقدار باقیمانده روی پن کوچک تقریباً از ذرات کانی‌سنگین تشکیل شده که بعد از خشک کردن مجدداً حجم سنجی می‌گردد. پس از این مرحله نمونه‌ها بطور جداگانه درون مایع سنگین بروموفرم ریخته می‌شود تا بر اساس وزن مخصوص بخشهای سبک و سنگین از یکدیگر جدا گردند. بخشهای سبک بایگانی و بخشهای سنگین پس از حجم سنجی مجدد توسط آهنرباهای دستی با شدت مغناطیسیهای مختلف مورد جدایش قرار می‌گیرد که بر این اساس نمونه‌ها به ۳ بخش کانیهای غیر مغناطیسی (NM)، کانیهای مغناطیس ضعیف (AV) و کانیهای مغناطیس قوی (AA) تقسیم بندی می‌شوند که هر کدام با استفاده از میکروسکوپ بیناکولار مورد مطالعه قرار می‌گیرند. بطوری که کانیهای مطالعه شده به دو گروه کانیهای سنگ ساز و کانسارساز تقسیم بندی می‌شوند. در مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین توسط میکروسکوپ بیناکولار تعداد هر یک از ذرات کانی‌سنگین شمارش گردیده که با دانستن وزن مخصوص نمونه رسوب و کانی‌سنگین و حجم سنجی می‌توان مقدار آنها را طبق رابطه زیر به ppm و درصد تبدیل کرد.

$$\text{مقدار کانی‌سنگین بر حسب ppm در هر نمونه} = \frac{X.Y.B.D.10^6}{A.C.D'}$$

X : درصد کانی محاسبه شده.

Y : حجم کانی‌سنگین پس از جدایش با بروموفرم.

B : حجم نمونه باقیمانده پس از شستشو.

D : وزن مخصوص کانی مورد محاسبه.

D' : وزن مخصوص رسوب آبرفتی.



A : حجم اولیه نمونه.

C : حجم انتخابی نمونه برای برموفرم.

بدیهی است که اندازه دانه‌های مطالعه شده و نوع گردش‌دگی کانیهای سنگین سهم به

سزایی در شناخت کانسارها و موقعیت آنها نسبت به محل نمونه‌برداری می‌تواند داشته باشد.

جداول (۷-۱) الی (۷-۱۰) نتایج حاصل از مطالعات کانی‌سنگین با توجه به موقعیت جغرافیایی

نمونه‌ها، عناصر آنومال بدست آمده از پردازش داده‌های ژئوشیمیایی، شاخص غنی‌شدگی، عیار

عناصر آنومال و سنگهای بالادست هر نمونه را نشان می‌دهد.

### نمونه‌های مینرالیزه

این نمونه‌ها از محلهای آلتراسیون، کانی‌رایی و مناطقی که با توجه به شرایط خاص

زمین‌شناسی و تکتونیک منطقه احتمال استعداد کانی‌زایی در این گونه مناطق وجود دارد و

مناطقى که نسبت به عناصر مختلف ناهنجاری نشان داده‌اند، برداشت شده است. در برگه

۱:۱۰۰۰۰۰ چاهسنگی تعداد ۳۵ نمونه مینرالیزه برداشت شده است. داده‌های خام حاصل از آنالیز

نمونه‌های مینرالیزه در جدول (۷-۱۷) آورده شده‌است.

همچنین نتایج مطالعات کانی‌سنگین تمام نمونه‌ها در جداول (۷-۱۱) الی (۷-۱۶) آمده است.

جدول (۷-۱): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عنصر	شدت آنومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست
۱	GA- 633H	28:22:551N, 59:01:334E	W	97.5- 100	0.2	1.3		پیریت اکسید، روتیل، اسفن، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	الیون بازالت - فانگومرای پلی ژنتیک - آندزیت بازالتی
۲	GA- 634H	28:22:456N, 59:01:488E	Sr	97.5- 100	1.1	435		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین ، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، طلا، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت، بیوتیت	الیون بازالت - آندزیت بازالتی
			Mo		9.6	0.5			
			Au		2	2			
			As		1.1	11.5			
۳	GA- 631H	28:24:926N, 59:00:622E	W	97.5- 100	1.8	2.2		پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، شلیت، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیوست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوسن لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت،	ماسه سنگ ولکانیکی - سیلتستون - توف، آهک- گدازه بازالتی
			Pb		1.5	22			
			Mo		1.4	1.5			
			Bi		1.4	0.3			
			Be		1.1	1.1			
			Cu		1.7	45.3			
۴	GA- 635H	28:22:333N, 59:04:067E	Sr	97.5- 100	1	426	GA- 620X	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیوست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت، بیوتیت	الیون بازالت - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون - توف
			As		1.3	13.9			
۵	GA- 552H	28:19:069N, 59:01:309E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت اکسید، روتیل، زیرکن، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت،	الیون بازالت - آندزیت بازالتی
۶	GA- 636H	28:21:454N, 59:01:138E	Sr	97.5- 100	1.3	573		پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، زیرکن، نیگرین، هماتیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	الیون بازالت - فانگومرای قله ای پلی ژنتیک آندزیت بازالتی
			As		2.2	24.2			
۷	GA- 309H	28:00:925N, 59:12:903E	W	97.5- 100	1.6	GC- 309X1		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیوست، هماتیت، ایلمنیت، زاروسیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، کالکوپیریت، آمفیبول، آپانیت، آرسنوپیریت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون
			Sb		2.3	2.3			
			Mo		2.2	2.6			
			Cu		1.9	53.2			
			Bi		2.5	0.5			
			As		1.8	19.8			
Se	2.6	1.8							
۸	GA- 639H	28:23:764N, 59:02:656E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیوست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوسن، لیمونیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	فانگومرای قله ای پلی ژنتیک گدازه آندزیتی کنگلومرا - برش



جدول (۷-۲): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عصر	شدت آتومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست			
۹	GC- 322H	28:02:502N,5 9:13:991E					GC- 322X	پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، اسفن، سرب خالص،، مارتیت، مس خالص،، نیگرین، مالاکیت، همتایت، ایلمنیت، لیمونیت، بیژست، مگنتیت، آاناتاز، سروزیت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	الیون بازالت - فانگلومرای قلوه ای پلی ژنتیک آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی - سیلستون برش - کنگلومرا - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک			
۱۰	GC- 312H	28:02:532N,5 9:13:881E	Sr	97.5- 100	1	453	GC- 312X	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، همتایت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، کلریت، آمفیبول، آاناتاز، آپانیت، بیوتیت، باریت	الیون بازالت - فانگلومرای قلوه ای پلی ژنتیک آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی - سیلستون برش - کنگلومرا - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک			
۱۱	GC- 310H	28:02:162N,5 9:13:766E	Pb	97.5- 100	1	13.1	GC- 310X	فلوگوپیت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، نقره، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز، نیگرین، الیژست، همتایت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، پروکانتیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، آاناتاز، باریت، بیوتیت، بیسموتیت	الیون بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی - سیلستون - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک			
۱۲	GC- 305H	28:00:947N,5 9:13:228E	Sr	97.5- 100	1	424	GC- 305X1	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، نقره، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، همتایت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، سروزیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، باریت	الیون بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی - سیلستون - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک			
			Ni				36	1.1		GC- 305X2	0.8	0.8
			Au				0.8	0.8				
۱۳	GG- 117H	28:17:584N,5 9:27:692E	Zn	97.5- 100	2.2	146	GG- 177X	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، همتایت، ایلمنیت، لیمونیت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ژیبسی قرمز، کنگلومرا			
			Mn							1290	1.6	
			Co							31.7	2.1	
۱۴	GC- 313H	28:02:919N,5 9:13:752E					پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژست، همتایت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، باریت، بیوتیت	الیون بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی سیلستون - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک				
۱۵	GC- 312AH	28:02:572N,5 9:13:583E		97.5- 100	2.2	146	GC- 312AX1	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز، نیگرین، همتایت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، سلسستین، آمفیبول، آپانیت، باریت	الیون بازالت - فانگلومرای قلوه ای پلی ژنتیک آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی، سیلستون - برش - کنگلومرا - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک			
							GC- 312AX2					
							GC- 312AX2					
۱۶	GG- 128H	28:16:242N,5 9:29:408E					پیریت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، همتایت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آاناتاز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ژیبسی قرمز سیلستون - کنگلومرا				
۱۷	GG- 126H	28:16:953N,5 9:28:570E					پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، همتایت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آاناتاز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ژیبسی قرمز سیلستون - کنگلومرا				

جدول (۷-۳): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عصر	شدت آنومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست			
۱۸	GG- 123H	28:17:471N,5 9:28:644E	97.5- 100	Zn	2.3	201	GG- 123X1	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، سلسنتین، کلریت، آمفیبول، آاناتاز، آپانیت، بیوتیت، باریت	فانگلومرای قلوه ای پلی ژنتیک - گدازه آندزیتی ماسه سنگ ژیپسی قرمز - سیلستون کنگلومرا			
										Ti	1.8	7860
										Ni	1.9	60
										Mn	2	1550
										Cr	2.74	156
										Co	2.5	51.7
Bi	1.5	0.3										
۱۹	GC- 408H	28:09:363N,5 9:02:227E	97.5- 100	Sr	1.3	574	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، استیبینیت، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، مالاکیت بیوتیت، اپیدوت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، ارسنوپیریت، باریت	فانگلومرای قلوه ای پلی ژنتیک - گدازه آندزیتی - برش - کنگلومرا				
									Cr	1.37	78	
									Co	1.5	24	
۲۰	GC- 407H	28:10:506N,5 9:02:524E	97.5- 100	Zn	0.8	56	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسمیت زونیت، اسفن، اسپینل، استیبینیت، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز، مس خالص نیگرین، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، مالاکیت، اپیدوت، فلوریت، گارنت، گوتیت، پروکانتینت، سروزیت، سینابر، بیوتیت آاناتاز، کلریت، آمفیبول، آپانیت، باریت	فانگلومرای قلوه ای پلی ژنتیک - گدازه آندزیتی - برش - کنگلومرا				
									Ni	1.2	39	
									Co	0.9	13.7	
									Cr	0.91	50	
									Cu	1	27.3	
									Ti	0.8	3440	
۲۱	GC- 425H	28:08:382N,5 9:06:044E	97.5- 100	Zn	2.1	141	فلوگوپیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	الیون بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی برش - کنگلومرا				
									Ni	1.6	51	
									Cr	2.05	113	
									Co	2.2	32.5	
									Mn	1.7	1370	
۲۲	GC- 424H	28:08:470N,5 9:05:428E	97.5- 100	W	1.3	1.8	فلوگوپیت، پیریت اکسید، روتیل، نقره، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - برش - کنگلومرا				
									Ni	1.6	50	
									Be	1.1	1.1	
۲۳	GC- 422H	28:08:503N,5 9:05:039E	97.5- 100	W	1.3	1.8	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، کلوریت گوتیت، بیوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - برش - کنگلومرا				
									Ni	1.7	53	
									Be	1.1	1.1	
۲۴	GC- 392H	28:07:987N,5 9:04:210E	97.5- 100	Cu	1.7	7.3	پیریت اکسید، روتیل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - برش - کنگلومرا				
۲۵	GC- 391H	28:07:989N,5 9:04:247E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است				پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	فانگلومرای قلوه ای پلی ژنتیک - الیون بازالت - گدازه آندزیتی - برش - کنگلومرا				



جدول (۷-۴): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عنصر	شدت آتومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست
۲۶	GC- 390H	28:08:712N,5 9:04:991E	Cu	97.5- 100	1.6	45		سرب خالص، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آپاتیت، باریت.	گدازه آندزیتی - برش - کنگلومرا
۲۷	GG- 086H	28:19:508N,5 9:19:531E		این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است				پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، سیناپر، آمفیبول، آاناتاز، آپاتیت، باریت.	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - مارن ژیبسی قرمز - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - کنگلومرا سیلتستون - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - توف
۲۸	GG- 051H	28:20:707N,5 9:20:665E	Mn	97.5- 100	1.9	1530		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، شلیت، مارتیت، اکسید منگنز، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، طلا، سروزیت، کلریت، آمفیبول، آاناتاز، آپاتیت، بیوتیت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک
			Ba		2.4	739			
۲۹	GG- 093H	28:19:863N,5 9:20:811E	Ba	97.5- 100	1	329		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آاناتاز، آپاتیت، باریت، بیوتیت	مارن ژیبسی قرمز - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - کنگلومرا - سیلتستون - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - توف
۳۰	GG- 081H	28:16:301N,5 9:18:020E		این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است				پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آپاتیت، باریت، بیوتیت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک
۳۱	GG- 082H	28:16:520N,5 9:18:138E	As	97.5- 100	2.5	26.5		پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آپاتیت، باریت.	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک
۳۲	GG- 080H	28:16:371N,5 9:17:758E	Ba	97.5- 100	1.6	513		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آپاتیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک
			As		2.5	27.5			
۳۳	GP- 189H	28:14:478N,5 9:19:237E		این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است			GP- 189X	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آاناتاز، آپاتیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک
۳۴	GP- 188H	28:15:018N,5 9:18:314E		این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است				پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، اسفن، سرب خالص، مارتیت، مس، خالص، نیگرین، مالاکیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، الیژست، مگنتیت، آاناتاز، سروزیت، گوتیت، آمفیبول، آپاتیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک

جدول (۷-۵): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عنصر	شدت آتومالی	شاخص غنی شدگی	عبار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالادست
۳۵	GG- 084H	28:15:915N,5 9:18:831E	As	97.5- 100	2.5	27.3		پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژیست، همتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، آاناتاز، آپانیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک
۳۶	GG- 005H	28:25:148N,5 9:17:380E						پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، همتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، کلوریت، آمفیبول، آاناتاز، آپانیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی
۳۷	GA- 573H	28:22:498N,5 9:13:735E	Sb	97.5- 100	6.2	27.1		پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، همتیت، ایلمنیت، لیمونیت، لوکوکسن، مگنتیت، مالاکیت، گوتیت، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - تا بازالتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - توف - الیوین بازالت آندزیت بازالتی
			As		6.2				
۳۸	GA- 571H	28:22:498N,5 9:13:680E	Sb	97.5- 100	4	31.5		پیریت، لیمونیت پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژیست، همتیت، ایلمنیت، لیمونیت، لوکوکسن، مگنتیت، مالاکیت، گوتیت، آپانیت، باریت،	گدازه آندزیتی - تا بازالتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - توف
			As		4				
۳۹	GA- 570H	28:22:305N,5 9:13:820E	Sb	97.5- 100	4			پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژیست، همتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، کلریت، آاناتاز، آمفیبول، آپانیت، باریت، بیوتیت	گدازه آندزیتی - تا بازالتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - توف - الیوین بازالت آندزیت بازالتی
۴۰	GA- 569H	28:25:144N,5 9:14:714E	Sb	97.5- 100	5.2			پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، همتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت،	گدازه آندزیتی - تا بازالتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - توف - الیوین بازالت آندزیت بازالتی
۴۱	GG- 002H	28:26:592N,5 9:15:355E						پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژیست، همتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آاناتاز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا بازالتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - توف
۴۲	GG- 004H	28:25:144N,5 9:17:309E						پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژیست، همتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، طلا، آمفیبول، آاناتاز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا بازالتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - توف - الیوین بازالت آندزیت بازالتی



جدول (۷-۶): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برکه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عنصر	شدت آنومالی	شاخص غنی شدگی	عبار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست
۴۳	GG- 040H	28:20:984N, 59:24:097E	Ti	97.5- 100	2.2	9340	GG- 040X	پیریت، اپیریت لیمونیت، کسید پیریت، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	کنگلومر - مارن ژیبسی قرمز - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - سیلتستون - توف - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک
			Mn		1.9	1480			
			Co		1.7	2.7			
۴۴	GG- 367H	28:01:374N, 59:08:495E	Au	97.5- 100	10	10	GG- 367X	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، طلا، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون
			Co		1.7	25.5			
			Cu		1.9	51.3			
			Sr		1.4	588			
۴۵	GC- 369H	28:01:365N, 59:08:455E	Sr	97.5- 100	1.1	489	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسمیت زونیت، اسپینل، زیرکن، مارتیت، مس خالص، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، سروزیت، کلریت، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون	
			Zn		2.3	185			
			Ti		2.9	11600			
			Mn		2.2	1740			
			Cu		2.1	75.7			
			Cr		2.74	189			
			Co		2.4	36			
۴۶	GP- 181H	28:14:879N, 59:23:232E	Mn	97.5- 100	1.6	1240	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، سرب خالص، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گالن، گوتیت، بروکانتیت، سروزیت، آناز، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ژیبسی قرمز - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک توف - کنگلومر - الیوین بازالت - سیلتستون - برش	
			Sb		3.9	3.9			
۴۷	GP- 183H	28:14:976N, 59:22:549E	Sb	97.5- 100	6.8	6.8	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - توف سیلتستون - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک	
			Be		1.2	1.2			
			As		2.9	69.8			
			Ba		2.2	689			
۴۸	GP- 182H	28:14:976N, 59:22:504E	Ba	97.5- 100	1.2	397	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، بیوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - توف سیلتستون - برش - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک	
			Sb		3.4	3.4			
۴۹	GP- 180H	28:14:967N, 59:24:224E	Zn	97.5- 100	2	132	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - توف سیلتستون - برش - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک	
			Ti		2.5	10.1			
			Mn		2.3	1800			
			Co		2.4	36.1			
۵۰	GP- 173H	28:14:943N, 59:24:224E	Zn	97.5- 100	1.6	108	پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسپینل، اسفن، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - برش - گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - توف سیلتستون - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک	
			Co		1.7	26.6			
			Ba		2.1	668			
۵۱	GG- 103H	28:17:270N, 59:24:810E	Zn	97.5- 100	1.7	116	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسپینل، اسفن، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومر - توف - سیلتستون ماسه سنگ - ولکانو کلاستیک	
			Ti		1.9	8300			
			Mn		2	15.7			
			Co		9	31.1			
			Bi		1.5	0.3			
			Au		4	4			

جدول (۷-۷): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عنصر	شدت آتومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست
۵۲	GC- 102H	28:15:508N,5 9:23:327E	Sb	97.5- 100	5.3	5.3	GC- 102X	پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، باریت.	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا - توف - سیلتستون ماسه سنگ - ولکانو کلاستیک ولکانو کلاستیک
			As		2.7				
۵۳	GG- 100H	28:16:405N,5 9:23:140E	Ba	97.5- 100	1.5	491	GG- 100X	پیریت، لیمونیت پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، طلا، سروزیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، باریت.	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا - توف - سیلتستون ماسه سنگ - ولکانو کلاستیک - الیون بازالت آندزیت بازالتی
۵۴	GG- 031H	28:21:376N,5 9:26:158E	Ti	97.5- 100	1.8	7690	GC- 033X	پیریت، لیمونیت پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آتاز، آپانیت، باریت.	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا - توف - سیلتستون ماسه سنگ - ولکانو کلاستیک
			Au		4				
۵۵	GC- 033H	28:20:540N,5 9:25:150E	Ti	97.5- 100	1.8	7800	GC- 033X	لیمونیت پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آتاز، آپانیت، باریت.	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا - توف - سیلتستون ماسه سنگ - ولکانو کلاستیک
۵۶	GG- 105H	28:18:483N,5 9:24:883E	Ti	97.5- 100	1.9	8050	GC- 033X	پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، اسفن، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز، نیگرین، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آتاز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا - الیون بازالت آندزیت بازالتی - توف - سیلتستون ماسه سنگ - ولکانو کلاستیک
			Mn		1.8				
			Co		1.6				
۵۷	GC- 361H	28:01:046N,5 9:10:652E	Cu	97.5- 100	1.6	44.9	GC- 033X	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون
			Co		1.8				
			Sr		1.5				
۵۸	GC- 360H	28:01:105N,5 9:10:896E	Sr	97.5- 100	1.4	593	GC- 033X	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مس خالص، نیگرین، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آتاز، آپانیت، باریت.	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون - برش - کنگلومرا
			Se		1.6				
۵۹	GC- 359H	28:01:093N,5 9:10:963E	Sr	97.5- 100	1.4	592	GC- 033X	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مس خالص، نیگرین، مالاکیت، مارتیت، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گولوریت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت.	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون
			Ni		1.4				
			Cu		1.6				
۶۰	GC- 370H	28:01:512N,5 9:08:031E	Zn	97.5- 100	1.5	100.2	GC- 033X	پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت، بیوتیت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون
			Co		1.8				
			Cu		1.8				
			Mn		1.5				

جدول (۷-۸): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عنصر	شدت آنومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالادست																																																																																																				
۶۱	GC- 374H	28:01:456N,5 9:07:996E	Sr	97.5- 100	1.4	592		پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، مس خالص، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، مالاکیت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون																																																																																																				
			Cu		1.6	44.3				۶۲	GC- 362H	28:00:926N,5 9:10:620E	Cu	97.5- 100	1.8	50.7		پیریت لیمونیت، پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت،	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون	Se	1.7	1.2	Sr	1.3	566	۶۳	GG- 050H	28:23:898N,5 9:21:188E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، زیرکن، اکسید منگنز، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، کلریت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت	۶۴	GG- 050AH	28:22:934N,5 9:21:486E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است						پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت	GG- 050X1	GG- 050X2	GG- 050X3	GG- 050X4	GG- 050X5	GG- 050X6	۶۵	GG- 050BH	28:22:944N,5 9:21:421E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، کلریت آمفیبول، آناز، بیوتیت، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت	۶۶	GG- 048H	28:23:849N,5 9:21:990E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف	۶۷	GG- 037H	28:24:311N,5 9:24:030E	Ti	97.5- 100	2.2	37		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، مالاکیت، گارنت، گوتیت، بروکانتیت، سلسین، کلریت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - مارن زبیبی قرمز - کنگلومرا	Sb	2.8	9570	Pb	1.2	16.6	Mn	1.6	1250	Au	1.4	4	۶۸	GG- 041H	28:22:050N,5 9:23:5847E	W	97.5- 100	1.2	1.5		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، استیبینیت، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، سینابر، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت مارن زبیبی قرمز - کنگلومرا	Sb	2.5	2.5	۶۹	GA- 518H
۶۲	GC- 362H	28:00:926N,5 9:10:620E	Cu	97.5- 100	1.8	50.7		پیریت لیمونیت، پیریت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت،	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک سیلتستون																																																																																																				
			Se		1.7	1.2																																																																																																							
			Sr		1.3	566																																																																																																							
۶۳	GG- 050H	28:23:898N,5 9:21:188E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، زیرکن، اکسید منگنز، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، کلریت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت																																																																																																				
۶۴	GG- 050AH	28:22:934N,5 9:21:486E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است						پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت																																																																																																			
			GG- 050X1																																																																																																										
			GG- 050X2																																																																																																										
			GG- 050X3																																																																																																										
			GG- 050X4																																																																																																										
			GG- 050X5																																																																																																										
GG- 050X6																																																																																																													
۶۵	GG- 050BH	28:22:944N,5 9:21:421E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، کلریت آمفیبول، آناز، بیوتیت، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت																																																																																																				
۶۶	GG- 048H	28:23:849N,5 9:21:990E	این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است					پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف																																																																																																				
۶۷	GG- 037H	28:24:311N,5 9:24:030E	Ti	97.5- 100	2.2	37		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، مالاکیت، گارنت، گوتیت، بروکانتیت، سلسین، کلریت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - مارن زبیبی قرمز - کنگلومرا																																																																																																				
			Sb		2.8	9570																																																																																																							
			Pb		1.2	16.6																																																																																																							
			Mn		1.6	1250																																																																																																							
			Au		1.4	4																																																																																																							
۶۸	GG- 041H	28:22:050N,5 9:23:5847E	W	97.5- 100	1.2	1.5		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، استیبینیت، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیزبیت، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، سینابر، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - بازالت مارن زبیبی قرمز - کنگلومرا																																																																																																				
			Sb		2.5	2.5																																																																																																							
۶۹	GA- 518H	28:16:455N,5 9:11:234E	Ag	97.5- 100	19.6	1.8	پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، کلوریت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانو کلاستیک - سیلتستون - توف - الیوین بازالت - آندزیت بازالتی																																																																																																					



جدول (۷-۹): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عصر	شدت آتومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست
۷۰	GG- 036H	28:22:412N,5 9:24:594E	Mn	97.5- 100	1.6	1230		پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپاتیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانوکلاستیک - سیلتستون - توف
۷۱	GG- 016H	28:29:378N,5 9:27:620E	Au	97.5- 100	8	8		پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپاتیت، باریت، بیوتیت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ژیبسی قرمز سیلتستون - کنگلومرا
۷۲	GG- 032H	28:20:157N,5 9:25:441E	Ti	97.5- 100	2	8550		پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، مس خالص، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، الیژست، مگنتیت، پروکانتیت، گوتیت، آمفیبول، آپاتیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانوکلاستیک - سیلتستون - توف - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا
			Mn		1.8	1410			
۷۳	GG- 034H	28:23:642N,5 9:25:024E	Pb	97.5- 100	1.8	24.1		پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آناز، بیوتیت، اپاتیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانوکلاستیک - سیلتستون - توف - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا
۷۴	GG- 035H	28:22:701N,5 9:25:172E	Mn	97.5- 100	1.8	1260		پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، اپاتیت، باریت	گدازه آندزیتی تا داسیتی توده ای - ماسه سنگ ولکانوکلاستیک - سیلتستون - توف - مارن ژیبسی قرمز - کنگلومرا
۷۵	GG- 146H	28:13:869N,5 9:26:755E	Zn	97.5- 100	1.3	86.2		پیریت اکسید، روتیل، اسفن، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، کلریت، آمفیبول، آناز، آپاتیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - برش
۷۶	GG- 147H	28:13:502N,5 9:25:867E		این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است				پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپاتیت، باریت، بیوتیت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - برش
۷۷	GG- 024H	28:21:641N,5 9:29:120E		این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است				پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپاتیت، باریت، بیوتیت	گدازه آندزیتی - ماسه سنگ ژیبسی قرمز سیلتستون - کنگلومرا
۷۸	GG- 012H	28:25:931N,5 9:21:544E		این نمونه با توجه به لیتولوژی مناسب برداشت شده است				پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژست، هماتیت، ایلمنیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپاتیت، باریت	ماسه سنگ ولکانوکلاستیک - مارن ژیبسی قرمز - سیلتستون - کنگلومرا

جدول (۷-۱۰): مشخصات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در برکه ۱/۱۰۰۰۰۰ گیران ریگ

ردیف	شماره نمونه	مختصات	عنصر	شدت آنومالی	شاخص غنی شدگی	عیار (ppm)	نمونه مینرالیزه	مطالعه کانی سنگین	سنگ بالا دست
۷۹	GP- 148H	28:13:635N, 59:26:724E						پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، باریت، بیوتیت	برش
۸۰	GA- 377H	28:02:506N, 59:06:727E						پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسفن، استیبینیت، زیرکن، مارتیت، هماتیت، ایلمنیت، ژوراسیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، کالکوپیریت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، باریت، بیوتیت	گدازه آندزیتی - کنگلومرا - الیوین بازالت برش
۸۱	GA- 379H	28:02:448N, 59:05:007E						پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، سافیر، شلیت، اسمیت، زونیت، اسپینل، اسفن، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز، مولیبدنیت، مس خالص، نیگرین، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، اپیدوت، گارنت، گوتیت، پروکانتینیت، سروزیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت، بیوتیت	گدازه آندزیتی - برش - ماسه سنگ ژیبسی قرمز - کنگلومرا - سیلتستون
۸۲	GA- 520H	28:16:121N, 59:10:809E						پیریت اکسید، پیریت، پیریت لیمونیت، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، الیژیست، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آپانیت، بیوتیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی
۸۳	GA- 617H	28:22:943N, 59:03:088E						پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گوتیت، آمفیبول، آناز، آپانیت، باریت	الیوین بازالت - آندزیت بازالتی - مارن ژیبسی قرمز - ماسه سنگ ولکانوکلاستیک - کنگلومرا سیلتستون
۸۴	GA- 381H	28:04:769N, 59:01:208E						پیریت اکسید، پیریت، پیریت لیمونیت، روتیل، نقره، اسمیت، زونیت، اسفن، زیرکن، مارتیت، سرب خالص، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، ژاروسیت، لیمونیت، مگنتیت، اپیدوت، گالن، گوتیت، سروزیت، کلریت، آمفیبول، آپانیت، ارسنوپیریت، باریت	گدازه آندزیتی - الیوین بازالت - برش کنگلومرا

*Table (7-11) : Results of heavy Mineral Studies in Giran Rig Sheet*

Sample No	AMPHIBOL	ANATASE	APATITE	ARSENOPYRITE	BARITE	BIOTITE	BISMOTITE	BROCHANTITE	Ca.CARBONATE	CELESTINE	CERUSSITE	CHALCOPYRITE	CHLORITE	CINNABAR	EPIDOTS	F.Q	FLOURITE	GALENA	GARNET	GOETHITE
GP-146	42.82	1.30	294.40		3.76				140.51				1.00			80.29				88.32
GP-173	135.86	5.52	566.08		95.53				792.51							679.29			5.66	186.81
GG-105	2.01	6.12	200.86		7.06				87.88							150.65				55.24
GC-374	2.41		180.48		84.60				736.96							300.80				33.09
GG-032	3.12		233.68		43.82			3.80	1226.84							467.37				85.68
GG-322	28.28	4.59	282.76		26.51				659.78		7.66					565.53				155.52
GP-188	1.34	1.63	33.42		94.00				467.91							133.69				55.15
GG-128	2.01	2.44	250.67		7.05				438.67							200.53				41.36
GG-424	921.60		563.20		7.20				89.60						2.18	204.80				42.24
GC-425	1628.16		881.92		9.54				118.72						2.88	271.36				74.62
GP-181	28.63	2.33	143.13		13.42			2.33	250.47		3.88				2.03	381.67		4.47		157.44
GA-570	44.68	1.36	111.71		3.93	1.05			342.11				1.05		1.19	167.56				122.88
GP-148	33.79		126.72		2.97	0.79			184.80						0.90	126.72			1.06	116.16
GC-313	139.38		39.82		0.56	0.37			17.42				0.37		0.42	49.78			17.42	114.99
GC-370	8.11		54.04		0.76	0.51			94.58							108.09				22.29
GA-571			710.07		39.94				1491.14							994.10				156.22
GG-100	1.28		64.00		45.00				224.00		2.60		1.20		1.36	256.00				105.60
GA-552	0.67	0.82	66.95						29.29							83.69				0.92
GC-361	9.81		65.42		23.00				85.87							147.20				188.91
GA-573			116.62		8.20				816.36							291.56				128.28
GG-40	0.43	0.53	32.49		3.05				113.72				0.41		0.46	64.98				29.78
GA-617	6.52	0.40	24.44		1.15				28.51						0.35	32.58				8.96
GC-309	0.09		4.27	0.33	2.40				14.93			0.12			2.27	14.93				88.00
GP-189	0.69	0.84	51.84		24.30				211.68				0.65		0.73	120.96				47.52
GC-367	0.56		56.32		19.80				172.48							126.72				15.49
GP-147	121.85	0.99	121.85		11.42	0.76			142.15							142.15				100.52
GC-391	453.45		100.77		7.09				132.26						1.07	251.91				83.13
GA-620	5.33	0.65	13.33		0.75	0.50			9.33				0.50		34.00	26.67		66.67		44.00
GA-317	78.51	0.80	32.71		2.30				200.36							130.84				35.98
GG-36	295.82	1.80	184.89		41.60				129.42							184.89				40.68
GG-004	20.48	0.62	38.40		1.80				134.40						0.54	89.60			128.00	14.08
GC-392	193.42		24.18		3.40				148.09							72.53				26.60
GC-305	9.39		34.13		12.00				104.53		0.69		0.32			34.13			70.40	51.63
GC-312	0.67		33.75		14.24				59.05	21.09					0.72	50.62				232.00
GG-037	221.26	1.23	30.17		5.66			0.49	52.80	0.50			0.38			40.23			0.50	30.42
GG-84		0.55	22.76		16.00				139.38						0.48	56.89			11.38	25.03
GG-24	133.12	2.03	133.12		2.34	0.62			87.36						14.14	66.56				73.22
GG-86	58.03	0.88	36.27		2.04				63.47					0.73	12.33	29.01			0.36	31.91
GG-51	9.96	1.21	124.44		35.00	0.93			217.78		2.02		0.93		105.78	74.67			12.44	27.38
GG-82	23.81		9.92		13.95				121.52						0.42	69.44				8.18
GA-636	0.84	1.03	147.84		1.19				36.96						0.90	63.36				40.66
GG-33		4.55	373.21		78.72				489.84							466.51				153.95



**Table (7-12) : Results of heavy Mineral Studies in Giran Rig Sheet**

Sample No	AMPHIBOL	ANATASE	APATITE	ARSENOPYRITE	BARITE	BIOTITE	BISMOTITE	BROCHANTITE	Ca-CARBONATE	CELESTINE	CERUSSITE	CHALCOPYRITE	CHLORITE	CINNABAR	EPIDOTS	F.Q	FLOURITE	GALENA	GARNET	GOETHITE
GG-16	170.67	3.47	199.11		4.00	1.07			49.78						18.13	113.78			42.67	93.87
GC-310	89.17	0.20	12.16		2.28	0.15	0.50	0.20	21.28				4.18		9.47	24.32			22.29	12.26
GG-12	34.26	0.70	71.38		0.80				24.98							57.11				23.56
GG-41	29.01	1.77	145.07		51.00				190.40					3.63	1.54	217.60			1.81	79.79
GG-48	224.00	1.37	56.00		3.15				19.60						11.90	44.80			0.56	15.40
GC-312	269.96	0.82	84.36		0.95	0.63			59.05				0.63		0.72	101.24			0.84	18.56
GC-408	19.20		17.60	0.25	0.09	0.06			0.28				0.06		0.07	6.40				10.56
GA-520	42.67		10.67		0.12	0.08			22.40						22.67	12.80				2.93
GA-377	101.69		32.36		3.90	0.17			8.09			0.25	0.17		0.20	13.87				69.91
GG-34	8.70	0.53	65.28		3.06	0.41			57.12							65.28			0.54	11.97
GA-635	111.71	0.45	37.24		1.31				16.29							46.55				0.51
GG-81	10.24		44.80		0.90	0.24			22.40				0.24			38.40				7.04
GA-634	5.59	0.34	20.95		0.98	0.26			12.22							27.93			0.35	38.40
GA-381	51.20		44.80	1.00	9.00	0.24			4.48		0.52		0.24		0.27	19.20		0.60		70.40
GG-103	60.55	3.69	227.08		21.29				52.98							227.08				166.52
GG-117	1.10		137.14		7.71				288.00				15.43			137.14				45.28
GG-123	15.36	0.94	115.20		2.70	0.72			67.20	0.96						115.20				42.24
GG-102	1.44		180.36		40.58				189.38				1.35			216.44			1.80	158.72
GG-126	21.76	0.88	36.27		5.10				285.60						0.77	90.67				59.84
GP-182	0.77		76.80		2.70	0.72			67.20						12.24	153.60			0.96	63.36
GA-569	128.00		32.00		4.50				252.00							96.00				17.60
GG-35	586.47		65.16		4.58				256.58							81.45				26.88
GG-50B	384.00	0.82	64.00		1.80	0.48			89.60				0.48			89.60				0.70
GG-93	227.56	1.39	142.22		40.00	1.07			246.89				21.33		48.36	227.56			28.44	312.89
GG-50	192.00	0.78	19.20		1.80				6.72				0.24		0.27	25.60				88.00
GG-80	27.65		230.40		38.88				241.92							368.64			2.30	152.06
GG-31	66.24	4.04	496.78		46.57				434.69							579.58			4.14	182.15
GG-50A	36.27	11.05	453.33		25.50				158.67							362.67			4.53	199.47
GG-2	4.62	0.23	9.24		1.30				64.71				0.17			23.11			0.23	63.56
GC-369	0.28		14.08		5.94				61.60	0.57			0.26			28.16			0.35	23.23
GC-407	119.47	0.73	104.53		4.20	0.56		0.73	52.27	1.21			11.20	1.49	0.63	89.60	0.60		0.75	65.71
GA-631	119.47	0.49	29.87		2.80				17.42				5.60		63.47	39.82			0.50	16.43
GA-379	334.08	0.90	74.24		15.66	0.70		0.90	162.40		1.51				0.79	111.36			0.93	153.12
GP-183	5.80		725.33		40.80				1777.07						6.17	725.33			7.25	159.57
GP-180	95.51		636.73		194.31				1671.42							1114.28				131.33
GC-359	37.12		61.87		43.50				162.40				1.16		1.31	216.53			92.80	306.24
GC-360	5.55	0.68	55.47		3.90				72.80							97.07				15.25
GC-362	3.14	0.26	20.95						27.49							52.36				8.64
GC-422	320.00		140.00		1.13	0.75			105.00				15.00		17.00	180.00			1.00	88.00
GC-390	15.36		119.47		2.40				59.73							170.67				21.12
GG-005	0.31	0.38	31.29		4.40				109.51				0.29		26.60	31.29			78.22	34.42
GA-518	0.13		12.80		2.70				56.00				0.12		8.16	12.80				5.28

*Table (7-13) : Results of heavy Mineral Studies in Giran Rig Sheet*

Sample No	GOLD	HEMATITE	ILMENITE	JARUSITE	LEUCOXENE	LIMONITE	MAGNETITE	MALACHITE	MARTITE	MN OXIDE	MOLIBDENITE	NATIVE COPPER	NATIVE LEAD	NIGRINE	OLIGISITE
GP-146		531.93	157.24		1.17	25.43	11133.67		1.67					1.41	16.73
GP-173		2250.16	14300.53		4.95	80.67	36059.14		7.08					5.94	106.14
GG-105		831.69	5015.26		2.20	11.93	23500.80		62.77	2.82				2.64	3.14
GC-374		2391.36	3180.96			2.86	28154.88	3.01	225.60			6.77			
GG-032		1548.16	10983.16			37.00	28353.68		292.11						48.68
GG-322		3278.29	7198.69			4.48	46868.07	4.71	176.73				8.84	4.95	44.18
GP-188		1328.53	4221.64		1.46	1.59	12165.69		31.33					1.75	31.33
GG-128		996.40	5890.67		2.19	2.38	15967.47		47.00					2.63	3.13
GG-424		1526.40	3609.60		2.24	36.48	17472.00		48.00						3.20
GC-425		2696.64	3188.48		2.97	64.45	21166.08		84.80						4.24
GP-181		2370.55	5745.96		2.09	67.99	17366.11		2.98				4.47	2.50	2.98
GA-570		2590.25	1476.65		1.22	53.06	9802.47		1.75					1.47	1.75
GP-148		699.60	1861.20			20.06	9335.04		1.32					1.11	1.32
GC-313		923.38	497.16			16.55	1553.07		0.62						0.62
GC-370		939.87	119.07			19.25	5532.80		12.67						0.84
GA-571		11290.10	16686.62		6.21	6.75	49846.84	7.10	177.52					7.46	8.88
GG-100	7.72	1590.00	4606.00			45.60	11648.00		30.00						30.00
GA-552		443.57	137.67			15.90	5548.80								
GC-361		650.13	960.89			23.31	5209.24		30.67						
GA-573		6180.98	5481.24		2.55	55.40	20467.20		437.33						
GG-40		717.54	1113.54			12.86	2816.00		0.68					0.57	33.85
GA-617		215.85	239.27			0.39	2223.71		0.51					0.43	
GC-309		106.00	31.33	0.09		25.33	416.00		20.00						33.33
GP-189		858.60	1522.80		1.89	20.52	4492.80		1.08						54.00
GC-367	3.40	746.24	827.20			0.67	4392.96		0.88						17.60
GP-147		807.23	978.32		0.89	28.94	7854.00		19.04						1.27
GC-391		500.68	651.20			17.95	9742.81		94.47						1.57
GA-620		441.67	783.33			25.33	6240.00		8.33						0.83
GA-317		650.13	115.31		0.72	15.54			122.67					0.86	1.02
GG-36		2449.78	3910.40		1.62	35.13	12979.20		46.22					4.85	2.31
GG-004	3.09	678.40	376.00		0.56	0.61	4492.80		16.00					0.67	0.80
GC-392		640.71				0.57	1335.82		0.76					0.63	
GC-305		466.40	177.97		0.37	66.88	1996.80		14.67					0.45	
GC-312		1676.73	49.56			80.15	4935.27		52.73	0.95				0.89	
GG-037		916.14	457.91		1.10	13.14	2647.54	0.50	17.29	0.57				2.64	
GG-84		904.53	1069.51		1.24	10.81	3993.60		14.22					0.60	0.71
GG-24		440.96	782.08		1.82	94.85	5840.64		20.80					0.87	1.04
GG-86		480.53	85.23		0.32	13.78	2404.48		0.45					0.38	0.45
GG-51	6.00	989.33	1754.67		1.09	23.64	11648.00		15.56	1.40				1.31	1.56
GG-82		492.90	466.24			14.14	3836.56		9.30	0.56					0.62
GA-636		685.61				35.11	3294.72							1.11	
GG-33		4635.95	6303.73		4.08	66.48	38207.23		87.47					4.90	

*Table (7-14) : Results of heavy Mineral Studies in Giran Rig Sheet*

Sample No	GOLD	HEMATITE	ILMENITE	JARUSITE	LEUCOXENE	LIMONITE	MAGNETITE	MALACHITE	MARTITE	MN OXIDE	MOLIBDENITE	NATIVE COPPER	NATIVE LEAD	NIGRINE	OLIGISITE
GG-16		565.33	835.56		1.24	40.53	11000.89		1.78					1.49	
GC-310		118.15	105.97			5.29	1067.04		0.25	0.23				0.21	0.25
GG-12		709.38	1090.40		0.62	0.68	5846.40		0.89					0.75	0.89
GG-41		2402.67	3409.07		1.59	34.45	12729.60		45.33					4.76	2.27
GG-48		371.00	493.50		0.49	13.30	3276.00		0.70					1.47	0.70
GC-312		670.69	495.64		0.74	16.03	5593.31		21.09					0.89	1.05
GC-408		95.40	5.64			4.56	249.60	0.08	3.00					0.08	0.10
GA-520		106.00	18.80			0.10	554.67		3.33						0.13
GA-377		336.84	7.47	0.18		120.76	1216.80		0.29						
GG-34		1009.12	894.88			10.34	3818.88		27.20					0.57	
GA-635		92.51	32.81			0.44	3812.07		0.58					0.49	
GG-81		254.40	263.20			6.08	2121.60		0.40					0.34	
GA-634	1.69	138.76	90.24			19.90	2904.44		4.36					0.37	
GA-381		339.20	0.38	0.64		121.60	2246.40		0.40			0.60		0.34	
GG-103		7020.46	3557.54		3.31	71.91	26568.00		4.73					3.97	
GG-117		1090.29	1611.43			19.54	11232.00		1.71					1.44	1.71
GG-123		1017.60	1353.60		2.10	18.24	6739.20		1.20					1.01	1.20
GG-102		1433.89	4238.55		1.58	1.71	11958.11		2.25					1.89	2.25
GG-126		1081.20	852.27			25.84	4243.20		34.00					0.95	1.13
GP-182		763.20	1635.60			27.36	7862.40		18.00					1.01	1.20
GA-569		1060.00	658.00			15.20	5616.00		1.00					0.84	
GG-35		971.35	1244.22			23.21	3812.07		1.02					0.86	
GG-50B		254.40	488.80			0.61	5241.60							0.67	
GG-93		2638.22	1169.78		1.24	54.04	9984.00		71.11						1.78
GG-50		212.00	56.40		0.70	45.60	1976.00			0.36				0.34	
GG-80		2289.60	3925.44		2.02	32.83	18869.76		43.20						
GG-31		5485.31	4864.34		9.06	78.66	29061.82		103.50	4.66				4.35	
GG-50A		3003.33	6924.67		3.97	43.07	42432.00		56.67					11.90	
GG-2		612.44	0.27		0.20	54.89	1276.89		7.22					0.24	7.22
GC-369		233.20	181.98		0.31	13.38	2928.64		0.44			0.79		0.37	4.40
GC-407		593.60	280.75			28.37	5241.60	0.75	0.93	0.84		1.68		0.78	18.67
GA-631		296.80	292.44		0.44	7.09	3623.82		0.62					1.31	0.62
GA-379		737.76	65.42			52.90			1.16	1.04	1.18	2.09		2.44	1.16
GP-183		7688.53	15340.80			6.89	50918.40		9.07						9.07
GP-180		6327.52	12157.60		6.96	7.56	65185.43		9.95					8.36	9.95
GC-359		1844.40	1272.13			88.16	7238.40	1.55				3.48		1.62	1.93
GC-360		275.60	488.80		0.61	6.59	6489.60					1.56		0.73	0.87
GC-362		156.11	153.82			3.73	2144.29								0.33
GC-422		795.00	188.00			38.00	7020.00		1.25					1.05	1.25
GC-390		508.80	225.60			18.24	5491.20		24.00				1.60	0.90	
GG-5		64.78	229.78		0.34	7.43	2745.60		0.49					0.41	
GA-518		190.80	94.00			4.56	707.20		0.20					0.17	



*Table (7-15) : Results of heavy Mineral Studies in Giran Rig Sheet*

Sample No	PHLOGOPITE	PYRITE	PYRITE LIMONITE	PYRITE(OXIDE)	PYROXENES	RUTILE	SAPHIRE	SCHEELITE	SILVER	SMITHZONITE	SPHENE	SPINEL	STIBNTIE	ZIRCON
GP-146				33.45	1177.60	3.51					1.14			76.95
GP-173				106.14	5434.34	5.94	5.66				4.81	5.38		260.40
GG-105				313.85	401.72	6.59					5.34	23.85		794.03
GC-374				37.60	2406.40	3.16						114.30		172.96
GG-032				4.87	1557.89	4.09						222.00		111.97
GG-322		14.73		441.82	848.29	12.37					4.01	201.47		677.45
GP-188				62.67	2005.33	1.75	1.67					1.59		96.09
GG-128		3.13		3.13	4211.20	6.58	2.51				2.13	2.38		288.27
GG-424	1.79			480.00	3072.00	2.69			6.72			2.43		29.44
GC-425	2.37			848.00	4341.76	3.56						644.48		195.04
GP-181			39.36	447.27	858.76	6.26					2.03	67.99		137.16
GA-570			1.54	349.09	1563.93	1.47					1.19			40.15
GP-148			11.62	26.40	844.80	5.54					0.90	10.03		60.72
GC-313			0.55	87.11	1533.16	1.31					0.42	66.20		85.87
GC-370			0.74	76.00	810.67	0.71						9.63		19.42
GA-571		8.88	7.81	5325.52	2272.22	18.64					6.04	1349.13		204.14
GG-100		2.00	1.76	600.00	576.00	1.68						91.20		27.60
GA-552				1.05	2008.62	2.20								144.37
GC-361			0.90	61.33	1275.73	0.86						0.78		9.40
GA-573				1457.78	466.49	7.65						55.40		251.47
GG-40		3.38	0.60	338.46	974.77	14.22						77.17		62.28
GA-617				10.18	912.29	10.69						0.39		117.09
GC-309		16.67	146.67	100.00	106.67	0.11						2.53		3.07
GP-189		1.08	0.95	540.00	1728.00	13.61					0.73	0.82		49.68
GC-367		0.88	0.77	704.00	1126.40	0.74						0.67		4.05
GP-147				190.38	1584.00	1.07					0.86	14.47		29.19
GC-391				23.62	1360.34	1.32						17.95		14.49
GA-620			0.73	8.33	586.67	10.50					0.57	6.33		287.50
GA-317		1.02		81.78	1831.82	8.59	0.82				0.70	0.78		14.11
GG-36			2.03	462.22	2070.76	48.53	1.85				1.57	35.13		318.93
GG-004			0.70	0.80	1126.40	10.08					0.54	12.16		18.40
GC-392				0.76	2901.33	6.35								6.95
GC-305		1.33	25.81	293.33	1032.53	6.72			1.12			22.29		36.80
GC-312		5.27	232.00	1581.82	337.45	4.43						0.80		145.53
GG-037		0.63	0.55	518.57	1106.29	13.20					0.43	13.14		115.66
GG-84			0.63	142.22	273.07	1.49					0.48	21.62		49.07
GG-24			73.22	416.00	1730.56	4.37	0.83				0.71	15.81		119.60
GG-86		0.45	15.96	272.00	464.21	1.90					0.31	13.78		52.13
GG-51		1.56	27.38	622.22	298.67	13.07	1.24	1.87			1.06	47.29		178.89
GG-82			49.10	279.00	297.60	0.52						7.07		28.52
GA-636			40.66	277.20	4730.88	2.77	1.06				0.90	1.00		151.80
GG-33			307.90	6122.95	1679.44	48.98						664.78		670.61

*Table (7-16) : Results of heavy Mineral Studies in Giran Rig Sheet*

Sample No	PHLOGOPITE	PYRITE	PYRITE LIMONITE	PYRITE(OXIDE)	PYROXENES	RUTILE	SAPHIRE	SCHEELITE	SILVER	SMITHZONITE	SPHENE	SPINEL	STIBNTIE	ZIRCON
GG-16			23.47	213.33	1877.33	14.93	1.42				6.04	1.35		245.33
GC-310	0.14		24.52	69.67	445.87	1.06	0.20		0.53		0.17	0.19		34.96
GG-12			70.67	669.23	342.65	14.99					0.61	0.68		164.18
GG-41		2.27	39.89	1360.00	1450.67	47.60	1.81				1.54	68.91	2.09	156.40
GG-48			0.62	175.00	1008.00	20.58						0.53		128.80
GC-312		2.64	0.93	210.91	1484.80	22.15						0.80		145.53
GC-408		0.50	15.84	90.00	211.20	0.08						0.08	0.09	0.09
GA-520		0.13	11.73	66.67	277.33	0.28						2.53		6.13
GA-377		21.67	139.82	397.22	254.22	0.24					0.20		0.27	6.64
GG-34		0.68	11.97	408.00	261.12	1.43					0.46	10.34		31.28
GA-635				8.73	837.82	1.22					0.40			93.67
GG-81		0.40	7.04	80.00	460.80	1.68						0.30		27.60
GA-634		0.44	0.38	17.45	363.05	3.67						0.33		100.36
GA-381		20.00	70.40	400.00	307.20	0.34			0.84	0.35	0.27			27.60
GG-103			4.16	2838.46	4238.77	9.93	3.78				3.22	71.91		979.27
GG-117			1.51	154.29	1481.14	3.60						1.30		39.43
GG-123			1.06	192.00	1689.60	15.12						36.48		110.40
GG-102		2.25		90.18	1442.91	18.94						274.15		259.27
GG-126		1.13	1.00	68.00	2393.60	2.38	0.91					0.86		26.07
GP-182		1.20	1.06	108.00	576.00	5.04					0.82	54.72		82.80
GA-569		1.00		20.00	896.00	2.10						15.20		18.40
GG-35				122.18	1563.93	0.86						92.86		14.05
GG-50B			0.70	0.80	460.80	3.36					0.54	0.61		36.80
GG-93		1.78	31.29	1066.67	910.22	3.73	1.42				1.21	1.35		81.78
GG-50		0.40		10.00	576.00	8.40	0.32				0.27			82.80
GG-80		7.20	76.03	864.00	1382.40	2.42						32.83		66.24
GG-31		5.17	91.08	3104.90	2649.51	21.73					8.80	786.57		476.08
GG-50A			99.73	1133.33	1813.33	119.00					3.85	43.07		912.33
GG-2		0.29	25.42	216.67	92.44	2.43					0.20	0.22		6.64
GC-369		0.44	23.23	105.60	197.12	1.85				0.39		0.33		10.12
GC-407		23.33	65.71	560.00	955.73	1.96				0.82	1.59	14.19	0.86	42.93
GA-631			0.55	93.33	477.87	10.45		0.75			0.42	0.47		143.11
GA-379		5.80	15.31	348.00	779.52	4.87	0.93	1.39		1.02	1.97	13.22		53.36
GP-183		9.07	7.98	5440.00	4642.13	114.24					6.17	275.63		208.53
GP-180			8.76	2984.68	6685.69	83.57						113.42		686.48
GC-359		48.33	51.04	1160.00	2969.60	4.06								133.40
GC-360		0.87	0.76	86.67	665.60	3.64						6.59		39.87
GC-362		0.33	0.29	68.73	377.02	0.27						3.73		1.51
GC-422			22.00	250.00	1440.00	2.63						19.00		11.50
GC-390				48.00	2304.00	2.24					0.73	18.24		9.81
GG-5			0.43	97.78	688.36	2.05					0.83	7.43		6.75
GA-518		1.00	0.18	60.00	460.80	2.52					0.14	0.15		1.84

Table (7-17) : Analytical Resultes of Rock Sample in Giran rig Sheet

SAMPLE	Au	As	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Fe	Hg	Ag	B	Bi	Mo	Sb	Sn	W
UNITS	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	1	0.5	0.2	2	0.2	5	2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	10	100	0.05	0.01	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
METHOD	FA3	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M
GA-620X	2	85.4	5.7	7	185	68	2	18.6	439	31.8	2200	1.6	1090	20500	<	0.24	<	0.5	1.5	2.2	1.1	2.3
GA-900-X	183	13.3	73.6	8	37700	744	51	18.8	139	140	1540	0.3	3000	107000	<	2.41	<	0.3	160	0.2	2.9	0.9
GC-305X1	19	36.1	1.2	23	101	23	2	12.3	1250	2.5	87.2	<	2350	50500	<	0.02	<	0.7	17.8	2.5	1.8	2
GC-305X2	<	27	1.6	22	5.6	29	<	57.7	845	3.4	636	<	3160	42000	<	0.07	<	1	3.3	2.8	5.7	2.2
GC-309-X1	5	979	1.1	28	77.8	33	2	95.5	1750	11.7	344	0.3	2360	51900	0.06	0.19	<	1.6	7	63.9	1.4	3.3
GC-309X2	1	6	11.6	13	10.5	456	15	8.9	296	82.6	408	0.8	2870	25000	<	0.07	<	0.1	1.1	0.4	3.3	2.8
GC-309X3	37	97	1	18	317	28	<	132	957	18.8	468	<	2370	29400	<	0.23	<	1.8	30.2	22.4	2.1	2.3
GC-309X4	195	87	4.4	16	89.6	25	5	107	1080	2.9	307	<	2340	23400	<	1.12	<	8.5	4.9	17.3	5.3	3.1
GC-310X	5	38	2.5	33	49.6	30	3	21.8	224	3.3	240	0.3	4170	63000	<	0.09	<	0.9	6	1	1.3	2.2
GC-312AX1	<	2.5	1.6	13	24.9	89	5	2.6	69.2	11.6	71.1	<	2980	16700	<	0.1	<	10.8	4.6	0.3	0.8	1.8
GC-312AX2	2	<	1.8	12	24.1	120	7	4.5	125	20.5	148	<	3310	36500	<	0.34	<	0.3	6.4	0.6	0.8	1
GC-312AX3	2	2.7	7.7	69	44.5	522	12	4.4	163	30.6	43.2	<	3040	29200	<	0.11	<	0.4	1.1	0.2	0.6	0.5
GC-312X	3	10.7	11.2	14	37.3	1350	14	4.2	81.8	38.6	156	0.8	2540	36600	<	0.15	<	<	1	11.2	0.6	0.9
GC-367X	2	29.7	5.1	17	51.3	9220	8	5.4	43.3	8.5	350	0.3	46	8600	0.3	<	<	<	4.3	0.5	0.7	16.7
GC-377X	1	8.9	3.1	19	71.9	40	6	16	591	25.8	236	0.6	3810	21300	<	0.46	<	<	1.1	0.6	0.8	1.4
GC-378X	97	41.8	4.9	16	25.1	56	7	117	289	39.3	549	0.3	2500	17300	<	0.44	<	5.5	2.3	8.1	0.9	2.1
GC-379X	132	467	44	16	113000	1180	15	42.9	291	48.4	1300	1	2470	18000	<	0.2	<	0.5	2.5	26.7	0.4	1.3
GG-100X	<	2.8	1.4	<	0.6	795	<	<	149	<	30.3	<	157	2030	<	0.01	<	<	0.3	0.4	<	0.2
GG-102X	7	24.6	1.2	4	10.8	35	<	6.8	78.5	4.5	181	0.7	926	5670	<	0.1	<	0.1	1.2	24	1	2.9
GG-117X	<	<	7.5	8	21.2	546	7	15.5	353	40.5	328	1.1	2340	23800	<	0.18	<	0.4	1.4	0.9	1.3	2.3
GG-123X2	2	1.6	1.8	3	0.3	257	<	10.1	1090	21.2	79.5	0.8	779	7430	<	0.19	<	0.1	0.7	0.2	0.8	1.9
GG-123X3	4	2.9	2.4	3	1.7	449	<	17.5	156	35.4	117	1.5	1330	10100	<	0.34	<	0.2	1.5	0.3	1.1	1.7
GG-128X	<	3.2	15.2	28	85.6	717	25	8.8	767	54.1	338	1	3470	38800	<	0.27	<	<	2.1	0.3	1.2	1.2
GG-33X	2	6.5	1.7	8	3.4	3300	2	2.7	188	3.4	32	<	188	2830	0.1	<	<	<	0.4	0.6	0.4	0.8
GG-40X	70	67.7	5	11	54.8	181	3	12.4	143	15	472	1.1	3000	29800	0.23	0.38	<	<	1.8	46.3	2.1	7.5
GG-50X1	3	17.9	1.8	5	9	89	<	2.9	3550	16.2	32.8	0.5	330	3710	<	0.02	<	0.6	0.4	2.9	1	1.4
GG-50X2	<	23	1.3	5	5.8	48	2	2	24.3	2.2	9.2	0.7	21	12200	<	0.02	<	<	1	14.3	<	2.8
GG-50X3	<	5.5	4.3	5	9.3	565	<	19	304	45.3	456	1.5	2010	20100	<	<	<	<	<	<	<	1.8
GG-50X4	3	29.6	3.3	8	6.3	214	3	12.2	466	29.3	186	0.7	1660	12500	0.06	<	<	<	<	<	<	4.8
GG-50X5	1	211	14.3	17	41.3	482	8	13.1	410	47.1	225	1.2	3400	38700	0.05	0.16	<	0.7	10.2	3.3	1.4	2.2
GG-50X6	<	97.9	2.3	14	18.6	514	3	3.8	127	6.6	82.8	0.3	494	11300	<	<	<	<	1.1	33.8	0.3	2.3
GP-181X	8	74.8	1.7	6	4.2	106	<	6.8	42.3	3.7	90.7	1.6	123	14600	<	0.21	<	<	1.8	14.9	0.2	1.6
GP-182X	49	31.8	3.4	7	3.9	56	<	15.1	50.9	82	182	1	379	6420	<	0.05	<	<	3.5	36.2	0.3	1.5
GP-183X	1	1140	9.2	6	17.7	4510	5	20.4	396	45.1	95.5	2.2	1890	60600	0.07	0.14	<	<	2.4	35.5	0.7	5.5
GP-435X2	125	714	3.3	15	526	58	5	4.2	64.6	5.1	83	0.5	624	19200	0.36	4.01	<	<	14.7	26.3	0.5	4.8



## پردازش داده‌های کانی‌سنگین

در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ چاهسنگی کانیهای مگنتیت، بروکانتیت، هماتیت، لیمونیت، سلسنتین، ایلمنیت، گارنت، کلریت، پیریت، پیروکسن، نگرین، مالاکیت، آمفیبول، پیریت اکسید، اپیدوت، جاروسیت، گالن، الیژیست، بیوتیت، سروزیت، مارتیت، بیسموتیت، اسپینل، سافیر، فلوریت، زیرکن، فلوگوپیت، ژئوتیت، شلیت، طلا، آپاتیت، روتیل، کالکوپیریت، باریت، آنتاز، اسفن، لوکوکسن، آرسنوپیریت و سینابر در نمونه‌های کانی‌سنگین مشاهده شدند. با توجه به اینکه تعداد کانی‌هایی که در نمونه‌ها مشاهده شده‌اند، متفاوت است ارزش آنها نیز متفاوت است. نمودارهای هیستوگرام فراوانی این متغیرها و پارامترهای آماری آنها در شکل‌های (۱-۷) الی (۷-۷) نشان داده شده است ولی در مورد بعضی متغیرها به علت کمی تعداد موارد اندازه‌گیری شده روند تغییرات در هیستوگرام چندان مشخص نیست، بنابراین برای این متغیرها هیچگونه هیستوگرامی رسم نشد.

پارامترهای آماری، هیستوگرام‌ها و نمودارهای توزیع تجمعی در مورد متغیرهای شکل‌های (۱-۷) الی (۷-۷) نشانگر توزیع لاگ نرمال این متغیرهاست. در اکثر این متغیرها وجود جوامع آماری به وضوح قابل مشاهده است.

## آنالیز خوشه‌ای متغیرهای کانی‌سنگین

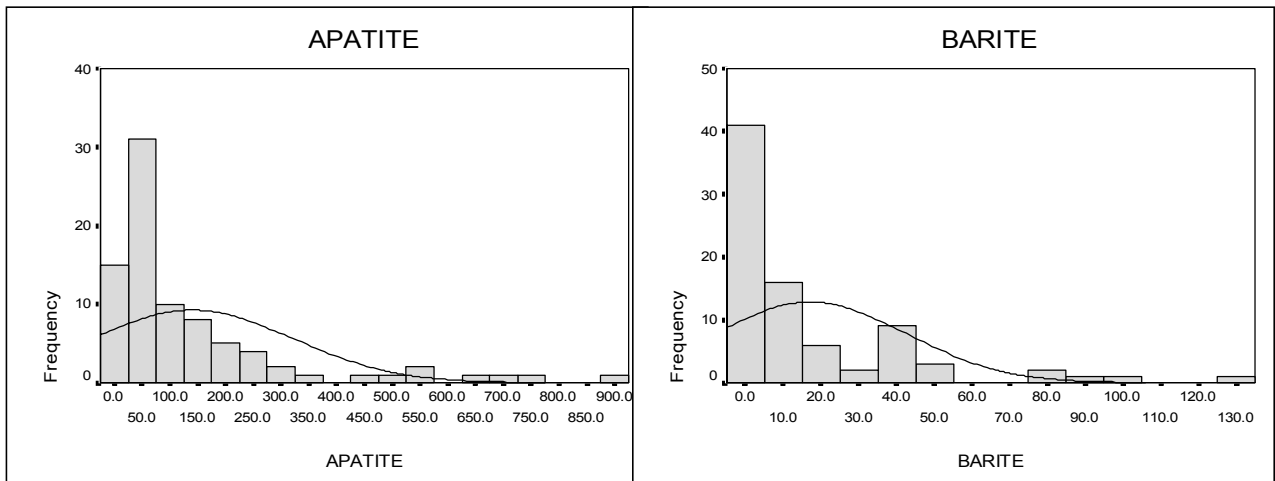
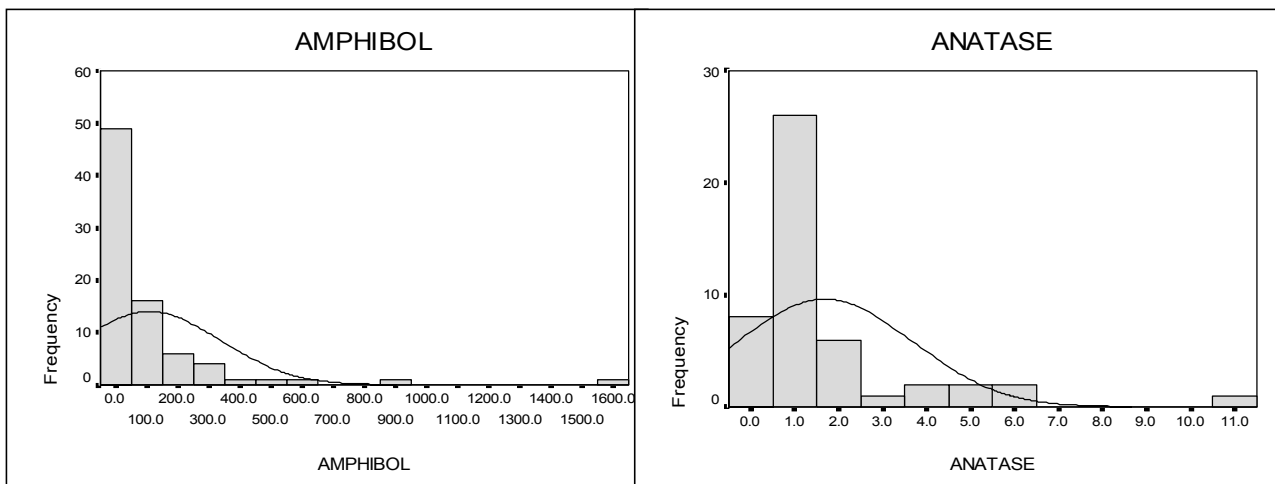
آنالیز خوشه‌ای روش آماری چند متغیره است که عناصر را بر اساس شباهت تغییرپذیری بین آنها در قالب دسته‌ها یا گروه‌هایی طبقه‌بندی می‌کنند. در نتیجه آنالیز خوشه‌ای می‌تواند در پیدا کردن گروه‌های واقعی که کانی‌سازی منطقه را به نحوه مطلوبتری آشکار می‌سازند، کمک کند. برای گروه بندی داده‌ها در گروه‌های مختلف از روش خوشه‌بندی سلسله مراتبی استفاده شده است. این روش با محاسبه فاصله هر عضو از سایر اعضا شروع می‌شود و از ماتریس همبستگی

**Fig (7-1) : Statistical Parameters and Histograms of Heavy Minerals in Giran rig**

**Statistics**

		AMPHIBOL	ANATASE	APATITE	BARITE
N	Valid	80	48	84	82
	Missing	4	36	0	2
Mean		108.0784	1.6860	140.1267	17.1383
Median		28.4550	.8900	65.3500	4.8400
Mode		.67 <sup>a</sup>	.53 <sup>a</sup>	20.95 <sup>a</sup>	1.80 <sup>a</sup>
Std. Deviation		227.36641	1.98575	180.88938	25.43502
Skewness		4.656	2.845	2.320	2.417
Std. Error of Skewness		.269	.343	.263	.266
Kurtosis		26.836	10.062	5.208	6.541
Std. Error of Kurtosis		.532	.674	.520	.526
Minimum		.09	.20	4.27	.09
Maximum		1628.16	11.05	881.92	134.31

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

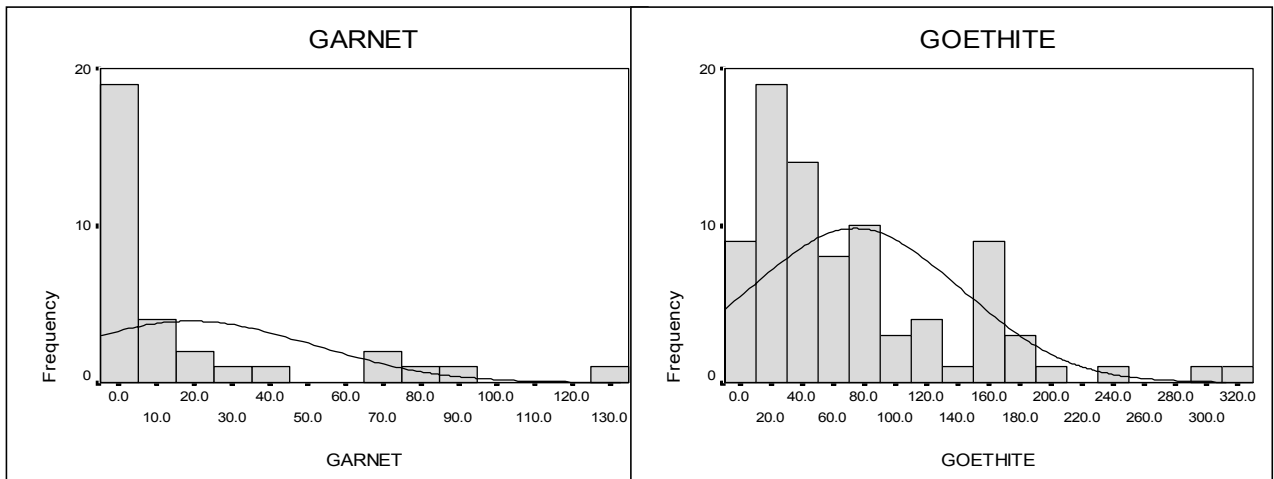
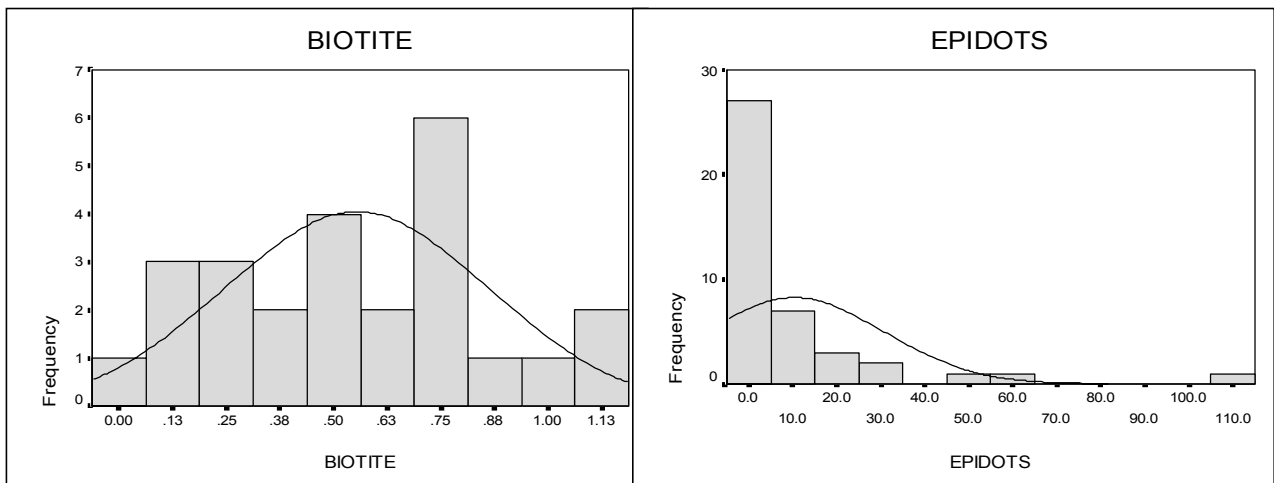


**Fig (7-2) : Statistical Parameters and Histograms of Heavy Minerals in Giran rig**

**Statistics**

		BIOTITE	EPIDOTS	GARNET	GOETHITE
N	Valid	25	42	32	84
	Missing	59	42	52	0
Mean		.5536	10.3783	18.9734	73.8523
Median		.5600	1.3350	2.0550	49.5750
Mode		.24 <sup>a</sup>	.27 <sup>a</sup>	.35 <sup>a</sup>	88.00
Std. Deviation		.30761	20.30419	32.55290	68.17420
Skewness		.075	3.273	2.048	1.384
Std. Error of Skewness		.464	.365	.414	.263
Kurtosis		-.918	12.300	3.583	1.930
Std. Error of Kurtosis		.902	.717	.809	.520
Minimum		.06	.07	.23	.51
Maximum		1.07	105.78	128.00	312.89

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown



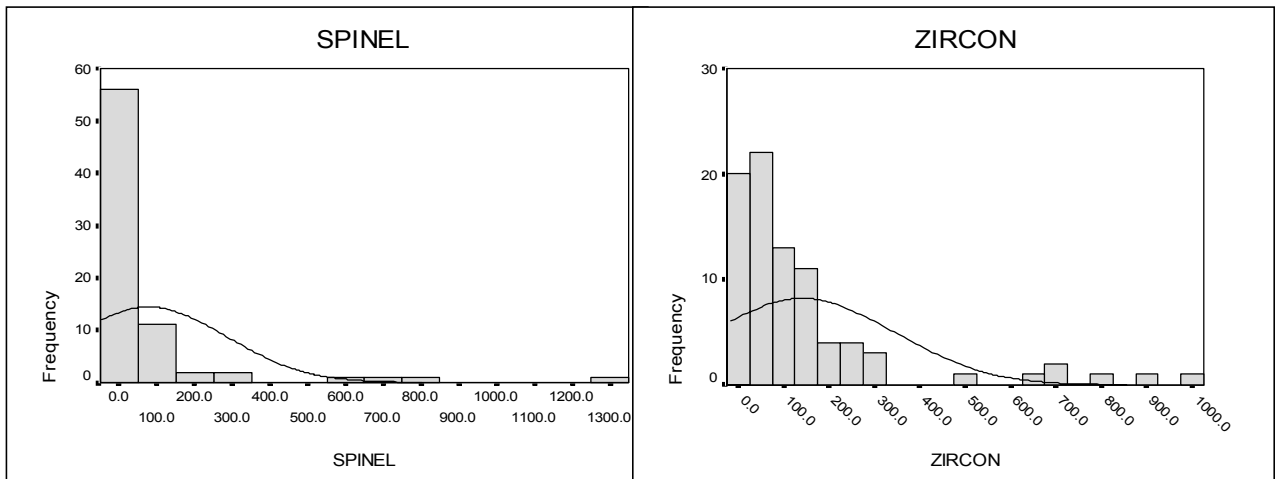
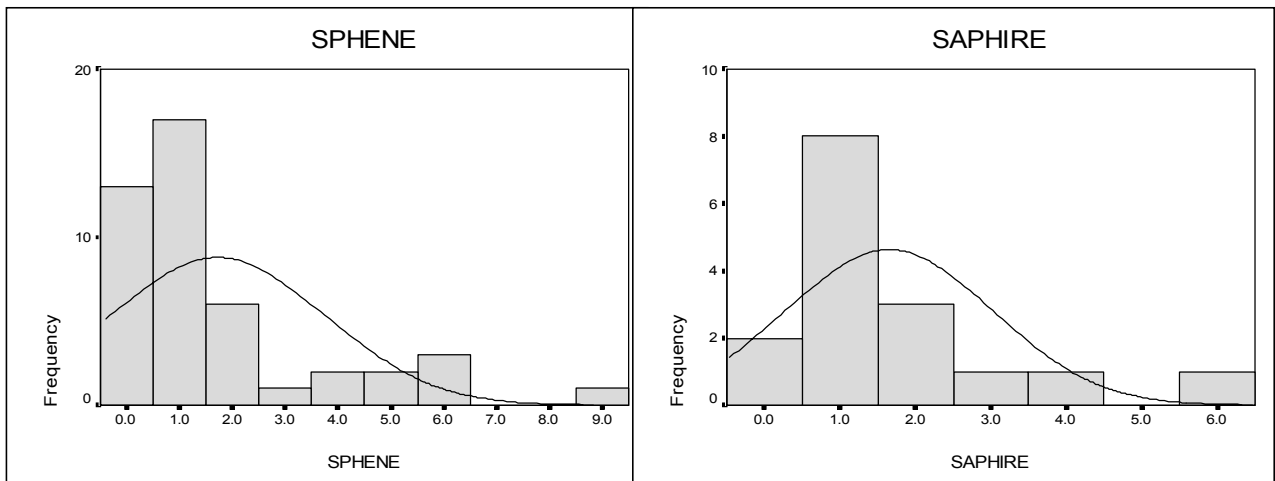


**Fig (7-3) : Statistical Parameters and Histograms of Heavy Minerals in Giran rig**

**Statistics**

		SPHENE	SPINEL	ZIRCON	SAPHIRE
N	Valid	45	75	84	16
	Missing	39	9	0	68
Mean		1.7182	77.5305	141.2785	1.6519
Median		.8300	12.1600	71.5950	1.3300
Mode		.20 <sup>a</sup>	.33 <sup>a</sup>	27.60	1.42
Std. Deviation		2.03559	207.05644	203.69351	1.37461
Skewness		1.852	4.377	2.591	1.966
Std. Error of Skewness		.354	.277	.263	.564
Kurtosis		2.835	21.549	6.680	4.339
Std. Error of Kurtosis		.695	.548	.520	1.091
Minimum		.14	.08	.09	.20
Maximum		8.80	1349.13	979.27	5.66

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

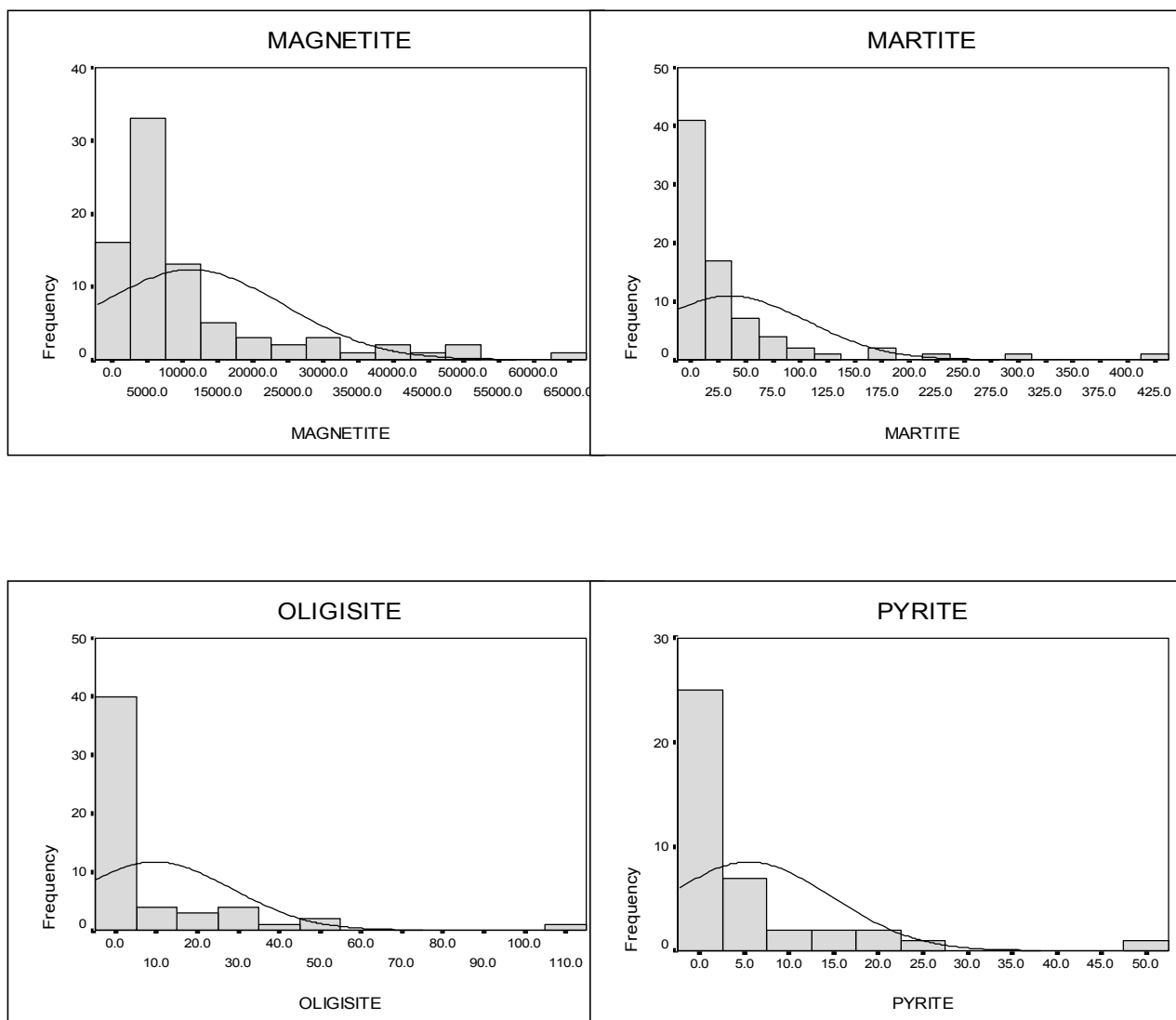


**Fig (7-4) : Statistical Parameters and Histograms of Heavy Minerals in Giran rig**

**Statistics**

		MAGNETITE	MARTITE	OLIGISITE	PYRITE
N	Valid	82	77	55	40
	Missing	2	7	29	44
Mean		11170.5722	35.5636	9.6045	5.4833
Median		5604.6550	9.0700	1.7100	1.4450
Mode		3812.07 <sup>a</sup>	.40 <sup>a</sup>	.62	.40 <sup>a</sup>
Std. Deviation		13252.89103	70.44052	18.73187	9.34173
Skewness		2.113	3.640	3.256	3.028
Std. Error of Skewness		.266	.274	.322	.374
Kurtosis		4.358	15.763	12.921	10.970
Std. Error of Kurtosis		.526	.541	.634	.733
Minimum		249.60	.20	.10	.13
Maximum		65185.43	437.33	106.14	48.33

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

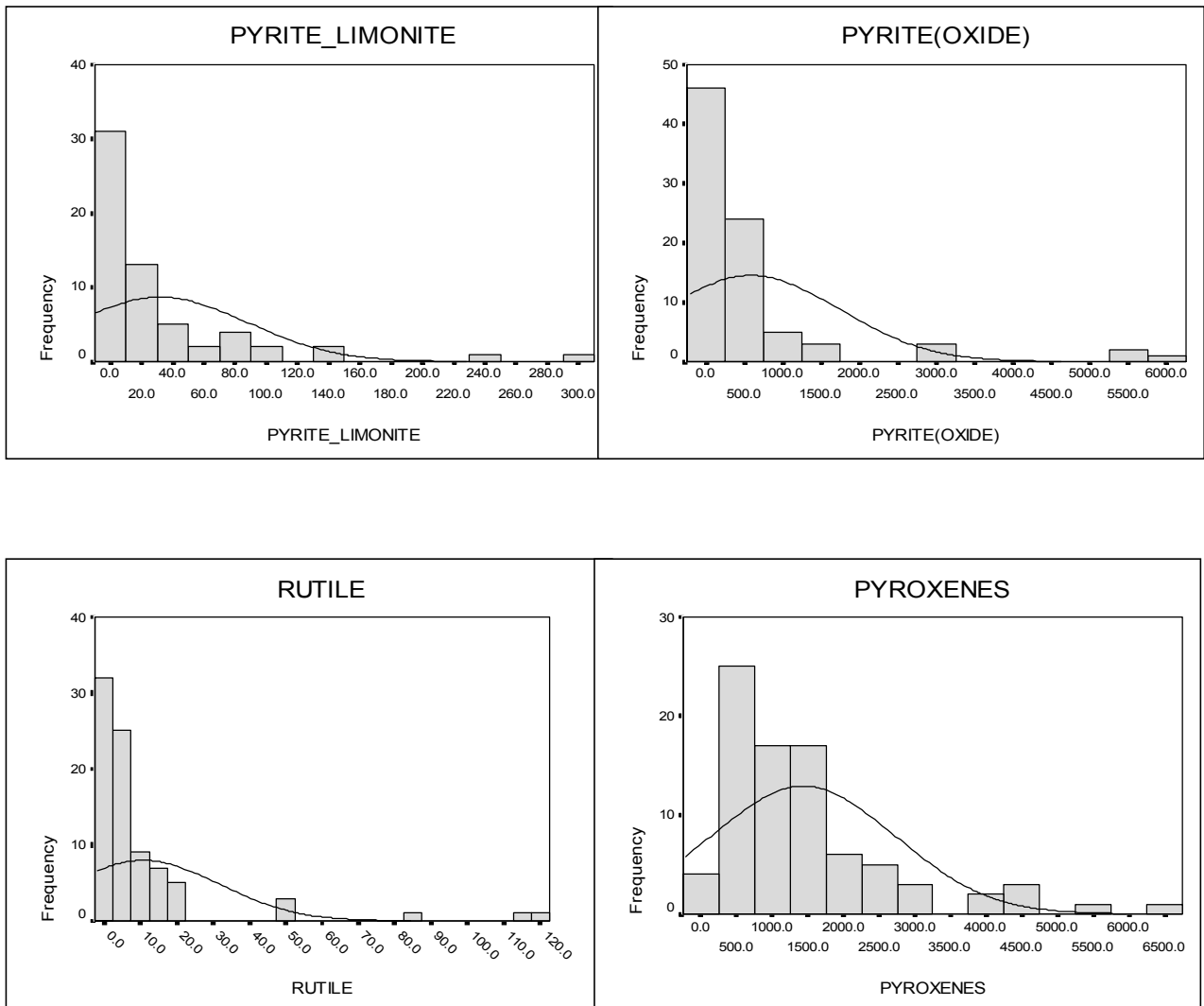


**Fig (7-5) : Statistical Parameters and Histograms of Heavy Minerals in Giran rig**

**Statistics**

		PYRITE LIMONITE	PYRITE(OXIDE)	RUTILE	PHLOGOPITE
N	Valid	61	84	84	3
	Missing	23	0	0	81
Mean		31.7459	585.8024	10.7555	1.4333
Median		8.7600	191.1900	3.6550	1.7900
Mode		.55	.80	.86 <sup>a</sup>	.14 <sup>a</sup>
Std. Deviation		56.02644	1152.67752	20.96708	1.15699
Skewness		3.120	3.448	3.873	-1.255
Std. Error of Skewness		.306	.263	.263	1.225
Kurtosis		11.440	12.329	16.085	
Std. Error of Kurtosis		.604	.520	.520	
Minimum		.18	.76	.08	.14
Maximum		307.90	6122.95	119.00	2.37

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown



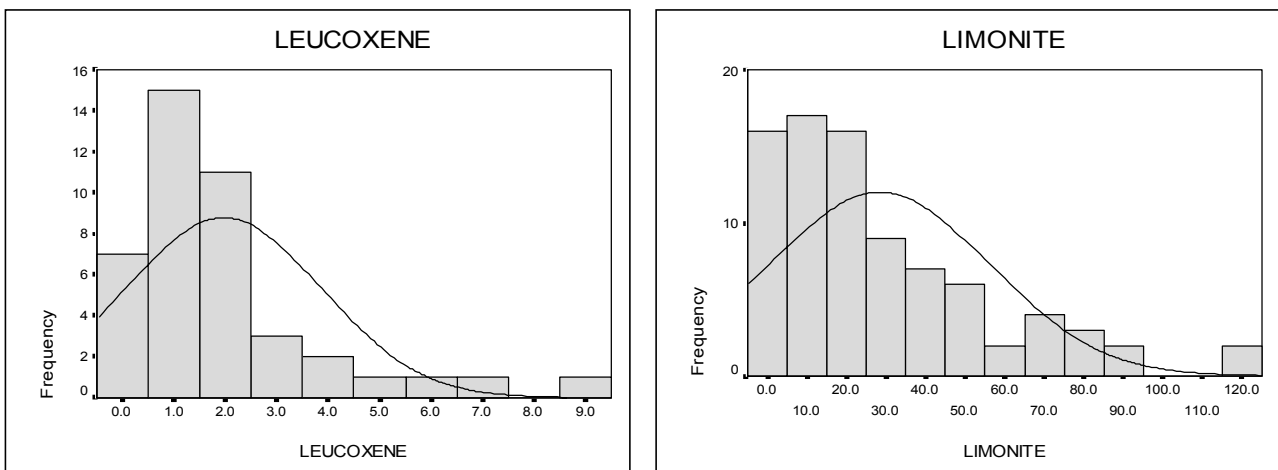
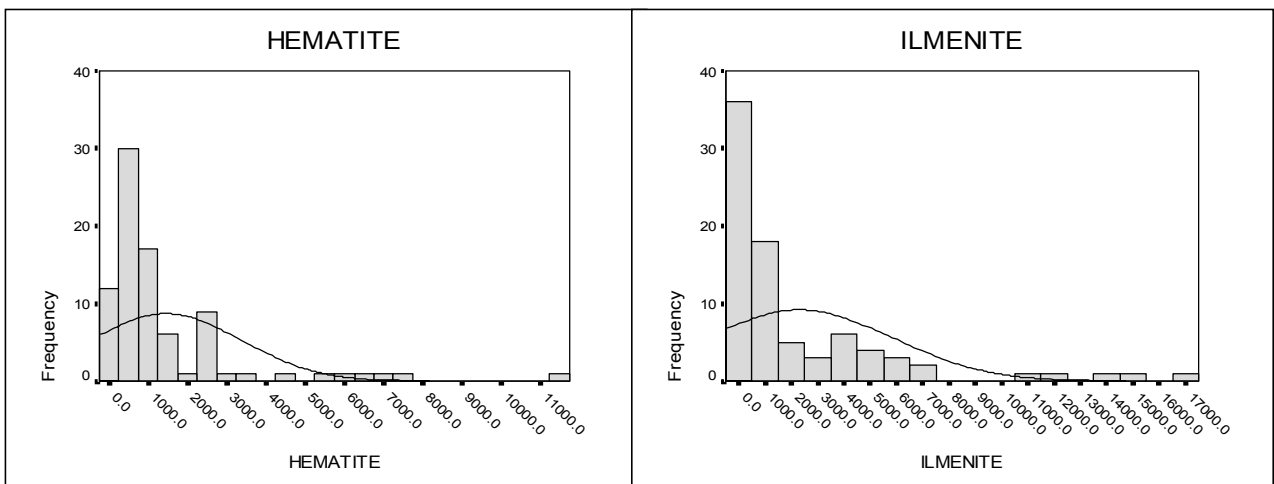


**Fig (7-6) : Statistical Parameters and Histograms of Heavy Minerals in Giran rig**

**Statistics**

		HEMATITE	ILMENITE	LEUCOXENE	LIMONITE
N	Valid	84	82	42	84
	Missing	0	2	42	0
Mean		1445.4231	2296.4620	1.9636	28.3765
Median		754.7200	831.3800	1.3500	19.3950
Mode		106.00 <sup>a</sup>	488.80	1.24	.61 <sup>a</sup>
Std. Deviation		1920.25542	3550.69895	1.90462	27.84687
Skewness		2.889	2.443	2.071	1.421
Std. Error of Skewness		.263	.266	.365	.263
Kurtosis		9.660	6.121	4.652	1.774
Std. Error of Kurtosis		.520	.526	.717	.520
Minimum		64.78	.27	.20	.10
Maximum		11290.10	16686.62	9.06	121.60

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

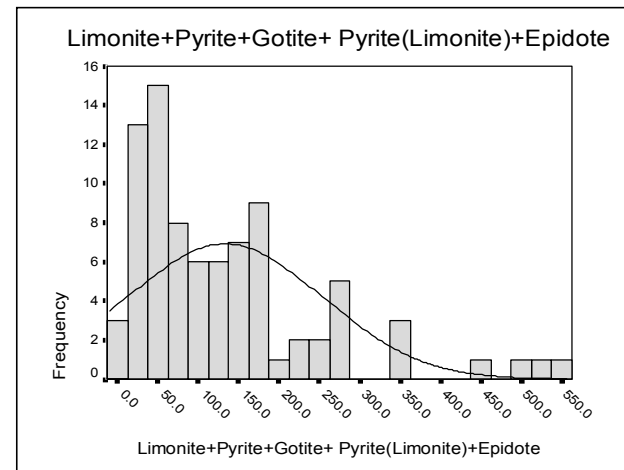
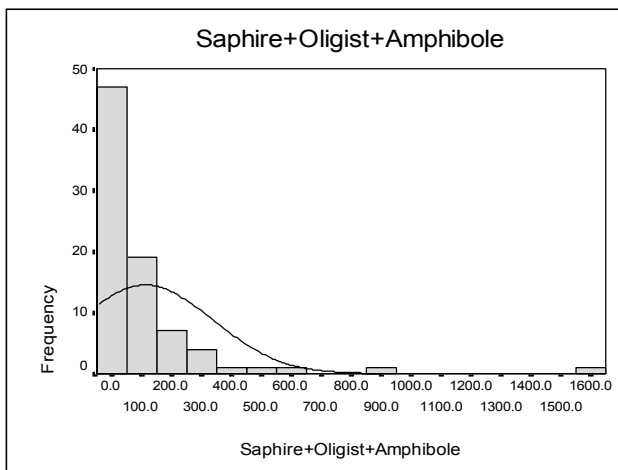
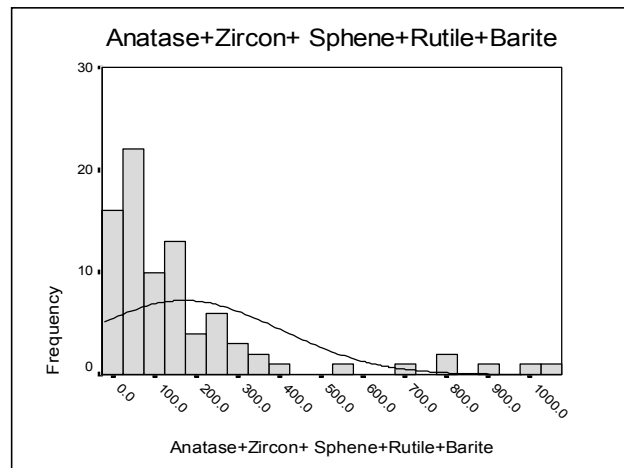
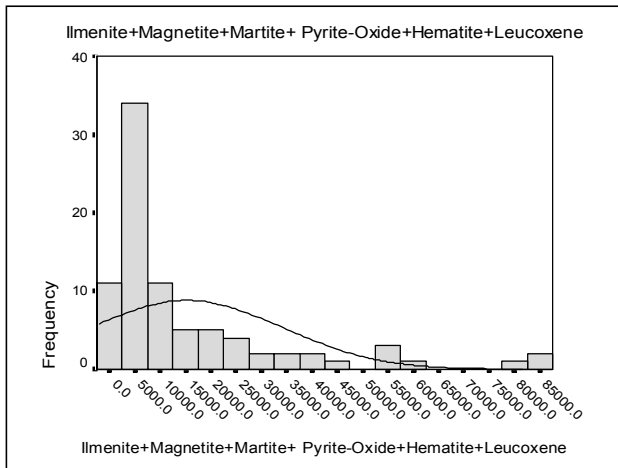


**Fig (7-7) : Statistical Parameters and Histograms of Heavy Minerals in Giran rig**

**Statistics**

		<b>Ilmenite+Magnetite+Martite+Pyrite-Oxide+Hematite+Leucoxene</b>	<b>Anatase+Zircon+Sphe ne+Rutile+Barite</b>	<b>Saphire+Oligist+Amphibole</b>	<b>Limonite+Pyrite+Gotite+Pyrite(Limonite)+Epidote</b>
<b>N</b>	<b>Valid</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>82</b>	<b>84</b>
	<b>Missing</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Mean</b>		<b>15211.1977</b>	<b>170.6481</b>	<b>112.2067</b>	<b>133.0826</b>
<b>Median</b>		<b>7348.1400</b>	<b>88.6600</b>	<b>34.7250</b>	<b>98.5300</b>
<b>Mode</b>		<b>443.64<sup>a</sup></b>	<b>.26<sup>a</sup></b>	<b>.67</b>	<b>.95<sup>a</sup></b>
<b>Std. Deviation</b>		<b>18937.08272</b>	<b>230.60673</b>	<b>224.56654</b>	<b>120.94995</b>
<b>Skewness</b>		<b>2.187</b>	<b>2.432</b>	<b>4.705</b>	<b>1.596</b>
<b>Std. Error of Skewness</b>		<b>.263</b>	<b>.263</b>	<b>.266</b>	<b>.263</b>
<b>Kurtosis</b>		<b>4.669</b>	<b>5.777</b>	<b>27.511</b>	<b>2.608</b>
<b>Std. Error of Kurtosis</b>		<b>.520</b>	<b>.520</b>	<b>.526</b>	<b>.520</b>
<b>Minimum</b>		<b>443.64</b>	<b>.26</b>	<b>.13</b>	<b>.95</b>
<b>Maximum</b>		<b>86672.14</b>	<b>1071.73</b>	<b>1632.40</b>	<b>550.14</b>

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown



میان عناصر استفاده می‌کند. بطور خلاصه می‌توان گفت برای تعیین ارتباط پاراژنزی بین متغیرهای مختلف کانی‌سنگین و انتخاب مناسبترین گروهها برای ترسیم نقشه توزیع کانی‌سنگین آنالیز خوشه‌ای انجام گیرد.

شکل (۷-۸) آنالیز خوشه‌ای برای متغیرهای کانی‌سنگین با اهمیت را نشان می‌دهد. در این دندروگرام گروههای مختلفی را می‌توان جدا نمود. با توجه به دندروگرامها و همچنین روابط پاراژنزی بین کانیهای مختلف مجموع متغیرهایی که می‌توانند راهنمای اکتشافی هستند عبارتند از:

۱ - مجموع کانیهای ایلمنیت، مگنتیت، مارتیت، پیریت اکسید، هماتیت و لوکوکسن (Var1)

۲ - مجموع کانیهای آناز، زیرکن، اسفن، روتیل، باریت (Var2)

۳ - مجموع کانیهای سافیر، الیژیست، آمفیبولیت (Var3)

۴ - مجموع کانیهای لیمونیت، گوتیت، پیریت لیمونیت، اپیدوت (Var4)

### ترسیم نقشه‌های متغیرهای کانی‌سنگین

برای اینکه نحوه توزیع متغیرهای کانی‌سنگین بهتر نمایش داده شود اقدام به ترسیم نقشه کانی‌سنگین برای متغیرهای مختلف گردید که در شکل شماره (۷-۸) آورده شده است.

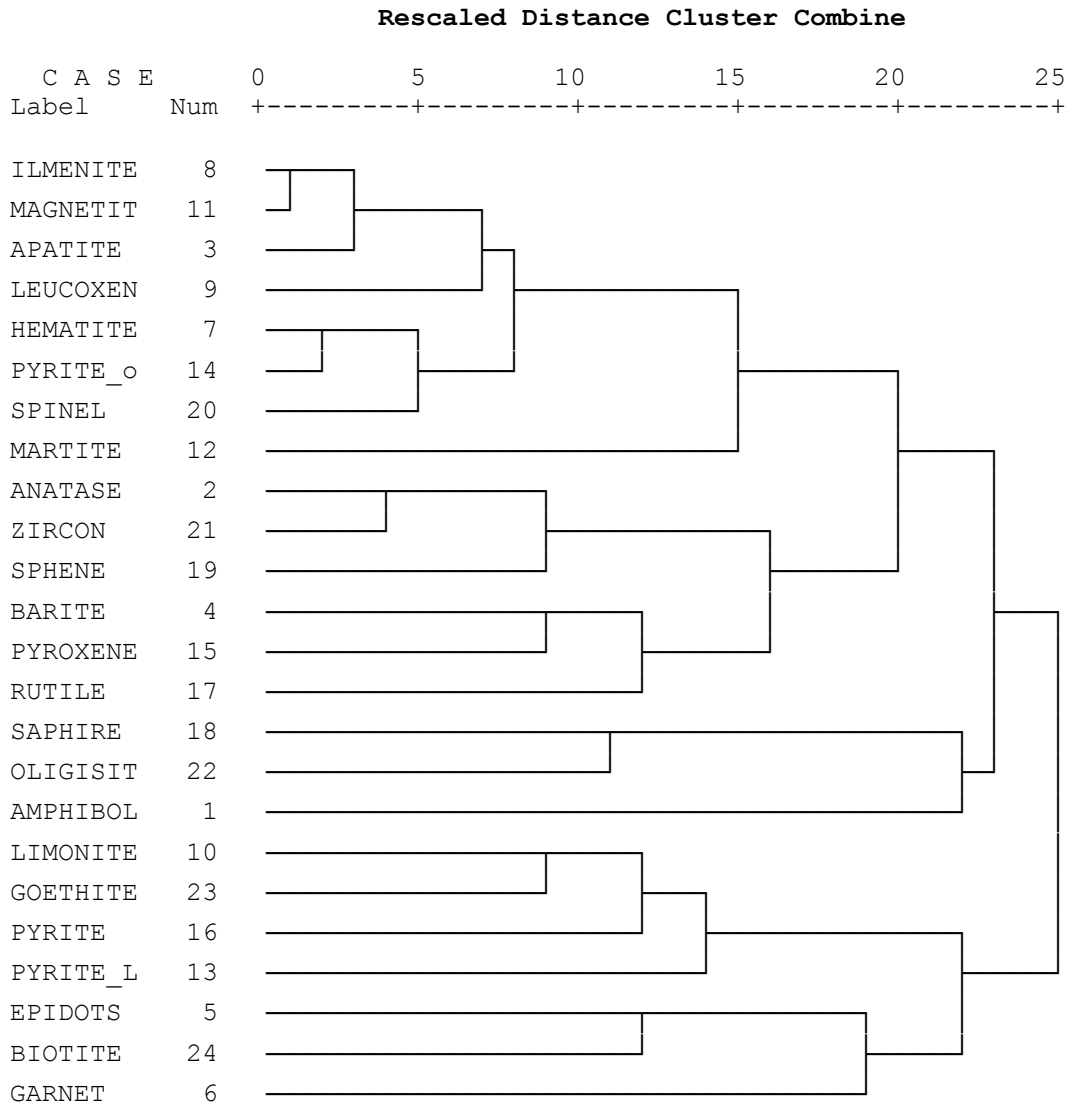
### آنالیز ویژگی نمونه‌های مینرالیزه

این آنالیز جهت رتبه‌بندی اهمیت اکتشافی نمونه‌ها و عناصر ( متغیرهای ژئوشیمیایی) صورت می‌گیرد. برای این منظور از طریق جدول ژینزبرگ اعداد ۰، ۱، ۲ به ترتیب برای کانی‌سازی پراکنده و عقیم، کانی‌سازی غنی‌شده و کانساری در نظر گرفته می‌شود. سپس آنالیز ویژگی بر روی داده‌ها صورت می‌گیرد. نتایج حاصل در جدول (۷-۱۸) آمده است.



**Fig (7-8) : Dendrogram Mineral Variable In Giran rig 1/100000 Sheet**

**Dendrogram using Complete Linkage**



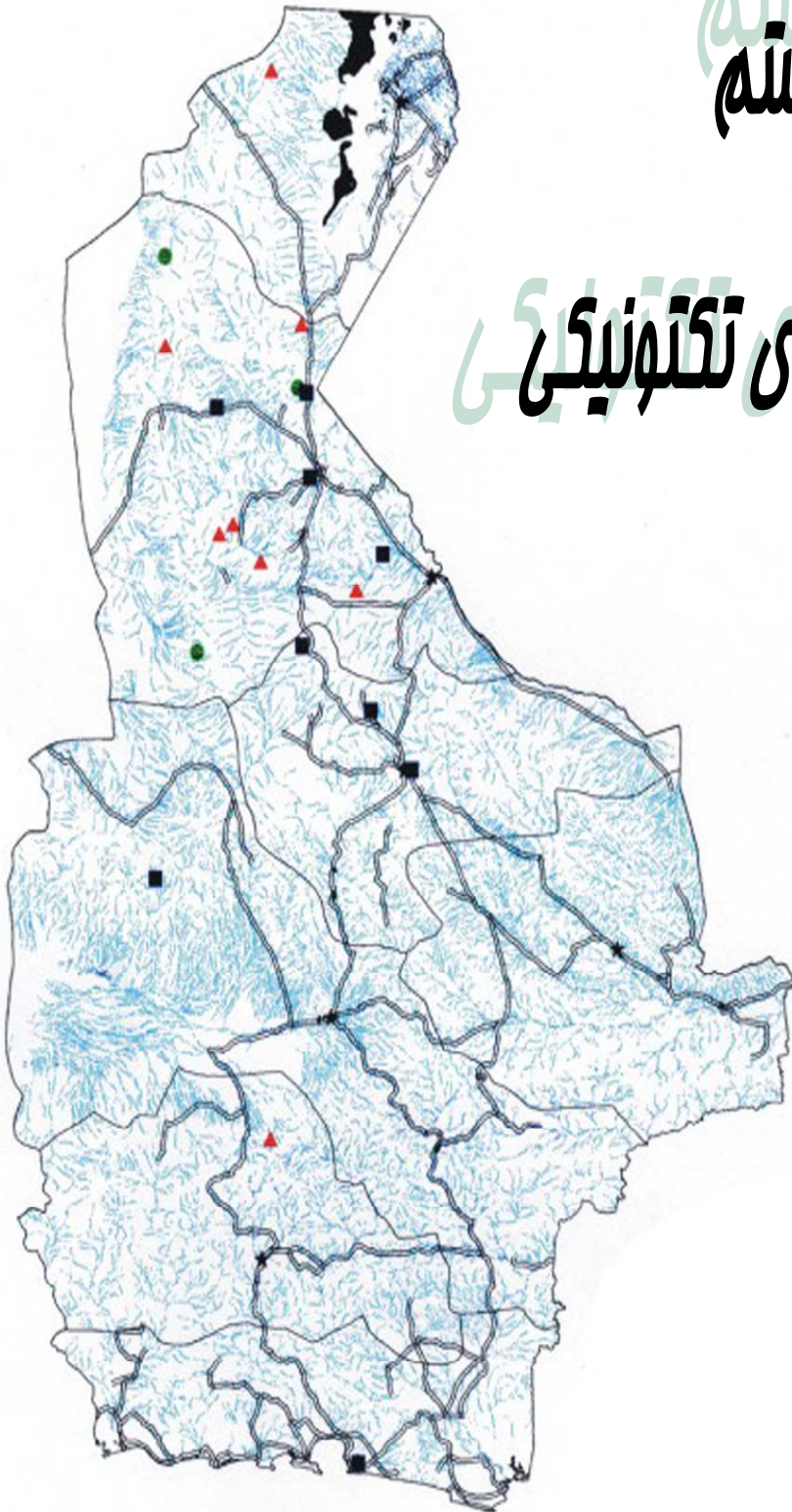
جدول (۷-۱۸): نتایج حاصل از آنالیز تمایز نمونه‌های مینرالیزه در برگه گیران‌ریگ

Sample	Rank
GA-900-X	10.6301
GP-183X	8.4853
GC-379X	6.7082
GC-309-X1	4.4721
GC-310X	3.3166
GC-305X1	2.8284
GP-435X2	2.4495
GC-367X	2.2361
GC-312X	2.2361
GG-33X	2.2361
GG-50X1	1
GG-40X	0
GG-50X4	0
GC-309X4	0
GG-102X	0
GG-50X2	0
GC-309X2	0
GC-309X3	0
GG-117X	0
GA-620X	0
GG-50X6	0
GC-305X2	0
GG-50X5	0
GC-378X	0
GG-123X2	0
GG-50X3	0
GC-312AX1	0
GG-123X3	0
GP-181X	0
GP-182X	0
GC-377X	0
GG-128X	0
GC-312AX2	0
GC-312AX3	0
GG-100X	0

Element	Rank
Fe	9.798
Cu	9.3808
As	7.2801
Mn	5.9161
Mo	3
Be	2.6458
Ti	1.4142
Sr	1
Au	0
Co	0
Cr	0
Ni	0
Pb	0
Zn	0
Ba	0
Hg	0
Ag	0
B	0
Bi	0
Sb	0
Sn	0
W	0

# فصل هشتم فصل هشتم

## بررسی ساختارهای تکتونیکی





## تکتونیک منطقه و ارتباط آن با کانی‌زایی

بر اساس مطالعات صورت گرفته روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ گیران‌ریگ می‌توان گفت که منطقه مورد مطالعه همواره از زمان ائوسن تا کواترنری متأثر از عملکرد فازهای کوهزایی آپی پسین بوده است. عمده فازهای تکتونیکی موثر در منطقه شامل پیرینه - ساوین - اتيکن - پاسادنین می‌باشند. که بغیر از فاز کوهزایی ساوین که نقش مهمی در نبوده‌های چینه‌شناسی در منطقه مورد مطالعه داشته عملکرد سایر فازها با برجای گذاشتن واحدهای سنگی همراه با سنگهای آتشفشانی بوده است. این فازها بنوبه خود نقش مهمی در ایجاد فعالیت‌های آتشفشانی پراکنده در منطقه گسلش و چین‌خوردگی طبقات و بهم‌ریختگی آنها داشته‌اند.

بر اساس مطالعات صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه بارزترین ساختمانهای زمین‌شناسی منطقه چینها و گسله‌ها می‌باشند. چینها که عموماً از روند شمال‌باختری - جنوب‌خاوری تبعیت کرده شامل تاقدیسه‌ها و ناودیسه‌های نرمال می‌باشند که رسوبات مربوط به زمان نئوژن - کواترنری را در بر گرفته‌اند و تماماً در بخش شمال‌خاوری ورقه مورد مطالعه قرار دارند.

شکستگی‌ها که در منطقه مورد مطالعه شامل سیستم گسله‌های طولی و مزدوج بوده بیشتر در نیمه شمالی ورقه مورد مطالعه متمرکز می‌باشند و دارای روندهای مختلفی هستند که در این بین روند شمال‌خاوری - جنوب‌باختری و شمالی - جنوبی در منطقه عمومیت دارد که دسته گسله‌هایی که دارای این روند تکتونیکی هستند (NNE-SSW) عموماً واحدهای سنگی پلیوسن (PIQb) را در بر می‌گیرند و از زیر واحدهای جوانتر Qb1 و Qb2 عبور می‌کنند. این چنین گسله‌هایی این قابلیت را دارند که واحد سنگی پلیوسن را در شمال ورقه قطع کنند و تشکیل پرتگاه‌های گسلی ۳۰ متری بدهند.

به سمت جنوب منطقه مورد مطالعه این سیستم گسله‌ها به سمت باختر متمایل شده بخش قوسی را تشکیل می‌دهد. مطالعات حاکی از آن است که مراکز انفجاری آتشفشان کواترنری می‌تواند مستقیماً با این سیستم گسله‌ها در ارتباط باشد. در شمال خاور منطقه مورد مطالعه نیز مارنهای ژیبسی واحد Ng دگرسانی بسته‌ای را در ارتباط با این سیستم گسله‌ها نشان می‌دهند. فعالیتهای ولکانیکی بازالتی کواترنری، مرتبط با واحدهای جوان‌تر  $Qb_1$  و  $Qb_2$  نیز به جنوب‌باختر خط گسله‌های WNW.ESE محدود می‌شود. این خط گسله‌ها احتمالاً ساختارهای مدفون شده قدیمی را آشکار می‌سازد که با ساختارهای مشابه جنوب‌باختری ورقه مورد مطالعه که رخنمونی ندارند مرتبطند و در نهایت جوابگوی الگوی بخش کمائی سیستم گسله‌های جوان‌تر هستند.

از دیدگاه لرزه زمین‌ساختی منطقه مورد مطالعه در حوزه سائزمو تکتونیک قسمت مرکزی بخش شرقی ایران که نمایانگر محیط بین صفحه‌ای است قرار می‌گیرد. (بین بلوک لوت و مکران) عملکرد فعالیتهای تکتونیک در منطقه بسیار ضعیف بوده و اگر زمین لرزه‌ای اتفاق بیافتد این لرزه‌ها تماماً کوچک و متوسط اندازه‌اند و در مفهوم زمینه احتمال وقوع زمین لرزه ممکن است به طور تصادفی اتفاق بیافتند بر این اساس می‌توان گفت که منطقه از نظر تکتونیک بسیار آرام و پایدار است.

اگر چه بر اساس نقشه منابع دارای پتانسیل لرزه‌ای منطقه مورد مطالعه در محدوده ماکزیمم ماگنیتود ۶-۶/۵ ریشتری قرار می‌گیرد ولی بزرگی ۵/۵ ریشتری به عنوان زمینه احتمال وقوع زلزله برای کل حوزه سائزمو تکتونیک که منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته در نظر گرفته شده است.

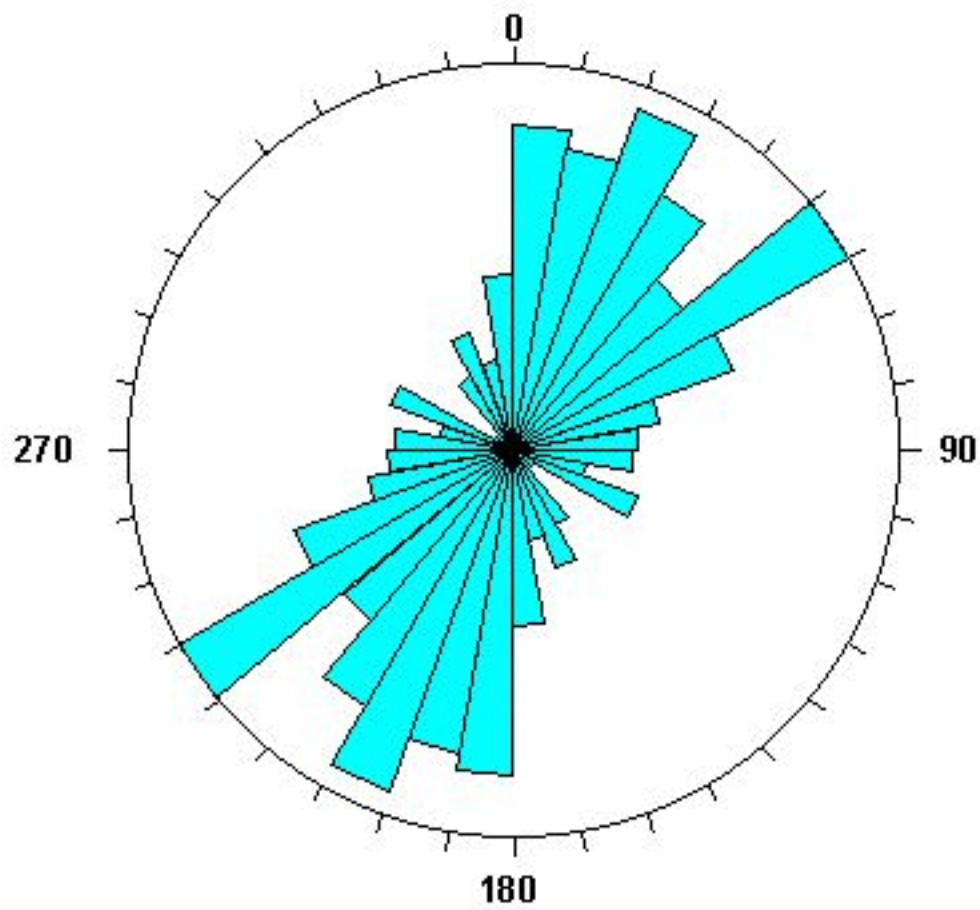
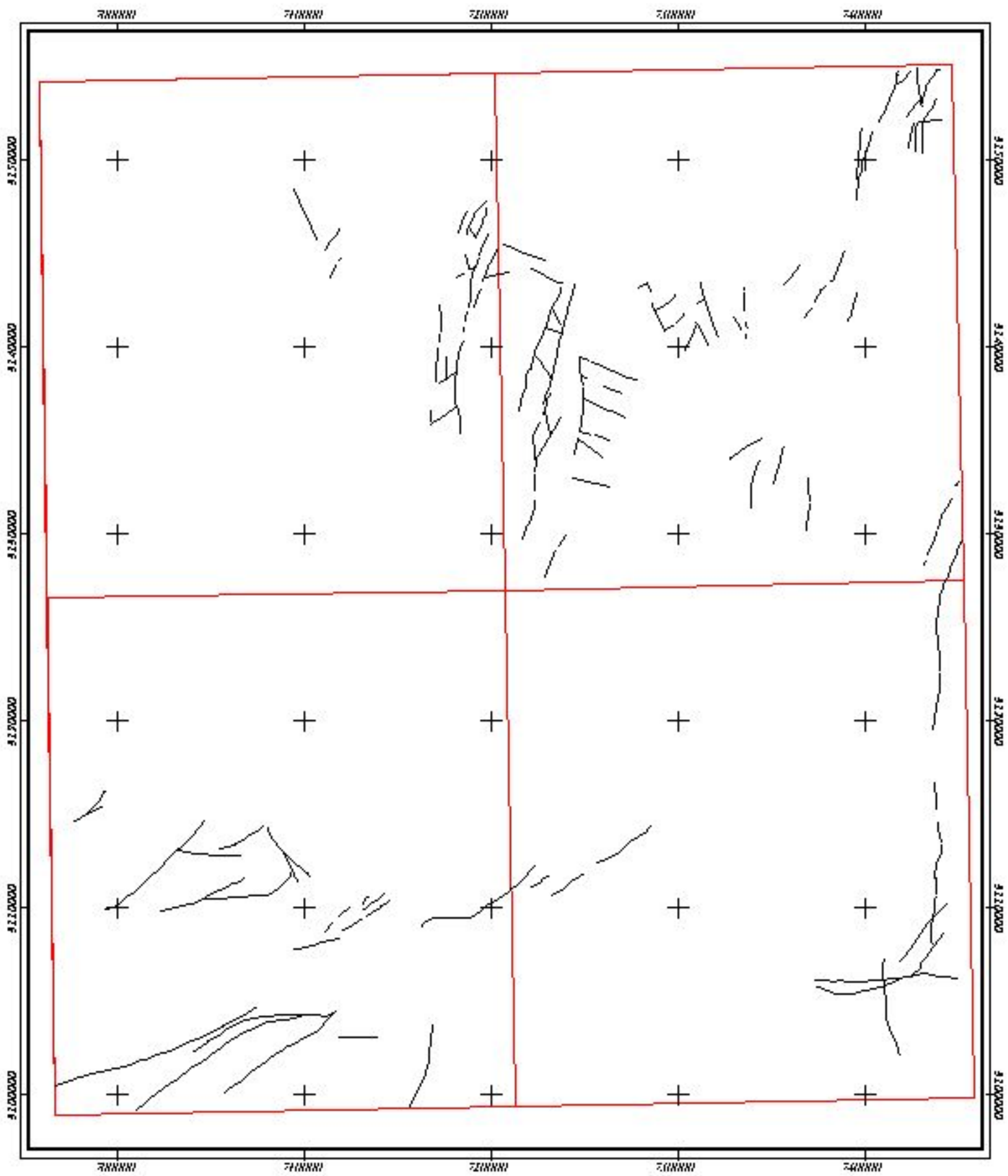
بر اساس نقشه‌های پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه در مناطق جنوب‌خاوری ایران نیز، محدوده مورد مطالعه پیرامون پهنه با خطر نسبی پایین قرار می‌گیرد که احتمال وقوع زمین‌لرزه‌های ویرانگر در آن بسیار بعید است و از نظر خطر زمین‌لرزه برای احداث شهرهای جدید و گسترش مناطق مسکونی مناسب است. معینا رعایت آیین‌نامه طراحی ساختمان در برابر خطر زمین‌لرزه امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

برای نمایش روند کلی گسلها و خصوصیات گسلها از رز دیاگرام آنها استفاده گردیده است و برای ترسیم رز دیاگرام این مناطق از آزمون و طول گسلهای موجود در منطقه استفاده شده است. در برگه گیران‌ریگ نقشه به سلولهای  $30'' \times 30''$  تقسیم بندی گردید که در مجموع ۳۶۰۰ سلول برای برگه گیران‌ریگ بدست آمد. طول و آزمون ۵۷۲ گسل برای این برگه محاسبه گردید.

شکل (۱-۸) نقشه گسلهای منطقه به همراه رز دیاگرام برگه گیران‌ریگ می‌باشد. که با توجه به شکل (۱-۸) اصلی‌ترین راستای گسل‌ها شمال‌شرق - جنوب‌غرب می‌باشد و کمترین گسل‌ها را در راستای شمال‌غرب - جنوب‌شرق وجود دارد. شکل (۲-۸) دانسیته گسل‌های منطقه را نشان می‌دهد.

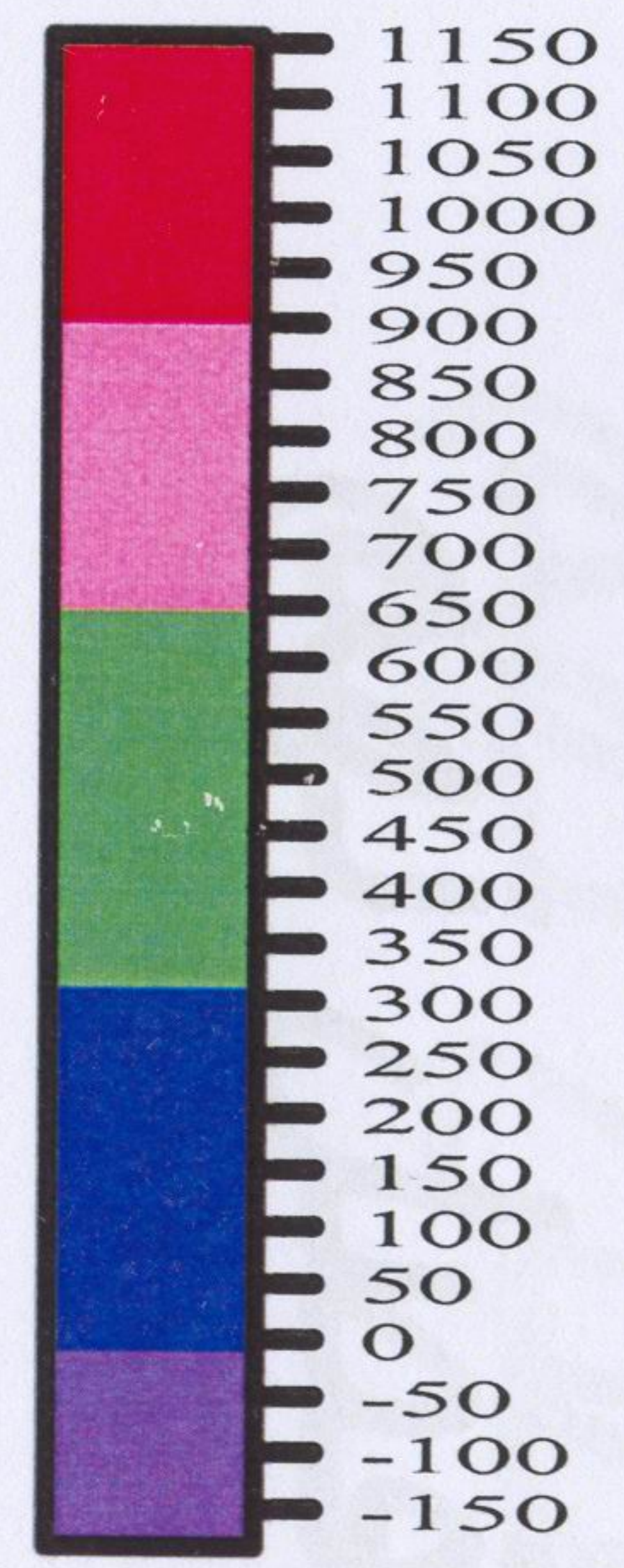
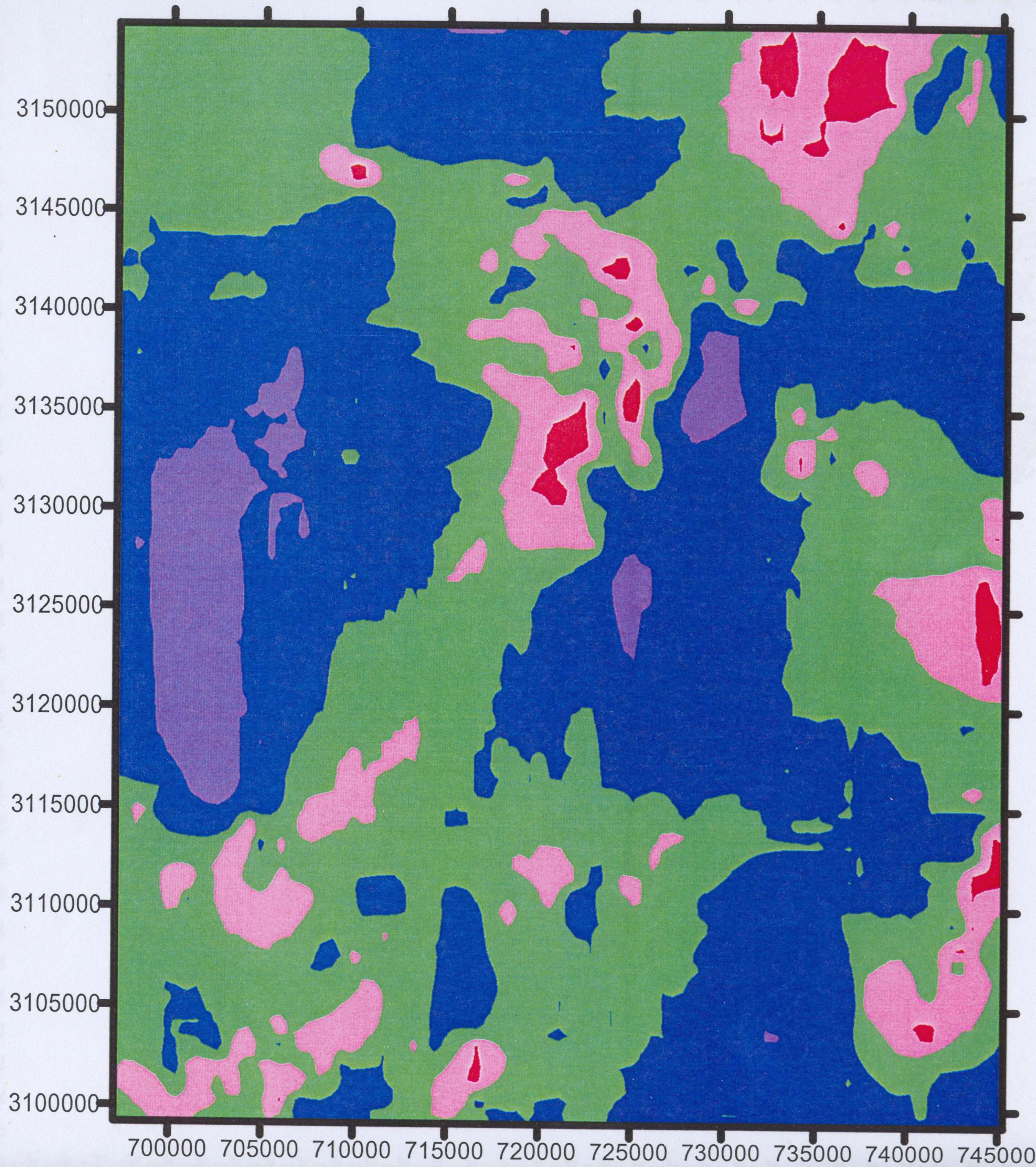


شکل (۸-۱) نقشه عمسله‌ها و رزیدیاگرام برعصه ۱:۱۰۰۰۰۰ عمیران رینگ





# *Fault Density Map of Giran Rig Sheet*



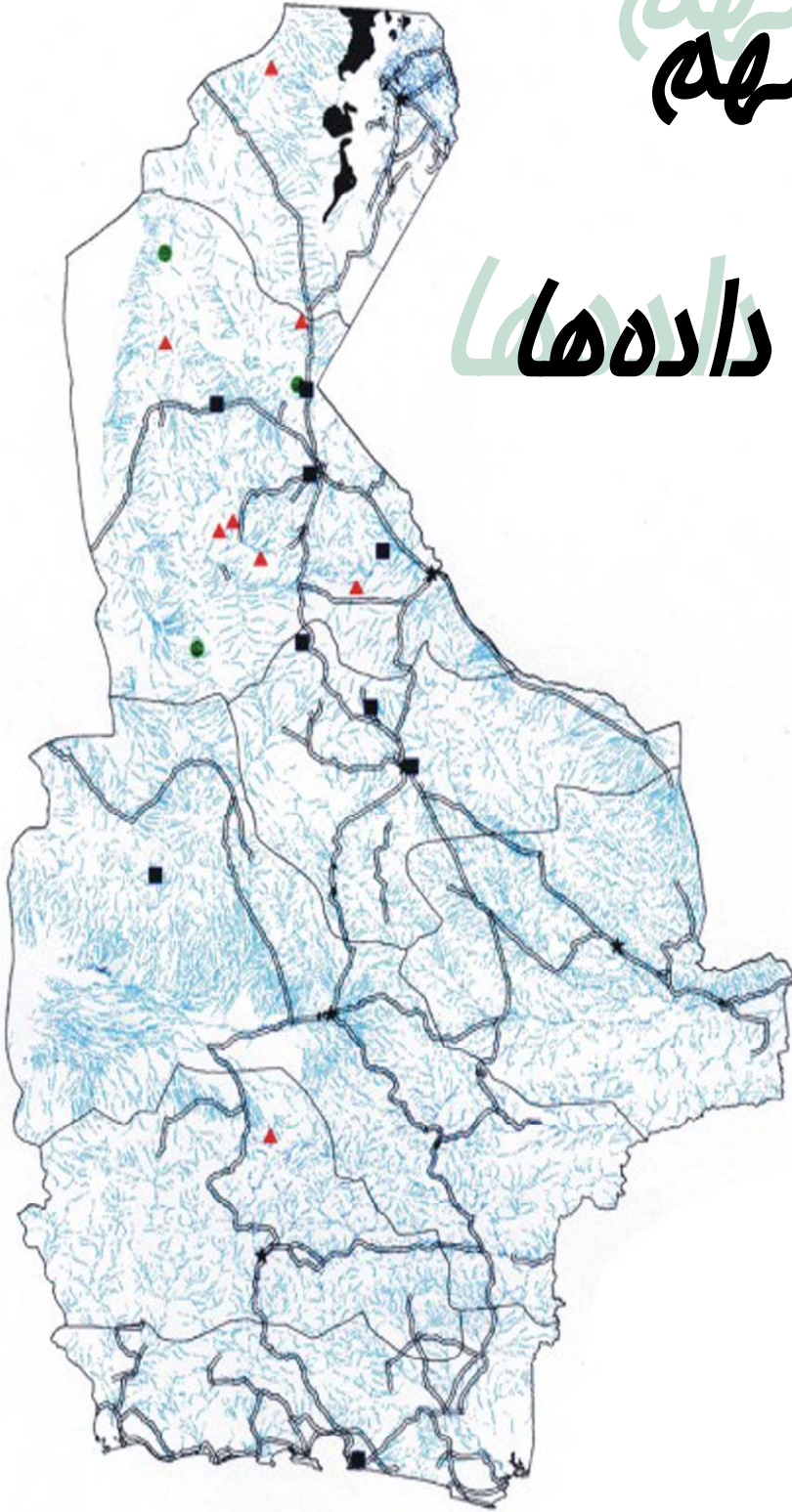
شکل (۸-۲): دانسیته گسل های گیران ریگ



# فصل نهم

## فصل نهم

# تلفیق داده‌ها





## تلفیق داده‌ها

دستیابی سریع به اطلاعات مربوط به علوم زمین تلاشی است که امروزه کلیه مراکز علمی - فنی جهان در پی آن می‌باشند. نتایج علمی و همچنین تجربیات عملی این امر را به اثبات رسانیده است که چنانچه اطلاعات مختلف تلفیق شوند نتایج حاصله پربارتر خواهد بود. در این میان GIS علم و فنی مناسب برای جمع‌آوری و مرتب‌سازی داده‌ها از یک سو و ترکیب و تلفیق آنها از سوی دیگر است. معیارهای فنی و علمی باعث بالا رفتن قدرت تصمیم‌گیری و افزایش کارایی‌ها در تجزیه و تحلیل‌های مکانی و فضایی می‌شود و مناطق امیدبخش معدنی می‌توانند قبل از هرگونه سرمایه‌گذاری جدی محدود شوند که این خود می‌تواند در هزینه‌های اکتشافی و زمان نیز صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای ایجاد کند.

مهمترین هدف GIS تلفیق تمامی داده‌های مکانی و ارزیابی همه آنهاست با اضافه‌شدن تعداد نقشه‌ها و داده‌های مربوط به یک ناحیه تلفیق آنها با روشهای دستی و متداول معمولاً بسیار مشکل یا غیرممکن می‌شود.

در این پروژه که از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی ( GIS ) استفاده شده است سه مرحله اساسی زیر انجام پذیرفت :

۱- ورود داده‌ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه‌های مختلف

۲- تجزیه و تحلیل اطلاعات لایه‌ها

۳- ترکیب لایه‌های مختلف با هم

## گردآوری اطلاعات

جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز جهت تهیه نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی، یکی از مراحل با اهمیت و حساس محسوب می‌شود. در اکثر موارد به دلیل پراکنده بودن و آماده نبودن اطلاعات، گردآوری آنها حداکثر زمان انجام یک پروژه را به خود اختصاص می‌دهد. داده‌های مورد استفاده در تهیه پتانسیل کانی‌سازی به شرح ذیل می‌باشد.

### داده‌های زمین‌شناسی

از لایه‌های اطلاعاتی بسیار با اهمیت در تهیه نقشه نهایی نقشه زمین‌شناسی می‌باشد. مبنای اطلاعات مورد استفاده در این سری از بررسی‌های نقشه و گزارش زمین‌شناسی برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ بزمان بوده است ( نقشه شماره ۹-۱ ) که عوارض مختلف از جمله گسله‌ها، حدود سنگ‌شناختی واحدهای زمین‌شناسی و دایکها مورد استفاده قرار گرفته است. ( نقشه شماره ۹-۲ )

### داده‌های ژئوفیزیک هوایی

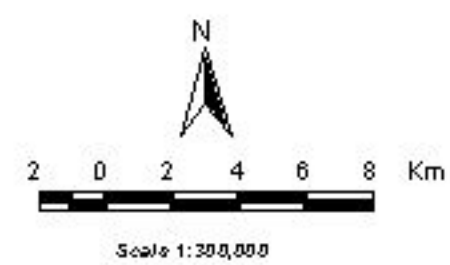
اطلاعات ژئوفیزیک هوایی از جمله لایه‌های اطلاعاتی بسیار با اهمیت در امر تهیه نقشه‌های پتانسیل معدنی می‌باشند. به منظور دستیابی به اطلاعات جامعتر زمین‌شناسی، زمین‌ساخت، همچنین پهنه‌های مناسب برای اکتشافات تفضیلی به ویژه ذخایر معدنی ناآشکار، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی به کار گرفته می‌شود. در این پروژه از اطلاعات مغناطیس هوایی ناحیه‌ای با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر (AEROMAGNETIC) استفاده گردیده است. (نقشه ۹-۳ ) غالباً دو دلیل عمده می‌تواند منشاء ناهنجاری‌های مغناطیسی باشد. یکی وجود کانی‌های نظیر مگنتیت، ایلمنیت، پیروتیت و سایر کانی‌هایی که دارای خواص مغناطیس هستند و دیگری توپوگرافی و ساختارهای تکتونیکی ناحیه می‌باشد.



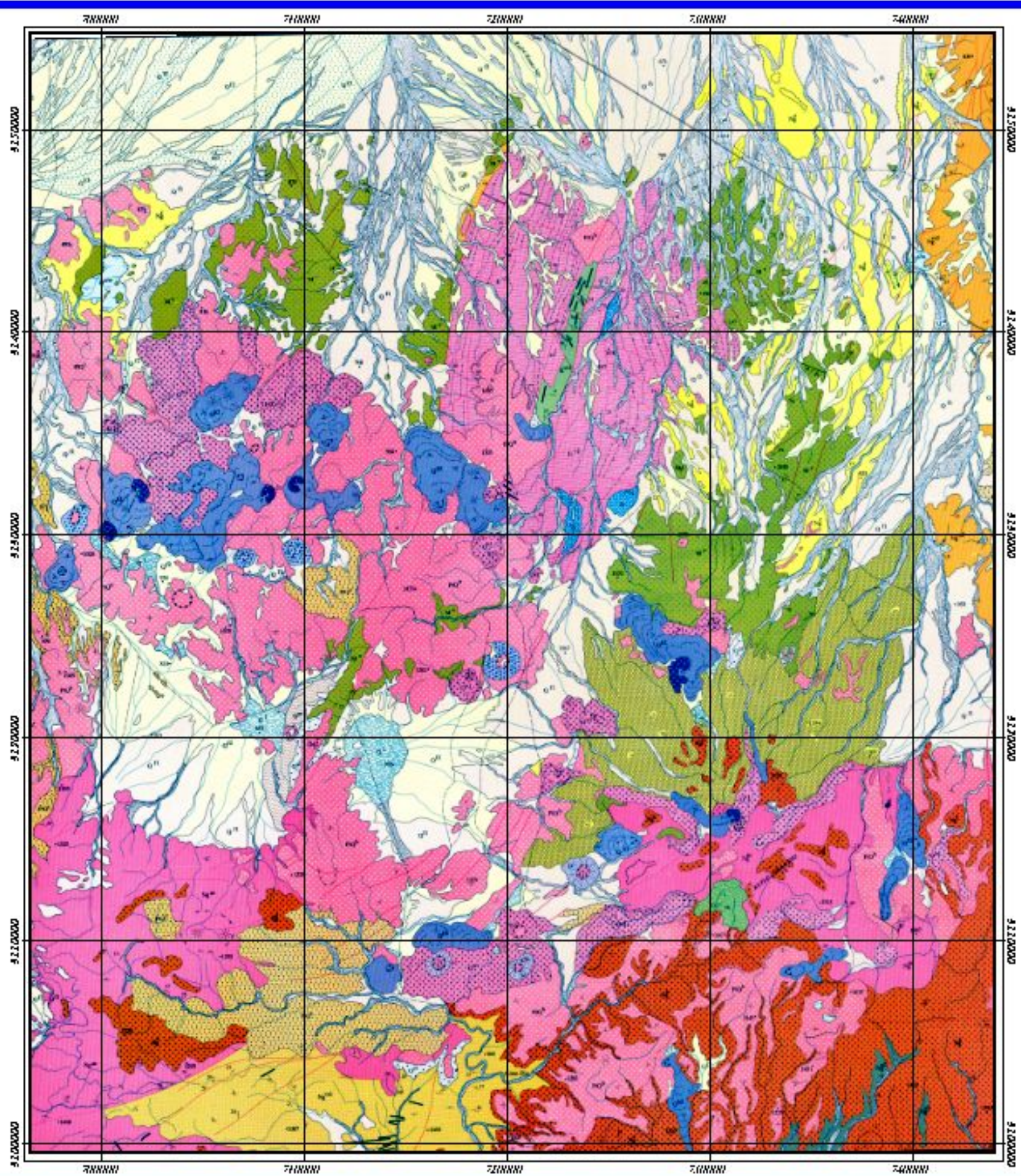
Giran Rig(7846)

LEGEND

		LITHOLOGY	FORMATION
QUATERNARY	PLEISTOCENE - RECENT		Alluvium, alluvial fans and terraces (Q1)
			Colluvium, scree, talus, etc. (Q2)
			Wind-blown sand and silt, dune forms induced by man-made (Q3)
			Silty clay (non-saline), deposited in ponded areas (Q4)
			Wind-blown, water-lain deposits of heavy fine sand and silt, local soil crust development (Q5)
			Fine gravel plain or dune (Q6)
NEOGENE	MIOCENE - PLEISTOCENE		Younger Oliva basin (N1); scoria cones shown as (N1)
			Fine deposits (N2) cut by recent drainage; ponded plain (N2) shown as (N2)
			Older Oliva basin (N3); scoria cones shown as (N3)
			Older fan deposits (N4) cut by younger drainage; ponded basins remnants (N4)
			Basaltic andesite (N5) passing upward to andesite basaltic scoria cones (N5)
			Polygenetic basaltic lavas (N6)
PALEOGENE	Eocene		Andesite lavas with minor olivine basalt (N7); occasionally overlain by subglacial conglomerates, sandstones and silts (N7)
			Red gypsiferous earth, volcanoclastic sandstones, silts and conglomerates (N8)
			Andesite lavas and trachyte interbedded with basaltic conglomerates and altered trachyte (N9); large individual basaltic beds and trachyte flows (N9)
NEOGENE	Eocene		Light colored tuffs and fine grained volcanoclastics (N10)
			Andesite lavas with minor interbedded red gypsiferous sandstones, silts and conglomerates (N11)
NEOGENE	Eocene		Andesite lavas and interbedded volcanoclastic sandstones and silts (N12)
			Massive andesite to dacite lavas, volcanoclastic sandstones, silts and silt (N13); unconformably overlain by younger volcanics and silts (N13); light colored tuffs and volcanoclastic sandstones (N13)
NEOGENE	Eocene		Well bedded andesite to basaltic lavas, volcanoclastic sandstones and silt (N14); light colored tuffs and volcanoclastics (N14); thin (N14) overlain by younger volcanics and silts (N14)
			Fine grained volcanoclastic sandstones, silts, thin basaltic beds and older basaltic lavas (N15)
			Andesite and basaltic dykes
			Hydrothermal alteration

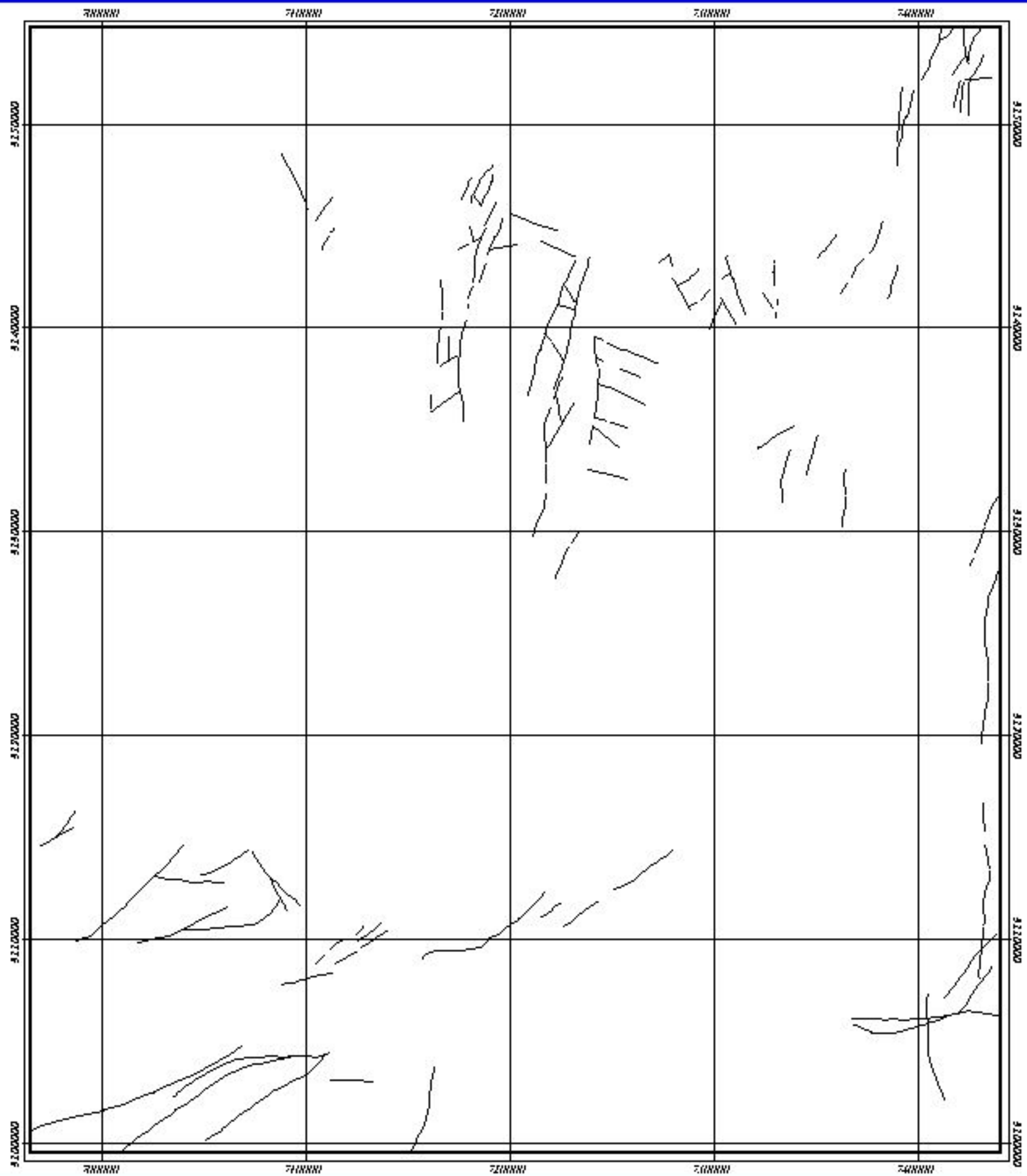


شکل (۹-۱): لایه زمین شناسی سبیران ریگ

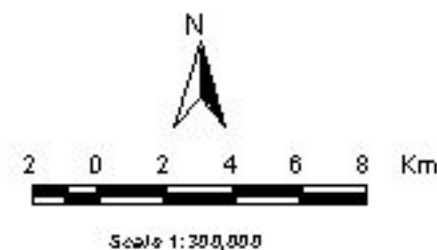
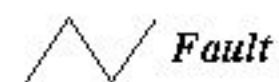




Giran Rig(7846)



LEGEND



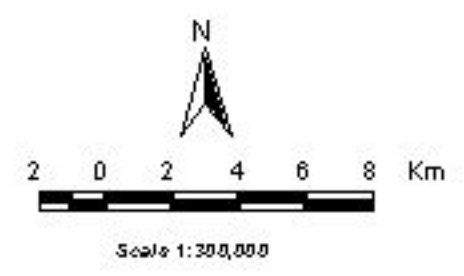
شکل (۹-۲): لایه همسایه ها و دایکهای میبران رنگ



Giran Rig(7846)



LEGEND



شکل (۹-۳): لایه ژئوفیزیک گبران ریگ



## داده‌های ژئوشیمی اکتشافی

بطور تفصیل اطلاعات مربوط به اکتشافات ژئوشیمیایی در فصول قبلی گزارش آورده شده است. در این مبحث از اطلاعات نهایی اکتشافات ژئوشیمیایی استفاده شده است. ( نقشه شماره ۹-۴ )

## داده‌های دورسنجی

از دیگر داده‌های مورد استفاده در این بررسی داده‌های رقومی ماهواره‌ای هستند که می‌توان به تصاویر پردازش شده باندهای لندست TM اشاره نمود. این داده‌ها در هفت باند طول موجی و با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر در باندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۷ و ۱۲۰ متر در باند ۶ اخذ می‌گردد. با آگاهی از بازتاب طبیعی مواد گوناگون در طول موج‌های مختلف استفاده از روش‌های متفاوت پردازش تصاویر باندهای ویژه‌ای مانند باندهای فیلتره و نسبی و ... ساخته شده است که از ترکیب این باندها و باندهای ساده در محیط RGB و HIS تصاویر رنگی مختلفی ایجاد می‌شود که واحدهای لیتولوژی، شکستگی‌ها، زون‌های دگرسانی و ساخت‌های ویژه سنگ‌های آذرین که در ارتباط با سیستم‌های پورفیری و یا طلای اپی‌ترمال هستند را بهتر نمایش می‌دهند. ( نقشه ۹-۵ )

## تجزیه و تحلیل اطلاعات لایه‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز نوبت به تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌رسد. منظور از پردازش داده‌ها نگاهی جهت‌دار به هر دسته از داده‌ها است که به موجب آن بتوان نقش سودمند آن گروه اطلاعات را در مسیر دستیابی به هدف نهایی استخراج نمود. از آنجا که تلفیق نقشه‌های مذکور در نهایت نقشه پتانسیل مواد معدنی حاصل می‌شود، لذا هرچه این نقشه‌های نشانگر با دقت



بیشتر روشهای مناسب‌تری تهیه گردند نقشه نهایی نیز از دقت بالاتری برخوردار خواهد بود. محاسبه زون‌های مربوط به هر نقشه نشانگر می‌تواند با تکیه بر داده‌های موجود یا تکیه بر نظر شخص یا اشخاص متخصص و یا ترکیبی از هر دو صورت گیرد که در هر مورد روشهای مختلفی برای وزن‌دادن وجود دارد. وزن‌های لازم برای نسبت دادن به نقشه‌ها و کلاسهای آنها براساس یک پیش مرحله آنالیز ارتباط محل کانسارهای شناخته‌شده ناحیه با کلاسهای نقشه‌های مختلف انجام می‌گیرد و یا اینکه با استفاده از قضاوت متخصصین مربوط به هر شاخه علوم استفاده شده در نقشه‌های مختلف تصمیم‌گیری می‌شود. در این پروژه از روشهای پیچیده استفاده نگردیده است و به روشهای ساده اکتفا گردیده است و نقشه‌های لایه‌های مختلف با هم تلفیق گردیده و مناطق پرتانسیل معرفی گردیده‌اند. ( نقشه شماره ۹-۶ ) این مناطق در کل ۱۴ ناحیه می‌باشد که شرح آن در ذیل آمده است.

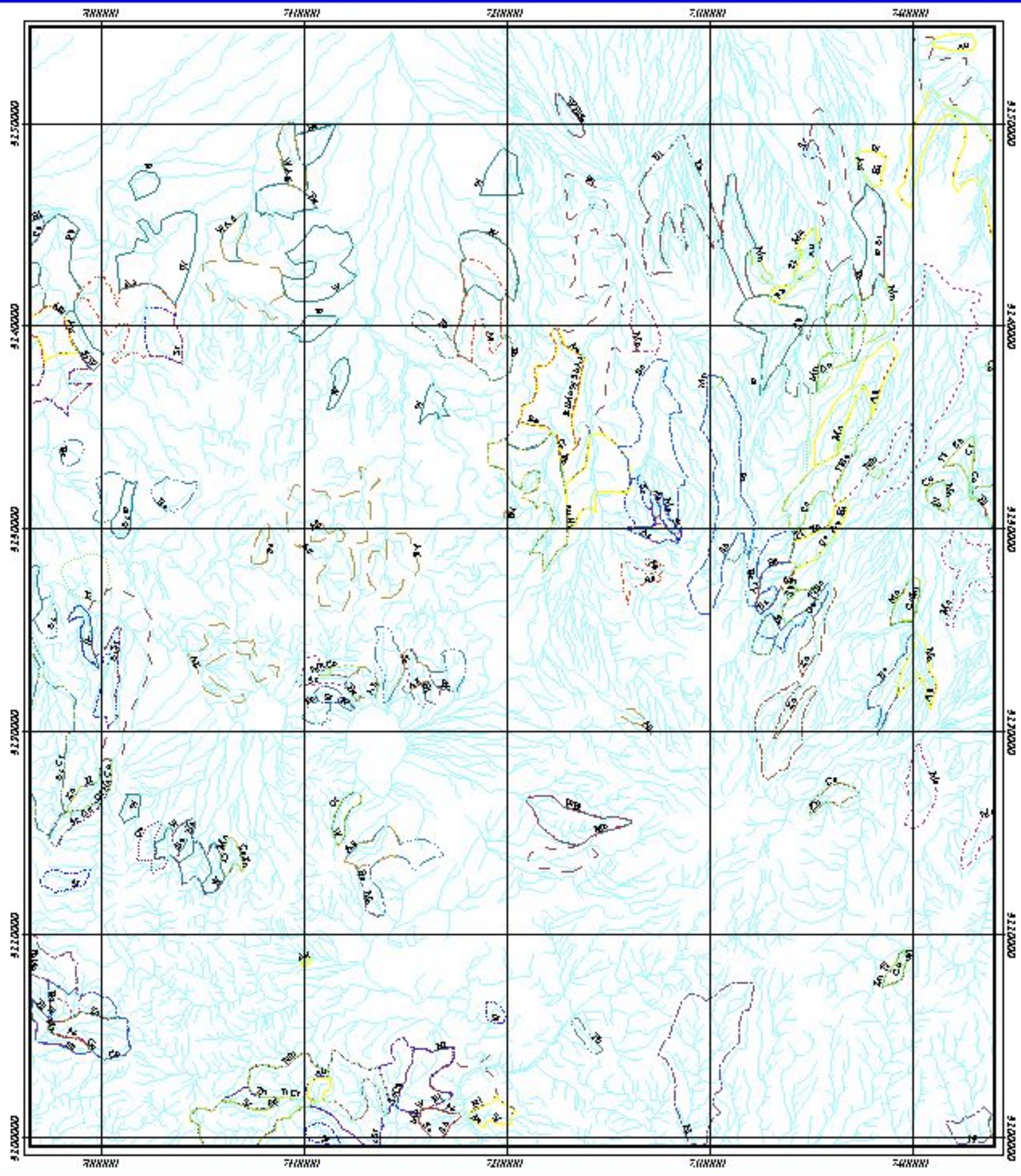
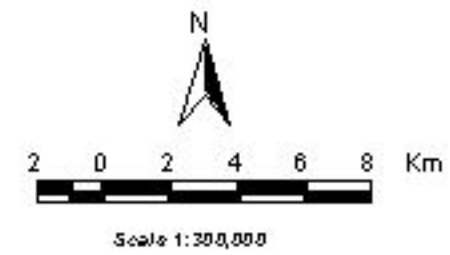
Giran Rig(7846)

LEGEND

Anomaly Area

- Ag
- As
- Au
- Ba
- Be
- Bi
- Co
- Cr
- Cu
- Mn
- Mo
- Ni
- Pb
- Sb
- Se
- Sr
- Ti
- W
- Zn

Drainage





شکل (۹-۳): لایه محدوده ژئوشیمی میران ریگ

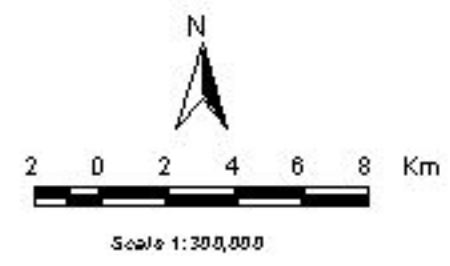
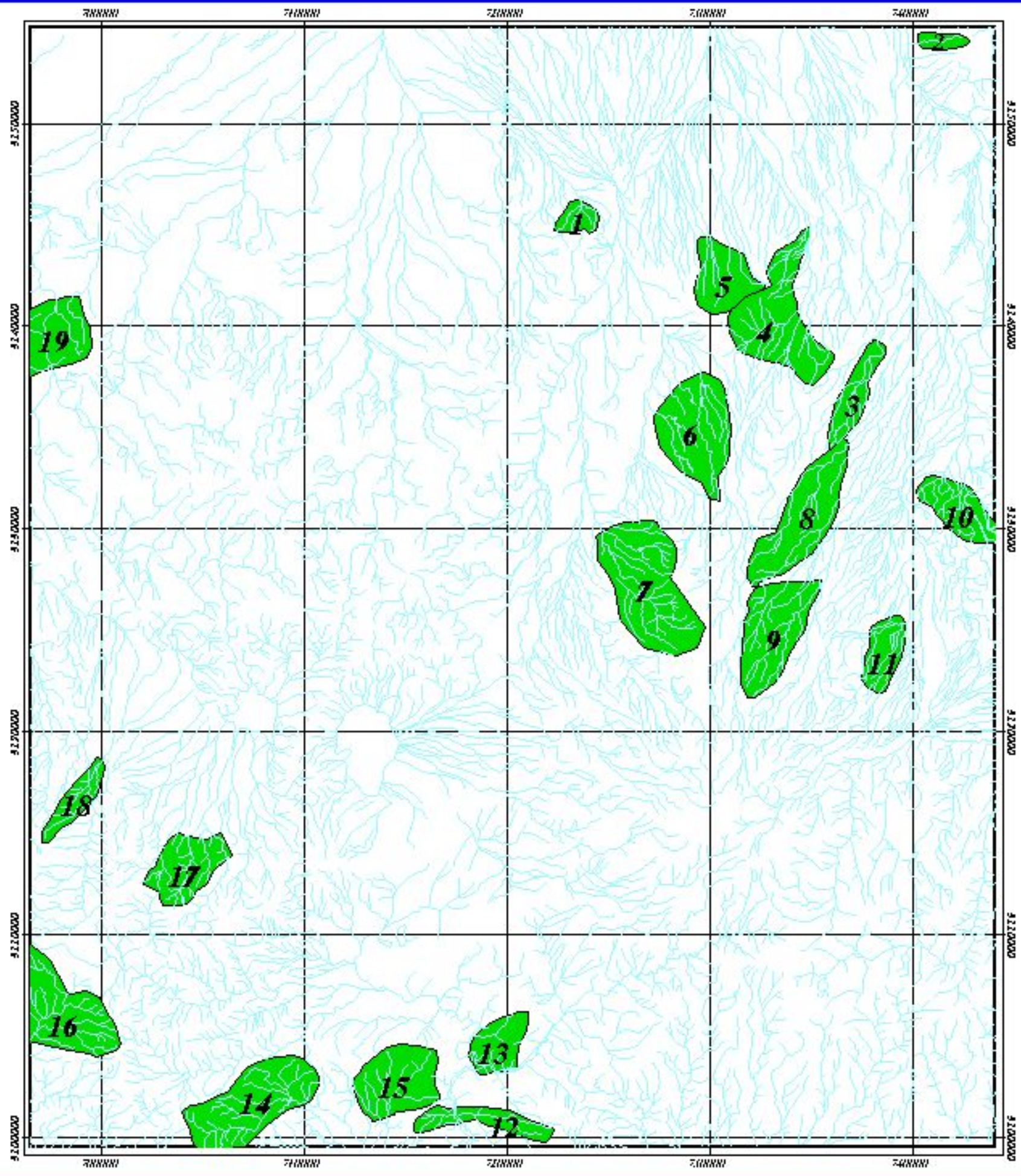


Giran Rig(7846)

LEGEND

 Drainage

 Anomaly Area



شکل (۹-۶): لایه محدوده آنومالی بر پتاسیل



### آنومالی شماره ۱:

این آنومالی در غرب گل‌آباد گیگان و جنوب غربی کوه سم میتس‌کش در برگه ۱/۵۰۰۰۰ گل‌آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار شامل گدازه آندزیتی تا بازالتی، ماسه‌سنگ، ولکانوکلاستیک، توف، الیوین بازالت و آندزیت بازالتی می‌باشد. این آنومالی شامل عناصر **Bi** و **Pb** می‌باشد. نمونه‌های کانی‌سنگین به شماره‌های **GG-004** و **GG-005** برداشت شده است. در مطالعات کانی‌سنگین مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، اپیدوت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آپاتیت، پیریت اکسید، روتیل و طلا دیده شده است.

### آنومالی شماره ۲:

این آنومالی در شمال گل‌آباد گیگان و کوه زغر در برگه ۱/۵۰۰۰۰ گل‌آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار شامل گدازه آندزیتی، ماسه سنگ ژئوسی قرمز، سیلتستون، کنگلومرا می‌باشد. این آنومالی شامل عناصر **Au** و **Sn** می‌باشد. نمونه‌های کانی‌سنگین به شماره **GG-016** برداشت شده است. در مطالعات کانی‌سنگین پیریت، سافیر، اسفن، زیرکن، مارتیت، نیگرین، هماتیت، ایلمنیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، آپاتیت، پیریت اکسید و روتیل دیده شده است.

### آنومالی شماره ۳:

این آنومالی در جنوب غربی گل‌آباد گیگان در برگه ۱/۵۰۰۰۰ گل‌آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار شامل گدازه آندزیتی تا داسیتی توده‌ای، ماسه سنگ ولکانوکلاستیک، سیلتستون، توف، مارن ژئوسی قرمز، کنگلومرا و آهک می‌باشد. این آنومالی شامل عناصر **Au, Mn**

GG-، GG-034 ، GG-032،GG-031 شماره به سنگین های کانی باشد. نمونه های کانی سنگین به شماره **Ti, Cu, Pb** می باشد. نمونه های کانی سنگین به شماره **GG-036,035** و **GG-033X** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین پیریت، پیریت اکسید، روتیل، سینابر، اسپینل، مارتیت، نیگرین، لوکوکسن و آپاتیت دیده شده است.

### آنومالی شماره ۴:

این آنومالی در جنوب غربی گل آباد گیگان در برگه ۱/۵۰۰۰۰ گل آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار شامل گدازه آندزیتی تا داسیتی، ماسه سنگ، ولکانو کلاستیک، سیلتستون، توف، بازالت ژیبسی قرمز و کنگلومرا می باشد. این آنومالی شامل عناصر **Ti, Sn, Sb, Mn, Cu, Au** می باشد. نمونه های کانی سنگین به شماره **GG-046, GG-041, GG-040, GG-032** و نمونه **GG-040X** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین پیریت، پیریت اکسید، طلا، روتیل، اسپینل، زیرکن، مارتیت، نیگرین و لوکوکسن دیده شده است همچنین در نمونه مینرالیزه فوق مقادیر **W, AS** و **Sb** قابل توجه بوده است.

### آنومالی شماره ۵:

این آنومالی در جنوب غربی گل آباد گیگان در برگه ۱/۵۰۰۰۰ گل آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار شامل گدازه آندزیتی تا داسیتی، ماسه سنگ و ولکانو کلاستیک، سیلتستون، توف و بازالت می باشد. این آنومالی شامل عناصر **Au, Bi, Sn** می باشد. نمونه های کانی سنگین **GG-050, GG-050A, GG-050, GG-049, GG-048** و نمونه های مینرالیزه **GG-050X<sub>2</sub>, GG-050X<sub>1</sub>**



GG-050X<sub>3</sub>، GG-050X<sub>4</sub>، GG-050X<sub>6</sub> از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین زیرکن، گوتیت، آناز، آپاتیت، پیریت، پیریت اکسید و روتیل دیده شده است. همچنین در نمونه‌های مینرالیزه فوق مقادیر W, AS و Sr قابل توجه بوده است.

### آنومالی شماره ۶:

این آنومالی در جنوب غربی گل آباد گیگان و شرق ژوژک پایین در برکه ۱/۵۰۰۰۰ گل آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار شامل الیوین بازالت، آندزیت بازالت، مارن ژیبسی قرمز، ماسه سنگ ولکانو کلاستیک، کنگلومرا، سیلتستون، گدازه آندزیتی تا داسیتی و توف می باشد. این آنومالی شامل عناصر **Cu, Ba, W, Sb, Mo** می باشد. نمونه‌های کانی سنگین **GG-051, GG-086, GG-093** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین لوکوکسن، ایلمنیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، روتیل، آپاتیت، پیریت، لیمونیت، پیریت اکسید، زیرکن، مارتیت، اکسید منگنز و طلا که مقدار آن تا **6ppm** می رسد، دیده شده است.

### آنومالی شماره ۷:

این آنومالی در غرب کوه گران عیسی در جنوب کوه کبک مکی در برکه ۱/۵۰۰۰۰ گل آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار شامل الیوین بازالت، آندزیت بازالتی، گدازه آندزیتی تا داسیتی توده‌ای، سیلتستون، توف، ماسه سنگ ولکانو کلاستیک می باشد. این آنومالی شامل عناصر **As, Ba, W** می باشد. در این منطقه آلتراسیون‌های هماتیتی، لیمونیتی، سیلیسی و گلی دیده

شده است. نمونه‌های کانی‌سنگین **GG-080,GG-081,GG-82, GG-084, GP-187, GP-189** برداشت شده است. در مطالعات کانی‌سنگین لوکوکسن، ایلمنیت، مگنتیت، گارنت، گوتیت، روتیل، آپاتیت، پیریت، لیمونیت، پیریت اکسید، زیرکن، مارتیت و اکسید منگنز دیده شده است.

### آنومالی شماره ۸:

این آنومالی در شرق کوه گران‌عیسی در برگه ۱/۵۰۰۰۰ گل آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار شامل گدازه آندزیتی تا داسیتی توده‌ای، مارن ژئوسی قرمز، کنگلومرا، توف، سیلتستون، ولکانوکلاستیک، الیوین بازالت، آندزیت بازالتی می‌باشد. این آنومالی شامل عناصر **Mn, Ba, Mo, Zn, Ti, Co, Au, Cu, Cr, Sb, As** می‌باشد. نمونه‌های کانی‌سنگین **GG-100, GG-101** برداشت شده است. در مطالعات کانی‌سنگین گوتیت، سرروزیت، آپاتیت، پیریت، پیریت اکسید، روتیل، مارتیت، نیگرین، الیژیست و طلا که مقدار آن تا **7ppm** می‌رسد، دیده شده است.

### آنومالی شماره ۹:

این آنومالی در شمال کوه گیران‌ریگ در برگه ۱/۵۰۰۰۰ پیرکهن واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار شامل گازه آندزیتی تا داسیتی توده‌ای، توف، سیلتستون، برش، ماسه سنگ ولکانوکلاستیک، الیوین بازالت، سیلتستون و برش می‌باشد. این آنومالی شامل عناصر **Mo, W, As, Sb, Bi, Cu, Mn, Ti, Ba, Zn** می‌باشد. این محدوده به شدت تحت آلتراسیونهای هماتیته، لیمونیتی و سیلیسی قرار گرفته است. نمونه‌های کانی‌سنگین **GP-180,GP-181,GP-182, GP-183** برداشت شده است. در مطالعات کانی‌سنگین **GP-173** نمونه‌های مینرالیزه **GP-181X, GP-182X, GP-183X** از این محدوده برداشت شده است.



است. در مطالعات کانی سنگین اسپینل، گارنت، گوتیت، آپاتیت، پیریت، پیریت اکسید، روتیل، مارتیت، نیگرین و الیژیست دیده شده است. همچنین در نمونه های مینرالیزه فوق مقادیر **Mn**, **W, AS** و **Sr** قابل توجه بوده است.

### آنومالی شماره ۱۰:

این آنومالی در جنوب گل آباد گیگان در برگه ۱/۵۰۰۰۰ گل آباد گیگان واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار شامل فانکنگلو مری قله ای پلی ژنتیک، گدازه آندزیتی، ماسه سنگ ژیبسی قرمز، سیلتستون و کنگلومرا می باشد. این آنومالی شامل عناصر **Zn, Cu, Cr, Co, Ti, Ni, Mn** می باشد. نمونه های کانی سنگین **GG-117, GG-123, GG-128, GG-126** می باشد. مینرالیزه **GG-123X1, GG-123X2, GG-117X, GG-128X** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین آپاتیت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، مارتیت، نیگرین و ایلمنیت دیده شده است.

### آنومالی شماره ۱۱:

در شمال شرقی کوه گیران ریگ در ۱/۵۰۰۰۰ پیرکهن واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار شامل الیوین، بازالت، آندزیت بازالتی و برش می باشد. این آنومالی شامل عناصر **Zn** و **Au** می باشد. نمونه های کانی سنگین **GP-146, GP-147, GP-148** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین مارتیت، الیژیست، مگنتیت، هماتیت، ایلمنیت، گوتیت، آپاتیت، آناز، پیریت اکسید، روتیل و زیرکن دیده شده است.

### آنومالی شماره ۱۲:

این آنومالی در غرب پیرکهن در محدوده کشتل جنوب غربی کوه مل‌گداز در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاه قنبر واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار شامل الیوین، بازالت، فانگلو مرا قلوهای پلی ژنتیک، آندزیت بازالتی، گدازه آندزیتی، سیلتستون، برش، کنگلومرا و ماسه سنگ ولکانو کلاستیک می باشد. این آنومالی شامل عناصر **Mo و Bi، Se ، Sb، W، Mn، Ni، Sr** می باشد. نمونه های کانی سنگین **GC-305، GC-309** و نمونه های مینرالیزه **GC-309X<sub>1</sub>، GC-309X<sub>2</sub>، GC-309X<sub>3</sub>**، **GC-309X<sub>4</sub>** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین آپاتیت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، سینابر، پیریت، اسپینل، زیرکن و سلسنتین می باشد.

### آنومالی شماره ۱۳

این آنومالی در شمال کوه مل‌گداز و جنوب کل‌گیران ریگ در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاه قنبر واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار محدوده شامل الیوین بازالت، فانگلو مرای قلوهای پلی ژنتیک، آندزیت بازالتی، گدازه آندزیتی، سیلتستون، کنگلومرا و ماسه سنگ ولکانو کلاستیک می باشد. عناصر **Au، Cr** و فاکتور شماره ۵ در این محدوده آنومالی نشان می دهد. نمونه های کانی سنگین **Gc-310، Gc-312 و Gc-313** و نمونه های مینرالیزه **Gc-312X<sub>1</sub>، Gc-312X<sub>2</sub> و Gc-312X<sub>3</sub>** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین آپاتیت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، سافیر، پیریت، اسپینل، زیرکن و سلسنتین دیده می شود.



### آنومالی شماره ۱۴

این آنومالی در جنوب پچوگان و گوار قلندر در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاهقنبر واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار این محدوده شمال گدازه آندزیتی، ماسه سنگ ولکانو کلاستیکی و سیلتسون می باشد. عناصر **Au, Zn, Ti, Ni, Sr, Cr, Mn, Cu** و **Co** و فاکتورهای ۱ و ۵ ناهنجاری نشان می دهد. نمونه های کانی سنگین **Gc-367, Gc-369, Gc-370, Gc-374** و نمونه مینرالیزه **Gc-367X** از این محدوده برداشت شده است. که در این نمونه مقادیر **(16.7ppm)W**، **(9220ppm)Mn** قابل وجه می باشد. در مطالعات کانی سنگین آپاتیت، بیوتیت، پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، گوتیت، ایلمنیت، اسمیت زونیت، زیرکن، مس خالص، الیژیست و سروزیت دیده شده است.

### آنومالی شماره ۱۵

این آنومالی در جنوب گوار دهان و گوار برگ در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاهقنیر واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار این محدوده شمال گدازه آندزیتی، کنگلومرا، ماسه سنگ ولکانو کلاستیکی و سیلتسون می باشد. عناصر **Sr, Se, Ni** در این محدوده آنومالی داده است. نمونه های کانی سنگین **Gc-359, Gc-360, Gc-361** و **Gc-362** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، روتیل، اسپینل، زیرکن، مس خالص، گارنت و گوتیت مشاهده شده است.

### آنومالی شماره ۱۶

این آنومالی در جنوب مزرعه دادمحمد در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاهقنبر واقع شده است. لیتولوژی رخنمون دار این محدوده شمال گدازه آندزیتی، ماسه سنگ ولکانو کلاستیکی و سیلتسون می باشد. عناصر  $\text{Se, Pb, Mo, Co, Ni, Bi, As, Cu}$  و  $\text{Zn}$  و فاکتورهای ۱،۳،۵،۶ آنومالی نشان داده است. نمونه های کانی سنگین  $\text{Gc-381, Gc-377, Gc-378, Gc-379}$  و نمونه های مینرالیزه  $\text{Gc-377X}$ ،  $\text{Gc-378X}$ ،  $\text{Gc-379X}$  که در آن مقادیر  $\text{As (467ppm)}$ ،  $\text{Cu (11300ppm)}$ ،  $\text{Mn (1080ppm)}$  قابل توجه می باشد، برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، گوتیت، اسمیت زونیت، زیرکن، سروزیت، آپاتیت و بیوتیت دیده شده است.

### آنومالی شماره ۱۷

این آنومالی در جنوب شرقی چکول کنارک و شرق ده کرم شاه در برگه ۱/۵۰۰۰ واقع شده است. عناصر  $\text{Ni, Sn, Zn, Mn, Cr, W, Co}$  و فاکتورهای ۱ و ۳ ناهنجاری نشان می دهد. نمونه های کانی سنگین  $\text{Gc-390, Gc-422, Gc-424}$  و  $\text{Gc-425}$  از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین آپاتیت، فلوگوپیت، پیریت اکسید، روتیل، نقره، اسپینل، زیرکن، الیژیست، لوکوکسن و گوتیت دیده شده است.



### آنومالی شماره ۱۸

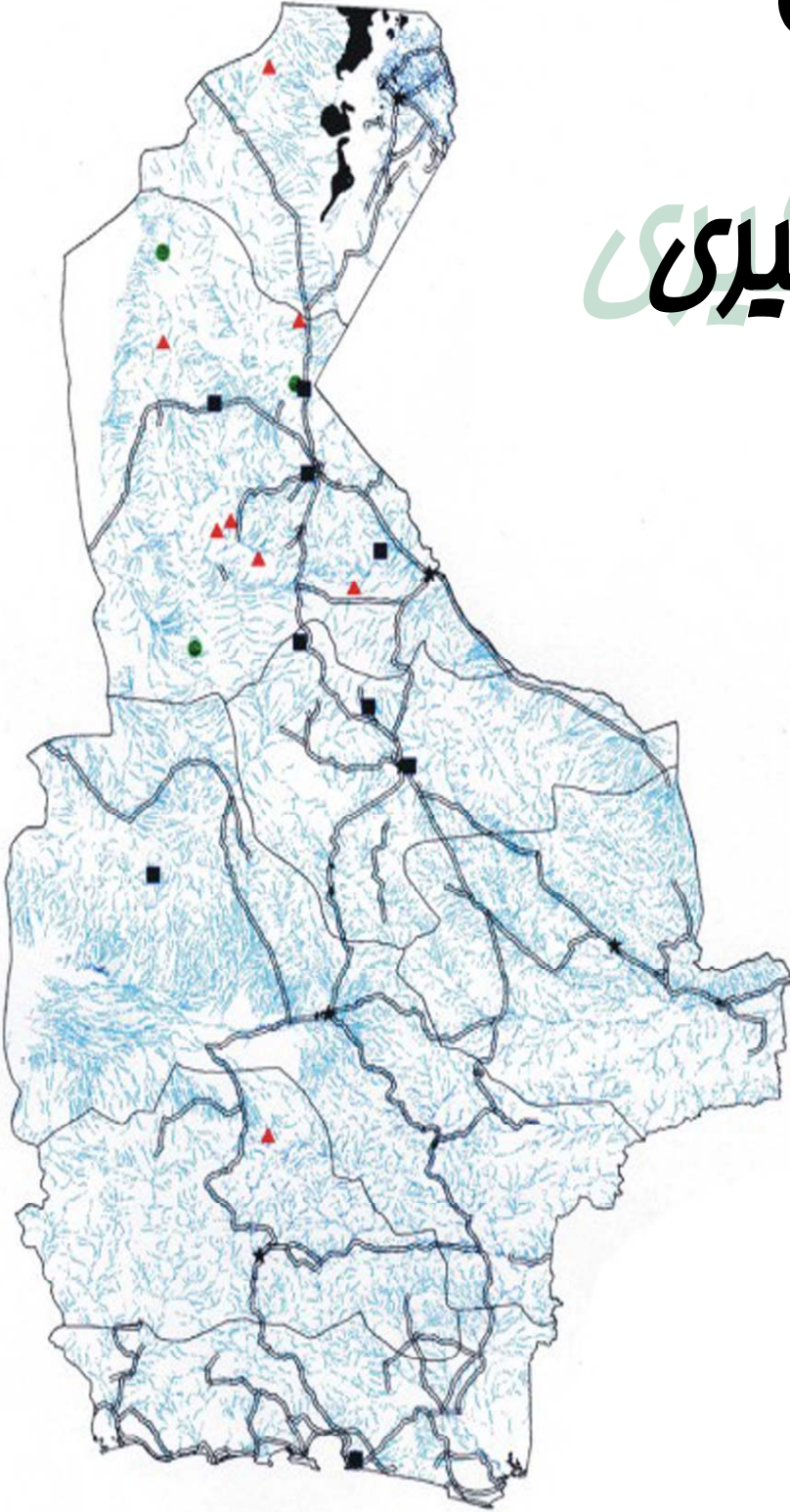
این آنومالی در شمال جبرآباد و شمال غربی چگول کنارک در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاهقنبر واقع شده است. عناصر **Co, Cr, Ni, Ti, Zn** ناهنجاری نشان می دهد که فاکتور شماره ۱ آن را تأیید می کند. نمونه های کانی سنگین **Gc-407** و **Gc-408** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین اسمیت زونیت، آپاتیت، زیرکن، مارتیت، مس خالص، الیژیست، مالاکیت، گوتیت، سینابر و اورپیمان مشاهده شده است.

### آنومالی شماره ۱۹

این آنومالی در جنوب آبگرم و جنوب کوه کوزه دره ای در برگه ۱/۵۰۰۰۰ آبگرم واقع شده است. عناصر **Sb, Au, Sr, As** و فاکتور شماره ۵ ناهنجاری نشان داده است. نمونه های کانی سنگین **Ga-635, Ga-636, Ga-634** و **Ga-618** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی سنگین آپاتیت، پیریت اکسید، زیرکن، طلا (**1.69ppm**)، بیوتیت، گوتیت، پیریت لیمونیت، سافیر و نیگرین مشاهده شده است.

# فصل دهم فصل دهم

## نتیجہ گیری





## نتیجه‌گیری

محدوده مورد بررسی در قالب نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ گیران ریگ از توابع استان بلوچستان بوده، در جنوب ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ جهان آباد قرار دارد. این منطقه در محدوده جغرافیایی  $28^{\circ},00',00''$  تا  $28^{\circ},30',00''$  عرض شمالی و  $59^{\circ},00',00''$  تا  $59^{\circ},30',00''$  طول‌خاوری و بین کوه شاه در جنوب‌خاوری گستره باتولیت‌های جبال بارز و کوه آتشفشانی کواترنری بزمان قرار دارد و شامل نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ گل آباد گی‌گان، پیرکهن، چاه‌قنبر، آبگرم است.

از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ایران این محدوده جزء زون جنوب‌خاوری ایران محسوب می‌شود و جز شهرهای مرزی است که در مرز بین بلوچستان با استان کرمان واقع گردیده است و در برگیرنده بخشی از پهنه ایران مرکزی (م.ح. نبوی ۱۳۵۵) است. براساس طرح مناطق پتانسیل‌دار ایران نیز منطقه مورد مطالعه جزء زون جبال بارز محسوب شده در ادامه زون سنندج - سیرجان قرار دارد. از دیدگاه زمین‌شناسی بخش اعظم منطقه مورد مطالعه را رسوبات پلیوسن - کواترنری در بر گرفته است لذا منطقه از نظر زمین‌شناسی جوان است.

به دلیل عملکرد فعالیت‌های آتشفشانی پراکنده در منطقه نیز کلیه واحدهای سنگی ائوسن تا کواترنری حاوی سنگهای آتشفشانی است. چرا که فعالیت‌های آتشفشانی در زمان ترشیری - کواترنری شدید بوده و پدیده‌های رسوبی را تحت شعاع قرار می‌دهد از اینرو قطعات آتشفشانی را در کل واحدهای سنگی منطقه می‌توان مشاهده نمود.

مورفولوژی این منطقه عمدتاً با مخروط‌های آتشفشانی، کوه گیران‌ریگ (۲۰۹۰ متر) و کوه تیغ سرخ (۱۴۱۵ متر)، در امتداد باختری منطقه آتشفشانی بزمان مشخص شده است. منطقه گیران‌ریگ جز نواحی است که بخش اعظم آن از سلسله ارتفاعات تشکیل شده است که بیشترین

تمرکز آنها مربوط به نیمه جنوبی ورقه می‌باشد بدین جهت جز نواحی مرتفع بلوچستان محسوب می‌شود.

از معروفترین کوههای موجود در منطقه می‌توان کوه گیران‌ریگ واقع در جنوب خاوری ورقه را نام برد که با ارتفاع ۲۰۹۰ متر مرتفع‌ترین بخش منطقه را تشکیل داده در برگیرنده واحدهای سنگی آندزیتی، الیوین بازالت، گدازه‌های آندزیتی و برشی میان لایه با کنگلومراهای قله‌ای می‌باشد. در مقابل رسوبت کواترنری به ارتفاع ۶۸۳ متر در شمال باختری ورقه پست‌ترین بخش منطقه می‌باشد.

لیتولوژی منطقه شامل گدازه‌های آندزیتی، کنگلومرای توفی، آندزیت بازالتی، فانگلوئرا، ماسه‌سنگ، توف، آهک و ماسه و سیلت می‌باشد. از دیدگاه لرزه زمین‌ساختی منطقه مورد مطالعه در حوزه سائیموتکتونیک قسمت مرکزی بخش شرقی ایران که نمایانگر محیط بین صفحه‌ای است قرار می‌گیرد. (بین بلوک لوت و مکران) عملکرد فعالیت‌های تکتونیکی در منطقه بسیار ضعیف بوده و بر این اساس می‌توان گفت که منطقه از نظر تکتونیکی بسیار آرام و پایدار است. عمده فازهای تکتونیکی موثر در منطقه شامل پیرینه - ساوین - اتیکن - پاسادنین می‌باشند.

در منطقه مورد مطالعه از مساحتی نزدیک به ۲۵۰۰ کیلومتر مربع تعداد ۶۳۸ نمونه ژئوشیمی برداشت گردید که این نمونه‌ها برای ۲۲ عنصر مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند که عنصر Au به روش جذب اتمی و بقیه عناصر به روش ICp Mass اندازه‌گیری شده‌اند.

که پس از پردازش داده‌های ۱۹ منطقه آنومالی در این محدوده مشخص گردید. (شکل ۹-۶ فصل نهم گزارش) پس از کنترل این محدوده‌ها، برداشت نمونه‌های کانی‌سنگین و مینرالیزه و تلفیق لایه اطلاعات موجود مناطقی که بیشترین همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی موجود را دارا بود



معرفی گردید. در این لایه‌ها لایه اطلاعات ژئوشیمیایی و گسله‌ها بدلیل ویژگی‌های خاص منطقه از اهمیت بیشتری برخوردار بوده‌است.

با توجه به مطالب فوق ۳ منطقه جهت ادامه مطالعات اکتشافی نیمه تفصیلی به شرح زیر معرفی

گردید. شکل (۱-۱۰)

### محدوده آنومالی شماره ۱: ( جنوب گل‌آباد گی‌گان و اطراف شاشکان)

این آنومالی در شرق کوه گران‌عیسی و شمال کوه گیران ریگ و جنوب‌غربی گل‌آباد گیگان و شرق ژوژک پایین در برکه‌های ۱/۵۰۰۰۰ گل‌آباد گی‌گان و پیرکهن واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار شامل گدازه آندزیتی تا داسیتی توده‌ای، مارن ژیپسی قرمز، کنگلومرا، توف، سیلتستون، ولکانوکلاستیک، الیوین بازالت، آندزیت بازالتی می‌باشد. این آنومالی شامل عناصر **Mn, Sb, Bi, W, Ba, Mo, Zn, Ti, Co, Au, Cu, Cr, Sb, As** می‌باشد که فاکتورهای ۵،۳،۲،۱ تأییدی بر وجود این آنومالی می‌باشد. منطقه از لحاظ آلتراسیون فوق‌العاده غنی بوده و در منطقه آلتراسیون‌های کائولینیتی، سیلیسی، هماتیتی، گلی و لیمونیتی مشاهده شده است. نمونه‌های

کانی‌سنگین **GG-100, GG-101, GG-102, 103, GG-105, GP-180, GP-181, GP-183, GP-**

**GG-100X, GP-181X, GP-** و نمونه‌های مینرالیزه **GP-182, 173, GG-051, GG-086, GG-093**

**GG-102X و 182X, GP-183X** از این محدوده برداشت شده است. در مطالعات کانی‌سنگین

گوتیت، سروزیت، آپاتیت، پیریت، پیریت اکسید، روتیل، مارتیت، طلا، نیگرین و الیژیست دیده شده است. در نمونه‌های مینرالیزه مقادیر **Sr, W, AS, Au, As, Sr, Mn** قابل توجه بوده است. با توجه به نتایج مطالعات کانی‌سنگین مقادیر پیریت اکسید، پیریت و طلا تا (7ppm) قابل توجه بوده است.

### آنومالی شماره ۲ : (محدوده جنوب چشمه گیران ریگ و جنوب بچوگان و گوار قلندر)

این آنومالی در شمال کوه مل‌گداز، جنوب کل‌گیران ریگ، جنوب گوار دهان و گوار برگ در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاه‌قنبر واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار محدوده شامل الیوین بازالت، فانگلوامرای قله‌ای پلی‌ژنتیک، آندزیت بازالتی، گدازه آندزیتی، سیلتستون، کنگلومرا و ماسه‌سنگ ولکانوکلاستیکی می‌باشد. عناصر  $Au, Zn, Ti, Ni, Sr, Cr, Mn, Cu, Se$  و  $Co$  و فاکتورهای ۱ و ۵ ناهنجاری نشان می‌دهد. در این محدوده آلتراسیون‌های هماتیتی، سیلیسی، لیمونیتی مشاهده شده است. در نمونه‌های مینرالیزه کانی‌زایی پیریت و مالاکیت مشاهده شده است. نمونه‌های کانی‌سنگین  $Gc-310, Gc-374, Gc-370, Gc-362, Gc-369, Gc-361, Gc-360, Gc-359, Gc-367$  و نمونه‌های مینرالیزه  $Gc-313, Gc-312, Gc-305X_1, X_2, Gc-309X_1, X_2, X_3, X_4$  از این محدوده برداشت شده است. که در این نمونه مقادیر  $Au, W, Sb, As, Sr$  قابل توجه می‌باشد. در مطالعات کانی‌سنگین آپاتیت، بیوتیت، پیریت، پیریت‌لیمونیت، پیریت‌اکسید، گوتیت، ایلمنیت، اسمیت‌زونیت، زیرکن، مس خالص، الیژیست و سروزیت دیده شده است.

### محدوده آنومالی شماره ۳ : ( جنوب مزرعه دادمحمد و دهنه بردسو )

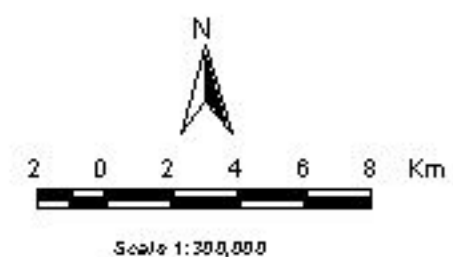
این آنومالی در جنوب مزرعه دادمحمد در برگه ۱/۵۰۰۰۰ چاه‌قنبر واقع شده است. لیتولوژی رخنمون‌دار این محدوده شمال گدازه آندزیتی، ماسه‌سنگ ولکانوکلاستیکی و سیلتسون می‌باشد.



عناصر Se, Pb, Mo, Co, Ni, Bi, As, Cu و Zn و فاکتورهای ۱, ۳, ۵, ۶ آنومالی نشان داده است. نمونه‌های کانی‌سنگین Gc-379, Gc-378, GC-377, Gc-381 و نمونه‌های مینرالیزه Gc-377X, Gc-378X, Gc-379X که در آن مقادیر (467ppm)As, (11300ppm)Cu, (1080ppm)Mn قابل توجه می‌باشد، برداشت شده است. در مطالعات کانی‌سنگین پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، گوتیت، اسمیت‌زونیت، زیرکن، سروزیت، آپاتیت و بیوتیت دیده شده است. این محدوده به لحاظ کانی‌زایی مس غنی می‌باشد اما به لحاظ امنیتی این منطقه بسیار خطرناک می‌باشد. در اینجا از آقای جواد سابکی سردار این منطقه که در تأمین امنیت کارشناسان مساعدت لازم را مبذول داشتند تشکر می‌نمائیم.



Giran Rig(7846)



شکل (1-10): مناطق هدفی شده برای اکتشافات نیمه تفصیلی



## فهرست منابع

۱. مالکی، ابراهیم. برزگر، فرخ. پهنه بندی خطر نسبی زمینلرزه در ایران، از مجموعه مطالعات طرح کالبدی ملی ایران، مرکز تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، ۱۳۷۶
۲. میرزایی، نوربخش. منگتان گائویان - تای، چن. طرح منابع دارای پتانسیل لرزه‌ای برای زونهای زلزله‌ای در ایران، دانشگاه تهران و انجمن ژئوفیزیک و زلزله شناسی چین، ۱۳۷۷
۳. ژان - تریکار، صدیقی، مهدی. پورکرمانی، محسن، اشکال ناهمواری در نواحی خشک، معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، ۱۳۶۹
۴. بدیعی، ربیع. جغرافیای مفصل ایران، ۱۳۸۰
۵. گروه پژوهشی جغرافیا، اطلس ملی ایران "محیط زیست" سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۰
۶. موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی (واحد پژوهش زیر نظر بختیاری، سعید)، اطلس راههای ایران، ۱۳۸۰
۷. جعفری، عباس، کوهها و کوهنامه ایران، سازمان جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۶۸
۸. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (معاونت سنجش از دور و جغرافیا)، فرهنگ جغرافیای کوههای کشور، (ج ۳: ۱۳۷۹)
۹. اداره جغرافیای ارتش، فرهنگ جغرافیایی آبادیهای کشور جمهوری اسلامی ایران (شوره‌گز- زاهدان)، ج ۱۰۷-۱۰۸: ۱۳۶۴



۱۰. حسنی پاک، علی اصغر، شرفالدین، محمد، تحلیل داده‌های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰
۱۱. حسنی پاک، علی اصغر، اصول اکتشافات ژئوشیمیایی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۰
۱۲. حسنی پاک، علی اصغر، نمونه‌برداری معدنی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱
۱۳. حسنی پاک، علی اصغر، اکتشافات ذخایر طلا، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۸
۱۴. حسنی پاک، علی اصغر، ژئوشیمی اکتشافی ( محیط سنگی )، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۶
۱۵. حسنی پاک، علی اصغر، زمین‌آمار ( ژئواستاتیسیتیک )، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷
۱۶. حسن زاده، حمید. فرورانش در زون مکران. دانشکده علوم پایه دامغان، سمینار دانشجویی، ۱۳۷۶
۱۷. فرجی، عبدالرضا. جغرافیای کامل ایران، گروه جغرافیای دفتر تحقیقات و برنامه ریزی و تالیف، ۱۳۶۶
۱۸. پاپلی یزدی، محمد حسین. فرهنگ آبادیها و مکانهای مذهبی کشور، گروه جغرافیای بنیاد پژوهشهای اسلامی آستان قدس رضوی، ۱۳۶۷
۱۹. مدیریت خدمات ماشینی و کاربرد کامپیوتر در هواشناسی، سالنامه آماری هواشناسی، سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۷۷- ۱۳۷۶
۲۰. گروه پژوهشی جغرافیا، اطلس ملی ایران محیط زیست سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۰
۲۱. پرورش، عباس. فهرست معادن در حال بهره برداری کشور، معاونت معدنی و فرآوری مواد وزارت معادن و فلزات، ۱۳۷۲

۲۲. نقشه‌های ۱/۱۰۰۰۰۰ اسپکه و ۱/۲۵۰۰۰۰ نیک شهر و ۱/۵۰۰۰۰ اسپکه، چانف، سورمیچ،

جاکس

۲۳. جمشید، افتخارنژاد، زمین شناسی ایران، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۷

۲۴. هزاره، محمدرضا، اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ورق ۱:۵۰۰۰۰ اسالم، دانشگاه آزاد

اسلامی، ۱۳۸۰

۲۵. رضایی شیرزاد، مهرداد، گورآب، جیری، استان سیستان و بلوچستان، پایگاه ملی داده‌های

علوم زمین کشور، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۱

۲۶. رضایی، پروانه. زمین شناسی مکران، پژوهشکده علوم زمین، سمینار دانشجویی، ۱۳۷۷

27. Delineation of potential seismic sources for seismic zonig of iran
28. Noorbakhsh mirzaei ,Mengtan Gao &yun-taichen 1998
29. Thompson, M. and howarth, R.J, Duplicat analysis in geochemical practice, part 1: Theoretical approach and estimation of analytical reproducibility, Analyst, v-101, pp.690-698