

وزارت صنایع و معادن

طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی کشور

## پروژه اکتشاف سیستماتیک بر روی کمریند ارومیه - دختر

### فاز یک اکتشافی

شامل: بررسیهای ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، زمین ساخت و تکتونیک،

سنگ شناسی، ژئوشیمی و مدلسازی، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی،

در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین شناسی طرق

### مجری طرح

محمد جواد واعظی پور

### مشاور

شرکت توسعه علوم زمین

۱۳۸۰

کتابخانه سازمان زمین شناسی و

اکتشافات معدنی کشور

تاریخ: ۱۳۹۵  
شماره بث:

کتابخانه سازمان زمین شناسی و

اکتشافات معدنی کشور

## پیشگفتار

کمربند ولکانیکی ارومیه - دختر را شاید بتوان بعنوان پرپتاناصلی ترین کمربند معدنی کشورمان معرفی کرد که با طول بیش از ۲۰۰۰ کیلومتر و با پهنه‌ای متوسط حدود ۵۰ کیلومتر و امتداد شمال غرب - جنوب شرق یک سیستم پلотовولکانیکی ترشیز را تشکیل میدهد. کاسارهای بزرگی درون این زون واقع میشوند که عمدتاً از تیپ‌های پرفیری، اسکارنی و رگه‌ای مس، طلای اپی ترمال و عنصر دیگر میباشند. این زون از دیر باز مورد توجه اکتشافگران و معدنکاران کشور بوده است. جدیداً شرکتهای داخلی و خارجی چندی، به انجام عملیات اکتشافی در این زون علاقمندی نشان داده و مشغول بکار شده‌اند. روش کار اکثر این شرکتها برای انجام عملیات اکتشافی در پهنه‌ای به گستردگی زون ارومیه - دختر روش مرکب (با ترکیبی) است که در آن داده‌های ژئوفیزیک هوایی و دورسنجی با داده‌های زمین‌شناسی ساختمانی و سنگ‌شناسی و همچنین داده‌های ژئوشیمیابی تلفیق شده و انتگرال آن به منظور انتخاب مناطق امید بخش مورد استفاده قرار میگیرد. بدیهی است چنین روشی ریسک انتخاب مناطق را تا حد قابل توجهی کاهش میدهد. مدلسازی‌های حاصل بر مبنای تلفیق اطلاعات فوق میتواند بعنوان ابزاری جهت تعیین هر چه دقیق‌تر مناطق امید بخش و حذف مناطق بی‌حاصل بکار رود.

گزارش حاضر در چارچوب منطق کاری فوق بر اساس فاز اکتشافی جداگانه در بلوکهای کاشان، طرق، نظر و جبال بارز، حنا و سبزواران انجام گرفته است. در این خصوص شش گروه کاری در فاز یک اکتشافی به ترتیب زیر عملیات را آغاز کرده‌اند:

- (۱) ژئوفیزیک هوایی
- (۲) دورسنجی
- (۳) سنگ‌شناسی
- (۴) زمین‌شناسی ساختمانی
- (۵) ژئوشیمی و مدل سازی
- (۶) سیستم اطلاعات چگرافیابی

هر یک از گروههای فوق براساس شرح خدمات مصوب و تهیه شده در پروژه و تشریح آن، کار را در دو فاز دفتری و صحرایی آغاز کرده‌اند. نتایج بررسیهای اکتشافی برای هر یک از گروهها به ترتیبی که در فوق ذکر گردید در این

گزارش آورده شده است. بدیهی است برای تلفیق اطلاعات و مدلسازی نیاز به جمع بندی داده های حاصل از همه گروهها بوده است. لذا در یک دوره شش روزه در جلسات مشترکی که تمام دست اندکاران گروههای مختلف حضور داشته اند اطلاعاتشان مورد استفاده برای و مدل سازی قرار گرفت تا بر اساس امتیازات حاصله بتوان آنومالیها را رتبه بندی و مناطق امید بخش را در مساحت ۵۰ کیلومتر مربع ارائه کرد. این مساحت حدود ۲ درصد از کل مساحت تحت پوشش است.

در فاز دوم اکتشافی براساس داده های اکتشافی حاصل از فاز یک اکتشافی عملیات زمینی شامل ژئوشیمی و چکشی برای مناطق امید بخش هر یک از بلوکها انجام گرفت که نتایج این عملیات همراه با شرح خدمات پیشنهادی برای محدوده های معدنی انتخابی در دو گزارش جداگانه آورده شده است.

شرکت توسعه علوم زمین

# ڙئو فيزيڪ هوائي

نوشته: آنوشا هاشمي

## فهرست مطالب

### صفحه

۱	مقدمه
۲	موقعیت جغرافیایی
۳	زمین شناسی منطقه
۳	چینه شناسی منطقه
۸	نقشه ساختاری منطقه
۱۲	نقشه شدت کل میدان مغناطیسی
۱۴	نقشه مشتق اول و دوم قائم
۱۶	نقشه سیگنال
۱۷	نقشه گسترش به طرف بالا
۱۸	نقشه تفسیری - تکمیلی
۱۹	بی هنجاری N1
۲۲	بی هنجاری N2
۲۳	بی هنجاری N3 و N4
۲۴	بی هنجاری N5
۲۵	بی هنجاری N6
۲۶	بی هنجاری N7
۲۹	بی هنجاری N8
۳۲	بی هنجاری N9
۳۴	بی هنجاری N10
۳۶	نتیجه گیری

هدف:

با توجه به شرح خدمات پروژه ارومیه دختر برای برجه های ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق - نظر - کاشان - جبال بارز - حنا - سبزواران و بر اساس فاز یک، بند اول با پردازش داده های مغناطیس هوایی و تجزیه و تحلیل ناهنجاری های موجود در برجه، از داده های مغناطیس هوایی جهت تشخیص خطواره های مغناطیسی، ناهنجاری های مغناطیسی، تعیین محدوده های امیدبخش، تفکیک واحد های آلتراسیون، مشخص می شود. و بر اساس فیلتراسیون های خاصی که اعمال می گردد، نقشه مشتق اول، سیگنال، مشتق های افقی و قائم، گسترش به طرف بالا مورد تفسیر و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میزان انطباق با سایر داده های زمین شناسی، معدنی مشخص می شود.

## مقدمه:

اکتشافات ناحیه‌ای بر روی کمربند ارومیه - دختر با استفاده از کلیه لایه‌های اطلاعاتی به دلیل قرار گرفتن این کمربند بر روی نوار متالوژنی مس، سرب و روی و بعضاً طلا در زمرة عملیات اکتشافی زیربنائی به حساب می‌آید، که هدف آن شناخت نواحی با پتانسیل معدنی است. برای نیل به این اهداف از روشهای مختلف از جمله ژئوفیزیک هوایی میتوان بهره برد. گزارش حاضر بخشی از شرح خدمات مربوط به پروژه اکتشاف سیستماتیک بر روی کمربند ارومیه - دختر می‌باشد که قرارداد آن فیما بین طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی با شرکت توسعه علوم زمین منعقد گردیده است.

بنابر قرارداد مذکور، پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی در ورقه طرق انجام می‌گیرد که مشخصات داده‌ها:

فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر

ارتفاع پرواز ۷۵۰۰ پا

علیرغم اینکه داده فوق جهت کار دقیق اکتشافی مناسب نمی‌باشد، در این ورقه سعی شد تا حداقل استفاده از این داده‌ها با به کارگیری تکنیکهای مختلف تفسیری انجام شود.

این پروژه در دو مرحله صورت پذیرفت، مرحله اول معرفی مناطق امیدبخش و مرحله دوم کنترل صحرایی مناطق ارائه شده، پس از ارائه مناطق امیدبخش، مطابق حکم ۱۰۵-۷۴۲۲ به سرپرستی آقای مهندس بربنا و همکاری سرکار خانم مهندس علوی، آقای مهندس جعفری و اینجانب به منطقه اعزام و کنترل صحرایی از مناطق معرفی شده، صورت گرفت.

به علت شرایط بدآب و هوایی در منطقه و بارندگی زیاد، عکسبرداری از مناطق امیدبخش صورت نگرفت.

در تهیه این گزارش از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ ورقه طرق (م. زاهدی، م. رحمتی) و گزارش اکتشافات چکشی (مهندس عشق‌آبادی) و گزارش ژئوشیمی (دکتر حسنی‌پاک) استفاده شده است.

## موقعیت جغرافیایی:

ورقه طرق با بیش از ۲۵۰۰ کیلومتر مربع بین طول جغرافیایی  $۳۰^{\circ}$  الی  $۵۲^{\circ}$  و عرض جغرافیایی  $۳۳$  الی  $۴۴$  درجه قرار گرفته است. که از چهار نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ طرق - کلهرود - دیزلو - باغ میران تشکیل شده است.

رشته کوههای کرکس واقع در بخش شمالی این ورقه ارتفاعات بلند ناحیه را با بلندی بیش از ۳۰۰۰ متر بوجود آورده است.

بخش طرق رود در مسیر راه آسفالت نطنز - مورچه خورت - اصفهان قرار گرفته است. فاصله بخش طرق رود از نطنز ۴۰ کیلومتر و از شهرستان مورچه خورت ۶۰ کیلومتر است. از لحاظ اقلیمی ورقه طرق از دو سیستم آب و هوایی برخوردار است، منطقه کوهستانی کرکس به علت ارتفاع زیاد دارای آب و هوای معتدل بوده و از دامنه‌های سرسیز با چشمۀ سارهای زیاد تشکیل شده است. هر چه از ارتفاعات کرکس به طرف دشت مورچه خورت می‌رویم از رطوبت و سردی هوا کاسته می‌شود. دشت مورچه خورت دارای آب و هوای گرم و خشک است.

رشته کوه کلهرود باروند شمال باختری و کوه کرکس منطقه را به دو بخش متمایز خاوری و باختری تقسیم می‌کند.

**زمین‌شناسی منطقه:** (از گزارش زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ آقای مهندس زاهدی)  
خاستگاه سنگهای این ناحیه دارای دو بخش مهم رسوبی و آذرین می‌باشد، که در تماس  
نزدیک به یکدیگر قرار دارند.

#### **سنگهای آذرین:**

با توجه به سن و خاستگاه بسیار گوناگون هستند، فعالیتهای ماگماتیزم در منطقه بیشتر از نوع قلیایی است و از سنگهای دلریتی پدید آمده است. این سنگها که در درون دولومیتهای سلطانی، نفوذ کرده‌اند. با ضخامت ۵۰ متر افقهای گوناگون از رسوبات کامبرین و اردوبیسین را می‌پوشانند، که به سیلورین نسبت داده شده‌اند.

سنگهای نفوذی جوانتر بیشتر ترکیب اسیدی دارند و سن آنها اولیگوسن و میوسن است. و در بردارندهٔ توده‌های گرانودیوریتی و دیوریتی و همچنین توفها و لاوهای ریوداسیتی و یا آندزیتی هستند و به پنج گروه تقسیم شده‌اند:

ریولیت و ریوداسیت‌ها، سینیت‌های کوارتزدار، دیوریت گابرو، دیوریت و مونزونیت‌های کوارتزدار و سنگهای گرانیتی و گرانودیوریت‌های اولیگوسن و میوسن.

#### **چینه‌شناسی منطقه:**

واحدهای سنگی منطقه نسبت به سن آن از قدیم به جدید دارای بخش‌های زیر هستند:

۱- پرکامبرین پسین و کامبرین پیشین  
C: این واحد شامل دولومیتهای خاکستری رنگ چرت دار است که لایه‌های شیل و آهک در آنها دیده می‌شود.

## ۲- کامبرین و اردویسین:

C1: بخش پایینی این نهشته سنگ‌ها که بیشتر آواری هستند، در پیکر ردیفی از لایه‌های ماسه سنگی قرمز رنگ دارای لایه بندی چلیپایی و هم ارز لالون در الوند مرکزی است، این سازند با هم شبیی ظاهری بر روی دولومیتها جای گرفته و در بخش بالا به شیل قرمز با میان لایه‌های دولومیتی تبدیل می‌شود.

## C2: کوارتزیت سفیدرنگ

CO: به کامبرین و اردویسین نسبت دارد شده و از ۴ بخش تشکیل می‌شود.

الف - دولومیت زردرنگ سیلیسی شده

ب - شیل قرمز با گذرهای شیل ماسه‌ای و آهک دولومیتی

ج - آهک تریلوبیت دار به رنگ زرد روشن و یا خاکستری با میان لایه‌ای نازک دولومیتی و شیل مارنی سبز.

چ - شیل رسی ماسه‌ای قرمز و یا سبز با میان لایه‌های آهک و دولومیت و ماسه سنگ

## ۳- سیلورین و دونین

SV: متتشکل از سنگ‌های دولومیتی نفوذ کرده در درون دولومیتها سلطانیه.

S: بر روی لایه‌های ستبر دولومیتی ۲۰۰ متر ماسه سنگ‌های قرمز با سیمانی رسی و هماتیتی جای دارد.

D1: تناوب لایه‌های ماسه سنگ زردرنگ و دولومیت تیره با میان لایه‌ای نازک شیل قرمز

D2: آهک و دولومیت با ضخامت ۱۴۰ متر

## ۴- پرمین

P1: پی سنگ پرمین با ۱۰ متر ماسه سنگ کائولینیتی سبزرنگ

P2 آهکهای تیره رنگ و دولومیت فوزولین دار

P3 ۱۳۰ متر دولومیت سیلیسی سیاه رنگ

#### ۵- تریاس و ژوراسیک

T1: ماسه سنگ قرمز رنگ بوکسیتی و شیل با میان لایه های کنگلو مرابی و مارن ماسه ای و

شیل

T2: دولومیت های زرد رنگ هم ارز با سازند شتری با میان لایه های آهک سفید رنگ

T3: شیل با میان لایه های ماسه سنگ و آهک آمونیت دار

T4: آهک هتراس استریدیوم دار با ضخامت ۵۰ متر بر تارک سازند نای بند قرار گرفته است.

J1: شیل و ماسه سنگ با میان لایه های آهک آمونیت دار

J2: ماسه سنگ و شیلهای ماسه ای

#### ۶- کرتاسه

K1: کنگلو مرا و ماسه سنگ های قرمز

K2: آهک های اوربیتولین دار، شیلهای سیلتی و آهک های ماسه ای

K3: شیل با میان لایه های آهک آمونیت و اوربیتولین دار

K4: آهک های رسی با میان لایه های نازک مارن

#### ۷- ائوسن

گروه اول (بخش زیرین رسوبهای ائوسن)

E<sup>1</sup><sub>1</sub>: کنگلو مرا قرمز، مارن و ماسه سنگ

E<sup>2</sup><sub>1</sub>: توفهای ریولیتی، ایگنمبریت، لاتیت و لاتیت آندزیت کوارتزدار که به دلیل همبrijی با

گرانودیوریت‌ها دگرگون شده و دارای بلورهای گرونا و کانیهای فلزی است.

E<sup>1</sup>: تناوبی از آهکهای نومولیت‌دار و مارن همراه با شیل‌های توفی که به گونه جانبی به آهک

تبديل می‌شود.

گروه دوم (بخش بالا از انوسن زیرین)

E<sup>1</sup>: کنگلومرا با قلوه‌های آهک نومولیت‌دار

E<sup>2</sup>: بازالت‌های آندزیتی پورفیری و دارای کانیهای فرومینیزین، کربنات، سرپانتین و اپیدوت

است.

E<sup>3</sup>: تراکی آندزیت و آذرآواریهای ارغوانی بالایه‌بندی به نسبت نازک

E<sup>4</sup>: توف، گدازه‌های آندزیتی، تراکی آندزیت‌های کوارتزدار، کوارتز تراکیت و کوارتز لاتیت

E<sup>5</sup>: بازالت‌های آندزیتی بنفش رنگ، آندزیت‌های کوارتزدار و آذرآواریهای آندزیتی

گروه سوم (بخش پائین از انوسن میانی)

E<sup>1</sup>: آندزیت و آندزیت بازالت با بافت پورفیری

E<sup>2</sup>: آذرآواریهای ستبر خاکستری تیره تا قرمز به همراه میان لایه‌هایی از سنگ‌های ولکانیک

و آهک

E<sup>3</sup>: آهک‌های ماسه‌ای نومولیت‌دار

گروه چهارم (بخش بالا از انوسن میانی)

E<sup>1</sup>: آندزیت‌های پورفیری پیروکسن‌دار، آندزیت و سنگ‌های آذرآواری

E<sup>2</sup>: سنگ آهک‌های نومولیت‌دار

E<sup>3</sup>: بازالت، آندزیت بازالت‌های پورفیری و سنگ‌های آذرآواری

E<sup>4</sup>: کریستال توفهای اسیدی و توفهای برشی با بافت پورفیروکلاستیک

E<sup>5</sup>: گدازه‌های ریوداسیتی و داسیتی

E<sup>6</sup>: آندزیت اپیدوتی و تراکی آندزیت و سنگ‌های آذرآواری

E<sup>7</sup>: آندزیت، آندزیت بازالت و توف

گروه پنجم (بخش بالای رسوبهای ائوسن)

E<sup>8</sup>: آندزیت، تراکی آندزیت، آندزیت بازالت و لتیک توف

E<sup>9</sup>: کنگلومرا، سنگهای آذرین آواری، توفهای ریوداسیتی، کنگلومرا دارای قلوهای آندزیت،

آهک و ولکانیک است.

E<sup>10</sup>: آذر آواریهای آندزیتی، برشهای آندزیتی و مقدار جزئی آندزیت

#### ۸- اولیگومیوسن

نهشته‌های اولیگوسن در ورقه طرق چندان گسترش ندارند و تنها بخش‌های کوچکی از شمال خاوری و جنوب باختری را می‌پوشانند.

OM1: کنگلومرا و برشهای آندزیتی که بر روی سنگهای آتشفشنی ائوسن قرار گرفته‌اند.

OM2: سنگ آهک، مارن با پی سنگ کنگلومرایی و آهک مارنی

#### ۹- پلیوسن

P1: کنگلومرا و ماسه سنگهای رسی، این نهشته‌ها دارای لایه بندی توف و قلوهای ریز و درشت با سیمانی رسی به یکدیگر جوش خورده هستند. که در جنوب خاوری منطقه طرق گسترش دارند.

#### ۱۰- کواترنر

Qt1: تراورتن

Qt2: تراسهای کهن

Qt3: تراسهای جوان

Qal: آبرفت‌های جوان و نهشته‌های رودخانه‌ای

## نقشه ساختاری منطقه:

با استفاده از داده‌های مغناطیسی هوایی، سعی بر تلفیق گسل‌ها و خطواردهای مغناطیسی در منطقه شد، نقشه شماره ۸، نقشه بازتابش ورقه طرق به همراه گسل‌های تعیین شده می‌باشد.

بر اساس این نقشه دو سیستم گسل مشاهده می‌شود.

سری اول با روند تقریبی شمال غرب - جنوب شرق و سری دوم با روند تقریبی شمال شرق، جنوب غرب.

با توجه به نحوه عملکرد گسل‌ها، احتمالاً گسل‌های موجود با روند شمال غرب - جنوب شرق عمده گسل‌های اصلی منطقه می‌باشد.

به طوری که جدایش توده‌های مغناطیسی نیز در راستای این گسل‌ها می‌باشد.  
نقشه شماره ۹، نقشه ساختاری منطقه است که در اینجا به شرح گسل‌ها می‌پردازیم:

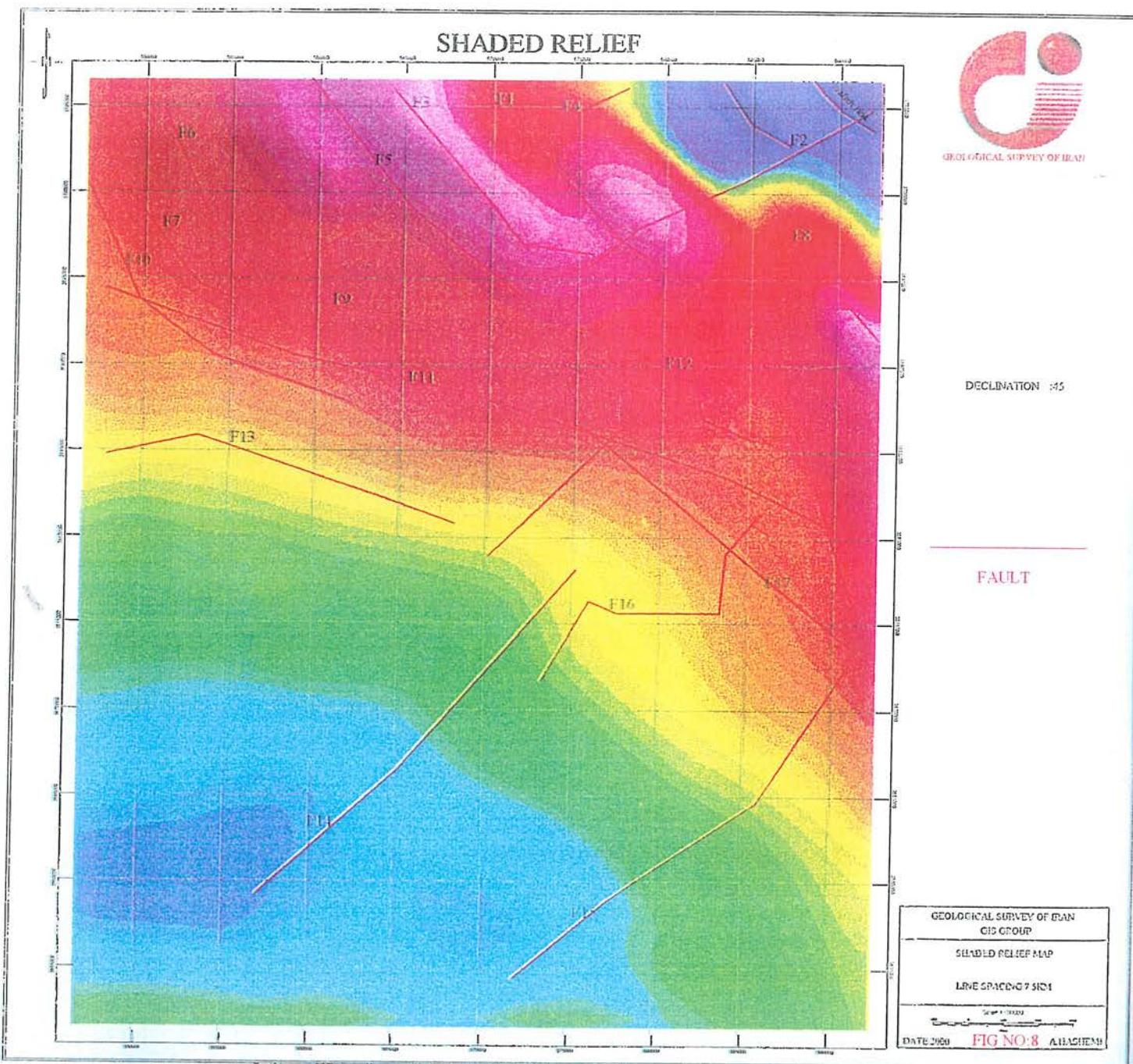
در گوشش شمال شرق ورقه، ادامه گسل زفره - نطنز در ورقه طرق کشیده شده است.

خطواره F1 با طول تقریبی ۳۷ کیلومتر از واحد  $kg$  در شمال ناحیه عبور کرده و دوبار تغییر جهت در ناحیه داده است، در ابتدا به سمت داخل حرکت نموده و بعد تغییر جهت داد و مجدداً به سمت داخل حرکت کرده است. این خطواره سبب ایجاد سیستم گسل‌های شعاعی در منطقه شده که عکس شماره یک نمایی از عملکرد این گسل است.

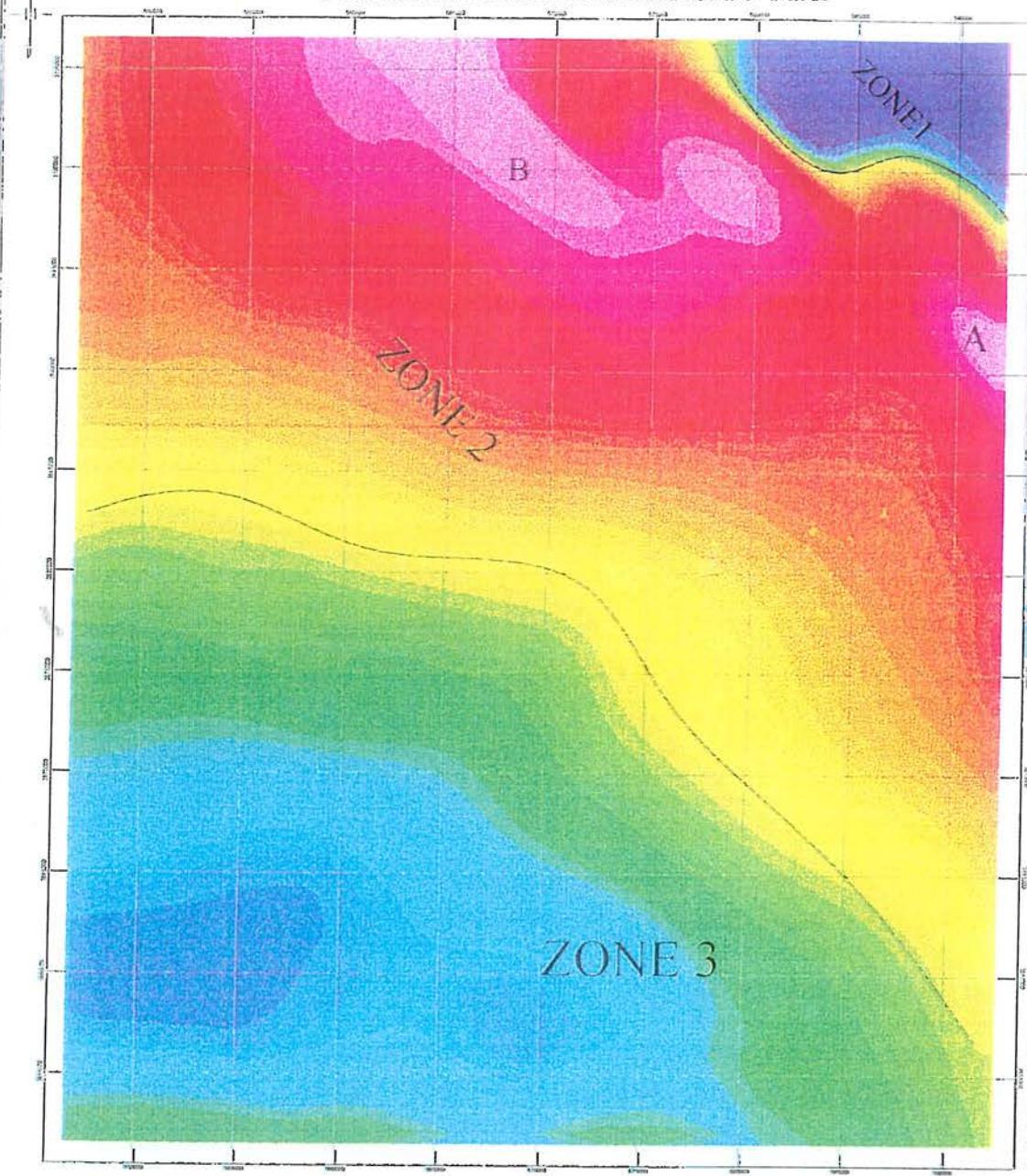
از خطواره‌های مهم دیگر خطواره F9، F11 و F13 در منطقه است که طول تقریبی آنها به ترتیب ۴۵، ۲۰ و ۲۶ کیلومتر است. به نوعی که کشیدگی توده‌های زون ۲ مشخص شده در نقشه شماره یک در راستای این خطواره‌ها می‌باشد.

سه سیستم گسل پی در پی با فواصل تقریبی  $2/2$  کیلومتر در حاشیه شمال غربی ورقه به نامهای F6، F7، F10 شناسایی شده‌اند، که دارای طولهای تقریبی ۱۱، ۱۱، ۲۰ کیلومتر می‌باشند و از واحدهای ژوراسیک عبور کرده‌اند.

دو خطواره F14، F15 دو خطواره با روند شمال شرق - جنوب غرب می‌باشد که از روی



## TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN



Area A



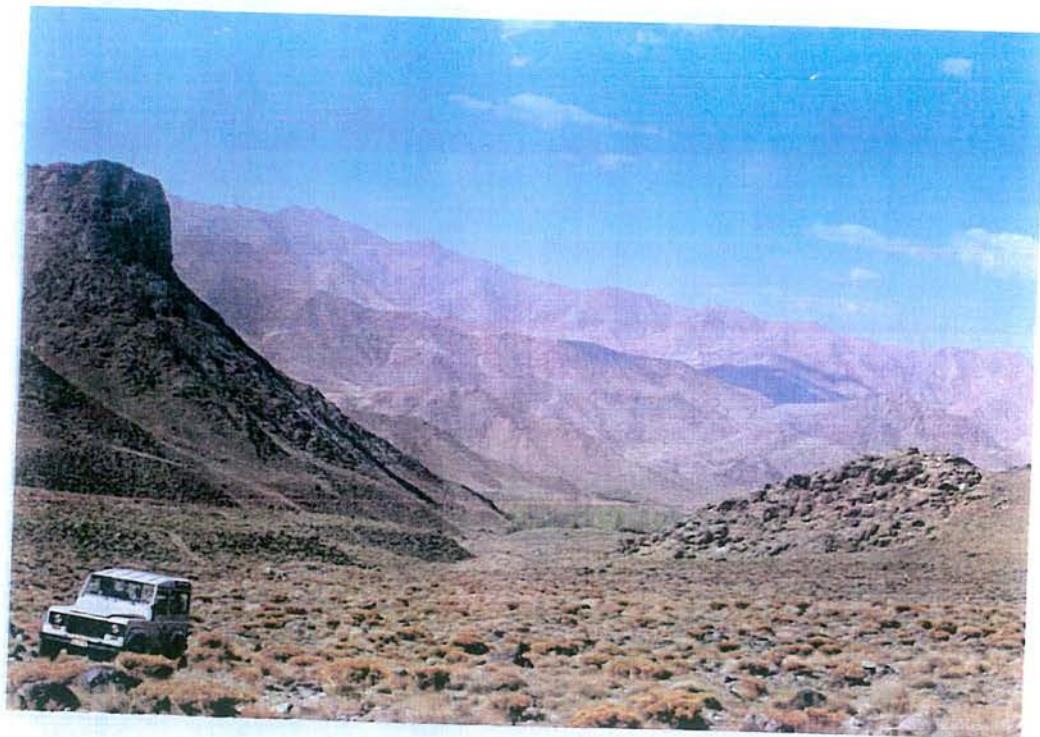
Area B

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GIS GROUP  
TOTAL MAGNETIC INTENSITY MAP  
AREA TARQ  
LINE SP1080C75RM  
SCALE 1:100000  
A.HASHEMI FIG NO:1 DATE:2009

واحدهای کواترینر عبور کرده است با طول تقریبی ۲۶ کیلومتر قرار گرفته است. منحنی نارنجی رنگ در نقشه، نشانه اثر مغناطیسی است به طوری که رسوبات جنوب را از مرکز جدا کرده است و به نوعی در سمت جنوب خاصیت مغناطیسی داریم. و احتمالاً عمق این رسوبات با یکدیگر متفاوت است.

گسلهای اصلی در ورقه، در ایجاد کانی زایی نقش داشتند، در مواردی نیز در اثر عملکرد دو گسل مثل گسل F9، F12 تراورتن ایجاد شده است. گسل F3 به موازات گسل F1 در ورقه با روند شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد که در قسمت انتهایی تغییر جهت به سمت شرق داده است. این گسل در کانی زایی بی‌هنجری N4 و N3 نقش داشته است. عکس شماره دو نمایی از این گسل می‌باشد.

محل عملکرد گسل و در امتداد آن در همبری واحدهای ولکانیکی و گرانیتی معمولاً جایگاه اصلی کانی زایی در منطقه می‌باشند، در ورقه طرق سیستمهای گسلی شعاعی به فراوانی به چشم می‌خورد.



عکس شماره ۱: نمایی از گسل F1 - دید به سمت شمال

# STRUCTURAL MAP

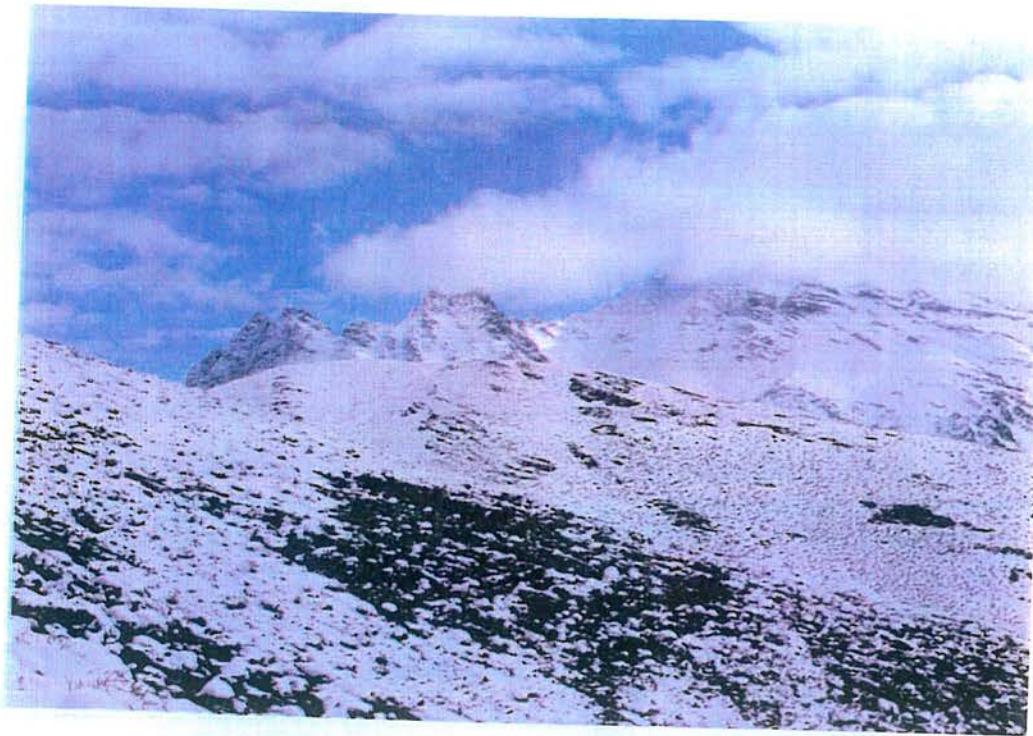


GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

NUMBER	LENGTH KM
F1	37
F3	15
F5	17
F6	11
F7	11
F8	9
F9	26
F10	20
F11	45



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GIS GROUP  
STRUCTURE MAP  
(BY USED GEOPHYSICAL DATA)  
LINE SPACING: 5 KM  
Scale 1:100000  
A.HASHEMI FIG NO:9 DATE 2000



عکس شماره ۲: نمایی از یال شرقی رشته کوه کرکس - گسل F3

## نقشه شماره ۱ (نقشه شدت کل میدان مغناطیسی)

نقشه شماره یک بیانگر شدت کل میدان مغناطیسی در ورقه طرق می‌باشد.

بر اساس این نقشه ناحیه به دو زون با بی‌هنگاری پائین و یک زون با بی‌هنگاری بالا تقسیم شده است، زون شماره یک در حاشیه شمال شرقی ورقه بر روی واحدهایی به سن ائوسن و کرتاسه و کواترنر قرار گرفته است. که بر روی واحدهای رسوبی قرار گرفته است.

زون شماره دو، با مرز نسبتاً شارپی از زون یک جدا گشته و تا نواحی جنوب ناحیه ادامه دارد، زون شماره ۳ نیز در حاشیه جنوب تا جنوب غربی منطقه گسترش دارد. رسوبات کواترنر در بخش جنوبی منطقه گسترش یافته‌اند، این زون در حاشیه جنوب غربی، با شکل نسبتاً همگن از مغناطیس پائین با دو پیک پائین مغناطیسی مشخص شده است.

حداقل شدت میدان مغناطیس در ورقه ۴۰۰۲۲ نانوتسلا و حداکثر ۴۹۰۰۰ نانوتسلا می‌باشد. با توجه به شدت مغناطیس پائین و وجود رسوبات کواترنر در جنوب ناحیه، از تفسیر در این قسمت صرفنظر شد و تنها بخش شمالی ورقه مورد تفسیر قرار گرفت.

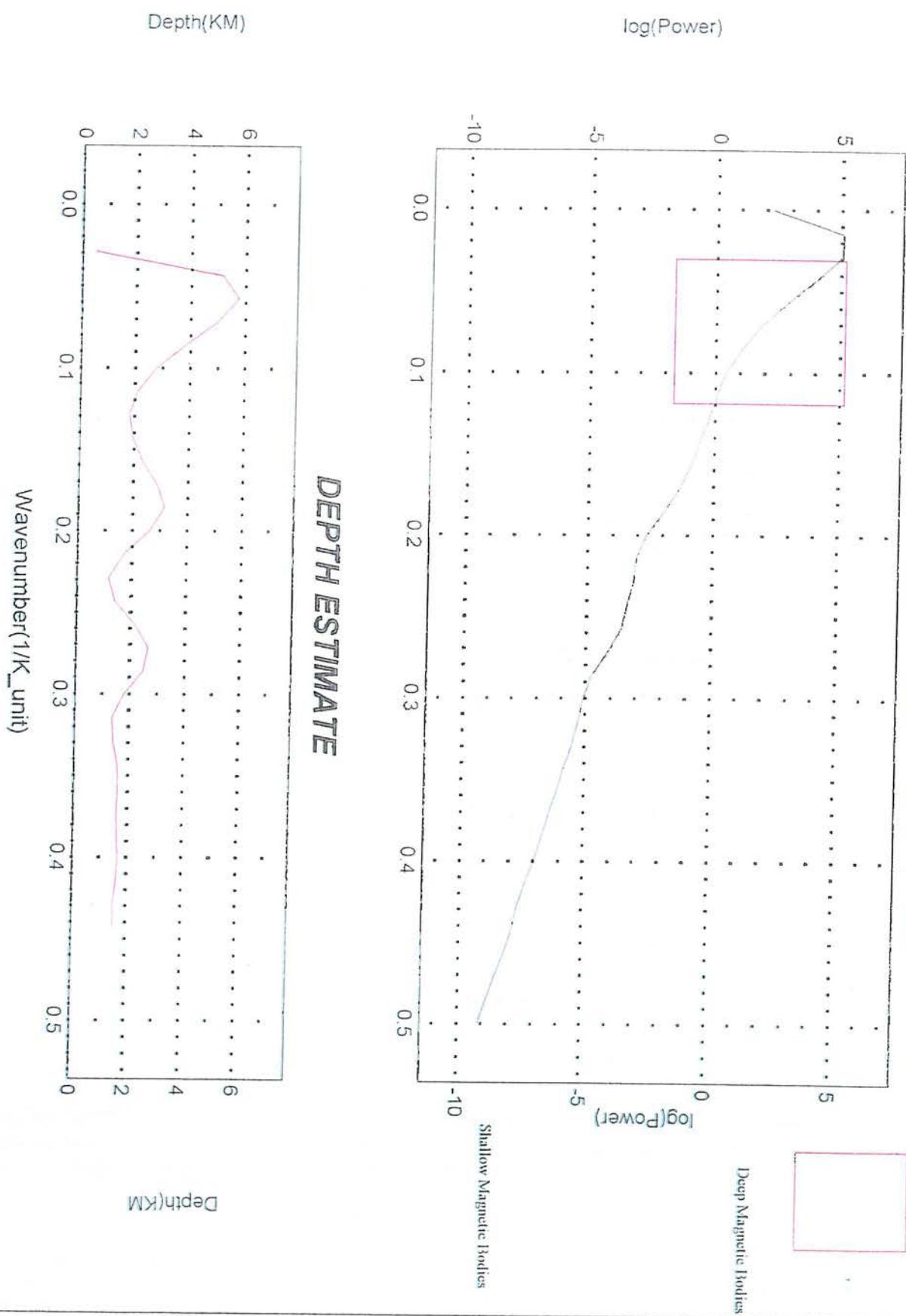
پراکندگی و تنوع سنگهای آذرین و لکانیک در زون شماره ۲، با توجه به حالات مغناطیسی از شدت مغناطیسی متوسط به مغناطیس بالا مشاهده می‌شود.

در زون شماره دو، دو بی‌هنگاری مغناطیسی باشد بالا با روند شمال غرب - جنوب شرق مشاهده می‌شود. با اعمال فیلترهای مختلف، منبع و چگونگی حالات مغناطیسی، توجیه خواهد شد. این زون منطبق با کمربند ارومیه - دختر می‌باشد.

شدت بالای مغناطیس در قسمت A بر روی واحد میانی به سن ائوسن شامل بازالت، آندزیت بازالت پورفیری و قسمتهای آذرآواری، توف و توفهای برشی قرار گرفته است و شدت خیلی بالای مغناطیسی در قسمت B از کوه زراندر و کمرسیاه با روند شمال غربی - جنوب شرقی تا کوه لاله ایوان ادامه دارد. و این زون بر روی واحد سنگهای آذرین قرار گرفته است که در لزاند نقشه مشاهده می‌شود.

شکل شماره یک، طیف چگالی اسپکترومتری ورقه طرق می باشد، بر اساس این طیف حداقل  
عمق توده ها تا ۱۵۰۰ کیلومتر و حداقل ۱۵۰۰ متر می باشد.  
در شکل شماره یک یک دسته توده عمیق و سه دسته توده کم عمق در منطقه شناسایی شده  
است که میانگین سن توده عمیق ۸۵۰۰ متر و میانگین عمق توده های کم عمق از ۱۵۰۰ تا ۶۵۰۰  
متر می باشد.

Figure 1  
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



## نقشه شماره ۲: نقشه مشتق اول و دوم قائم

با توجه به نقشه شماره یک، در نیمه شمالی ورقه مشتق اول و دوم قائم گرفته شد، نقشه شماره ۲ نقشه مشتق اول و دوم قائم شمال ناحیه طرق می‌باشد. در مشتق اول قائم، بی هنجاری (مشخص شده در نقشه شماره ۱) به دو هنجاری B1، B2 تبدیل شده است به گونه‌ای که از شدت متوسط اطراف بی هنجاریها کاسته شده است و همانطورکه مشاهده می‌شود در قسمت‌هایی بی هنجاری پائین مغناطیسی مشاهده می‌شود. بی هنجاری A نیز همچنان با همان شدت مشاهده می‌شود.

در مشتق دوم قائم، تجزیه توده‌ها بهتر نمایان شده است و در قسمت شمال شرقی، بی هنجاری بالا مشاهده می‌شود در نقشه‌های قبل شدت پائین مغناطیسی در این ناحیه مشاهده شده بود. حداقل بی هنجاری در مشتق اول قائم بیش از  $12057\text{ نانوتسلابر متر}$  و حداقل کمتر از  $7916\text{ نانوتسلابر متر}$  است. همچنین حداقل بی هنجاری در مشتق دوم قائم بیش از  $11000\text{ نانوتسلابر متر}$  و حداقل کمتر از  $7000\text{ نانوتسلابر متر}$  می‌باشد. بر اساس شکل شماره یک، سه توده کم عمق تخمین زده شده است در نقشه شماره ۲ نیز این سه توده مشخص شده‌اند.

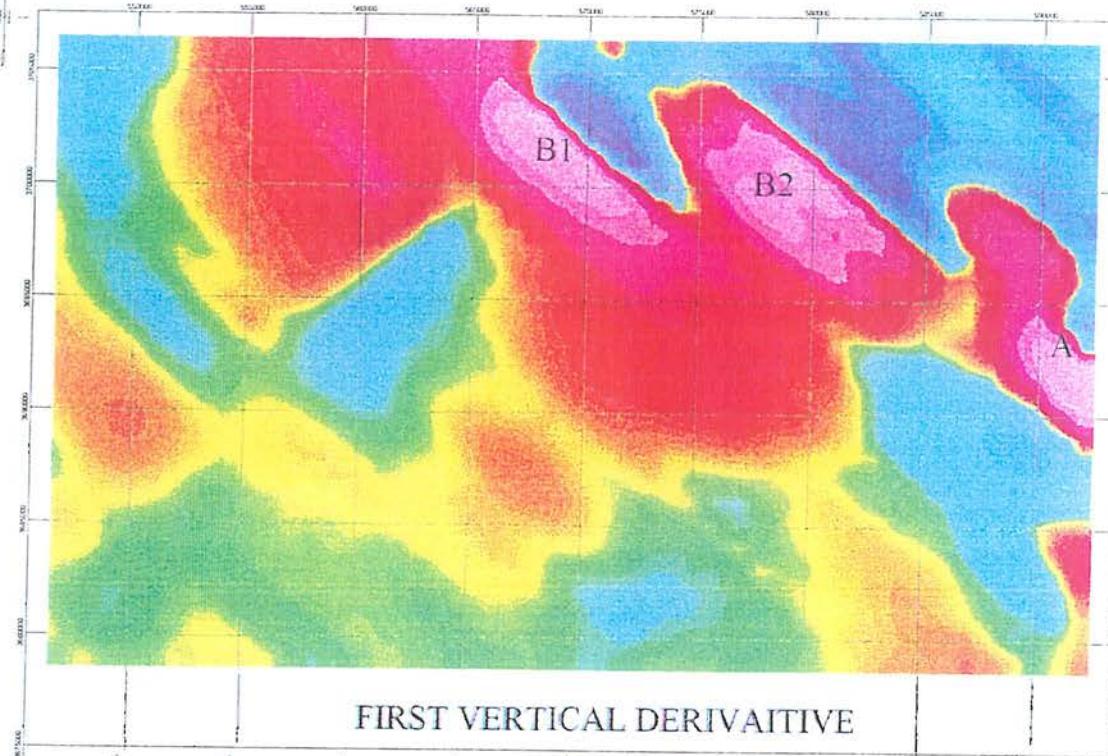
توده B بر روی واحدهای  $E^1_5, T3 J S, D1 P1, E^1_2, E^2_2, T3 E^3_5, Dm, Gd, E^3_2$  قرار گرفته است.

شکل شماره ۲، طیف چگالی اسپکترومتری توده‌های کم عمق می‌باشد. همانطور که در شکل مشخص شده است عمق توده B1  $2000\text{ متر}$  و B2  $2000\text{ متر}$  و A  $1600\text{ متر}$  می‌باشد، شدت مغناطیس در مرکز توده B1  $18077\text{ نانوتسلابر متر}$  و در مرکز B2  $17755\text{ نانوتسلابر متر}$  است. بر اساس طیف چگالی اسپکترومتری عمق میانگین دو توده  $2000\text{ متر}$  نانوتسلابر متر است. بر اساس شکل منحنی، دلالت بر یکی بودن بی هنجاری و تأیید مشتق شدت آنها از بی هنجاری B را دارد. عمق میانگین بی هنجاری A  $1600\text{ متر}$  می‌باشد.

## VERTICAL DERIVAITIVE MAPS

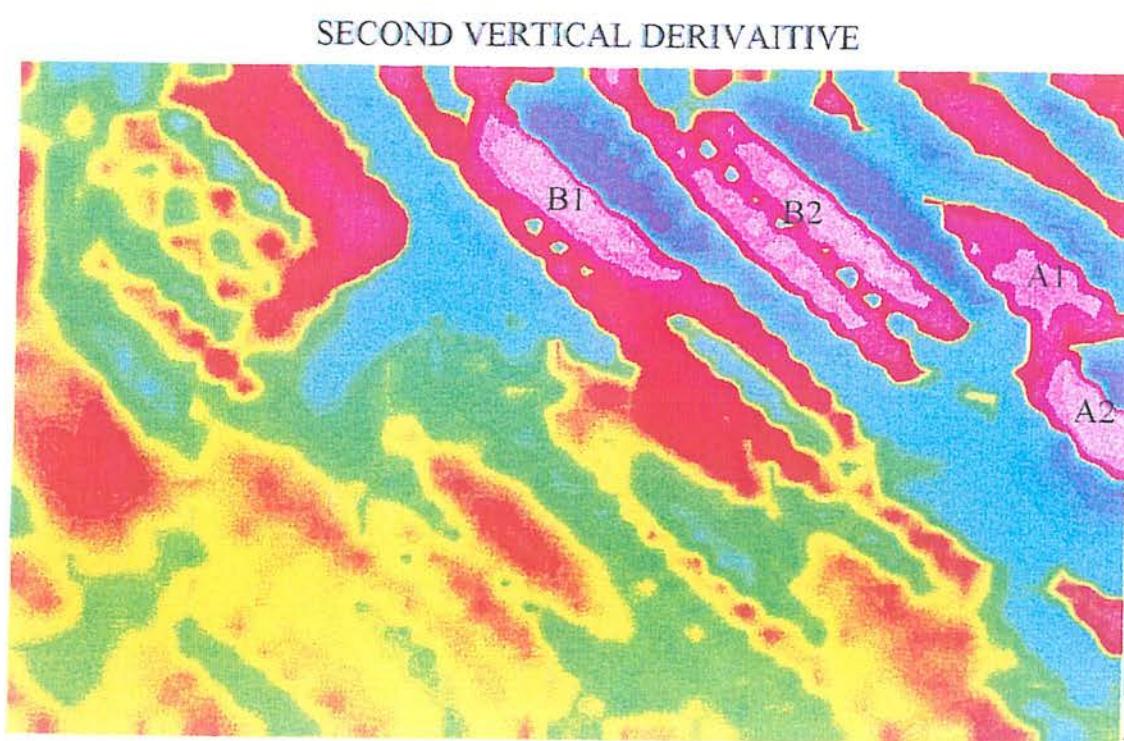


GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN



FIRST VERTICAL DERIVAITIVE

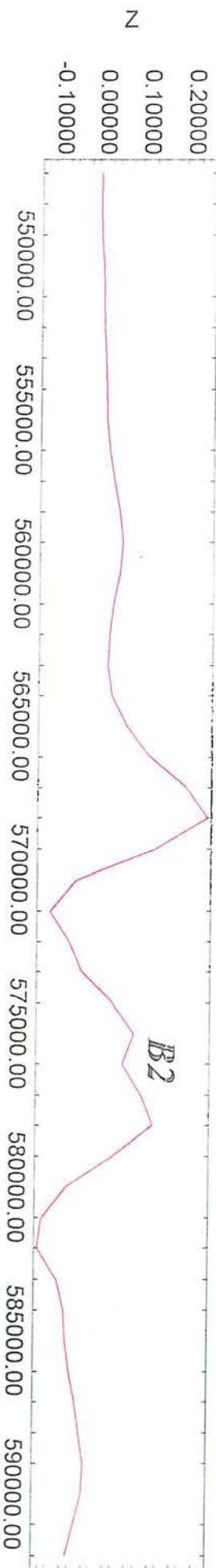
VD1



VD2

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
GIS GROUP
VERTICAL DERIVATIVE MAPS
AREA TARQ
DEPTH OF TAPO
LINE SPACING 7.5 KM
SCALE 1:100000
FIG NO:2 DATE 200

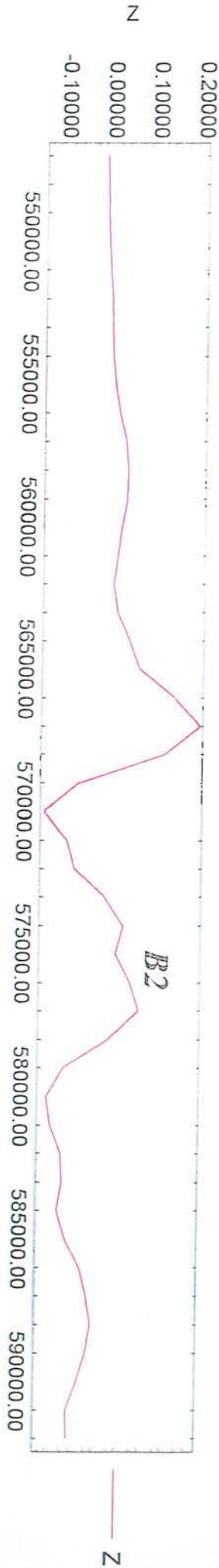
*Profile 1 from shallow magnetic bodies*



database: \d1n.gdb line/group: L51

2000/

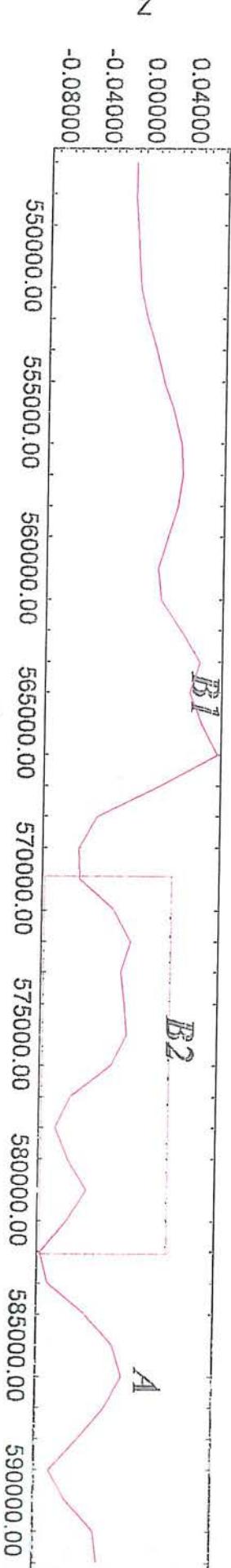
*Profile 2 from shallow magnetic bodies*



database: \d1n.gdb line/group: L52

2000/11/

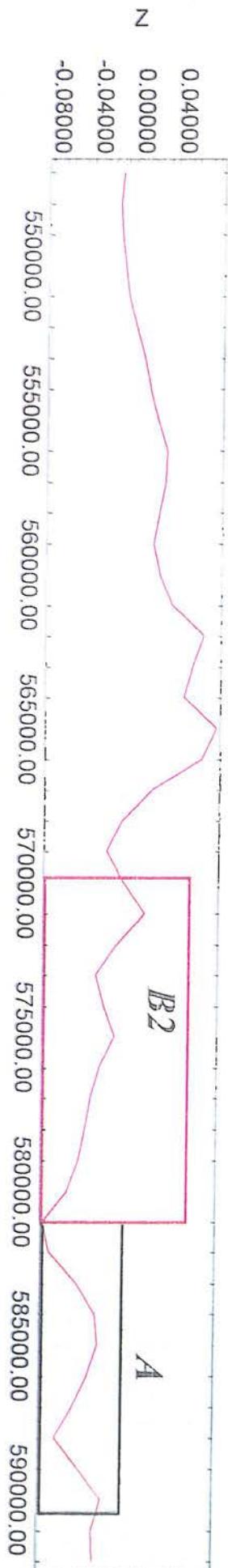
*Profile 3 from shallow magnetic bodies*



2000'

database: \d1n.gdb line/group: L54

*Profile 4 from shallow magnetic bodies*

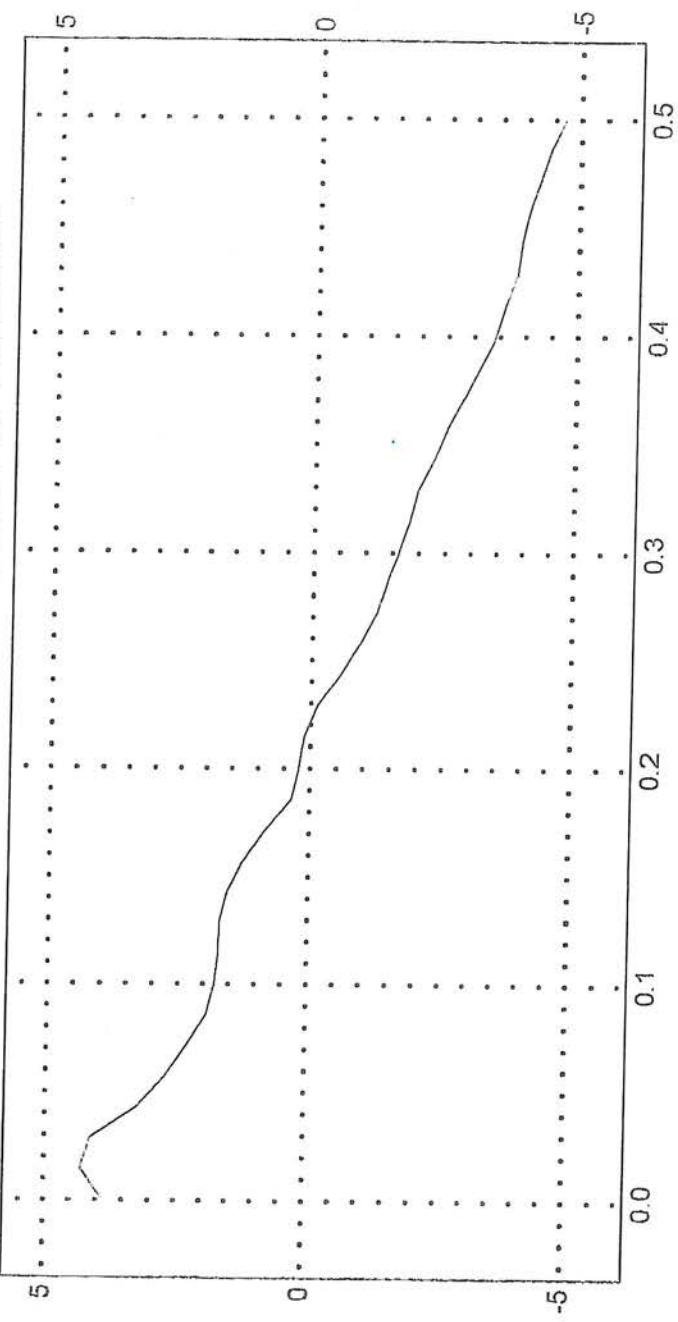


database: .\d1n.gdb line/group: L\_55

2000

Figure 2

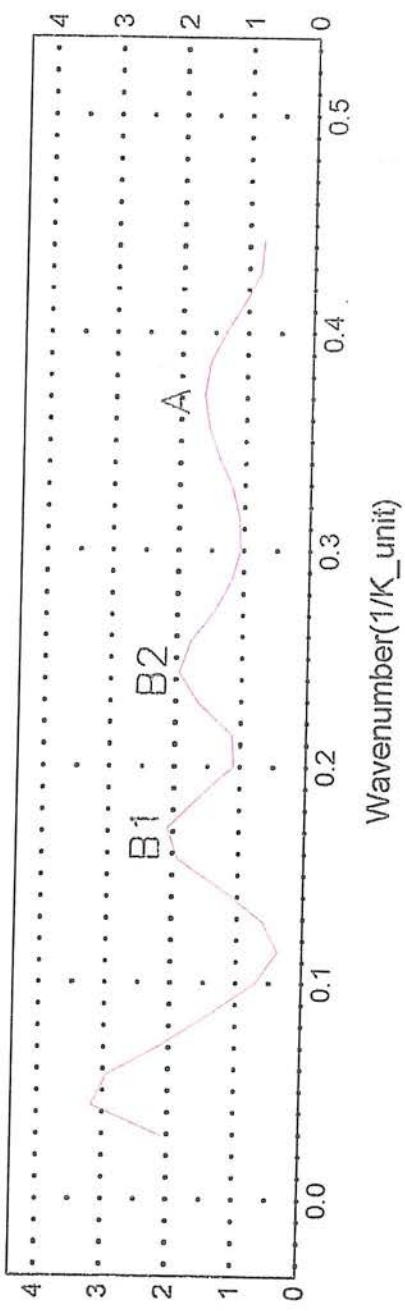
RADIALLY AVERAGED POWER SPECTRUM



log(Power)

Depth(KM)

DEPTH ESTIMATE



log(Power)

Depth(KM)

بر اساس مقاطع مختلف پروفیلی که از جنوب به شمال در این نواحی زده شده است، بی‌هنگاری B2 دارای دو پیک مغناطیسی می‌باشد و هر چه به سمت شمال برویم این پیکها مشخص‌تر می‌شوند و توده A و C1 نیز به چند بی‌هنگاری تفکیک می‌شوند و این امر در مشتق دوم قائم تائید می‌گردد. همانطور که مشاهده می‌شود، تجزیه توده‌ها کامل‌تر صورت گرفته است. اشکال مرتبط به چهار مقطع در زیر آورده شده است.

بر طبق مقطع شماره چهار بی‌هنگاری B2 دارای دو پیک است که در مشتق دوم قائم نیز این توده به دو توده تجزیه شده است و بی‌هنگاری B1 دارای دو آپوفیر در قسمت فوقانی خود می‌باشد. همچنین بی‌هنگاری A که در مشتق دوم به دو بی‌هنگاری A1 و A2 تجزیه شده است که در این شکل تائید می‌گردد.

### نقشه شماره ۳ (نقشه سیگنال)

نقشه شماره ۳، نقشه سیگنال ناحیه می باشد که در این نقشه منطقه به دو زون با هنگاری بالا و پائین تفکیک شده است.

بر اساس این نقشه، منبع آنومالیها در شمال ناحیه می باشد، و همانطور که مشاهده می شود، دو توده B1، B2 از یکدیگر مستقل می باشند و دو منشاء متفاوت با شکل یکسان دارند در طیف چگالی اسپکترومتری دارای عمق یکسان می باشند. و توده A همچنان مشاهده می شود، و ضلع شمال شرقی ورقه دارای شدت مغناطیسی می باشد که این شدت ناشی از عملکرد توده های اطراف است. و در اثر طیف رنگی بدست آمده، ایجاد شده است و نیز این قسمت بر روی واحد های E<sup>1</sup><sub>3</sub>, OMn, OM2, E<sup>2</sup><sub>3</sub> واقع شده است که می توان بالابودن مغناطیس را با وجود کنگلومرا با منشاء بازالتی در این قسمت توجیه نمود که ممکن است حاوی کانه های مغناطیس باشند.

نقشه شماره ۲، که بر اساس فیلتر سیگنال تهیه شده است با در نظر گرفتن سه فاکتور مشتق در جهات افقی و قائم رسم می گردد لذا نشانگر منبع آنومالی و محل آن است.  
نقشه شماره ۲، بیانگر توده های سطحی با مغناطیس بالا می باشد و لذا برای ارتباط در عمق و منبع آنها نیاز به بررسی بیشتر است که در مرحله اول از نقشه شماره ۳، استفاده می شود و همانطور که این نقشه نشان می دهد، قسمت شمال شرق که با زون ۱ معرفی شده شدت بالا نشان داده که این زون با زون ۲ توأمًا منطبق بازون ارومیه - دختر می باشد. و به نوعی می توان علت بالابودن مغناطیس را علاوه بر علتهای فوق با این نقشه توجیه نمود.

## ANALYTIC SIGNAL MAP



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN



N.T.W.

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
GSI GROUP  
ANALYTIC SIGNAL MAP  
ARE TRAC  
LINE SPACING 10KM  
SCALE 1:100000  
A.HAJIEME FIG NO:3 DATE 2000

#### نقشه شماره ۴ (نقشه گسترش به طرف بالا)

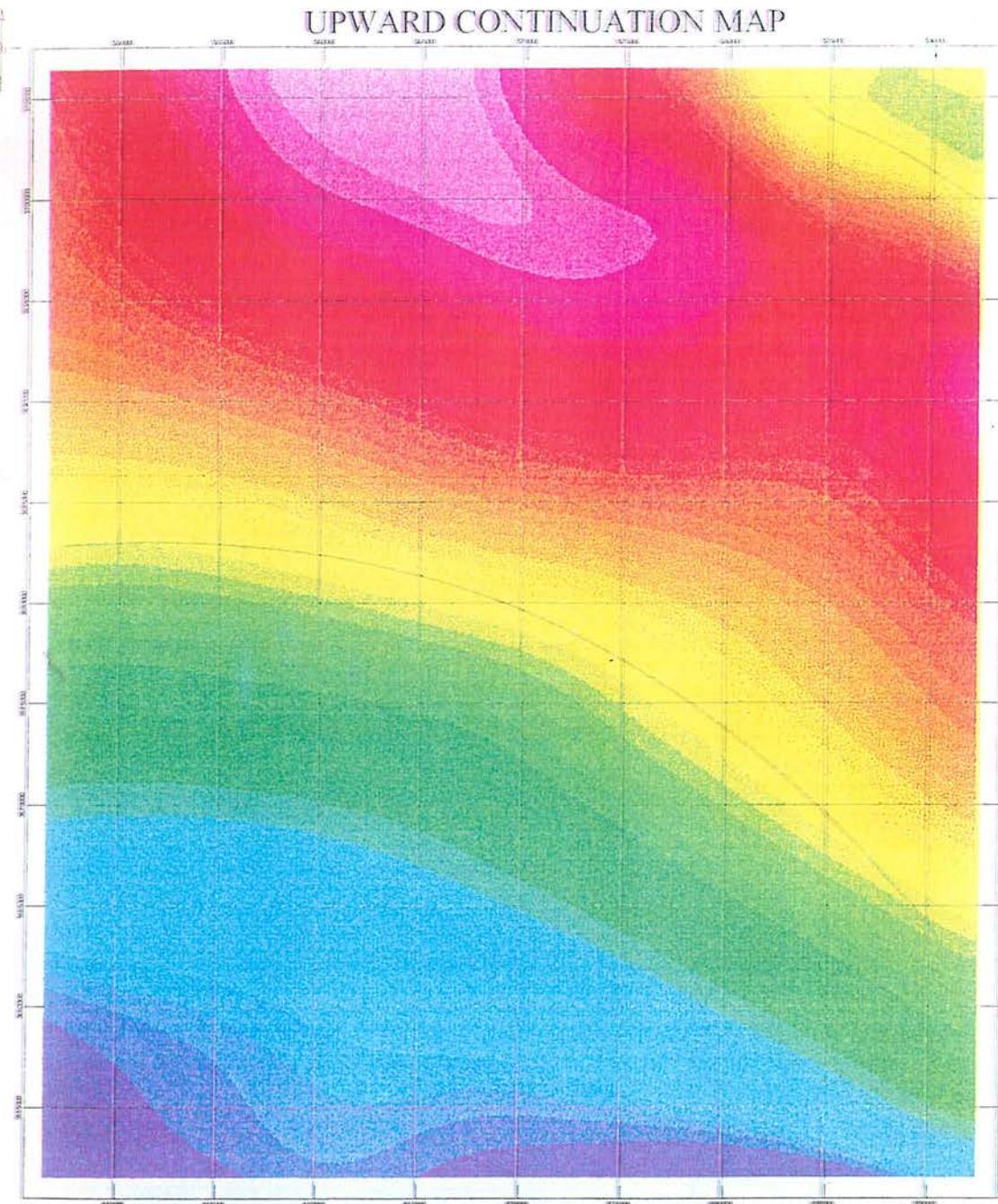
نقشه شماره چهار نقشه گسترش به طرف بالا یا ادامه فراسو تا ۳۰۰۰ متر می‌باشد برای تعیین توده‌های عمیق، از این فیلتر استفاده می‌شود. این نقشه، سه زون ذکر شده در نقشه شماره یک را تائید می‌کند، همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید در شمال شرق بی‌亨جاری پائین سپس با یک مرز شارب مغناطیس بالا و مجدداً مغناطیس پائین قابل رویت است. قابل توجه است که توده عمیق ورقه طرق در شمال ناحیه به سمت غرب، بی‌亨جاری B می‌باشد و این بی‌亨جاری تا عمق ۳۰۰ متر نیز مشاهده می‌شود.

پس از بررسی تمامی فیلترها و حالات مغناطیسی در ورقه، مناطق امیدبخش تعیین شدند، که در نقشه شماره ۵ نشان داده شده است، و تمامی مناطق مورد کنترل صحرایی در ورقه قرار گرفتند که نتایج آن در ذیل آمده است.

## UPWARD CONTINUATION MAP



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

GIS GROUP

UPWARD CONTINUATION MAP(1:100000)

AREAL AREA

LINE SPACING(7.5KM)

SCALE:1:100000

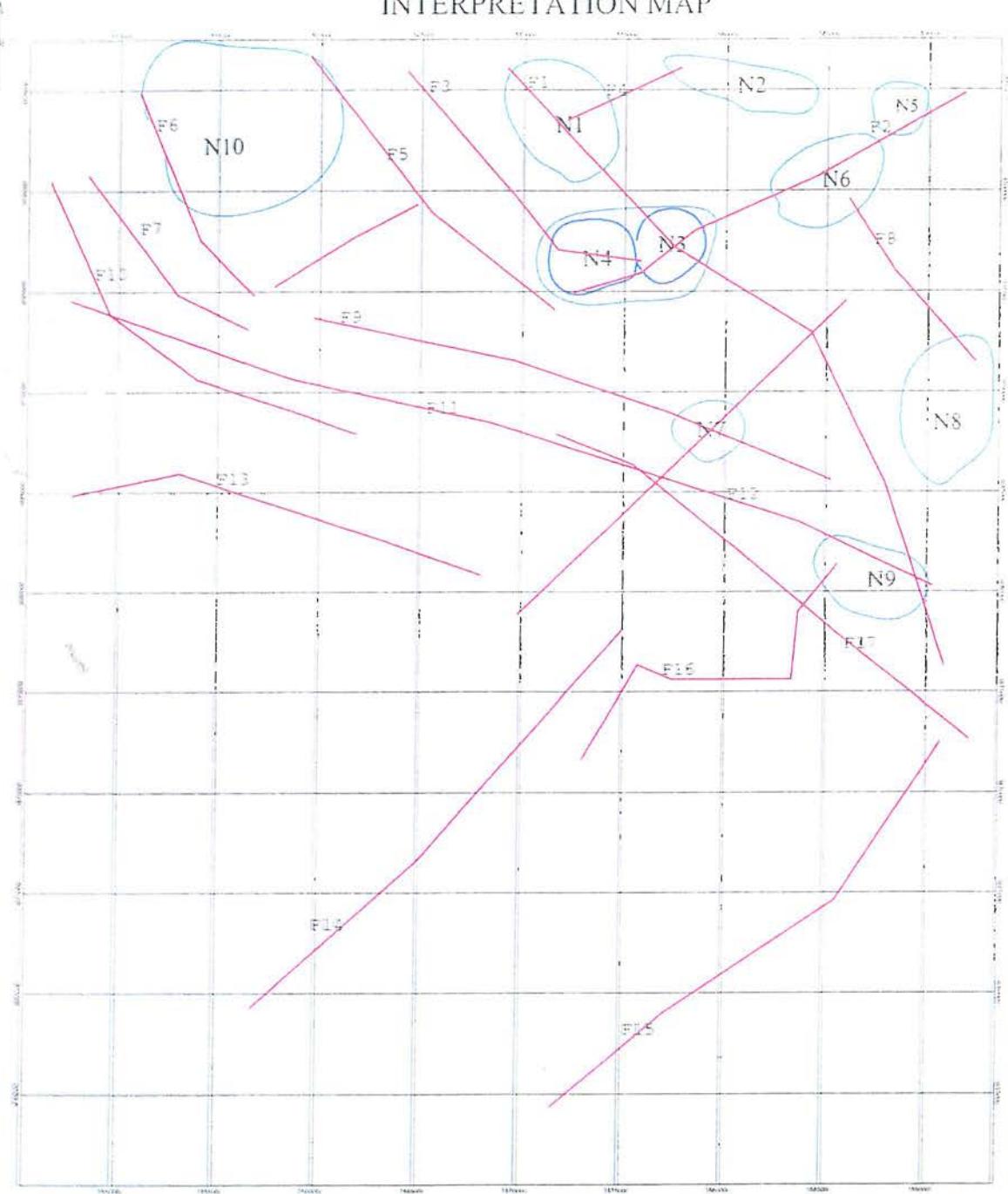
ARASHEM FIG NO:4 DATE:2000

### نقشه شماره ۵ (نقشه تفسیری - تکمیلی)

در این نقشه، مناطق امیدبخش با محدوده‌های آبی رنگ مشخص شده‌اند، که تعداد آنها دوازده محدوده می‌باشد که در انجام یک بازدید صحرائی کارشناسی از این محدوده‌ها میزان انطباق آنها مورد ارزیابی قرار گرفت و جهت استفاده بیشتر در اکتشاف تفصیلی ارائه می‌گردند.

در این نقشه خطواره‌ها و گسلهای مغناطیسی با رنگ قرمز مشخص شده است که در مبحث ساختار ناحیه از طریق داده‌های ژئوفیزیک هوایی، مورد بررسی قرار گرفتند، شایان ذکر است که تمامی گسلها، در کنترل صحرایی مورد تأیید قرار گرفتند. که در اینجا به شرح تک تک آنومالیها می‌پردازیم:

## INTERPRETATION MAP



ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ДОМЕН



ПРОСПЕКТ

ФАУЛТ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
ДОМЕНЫ
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
АРИФАМЫ
СИГНАЛЫ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛЕЯ
СКАЛАРИИ
АЛГОРИТМЫ
<b>FIG NO.5</b>

## بی هنجاری N1:

بی هنجاری N1 در شمال ناحیه، با وسعت تقریبی ۴ کیلومتر در ۶ کیلومتر واقع شده است. در نقشه شماره یک، نقشه شدت کل میدان مغناطیسی، این ناحیه شدت بالای مغناطیسی را از خود نشان داده است، از نظر منبع مغناطیسی نیز با توجه به نقشه سیگنال، در اینجا بی هنجاری مغناطیسی داریم به طوری که در شرق و غرب دو توده مغناطیسی مشاهده می شود و این بی هنجاری از عمق بالایی نیر برخوردار می باشد.

در نقشه مشتق قائم، در بعضی قسمت ها، شدت مغناطیسی از بین رفته است در بازدید صحرائی از محدوده بی هنجاری در حوالی کوه های کرکس، مجموعه وسیع از سنگ های ولکانیکی با ترکیب آندزیت - بازالتی با یک توده نفوذی از نوع گرانیتی به وسعت زیاد دیده می شود، در هم بری توده نفوذی با سنگ های ولکانیکی، کانه های اسکارنی از نوع آپیدوت، گرونا تشکیل شده است. در مختصات ۳۷۰۵۵۴۸ و ۵۷۲۶۷۷ (UTM) اسکارن شدگی رویت شد و انطباق خوبی را نشان داده است.

آلتراسیون پروپیلیتی در حاشیه اینها مشخصاً دیده می شود، زایش مس در هم بری این پدیده به شکل رگه و رگچه های نازک به ضخامت حداقل  $\frac{1}{3}$  متر با همراهی اولیزیست دیده شد. در برخی قسمتها کانه های اولیه مس شامل بورنیت دیده شد. پیریت نیز بخش هایی از کانی سازی را همراهی می کند، سیستم گسل های شعاعی در این قسمت عملکرد داشته است. از نظر اقتصادی سنگ های گرانیتی در برخی قسمتها قواره دهی خوبی دارند و می توان به عنوان سنگ نما از آن استفاده کرد. وسعت محدوده را می توان ۲ هکتار در سه نقطه مشخص نمود. گسل F1 در آنومالی N1 مشاهده شد و تائید گشت.

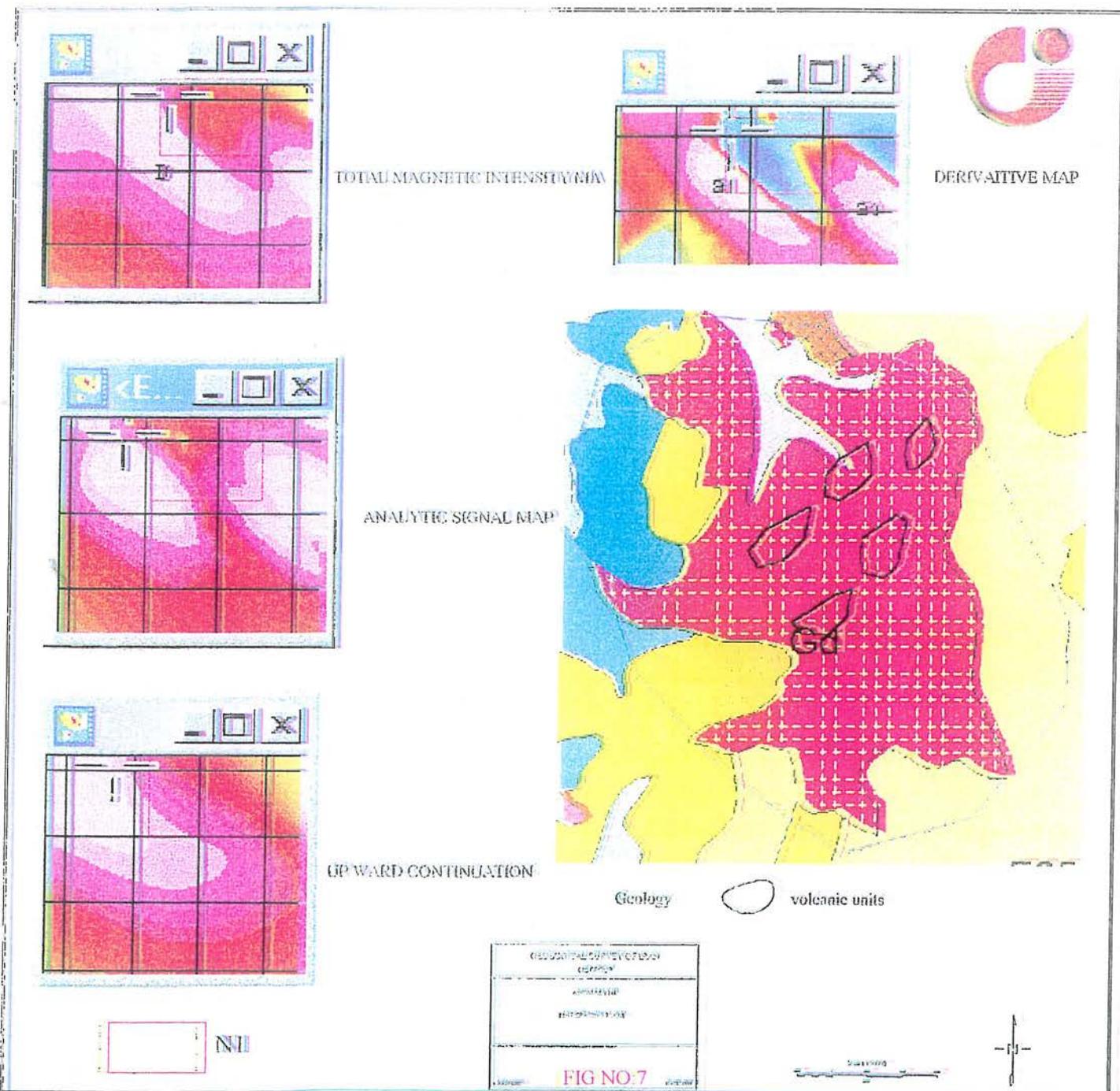
عکس شماره سه، کن tact گرانیت با ولکانیک را در ۳ کیلومتری جنوب شرق روستای بیدهند نشان می دهد.

نمونه شماره NT1-1 جهت آزمایش مس و طلا در این ناحیه اخذ گردید که نتایج آن پیوست

گزارش می‌باشد. بر طبق جواب آنالیز در این محدوده  $16 \text{ ppb}$  طلا دیده شده است.

با توجه به تغییرات شدت مغناطیسی در کل آنومالی، این فاکتور مورد کنترل قرار گرفت که واحدهای ولکانیکی در سرزمین مشاهده گشتند. در نقشه زمین‌شناسی واحد اصلی در این ناحیه  $\text{kg}$  می‌باشد ولی با کنترل صحرایی واحدهای ولکانیکی نیز تشخیص داده شدند و می‌توان رنج تغییرات مغناطیسی را در بی‌هنجری  $N1$  با این واحدها توجیه نمود.

در نقشه شماره ۷ حالات مختلف بی‌هنجری مورد بررسی قرار گرفته است.





عکس شماره ۳: کنتاکت گرانیت با ولکانیک در سه کیلومتری جنوب شرق روستای بیدهند

## بی هنجاری N2:

بی هنجاری N2 در شمال شرق ناحیه طرق واقع شده است.

در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی از بی هنجاری پائین برخوردار است و تنها بی هنجاری که از خود نشان داده است در نقشه سیگنال می باشد و می توان آن را با منبع مغناطیسی موجود در غرب بی هنجاری توجیه نمود، به طور کلی این آنومالی از شدت پائین مغناطیسی برخوردار می باشد در کنترل صحرایی، محدوده کامل از سنگهای ولکانیکی با ترکیب متوسط تشکیل شده که در نواحی غربی برونزدهای سنگهای نفوذی با ترکیب گرانیت تا گرانو دیوریت دیده می شود، در حاشیه روستای طامه، آپوفیزهایی از دایکهای آپلیتی درون سنگهای ولکانیکی جوان دیده می شود، که باعث آلتراسیون شدید پروپلیتی شده اند، به گونه ای می توان آلتراسیون را با شدت پائین مغناطیسی توجیه نمود. در قسمتهای غربی در راستای سیستم گسلهای شمال شرق - جنوب غرب و شمال - جنوبی به ویژه در نقاط گسلیده زنگابه های مس با کانی مالاکیت درون سنگ مشاهده شد، از نظر اقتصادی چندان ارزشی ندارد.

در مختصات ۳۷۰۴۳۴۶ و ۵۸۵۵۶ کانی زایی مس از نوع مالاکیت مشاهده شده است.

نمونه ای تحت شماره TN2-3 اخذ گردید که نتایج آن پیوست گزارش می باشد.

بر طبق جواب آنالیز در این محدوده  $1/30$  گرم در تن طلا دیده شده است لذا کنترل بیشتر پیشنهاد می گردد.

### بی‌هنجاری N3 و N4:

دو بی‌هنجاری N3 و N4 در میانه شمالی تابعی طرق قرار دارند. که دارای شدت مغناطیسی بالایی می‌باشند، این دو بی‌هنجاری را می‌توان یک بی‌هنجاری تلقی نمود چرا که در عمق به یک بی‌هنجاری تبدیل می‌شوند و علت تفکیک آنها، منبع مغناطیسی که در نقشه سیگنال مشخص شده است می‌باشد، بی‌هنجاری N3 از حاشیه یک منبع مغناطیسی و بی‌هنجاری N4 در حاشیه منبع دیگر واقع شده است، ولی از جهت تغییرات مغناطیسی، هر دو شدت بالایی را دارند. بی‌هنجاری N3 در تقاطع دو گسل واقع شده است و گسل‌هایی که از این دو بی‌هنجاری عبور کرده سبب کانی زایی شده است.

محدوده در دو کیلومتری شمال شرق مزده، در داخل سنگهای ولکانیکی آندزیت بازالتی قسمتهای تقاطع یک گسل شمالی - جنوبی با یک گسل شرقی - غربی یک زون مینرالیزه با کانه‌های مس‌دار بورنیت، کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت به ضخامت  $\frac{1}{3}$  تا حداقل ۵ متر به طول ۱۰۰ متر دیده می‌شود. به طور متوسط ضخامت ۳ متر با شیب ۴۵ تا ۵۰ درجه به سمت جنوب است، این رگه از نظر اقتصادی در خور توجه است، درزه و شکافهای سنگهای ولکانیکی بویژه در مسیر سیستم گسل‌های شمال شرق - جنوب غرب، کانی سازی رخ داده است. سیستم گسل‌های زیاد با روندهای متفاوت در منطقه دیده می‌شود، که سیستم گسل‌های کانه دار جوان تر از بقیه می‌باشند. در مختصات ۳۶۹۷۰۱۳ و ۵۷۹۲۴۷ آلتراسیون از نوع کائولن مشاهده شد و نیز در مختصات ۳۶۹۷۰۱۳ و ۵۷۸۴۲۱ مالاکیت دیده شد.

نمونه TN3-2 جهت آزمایشات مس و طلا اخذ گردید که نتایج آن پیوست گزارش می‌باشد. بر طبق جوات آنالیز در این محدوده  $0.032$  گرم در تن طلا در این محدوده مشاهده شده است.

## بی‌هنگاری N5:

در شمال شرق ناحیه، بی‌هنگاری پائین مغناطیسی رویت می‌شود، در کنترل صحرایی یک سری سنگهای آهکی قهوه‌ای رنگ، که بعضاً دولومیتی شده‌اند با روند شمالی - جنوبی به ضخامت ۱۰۰ متر در محدوده و در کنار جاده طرق - نطنز مشاهده شد. در قسمتهای پائینی این سری سنگهای شیلی آهکی به صورت ورقه‌ای تظاهر دارد. در پائین‌ترین قسمت سنگهای آهکی قهوه‌ای رنگ، رگه‌هایی از آهن منگنزدار، ژاسب و رسپهای سیلیسی به ضخامت ۲٪ تا حد اکثر ۵٪ متر به طولهای متفاوت از ۵ تا ۲۰ متر بروند دارد.

### بی‌هنگاری N6:

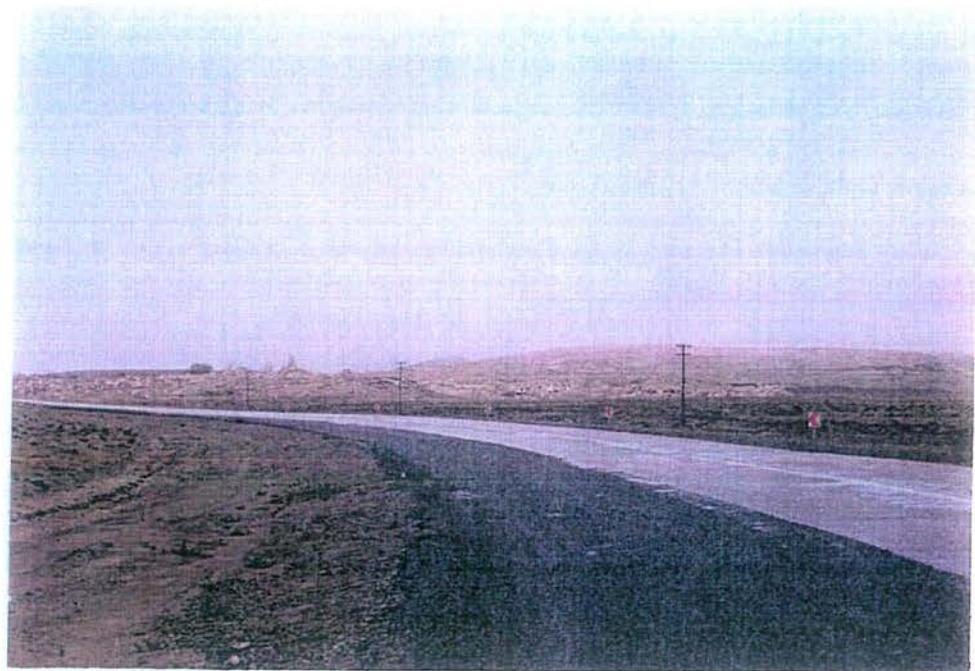
بی‌هنگاری N6 در شمال شرق ناحیه در راستای N5 واقع شده است که گسل F2 از آنها عبور می‌کند، بی‌هنگاری دارای شدت پائین تا بالا مغناطیسی است به طوری که در نیمه شمالی آن بی‌هنگاری پائین و در نیمه جنوبی آن بی‌هنگاری بالا رویت می‌شود، دقیقاً از جایی که گسل F2 عبور کرده به سمت جنوب بی‌هنگاری بالا مغناطیسی را داریم. در کنترل صحرایی، سری‌های آتش‌فشاری ائوسن در محدوده مورد نظر با سنگ‌های داسیتی آندزیتی، تا آندزیت بازالتی دارای بروتزد است، محدوده‌های کوچکی از سنگ‌های نفوذی افزون بر آنها را که سن جوانتری دارند می‌توان مشاهده نمود، به دلیل وجود پیریت در برخی قسمتها آلتراسیونهای آهن‌دار با وسعت زیاد، بدون هیچ گونه کانی سازی در منطقه مشاهده شد.

## بی‌هنگاری N7:

بی‌هنگاری N7 در شرق ناحیه با شدت متوسط مغناطیسی واقع شده است. مرکز این بی‌هنگاری در تقاطع دو گسل با روند شمال غرب - جنوب شرق و شمال شرق - جنوب غرب واقع شده است. از نظر ساختاری قابل توجه می‌باشد لذا کنترل صحرایی در محدوده مورد نظر صورت گرفت. محدوده‌ای به وسعت ۱۰ هکتار از سنگهای تراورتن کرم رنگ که سینه کارهای متعددی نیز برای بهره‌برداری از آن در منطقه مشاهده شد، محدوده تراورتن دارای شیب ملایم و مورفولوژی نیمه پست می‌باشد، عکس شماره ۴ و ۵ نمایی از منطقه را نشان می‌دهد، دو گسل ذکر شده در ایجاد تراورتن در ناحیه نقش داشته‌اند.



عکس شماره ۴: نمایی از تراورتن



عکس شماره ۵: نمایی از سینه کارهای زده شده در منطقه

## بی‌هنچاری N8:

در شرق ناحیه، بی‌هنچاری N8 با بی‌هنچاری متوسط تا بالا مغناطیسی مشاهده می‌شود.

در نقشهٔ مشتق قائم در قسمتهای جنوبی از شدت بی‌هنچاری کاسته شده است و بشدت پائین مغناطیسی قابل رویت است. در نقشهٔ سیگنال، منبع مغناطیسی در شمال بی‌هنچاری مشخص شده است. در عمق نیز، بی‌هنچاری از شدت متوسط مغناطیسی برخوردار است. کنترل صحرایی از محدوده انجام گرفت.

عکس شماره ۶ نمایی از تراورتن در رسویات آبرفت در قسمتی از محدوده می‌باشد، در ۲/۴۵ کیلومتری مرکز آنومالی در مختصات ۳۶۹۱۰۵۹۴۷۴۸ و ۵۹۴۷۴۸ تراورتن مشاهده شد، عکس شماره ۷ نمایی از تراورتن و گرانیت در محدوده می‌باشد، تنها به شدت سیلیسی شده و دارای منگنز می‌باشد که شیرابه‌های آن سبب تغییر رنگ سنگ شده‌اند.

در ۱/۲۴ کیلومتری مرکز آنومالی نیز تراورتن دیده می‌شود که جوان می‌باشد و هنوز در حال تشکیل شدن هستند، محدودهٔ مورد نظر در داخل سری سنگ‌های ولکانیکی آذرین درونی قرار گرفته، این محدوده شدیداً تحت تأثیر آلتراسیونهای کلسیتی، سیلیسی، پروپلیتی قرار گرفته است، زایش تراورتن در راستای یک گسل با روند شرقی - غربی برونتز دارد، به طوری که تراسهای آبرفتی را قطع کرده‌اند. واره‌های منگنز و آهن نیز درون این تراورتن‌ها دیده می‌شود، در این مجموعه به دلیل عملکرد گرمابی، درون درزوشکافها، کلسیت، آرگونیت، زیاد به چشم می‌خورد که احتمال زایش طلا در این قسمتها می‌رود. در بعضی نقاط کانی زایی مس از نوع مالاکیت و آهن از نوع کانه هماتیت به چشم می‌خورد. (یال غربی آنومالی). نمونه‌های تحت عنوان TN10-4 برای آزمایش طلا اخذ گردید، نتایج آن پیوست گزارش است.

بر طبق جوات آنالیز مقدار ۰/۰۶۲ گرم در تن طلا در این ناحیه بدست آمد است.



عکس شماره ۶: نمایی از تراویرتن در رسوبات آبرفتی

## بی‌هنگاری N9:

بی‌هنگاری N9 در شرق ناحیه دارای شدت متوسط مغناطیسی است، وی لازمنظر منبع مغناطیسی، این محدوده فاقد منبع مغناطیسی است. کنترل صحرایی از محدوده انجام گرفت، در ۷ کیلومتری مرکز آنومالی (وسعت آنومالی به طور تقریب ۳ کیلومتر  $\times$  ۵ کیلومتر است) منطقه‌ای با وسعت زیاد از تراورتن مشاهده می‌شود (از مسیر روستای نیه به سمت آنومالی). محدوده مورد نظر از خدامت بسیار زیادی از نهشته‌های کربناته تریاس تشکیل شده است، این نهشته‌ها آهکی، دولومیتی می‌باشند که بعضًا میان لایه‌های سیلیسی، کلسیتی درون آنها با املاح آهن آمیخته شده است. اغلب این نهشته‌ها صخره ساز می‌باشند از لحاظ اقتصادی عدسی‌هایی از باریت به ابعاد کوچک تا متوسط با همراهی سرب در قاعده آنها مشاهده می‌شود، برخی از قسمتها آهن و منگنز نیز به صورت رگه و رگچه همراه قسمتها دولومیتی می‌باشد.

## شرکت توسعه علوم زمین

Towshe Olume Zamin Co. (TOZCO)

## بخش آزمایشگاه

Delivering Party:

Date:

Report No:

Sample No: 10 Samples

Analysis No:

## Laboratory Department

نام درخواست کنند: شرکت توسعه - خوب آهس مهندس بزنا - دروده طرق دلخواه

تاریخ گزارش: ۱۶/۰۹/۷۹

شماره گزارش: ۰۰-۱۱-۱۴۳

تعداد نمونه: ۱۰ عدد

تعداد تجزیه: ۱۰ عنصر Au

Order	Delivering Number	Analysing Number	Element ( $\mu\text{g/g}$ )									
			Au									
1	NT1-1		0.16	مرف								
2	TN3-2		0.034	مرف								
3	TN2-3		0.01	مرف								
4	TN10-4		0.0062	مرف								
5	N3K1		0.30	مرف								
6	N3K4		0.027									
7	N5.21		0.044									
8	N5.22		0.036									
9	N5.24		0.012									
10	N5.25		0.02									
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												

Analyst:

Checked by:

Confirmier:

۲۲

### بی‌هنچاری N10:

در شمال غرب ناحیه بی‌هنچاری N10 می‌باشد و در آن شدت بالای مغناطیس مشاهده می‌شود، این بی‌هنچاری در مسیر طرق - کهروود - سرشک سه قرار دارد. که بر روی واحدهای P1, P2, ماسه سنگ کائولینیتی، آهکهای تیره رنگ و S ماسه سنگهای قرمز و به طور عمدۀ بر روی واحدهای ژوراسیک کنگلومرا - ماسه سنگ شیل، و واحدهای ترشیری شیل با میان لایه‌های ماسه سنگی قرار گرفته است.

از نظر اقتصادی به لحاظ وجود سرب و روی حائز اهمیت است.

نقشه شماره ۶ نقشه آلتراسیونهای بدست آمده از اطلاعات مغناطیس سنگی هواپی می‌باشد.

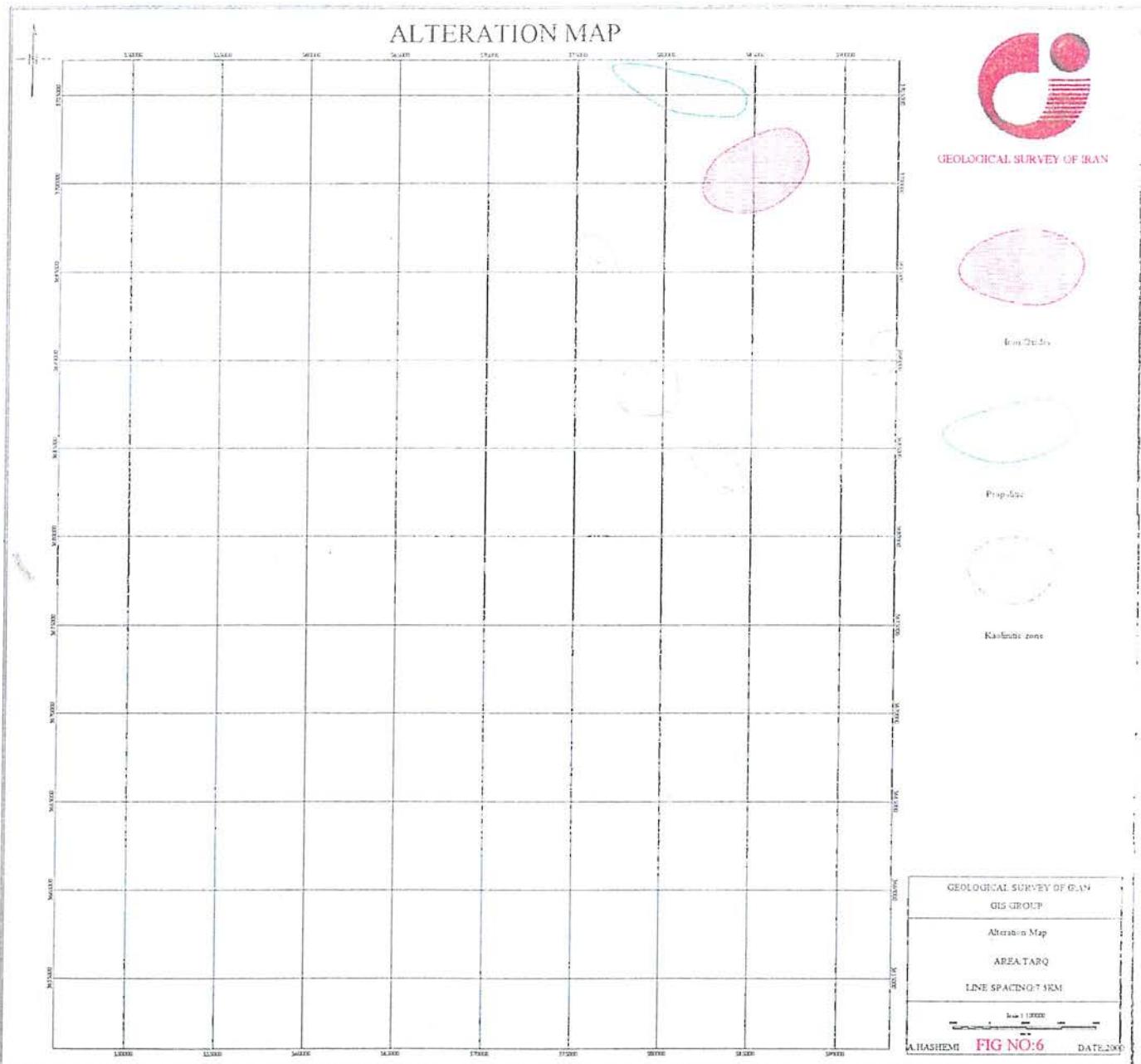
که به دو دسته پرولیتی و تراورتن تقسیم شده‌اند.

این ناحیه در نقشه شماره ۴ نیز شدت بالای مغناطیسی را از خود نشان داده است. ولذا احتمالاً توده‌ای در زیر این واحدهابنا مدفون می‌باشد که این توده دارای عمق زیاد است و می‌توان مغناطیس بالا در این ناحیه را با وجود این توده در عمق توجیه نمود.

نقشه شماره عنقه آلتراسیون بدست آمده از اطلاعات مغناطیس سنجی هواپی می باشد  
برای تعیین آلتراسیون از روی داده های مغناطیسی از نقشه مشتق اول قائم بصورت  
بازتابش و نقشه شدت کل مغناطیسی استفاده می شود.

در نقشه شماره ۶ به دو دسته پروپیلیتی و تراورتن تقسیم شده است. محدوده پروپیلیتی بر  
اثر فیلتراسیون های مختلف بعنوان یک ناهنجاری با شدت مغناطیس پایین جدا گشت که در سر  
زمین کنترل شدند و این آلتراسیون جدا شد.

تراورتن نهشته های رسوبی هستند که در اثر برداشت فشار از سیال محتوی کربنات رسوب  
می کند و محدوده های تراورتن نیز در بعضی از قسمتها به لحاظ در ارتباط بودن با توده  
مغناطیسی دارای شدت متوسط و در بعضی حالات شدت بالا و در یک مورد نیز در اثر عملکرد  
گسل ایجاد شده بود.



۱۶-۱

### نتیجه‌گیری:

همانطور که ملاحظه می‌گردید در نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ارائه شده و نقشه تعبیر و تفسیر تغییرات شدت کل میدان مغناطیسی و محدوده بی‌هنjarیها در بخش شمال-شمال شرق واقع گشته و نیز جنوب-جنوب غرب که با شدت مغناطیسی کم در نقشه نشان داده شده اغلب با رسوبات آبرفتی و جوان منطبق می‌باشد.

با توجه به نتایج پردازش داده‌ها و تهیه نقشه تعبیر و تفسیر و مشخص شدن تعداد بی‌هنjarی، عملیات بازدید صحرایی جهت کنترل آنها بعمل آمده که در این گزارش در مورد آنها اظهار نظر لازم بعمل آمد بنابراین با توجه به مطالب فوق و نتایج آنالیز حاصله پیشنهادات ذیل اعلام می‌گردد:

به طور کلی می‌توان محدوده‌های زیر را که از نظر اقتصادی در رورقه طرق حائز اهمیت هستند را پیشنهاد نمود:

الف - زون وسیع واقع در بی‌هنjarی N3, N4، جهت اکتشاف تفصیلی پیشنهاد می‌گردد.

نمونه گرفته شده از این بی‌هنjarی از واحد سنگی ولکانیک در حد ولکانیک آندزیت بازالتی می‌باشد و جواب آنالیزهای دیگر پاراژنرهای طلا پیوست گزارش می‌باشد.

ب - بی‌هنjarی N8 که نمونه اخذ شده از واحد گرانیت می‌باشد که جواب آنالیزهای دیگر پاراژنرهای طلا پیوست گزارش می‌باشد.

ج - بی‌هنjarی N1 نمونه اخذ شده از واحد سنگی ولکانیک است و جواب آنالیزهای دیگر پاراژنرهای طلا پیوست گزارش است.

د - بی‌هنjarی N2 که از واحد سنگی ولکانیک نمونه اخذ شده است و با توجه به عیار بالا طلا ۱/۳۰ گرم در تن، پیشنهاد می‌شود حداقل ۱۰ عنصر پاراژنز طلا در آینده نمونه برداری شود.

- تهیه شرح خدمات انجام مطالعات تکمیلی نیمه تفصیلی و مشخص نمودن روشهای آن (اعم

از ژئوفیزیک زمینی، ژئوشیمیایی و اکتشاف) پس از انجام بازدید مجدد حوزه اکتشاف سازمان  
پیشنهاد می شود.

- اجرای عملیات اکتشافی به منظور بند فوق /ب ۱۳۷

شرکت توسعه علوم زمین

Towsehe Olume Zamin Co.(TOZCO)

بخش آزمایشگاه

Laboratory Department

Delivering Party:

Date:

Report No:

Sample No: 10 Samples

Analysis No:

نام درخواست کنند: شرکت توسعه - خوب آزمایشگاه بناء - نویزهای طرق و نظر

تاریخ کزارش: ۷۹/۱۱/۱۸

شماره کزارش: ۰۰-۱۱-۱۴۳

تعداد نمونه: ۱۰ عدد

تعداد تجزیه: ۲۳ عدد

Sb, Mo, Pb, Bi, Ag, Cu, Au عنصر مول غیر ملائمه

Order No.	Delivering Number	Analysing Number	Element ( $\mu\text{g/g}$ )						
			Au	Cu	Ag	Bi	Pb	Mo	Sb
1	NT1-1		0.16	10511				3	
2	TN3-2		0.034	26277					
3	TN2-3		1.30	9681					
4	TN10-4		0.0062						
5	N3K1		0.30	28352					
6	N3K4		0.027						
7	N521		0.044	7745					
8	N522		0.036	120	1.10		5.20		
9	N524		0.012	1150		0.24		3.02	1.44
10	N525		1.50	141066					
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

شرکت توسعه علوم زمین

Towsehe Olume Zamin Co.(TOZCO)

بخش آزمایشگاه

Laboratory Department

Delivering Party:

Date:

Report No:

Sample No: 10 Samples

Analysis No:

نام درخواست کننده: شرکت توسعه - خوب آمای نیس برا - پژوهه طرق و نظر

تاریخ گزارش: ۷۹/۹/۱۴

شماره گزارش: ۰۰-۱۱-۱۴۳

تعداد نمونه: ۱۰ عدد

تعداد تجزیه: ۱۰ عنصر

Au

Order No	Delivering Number	Analysing Number	Element ( $\mu\text{g/g}$ )									
			Au									
1	NT1-1		0.16									
2	TN3-2		0.034									
3	TN2-3		1.30									
4	TN10-4		0.0062									
5	N3K1		0.30									
6	N3K4		0.027									
7	N5.21		0.044									
8	N5.22		0.036									
9	N5.24		0.012									
10	N5.25		1.50									
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												

Analyst:

Checked by:

Confirmor:

# دورسنجی

نوشته: سیمین مهدیزاده تهرانی

مهرداد مدنی گیوی

وحید فتوتی

فریبرز قریب

## فهرست مطالعه

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۱
مقدمه	۲
روش مطالعه	۳
موقعیت جغرافیایی و سیماشناسی	۴
زمین‌شناسی عمومی ناحیه براساس ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق	۶
فرگشت رسوبرگزاری در ارتباط با زمین ساخت ورقه طرق	۱۲
داده‌های ماهواره‌ای	۱۶
بررسی‌های دورسنجی مقدماتی	۱۶
پیش‌پردازش داده‌ها	۱۷
تصحیحات تابش سنجی (رادیومتری)	۱۷
تصحیحات هندسی	۱۹
بارزسازی در استخراج الگوها	۲۰
- افزایش کنتراست	۲۰
- ایجاد تصاویر رنگی	۲۲
- عملیات بین تصاویر	۲۸
- روش نسبتی و تفاضلی	۲۸
- روش تحلیل مؤلفه اصلی	۳۳

عنوان	صفحه
- تفسیر تصاویر	۳۵
- تصویر - نقشه ساختهای نفوذی	۳۵
- تصویر - نقشه دگرسانی های گرمابی	۴۳
- تصویر - نقشه مناطق امید بخش معدنی	۴۵
- تصویر - نقشه شکستگیها	۵۴
تشخیص و تعیین گسل های معکوس، راستالغاز و عادی	۵۴
- گسل های معکوس و راندگی	۵۴
- گسل های راستالغاز	۵۷
- گسل های نرمال	۶۰
- چین خوردگی	۶۲
تشخیص و تعیین محدوده هایی با ساختمان فروزمن و فرازمین	۶۶
تشخیص مناطق با شکستگی های حلقوی و متقطع	۶۷
تجزیه و تحلیل کینماتیکی عناصر ساختاری	۷۰

## پیشگفتار

استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و روش‌های پردازش آنها در بررسی منابع زمینی امروزه بر هیچکس پوشیده نیست. این داده‌ها ابزاری مناسب در دست مفسر و تحلیل گر برای دستیابی به اطلاعاتی بیشتر از آنچه با چشم قابل مشاهده است می‌باشد.

با این باور با پیشرفت فن آوری هر روزه بر قابلیت این داده‌ها و ابزارهای تجزیه و تحلیل آنها افزوده می‌شود بنحوی که امروزه با داده‌هایی با توان تفکیک مکانی و زمانی بسیار بالا سروکار داریم. در همین راستا نرم افزارها و برنامه‌های رایانه‌ای پردازش این داده‌ها هر روز با تغییرات بسیاری رو برو است بطوری که این برنامه‌ها می‌توانند پاسخگوی پردازش حجم زیادی از داده‌ها در کانال‌های اطلاعاتی بسیار در مدت زمانی کوتاه باشد.

گزارش حاضر نیز نمونه‌ای از این روش مطالعه با هدف دستیابی به مناطقی با توان معدنی بالا است. داده‌های بدست آمده از بررسی‌های دورسنجی با سایر اطلاعات تلفیق شده و در صورت تطابق و همخوانی برای کانی‌سازی ماده معدنی ویژه‌ای، بعنوان مناطق امید بخش معدنی در فاز شناسایی از مراحل مختلف اکتشافات سیستماتیک ناحیه‌ای برای بررسی‌های بیشتر معرفی می‌شوند.

بررسی‌های دورسنجی در محدوده ورقه طرق با استفاده از داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست و دوربین KFA-1000 ماهواره کاسموس و در مقیاس ۱:۵۰،۰۰۰ انجام شده است. این بررسی‌ها در چهار مرحله گردآوری اطلاعات موجود و داده‌های ماهواره‌ای، پردازش آنها، تفسیر و کنترل زمینی و ارائه نتیجه نهایی صورت گرفته است. حاصل این بررسی‌ها تهیه نقشه‌های ماهواره‌ای موضوعی ساخته‌های آذرین، شکستگی‌ها، لگرسانی‌های گرمابی و نواحی امید بخش معدنی بوده است. با استفاده از این روش محدوده‌ای به وسعت ۲۶ کیلومتر مربع از محدوده ورقه طرق به عنوان ناحیه امید بخش معدنی برای انجام مراحل بعدی بررسی معرفی گردید.

## روش مطالعه

با توجه به اهداف مطالعه بعبارتی تهیه نقشه‌های ماهواره‌ای موضوعی، بررسی هایی در

طی مراحل زیر انجام گرفت:

۱- گردآوری اطلاعات توپوگرافی، زمین‌شناسی،معدنی و ماهواره‌ای

۲- بررسی‌های دورستنجی مقدماتی بصورت پیش‌پردازش و پردازش داده‌های ماهواره‌ای

۳- تفسیر تصاویر بدست آمده

۴- کنترل زمینی و بررسی‌های صحرایی

۵- معرفی مناطق امید بخش معدنی وارائه گزارش نهایی

بر طی این مراحل به اهداف زیر دست یافته شد:

۱- شناخت توده‌های نفوذی عمیق و نیم عمیق از نظر شکل، گسترش، ساخت و ترکیب

سنگ‌شناسی.

۲- شناخت ساختارهای تکتونیکی مانند انواع گسل‌های راندگی، عادی و امتداد لغز،

شکستگی‌های حلقوی و متقطع، ساختهای هورست و گرابن.

۳- شناسایی محدوده‌های دگرسانی گرمابی و در صورت امکان تفکیک زون‌های مختلف

دگرسانی.

۴- شناسایی نواحی امید بخش معدنی با استفاده از تلفیق تمامی داده‌های بالا.

## موقعیت جغرافیایی و سیماشناصی

محدوده مورد مطالعه ورقه ۱۰۰،۰۰۰ طرق را شامل می‌شود که در محدوده طول جغرافیایی  $^{\circ}30$  و  $^{\circ}51$  الی  $^{\circ}52$  درجه خاوری و عرض جغرافیایی  $^{\circ}23$  تا  $^{\circ}30$  درجه شمالی واقع شده است. این منطقه در شمال استان اصفهان جای دارد و روستای طرق در شمال آن قرار دارد. از دیگر آبادی‌های بزرگ این ورقه می‌توان کشه، رحمت آباد و توکل آباد را نام برد. نقشه شماره یک موقعیت جغرافیایی و راههای منطقه طرق را نشان می‌دهد.

آب و هوای این منطقه از نوع کویری و خشک است. تابستانهای گرم و خشک و زمستانهای سرد از ویژگی‌های آب و هوایی این منطقه است. لازم به ذکر است که در مناطق کوهستانی آب و هوا در تابستانها معتدل و در زمستانها بسیار سرد است.

بیشتر نواحی این ورقه دارای مورفولوژی کوهستانی و مرتفع است. رخنمون‌های مختلف سنگی و فرسایش متفاوت در آنها سبب ایجاد چهره‌های مختلف ریختاری شده است. سنگهای آهکی و توده‌های نفوذی بلندیهای منطقه را تشکیل می‌دهند که فرسایش در آنها سبب ایجاد دره‌های عمیق شده است. بلندترین ارتفاع منطقه قله کوه زاباکون با ارتفاع ۲۶۷۱ متر از سطح دریا است. تراس‌های رویخانه‌ای به علت ساختمان ویژه خود، مورفولوژی‌های ملائم را در منطقه شکل می‌دهند. روند بر جستگی‌ها در شمال منطقه شمال باختری - جنوب خاوری است ولی در جنوب منطقه بر جستگی‌های منفردی نیز مشاهده می‌شود.

قنوات مهمترین منبع تأمین آب کشاورزی و آب آشامیدنی در این منطقه بويژه در مناطق پست است. در مناطق کوهستانی چشمه‌ها و رودهای فصلی مهمترین منبع تأمین آب هستند.

شغل عمدۀ اهالی منطقه کشاورزی، باغداری و قالی بافی است. راههای آسفالتۀ منطقه عبارت از جاده آسفالتۀ نطنز - طرق و جاده آسفالتۀ طرق - مورچه خورت است.

زمین‌شناسی عمومی ناحیه برآساس ورقه ۱۰۰،۰۰۰: طرق  
واحدهای سنگی ناحیه مورد بررسی براساس سن از قدیم به جدید عبارتنداز (نقشه  
شماره ۱).

- پرکامبرین و کامبرین:

شامل دولومیت‌های خاکستری رنگ چرت دار، فاقد فسیل که می‌توان آن را هم‌ارز سازند  
سلطانیه در نظر گرفت.

- کامبرین و اردوبیسن:

بخش پایینی این ردیف سنگ‌ها از نوع ذهشه‌های آواری است و در واقع ردیفی از لایه‌های  
ماسه سنگی سرخ رنگ است که می‌توان آنرا هم‌ارز سازند لالون در نظر گرفت که بسمت بالایه  
به شیل‌های سرخ با میان لایه‌های دولومیتی تبدیل می‌شود، سپس کوارتزیت سفید رنگ که در  
میان لایه‌های آن ماسه سنگ‌های نازک لایه قرار می‌گیرند در ادامه ذهشه‌های دولومیت زرد  
رنگ سیلیسی شده، شیل سرخ با میان لایه‌های شیل ماسه‌ای و آهک دولومیتی، آهک تریلوبیت  
دار زرد رنگ با میان لایه‌های آهک، دولومیت و ماسه سنگ وجود دارند.

- سیلورین و دونین:

سنگ‌های دولومیتی در پایین که بر روی آنها ماسه سنگ‌های سرخ رنگ با سیمان رسی  
قرار گرفته و در ادامه تناوبی از لایه‌های ماسه سنگ زرد رنگ و دولومیت تیره با میان لایه‌های

نازک شیل سرخ دیده می‌شوند که می‌توان این مجموعه را هم ارز سازندهای نیور و پادها در نظر گرفت. سپس لایه‌های سنگی از آهک و دولومیت دارای فسیل‌های برآکیوپود، تریلوبیت، مرجان و تنتاکولیس بر روی مجموعه ذکر شده قرار می‌گیرند.

#### - پرمین :

به علت رخنمون نداشتن نهشت‌های کربنیفر و پرمین زیرین در ناحیه مورد بررسی، آهک‌های فوزولین دار پرمین میانی و بالایی با واسطه یک لایه رسی کائولینیتی سیز رنگ بر روی نهشت‌های دونین قرار می‌گیرند. آهک‌های تیره رنگ و دولومیت فوزولین دار با واسطه یک لایه آهک خاکستری روشن رنگ، دارای ساقه‌های فراوان کربنوتید همانطور که گفته شد بر روی پی سنگ پرمین قرار گرفته سپس دولومیت‌های سیلیسی سیاه رنگ مربوط به بالاترین بخش پرمین مجموعه ذکر شده را می‌پوشاند.

#### - تریاس و زوراًسیک :

ماسه سنگ‌های سرخ رنگ بوکسیتی و شیل همراه با میان لایه‌های کنگلومرایی و مارن ماسه‌ای و شیل که بطور هم شب و تدریجی بر روی نهشت‌های پرمین جای می‌گیرند. سپس لایه‌های دولومیت زرد رنگ که هم ارز سازند شتری و متعلق به تریاس میانی هستند وجود داشته و توسط لایه‌های شیلی با میان لایه‌های ماسه سنگ و آهک آمونیت دار تریاس بالا بطور تدریجی پوشیده می‌شوند. در بخش‌های بالاتر آهک هتراستریدیوم دار تریاس بالا همراه با میان لایه‌های نازک شیل قابل مشاهده است. شیل و ماسه سنگ با میان لایه‌های آهک آمونیت دار و

شیل زغالدار نهشت‌های زمان لیاس از ژوراسیک را تشکیل داده که بر روی آهک‌های تریاس بالایی قرار گرفته است. در ادامه کنگلومرا با قلوه‌های سیلیسی و میان لایه‌های زغالی و ماسه سنگی که خمیره آن از نوع رسی است قرار می‌گیرند و سپس توسط نهشت‌های ماسه سنگی و شیل پوشیده می‌شوند.

#### - کرتاسه :

کنگلومرا و ماسه سنگ‌های سرخ رنگ همراه با میان لایه‌های نازک از شیل ماسه‌ای سبز رنگ نهشت‌های آغازین کرتاسه در منطقه هستند. که با دگرشیبی بر روی لایه‌های ژوراسیک قرار می‌گیرند و سپس توسط لایه‌ای دولومیتی، لایه‌های آهک اوربیتولین دار، شیل‌های سیلتی و آهک ماسه‌ای دارای آمونیت فراوان و سرانجام لایه‌های خاکستری رنگ همراه با جلبک و میان لایه‌های عدسی شکل ادامه می‌یابد و سپس شیل خاکستری رنگ با میان لایه‌های آهک آمونیت و اوربیتولین دار وجود داشته و توسط آهک‌های رسی همراه با میان لایه‌های مارنی و شیل مارنی خاکستری رنگ که حاوی آمونیت فراوان است پوشیده می‌شوند.

#### - ائوسن :

سنگ‌های ائوسن شامل تنابی از کنگلومرا و ماسه سنگ سرخ رنگ با قلوه‌های شیل تیره رنگ و قلوه‌های آهک اوربیتولین دار که بطور دگرشیب بر روی نهشت‌های تریاس قرار می‌گیرند و سنی در حد ائوسن زیرین دارند در ادامه توفهای ریولیتی، ایگینتمبریت، لاتیت و لاتیت آندزیت کوارتز دار و سپس آهک‌های نومولیت دار همراه با شیل‌های توفی وجود دارند.

سنگهای بخش بالایی از ائوسن زیرین شامل کنگلومرا با قلوهای حاوی نومولیت سپس بازالت‌های آندزیتی پورفیری خاکستری و آبی رنگ حاوی رگه‌هایی از ترکیبات مس، تراکی آندزیت و آذرآواری‌های ارغوانی نازک لایه، گدازهای آندزیتی، تراکی آندزیت کوارتزدار و توفهای تجزیه شده که در آنها می‌توان کانی‌های رسی از قبیل سریسیت، اپیدوت و کلریت را مشاهده کرد همچنین بازالت‌های آندزیتی بنفش رنگ، آندزیت کوارتزدار که اپیدوت و اکسید آهن در آن فراوان است می‌باشد. ائوسن میانی در این ناحیه شامل آندزیت و آندزیت بازالت ارغوانی رنگ، آذرآواری‌های خاکستری به همراه میان لایه‌های ماسه سنگ و کنگلومرا ای، آهک ماسه‌ای نومولیت دار، آندزیت پیروکسن پورفیری کریستال توفهای اسیدی، توفهای برشی، گدازهای ریوداسیتی به رنگ ارغوانی، آندزیت‌های اپیدوت دار و تراکی آندزیت می‌باشد. ائوسن بالایی نیز شامل آندزیت، تراکی آندزیت و آندزیت بازالت به رنگ‌های خاکستری، آبی، بنفش و سرخ است. همچنین کنگلومرا، آذرآواری‌ها و توفهای ریوداسیتی برش‌های آندزیتی به همراه سنگ‌های ریولیتی و ریوداسیتی در منطقه وجود دارند.

#### - اولیگومن و میوسن :

در بخش‌های شمال خاوری و جنوب باختری ناحیه مورد بررسی نهشته‌های کنگلومرا ای و برش‌های آندزیتی وجود دارند که بر روی سنگ‌های ولکانیکی ائوسن قرار می‌گیرند. در داخل کنگلومراها گاهی میان لایه‌های ماسه سنگ و مارن و گدازهای آندزیتی دیده می‌شود و در ادامه آهک کنگلومرا ای و آهک حاوی فسیل دوکفه‌ای وجود دارد که توسط مارن‌های سبز رنگ پوشیده می‌شوند.

- پلیوسن :

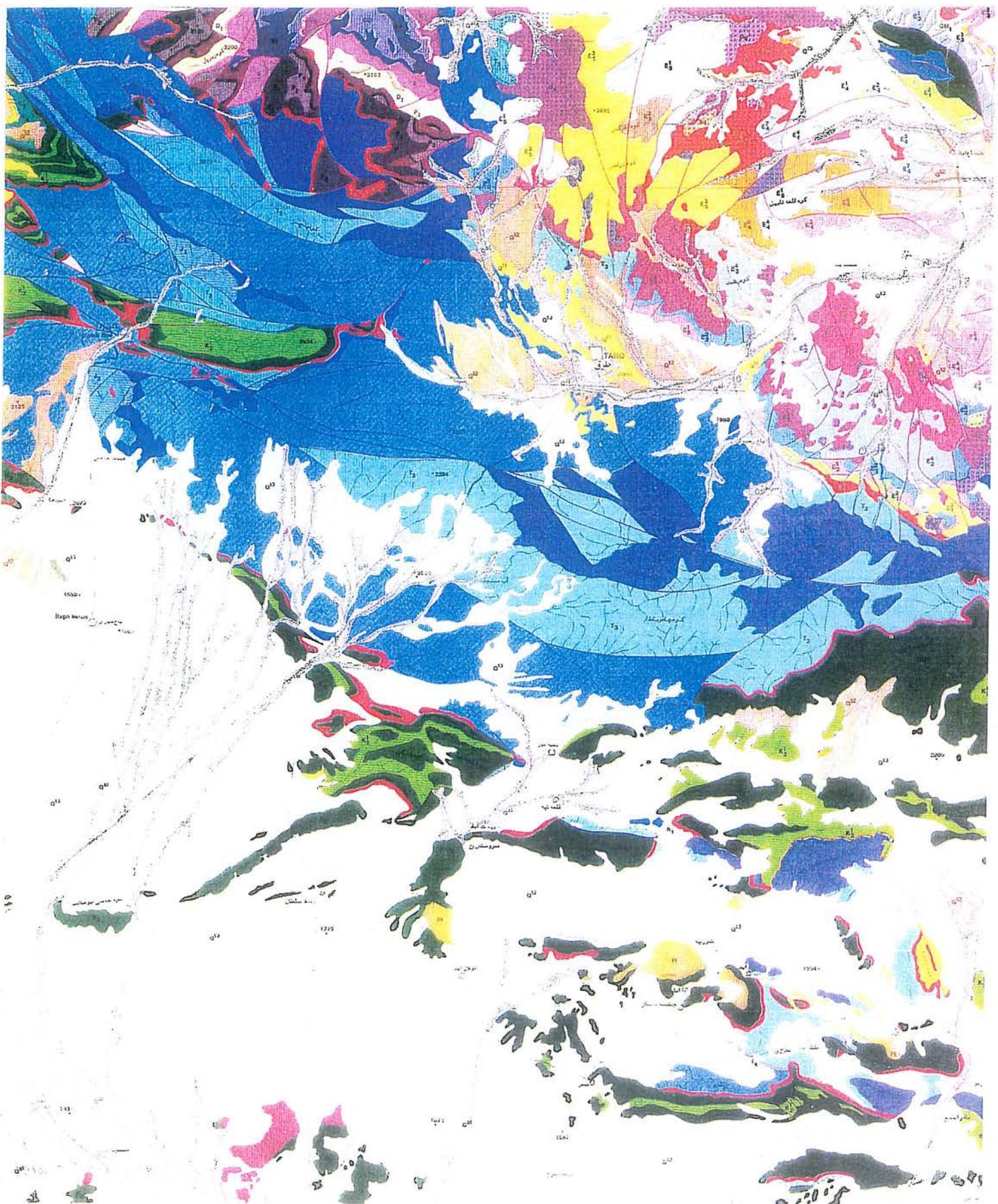
شامل نهشته‌های کنگلومرایی و ماسه سنگی است که در جنوب خاوری ورقه طرق  
کسترش دارد و در بیشتر موارد با دگرشیبی، آهک‌های کرتاسه را می‌پوشانند.

- کواترنر :

شامل نهشته‌های تراورتنی که تراس‌های قدیمی ناحیه را تشکیل می‌دهند و نهشته‌های  
آبرفتی در دامنه کوهها و دشت‌ها، زمین‌های کم ارتفاع و اطراف مسیر رودخانه‌ها و آبراهه‌ها  
بخش دیگری از رسوبات کواترنر را در این ناحیه تشکیل می‌دهد.

سنگ‌های نفوذی این ناحیه بیشتر از نوع اسیدی بوده و شامل توده‌های گرانودیوریتی و  
دیوریتی و همچنین توف‌ها و گدازهای ریوداسیتی و یا آندزیتی می‌باشند.

# طرق TARQ



نقشه شماره ۱: نقشه زمین‌شناسی ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق.

## فرگشت رسوگذاری در ارتباط با زمین ساخت ورقه طرق

در طول سیکل کوهزایی کالدونین، یک فاز کششی همراه با ماگماتیسم در اردویسین آغازی و یک فاز فشاری همراه با چین خوردگی و نگرگونی در سیلورین حوزه ایران را تحت تأثیر قرار می دهد. در فاز فشاری سیلورین بخش‌های بزرگی از زمینهای ایران شامل قسمت عمدۀ البرز و آذربایجان، منطقه زاگرس و قسمتهایی از ایران مرکزی به محیط‌های قاره‌ای تبدیل می شود. طبیعتاً در چنین مناطقی از رسوبات دریایی اوایل پالئوزوئیک بالایی اثری نمی توان یافت، اما مناطقی نیز وجود دارد که در آغاز سیکل هرسی نین شرایط دریایی اوآخر سیکل کالدونین را حفظ می کند. در این مناطق رسوگذاری دریایی کم عمق از نوع تخریبی - کربناته ویژه پلات فرمی تشکیل شده است.

سنگهای ماگمایی اردویسین آغازی در اثر عملکرد فاز فشاری سیلورین چین خوردگی و نگرگون شده است و قدیمی‌ترین واحد را در این برگه تشکیل می دهد. مرز بالایی این سنگها با سازند پادها هم شبیه می باشد. سازند پادها بصورت تناوب ماسه سنگ و دولومیت در منطقه سه کاشان دیده می شود که نشانه‌ای از گسترش دریایی کم عمق در دونین زیرین است. حالت تناوبی این رسوبات بصورت سکانس‌های تخریبی - کربناته بیانگر نوسان این حوضه رسوی است.

در اوآخر دونین زیرین، در اثر فاز خشکی زایی مثبت، بتدریج مناطق مختلف ایران مرکزی از آب خارج شده است. (شواهد این اپیروژن در همه جای ایران مرکزی در همبری فوقانی تشکیلات پادها، دولومیت سیبزار مشهود است). دریایی دونین میانی در این منطقه از ایران مرکزی با در نظر گرفتن توالی رسوبات، یک پیشروی منظم را نشان می دهد که با یک

واحد تخریبی آغاز می‌شود و به رسوبات کربناته - کلوئیدی منتهی می‌گردد. ظاهراً بنظر می‌رسد که دریای دونین میانی در این منطقه کم عمق تراز سایر مناطق بوده است و این شرایط دریایی تا دونین فوکانی حفظ می‌شود. در اثر فاز کوهزایی هرسی نین بیشتر مناطق ایران مرکزی در کربونیfer خارج از آب بوده است.

پرمین تقریباً در همه جای ایران با یک مرحله پیشروی دریا آغاز می‌گردد. در این زمان رخنمونهای تشکیلات جمال را در مناطق متعددی می‌توان مشاهده کرد. در منطقه سه کاشان سکانس پرمین با سه افق C,B,A مشخص شده است.

رسوبگذاری این سیکل تا اوآخر تریاس میانی ادامه می‌یابد و با وقوع فاز کیمرین آغازی خاتمه می‌پذیرد. بجز چند مرحلهٔ خشکی زایی کم اهمیت در طول پرمین، حادثه دیگری روند این سیکل را آشفته نمی‌سازد.

در منطقه سه کاشان تریاس با سکانس کنگلومراپی و ماسه سنگی سرخ رنگ ظاهر می‌شود که بنام «ماسه سنگهای ابیانه» نامگذاری شده که مرز زیرین آن با سازند جمال هم شبی اما با شکست و گستگی لیتولوژیکی واضح بوده و مرز بالایی آن با سازند شتری به صورت تدریجی است.

از آثار تکتونیکی مهم فاز کوهزایی کیمرین آغازی ایجاد دگرشیبی زاویه دار و یا سایر انواع ناپیوستگی هاست که در مرز فوکانی سکانسهای تریاس زیرین-میانی و قاعده رسوبات تریاس فوکانی مشاهده می‌شود. ظاهراً این اولین دگرشیبی فانروزوئیک است که در ایران بسیار واضح و معنای واقعی کوهزایی بوجود آمده است.

ایجاد این ناپیوستگی ابتدا بر اثر عملکرد جنبش‌های فشارشی کیمرین آغازی بوده است

که موجب چین خوردگی تشکیلات قدیمی تر از جمله زمینهای تریاس زیرین - میانی شده است. پس فرسایش قاره‌ای بعد از کوهزایی بر زمینهای جدیداً چین خورده اثر گذاشته است و بالاخره پیشروی بعدی دریا و رسوبگذاری آن بر روی سطح فرسایش مزبور سبب وضوح نگرشیبی یا ناپیوستگی‌ها شده است.

نوع رسوبگذاری این دریایی جدید تریاس فوقانی بیشتر از نوع رسوبگذاری تخریبی و به ندرت کربناته است که نشانهٔ فعالیت شدید فرسایش در ارتفاعات بوجود آمده در کیمرین آغازی است.

بعد از جنبشهای کوهزایی کیمرین آغازی، پیشروی دریایی تریاس فوقانی که آغاز سیکل رسوبی تریاس بالایی ژوراسیک زیرین در این منطقه محسوب می‌شود، ابتدا سازند نایبند و سپس بدنبال آن بدون تغییر در شرایط محیط رسوبگذاری سازند شمشک را بر جای می‌گذارد. تفاوت رسوبگذاری تریاس بالایی - ژوراسیک زیرین در ایران مرکزی، با حوضه‌ایکه قبل از تأثیر کوهزایی کیمرین قدیمی در همین منطقه حاکم بود (سازند ماسه سنگ ابیانه و سازند شتری) در آنست که قبل از تأثیر کوهزایی مزبور در دریایی تریاس زیرین - میانی منطقه، رسوبگذاری کربناته ویژه دریاهای کم عمق صورت می‌گرفت که بیانگر دریایی نوع فلات قاره‌ای می‌باشد. در حالیکه حوضهٔ رسوبگذاری نایبند - شمشک با رسوبات تخریب - کلوئیدی و گاهی آهکی خود شرایط کولابی - رویخانه‌ای - قاره‌ای منطقه را در تریاس بالایی - ژوراسیک زیرین نشان می‌دهد.

رسوبگذاری تریاس بالایی - ژوراسیک زیرین، بر روی میکروپلیت ایران مرکزی، در گودالها یا تراف‌هایی صورت گرفته است که تحت اثر عملکرد فعالیت گسلها بعد از کوهزایی

کیمرین آغازی بوجود آمده و با ادامه فعالیت همان گسلها در طول مدت رسوبگذاری و همزمان با آن سوبسیدانس سریع و شدیدی در ترافهای مزبور جریان یافته است.

در سکانس کرتاسه منطقه سه کاشان، رسوبات کرتاسه آغازین تا بارمین رختمون ندارند. زیرا در طول زمانهای این اشکوب‌ها، منطقه شرایط قاره‌ای داشته و از آب خارج بوده است، لذا سکانس منطقه با آپسین - آلبین آغاز می‌گردد. سکانس کرتاسه فوقانی نیز در اینجا بر خلاف اکثر مناطق ایران مرکزی تشکیل نشده است. کرتاسه منطقه بتنهایی متجاوز از ۱۰۰۰ متر ضخامت دارد و این نشانه ناپایداری تکتونیکی وضع حوضه در این مدت نسبتاً کوتاه و پایین رفتن سریع کف حوضه و انباشتگی شدید رسوبات در آن می‌بوده است.

## داده‌های ماهواره‌ای

محدوده مورد بررسی را داده‌های سنجنده تی ام ماهواره لندست به شماره گذر ۱۶۴ و ردیف ۳۷ می‌پوشاند. داده‌های مورد استفاده در این بررسی مربوط به تاریخ ۱۹۹۰/۹/۱۷ بوده است. داده‌های ماهواره لندست پنج در هفت باند طیفی و با توان تفکیک زمین ۳۰ متر برای تمامی باندها به جز باند ۶ اخذ می‌شود. این داده‌ها می‌توانند تصاویری تا مقیاس تقریبی ۱:۱۰۰،۰۰۰ بزرگتری انجام شود از داده‌های ماهواره کاسموس دوربین 1000 KFA با توان تفکیک زمین ۵ متر نیز استفاده شده است. با توجه به اینکه داده‌های کاسموس در اصل رقومی نبوده و به صورت عکس اسکن شده و رقومی گردیده‌اند. نمی‌توان انتظار توان تفکیک ۵ متری را از آن‌ها داشت. داده‌های کاسموس به صورت پنکروماتیک مورد استفاده قرار گرفته و مراحل پیش پردازشی به صورتی که اشاره خواهد شد انجام گردید.

## بررسی‌های دورسنجی مقدماتی :

این بررسی‌ها شامل مراحل زیر بوده است:

- پیش پردازش داده‌ها

- تفسیر مقدماتی و تهیه نقشه‌های مربوطه.

## پیش پردازش داده‌ها:

این بخش خود شامل مراحل مختلف است مانند تصحیحات تابش سنجی یا رادیومتری،

تصحیحات هندسی و بارزسازی و استخراج الگوها  
داده‌های ماهواره‌ای به صورت خام دارای دو نوع خطای داشتند. خطاهای عبارتند از خطاهای رادیومتری و خطاهای هندسی. رفع این خطاهای اولین مرحله در بررسی‌های دورسنجی است.

### تصحیحات تابش سنجی (رادیومتری)

خطاهای رادیومتری در اثر عوامل مختلفی ایجاد می‌شود. این عوامل سبب می‌شود که تصویر هر پدیده در روی داده‌های ماهواره‌ای با تصویر آن از فاصله نزدیک دارای اختلافاتی باشد که برخی از عوامل مؤثر در ایجاد خطاهای رادیومتری عبارتند از حساسیت‌های مختلف سنجنده‌ها، سمت و ارتفاع خورشید، اثرات توپوگرافی و اثرات جوی.

بعضی از خطاهای رادیومتری ایجاد شده در ایستگاههای گیرنده زمینی برطرف می‌شوند و پاره‌ای از آنها می‌باشد به وسیله کاربر برطرف گردد.

سنجدندهای مختلف که بر روی ماهواره‌ها نصب می‌شوند، دارای حساسیت‌های مختلف هستند. مثلاً در سنجدندهای نوری از جمله تی‌ام به سبب وجود عدسی، تصویربرداری به صورتی انجام می‌شود که نواحی حاشیه تصویر از مقایسه با نواحی مرکزی تاریکتر هستند. محو شدن حاشیه را با استفاده از روابط ریاضی به کمک یک منحنی سایه که با تحلیل فوریه بدست می‌آید و با استفاده از پارامترهایی مانند زاویه پرتو و مشخصه‌های عدسی می‌توان برطرف نمود.

پرتوهای خورشید بسته به سمت و ارتفاع آن در برخورد به سطح زمین به طور پراکنده بازتابیده می‌شوند. این سبب به وجود آمدن اعوجاجاتی مانند روشنایی مختلف در سطح یک

تصویر می شود که اثرات مربوط به آن را نیز می توان به کمک منحنی سایه برطرف نمود.

ناهمریهای سطح زمین نیز سبب ایجاد سایه می گردند که اثرات آن را می توان با استفاده از زاویه بین راستای تابش خورشید و بردار عمود بر سطح زمین تصحیح کرد.

مهمترین پارامترهایی که سبب ایجاد خطاهای رادیومتری در یک تصویر می شود، اثرات جوی است. تأثیرات جوی سبب میزان مختلف جذب و پراکندگی و عبور طول موج های گوناگون محدوده طیف الکترومغناطیس می شود. این پدیده هم در زمان رفت طول موج های الکترومغناطیس از جو زمین و هم در هنگام بازگشت (یعنی پس از برخورد با پدیده ها) اتفاق می افتد و سنجددها نه تنها بازتاب مستقیم امواج را از پدیده ها دریافت می کنند بلکه این تابش های پراکنده را نیز ثبت می نمایند.

برای حذف اثرات جوی روشهای مختلفی است. مثلاً با استفاده از داده های واقعی بازتاب عوارض زمین در طول موجهای مختلف و مقایسه آن با میزان بازتاب ثبت شده می توان تصحیحات لازم را اعمال نمود.

در روش دیگر می توان از ویژگیهای رفتاری طول موج های مختلف در جو استفاده نمود. بعضی از امواج مانند مادون قرمز انعکاسی از جو زمین بدون تأثیر می گذرند و بعضی از امواج مانند طول موج آبی با پراکنش زیاد از جو عبور می کند.

با مقایسه نمودار بازتاب و پراکنش پدیده های مختلف در این محدوده های طول موجی و اندازه گیری میزان پخش آنها نسبت به هم می توان تأثیرات جوی را با روشهای ساده ریاضی حذف نمود.

بر این پروژه با ترسیم نمودار پخش و یا اسکتر پلات طول موج های مختلف نسبت به هم و

حذف پراکنش که در محدوده باند ۱ از داده‌های تی ام بیشترین مقدار است. داده‌های خام تصحیح آنمسفری شده و به صورت کانال‌های اطلاعاتی جدید نخیره گردیدند.

### تصحیحات هندسی

خطاهای هندسی که بر اثر عوامل متعددی مانند چرخش زمین، تغییر وضعیت ماهواره، ناهمواریهای زمین، انحنای زمین و ویژگیهای هندسی سنجنده به وجود می‌آید سبب می‌شود که بین مختصات واقعی پدیده‌ها و مختصات تصویر اختلافاتی ایجاد شود.

تصحیحات هندسی در واقع روشی برای حذف این خطاهای تا حد امکان می‌باشد که به دو روش سیستماتیک و غیر سیستماتیک انجام می‌شود.

با در دست داشتن مشخصات هندسی سنجنده‌ها می‌توان خطاهای مربوط به آن را با استفاده از روش‌های ریاضی برطرف نمود. این خطاهای ایستگاههای گیرنده زمین برطرف می‌شوند.

تصحیحات غیر سیستماتیک که در واقع تبدیل تصویر و یا قرار دادن تصویر در یک فریم مشخص شده با مختصات جغرافیایی معینی می‌باشد که خود به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.

در این پروژه به منظور برطرف نمودن خطاهای هندسی از روش تصحیحاتی تصویر - نقشه استفاده شده است. با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰،۰۰۰ و انتخاب نقاط کنترل زمینی مشترک بین تصویر و نقشه و به کارگیری روش‌های ریاضی و آماری مختلف تا حد امکان تصویر را به موقعیت زمینی آن نزدیک کردیم.

لازم به ذکر است تعداد و چگونگی توزیع نقاط کنترل زمینی در درستی تصویحات هندسی بسیار تأثیرگذار است. میزان خطاهای مجاز (RMS) در این روش  $1 + \frac{جزء تصویری}{پیکسل}$  می‌باشد.

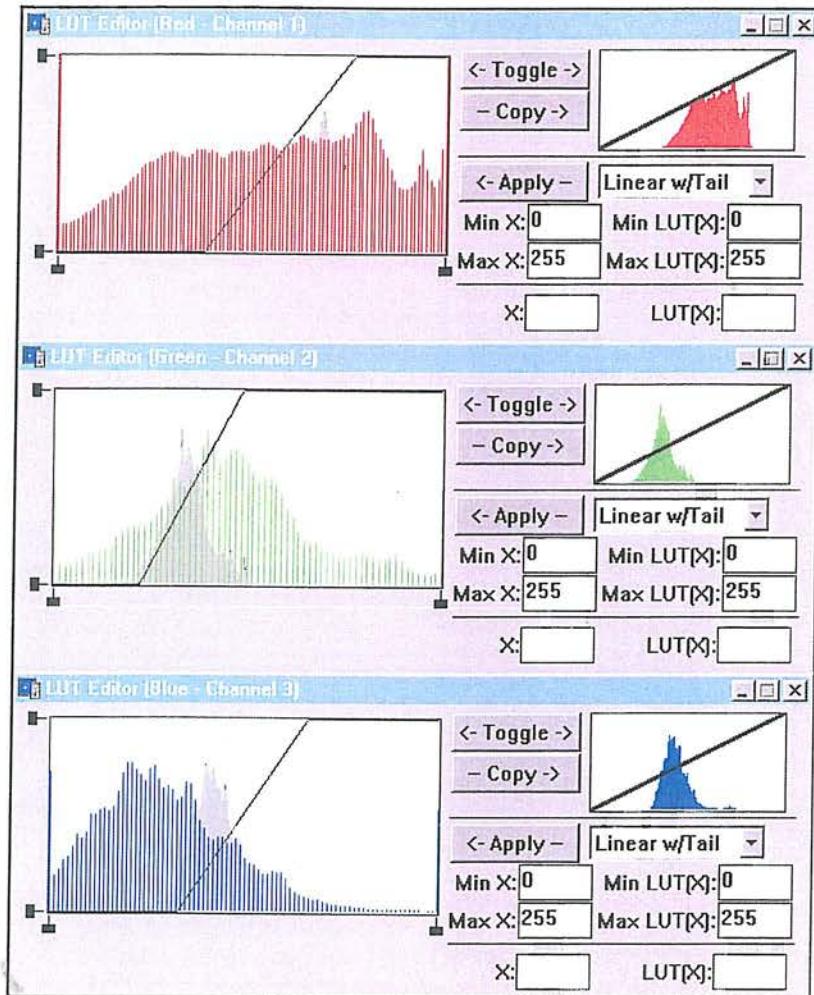
در این پروژه با اعمال روش تصویر-نقشه، در ابتدای کار داده‌های کاموس تصویر شده و در یک فریم مشخص با سیستم مختصات جغرافیایی و UTM قرار گرفتند. سپس داده‌های تی ام به روش تصویحاتی تصویر به تصویر و انتخاب نقاط مشترک بین دو تصویر کاموس و تی ام تصویر شدند.

**بارزسازی در استخراج الگوها**

به منظور ایجاد تصویری بارزتر و یا بالا بردن کیفیت تصویر از روش‌های مختلف بارزسازی استفاده می‌شود. پس از بارزسازی مرحله الگوسازی انجام شده و بر اساس آن تفسیرهایی انجام شده و نتایجی بدست می‌آید. روش‌های بارزسازی عبارتند از: افزایش کنتراست، ایجاد تصاویر رنگی، فیلترینگ، عملیات بین تصاویر.

**- افزایش کنتراست**

در این روش درجات روشنایی با ارزش‌های عددی پیکسل‌ها در یک باند بر اساس توابع خطی یا گسسته تغییر پیدا کرده و تصویری با درجات روشنایی جدید بدست می‌آید و ضوح بیشتری نسبت به تصویر قبلی دارد.



در این بررسی از توابع خطی، لگاریتمی، نمایی و چند جمله‌ای با فرمول‌های ویژه برای افزایش کنتراست استفاده شده است. گاه این توابع برای تمامی محدوده تن خاکستری یعنی برای تمامی ۲۵۶ گام خاکستری مورد استفاده قرار گرفته و گاه فقط بخش ویژه‌ای از تن خاکستری بارز می‌شود.

از روش‌های شناخته شده برای این عمل می‌توان روش افزایش کنتراست خطی (linear) و یا روش (Piece wise) را نام برد.

در روش افزایش کنتراست معادل سازی، قسمت‌هایی از تصویر که فراوانی بیشتری دارد بارز شده، در حالی که از قسمت‌های دیگر تصویر که فراوانی کمتری دارد چشم پوشی می‌شود.

#### - ایجاد تصاویر رنگی

نمایش داده‌های تصویری به صورت رنگی در شناخت پدیده‌های مختلف به صورت بصری دارای کارآیی زیاد است. از تلفیق سه باند تصویری با فیلترهای رنگی قرمز، سبز و آبی (رنگ‌های اصلی) می‌توان یک تصویر رنگی بدست آورد. با تغییر کانال‌های تصویر می‌توان تصاویر رنگی مختلف ایجاد کرد که هر کدام پدیده ویژه‌ای را با مشخصه بهتر و یا رنگ واضح تر نمایش دهد.

غیر از استفاده از فضای RGB (قرمز، سبز و آبی) می‌توان سه کانال تصویری را در سیستم رنگ مانسل (IHS) قرار داد. به این نحو که از سه پارامتر هیو یا چرده (H)، اشباع شدگی (S) و شدت (I) استفاده نمود و سپس نمایش رنگ در این سیستم صورت پذیرد.

تصاویر شماره ۱، ۲، ۳ و ۴ تصاویر رنگی مختلف را با ترکیب کانال‌های متفاوت در

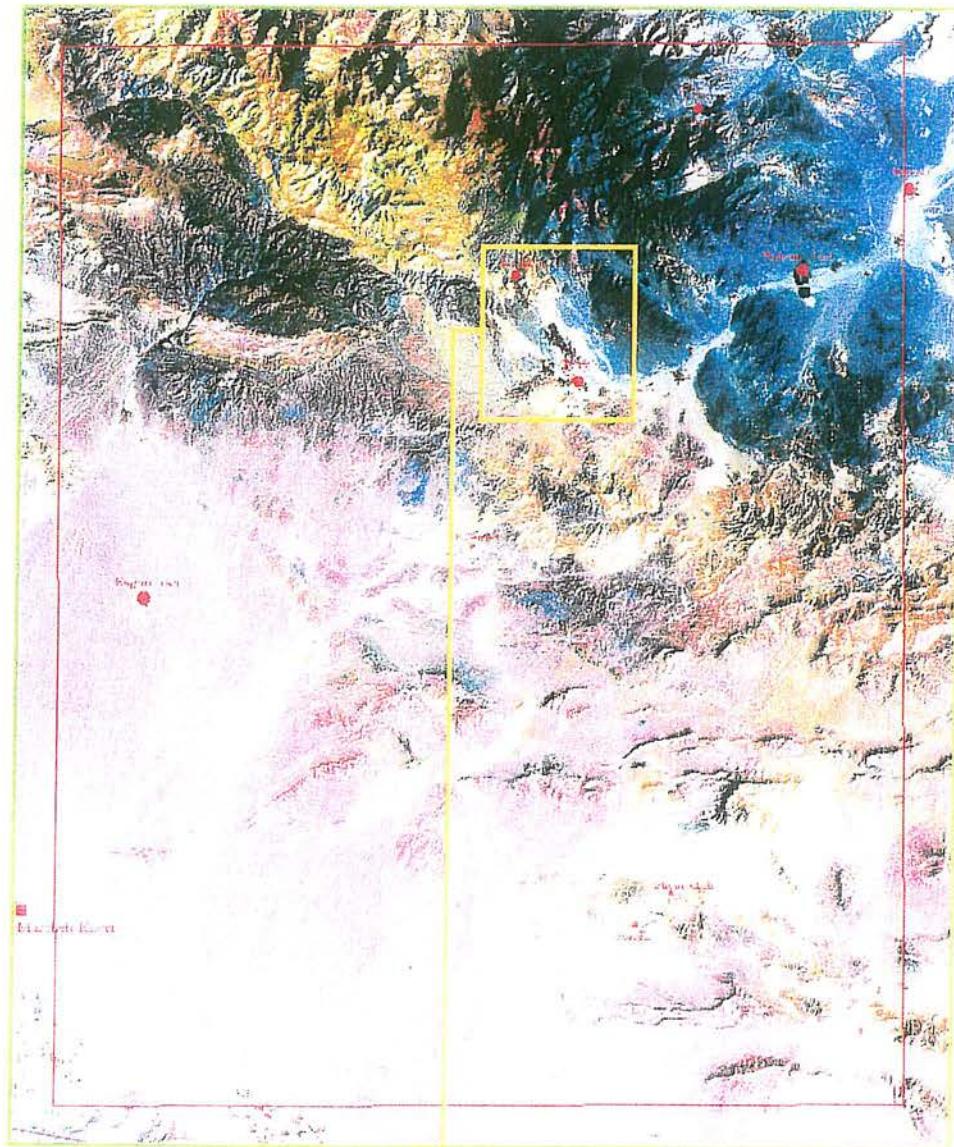
محیط RGB و IHS پس از افزایش کنتراست نشان می‌دهند. بهترین تصاویر رنگی استفاده شده در این بررسی ترکیب‌های ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹ و ۲،۵ و ۴ و ۱،۷ و ۲ و ۴ در محیط RGB و ترکیب ۷ و ۶ و ۵ در محیط IHS بوده است.

تصویر شماره ۱ تصویر گویا شده حاصل از ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB است. در این تصویر پوشش گیاهی به رنگ قرمز قهوه‌ای دیده می‌شود. سنگهای ولکانیکی بازیک بارنگ سیاه، سنگ آهکهای کرتاسه بارنگ صورتی، توده نفوذی اسید بارنگ خاکستری، دم‌های داسیتی با رنگ آبی نشان داده شده‌اند.

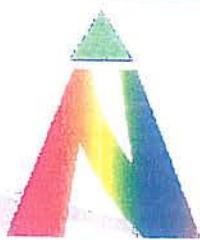
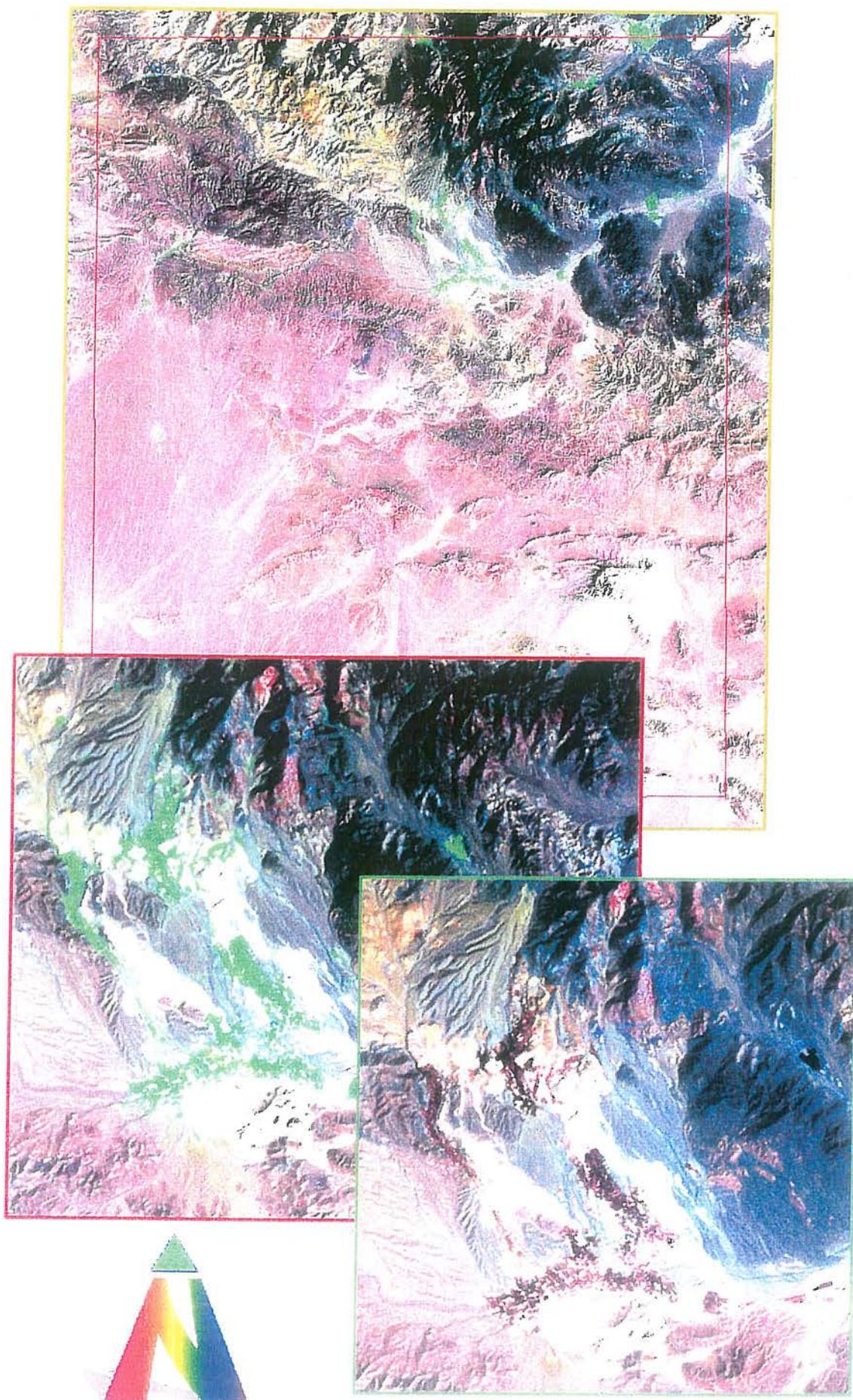
بمنظور تعیین محدوده گسترش پوشش گیاهی (تصویر شماره ۲) از ترکیب باندی ۷۴۲ در محیط RGB استفاده می‌شود در این ترکیب پوشش گیاهی برنگ سبز نمایان شده و جهت مقایسه در دو تصویر نمای نزدیک همان ناحیه با ترکیب باندی ۵۳۱ و ۷۴۲ در محیط RGB ارائه شده است در ترکیب باندی ۵۳۱ در محیط RGB پوشش گیاهی بازتابی برنگ سرخ داشته و تصاویر نمای نزدیک از گسترش پوشش گیاهی حوالی روستای طرق می‌باشد.

تصویر شماره ۳ ترکیب باندی ۲ و ۳ و ۴ در محیط RGB پس از افزایش کنتراست خطی می‌باشد در این تصویر پوشش گیاهی بازتاب طیفی سرخ رنگ داشته و سنگهای آتش‌فشانی تیره رنگ بنظر می‌رسند.

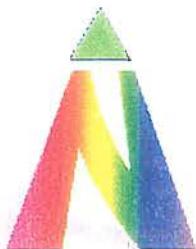
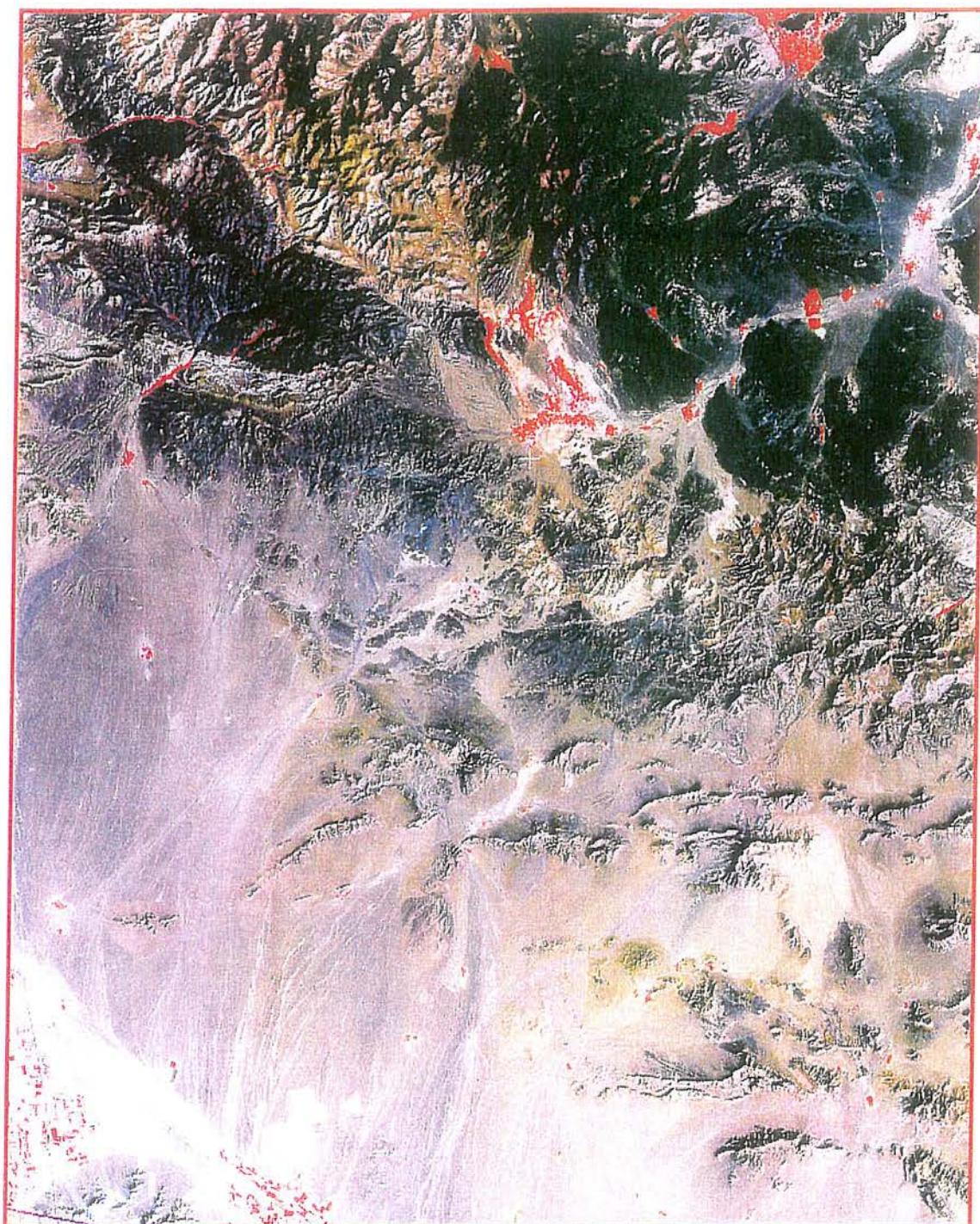
تصویر شماره ۴ تصویری است که از ترکیب باندهای ۷ و ۶ و ۵ در محیط IHS تهیه شده است در این تصویر سنگهای ولکانیکی بارنگ کاملاً آبی، بنفش سیر به خوبی تفکیک شده‌اند.



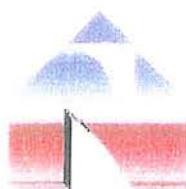
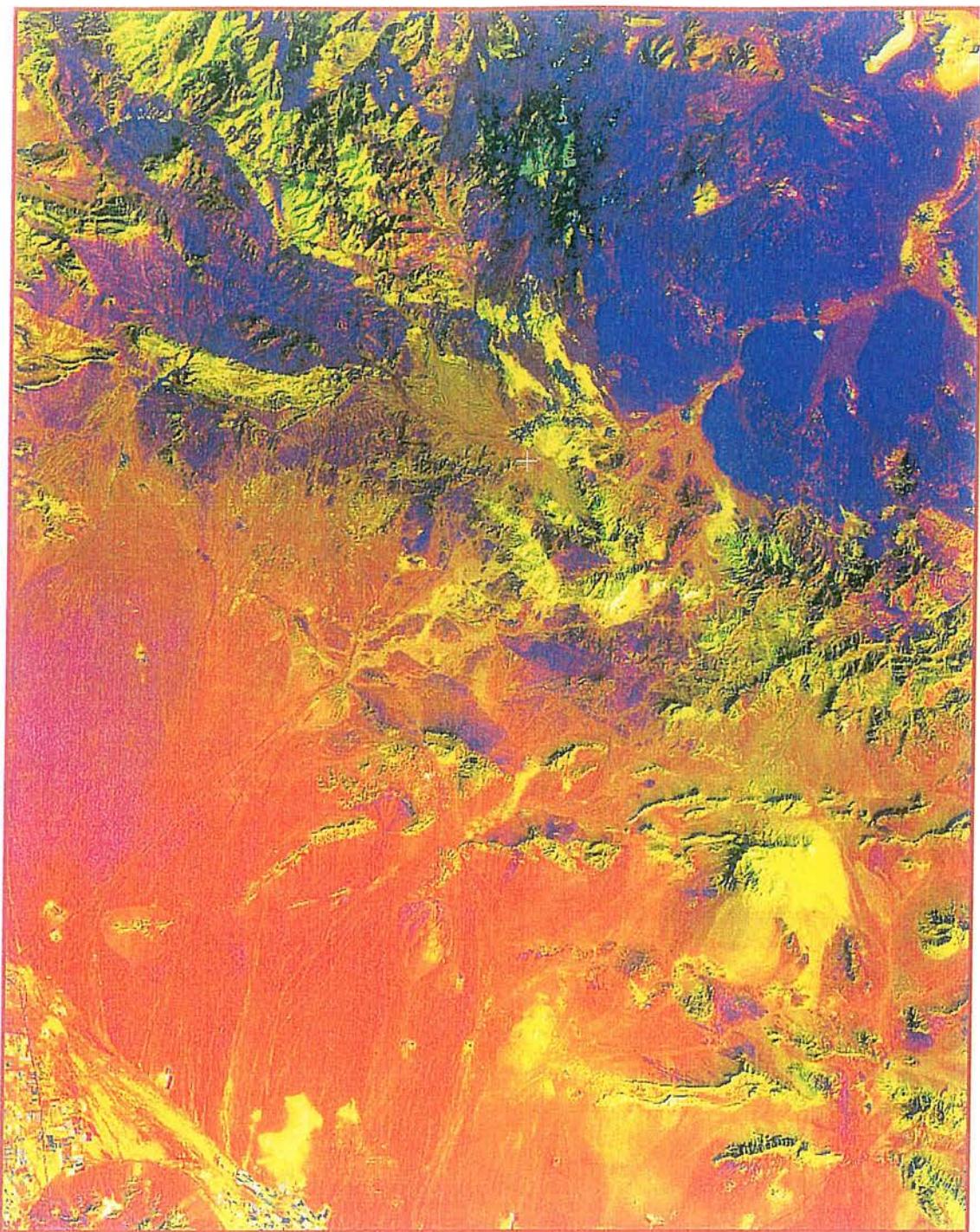
تصویر شماره ۱: تصویر گویا شده ورقه طرق حاصل از ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB.



تصویر شماره ۲: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندی ۲ و ۳ و ۷ در محیط RGB.



تصویر شماره ۲: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب پاندی ۲ و ۳ و ۴ در محیط .RGB



تصویر شماره ۴: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندهای ۷ و ۶ و ۵ در محیط IHS.

## - عملیات بین تصاویر

استفاده از عملیات بین تصاویر چند طیفی برای بارزسازی تصاویر و استخراج الگوها بسیار سودمند است.

این عملیات به دو صورت جبری و منطقی می‌توانند باشند. در این روش از تعداد بیشتری از باندهای طیفی بطور همزمان استفاده می‌شود. عملیات جبری مانند جمع، تفریق، تقسیم و یا ترکیبی از آنها است. از این تصاویر برای استخراج الگوهای زمین‌شناسی مثلاً برای شناسایی اکسیدهای آهن و نواحی دگرسان شده می‌توان استفاده نمود.

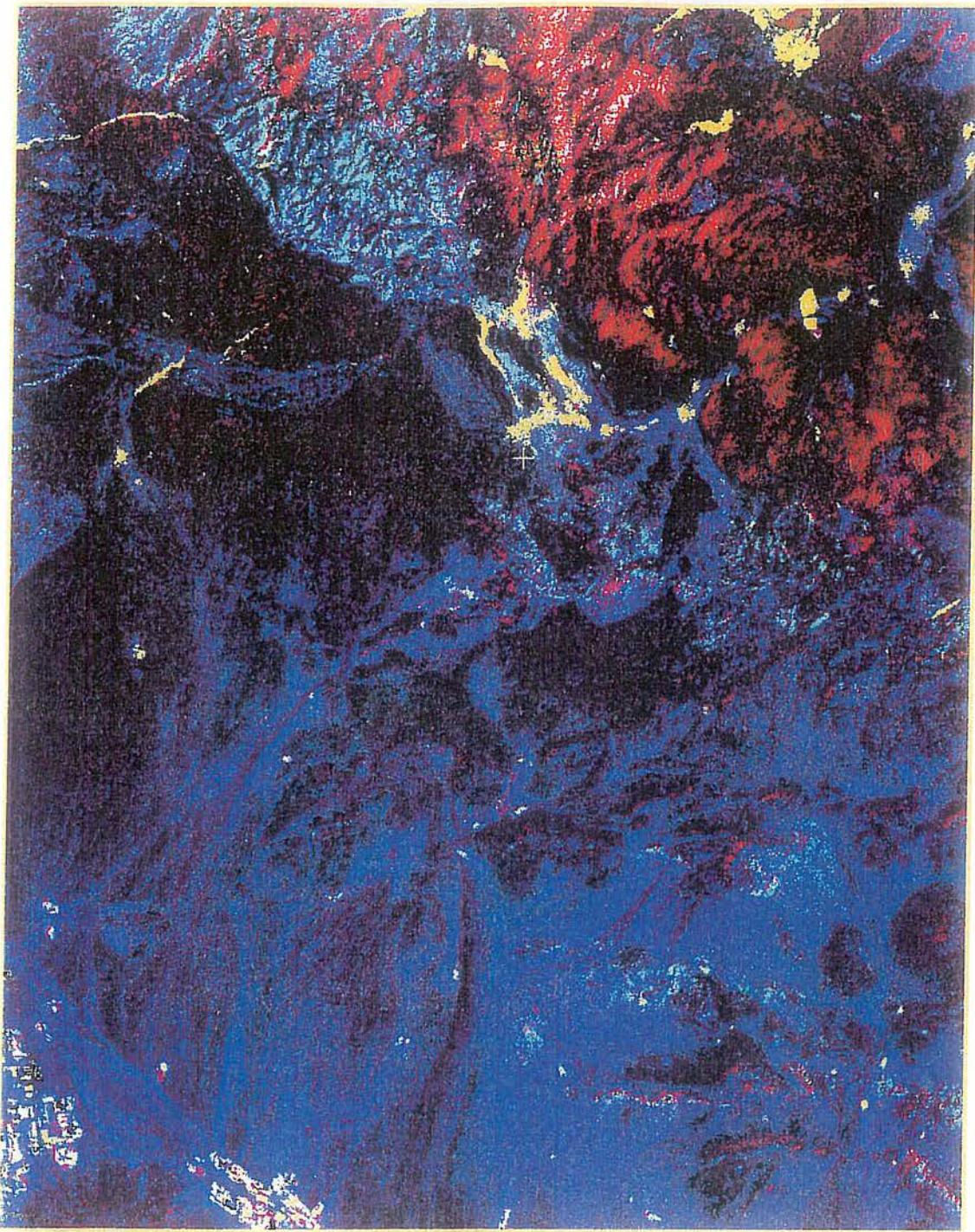
## - روش نسبتی و تفاضلی

این روش با توجه به اندازه گیری میزان بازتاب طیفی پدیده‌های مختلف در طول موج‌های گوناگون در محیط آزمایشگاهی انجام می‌شود. با کسب مقادیر بیشتری برای نسبت بازتاب طیفی و پا درجات روشنایی یک پدیده در باندهای مختلف می‌توان آن پدیده را بارز کرد. نمودار بازتاب طیفی برای بسیاری از پدیده‌ها در طول موج‌های مختلف آزمایشگاهها بدست آمده است که می‌تواند در بررسی‌ها برای شناسایی آنها و الگوسازی مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال کانی‌های رسی دارای بازتاب زیاد در باند ۵ و بازتاب کم در باند ۷ می‌باشند و یا پوشش گیاهی بازتاب زیاد در باند ۴ و بازتاب کم در باند ۱ دارد. اکسیدهای آهن نیز بازتاب زیاد در باند ۳ و کم در باند ۱ دارند، از تقسیم و یا تفاضل درجات روشنایی در این باندها می‌توان مقادیر بیشتری برای درجات روشنایی کانی‌های رسی، پوشش گیاهی و اکسید آهن در این تصاویر بدست آورد.

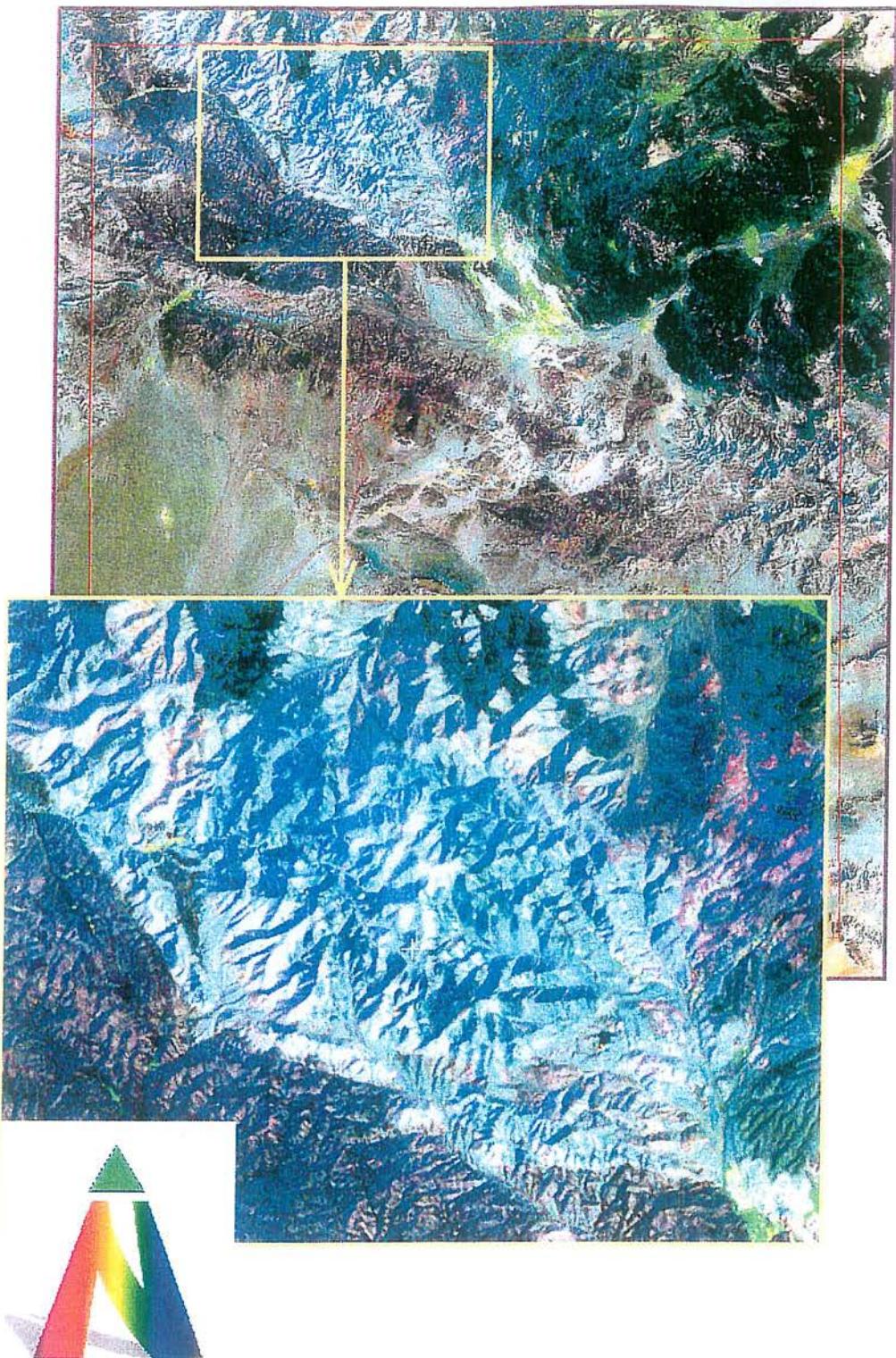
تصویر شماره ۵ تصویر رنگی حاصل از قرارگیری تصویر نسبتی ۵ به ۷ در کanal رنگ قرمز، تصویر نسبتی ۴ به ۲ در کanal رنگ سبز و تصویر نسبتی ۳ به ۱ در کanal رنگ آبی است. که در این تصویر کانیهای رسی و آهک به رنگ صورتی، پوشش گیاهی به رنگ زرد، سبز و اکسید آهن به رنگ آبی دیده می‌شود.

همچنین تصویر حاصل از ترکیب باندهای تفاضلی ۱-۲ و ۲-۴ و ۵-۷ در محیط RGB تصویری حاصل می‌گردد (تصویر شماره ۶) که می‌توان بخش‌های دگرسان شده و یا هوازده را برنگ صورتی همانند تصویر شماره مشاهده نمود. در تصویر نمای نزدیک مجموعه واحدهای شیلی، ماسه سنگی و دولومیتی تریاس در کوه لاله ایوان برنگ سفید و سبز در آمده و بخش‌های صورتی رنگ حاشیه راست تصویر محدوده دگرسانی می‌باشد.

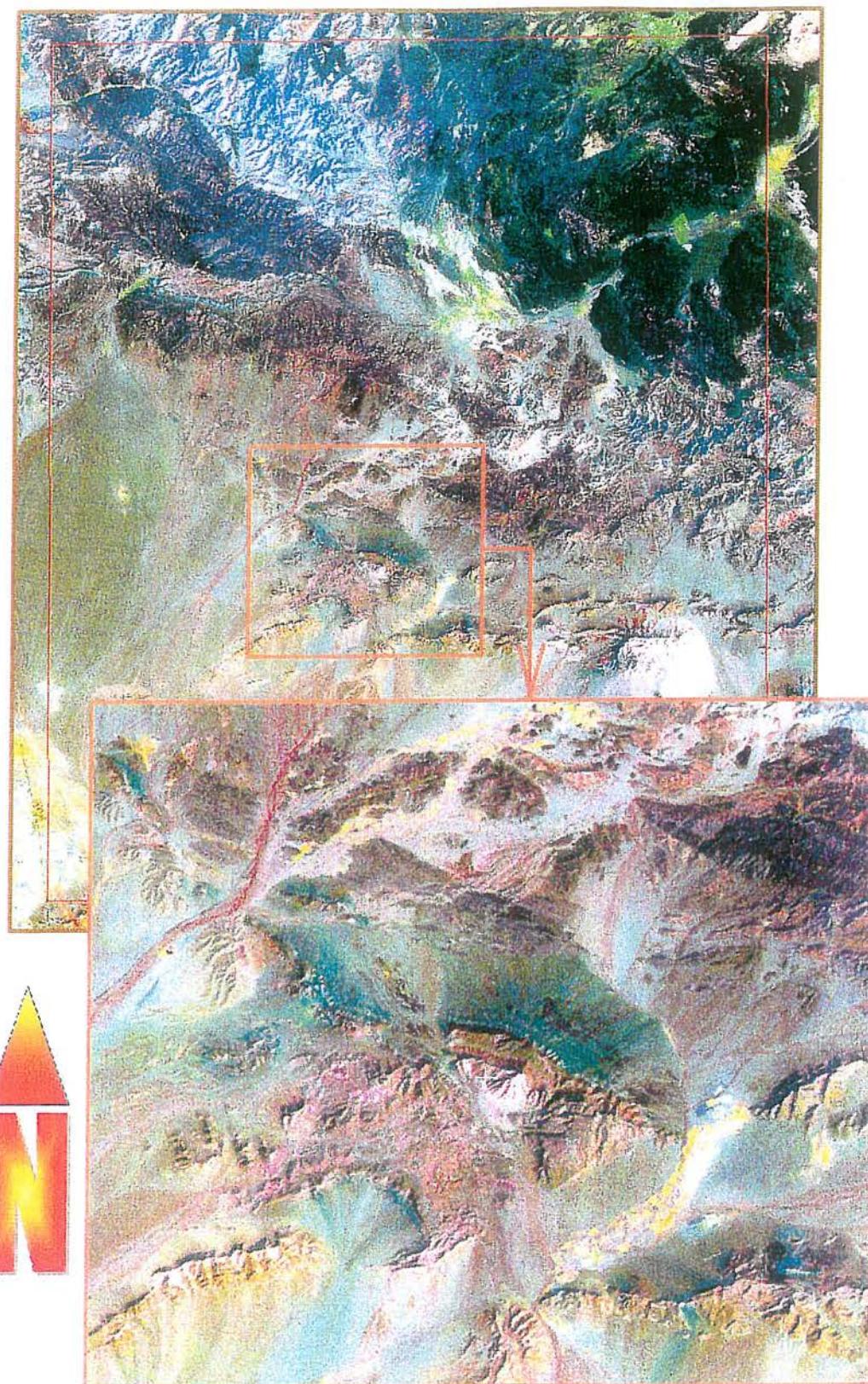
تصویر شماره ۷ همان ترکیب باندی تصویر قبلی است که در تصویر نمای نزدیک می‌توان واحدهای سنگ آهک، ماسه سنگ و کنگلومرای زمان کرتاسه را با بازتاب رنگی زرد، صورتی و سبز در کوه پلنگی از یکدیگر تفکیک کرد. در این تصویر گسترش پوشش گیاهی با بازتاب زرد رنگ دیده می‌شود.



تصویر شماره ۵: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندی  $\frac{5}{1}$  و  $\frac{4}{2}$  و  $\frac{3}{1}$  در محیط RGB.



تصویر شماره ۶: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب ۱-۳ و ۲-۴ و ۷-۵ در محیط RGB.



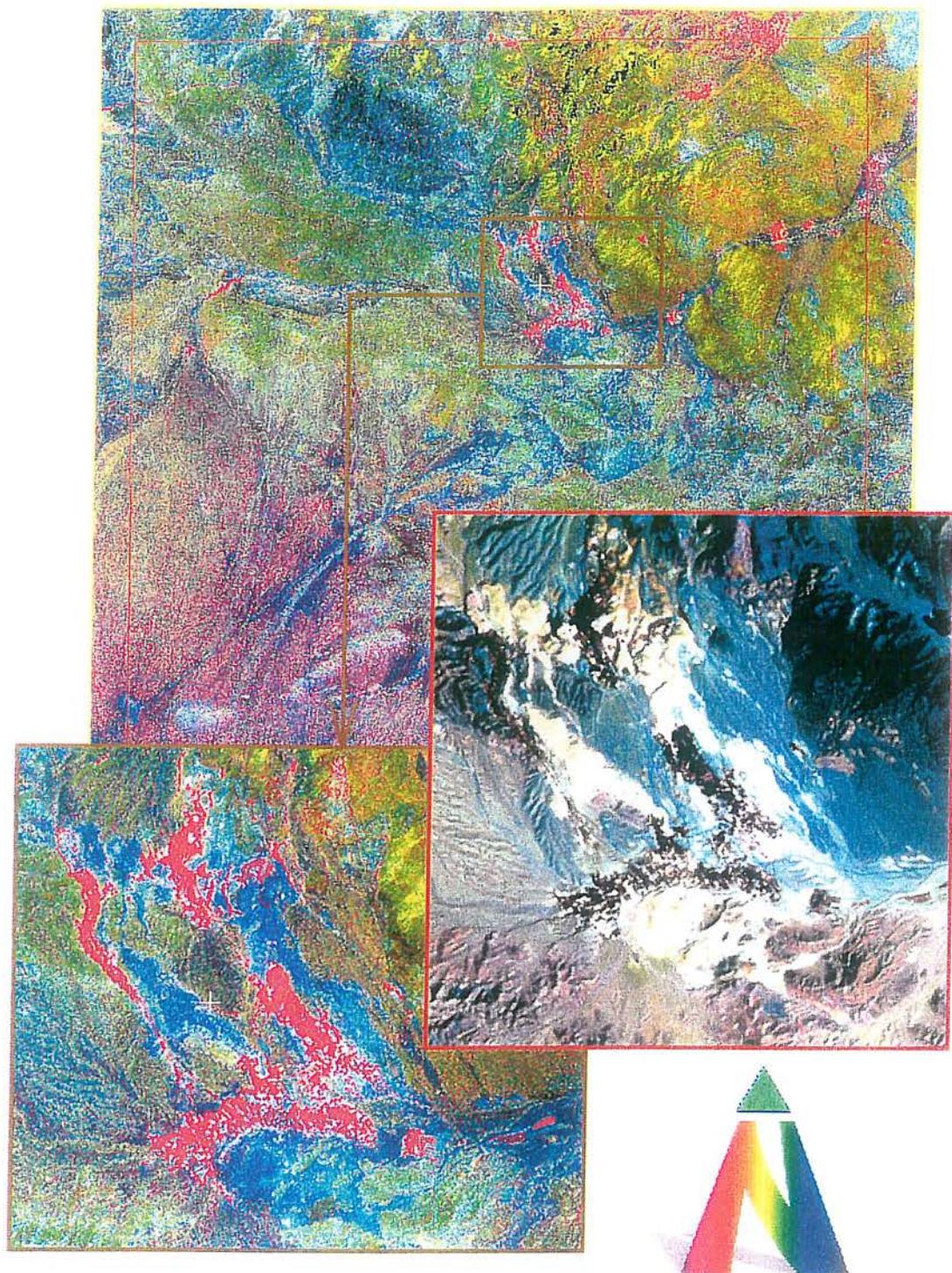
تصویر شماره ۷: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب ۳-۱ و ۴-۲ و ۵-۷ در محیط RGB

## - روش تحلیل مؤلفه اصلی Principal component Analaysis

این روش برای کاهش اطلاعات تکراری و یا پدیده‌های مزاحم مانند سایه، اثرات توپوگرافی و زاویه تابش خورشید بکار برده می‌شود و بر اساس محاسبه انحراف از معیار، واریانس و کوواریانس محاسبه می‌شود. با این روش انطباق بین داده‌های باندهای مختلف کاهش پیدا کرده و اطلاعات جدیدی بدست می‌آید که در کانالهای مؤلفه اصلی قرار داده می‌شود. به تعداد باندهای بکار رفته شده می‌توانیم مؤلفه‌های اصلی مختلفی داشته باشیم.

از روش مؤلفه‌های اصلی برای آشکار سازی ساختهای حلقوی و همچنین نواحی دگرسان شده گرمابی و همچنین مناطق اکسیده می‌توان استفاده نمود. گاه از تلفیق کانالهای مؤلفه اصلی و سایر داده‌ها مانند تصاویر نسبتی و یا تصاویر خام در محیط‌های RGB و IHS می‌توان برای بارزسازی نواحی دگرسان استفاده نمود. گاه از تلفیق کانالهای مؤلفه اصلی و سایر داده‌ها مانند تصاویر نسبتی و یا تصاویر خام در محیط‌های RGB و IHS می‌توان برای بارزسازی نواحی دگرسان استفاده نمود.

با استفاده از عملیات بین تصاویر می‌توان تصاویری ویژه (تصویر شماره ۸) جهت شناسایی موارد خاص زمین شناختی ایجاد نمود این تصویر حاصل ترکیب باندی PC5 و PC4 و ۵-۷ است. در تصویر نمای نزدیک سمت چپ ارائه شده رخنمون نهشته‌های تراورتنی برنگ آبی فیروزه‌ای در اطراف روستای طرق دیده می‌شود بطوریکه در تصویر نمای نزدیک سمت راست حاصل از ترکیب باندهای ۵۳۱ در محیط RGB همان گستره بازتابی برنگ سفید تا زرد رنگ دارد.



تصویر شماره ۸ : تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب پاندی PC5 و PC4 و ۵-۷ در محیط RGB.

## تفسیر تصاویر

به کمک روش‌های پردازش گفته شده، کانال‌های اطلاعاتی مختلفی ایجاد گردید که در هر کدام پدیده ویژه‌ای آشکارسازی شد. از ترکیب این کانال‌های اطلاعاتی، تصاویر رنگی مختلفی ساخته شد که نشان‌دهنده اهداف تعیین شده در پروژه می‌باشند. به منظور کنترل صحت این روش‌ها، داده‌ها با سایر اطلاعات موجود زمین‌شناسی و معدنی تلفیق گردید. در مرحله بعد براساس پارامترهای شناخت مانند بافت، تن، رنگ، شکل، اندازه و ... الگوسازی انجام گرفت و سپس با توجه به آن تفسیر چشمی صورت گرفت و تصویر - نقشه‌های موضوعی زیر تهیه گردید:

۱- تصویر - نقشه ساخت‌های نفوذی

۲- تصویر - نقشه دگرسانی‌های گرمابی

۳- تصویر - نقشه مناطق امیدبخش معدنی

۴- تصویر - نقشه شکستگیها

۱- تصویر - نقشه ساخت‌های نفوذی

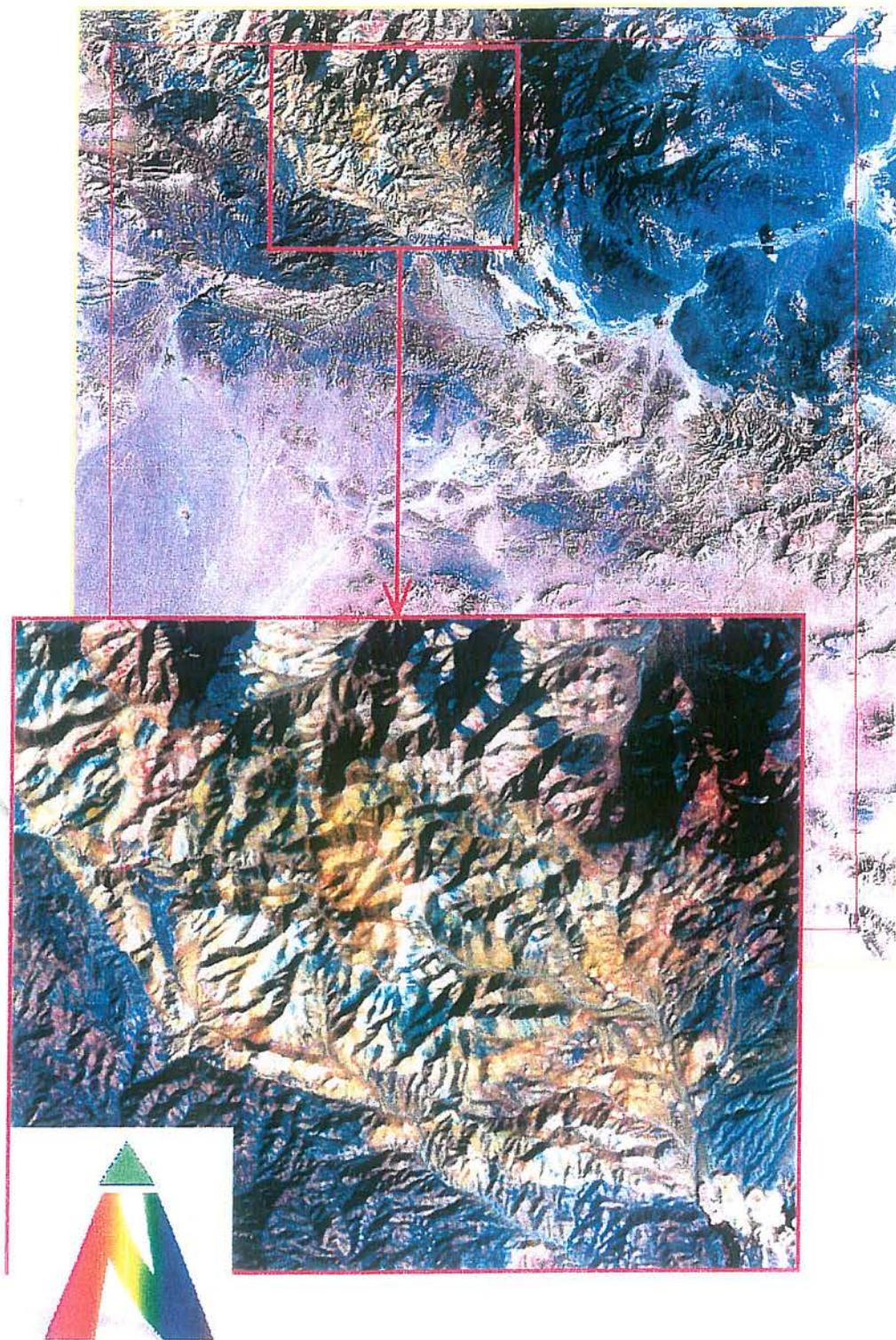
براساس ترکیب کانال‌های اطلاعاتی مختلف و با توجه به پارامترهای شناخت، توده‌های نفوذی عمیق و نیم عمق از نظر گسترش، ترکیب و شکل مشخص شدند. در این راستا ساخت‌هایی مانند باتولیت، استوک، گنبد، رگه، دایک، کالدرا، سیل و ... با توجه به چگونگی گسترش و همچنین ترکیب بصورت اسیدی، میانه و بازیک مشخص گردیدند.

بلندی‌های لاله ایوان در تصویر شماره ۹ در ترکیب باندی ۵۲۱ در محیط RGB بصورت

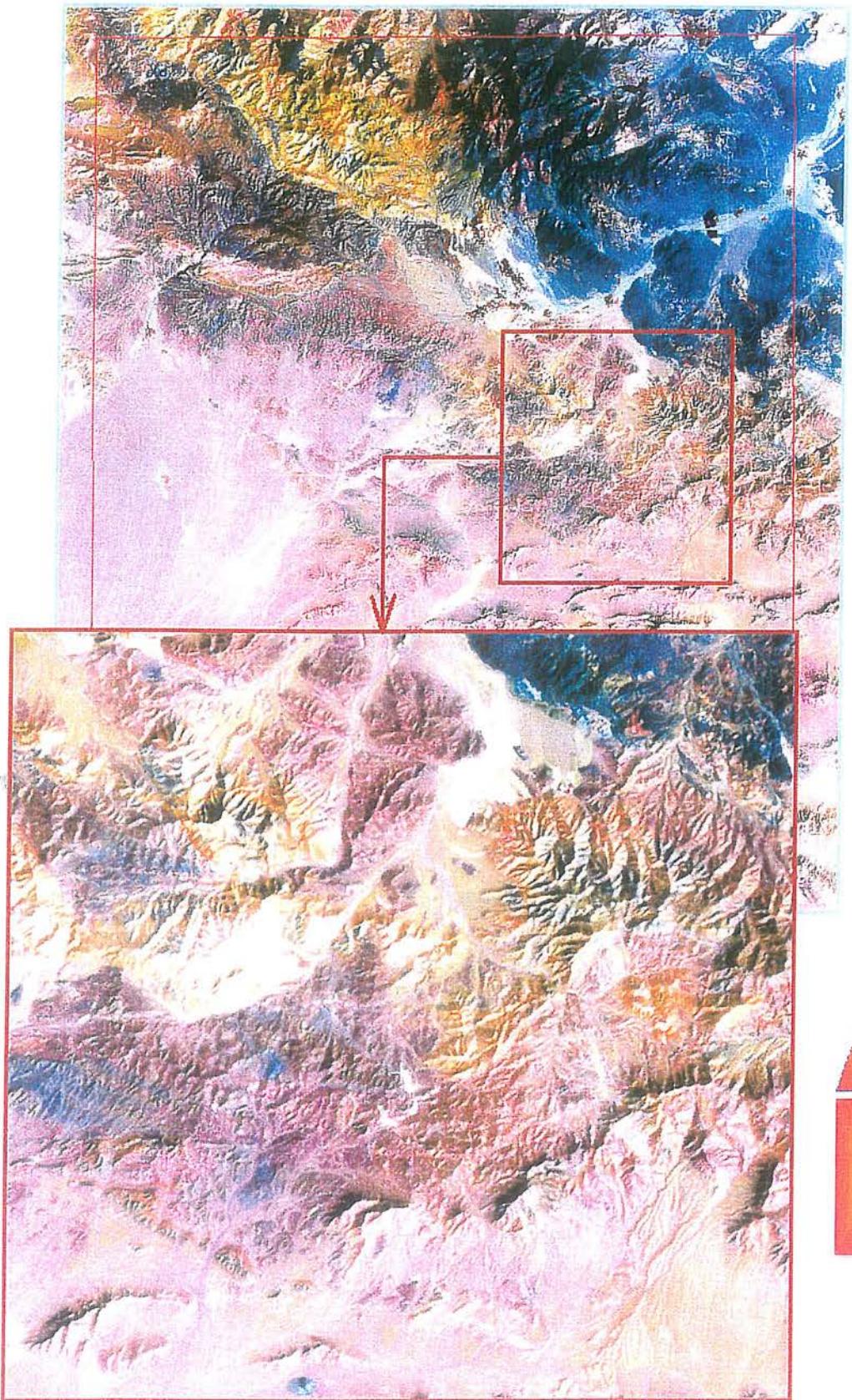
مجموعه رنگی متشكل از رنگهای زرد، سبز و آبی است که از نظر زمین‌شناسی شامل مجموعه نهشته‌های شیل، ماسه سنگ، سنگ آهک و دولومیت زمان پرمین و تریاس می‌باشند. افق بوکسیت‌دار در این بخش بعلت ستبرای اندک و قدرت تفکیک زمینی کم داده‌های ماهواره مورد استفاده قابل جدا سازی نمی‌باشد.

بلندی چاه رباط در جنوب روستای طرق (سمت راست تصویر شماره ۱۰) با مجموعه نهشته‌های شیل و ماسه سنگی از زمان تریاس بالایی تا ژوراسیک در تصویر با ترکیب باندی ۵۲۱ در محیط RGB و با بازتاب رنگی ارغوانی تا آبی در تصویر نمای نزدیک دیده می‌شود و مجموعه بازتاب‌های زرد و سبز متعلق به زمان پرمین و تریاس است. تصویر شماره ۱۱ با ترکیب باندی ۵۲۱ در محیط RGB و تصویر نمای نزدیک محدوده شمال باخته روستای دیزلو نشانده‌گشته‌های سنگ آهک و مارن با بازتاب رنگی صورتی در کوه تختی است همچنین رنگ ارغوانی حاشیه بلندی‌های بخاره و سبزه پشت واقع در سمت راست و مرکز تصویر نشانی از وجود نهشته‌های شیلی و ماسه سنگی تریاس می‌باشد. نهشته‌های کنگلومرا و ماسه سنگ پلیوسن در این تصویر بازتاب رنگی سبز داشته که در سمت چپ تصویر گشته دارد، مجموعه بازتاب رنگی زرد و سبز نیز نشانده‌گشته رخنمون‌های پرمین و تریاس در این بخش از ناحیه مورد بررسی است. گستره رخنمون‌های سنگی ائوسن در شمال خاوری روستای طرق در تصویر شماره ۱۲ با ترکیب باندی ۵۲۱ در محیط RGB دیده می‌شود همانطور که در تصویر نمای بزرگ از این محدوده مشخص می‌باشد بازتاب رنگی بین آبی و سبز متغیر بوده بطوریکه بازتاب آبی از بلندی لاجنی مربوط به مجموعه سنگ‌های کنگلومراگی و توف آندزیتی است بلندی رشت واقع در باخته روستای رحمت‌آباد با بازتاب

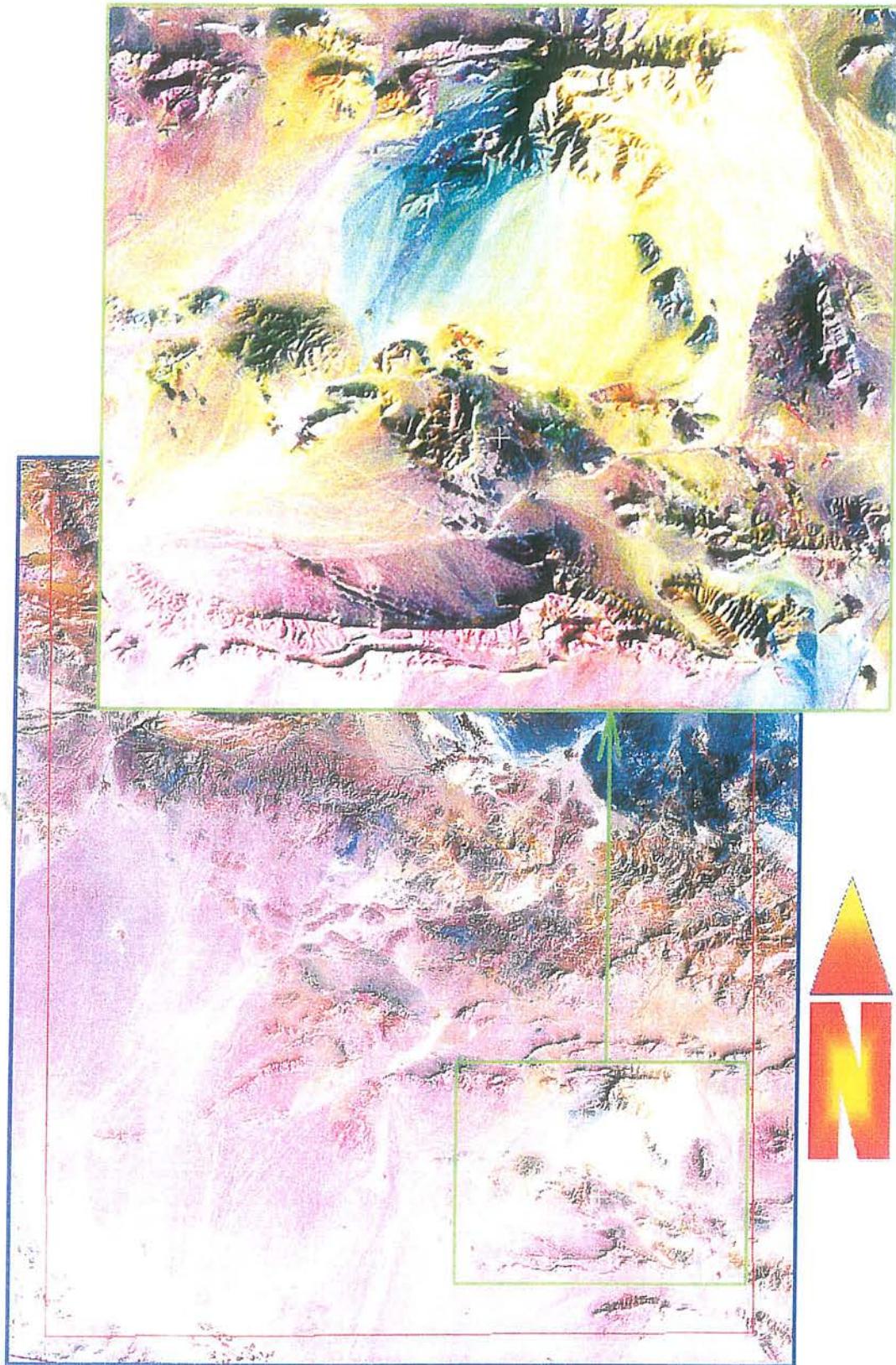
رنگی سبز و زرد متشکل از توف، آندزیت کوارتزی و تراکی آندزیت کاملاً مشخص بوده و بازتاب رنگی صورتی، زرد و سبز اطراف روستای طامه بدلیل وجود سنگ‌های دیوریتی و کوارتز مونزونیت است. تصویر شماره ۱۳ با ترکیب باندی ۵۳۱ در محیط RGB بصورت مجموعه‌ای از بازتاب‌های رنگی آبی، بنفش، زرد و سفید می‌باشد که بازتاب رنگ آبی حاصل از نهشته‌های شیلی و ماسه سنگی زمان ژوراسیک و بازتاب رنگ بنفش مربوط به رخنمون‌های زمان تریاس است. رخنمون سنگی اطراف روستای کلهرود که با بازتاب رنگی زرد و سفید مشخص شده حاصل از تجمع نهشته‌های مارنی زمان کرتاسه است که نوار سبز رنگ زیر آنها نهشته‌های کنگلومرا و ماسه سنگی سرخ رنگ است.



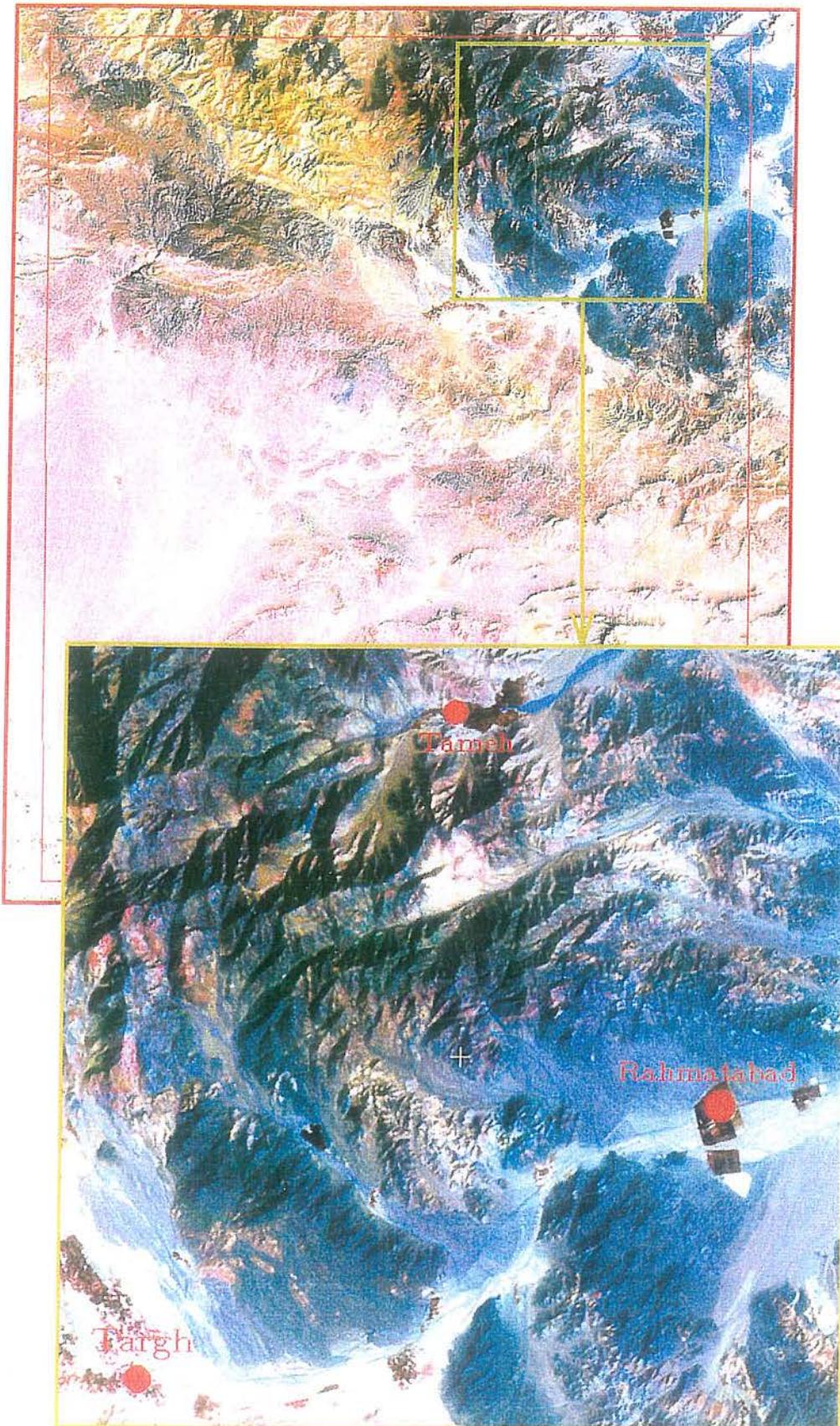
تصویر شماره ۹: تصویر ماهواردای ورقه طرق با ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB و تصویر نمای نزدیک بلندی های لاله ایوان.



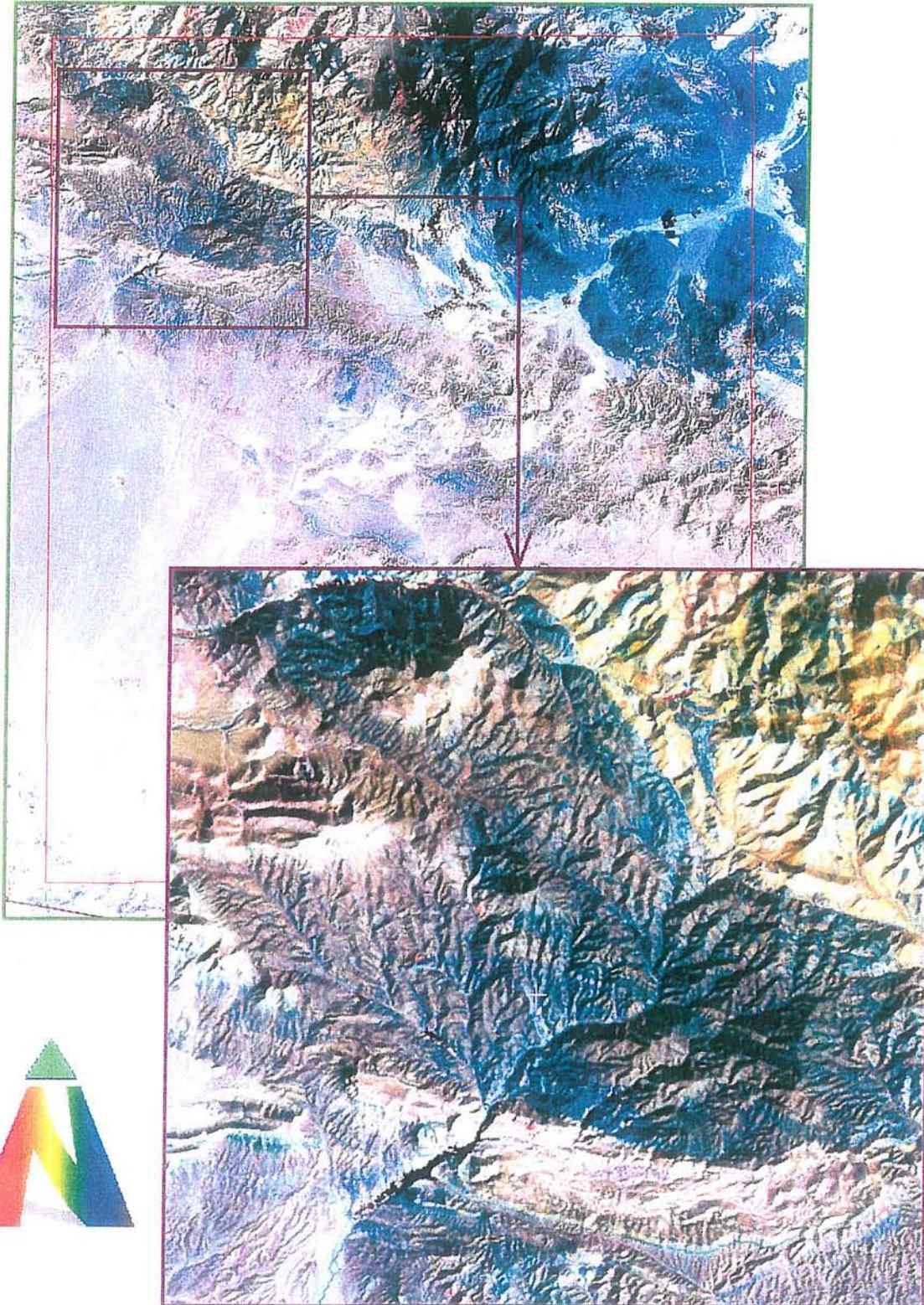
تصویر شماره ۱۰: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB و تصویر نمای نزدیک بلندی چاه رباط.



تصویر شماره ۱۱: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB و تصویر نمای نزدیک محدوده روستای دیزلو.



تصویر شماره ۱۲: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB و تصویر نمای نزدیک شمال خاوری روستای طرق.



تصویر شماره ۱۲: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB تصویر نمای نزدیک اطراف روستای کلهرود.

## ۲- تصویر - نقشه دگرسانی‌های گرمابی

شناسایی نواحی دگرسانی گرمابی، یکی از مهمترین نشانه‌های شناسایی نخایر معدنی گرمابی بویژه کانسارهای تیپ پرفیری است. مسلمًاً بحث دگرسانی گستره وسیعی است ولی در اینجا از میان حدود ۲۰ نوع دگرسانی معرفی شده بیشتر بخشی یا مقوله‌ای از آنها که در ارتباط با کانی زایی مس و یا طلا اهمیت داشته باشد مورد نظر قرار داده شده است. از این میان می‌توان به دگرسانی‌های پروپیلیتی، آرژیلیتی، سرسیتی و آلومین و سیلیسی اشاره نمود که اساس شناخت این دگرسانی‌ها بر روی داده‌های ماهواره‌ای مستلزم شناسایی ویژگی‌های بازتابی و میزان گستردگی آنها می‌باشد.

شناسایی زون پروپیلیتی به سبب ضخامت کم در اکثر موارد بویژه در مقیاس بررسی انجام شده قابل شناسایی نمی‌باشد ولی تشخیص زونهای دگرسانی آرژیلی و سرسیتی به سبب گسترش مناسب و در حد رؤیت بخوبی با روش‌های گفته شده میسر می‌باشد. تفکیک زون‌های دگرسانی سرسیتی و آرژیلی به دلیل بازتاب نزدیک آنها در باندهای اطلاعاتی لندست مقدور نمی‌باشد و در صورت نیاز می‌توان از داده‌های هیپراسپکترال که داده‌های مربوط به عرض‌های باریک از امواج الکترومغناطیس را در محدوده مادون قرمز انعکاسی بصورت جدأگانه ثبت می‌کنند استفاده نمود. از سیستم PIMA نیز که نمودار بازتاب طیفی رخمنون‌های سنگی و یا خاکهای حاصل از فرسایش آنها را بصورت مستقیم ثبت می‌کند نیز می‌توان برای تهیه نقشه نواحی دگرسانی استفاده کرد.

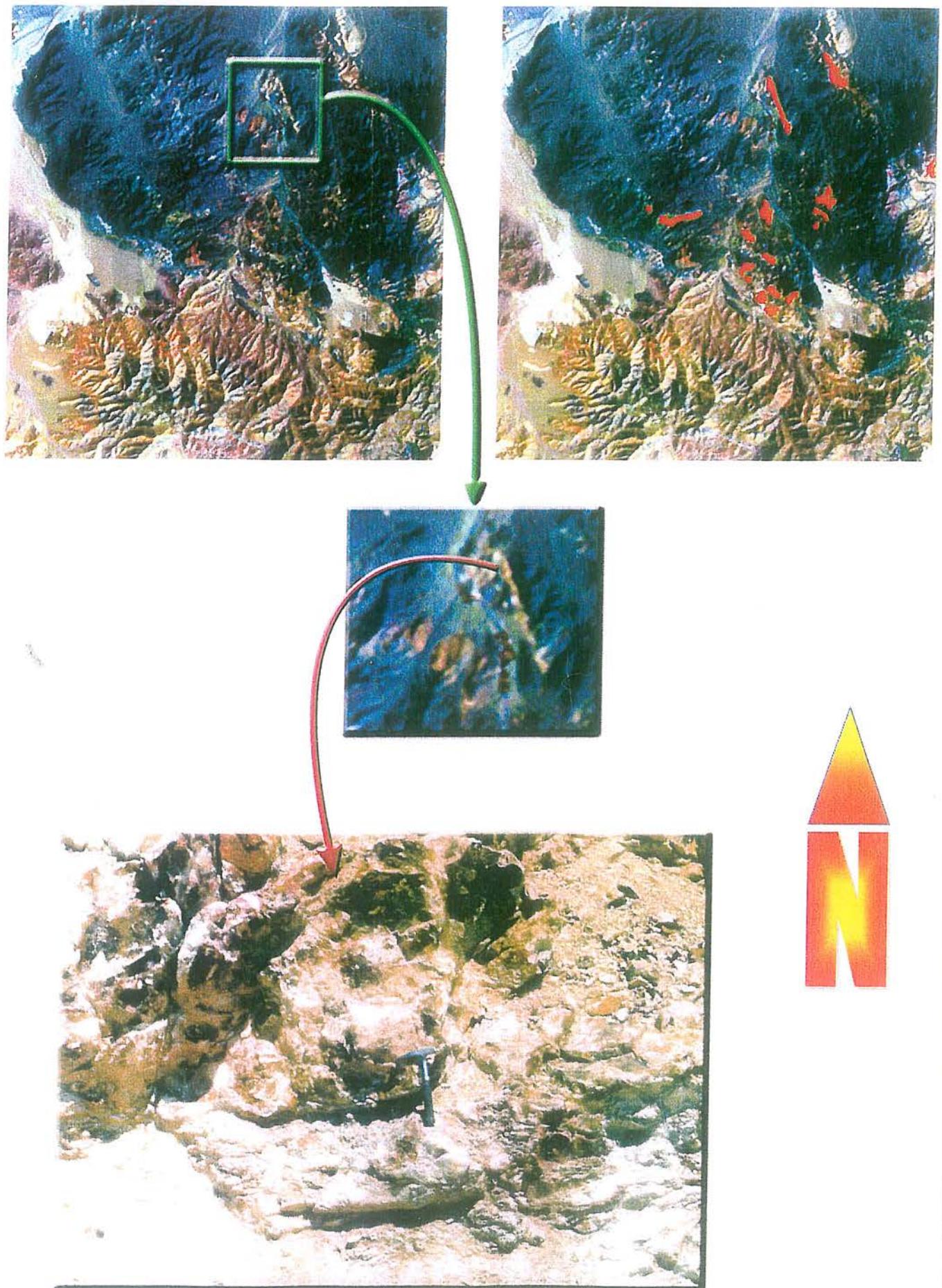
با استفاده از ترکیب باندهای مختلف و عملیات بین باندها، تصاویر مختلف جهت شناسایی مناطق دگرسان ایجاد گردید بطوریکه در تصویر شماره ۱۴ ملاحظه می‌گردد

دگرسانی سیلیسی واقع در شمال خاور روتای حیدرآباد با بازتاب رنگی زرد تا قهوه‌ای در ترکیب باندی ۵۲۱ مشخص شده است. عکس شماره ۱ نمایی از دگرسانی سیلیسی به مختصات  $56^{\circ}$  طول خاوری و  $32^{\circ}$  عرض شمالی (نگاه به سمت شمال خاوری) می‌باشد. تصویر شماره ۱۵ دگرسانی ناحیه شمال روتای گودرزن است که با گرافیک سرخ رنگ از بخش‌های دیگر تفکیک شده است. عکس شماره ۲ نمایی بخشی از دگرسانی ذکر شده می‌باشد و عکس شماره ۳ رگه‌های باریتی در بین واحدهای آتشفشاونی است که از همان منطقه با مختصات جغرافیایی  $56^{\circ}$  طول خاوری و  $32^{\circ}$  عرض شمالی برداشت شده است.

دگرسانی بلندی رشت در تصویر شماره ۱۶ یک دگرسانی باشد که در تصویر سمت راست برنگ زرد تا قهوه‌ای و در ترکیب باندی حاصل از عملیات بین باندها بصورت نسبتی  $\frac{3}{1}$  و  $\frac{4}{2}$  در محیط RGB (تصویر وسط) با بازتاب رنگی صورتی کاملاً مشهود است که نهایتاً با استفاده از گرافیک سرخ رنگ از اطراف تفکیک شده است عکس شماره ۴ نمایی از دگرسانی آرژیلی و سیلیسی به مختصات جغرافیایی  $51^{\circ}$  طول خاوری و  $23^{\circ}$  عرض شمالی می‌باشد (نگاه به سمت شمال خاوری).

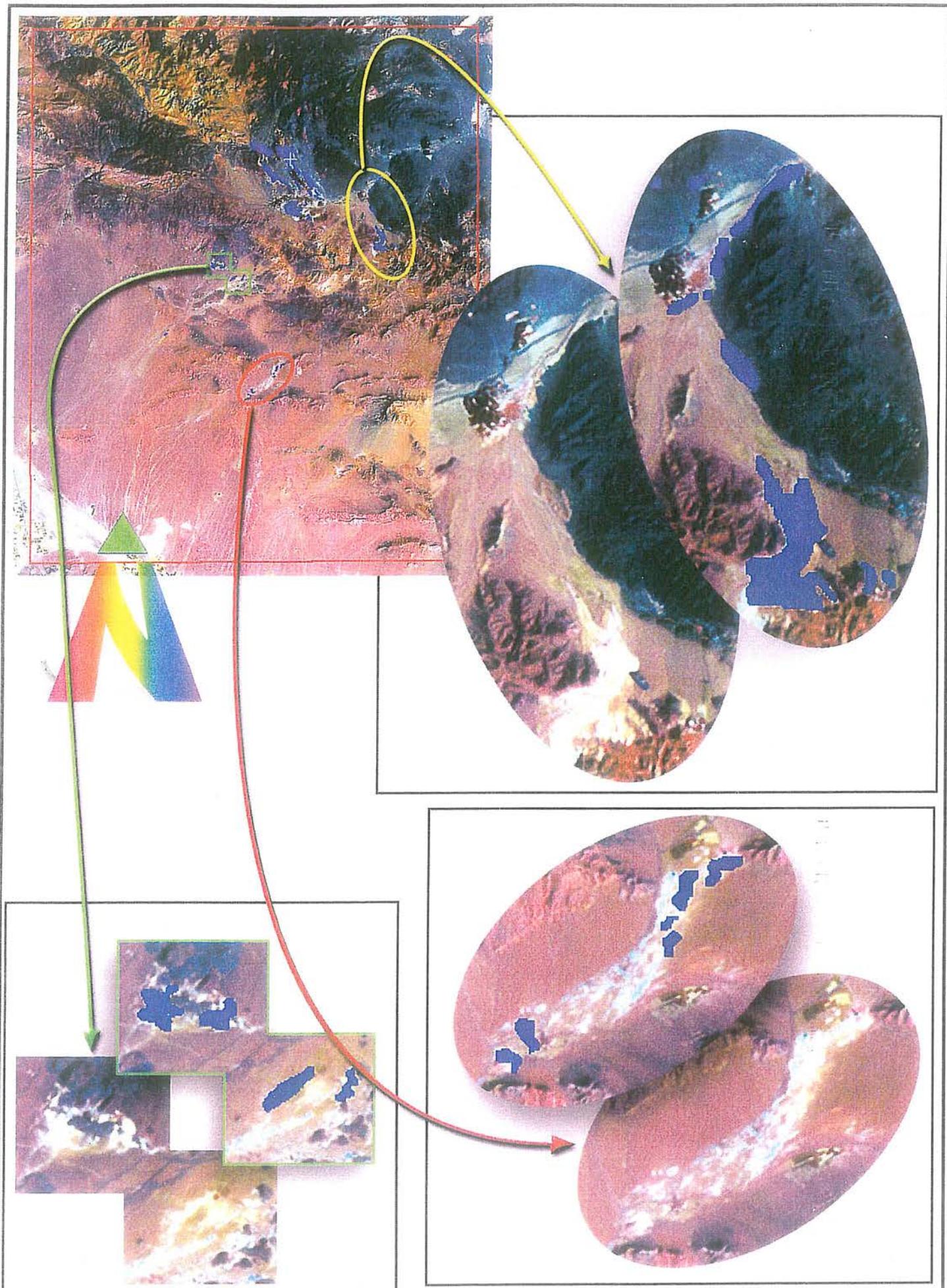
تصویر شماره ۱۷ با ترکیب باندی ۵۲۱ در محیط RGB است که دگرسانی شمال روتای طار در آن بازتابی برنگ زرد تا نارنجی داشته و توسط لایه گرافیکی سرخ رنگ (تصویر وسط) تفکیک شده است. عکس شماره ۵ نمایی از دگرسانی آرژیلی و سیلیسی به مختصات جغرافیایی  $43^{\circ}$  طول خاوری و  $26^{\circ}$  عرض شمالی می‌باشد (نگاه به سمت جنوب باختری).

پراکندگی رخنمون نهشته‌های تراورتنی را می‌توان در تصاویر شماره ۱۸ و ۱۹ با ترکیب  
باندی ۵۳۱ در محیط RGB بازتابی برنگ سفید تا زرد در حوالی روستاهای طرق و باغ رضوان،  
سرروستان و آب سنجد دیده می‌شود همانطور که در تصاویر نمای نزدیک بخوبی نمایان است  
محدودهای تراورتنی از دیگر مناطق توسط گرافیک آبی رنگ تفکیک شده است.

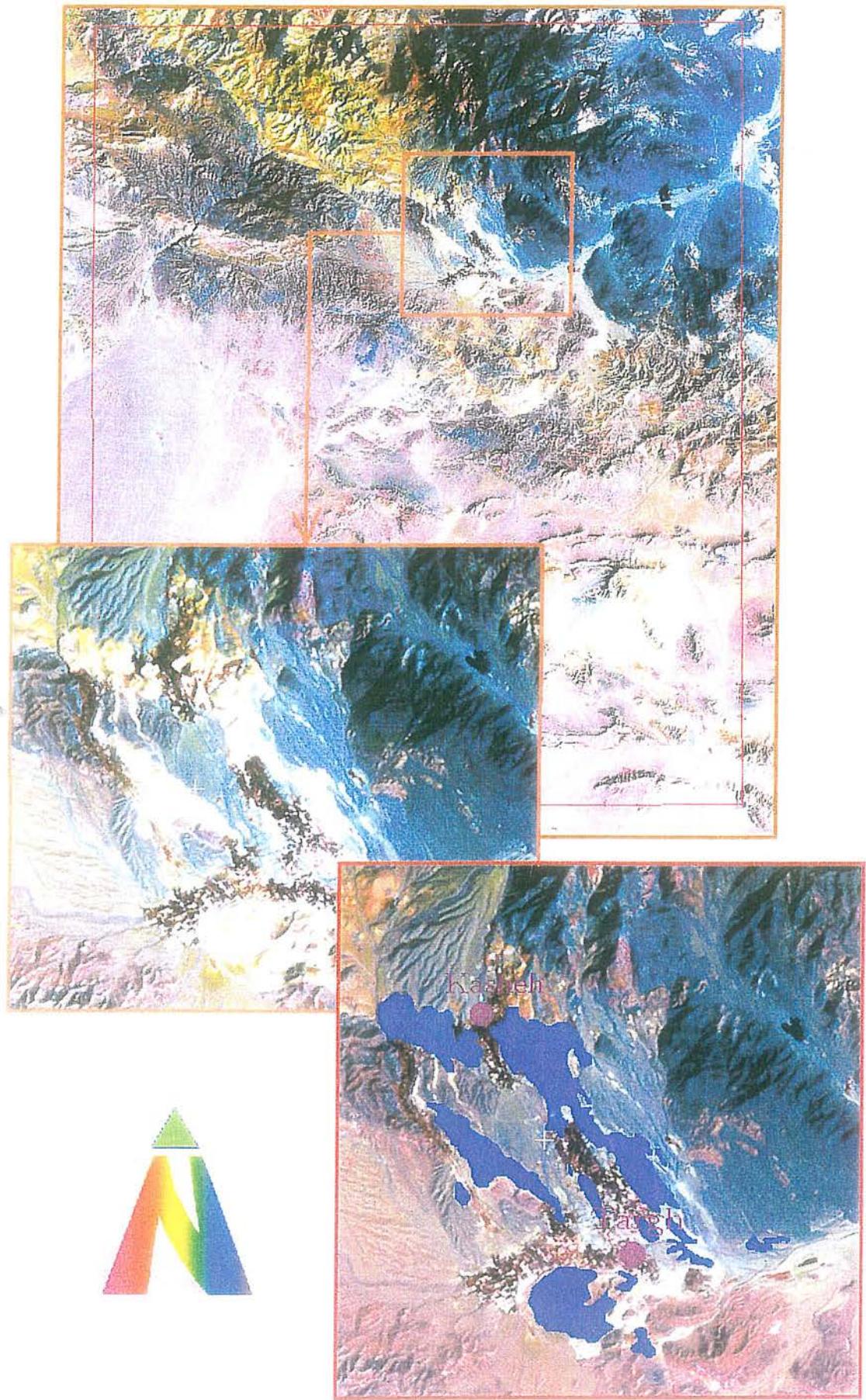


تصویر شماره ۱۴: تصویر ماهواره‌ای نواحی دگرسان در شمال خاوری روستای حیدرآباد.

عکس شماره ۱: نمایی از دگرسانی سیلیی همان زاحیه (دید بسمت شمال خاوری)



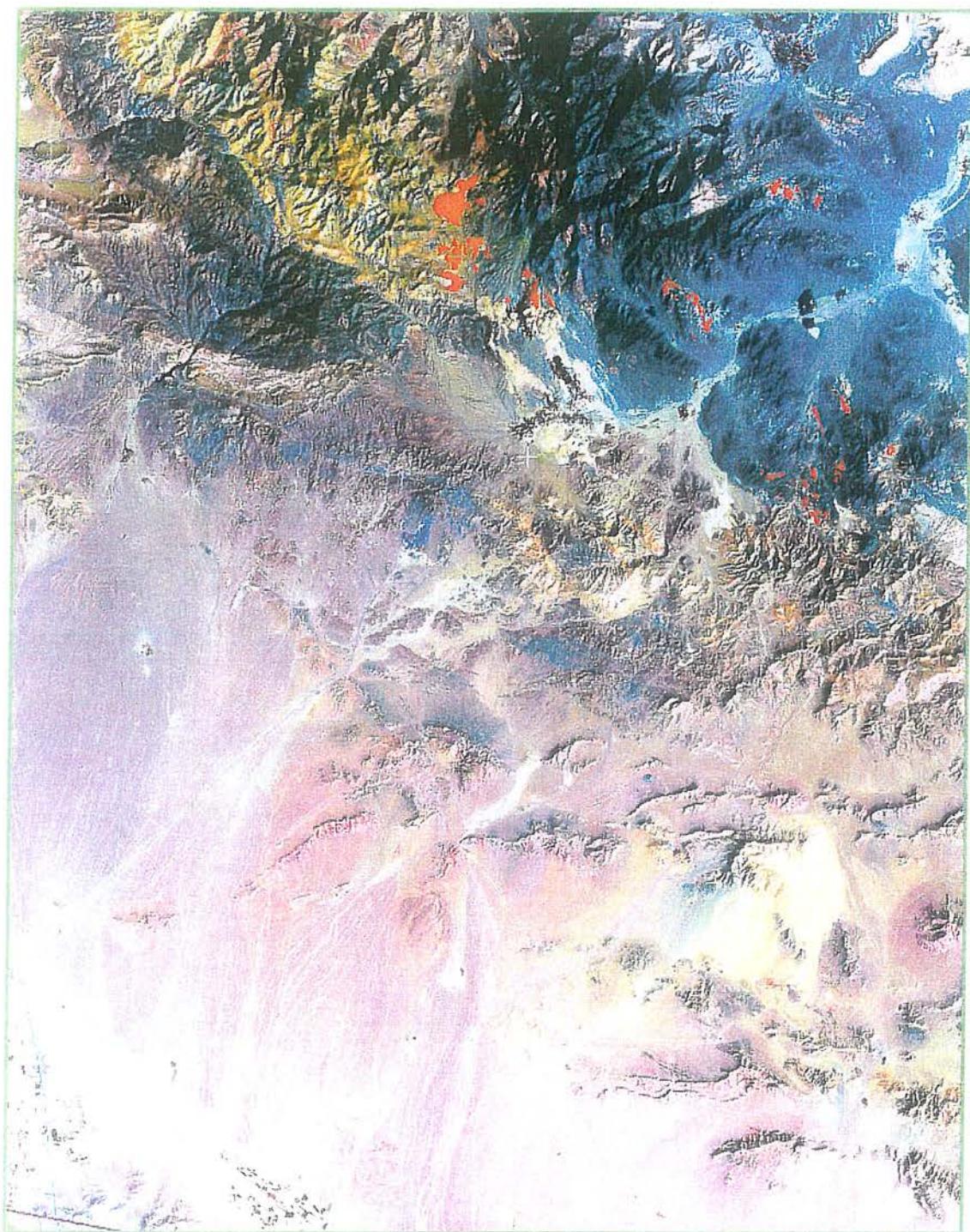
تصویر شماره ۱۸: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باشی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB که در آن پراکندگی نهشت‌های تراورتنی در حوالی باغ رضوان و سروستان نشان داده شده است.



تصویر شماره ۱۹: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق با ترکیب باندی ۱ و ۳ و ۵ در محیط RGB که در آن پراکندگی نهشته‌های تراورتنی در حوالی روستای طرق نشان داده شده است.

### ۳- تصویر- نقشه مناطق امیدبخش معدنی :

براساس تمامی پارامترهای مشخص شده، بعبارتی تصویر - نقشه‌های موضوعی تهیه شده مناطقی بصورت زیر در تصویر شماره ۲۰ به عنوان نواحی امیدبخش معدنی برای کنترل زمینی و انجام بررسی‌های بعدی مشخص شدند.



تصویر شماره ۲۰: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن نواحی امیدبخش معدنی نشان داده شده است.

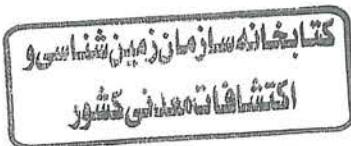
#### ۴- تصویر- نقشه شکستگیها:

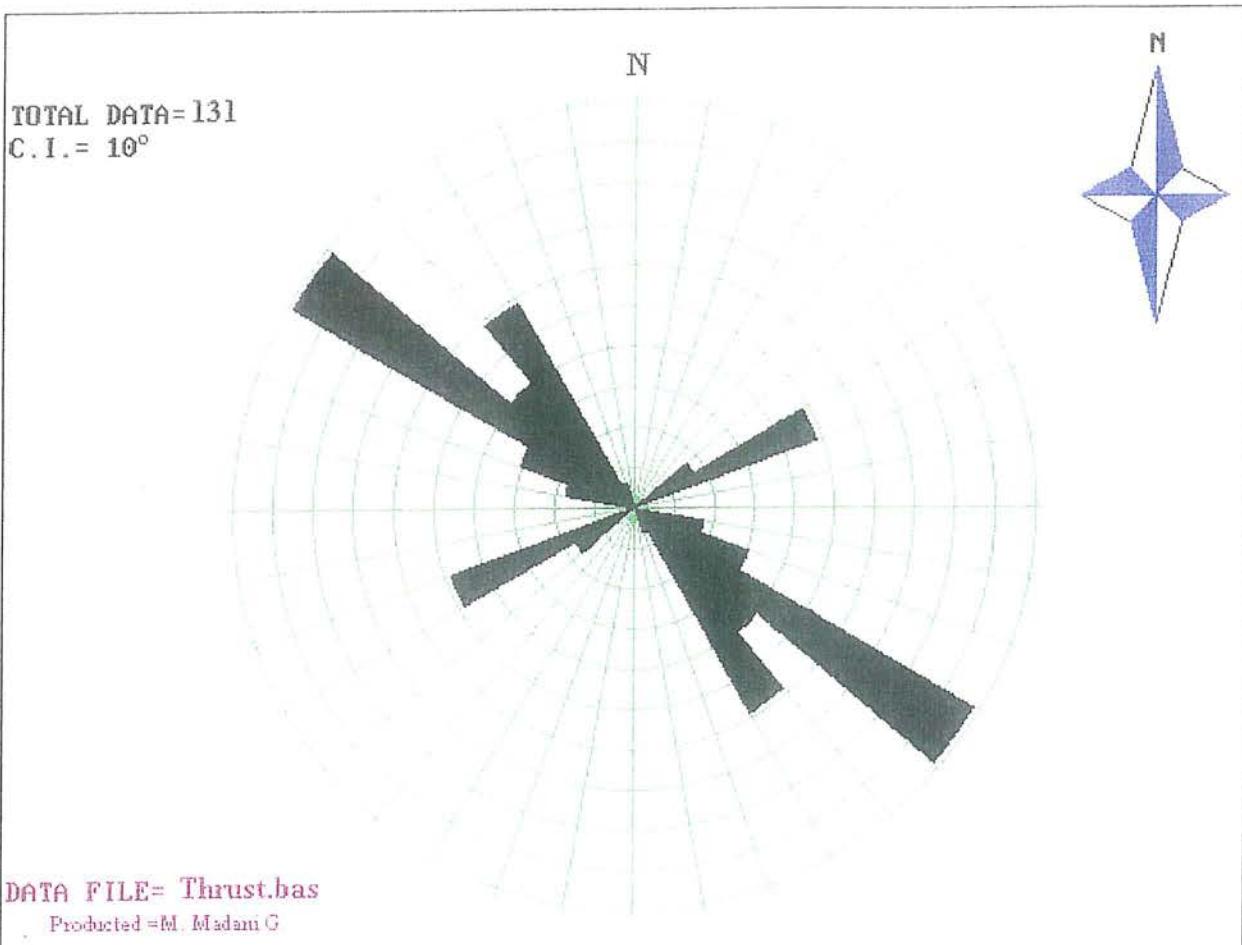
##### تشخیص و تعیین گسلهای معکوس، راستالغز و عادی

###### الف- گسلهای معکوس و راندگی (Thrust & Reverse)

بیشترین سازوکار گسلهای موجود در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق که روندی شمال باختری - جنوب خاوری با امتداد N55W دارد را گسلهای معکوس و بالاخص راندگی می‌باشدند. در اثر عملکرد این نوع گسلها، ساختارهای فرازمین (Horst) و فروزمین (Graben) در طول روند زون ارومیه - دختر شاهد هستیم. با توجه به نمودار گلسرخی شماره ۱ دو نوع سیستم فشارشی قابل تشخیص می‌باشد. یکسری که روند کلی را برابر می‌گیرد (N55W) که تنش اصلی فشارشی اولیه (۱ $\gamma$ ) را در جهت N35E نشان می‌دهد. این روند تنش در برگه‌های کاشان و نطنز نیز قابل پی‌گیری می‌باشد ولیکن در روند N65E روند گسلهای فشارشی نیز مشاهده می‌گردد که این امتداد را با در نظر گرفتن تنش اصلی فشارشی ثانویه (۱ $\gamma$ ) که دارای روندی N25W می‌باشد، می‌توان در اثر تغییر ساختار حرکتی گسلهای تراستی به گسلهای راستالغز در اثر تغییر جهت تنش توضیح داد، به این ترتیب که گسلهایی که در زمان عملکرد خود، سازوکاری تراستی داشتن باعث جابجائی عمودی در طول روند گسل گشته‌اند. در اثر تغییر جهت در تنش اصلی، (از روند تنش N35E به تنش N25W) سازوکاری راستالغز، راست بر به خود گرفته‌اند. که در اثر عملکرد این گسلهای راستالغز، راست بر در انتهای این گسلها، سازوکاری تراستی با روندی N65W در برگه طرق قابل مشاهده است مانند گسلهای معکوس با ساختاری Splay fault در منطقه کوه آب انبار.

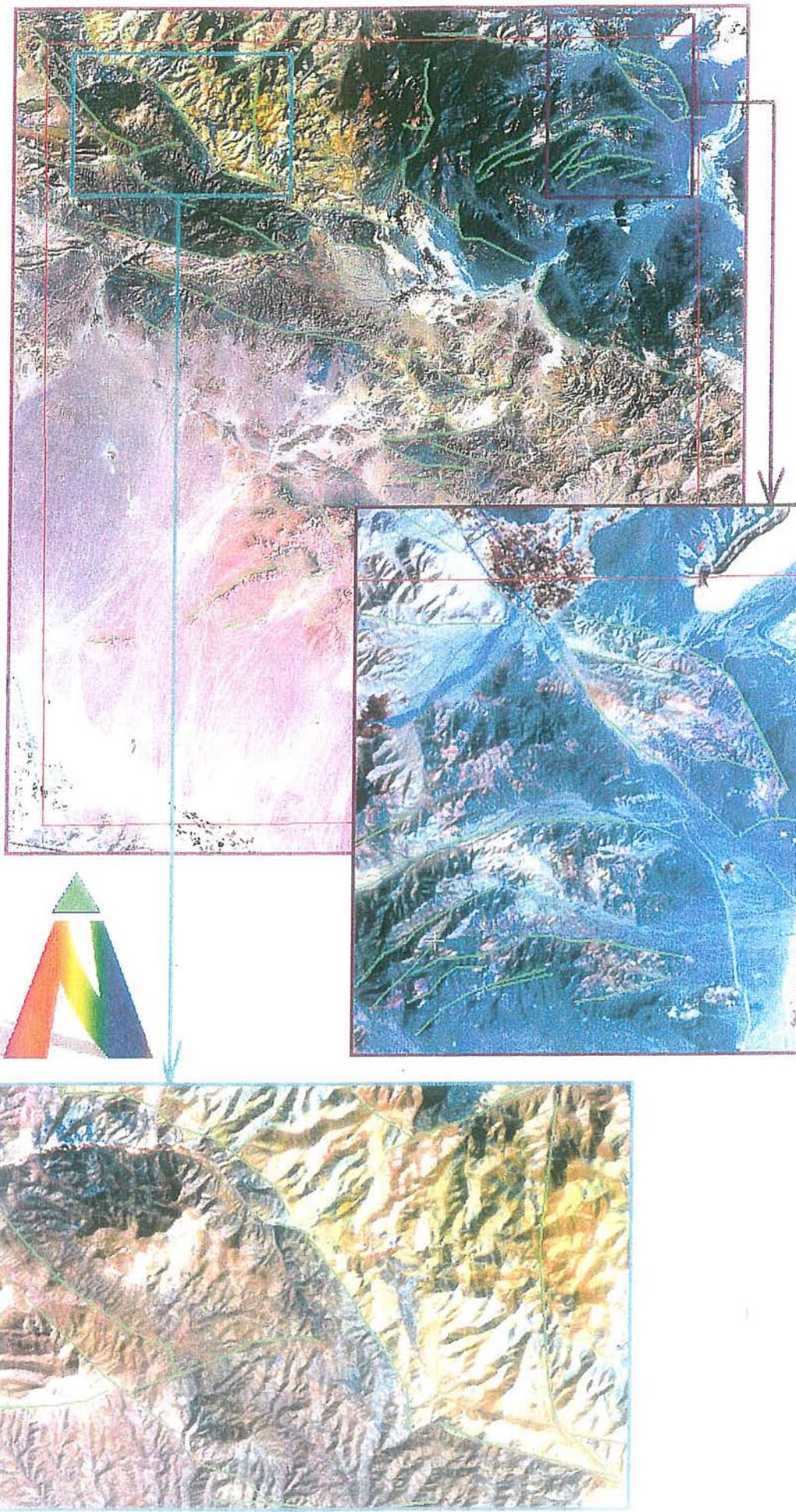
تصویر شماره ۲۱ سازوکار گسلهای فشارشی در دو منطقه از برگه طرق (ناحیه کوه لاله ایوان و خاور روستای طرق) را نشان می‌دهد.





نمودار گل سرخی گسل های معکوس موجود در منطقه طرق

نمودار شماره ۱: نمودار گل سرخی گسل های معکوس موجود در منطقه طرق.

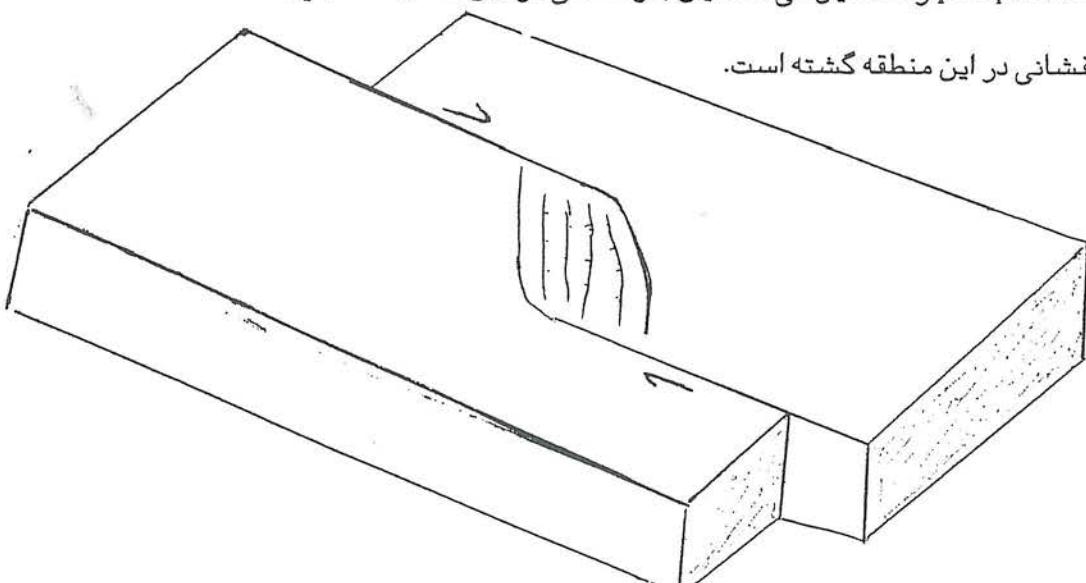


تصویر شماره ۲۱: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن گسل‌های معکوس با رنگ سبز نشان داده است.

## ب - گسلهای راستالغز منطقه : (Strike slip fault)

با توجه به نمودار گلسربخی شماره ۲ این ناحیه عملکرد گسلهای راستالغز راست بر، شمال باختری جنوب خاوری و عملکرد گسلهای راستالغز چپ بر شمال خاوری-جنوب باختری می باشد که روند گسلهای راستالغز راست بر N40W و روند گسلهای راست لغز چپ بر N55E می باشد. در شمال خاوری برگه طرق گسل راستالغز فین با عملکرد تراستی عبور می کند و در جنوب باختری کوه کرکس نیز گسل باغ رضوان با سازوکار راستالغز راست بر قرار گرفته است.

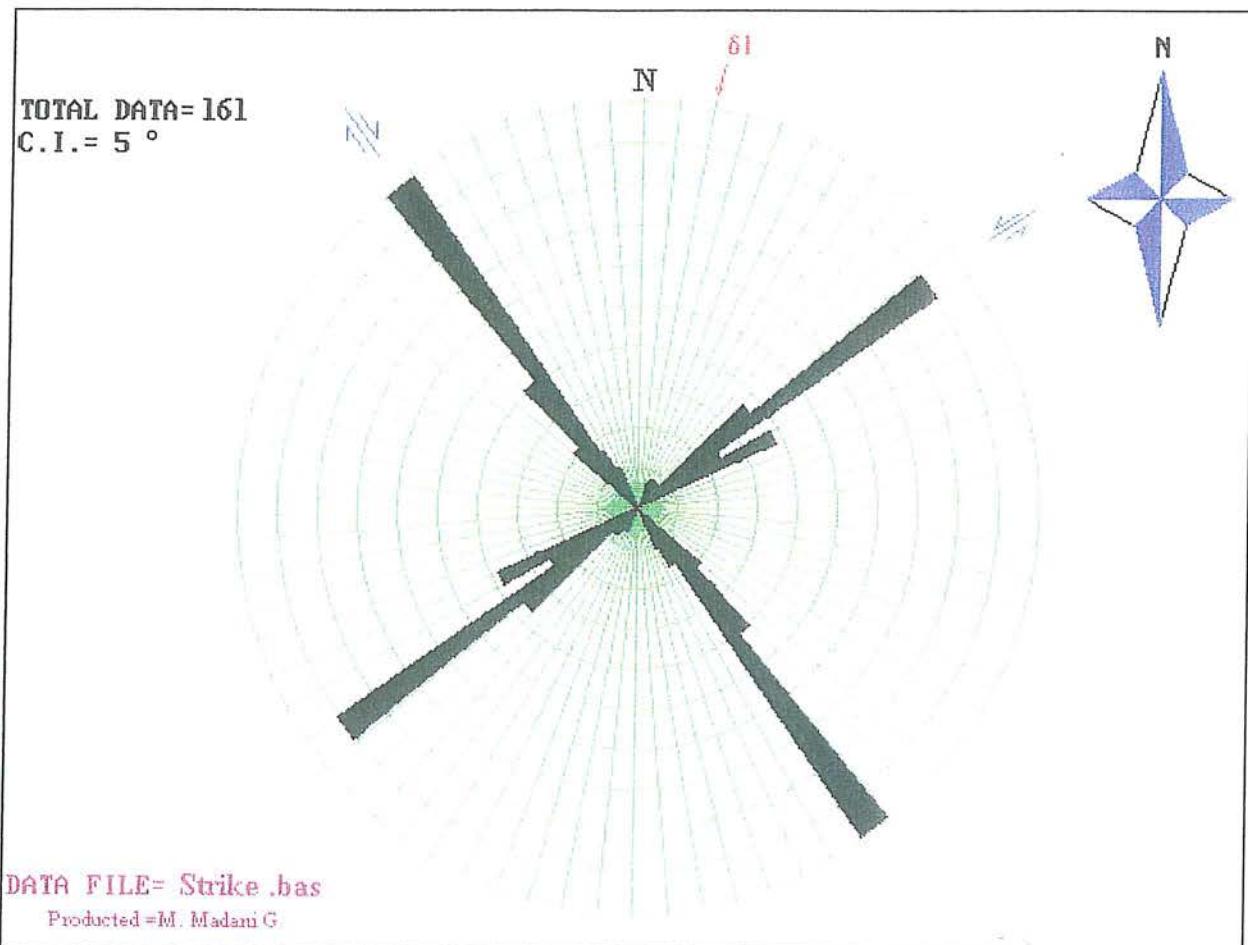
بنابراین با توجه به شکل شماره ۱ در بین دو روند گسل که در یک امتداد و لیکن در ادامه یکدیگر قرار نگرفته اند باعث تشکیل گسلهای راستالغز با مؤلفه های نرمال در بین این دو گسل می گردد که یک حوضه pullaparts را تشکیل می دهد. این باز شدگی در این ناحیه منجر به خروج سنگهای آتشفسانی در این منطقه گشته است.



شکل شماره ۱ - سازوکار گسلهای راستالغز در تشکیل منطقه shear zone

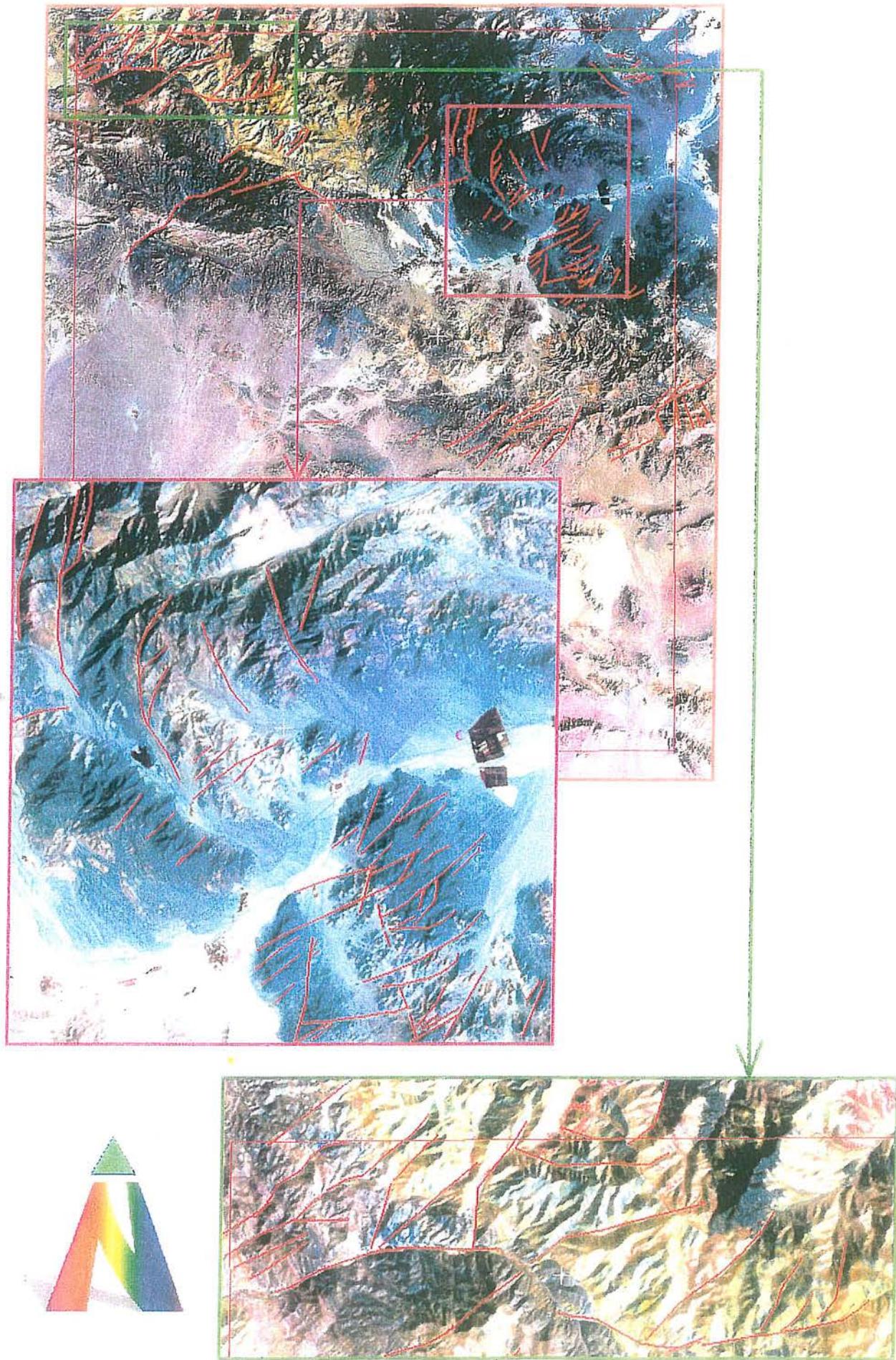
تصویر شماره ۲۲ سازوکار گسلهای راستالغز را دو منطقه کوه لاله ایوان و کوه پنچر

نشان می دهد.



نمودار گل سرخی گسلهای راستالفز موجود در منطقه طرق

نمودار شماره ۲: نمودار گل سرخی گسل های راستالفز موجود در منطقه طرق.

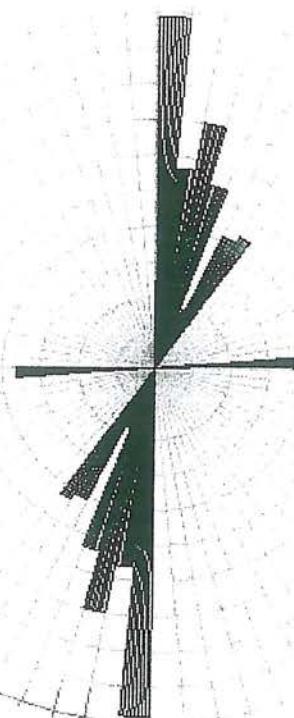


تصویر شماره ۲۲: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن گسل‌های راستالفز با رنگ سرخ نشان داده شده است.

## ج - گسلهای نرمال

گسلهای نرمال با توجه به نمودار گل سرخی شماره ۳ روند غالب N5E دارند و همچنین Shear zone روندی N85E نیز قابل پیگیری است. بیشتر روندهای گسلهای نرمال در محدوده موجود بین دو گسل فین واقع شده است. تصویر ماهواره‌ای شماره ۲۳ گسلهای نرمال موجود در منطقه طرق را نشان می‌دهد.

Rose Diagram of  
Normal Fault



DATA FILE= Normal Bas  
M. Madani G.

TOTAL DATA= 11  
C.I.= 5°

نمودار شماره ۳: نمودار گل سرخی گسل های نرمال موجود در منطقه طرق.

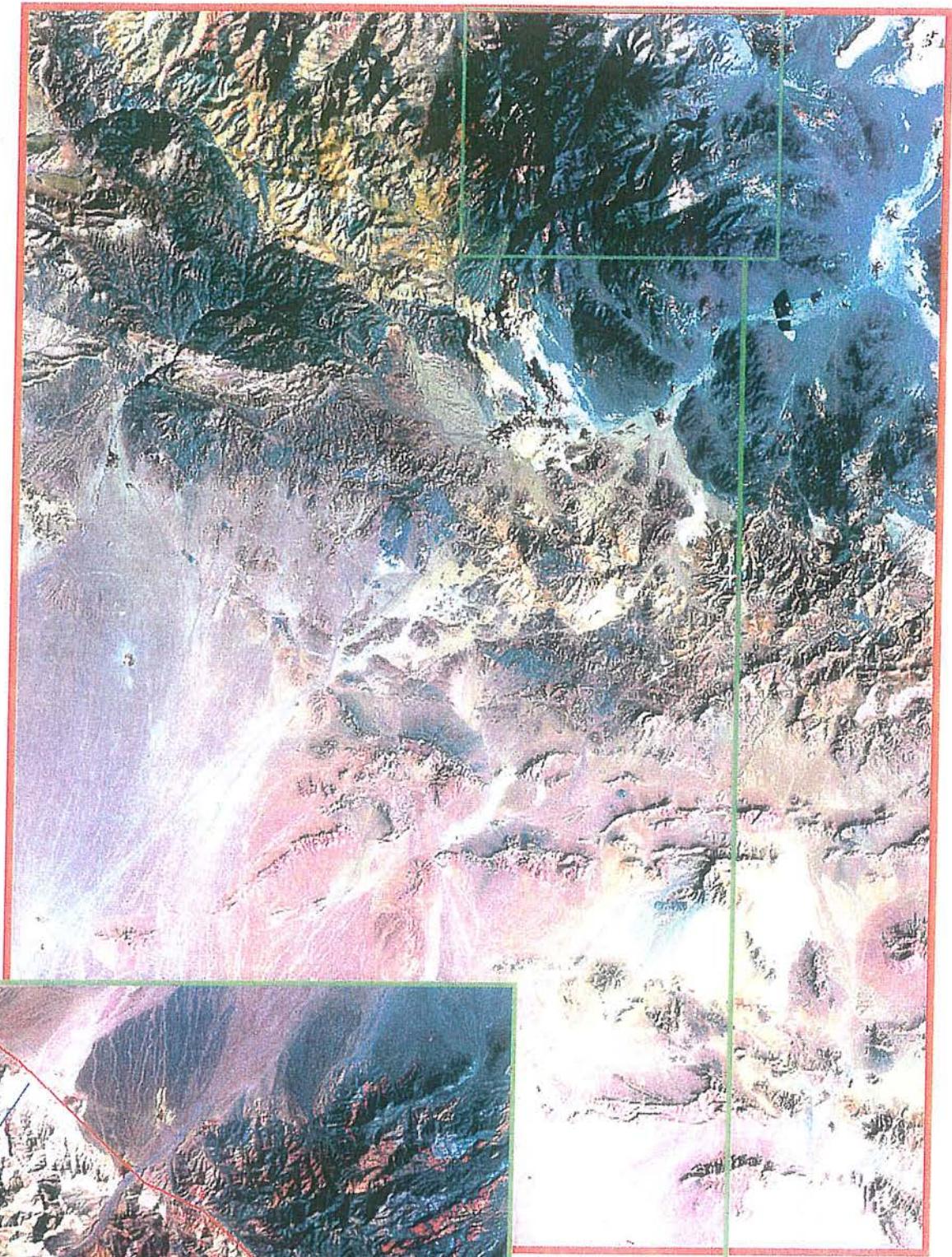
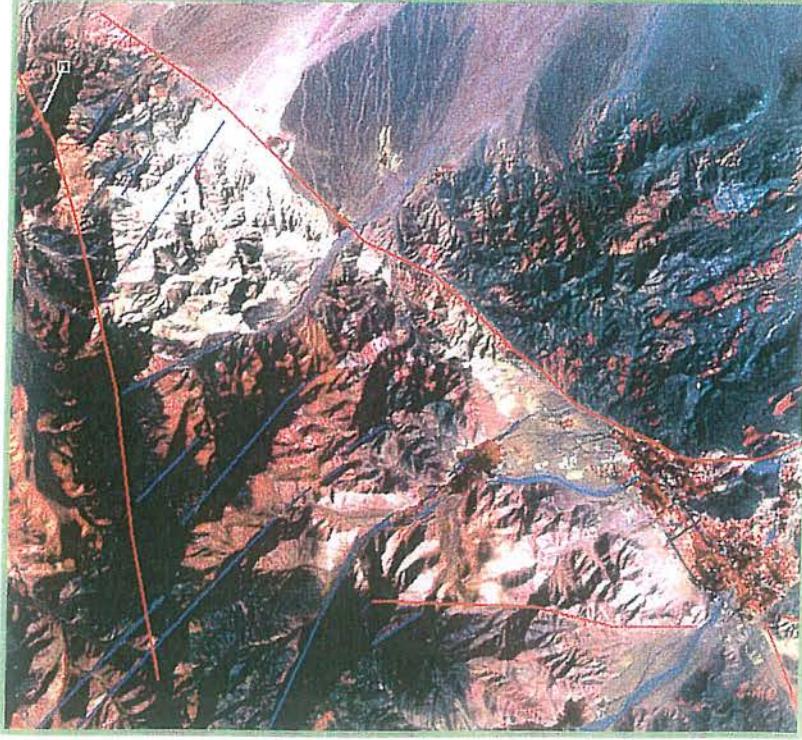
Rose Diagram of  
Normal Fault



DATA FILE= Normal Bas  
M. Madani G.

TOTAL DATA= 11  
C. I.= 5 °

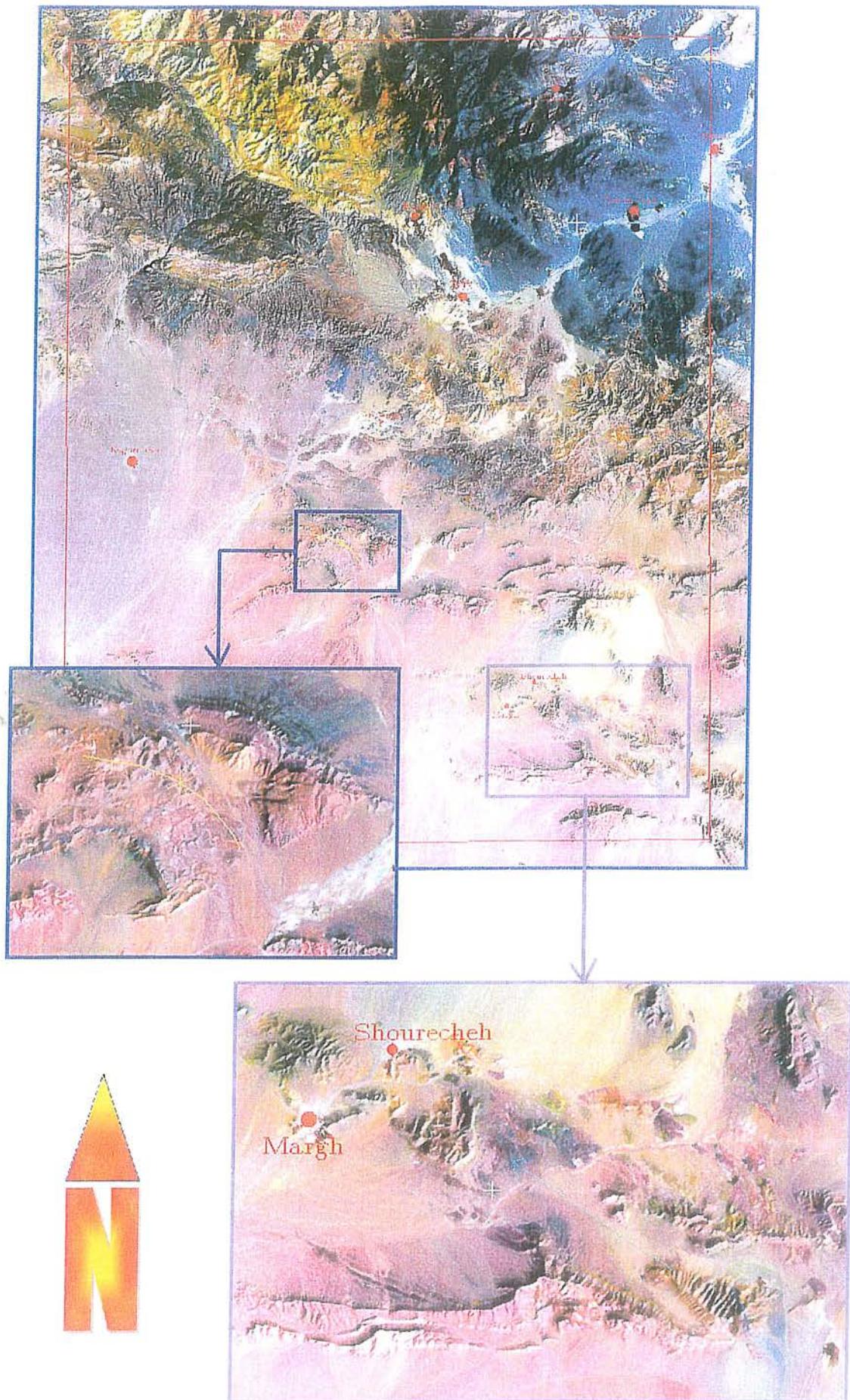
نمودار شماره ۳: نمودار گل سرخی گسل های نرمال موجود در منطقه طرق.



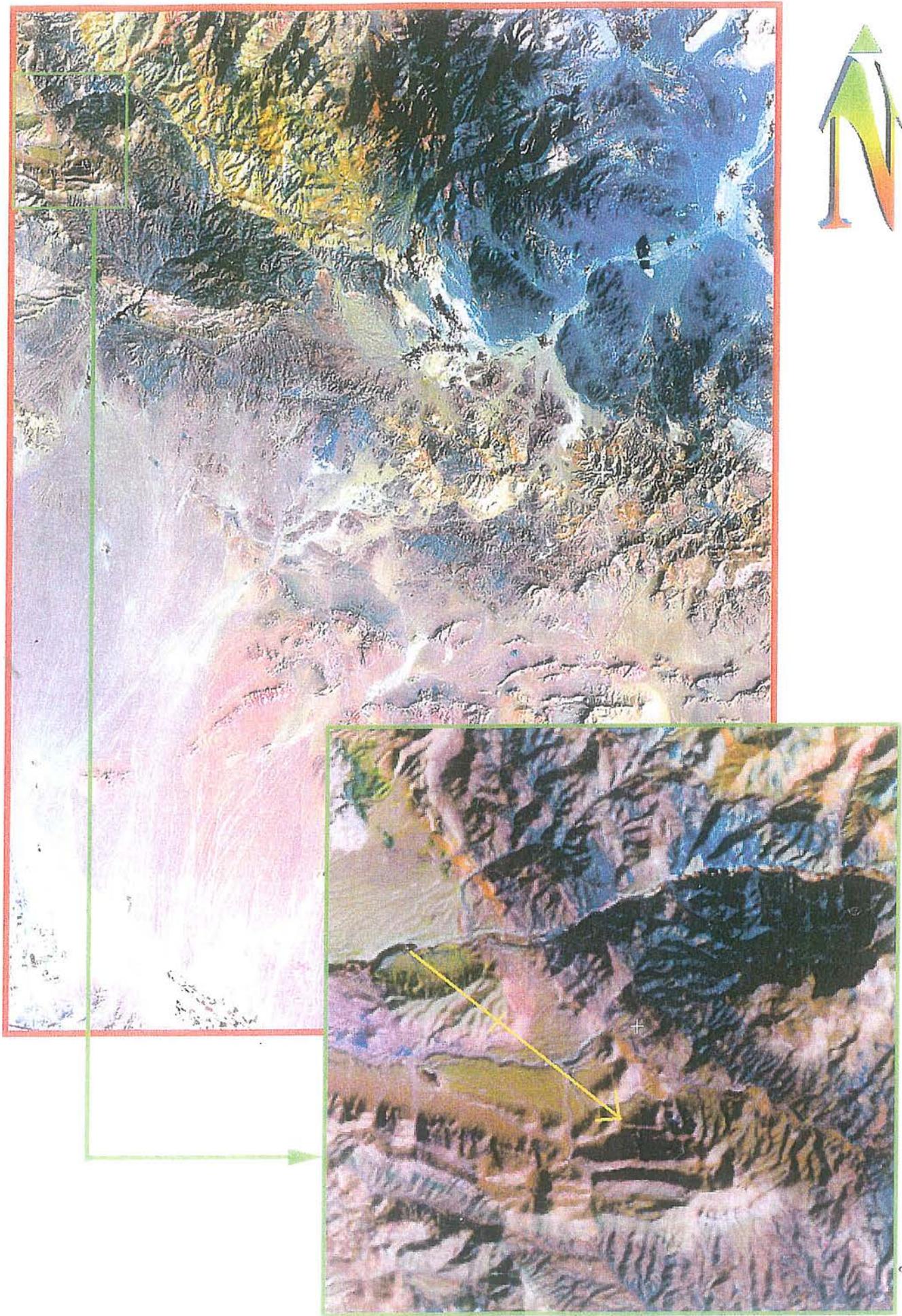
تصویر شماره ۲۳: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن گسل‌های نرمال با رنگ آبی نشان داده شده است.

## ۵ - چین خورده‌گی

بیشترین روند چین خورده‌گی‌ها با روند گسل‌های فشارشی منطقه تبعیت می‌کند و روندی N55W دارد. در تصویر شماره ۲۴ چین خورده‌گی‌های منطقه طرق قابل پیگیری است و در پهنه جنوب باختری طرق سروستان در دشتی گسترده در پیکر تپه ماهورها خودنمایی می‌کند که لایه‌های آن دارای شبیه ملایم هستند و با رسوبات کواترنر پوشیده شده‌اند. در تصویر شماره ۲۵ در بخش شمال باختری منطقه طرق، طاقدیس کوه میل امام زاده توسط گسل راستالغرز با عملکرد فشارشی قطع شده است.



تصویر شماره ۲۴: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن چین خوردگی‌ها نشان داده شده است.



تصویر شماره ۲۵: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن طاقدیس کوه میل امامزاده نشان داده شده است.

## تشخیص و تعیین محدوده هایی با ساختمان فرازمین و فروزمین

منطقه مطالعاتی را می‌توان به سه بخش عمده تقسیم نمود:

الف - واحدهای مزوژوئیک بخش میانی ورقه طرق

ب - واحدهای ائوسن بخش شمال خاوری

ج - واحدهای کواترنری بخش جنوب باختری

واحدهای کواترنری بخش جنوب باختری در اثر عملکردهای گسلهای شمال باختری -

جنوب خاوری بصورت فروزمین (Graben) ایجاد شده است که در این بخش در اثر عملکردهای

گسلهای تراستی می‌توان رخنمونهایی از واحدهای سنگی مزوژوئیک را مشاهده نمود. چین

خوریگی در ارتباط با تکتونیک منطقه در این واحد بیشتر مشاهده می‌گردد که روند محور چین

با روند گسلهای تراستی اصلی منطقه تبعیت می‌کند. واحدهای مزوژوئیک بخش میانی ورقه

طرق بشدت تکتونیزه شده و روندهای اصلی گسلهای تراستی منطقه شمال باختری - جنوب

خاوری می‌باشد که بخش فرازمین (Horst) منطقه را ایجاد نموده است.

در واحدهای ائوسن بخش شمال خاوری که بیشتر از سنگهای ولکانیک بالاخص

سنگهای آندزیتی - ریوداسیتی تا آذرآواری تشکیل شده است. این واحد که در اثر گسلهای

راستالغز و تشکیل حوضه Shear zone می‌توان در اصل یک حوضه فروزمین در نظر گرفت که با بالا آمدگی واحدهای ولکانیکی شده است را

می‌توان در اصل یک حوضه فروزمین در نظر گرفت که با بالا آمدگی ولکانیک و ادامه ولکانیسم

در این ناحیه تا حدودی ارتفاعاتی را تشکیل داده است.

## تشخیص مناطق با شکستگی‌های حلقوی و متقطع

شکستگی‌های حلقوی (Ring structure) در ارتباط با نفوذ مانع پوسته شکننده تشکیل می‌شوند. این شکستگی‌ها مکان مناسبی برای تجمع مواد معدنی هستند. همانطور که در شکل شماره ۲۶ دیده می‌شود ساختارهای حلقوی بسیاری در زون ارومیه بختر قابل تشخیص است. تشکیل اکثر ساختارهای حلقوی در این برگه در اثر نفوذ سنگهای گرانوڈیوریتی در طبقات فوقانی می‌باشد.

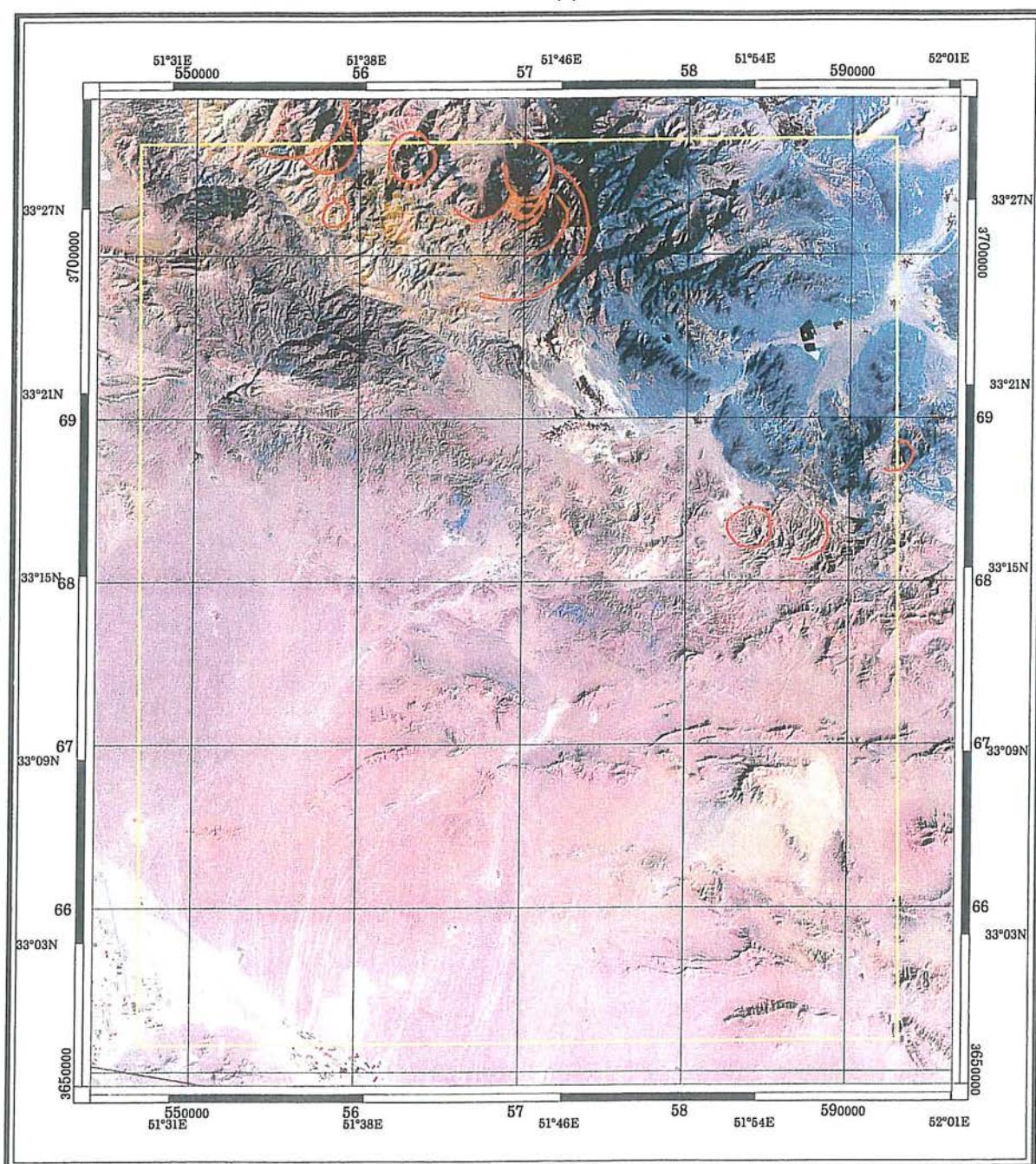
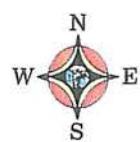
در منطقه کوه کرکس این نوع ساختارهای حلقوی در سازندهای ائوسن قابل مشاهده می‌باشد (تصویر شماره ۲۷).



شرکت توسعه گلوم زمین

## Ring Structure Map of Targh Area

Bands : 5,3,1



### Legend

new group

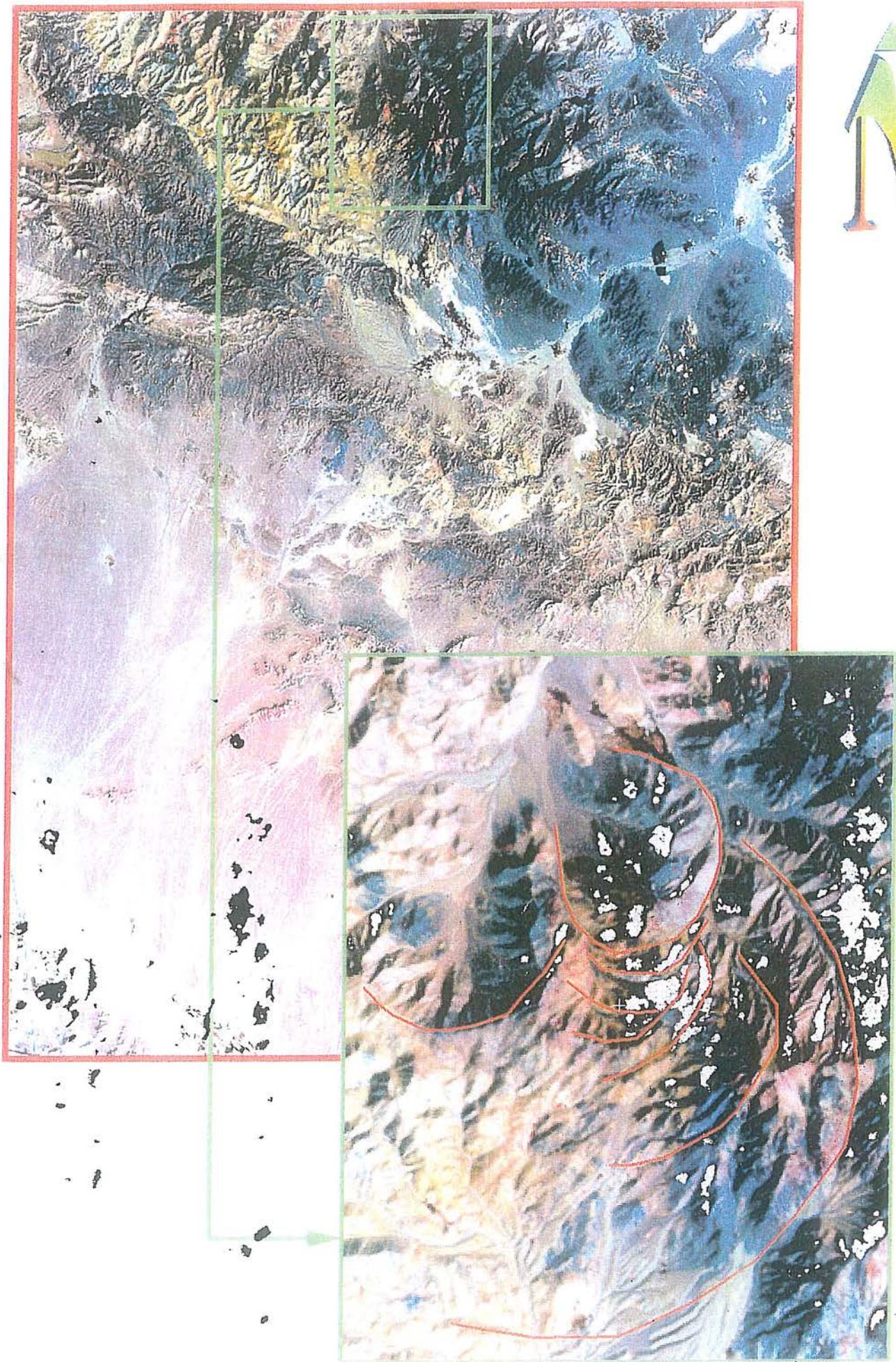
..... Frame

..... Ring Structure

Scale 1:400000

2000 0 2000 4000 6000 8000 Metres

تصویر شماره ۲۶: تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن ساختارهای حلقوی نشان داده شده است.



تصویر شماره ۲۷ : تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن ساختارهای حلقوی در واحدهای سنگی اثوسن نشان داده شده است.

## تجزیه و تحلیل کینماتیکی عناصر ساختاری

براساس عناصر ساختاری ترسیم شده و با توجه به امتداد و طول شکستگیها، دیاگرام

گل سرخی در این ناحیه ترسیم شد که براساس تفسیر آن نتایج زیر بدست آمد:

۱- گسل‌های فشارشی (تراست و معکوس) بیشترین گسترش و نقش اساسی در وضعیت ساختاری منطقه را دارند.

۲- روند گسل‌های فشارشی همانطور که بیان گردید دارای دو روند کلی می‌باشد یکی روند N55W و دیگری روندی N65E می‌باشد که در اثر تنش اصلی (۶۱) اولیه با روند N35E ساختار فرازمین منطقه نطنز و کاشان و طرق تشکیل گردیده است و در دامنه فازهای کوهزائی با تغییر ساختار گسل‌های فشارشی به گسل‌های راستالغز راست بر روند تنش اصلی ثانویه (۶۱) به N10E تغییر نموده است.

تصویر شماره ۲۸ روند تنش اصلی در منطقه طرق را نشان می‌دهد.

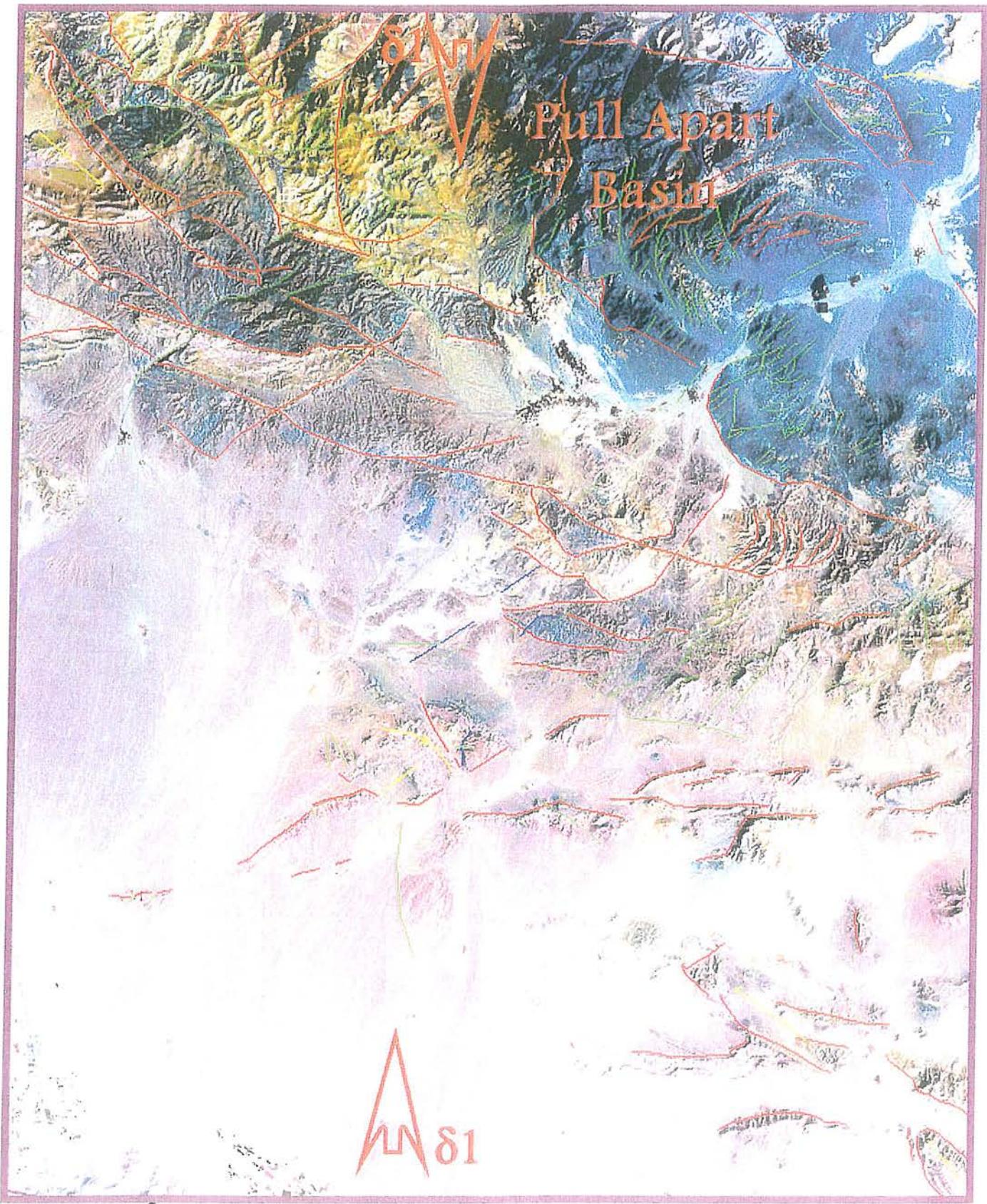
۳- روندهای گسل‌های عادی بیشتر N5E می‌باشد که در اثر عملکرد گسل‌های راستالغز راست بر در منطقه در حوضه Pull apart Basin موجود در کوههای کرکس ایجاد شده است.



## Full Apart Basin

81

81



تصویر شماره ۲۸ : تصویر ماهواره‌ای ورقه طرق که در آن رود تند اصلی نشان داده شده است.

# **زمین ساخت و تکتونیک**

**نوشته : محمد محجّل**

## **فهرست مطالب :**

### **۱- مقدمه**

**۲- کنترل ساختمانهای پیشنهاد شده از گروه دورسنجی و مقایسه آن با ساختمانهای معرفی**

**شده در ورقه طرق**

**الف - حد فاصل نهشته های آتشفشنای واقع در شمال خاور ورقه بانهشته های**

**مزوزوئیک بستر آنها.**

**ب - همبری نهشته های کرتاسه با سازندهای شتری و شمشک**

**ج - گسلهای امتداد لغز شمال خاوری - جنوب باختری**

**۳- کنترل صحرایی هر یک از ساختمانهای معرفی شده در ورقه طرق و تکمیل آنها با برداشت**

**صحرایی در جهت مشخص کردن ساختمانهای زیر:**

**الف - مناطق کششی**

**ب - ساختمانهای گنبدی**

**ج - مراکز آتشفشنای**

**د - گسلهای نرمال با شیب زیاد**

**و، ه، ز - ساختمانهای شعاعی و دودکشی، شکستگیهای حلقوی و ساختمانهای**

**متقطع**

**ح - ساختمانهای هورست و گرابن**

**ط - گسلهای رورانده، معکوس و امتداد لغز و زونهای برشی و خرد شده**

## ۱- گسلها:

- گسل و دوبلاکس گسلی نطنز

- گسل معکوس شماره ۱

- گسل معکوس شماره ۲

- گسل معکوس شماره ۳ (گسل شمال کلهرود)

- گسل معکوس شماره ۴ (گسل کلهرود)

- گسل معکوس شماره ۵

- گسل معکوس شماره ۶

- گسل معکوس شماره ۷

گسلهای امتداد لغز

- گسل شماره ۹

- گسل شماره ۱۰

۲- چینها :

- ناو دیس سو

- ناو دیس کلهرود

- ناو دیس و تاقدیس پلنگی

- ناو دیس کرکس

۴- تحلیل ساختاری و تکتونیک

## ساختار و زمینساخت ورقه طرق

### ۱- مقدمه:

ورقه طرق در جنوب ورقه نطنز قرار گرفته که حدود  $\frac{3}{4}$  آن را سنگهای پالئوزوئیک و مزوژوئیک تشکیل می‌دهند و فقط حدود  $\frac{1}{4}$  شمال خاوری این ورقه را سنگهای آذرین شامل نهشته‌های آتشفسانی و توده‌های نفوذی تشکیل می‌دهد. بلندترین ارتفاعات این ورقه در قسمت شمالی آن محدود می‌گردد که با روند کلی شمال باخته، باخته-جنوب خاور، خاور امتداد می‌یابد و مهمترین آنها ارتفاعات بانامهای کرکس (۳۸۹۵ متر)، و کوه قلعه شاه (۳۴۹۳ متر) می‌باشند. کمترین ارتفاع در قسمت جنوبی ورقه، دشت میمه-مورچه خورت و بسته جنوب خاوری (اصفهان) می‌باشد که ارتفاعی حدود ۱۷۰۰ متر دارد. ارتفاع از قسمت شمالی ورقه به قسمت جنوبی بتدریج کم می‌گردد.

نهشته‌های آتشفسانی با سن ائوسن در قسمت شمال خاوری ورقه بصورت کمانی محدود شده است. در قسمت جنوب باخته این نهشته‌ها در همبری با سنگهای بستر که سنی متفاوت از پالئوزوئیک و مزوژوئیک دارند قرار می‌گیرند. شروع نهشته‌های ائوسن با یک کنگلومرا از قاعده‌ای (غلب سرخ) می‌باشد که بتدریج با عمیق‌شدن محیط، آهکهای فسیل دار با تنایی از سنگهای آتشفسانی نهشته شده‌اند.

قسمت زیادی از محدوده ورقه توسط نهشته‌های مزوژوئیک پوشیده شده که شامل دولومیتهاي با سن تریاس و شیل و ماسه سنگ با سن ژوراسیک می‌باشد. بیشترین محدوده میانی ورقه همین نهشته می‌باشد که با رسوبات بسیار جوان در دشت پوشیده شده‌اند.

همبری مجموعه نهشته‌های آتشفشانی موجود در قسمت شمال خاوری ورقه با نهشته‌های بستر در چندین محل مورد مطالعه قرار گرفت.

الف - در منتهی الیه شمالی در محلی حدود یک کیلومتری باختر دکل مخابرات بر روی کوه کرکس، در انتهای جاده اسفالت که از آبادی طرق به سمت تار می‌باشد، قاعده کنگلومراپی پیشرونده نهشته‌های ائوسن مشاهده می‌شود. در این محل نهشته‌های ائوسن برنگ خاکستری است که بر روی سازند شمشک بصورت دگرشیب قرار می‌گیرد و بتدریج بر روی آن سنگ‌های آذر آواری و گدازها نهشته شده‌اند.

ب - در جنوب شرق آبادی تار، در محلی که تراورتنهای افقی جوان قرار دارند همبری نهشته‌های ژوراسیک را با ائوسن مشاهده می‌نمائیم. در این محل نیز کنگلومراپی قاعده ای نهشته‌های ائوسن بروند دارد با اینکه بصورت محلی همبری آن با نهشته‌های ژوراسیک گسل می‌باشد (عکس شماره ۱).

ج - در جنوب آبادی گودرزن واقع در منتهی الیه جنوب خاوری نهشته‌های آتشفشانی، همبری نهشته‌های آتشفشانی با سنگ‌های بستر با کنگلومراپی سرخ بصورت دگرشیب بر روی نهشته‌های ژوراسیک قرار می‌گیرد. کنگلومرا در این محل ضخامتی بالغ بر ۱۰ متر را شامل می‌شود که بصورت کاملاً توده‌ای است. در ادامه این همبری در قسمت خاوری، در مسیر جاده گل آباد به فسخود کنگلومراپی قاعده‌ای ائوسن بر روی شیلهای زیتونی رنگ کرتاسه بصورت دگرشیب نهشته شده‌اند.

ساخтарهای ورقه طرق در مقیاسهای بزرگ، متوسط و ریز مورد بررسی قرار گرفته و در این گزارش سعی شده است مطالعات انجام گرفته در مواردی در هر سه مقیاس توضیح داده شود.

پس از مطالعه ساختاری و با توجه به موقعیت و رفتار سازندهای مختلف در طول تکوین آنها الگوهای زمین ساختی در ارتباط با پدید آمدن آنها مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. هدف این مطالعه فقط معرفی پارامترهای ساختاری نبوده بلکه در راستای آن شرایط تشکیل حوزه‌های رسوبی، آتشفشانی، رسوبی-آتشفشانی در ائوسن و همچنین موقعیت تکتونیکی توده‌های نفوذی پس از ائوسن مورد ارزیابی و تحقیق قرار گرفته است. چگونگی و هندسه ساختارها از نزدیک بازدید و با اندازه گیری از آنها و دیدن سازوکار مورد بررسی قرار گرفته‌اند. زونهای بررشی گسل‌ها، آئینه گسلی، گسل‌های عمدۀ مورد بازدید و مطالعه قرار گرفته است. این مطالعات برای تحلیل جایگاه تکتونیکی و مدل دگرشکلی مورد استفاده قرار گرفته و مناطق مختلف فشارشی، بررشی و کششی معرفی شده‌اند.

اطلاعات موجود بر اساس عکس‌های هوایی ۱:۵۰،۰۰۰ منطقه و نقشه‌های بامقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی کشور (نقشه‌های زمین‌شناسی و دورسنجی گسل‌ها) تهیه و ضمن تأیید کاربری آنها علیرغم ضعف نقشه‌های زمین‌شناسی در زمینه ساختاری و تحلیل جایگاه تکتونیکی، داده‌های برداشت شده ساختاری با آنها تلفیق شده تا ضمن ارائه نقشه ساختاری بهمراه مدل ساختاری توضیح آنها بر طبق الگوی نوشتاری پیشنهاد شده از طرف طرح اکتشافات زون آتشفشاوی ارومیه-دختر طبقه بندي و ارائه گردد.

## ۲- کنترل ساختمانهای پیشنهاد شده از گروه دورسنجی و مقایسه آن با ساختمانهای معرفی شده در ورقه طرق

ساختمانهای پیشنهادی توسط گروه دورسنجی برای ورقه طرق با برداشت‌های صحرایی کنترل گردید و مواردی که با یافته‌های صحرایی تأیید نمی‌شود بترتیب ذکر می‌گردد.

### الف - حد فاصل نهشته‌های آتشفشاری واقع در شمال خاور ورقه با نهشته‌های مزوژوئیک بستر آنها

همبری نهشته‌های آتشفشاری که در نقشه دورسنجی با رنگ تیره مشخص می‌باشد گسل سرتاسری رسم شده است که این گسل با یافته‌های صحرایی مطابقت ندارد با اینکه در محلهایی همبری آنها بصورت محلی گسل مشاهده می‌گردد ولی این گسل سرتاسری که همه بین این دو واحد سنگی گذاشته شده است درست نیست بلکه تقریباً همه جا در محل این همبری کنگلومرای پیشروندۀ قاعده‌ای آتشفشارهای اتوسن مشاهده می‌گردد.

### ب - همبری نهشته‌های کرتاسه با سازندهای شتری و شمشک

در نیمهٔ جنوبی ورقه تقریباً همه جا همبری نهشته‌های کرتاسه با رسوبات تریاس و شمشک گسل رسم شده است. این حد دگرشیبی زاویه دار بین نهشته‌های قاعده‌ای کرتاسه با رسوبات قدیمی تر می‌باشد. در روی نقشه ساختاری همبری دگرشیبی با رنگ مشخص نشان داده شده است تا کاملاً تمایز باشد.

## ج - گسلهای امتداد لغز شمال خاوری - جنوب باختری

گسلهای شماره ۹ و ۱۰ که گسلهای امتداد لغز با جابجایی چپ بر می باشند در روی نقشه نموده نشده اند همچنان گسل شماره ۸ در روی نقشه نشان داده نشده است.

۳- کنترل صحرایی هر یک از ساختمانهای معرفی شده در ورقه طرق و تکمیل آنها با برداشت صحرایی در جهت مشخص کردن ساختمانهای زیر:

### الف - مناطق کششی

کشش در منطقه طرق چندین بار اعمال شده و در تکوین ساختارها نقش اساسی داشته است. اولین مرحله کشش در پالئوزوئیک پایانی اوایل تریاس بوده است که ساختمانهای هورست و گرابن را با راستای شمال باختری جنوب خاوری ساخته است. اختلاف روند ساختارهای پالئوزوئیک و مزوژوئیک در شمال باختری ورقه بیانگر این واقعیت است که گرابن باز شده با کشش روند شمال باختری - جنوب خاوری داشته است در این گرابنها نهشته‌های تریاس و ژوراسیک با رخساره تخریبی پُر شده و ذغال سنگ نیز در رسوبات پایانی تریاس و شروع ژوراسیک در این گرابنها تشکیل یافته است.

رژیم کششی بعدی باعث پائین افتادن منطقه شمال خاوری ورقه طرق شده بطوری که حوزه آتشفسانی در این گرابن و فرونژنیک عظیم قرار گرفته است. روند کشش در هر دو حادثه تکتونیکی در جهت شمال - شمال خاوری است.

اما مناطق کششی پس از مرحله فشارش و چین خوردن نهشته‌های آتشفسانی و نهشته‌های

آهکی سازند قم و حتی نهشته‌های تخریبی میوسن پس از آن از روند شمال باختر، باختر - جنوب خاور، خاور تبعیت کرده و هم روند با اثر سطح محوری چینها و گسلهای معکوس است.

درزهای کششی و گسلهای نرمال مخصوصاً در ناویس کرکس از روند شمال - شمال خاور - جنوب، جنوب باختر تبعیت می‌نمایند. رگه‌ها و دایکهای جوان از این روند تبعیت می‌نمایند.

بعنوان مثال در مسیر آبادی نیه به سمت خاور ورقه دایکهای جوان با روند N35E نهشته‌های آتشفشاری را قطع کرده‌اند.

### ب - ساختمانهای گنبدی

این ساختمانها در شمال خاوری ورقه طرق مشاهده می‌گردند که شامل توده‌های نفوذی با ترکیب متنوع از ریولیت، ریوداسیت تا توده‌های گرانودیوریتی است.

### ج - هواکز آتشفشاری

نهشته‌های آتشفشاری در ورقه طرق به منطقه شمال خاور ورقه محدود می‌گردد. این نهشته‌ها با شروعی کاملاً رسوبی و تخریبی بوده و سپس آهک فسیل دار و نهایتاً انبوهی از گدازه و پیروکلاست که در آن گاهی درون لایه‌هایی از رسوبات تخریبی ولکانیکلاستیک و آهک دیده می‌شود در چندین سیکل چینه‌ای نهشته شده‌اند. همه این سنگها در یک ناویس بزرگ (ناویس کرکس) قرار می‌گیرند که گنبدهای آذرین جوانتر آنها را قطع کرده‌اند.

## د - گسلهای نرمال با شبیه زیاد

این گسلهای در کهن پشته شمال باخته ورقه در نهشته‌های رسوبی پالئوزوئیک مشاهده می‌گردد که روند شمالی-جنوبی یا شمال خاوری-جنوب باخته دارند.

و، ه، ز - ساختمانهای شعاعی و دودکشی، شکستگیهای حلقوی و ساختمانهای مقاطع این ساختمانها در ورقه طرق مشاهده نگردید. اما محل تقاطع گسلهای در نهشته‌های تریاس واقع در جنوب آبادی گودرزن انباشتگی رگه‌های کوارتزی غنی از باریتین و کانیهای فلزی گردیده است. رگه‌های باریتین در محدوده آبادی گودرزن حتی با پهنه‌ای یک متر نیز در نهشته‌های تریاس مشاهده می‌گردند. که روند امتداد آنها شمالی-جنوبی است شکل شماره ۶.

## ج - ساختمانهای هورست و گرابن

این ساختمانها از مشخصات تکتونیک کششی می‌باشند. همانطوریکه در موضوع مناطق کششی بیان شد. تکوین ورقه طرق متأثر از تکتونیک کششی و بوجود آوردن ساختمانهای هورست و گرابن مخصوصاً در ابتدای مژوزوئیک بوده است. روند شمال باخته-جنوب خاور نهشته‌های تریاس، ژرواسیک و حتی کرتاسه متأثر از سازوکار گسلهای نرمال فعال در پی‌سنگ پالئوزوئیک این منطقه بوده است که با کشش در راستای شمال خاور-جنوب باخته ایجاد شده‌اند. یکی از ساختمانهای هورست، کهن پشته شمال باخته ورقه طرق است که قسمت زیادی از آن در ورقه شمال (طنز) قرار می‌گیرد. در این کهن پشته تاقدیس و ناودیس با شببهای ملایمی که روند ساختاری آن نیز شمال باخته-جنوب خاور است ایجاد شده است.

زمان ایجاد این ساختار کی بوده است؟ چیزی که بخوبی پیداست بالا ماندن این کهن پشته و شکسته شدن آن در قسمت شمالی و جنوبی با گسلهایی با روند شمال باخته جنوب خاور است که نهشته‌های مزوژوئیک در آنها جمع شده است. از طرفی وجود چینه سنگی مداوم بین نهشته‌های پالئوزوئیک پایانی و مزوژوئیک آغازین در محلهایی مثل جنوب آبادی گودرزن (۲ کیلومتر) که کاملاً همراه با نهشته‌های پرمین چین می‌خورند و همچنین در کوه لاله ایوان که بصورت همشیب با نهشته‌های کوارتزیتی سازند شتری بر روی پرمین قرار گرفته است نشان از یک خشکی زایی و پسروی پس از پرمین دارد. اگر در این فاصله نهشته‌های پالئوزوئیک چین‌خورد بودند قاعده پیش روی رسوبات مزوژوئیک بصورت دگرشیبی زاویه‌دار نهشته‌های پالئوزوئیک را می‌پوشاند و از طرفی روند چینها در نهشته‌های پالئوزوئیک متفاوت از نهشته‌های مزوژوئیک می‌گردید. ولی این چنین نبوده بلکه بتدریج حوزه شروع مزوژوئیک با تکتونیک کششی و گسترش هورست و گرابنها مناطق رافرا می‌گرفته است ولی رسوبات بعدی مزوژوئیک در گوдалهایی که در گرابنها ایجاد می‌شد نهشته می‌شدند که روند آنها در ورقه طرق شمال باخته - جنوب خاور است و شیل و ماسه سنگ فراوان به همراه ذغال سنگ در بعضی از محلهای آن تشکیل شده است.

پیشروی دریایی کرتاسه در آپتین آلبین پس از دگر شکلی اتفاق افتاده در نهشته‌های مزوژوئیک (تریاس - ژوراسیک) و سنگهای بستر آنها (پالئوزوئیک) و بالا آمدن و تخریب آنها صورت گرفته است و این پیشروی پس از یک تکتونیک فشارشی با دگرشیبی نهشته‌های قاعده‌ای کرتاسه روی تریاس و ژوراسیک توجیه می‌گردد.

## ط - گسلهای رورانده، معکوس و امتداد لغز و زونهای برشی و خرد شده

### ۱ - گسلها

گسلهای عمدۀ ورقه طرق را در چند گروه می‌توان تقسیم کرد. گسل اصلی قم - زفره که کل ساختار منطقه از آن متاثر است از قسمت شمال خاوری ورقه عبور می‌نماید که سازوکاری امتداد لغز راستبر دارد. دسته گسلهای شمال باختری - جنوب خاوری معکوس در سنگهای مزوژوئیک ورقه گسترش یافته و در بیشتر آنها راندگی بلوک شمال روی بلوک جنوبی مشاهده می‌گردد. گسلهای امتداد لغز چپ بر با امتدای شمال خاوری - جنوب باختری قرار گرفته‌اند. این گسلها بترتیب اهمیت توضیح داده می‌شوند.

### گسل و دوبلکس گسلی نطنز

این ساختار در منتهی الیه شمال خاوری ورقه طرق قرار دارد.

گسل نطنز از جنوب شهر نطنز با راستای  $N140^{\circ}$  عبور کرده و تقریباً در امتداد جاده نطنز به اصفهان به سمت جنوب خاوری امتداد یافته و در قسمت خاوری وارد ورقه اردستان می‌گردد. زون برشی این گسل بسیار وسیع بوده و در جنوب خاور شهر نطنز دوبلکس گسلی با طول حدود ۱۰ کیلومتر و عرض ۳-۴ کیلومتر را ایجاد کرده است این دوبلکس که ریخت عدسی کشیده دارد نهشته‌های مزوژوئیک در آن شامل دلومیتهای شتری تریاس و شیل و ماسه سنگ سازند شمشک و آهکها و شیلهای کرتاسه می‌باشد. این نهشته‌ها در این دوبلکس با گسلهای خاوری - باختری که شب آنها نزدیک به قائم است بریده شده‌اند نمونه‌های برداشت شده از زونهای برشی این گسلها برای مطالعه ریزساختاری تأثیر دگر ریختی نیمه‌خمیری را

در این زون برشی مشخص می‌سازد. تبلور دوباره در اثر تنفس در آنها بفرار اولی مشاهده می‌گردد در دوبلاکس نطنز علاوه بر سنگهای مزووزوئیک نهشته‌های آتشفشاری ائوسن نیز شرکت کرده است و این سنگها در جنوب خاوری این دوبلاکس کاملاً دگر شکل شده و تحت تأثیر از تکتونیک برشی گسل نطنز قرار گرفته‌اند شرکت نهشته‌های آتشفشاری در این دوبلاکس ساختاری زمان فعالیت گسل نطنز را پس از تشکیل سنگهای آتشفشاری ائوسن تأیید می‌نماید. نهشته‌های مزووزوئیک موجود در این دوبلاکس کاملاً نابرجا و بشدت تکتونیزه و رابطه سازندهای رسوبی گسله است. در واقع نهشته‌های مزووزوئیک مثل جزیره‌ای در مابین سنگهای آتشفشاری ائوسن که در ناویس بزرگی در این محل قرار گرفته‌اند احاطه شده است. نهشته‌های مزووزوئیک موجود در این دوبلاکس گسلی کاملاً در مابین نهشته‌های آتشفشاری با سن ائوسن محصور شده است. این اسلاس گسلی نهشته‌های مزووزوئیک را از ناویس قلعه شاه برباده و پس از حدود ۲۰ کیلومتر حمل در این محل بصورت دوبلاکس در امتداد مسیر خود جا گذاشته است.

گسل اصلی نطنز در جنوب این دوبلاکس با شبیه تقریباً قائم مشاهده می‌شود گسل شمالی آن که (roof fault) دوبلاکس را تشکیل می‌دهد با شبیه زیاد به سمت جنوب با ختر قرار گرفته است. گسلهای موجود بین این دو گسل شبیه زیاد داشته و همگی این گسلها امتداد لغز بوده و جابجایی راستبر را مشخص می‌سازند.

### گسلهای جنوب و جنوب با ختر گسل نطنز

شماری از گسلهای امتداد لغز با شبیه زیاد و نزدیک به قائم در این محدوده در ارتباط با

حرکت گسل نطنز بوجود آمده‌اند همگی این گسل‌ها حالت خمیده و کمانی دارند که به سمت شمال خاوری و در محل نزدیک شدن به نشان برشی گسل نطنز به سمت جنوب خاوری خمیده می‌شوند. روند این گسل‌ها شمال خاور-جنوب باختری است و همگی امتداد لغز و سازوکار چپبیر و مولفهٔ معکوس نشان می‌دهند. در حرکت معکوس بلوکهای شمال باختری بر روی بلوکهای جنوب خاوری رانده می‌شوند.

### گسل معکوس شماره ۱

این گسل در حد فاصل کهن پشته واقع در شمال باختر ورقهٔ طرق و مجموعهٔ مزووزوئیک جنوب آن قرار گرفته است شبیب و سازوکار این گسل چندین جا مورد مشاهده قرار گرفت که شبیب آن زیاد ( $60^{\circ}$ - $65^{\circ}$ ) و سازوکار آن معکوس می‌باشد جابجایی در امتداد این گسل بالا آمدگی مجموعهٔ بلوک شمال خاوری را تأیید می‌نماید.

مهترین پدیده ساختاری در امتداد این گسل تغییر روندهای ساختاری در قسمت شمالی و جنوبی آن است. روندهای شمال خاوری-جنوب باختری در مجموعهٔ پالئوزوئیک کهن پشته توسط روندهای شمال باختر-جنوب خاوری واقع در مجموعهٔ مزووزوئیک جنوب گسل قطع می‌گردد. طول این گسل در این ورقه بیش از ۳۰ کیلومتر بوده و در منتهی الیه شمال باختری وارد ورقهٔ نطنز و نهایتاً ورقهٔ کاشان می‌گردد. ولی در منتهی الیه جنوب خاوری تا شمال آبادی طرق قابل تعقیب می‌باشد. فعالیت در این گسل در این منطقه باعث ظهور تراورتن فراوان در آبادی طرق و تجزیه و آلتراسیون سنگهای آتشفسانی در این محل شده است. در امتداد  $N140^{\circ}$  آن در قسمت شمال باختری به امتداد  $N100^{\circ}$  در شمال طرق تغییر می‌یابد. این

گسل توسط چند گسل امتداد لغز با راستای شمال خاوری جنوب باختری با سازوکار چپ بربریده و جابجا شده است. همچنین گسل را ستبر امتداد لغز با روند  $N125^{\circ}$  آنرا بریده و جابجا کرده است. این جابجایها سن جوان تر گسلهای امتداد لغز راستبر و چپر در دو جهت مخالف هم را نسبت به گسل معکوس شماره ۱ نشان می دهد. در محل سر پل drag folds در ارتباط با حرکت گسل در بلوك شمالی مشاهده می گردد که سازوکار آنرا تأیید می نماید.

#### گسل معکوس شماره ۲ :

این گسل تقریباً به موازات گسل شماره ۱ سازوکار یکسان با آن در جنوب (۴-۵ کیلومتر) گسل شماره ۱ قرار گرفته است. در منتهی الیه شمال باختری در امتداد رودخانه سود در خط برشی گسل در اسلامیس‌های گسلی مجموعه از نهشته‌های تریاس (سازند نایبند) با فسیلهای هتراستریدیوم مشخص خود در امتداد بلوك شمال گسل بروند یافته اند. این گسل در محل مذبور یال شمالی ناویس سو را بریده و نهشته‌های تریاس و ژوراسیک را در بلوك شمالی بالا آورده است. طول این گسل در ورقه طرق حدود ۲۰ کیلومتر بوده و در منتهی الیه جنوب خاوری توسط گسل شماره ۳ بریده می شود ولی در سمت شمال خاوری وارد ورقه کاشان شده و گسل مراوند را در آن تشکیل می دهد (رجوع شود به ورقه کاشان).

#### گسل معکوس شماره ۳ (گسل شمال کلهرود) :

این گسل تقریباً روند خاوری - باختری دارد و منتهی الیه باختری به روند  $N110^{\circ}$  تغییر می یابد. زون برشی این گسل در دو کیلومتری شمال روستای کلهرود در مسیر رودخانه بروند یافته است شکل شماره ۲ طرح این زون برشی را نشان می دهد که نشانگر حرکت

معکوس آن و بالا آمدن بلوك شمالی (شامل نهشته های شیل و ماسه سنگ نسبت به مجموعه کرتاسه واقع در جنوب این گسل است. شیب آن در این محل  $65^{\circ}$  به سمت  $030^{\circ}$  است. یال شمالی ناویس کلهرود توسط این گسل بریده شده و بلوك شمالی بالا رانده شده است. گسل شماره ۳ در انتهای باختری سه شاخه شده و امتداد آنها در ورقه باختری طرق ادامه می یابد اما در قسمت خاوری منتهی الیه آن با قطع کردن گسل شماره ۲ به موازات گسل شماره ۱ پس از عبور از آبادی طرق با گسل شماره ۱ یکی شده و در زیر نهشته های جوان خاور طرق پوشیده می گردد. گسل شماره ۴ حدود ۳۵ کیلومتر طول دارد و به سمت خاور فاصله خود را نسبت به گسل شماره ۲ کم کرده و در نهایت با گسل شماره ۱ یکی می گردد.

#### گسل معکوس شماره ۴ (گسل کلهرود):

این گسل حدود ۵۰ کیلومتر طول داشته و از جنوب روستای کلهرود عبور می نماید. روند آن در محل این روستا  $N110^{\circ}$  می باشد. در این محل شیب گسل نزدیک به قائم بوده و بلوك شمالی در آن که از نهشته های شیل و ماسه سنگ با سن ژوراسیک می باشد نسبت به بلوك جنوبی بالا رانده شده است این گسل معکوس به سمت خاور در محلی که جاده طرق به اصفهان آنرا قطع می نماید در بلوك جنوبی نسبت به بلوك شمالی بالا آمدگی نشان داده و گسل کاملاً قائم می باشد. (شکل شماره ۳ الف و ب). روند گسل در این محل  $N100^{\circ}$  می باشد. در منتهی الیه شمال باختری این گسل یال شمالی ناویس باختر کلهرود را بریده و نهشته های ژوراسیک را در آن بالا آورده است. سازوکار گسل در محل کلهرود صفحه گسل  $80^{\circ}/213^{\circ}$  و خش خط روی صفحه گسل را  $110^{\circ}/45^{\circ}$  نشان می دهد که مشخصات یک گسل مایل لغز را که در آن بلوك شمالی بالا آمده نشان می دهد (شکل شماره ۴).

گسل کلهرود سرتاسر ورقه طرق را بصورت عرضی بریده و در منتهی الیه خاوری پس از خروج از ورقه در ورزستان به گسل قم - زفره منتهی می‌گردد. گسل کلهرود و گسل شماره ۱ در منتهی الیه خاوری خود به هم متصل و سپس به گسل قم - زفره منتهی می‌گردند ولی به سمت باخته از همیگر باز و گسلهای هم سازوکار زیادی در میان آنها قرار می‌گیرد.

### گسل معکوس شماره ۵

این گسل با امتداد °N130 نهشته‌های کرتاسه را بصورت قائم بریده است. بهترین محل بروزند آن در مسیر جاده مورچه خورت به طرق در ابتدای کوههای کرتاسه و در سمت باخته جاده است (شکل شماره ۵، ۱۸ کیلومتری جنوب باخته طرق).

### گسل معکوس شماره ۶

این گسل در شمال کوه ریواس چی نهشته‌های تریاس و ژوراسیک را روی مارن و آهکهای مارنی کرتاسه قرار می‌دهد. شیب این گسل بر خلاف گسلهای معکوس قبلی به سمت جنوب بوده و در آن بلوك جنوبی روی بلوك شمالی رانده شده است. همچنین شیب آن هر چه به سمت باخته نزدیک می‌شود بیشتر شده و به نزدیک قائم می‌رسد. در محلی که شیب گسل قائم است خش خط روی گسل °275/48 جایجایی مایل لغز را تایید می‌نماید.

### گسل معکوس شماره ۷

این گسل با امتداد °N100 در ۲ کیلومتری شمال باقرآباد قرار دارد و در نهشته‌های کرتاسه ایجاد شده است طول آن حدود ۱۰ کیلومتر بوده و در آن بلوك شمالی روی بلوك جنوبی رانده

شده است.

## گسل معکوس شماره ۸

این گسل با روندی تقریباً خاوری - باختری از آبادی باقر آباد در خاور تا جنوب آبادی دنبی در خاور بطول حدود ۲۰ کیلومتر کشیده شده است. قسمت جنوبی این گسل پائین افتادگی نشان داده و بلوک شمالی بالا آمده است. بنابراین سازوکار آن بر عکس گسل شماره ۷ در کوه ریواس چی می‌باشد. در مسیر جاده اصفهان به شور آباد و شورجه حدود یک کیلومتری جنوب آبادی دنبی در قسمت خاور جاده، زون برشی گسل بخوبی بروندیده یافته است. شب صفحه گسلی  $020/080^{\circ}$  و خش خط روی آن  $30/45^{\circ}$  اندازه گیری شد که تقریباً سازوکار گسل تراستی را مشخص می‌سازد که در آن خش خط تقریباً موازی بزرگترین جهت شب صفحه گسل است. درزهای قائم در راستای  $E/N45^{\circ}$  در آهکهای کرتاسه دیده می‌شود و حدود ۲ متر برش گسلی در محل گسل مشاهده می‌گردد.

## گسل‌های امتداد لغز

این گسل‌ها در دو روند کلی شمال خاور - جنوب باختر (با جابجایی چپ بر) و شمال باختر - جنوب خاور (با جابجایی راستبر) مشاهده می‌گردد. دو گسل عمده چپ بر توضیح داده می‌شوند.

## گسل شماره ۹

این گسل راستای  $E/N60^{\circ}$  از آبادیهای دنبی و شورجه عبور می‌نماید.

## گسل شماره ۱۰

این گسل نیز مثل گسل شماره ۹ و هم سازوکار با آن در روند E60° از یک کیلومتری باختر آبادی دنبه ریز عبور می‌نماید. دیوارهای بلندی که این گسل بوجود آورده است در خاور کوه شاخه نبات بروند دارد. خش خطهای روی صفحه گسل در این محل کاملاً افقی و حرکت امتداد لغز با سازوکار چپ بر را مشخص می‌سازد. انكسار گسلهای منتهی به گسل شماره ۱۰ سازوکار چپ بر آنرا تأیید می‌نمایند در منتهی الیه جنوب باختری حرکت این گسل باعث چرخش محور ناویس پلنجی به سمت جنوب شده و همچنین با چرخاندن آن باعث تشکیل تاقدیس پلنجی گشته است.

## ۲ - چینها

چینها را در ورقه طرق باید به دو دسته تقسیم نمود. دسته‌ای که در نهشته‌های مزوژوئیک بصورت گسترده در ورقه دیده می‌شوند که روند عمومی آنها شمال باختر - جنوب خاوری است و دسته دیگر که در نهشته‌های آتشفسانی واقع در شمال خاور ورقه گسترش یافته‌اند. ابتدا چینهای بوجود آمده در نهشته‌های مزوژوئیک توضیح داده می‌شوند.

## ناویس سو

این ناویس با راستای اثر سطح محور شمال باختر - جنوب خاور در شمال خاور آبادی سو (منتهی الیه شمال باختری ورقه) قرار گرفته است میل محور آن به سمت شمال باختری

بوده و یال شمال آن با گسل شماره ۲ بریده شده است. این ناودیس در نهشته‌های کرتاسه خود را نشان می‌دهد دو ناودیس دیگر نیز در جنوب آن با مشخصاتی تقریباً یکسان قرار می‌گیرند که یال شمالی آن‌ها با گسل‌های شماره ۳ و ۴ بترتیب حذف شده است.

### ناودیس گلهرود

این ناودیس ساختمانی کشیده و خمیده دارد که یال شمالی آن با گسل شمال گلهرود پوشیده شده و یال جنوب نیز در بلوک شمالی گسل شماره ۴ بالا آمده است. اثر سطح محوری این ساختار از  $N115^{\circ}$  در قسمت باختری بتدریج به  $E75^{\circ}$  در قسمت خاوری قرار گرفته است.

### ناودیس و تاقدیس پلنگی

این ساختار در باختر بهجت آباد قرار گرفته است. روند آنها متأثر از حرکت گسل شماره ۱۰ بوده و کاملاً خمیده شده است. روند اثر سطح محوری ناودیس تقریباً خاوری - باختری است که به سمت خاور با رسیدن به زون گسلی گسل شماره ۱۰ به سمت جنوب برده شده است. همین خمش در ساختمان ناودیس تاقدیس پلنگی را در جنوب آن بوجود آورده که اثر سطح محوری آن کاملاً موازی با گسل شماره ۱۰ در راستای شمال خاور - جنوب باختر است.

## ناودیس باقر آباد

این ساختار در جنوب خاور ورقه قرار گرفته که روند اثر سطح محوری آن  $N125^{\circ}$  می باشد. دگر شیب زاویه دار بین نهشته های ژوراسیک و نهشته های کنگلومراپی قاعده ای کرتاسه در دو قسمت جنوب باخته ای این ساختمان بخوبی مشاهده می گردد.

## ناودیس کرس

این ساختار بزرگترین چین در ورقه طرق می باشد که در آن نهشته های آتش فشانی و رسوبی ائوسن در قسمت شمال خاور ورقه شرکت نموده است همانطوری که در مقدمه اشاره شده قاعده کنگلومراپی پیش روی نهشته های مربوط به ائوسن در امتداد آبادی های تار، نیه، گودرز مشاهده می گردد که بر روی نهشته های مزو زوئیک (تریاس و ژوراسیک) قرار می گیرد. شیب نهشته ها حدود  $40^{\circ}$  به سمت شمال - شمال خاوری است. یال جنوبی این ساختار گسترده و یال شمالی آن توسط گسل نطنز بریده و جابجا شده است.

## ۴- تحلیل ساختاری و تکتونیک

روند شمال باخته - جنوب خاور، اصلی ترین روند ساختاری در ورقه طرق می باشد. همانگونه که در بخش های قبلی توضیح داده شده تطابق روند گسل های معکوس با چینها بخوبی در دیاگرام های گل سرخی این دو ساختار مشخص می باشد (شکلهای ۷ و ۸). روند اصلی در  $N105^{\circ}$  در هر دو روند اصلی است که رابطه زایشی گسل های معکوس را با چینها نشان می دهد. امتداد اصلی در گسل های امتداد لغز  $N060^{\circ}$  -  $N065^{\circ}$  است که سازوکار آنها در منطقه

چپ بر می‌باشد و گسلهای شماره ۹ و ۱۰ از آن جمله هستند (رجوع شود به نقشه ساختاری).

اما دستهٔ دیگر که سازو کار راستبر دارند  $N140^{\circ}$  تا  $N135^{\circ}$  رانشان می‌دهند که ضعیفتر از دستهٔ اول عمل کرده‌اند و تعداد آنها نسبت به دستهٔ اول کمتر است. هم راستا بون ساختارهای چینها و گسلهای معکوس در روند شمال باخترا-جنوب خاور تاریخ تکوین آنها را نیز بازگو می‌نماید. این روند هم در چینهایی که نهشته‌های پالئوزوئیک در آن چین خورده‌اند و هم چینهایی که نهشته‌های مژوزوئیک و سنتزوزوئیک چین خورده‌اند دیده می‌شود.

رخساره نهشته‌های پالئوزوئیک در این منطقه محیط قاره‌ای تاکم عمق دریایی را بازگو می‌نماید. این رسوبات در طول پالئوزوئیک بعضاً با نبود چینهایی که ناشی از وجود حرکات شاقولی در حوزه بوده همراه می‌باشد و رویهم قرار گرفتن نهشته‌های پالئوزوئیک تا پرمین کاملاً بصورت (conform) مشاهده می‌گردد.

پس از پرمین چهره حوزه‌های رسوبی در این ورقه متفاوت شده و گرابنهای با راستای شمال باخترا-جنوب خاور نهشته‌های عمدتاً تخریبی تریاس و ژوراسیک را بصورت (conform) با پرمین مشاهده می‌نمائیم. این واقعه پیشروی دریا را پس از پرمین، یعنی پس از خشکی زایی احتمالاً در اثر گسترش دریا بصورت پیشروی در اثر تکتونیک کششی و پائین افتادن و بالا ماندن رسوبات بستر در این منطقه بصورت هورست و گرابن بیان می‌نماید. پس از انباشته شدن نهشته‌های تریاس و ژوراسیک در گرابنهای گریختی مرحله اول در منطقه که با فشارش در جهت شمال خاور-جنوب باخترا بوده چین خورنگی صورت گرفته است و در این چین خورنگی هم نهشته‌های مژوزوئیک چین خورده‌اند و هم سنگهای بستر آنها یعنی پالئوزوئیک با مطابقت از آنها چین خورده‌اند.

این چین خوردگی بالا آمدن منطقه و خشکی زایی را پس از ژوراسیک فراهم می‌سازد. اما در زمان آپتین آلبین با گسترش دریا در منطقه گرانبها از نهشته‌های کرتاسه پُر شده و هورست‌ها متأثر از این رسوبگذاری نمی‌گردند که کهن پشته شمال با خطر طرق از آن جمله می‌باشد. وجود ناویدیسهای کله‌رود و سو در لابلای نهشته‌های تریاس و ژوراسیک بیانگر این موضوع است اما در نیمه جنوبی ورقه طرق گسترش نهشته‌های کرتاسه فرو افتادگی منطقه می‌میرد. مورچه خورت و اصفهان را دریک گرانب بزرگ نشان می‌دهد. دگرشکلی کرتاسه پایانی که در کل زون سنندج-سیرجان مهمترین حادثه تکتونیکی در اثر برخورد پلاتفرم عربی با آن می‌باشد باعث چین خوردگی نهشته‌های کرتاسه و گسترش گسلهای معکوس و امتداد لغز در نهشته‌های بستر آنها می‌گردد. برای همین است که در مناطق شمالی ورقه طرق چینهای نهشته‌های کرتاسه محصور در گسلهای معکوس و متأثر از آنها می‌باشند.

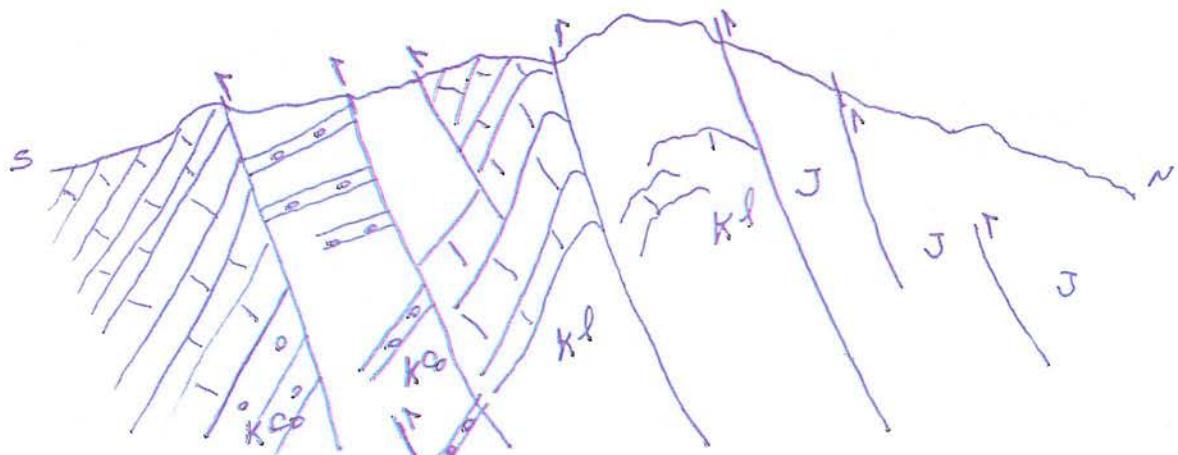
حادثه برخورد و ادامه آن که بصورت ترافشارش راستبر بر در لبه ایران مرکزی تأثیر گذاشته است باعث ایجاد مناطق برشی در این لبه از جمله همین منطقه گردیده و محلهای کششی بصورت نرده‌بانی متأثر از این زون برشی محل نفوذ و ظهور سنگهای آتشفسانی ائوسن و در واقع زایش زون آتشفسانی ارومیه دختر در راستای آن گردیده است.

اما کمی وقت در مورفولوژی و گسترش سنگهای متفاوت در این ورقه مشخص می‌سازد که نهشته‌های آتشفسانی در  $\frac{1}{4}$  شمال خاوری این ورقه متمرکز شده‌اند و در یک ناویدیس بزرگ (ناویدیس کرکس) قرار گرفته‌اند. چینه سنگی این نهشته‌ها چندین سیکل رسوبی آتشفسانی را که شامل انواع گدازه‌ها و آذر آواریها و از طرفی نهشته ولکانیسیدیمتر لابلای آنها و آهکهای فسیل دار است نشان می‌دهد.

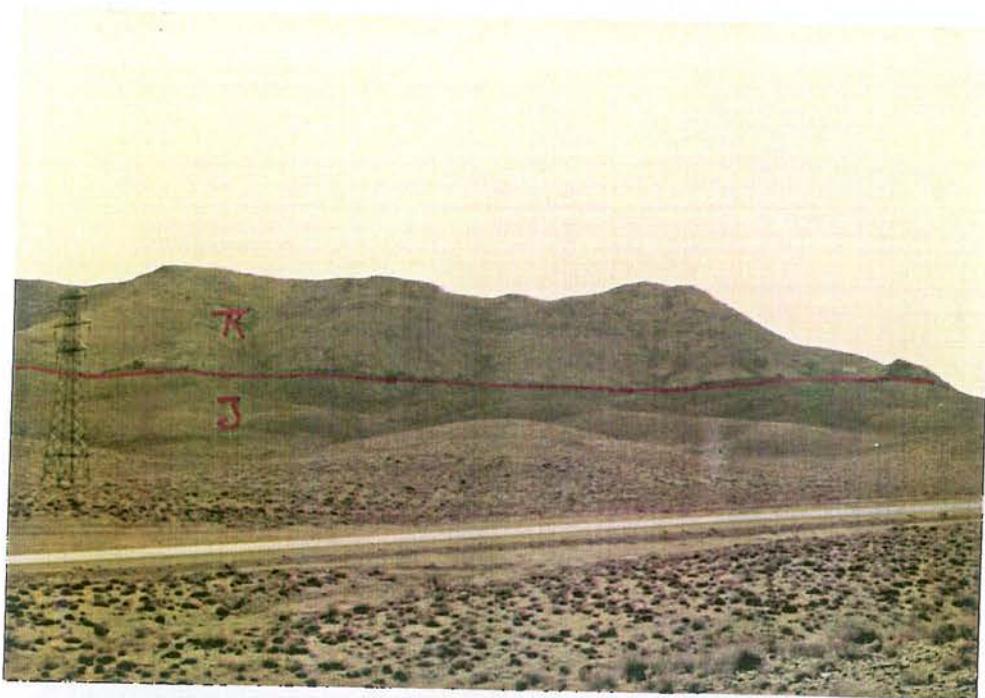
شروع نهشته‌های آتشفشنی با رسوبات تخریبی و کنگلومراپی آغاز می‌گردد. وجود محدوده مشخص و آغاز با سنگهای تخریبی، خبر از فرو افتادگی‌های محدود شده و کنترل شده در سنگهای مزوژوئیک بستر سنگهای آتشفشنی دارد که در رژیم تکتونیکی برشی پس از کرتاسه فوقانی در این منطقه ایجاد شده است. پس از انبوه فعالیت آتشفشنی در ائوسن، الیگوسن زمان تشکیل دریاهای گرم کم عمق در این منطقه بوده که سازند قم در منتهی‌الیه شمال خاوری ورقه در یک ناویس مشاهده می‌گردد. احتمالاً پس از میوسن تکتونیک فشارشی که باز با مؤلفه برشی همراه بوده است باعث چین خوردن نهشته‌های آتشفشنی و سنگهای رسوبی الیگوسن و میوسن شده و در این زمان انبوهی از سنگهای آذرین در لابلای نهشته‌های آتشفشنی نفوذ کرده‌اند. تراکم شدید تراورتن در منطقه طرق و آلتراسیون شدید سنگهای آتشفشنی آخرین فعالیتهای در ارتباط با فعالیتهای آتشفشنی در این منطقه می‌باشد که نقش گسلهای ظهور چشم‌های تراورتن ساز مخصوصاً در محل برخورد آنها کاملاً روشن است.



شکل شماره ۱ - جاده طرق به طرف تار (سمت چپ تصویر، ادامه جاده تار). در جنوب خاور آبادی تار نهشتلهای زوراسیک سازند شمشک مشاهده می‌شود که آثار معدنی در قسمت سمت راست عکس (جنوب) مشاهده می‌گردد (این محل با دو بیکان در روی عکس مشخص شده است). در سمت چپ عکس نهشتلهای اثوسن با کنگلومراهای قاعده‌ای بصورت دگرشیب بر روی سنگهای با سن زوراسیک بیش روی کرده‌اند. در منتهی الیه سمت چپ عکس، تراورتنهای افقی جوان دیده می‌شود. این تراورتنها در قسمت میانی عکس نیز بروزد دارند.



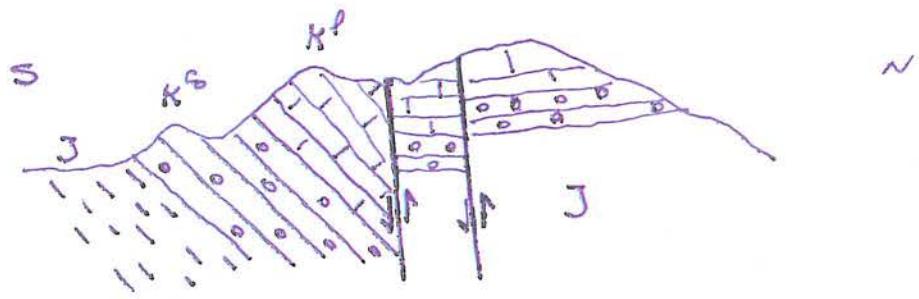
شکل شماره ۲ - زون برشی گسل شماره ۲ در دو کیلومتری شمال آبادی کلهرود شب گسلهای معکوس بین  $60^{\circ}$ - $70^{\circ}$  تغییر می‌نماید. در قسمت شمالی نهشتلهای شیل و ماسه سنگ (زوراسیک) روی نهشتلهای کرتاسه رانده شده اند عرض برش حدود ۵ متر و نگاه از خاور.



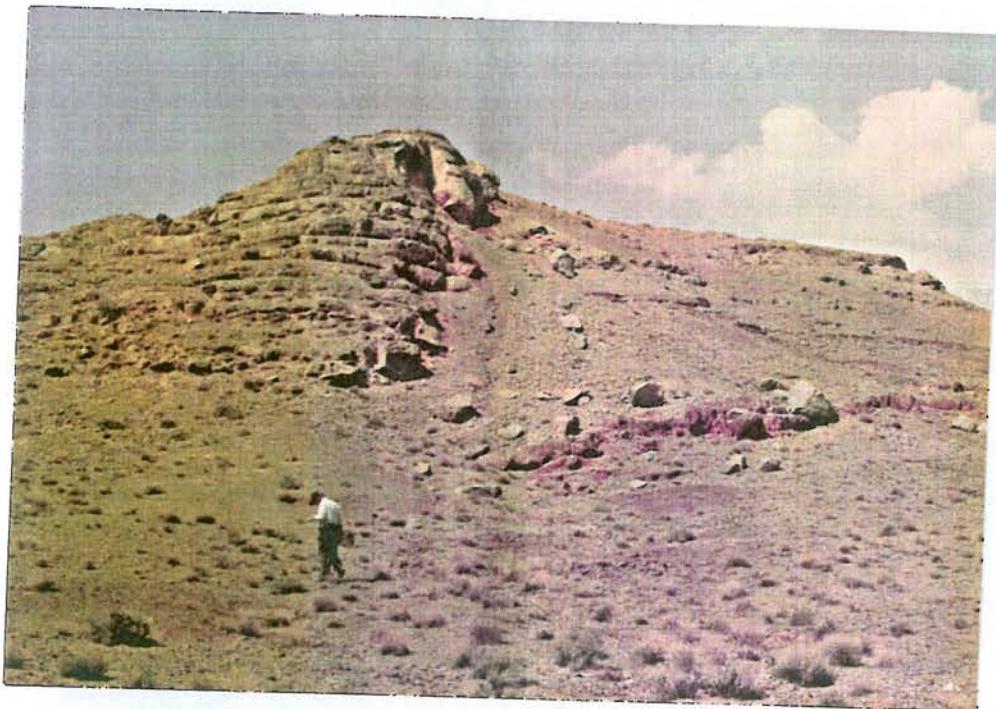
شکل شماره ۳-الف: گسل شماره ۳ (گسل کلهرود که بین نهشته های شیل و ماسه سنگ (زوراسیک) دولومیتهای سازند شتری (تریاس) قرار می گیرد. روند گسل خاوری - باختری و شیب آن قائم می باشد (نگاه از شمال) ۶ کیلومتری جنوب باختر طرق.



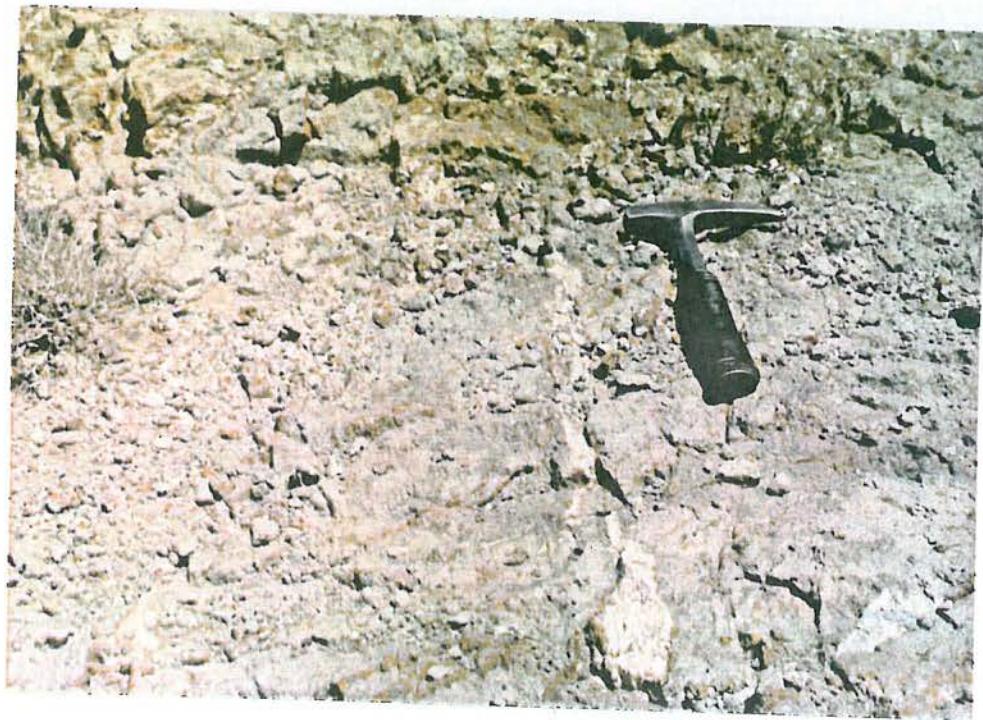
ب: تصویر دیگر از گسل شماره ۳ (گسل کلهرود) که در محل برپش جاده طرق - اصفهان برداشته شده است (نگاه از باختر). شیب قائم گسل کاملاً مشخص می باشد در سمت راست دولومیتهای شتری مشاهده می شود که بر روی آن نیز در منتهی الیه سمت راست شیل و ماسه سنگ (زوراسیک) قرار گرفته است. همچنین در سمت چپ عکس نیز در بلوك شمالی گسل شیل و ماسه سنگ (زوراسیک) مشاهده می گردد.



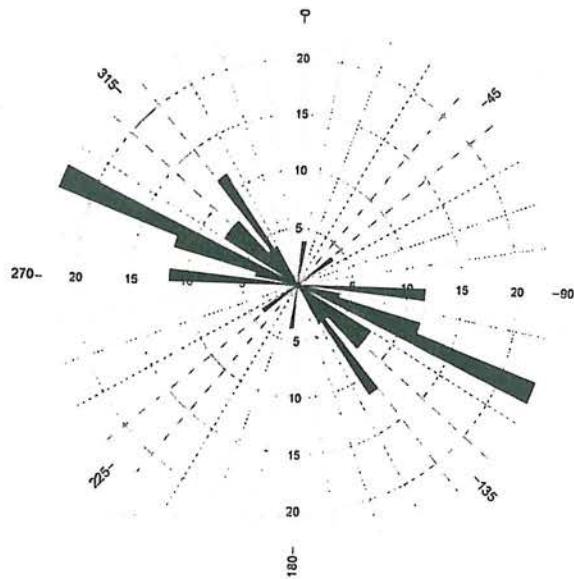
شکل شماره ۴- گسلهای معکوس با زاویه زیاد که شیب زیاد به سمت شمال دارند. دو کیلومتری باختر روستای کلهرود. نگاه به خاور



شکل شماره ۵- مسیر جاده مورجه خورت به طرق (۱۸ کیلومتری جنوب باختر طرق) سمت باختر جاده - گسل با شیب قائم مشاهده می گردد که در آن بلوک سمت راست (شمالی) بالا مدگی نشان می دهد. در سمت راست عکس کنکلومرای سرخ رنگ قاعده کرتاسه و در سمت چپ آهکهای متواتر تا ضخیم لایه کرتاسه (آپتین - آلبین) مشاهده می گردد. نگاه از خاور

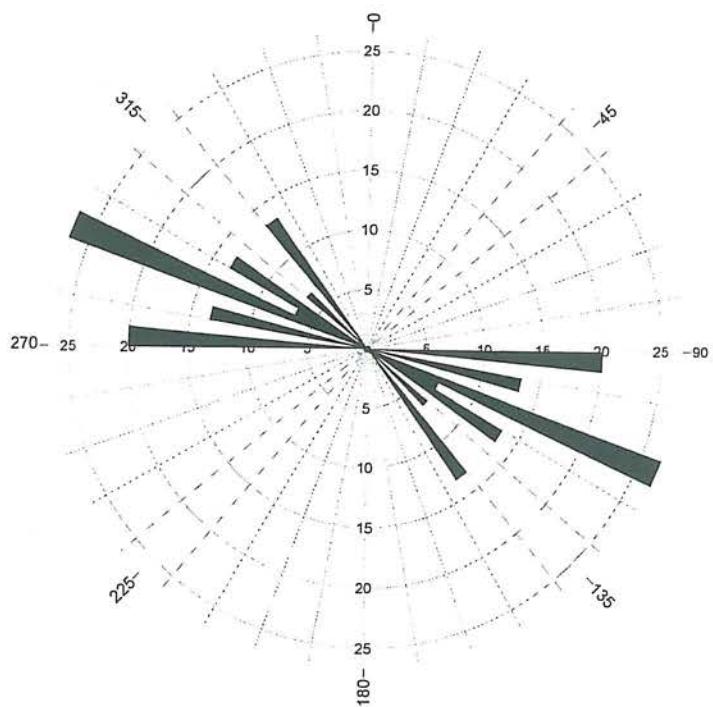


شکل شماره ۶- رگه‌های پاریتین در سنگهای آتشفسانی اوسن. عرض بعضی از رگه‌ها تا یک متر می‌رسد که در این محل استخراج می‌گردند. محل یک کیلومتری شمال آبادی گودرز و امتداد رگه شمالی- جنوبی



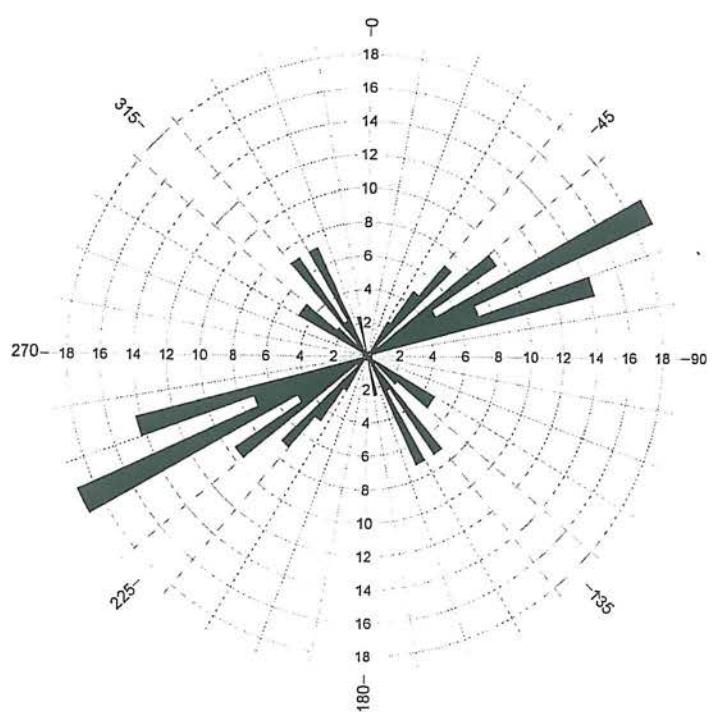
شکل شماره ۷- دیاگرام گل سرخی، نمایشگر تراکم روند اثر سطح محوری چینهای ورقه طرق

Reverse faults in Targ area



شکل شماره ۸- دیاگرام گل سرخی ، نمایشگر تراکم روند گسلهای معکوس ورقه طرق

Strike-slip faults in Targ area



شکل شماره ۹- دیاگرام گل سرخی ، نمایشگر تراکم روند گسلهای امتداد لغز در ورقه طرق

# سنگ شناسی

نوشته: محمدرضا سهندی

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۱
۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی محدوده ورقه طرق	۵
۲- زمین شناسی ناحیه طرق	۶
۳- مطالعه سنگ شناختی، ژئوشیمیایی و جایگاه زمین ساخت واحدهای آذرین درونی و خروجی	۱۷
۴- مطالعه واحدهای سنگی آذرین خروجی	۱۸
۴-۱- واحدہای سنگی که در شمال خاوری گسل نطنز قرار دارند	
۴-۲- واحدہای سنگی آتشفسانی - آذرآواری که در کوه کرکس و دامنه خاوری آن گسترش دارند.	۱۹
۴-۳- مطالعه واحدهای سنگی که در جنوب خاوری آبادی طامه و شمال آبادی های حسن آباد و رحمت آباد قرار دارند.	۲۵
۴-۴- واحدہای سنگی آتشفسانی - آذرآواری ائوسن که در جنوب آبادی های حسن آباد و رحمت آباد و شمال آبادی سردhen قرار دارند.	۲۴
۴- مطالعه واحدهای توده های آذرین درونی در محدوده نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰	
۵- زمین شناسی طرق	۴۲
۶- توده مونزودیوریت پورفیری پیروکسن دار، دیوریت پورفیری آمفیبول دار و کوارتز دیوریت تا کوارتز دیوریت آمفیبول دار Dm	۴۳

۵- سنگ های آذرین آتشفسانی - نیمه عمیق (رگه و توده های کوچک با ساخت گنبدی) ...	۵۰
۶- پدیده دگرگونی در محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق	۵۳
۷- دگرسانی در محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین شناسی طرق	۵۵
۸- ناحیه شمال آبادی طار	۵۶
۹- ناحیه شمال و جنوب خاوری آبادی مزده	۵۶
۱۰- ناحیه جنوب آبادی طامه و ناحیه‌ای در خاور آبادی طامه بفاصله حدود یک کیلومتری از آبادی طامه	۵۷
۱۱- محدوده باخترون جنوب باخترون آبادی شجاع آباد	۵۷
۱۲- محدوده ۵ کیلومتری جنوب و جنوب خاوری آبادی حسن آباد	۵۸
۱۳- کانی سازی در محدوده ورقه طرق	۵۹

## فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۶۲	پیوست ها
۶۳	پیوست شماره ۱ - عسکها و شرح آنها
۷۵	پیوست شماره ۲ - تایج مطالعات سنگ شناسی
۱۳	پیوست شماره ۳ - تایج آنالیزهای شیمیایی
۱۷۷	پیوست شماره ۴ - تفسیر دیاگرامها
۲۲۲	پیوست شماره ۵ - تایج مطالعات مقاطع صیقلی

## پیشگفتار :

محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰: زمین‌شناسی طرق در پهنه زمین ساختی «ارومیه - دختر» که یک پهنه یا کمربند ماقمایی است قرار می‌گیرد. واحدهای سنگی آذرین اعم از واحدهای آتشفشاری، آذرآواری و توده‌های آذرین در شمال و شمال خاوری شهرستان طرق و بطور کلی در گوشش شمال خاوری محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰: زمین‌شناسی قرار گرفته‌اند. واحدهای سنگی آتشفشاری و آذرآواری در ردیفی از سنگهای آتشفشاری - رسوبی قرار گرفته‌اند که با کنگلومراي قاعده بطور پیشرونده بر روی واحدهای سنگی قدیمی خصوصاً واحد سنگی مربوط به تریاس قرار می‌گیرند. در داخل این ردیف آتشفشاری - رسوبی و بویژه در بخش‌های رسوبی، درون لایه‌هایی از سنگ آهای آهکی وجود دارد که سنگواره‌های ذره بینی مطالعه شده از درون لایه‌های سنگ آهکی مربوط به افق‌های مختلف، سن ائوسن زیرین (اشکوب Priabonian) تا ائوسن بالایی (اشکوب <sup>۷</sup>) را برای این ردیف پیشنهاد می‌کند. فعالیت آذرین در این بخش از محدوده ورقه منحصر به فعالیت‌های آتشفشاری و آذرآواری نبوده و توده‌های آذرین درونی در زمانهای مختلف و با رخدانهای سنگی متفاوت از دیوریت پیروکسن‌دار (واحد Dm) گرفته تا توده‌های گرانیت و گرانودیوریت آمفیبولدار (Gd) واحدهای سنگی مربوط به ردیف آتشفشاری - رسوبی ائوسن و سنگهای رسوبی خصوصاً سنگهای گربناته تریاس و ژوراسیک را قطع و در آنها نفوذی می‌کنند و سنگهای دگرگونی مجاورتی از نوع هورنفلس اپیدوت دار، هورنفلس دومیکا یا هورنفلس پیروکسن و آمفیبولدار در هاله توده آذرین در داخل سنگهای میزان بوجود می‌آورند.

سنگهای نیم عمق با ترکیب اسیدی مانند ریولیت، ریوداسیت و کوارتز لایت بصورت

رگه و توده‌های کوچک با ساخت گنبدی در واحدهای سنگی مربوط به ائوسن نفوذ و دگرسانی در سنگهای میزبان تزریق و دگرسانی در سنگهای میزبان همانند توده‌های آذرین بوجود آورده‌اند. بنظر می‌رسد نفوذ و پراکندگی رگهها و توده‌های کوچک سنگهای نیم عمق توسط گسلها کنترل می‌گردند.

ترکیب واحدهای آتشفشاری متغیر و شامل: اولیوین بازالت، بازالت آندزیت، آندزیت، لاتیت آندزیت، لاتیت، تراکی آندزیت، تراکیت، ریوداسیت، ریولیت و سنگهای آذرآواری مربوطه می‌گردد. تقریباً اکثر این واحدهای آتشفشاری به جز دو نمونه که از سری سنگهای آلکالن هستند. بقیه از سری سنگهای کالک آلکالن، سدیم‌دار با پتانسیم متوسط می‌باشند، که نمودارها جایگاه زمین ساختی آنها را بیشتر در ارتباط با کوه‌زایی (فرورانش) و در ارتباط با منطقه قوس و گدازهای بازالتی بیشتر از نوع بازالت توله ایتی جزایر قوسی با تمایل به بازالت‌های کالک آلکالن می‌باشند. البته در داخل گدازهای بازیک و متوسط تا بازیک تشکیل دهنده ردیف، واحدهای اسید ریولیتی و داسیتی هم وجود دارد که احتمال دارد ناشی از صعود ماقمای اسید حاصل از ذوب بخشی پوسته قاره‌ای باشد که در اثر صعود ماقمای بازالتی اولیه و جایگیر شدن آن در اعماق پوسته قاره‌ای سبب ذوب بخشی پوسته و ایجاد ماقمای اسید می‌شود.

توده آذرین دیوریت پیروکلسن دار  $Dm$  با داشتن حدود ۳۰ کیلومتر مربع مظهر در اطراف آبادی طامه رخنمون یافته است. علاوه بر این توده اصلی، آپوفیزهایی از آن در داخل واحدهای سنگی مختلف ائوسن نفوذ کرده و دگرگونی همبrij در سنگهای میزبان بوجود آورده‌اند. ترکیب این توده متغیر و شامل کوارتز مونزودیوریت آمفیبول دار، مونزودیوریت و دیوریت

پیروکسین دار می‌گردد. مطالعه نمونه برداشت شده از این توده دیوریتی همگی در محدوده سری سنگهای Subalkaline و به جز یکی از نمونه‌ها که در سری سنگهای تولدایتی قرار می‌یگرد. بقیه از سری سنگهای کالک آلکالن می‌باشند. ماقمای تشکیل دهنده این توده فقیر از آلومینیوم Metaluminous و سدیم دار و از نظر جایگاه زمین ساختی در محدوده گرانیت‌های کمربند آتشفشاری زون فرورانش (VAG) قرار می‌گیرند.

توده‌های آذرین گرانیت تا گرانودیوریتی آمفیبول دار  $Gd$  در دو محل جدا از هم ظاهر می‌شوند. یک استوک گرانیتی - گرانودیوریتی با سطح برون زد حدود ۱۸ کیلومتر مربع در شمال باخته کوه کرکس و توده دیگر در شمال آبادی طامه در حاشیه شمالی ورقه قرار دارد. نمونه‌های برداشت شده از این توده‌های گرانیتی و گرانودیوریتی همگی در محدوده سنگهای سری کالک آلکالن سدیم دار و پتاسیم دار می‌باشند و همگی در محدوده سنگهای Metaluminous قرار می‌گیرند. در بررسی جایگاه زمین ساختی این توده‌های گرانیتی و گرانودیوریتی آمفیبول دار، بخش عده نمونه‌ها مربوط به محدوده کوهزایی یعنی در ارتباط با فرورانش ولی نمونه ۷۹.N.24 با داشتن ویژگی Peraluminous از نظر زمین ساختی جزو محدوده گرانیت‌وئیدهای بعد از کوهزایی (POG) قرار می‌گیرد که این نمونه شاید در ارتباط با گرانیت نوع  $g2$  در ورقه نطنز باشد که در داخل گرانیت  $g1$  تزریق گردیده و پیوتیت دار Peraluminous است. پدیده دگرسانی در محدوده ورقه بصورت پروپیلیتی شدن، ارزیلی شدن و هماتیتی شدن، ملاحظه می‌شود. بخشی از این دگرسانی در اثر تزریق توده‌های آذرین درونی و توده‌های نیم عمق اسید و بخش عده آن در اثر محلولهای گرم تراورتن ساز است که وجود شبکه گسل خوردگی در جریان و جابجایی این محلولها کمک می‌نماید. کانی زایی بر عکس ورقه کاشان در

محدوده این ورقه فقیر و اندیس‌های مس از نوع مالاکیت و آهن از نوع آلیژیست به مقدار خیلی  
کم مشاهده می‌شود.

## ۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی محدوده ورقه طرق

ورقه یکصدهزارم زمین‌شناسی طرق که بخشی از جنوب میانه چهارگوش ۱:۲۵۰،۰۰۰ زمین‌شناسی کاشان (س.م. عمیدی و م. زاهدی- سازمان زمین‌شناسی) را شامل می‌گردد، با مختصات ۳۰-۵۲ و ۵۱ طول خاوری و ۳۰-۳۲ عرض شمالی در شهرستان اصفهان قرار دارد. واحدهای سنگی، خصوصاً واحدهای سنگی مربوط به دوران دوم با روند شمال باختری- جنوب خاوری که از روند محور چین‌خورگی‌ها و روندگسل‌های عمدۀ و تراستی موجود در ناحیه تبعیت می‌کنند، بیشتر در بخش میانی ورقه از شمال باختر به جنوب خاور ورقه گستررش داشته و ارتفاعات محدود ورقه را تشکیل می‌دهند، کوه کرکس با ارتفاع حدود ۳۹۰۰ متر بلندترین افزای محدوده کوه، استانی شمال طرق را تشکیل می‌دهد. در جنوب باختری این ارتفاعات در گوشه جنوب غربی ورقه دشت کم ارتفاعی قرار دارد که ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۶۱۸ متر می‌باشد. رشته کوههای چاه رباط، پنج‌سر و کوه میل امامزاده، آبراهه‌های منطقه را بدو شبکه اصلی متمایز از یکدیگر تقسیم می‌کنند. شبکه شمال خاوری بسوی کفه مسطوح رسی و نمکی واقع در شمال اردستان جاری می‌شود و آبراهه‌های جنوبی و جنوب باختری به رویخانه زاینده رود در خاور اصفهان می‌پیوندند. در بین رویخانه‌های موجود در محدوده ورقه، رویخانه طامه در دامنه خاوری کوه کرکس، دارای جریان آب دائمی است و بیشتر چشمه‌ها در دامنه‌های این کوه پراکنده هستند. شهرستان طرق بدليل کوه، استانی بودن تابستانهای معبد و زمستانهای سرد دارد. میانگین بیشترین دمای سالانه در این ناحیه حدود ۲۲/۱ درجه سانتی گراد و میانگین کمترین آن حدود ۱۱/۴ درجه سانتی گراد می‌باشد. میزان بارندگی سالیانه در حدود ۵۱/۸ میلی متر در سال گزارش شده

است. شهرستان طرق به وسیله جاده‌های درجه یک و درجه دو به شهرستانهای نطنز، کاشان، مورچه‌خورت، اصفهان، اردستان و نائین ارتباط پیدا می‌کند.

## ۲- زمین‌شناسی ناحیه طرق

ورقه زمین‌شناسی طرق در کمربند ماقمایی ارومیه-دختر قرار گرفته و واحد دولومیتی (C<sub>1</sub>) خاک‌ستری رنگ چرتدار هم ارز سازند سلطانیه به سن پرکامبرین پسین-کامبرین پیشین، قدیمی‌ترین واحد سنگی رخنمون یافته در محدوده این ورقه را تشکیل می‌دهد که دارای درون لایه‌های شیل و سنگ آهک هم می‌باشد. واحد دولومیتی معادل سازند سلطانیه بطور ناپیوسته و هم شیب (disconformable) بوسیله واحد ستبر ماسه سنگی قرمز رنگ، هم ارز سازند لالون (C<sub>2</sub>) پوشیده می‌شود. ماسه سنگها دارای چینه بندی چلیپایی و در بخش زبرین به شیل قرمز با میان لایه‌هایی از دولومیت تبدیل می‌شود که با احتمال زیاد می‌تواند معادل سازند کالشانه یا عضو ۱ سازند کوهبنان در ناحیه کرمان باشد. ماسه سنگهای معادل سازند لالون ظاهرً بطور هم شیب (بدون زاویه) بوسیله افق کوارتز آرنایت سفید رنگ (C<sub>3</sub>) با ستبرای حدود ۵۰ متر پوشیده می‌شود که می‌تواند معادل و هم ارز «کوارتزیت فوچانی» می‌باشد. این واحد کوارتز آرنایت بطور هم شیب و پیوسته (conformable) بوسیله ردیفی از سنگهای دولومیتی با میان لایه‌هایی از سنگ آهک دولومیتی، شیل قرمز؛ شیل ماسه‌ای و سنگهای آهکی تربلوبیتدار با میان لایه‌های نازک دولومیتی و شیل مارنی سبز رنگ که دارای

\* - واحدهای سنگی با همان علامت که در برگه یکصدهزارم زمین‌شناسی طرق (م. زاهدی و م. رحمتی - سازمان زمین‌شناسی کشور) معرفی شده اند، در این گزارش به آنها اشاره می‌شود.

براکیوپودهای ریز و تریلوبیت به سن کامبرین میانی - بالایی پوشیده می‌شود. در بخش زیرین این ردیف (C) بر تارک سنگهای آهکی تریلوبیت دار، ضخامتی در حدود ۱۲۰ متر از شیل‌های سیلتی و ماسه‌ای قرمز و سبز رنگ با میان لایه‌هایی از سنگ آهک، دولومیت و ماسه سنگ که دارای براکیوپود و بریوزوا است قرار می‌گیرد. این بخش شیلی را می‌توان هم ارز رسوبات اوردوی سین در ناحیه علم کوه در نظر گرفته و بخش دولومیت و سنگهای تریلوبیت‌دار زیرین ردیف رسوبی را معادل با سازند میلا داد.<sup>۳</sup>

سنگهای آذرین خروجی مربوط به سیلورین (SV) با ضخامت متغیر از ۵۰۰ تا ۵۰ متر افق‌های مختلف ردیف سنگهای مربوط به کامبرین تا اردوی سین را می‌پوشاند. سنگهای آذرین خروجی سیلورین که کمی هم دگرگونه هستند از سنگهای آندزیت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و توف تشکیل می‌شود. افق ولکانیکی بوسیله واحد سنگی (S) که از ماسه سنگ و شیل‌های قرمز که دارای میان لایه سنگ آهکی با سنگواره براکیوپود است پوشیده می‌گردد. این واحد سنگی که ضخامتی در حدود ۲۰۰ متر دارد، رخساره سنگی کم عمق و تخریبی معادل سازند نیور به سن سیلورین می‌باشد که بصورت تدریجی بوسیله ماسه سنگ کوارتز آرنایتی با درون لایه‌هایی از دولومیت و شیل‌های سیلتی قرمز رنگ واحد (I<sub>1</sub>) که هم ارز سازند پادها از دونین زیرین می‌باشد، پوشیده می‌گردد. این واحد بنوبه خود بطور هم شیب و پیوسته از دونین زیرین می‌باشد، پوشیده می‌گردد. این واحد سنگی (I<sub>2</sub>) که از سنگ آهک و سگ آهک دولومیتی با میان لایه‌هایی از شیل تیره تشکیل گردیده، پوشیده می‌شود. لایه‌های سنگ آهکی دارای سنگواره‌های براکیوپود، مرجان و تنتاکولا تیس به سن دونین بالا می‌باشد. واحدهای سنگی مربوط به پرکامبرین و پالئوزوئیک در محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰:۱ طرق در بخش شمالی این ورقه در

هسته تاقدیس کوه زیر پل برون زد یافته است. ادامه این تاقدیس و بخش عده آن در بخش جنوبی ورقه ۱۰۰،۰۰۰ نطنز در جنوب آبادی ابیانه رخمنون پیدا می‌کند. بهر حال در محدوده این ورقه یک دوره نبود رسوبی در زمان مربوط به کربنیفر ملاحظه می‌گردد و سنگهای آهکی فوزولین دار پرمین میانی و بالایی بطور ناپیوسته و هم شیب بواسطه یک افق رسی کائولینیتی سیز رنگ بر روی واحد سنگی دونین قرار می‌گیرد. سنگهای مربوط به پرمین از سه واحد سنگی تشکیل گردیده که به ترتیب از پائین به بالا عبارتنداز:

- واحد سنگی (۱) که قاعده ریف سنگهای پرمین محسب می‌شود و از ماسه سنگهای کائولینیتی قرمز و سیز رنگ با ضخامت ۱۵-۱۰ متر تشکیل شده.

- واحد سنگی (۲) که از سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی تیره رنگ فوزولین دار تشکیل گردیده و

- واحد سنگی (۳) که از سنگهای دولومیتی سیاه رنگ تشکیل می‌شود. مجموعه این سه واحد را می‌توان با سازند جمال در ناحیه ایران مرکزی هم ارز دانسته و مقایسه کرد.

واحدهای سنگی مربوط به دوران دوم (Mesozoic) با رخداره ماسه سنگ قرمز رنگ آهن دار و شیل به ضخامت حدود ۵۰ متر مربوط به قاعده تریاس (۱) که بطور پیشرونده ناپیوسته و بدون زاویه بر روی دولومیت‌های واحد سنگی (۲) قرار گرفته، شروع می‌گردد. این واحد تخریبی که می‌تواند هم ارز سازند سرخ شیل در ناحیه شیرگشت و ازبک کوه باشد، بطور پیوسته و هم شیب بوسیله واحد دولومیتی (۲) با ضخامت حدود ۶۰۰ متر که هم ارز و قابل مقایسه با سازند دولومیت شتری از تریاس میانی می‌تواند باشد، پوشیده می‌شود.

این واحد دولومیتی در بخش زبرین خود دارای میانلایه‌های سنگ آهک سفید رنگ با

فـ سـیـل دـوـکـهـای اـسـتـ کـه مـیـ توـانـدـ با وـاحـدـ سنـگـ آـهـکـ اـسـپـهـکـ درـ نـاـحـیـهـ طـبـسـ مقـایـهـ شـودـ. وـاحـدـ دولـومـیـتـیـ تـرـیـاسـ مـیـانـیـ بـوـسـیـلـهـ وـاحـدـ سنـگـیـ (T<sub>3</sub>) باـ سـتـبرـایـ حدـودـ ۵۴۰ـ مـتـرـ کـه اـزـ شـیـلـ باـ مـیـانـلـایـهـهـایـ مـاسـهـ سـنـگـ وـ سـنـگـ آـهـکـ فـ سـیـلـ دـارـ (آـمـونـیـتـ) بـهـ سـنـ کـارـنـینـ زـیرـینـ - نـورـینـ زـیرـینـ تـشـکـیـلـ گـرـدـیدـ، پـوـشـیدـهـ مـیـشـودـ.

تبـدـیـلـ سـنـگـ آـهـکـهـایـ خـاـکـ، سـتـرـیـ روـشـنـ وـ سـفـیدـ رـنـگـ بـخـشـ بـالـایـ وـاحـدـ دولـومـیـتـیـ تـرـیـاسـ مـیـانـیـ (T<sub>2</sub>) بـهـ شـیـلـهـایـ تـرـیـاسـ بـالـاـ درـ نـاـحـیـهـ طـرـقـ هـمـانـنـدـ نـاـحـیـهـ دـلـیـجـانـ ظـاـهـرـاـ هـمـ شـیـبـ وـ بـدـونـ نـاـپـیـوـسـتـگـیـ وـ اـیـنـ مـغـایـرـ بـاـ وـجـوـدـ اـفـقـ (Palesol) لـاـتـرـیـتـیـ درـ قـاعـدـهـ وـاحـدـ سنـگـیـ مـرـبـوـطـ بـهـ تـرـیـاسـ بـالـاـ (سـازـنـدـ نـایـ بـنـدـ) درـ نـاـحـیـهـ کـرـمـانـ، رـاـوـرـ، نـایـ بـنـدـانـ وـ بـطـوـرـ کـلـیـ اـیـرانـ مـرـکـزـیـ مـیـ باـشـدـ کـهـ حـضـورـ اـیـنـ اـفـقـ لـاـتـرـیـتـیـ درـ نـوـاـحـیـ مـذـکـورـ نـشـانـگـرـ حـرـکـاتـ خـشـکـیـ زـایـیـ وـ کـوـهـزـایـیـ درـ پـایـانـ تـرـیـاسـ مـیـانـیـ مـیـ باـشـدـ. بـهـ حـالـ وـاحـدـ سنـگـ آـهـکـ رـیـفـیـ بـاـ سـنـگـوـارـهـهـایـ هـتـرـآـسـتـرـیـدـیـوـمـ (Heterastridium) باـ سـتـبرـایـ حدـودـ ۵۰ـ مـتـرـ جـوـانـتـرـینـ وـاحـدـ سنـگـیـ (T<sub>4</sub>) تـرـیـاسـ بـالـاـ رـاـ تـشـکـیـلـ مـیـ دـهـدـ کـهـ بـطـوـرـ هـمـ شـیـبـ وـ پـیـوـسـتـهـ بـرـ تـارـکـ شـیـلـ وـ مـاسـهـ سـنـگـ سـازـنـدـ نـایـ بـنـدـ قـرـارـ گـرـفـتـهـ وـ بـطـوـرـ پـیـوـسـتـهـ وـ هـمـ شـیـبـ وـ تـدـرـیـجـیـ بـوـسـیـلـهـ سـازـنـدـ شـمـشـکـ پـوـشـیدـهـ مـیـشـودـ. سـازـنـدـ شـمـشـکـ (J<sub>1</sub>) درـ اـینـ محلـ اـزـ شـیـلـ وـ مـاسـهـ سـنـگـ، مـیـانـلـایـهـهـایـ سـنـگـ آـهـکـ آـمـونـیـتـ دـارـ بـهـ سـتـبرـایـ ۹۸۰ـ مـتـرـ تـشـکـیـلـ شـدـهـ اـسـتـ کـهـ بـطـوـرـ پـیـوـسـتـهـ وـ هـمـ شـیـبـ بـرـ روـیـ وـاحـدـ سنـگـ آـهـکـ هـتـرـآـسـتـرـیـدـیـوـمـ دـارـ قـرـارـ مـیـ گـیرـدـ. اـیـنـ وـاحـدـ ضـمـنـ دـاشـتـنـ مـیـانـلـایـهـهـایـ شـیـلـ نـغـالـ دـارـ درـ بـخـشـ زـیرـینـ دـارـایـ یـکـ اـفـقـ سـنـگـ آـهـکـ فـ سـیـلـ دـارـ اـسـتـ کـهـ آـمـونـیـتـهـایـ مـطـالـعـهـ شـدـهـ سـنـ آـشـکـوبـ تـوـآـرـسـیـنـ مـیـانـیـ آـهـکـ فـ سـیـلـ دـارـ اـسـتـ کـهـ آـمـونـیـتـهـایـ مـطـالـعـهـ شـدـهـ سـنـ آـشـکـوبـ تـوـآـرـسـیـنـ مـیـانـیـ (Middle Toarcian) رـاـ بـهـ آـنـ نـدـبـیـتـ مـیـ دـهـدـ. اـزـ اـینـرـوـ مـیـ توـانـ اـیـنـ اـفـقـ سـنـگـ آـهـکـ رـاـ بـاـ وـاحـدـ سنـگـ آـهـکـ بـادـامـوـ مـقـایـهـ نـمـودـ. وـاحـدـ سنـگـیـ (J<sub>1</sub>) بـطـوـرـ پـیـوـسـتـهـ وـ هـمـ شـیـبـ بـوـسـیـلـهـ وـاحـدـ (J<sub>2</sub>) بـهـ

ستبرای حدود ۱۵۰ متر که از شیل‌های ذغالدار و کنگلومرا تشکیل می‌شود، پوشیده می‌گردد. کنگلومرا از نوع کوارتز کنگلومراست که دارای درونلایه‌های ماسه سنگ است. بخش شیل ذغالدار در زیر افق کنگلومرا قرار داشته و ستبرای لایه‌های ذغال تا ۱/۵ متر هم می‌رسد که قابل مقایسه با افق ذغالی  $\Delta$  در ناحیه معدن هجدک کرمان می‌باشد. از نظر همارزی با احتمال زیاد شاید بتوان شیل‌های ذغالدار بخش زیرین این واحد را با سازند هجدک در ناحیه کرمان و افق کنگلومرا را با کنگلومرای قاعده سازند بغمشاه در همان ناحیه مقایسه نمود.

افق کنگلومرای واحد  $(J_2)$  بطور هم شیب بوسیله واحد سنگی  $(J_3)$  که از ماسه سنگ و شیل به ضخامت حدود ۶۰۰ تا ۲۸۰ متر تشکیل گردیده پوشیده می‌شود. این واحد که بالاترین واحد سنگی مربوط به دوره ژوراسیک است و بطور ناپیوسته و پیشروند بوسیله کنگلومرا و ماسه سنگ قاعده کرتاسه پائین پوشیده می‌شود، شاید به تواند با سازند بغمشاه در ناحیه کرمان و ایران مرکزی مورد همارزی قرار بگیرد. حوضه رسوبی دریایی کرتاسه با پیشروی واحد کنگلومرا و ماسه سنگ‌های قرمزنگ کرتاسه زیرین  $(K_1)$  که بطور ناپیوسته و دگرشیب بر روی واحدهای سنگی گوناگون کهن‌تر قرار می‌گیرد، شروع و با عمیق‌تر شدن نهایی حوضه، رسوبات آهکی اوربیتولین دار، شیل‌های سیلتی و رسوبات آهک ماسه‌ای به سن اشکوب آپسین به ستبرای حدود ۳۵۰ تا ۵۰۰ متر رسوب گذاشته می‌شود، که بعد از تحمل پدیده دیاژنز واحد سنگی  $(K_2)$  را تشکیل می‌دهد. در داخل این واحد، یک عضو مارنی  $(K_2^1)$  وجود دارد که ضخامت آن متغیر و از ۱۵۰ - ۰ متر تغییر می‌کند.

این واحد مارنی دارای اوربیتولین و آمونیت می‌باشد. واحد سنگی  $(K_2)$  بطور پیوسته و هم شیب بوسیله واحد سنگی  $(K_3)$  که از ۲۹۰ متر شیل با میانلایه‌های سنگ آهک آمونیت دار

و اوربیتولین دار آپسین بالا تشکیل شده پوشیده می‌شود. این شیل‌ها که خاکستری رنگ هستند با سنگ آهک‌های رسی واحد سنگی ( $E_4$ ) که دارای میانلایه‌های نازک مارن است بنویه خود پوشیده می‌شود. لایه‌های مارنی دارای آمونیت و بلمنیت بوده و سن این واحد را ( $E_4$ ) به اشکوب آلبین نسبت می‌دهد. واحدهای سنگی کرتاسه بیشتر در بخش جنوب خاوری ورقه (در خاور و جنوب خاوری آبادی باع میران تا حاشیه خاوری ورقه) و مقدار قابل توجهی هم در بخش شمال باختری ورقه (خاور و باختر آبادی کله‌رود و ارتفاعات کوه میل امامزاده) گسترش و رخنمون یافته‌اند. سنگهای رسوبی مربوط به کرتاسه زبرین در محدوده این ورقه رخنمون نداشته و ردیف سنگهای رسوبی - ولکانیکی مربوط به دوره Tertiary توسط واحد کنگلومرا، ماسه سنگ و گل سنگ‌های قرمز رنگ به سن ائوسن آغازین مربوط به واحد ( $E_1^1$ ) بطور پیشرونده بر روی واحدهای سنگی گوناگون کهن‌تر می‌نشینند. واحد سنگی ( $E_1^1$ ) هم بوسیله سنگ آهک‌های نومولیت دار، مارن و شیل‌های توفی به سن لوتوسین زیرین تا میانی مربوط به واحد سنگی ( $E_1^2$ ) پوشیده می‌شود و هم بوسیله واحد سنگی ( $E_1^3$ ) که از ۱۴۰ متر توف ریولیتی، ایگنمبریت، لاتیت و لاتیت آندزیت کوارتزدار تشکیل شده است. واحد سنگی ( $E_1^3$ ) علاوه بر قرار گرفتن بر روی واحد سنگی ( $E_1^1$ ), بخشی از آن بعنوان رخساره تغییرات جانبی واحد ( $E_1^2$ ) به حساب می‌آید و بخش دیگر از آن واحد ( $E_1^2$ ) راهم می‌پوشاند. واحد آتش‌فشانی و آذرآواری ( $E_1^3$ ) بوسیله واحد سنگی ( $E_2^1$ ) که از حدود ۳۰ متر کنگلومرا با قلوه‌های سنگ آهک نومولیت دار تشکیل گردیده، پوشیده می‌شود. در این واحد کنگلومرا قلوه‌های سنگ آهک نومولیت دار به سمت شمال خاوری ورقه جای خود را به قلوه‌های ریولیتی می‌دهند. این واحد کنگلومرا یی ( $E_2^1$ ) شاید با واحد سنگی ( $E_3^1$ ) از ورقه‌های

۱۰۰،۰۰۰: کاشان (رادفر و همکاران - ۱۹۹۳ - سازمان زمین شناسی) و ورقه ۱۰۰،۰۰۰:۱

نطنز (م. خلعت بری و س. علایی مهابادی، ۱۹۹۸ - سازمان زمین شناسی) قابل مقایسه باشد.

واحد سنگی ( $E_2^1$ ) بوسیله واحد سنگی ( $E_2^2$ ) متشکل از بازالت‌های آندزیتی پورفیری

پوشیده شده و خود بوسیله واحد ( $E_2^3$ ) که از سنگهای تراکی آندزیت و سنگهای آذرآواری

مربوطه ساخته شده، پوشیده می‌شود. این واحد بطور محلی علاوه بر تشکیل دهنده فوق، افق

هایی از سنگهای داسیت و تراکی آندزیت کوارتزدار را نیز شامل و در بر می‌گیرد. در خاور و

شمال خاوری آبادی سردهن واحد سنگی ( $E_2^2$ ) بدون حضور واحد سنگی ( $E_2^3$ ) مستقیماً

بوسیله واحد سنگی ( $E_2^4$ ) متشکل از ۳۰۰-۲۰۰ متر توف، گدازهای آندزیتی، تراکی

آندزیت‌های کوارتزدار، کوارتز تراکیت و کوارتز لاتیت پوشیده می‌شود. دگرسانی در این واحد

سبب تشکیل کانیهای رسی، سریسیت، اپیدوت و کلریت فراوان گردیده است. واحد سنگی

( $E_2^4$ ) بوسیله واحد سنگی ( $E_2^5$ ) که از بازالت‌های آندزیتی بنفسخ رنگ، آندزیت‌های

کوارتزدار و سنگهای آذرآواری با ترکیب آندزیتی پوشیده می‌شود. این سنگها بافت

پورفیریتی و در برخی از آنها زمینه‌های شیشه‌ای و بافت جریانی ملاحظه می‌شود.

در شمال خاوری گسل نطنز واقع در گوشه شمال خاوری محدوده ورقه، ردیفی از

سنگهای ولکانیکی - رسوبی بروز زد یافته که در راهنمای ستون چینه‌شناسی نقشه به سه

واحد سنگی تقسیم شده‌اند. این سه واحد از قدیم به جدید عبارتنداز:

- واحد سنگی ( $E_3^1$ ) که از سنگهای آندزیت و آندزیت بازالت به رنگ ارغوانی با

ستبرایی در حدود ۱۵۰-۶۰ متر تشکیل گردیده است. این سنگها دارای بافت پورفیری و زمینه

میکرولیتی هستند. ادامه این واحد سنگی به سمت شمال در محدوده ورقه زمین‌شناسی

۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز بعنوان واحد ( $E^{\text{an}}_6$ ) با رخساره گدازه حفره دار با ترکیب آندزیتی که حفرات از کل سیت، کلریت و زئولیت پر شده اند، نشان داده شده است. در نقشه زمین‌شناسی طرق سن این واحد و واحد ( $E^2_3$ ) که بر روی آن در شمال خاوری گسل نطنز قرار گرفته به ائوسن میانی (لوتسین بالا) نسبت داده شده در صورتیکه در محدوده ورقه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز سن این واحد و واحدهای واقع در روی آن به ائوسن بالا - اولیگوسن نسبت داده شده است. واحد ( $E^1_3$ ) بوسیله واحد سنگی ( $E^2_3$ ) که از سنگهای آذرآواری با میانلایه هایی از گدازه و سنگهای رسوبی ماسه سنگ و کنگلومرا تشکیل شده است. در داخل این واحد یک عضو سنگ آهک ماسه‌ای نومولیتدار به سن ائوسن میانی (لوتسین بالا) وجود دارد، که بعنوان واحد ( $E^3_3$ ) در نقشه مشخص شده است. در ناحیه واقع بین شمال آبادیهای رحمت آباد و حسن آباد و باخته آبادی شجاع آباد، واحدهای سنگی مربوط به ائوسن میانی و بالایی رخمنون یافته اند که از قدیم به جدید عبارتندaz:

واحد سنگی ( $E^1_4$ ) که از آندزیت پیروکسن دار پورفیری و سنگهای آذرآواری تشکیل شده است پوشیده می‌شود. در داخل این واحد ( $E^1_4$ ) افق‌هایی از سنگ آهک نومولیتدار به سن ائوسن میانی (لوتسین بالا) بصورت میانلایه وجود دارد که بعنوان واحد سنگی ( $E^2_4$ ) نشان داده شده است. واحد ( $E^1_4$ ) بوسیله واحدهای سنگی متعدد در همین محدوده براساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق پوشیده می‌شود. (بنظر می‌رسد این‌همه تنوع و پیچیدگی در مورد واحدهای سنگی مربوط به ائوسن در ستون راهنمای نقشه legend، احتمالاً ناشی از عدم درک و شناخت الگوی تغییر شکل در زمین‌شناسی ساختمانی محدوده سنگهای آتش‌شانی - آذرآواری ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق باشد). براساس نقشه زمین‌شناسی

۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق واحد ( $E^4$ ) در همین محدوده کوچک بوسیله واحدهای سنگی متعدد پوشیده می‌شود، احتمالاً این پیچیدگی و تعداد واحدهای سنگی در ستون واحدهای سنگ چینه‌ای نقشه در مورد ائوسن می‌تواند ناشی از عدم شناخت تغییر شکل‌های ساختمانی موجود در این ناحیه صورت گرفته باشد که از آن جمله می‌توان به واحد ( $E^3$ ) که از بازالت، آندزی آنرا با میانلایه‌هایی از آندزیت و تراکی آندزیت تشکیل گردیده، اشاره کرد.

واحد ( $E^4$ ) از توف‌های اسیدی و ریوداسیتی و توف برش تشکیل شده است. واحد سنگی ( $E^5$ ) که از گدازه‌های ریوداسیتی و داسیت و بالاخره واحد سنگی ( $E^6$ ) که از سنگ‌های آندزیتی اپیدوتی شده، تراکی آندزیت و سنگ‌های آنرا آواری تشکیل گردیده‌اند. واحد ( $E^7$ ) که از آندزیت، آندزیت-بازالت و توف تشکیل شده واحد ( $E^6$ ) و دیگر واحدهای سنگی را می‌پوشاند. در غرب آبادی طامه در محدوده کوه کرکس واحدهایی از ائوسن قرار گرفته که در نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق این واحدها از نظر سنی به ائوسن بالا نسبت داده شده و بالاترین واحدهای سنگی ائوسن در محدوده ورقه طرق معرفی گردیده‌اند. این واحدها شامل ( $E^1$ ،  $E^2$ ،  $E^3$ ) و ( $E^5$ ) هستند. واحد ( $E^1$ ) از آندزیت، تراکی آندزیت، آندزیت-بازالت و توف تشکیل شده و ضخامتی در حدود ۸۰۰ متر دارد. در نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز ادامه شمالی این واحد بعنوان واحد ( $E^2$ ) نمایش داده شده و باستاناد میکروفیزیل‌های موجود در سنگ‌های آهکی نومولیت‌دار این واحد، سن آن را به ائوسن میانی نسبت داده‌اند. واحد سنگی ( $E^5$ ) از کنگلومرا، سنگ‌های آنرا آواری و توف‌های ریوداسیتی تشکیل گردیده که مطالعه میکروفیزیل‌های موجود در میانلایه‌های سنگ‌های آهکی سن ائوسن بالایی را به این واحد

نسبت می‌دهد. واحد  $(E^1)$  و  $(E^2)$  هر دو بوسیله واحد سنگی  $(E^3)$  پوشیده می‌شود. این واحد که سنگهای آتشفشاری و آذرآواری مربوط به آن جوان ترین افق‌های ولکانیکی مربوط به ائوسن ناحیه طرق را تشکیل می‌دهد از سنگهای آذرآواری با ترکیب آندزیتی، برش آندزیتی و مقدار کمی آندزیت تشکیل شده است.

نهشت‌های اولیگومیوسن در منطقه طرق چندان گسترش ندارد و تنها یک برون زد کوچک در گوشه شمال خاوری و تعدادی برون زدهم در حاشیه جنوب باختری وجود دارد. نهشت‌های مربوط به اولیگومیوسن توسط یک واحد کنگلومرا و برش آندزیتی ( $OM_1$ ) بطور پیشرونده بر روی سنگهای آندزیت و آندزیت بازالت واحد  $(E^1)$  قرار می‌گیرد. این افق کنگلومرا بطور محلی دارای میانلایه‌های ماسه سنگ، مارن و باگدازهای آندزیتی همراه است. این واحد فقط در گوشه شمال خاوری ورقه برون زدیافته است. این واحد قاعده‌ای و پیشرونده بوسیله واحد  $(OM_2)$  که از سنگ آهک فسیل‌دار و مارن سبز با میانلایه‌های سنگ آهک تشکیل شده، پوشیده می‌شود. سن این واحد سنگ آهک براساس میکروفیسیل‌های موجود اولیگوسن بالایی - میوسن زیرین می‌باشد.

جوان ترین رخساره سنگی مربوط به دوره Tertiary، رخساره کنگلومرا، ماسه سنگ و گل سنگ مربوط به پلیوسن است که بصورت واحد سنگی PI نوار مانند از شمال آبادی توکل آباد به سمت شرق تا شمال آبادی چشم‌های سنگی و ملک آباد در جنوب محدوده ورقه رخنمون دارد. این واحد بطور پیشرونده و دگرشیب واحدهای سنگی مختلف کرتاسه و تریاس را می‌پوشاند.

در محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ۱: طرق توده‌های آذرین درونی با رخساره‌های دیوریت -

کابرو (Dg)، دیوریت-کوارتز مونزونیت (Dm) و گرانیت-گرانودیوریت (Gd) گسترش نسبتاً وسیعی در شمال شهرستان طرق واقع در گوشه شمال خاوری ورقه دارد. این توده‌های آذرین در داخل واحدهای سنگی مربوطه به ائوسن و واحدهای سنگی قدیمی مانند تریاس و ژوراسیک نفوذ و آنها را قطع می‌کنند. بنابراین سن توده‌های آذرین باید بعد از ائوسن باشد که با توجه به نفوذ همین واحدهای سنگی مربوط به اولیگومیوسن در محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰ زمین‌شناسی کاشان می‌توان زمان نفوذ و تزریق آنها را به بعد از اولیگومیوسن نسبت داد.

در محدوده ورقه طرق آخرین مراحل فعالیت آذرین بصورت آتشفسانی - نیمه عمیق در قالب رگه و توده‌های کوچک با ساخت گنبدهای و با ترکیب ریولیتی و ریوداسیتی صورت گرفته است. دایکهای اسیدی در داخل واحدهای سنگی آتشفسانی - آذرآواری و توده‌های آذرین تزریق شده و اکثرًا در اثر دگرسانی ارزیلی و هماتیتی شده‌اند.

توده‌های آتشفسانی - نیمه عمیق بصورت توده‌های کوچک با ساخت گنبدهای و جدا از هم معمولاً در امتداد گسلها بصورت جدا از هم ملاحظه می‌شوند.

## ۳- مطالعات سنگ شناختی، ژئوشیمیایی و جایگاه زمین ساخت واحدهای آذربین درونی و خروجی

### ۱-۳-۳- مطالعه واحدهای سنگی آذربین خروجی اؤسن

۱-۱-۳- واحدهای سنگی که در شمال خاوری گسل نطنز قرار دارند.

واحد سنگی (3<sup>۱ E</sup>): این واحد در نقشه زمین‌شناسی ۰۰۰،۰۰۰:۱ طرق بعنوان واحد آندزیتی و آندزیت بازالت به رنگ ارغوانی، بافت پورفیریتیک و زمینهٔ میکرولیتی با استبرای ۱۵۰-۶۰ متر گزارش شده است. ادامه همین واحد بـ»مت شمال در محدوده ورقه زمین‌شناسی ۰۰۰،۰۰۰:۱ نطنز بعنوان واحد (6<sup>an E</sup>) معرفی شده که از گدازه آندزیتی حفره‌دار که حفرات از کل،»سیت و زئولیت پر شده، تشکیل گردیده است. در بعضی جاها بصورت برش و در پاره‌ای ساخت بالشی دارد. و مشخصات آتشفشنانی با خاستگاه هیالوکلاستیک را نشان می‌دهد. نمونه شماره 79.N.1 و 79.N.35 از این واحد برداشته شده است. نمونه شماره 79.N.1 که از یک برون زد این واحد در جنوب خاور شهرستان نطنز برداشت شده است، همچنانکه نتایج مطالعات سنگ شناختی پیوست نشان می‌دهد، بافت پورفیریتیک دارد و فنوکریست‌ها عبارتنداز: بلورهای شکل‌دار آندزین-لابرادوریت؟ که حدود ۴۰-۳۵٪ حجم سنگ را تشکیل می‌دهد. کانی اولیوین که به سرپانتین و ایدنگ،»سیت تبدیل شده‌اند حدود ۱۵-۱۰٪ حجم سنگ را می‌سازند. این فنوکریست‌ها در زمینه‌ای از ریز بلورهای پلاژیوکلاز با مقداری از شیشه که بین ریزبلورها را پر کرده، قرار دارند. تبدیل اولیوین به سرپانتین و ایدنگ،»سیت نشانگر پدیده دگرسانی در این سنگ می‌باشد بنابراین با توجه به ویژگیهای کانی شناسی این نمونه، اولیوین بازالت با بافت پورفیریتیک است. در نمونه 79.N.35 بافت سنگ اینترسرتال پورفیریتیک

می باشد، یعنی در زمینه اینترسرتال درشت بلورهایی از پلاژیوکلاز وجود دارند. بلورهایی از اولیوین نیز پلاژیوکلازهای درشت را همراهی می کند.

پلاژیوکلازها از نوع آندزین و لابرادوریت؛ می باشند، کانیهای اولیوین اکثراً به سرپانتین، کلریت و ایدنگ، سیلت تجزیه شده‌اند. بلورهای پلاژیوکلاز هم در اثر همان پدیده دگرسانی سوسوریتیزه و کربناتی شده‌اند. این نمونه که از شمال آبادی هنجن و از شمال خاوری گسل نطنز برداشت شده، براساس نتایج کانی‌شناسی و بافتی، اولیوین بازالت با بافت اینترسرتال پورفیریتیک است. نتایج تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه N.35.79 در نمودارهای مربوط به سنگ‌شناسی و ژئوشیمی سنگ‌ها مورد استفاده و نتایج بشرح زیر می باشد. ولی قبل از پرداختن به نتایج و بررسی این نمودارها وجود پدیده دگرسانی در کل منطقه و بر روی تمامی واحدها سنگی موضوعی است که صحت و درستی این نتایج و تعبیر و تفسیرها را می‌تواند تحت الشعاع قرار داده و جای شک و تأمل را باقی بگذارد. بنابراین با علم باین حقیقت نمودارها مورد بررسی قرار می‌گیرند. در نمودار نام گذاری سنگ‌های آتش‌شکنی و تفکیک سنگ‌های سری ساب آلکالن از سری آلکالن (Cox et al 1979)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نمونه از سری سنگ‌های آلکالن و در محدوده سنگ‌های بازالت قرار می‌گیرد. در نمودارهای مربوط به تعیین نوع و ویژگی‌ها ماقماطی سنگ، مانند نمودار SiO<sub>2</sub>-(Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) (Irvine and Baragar 1971) می‌گیرد.

همین نمونه در نمودار نام گذاری سنگ‌های آذرین بیرونی (Jenson 1976)  $(\text{FeO} + \text{TiO}_2)$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO در محدوده بازالت‌های کالک آلکالن قرار می‌گیرد. براساس نمودار

جزو سنگهای سری سدیمدار و در بررسی‌های مربوط به جایگاه زمین ساختی نمونه مذکور در نمودار (Pearce et al 1977) در  $MgO - Al_2O_3 - FeO$  +  $P_2O_5 - TiO_2$  (Mullen 1983) محدوده (۲) نمودار یعنی در محدوده کوهزایی و براساس نمودار (Mullen 1997) در داخل محدوده سنگهای توله ایتی جزایر قوسی در مجاورت بازالت‌های کالک‌آلکالن و  $MnO$ -در نمودار (Muller 1997)  $Al_2O_3 - TiO_2$  در محدوده منطقه قوس قرار می‌گیرد.

در محدوده نقشه  $1:100,000$  طرق این واحد ( $E^1_3$ ) بوسیله سنگهای پیروکلاستیک واحد ( $E^2_3$ ) که دارای درون لایه‌های سنگ آهک ماسه‌ای نومولیت‌دار است، پوشیده می‌گردد، در صورتیکه در محدوده نقشه نطنز که (واحد شمالی این واحد با  $E^{an}_6$ ) مشخص گردیده، بوسیله واحد ایگنمبریت با ترکیب ریولیتی ( $E^{ig}_6$ ) پوشیده می‌شود که احتمال دارد ناشی از ذوب پوسته قاره‌ای در ارتباط با ولکانیسم حاشیه قاره‌های فعال باشد؟.

### ۱-۳-۱-۲- واحدهای سنگی آتشفشاری - آذرآواری که در کوه کرکس و دامنه خاوری آن گسترش دارند:

واحد سنگی ( $E^1_5$ ): این واحد سنگی که براساس گزارش حاشیه نقشه  $1:100,000$  طرق از آندزیت، تراکی آندزیت، آندزیت-بازالت و توف با ستبرای حدود ۸۰۰ متر به رنگهای خاکستری بنفش و قرمز رنگ تشکیل گردیده در بخش خاوری کوه کرکس گسترش داشته و بسمت شمال به داخل محدوده ورقه نطنز ادامه پیدا می‌کند. در محدوده ورقه نطنز این واحد بعنوان واحد سنگی ( $E^{ba}_2$ ) مشخص گردیده و از گسترش بیشتری نسبت به ورقه طرق برخوردار است. در ورقه  $1:100,000$  زمین‌شناسی نطنز این واحد در دو محل برون زد

وسيعى دارد.

الف - برون زد غرب آبادی شاهزاده احمد و جنوب خاوری آبادی محله ده چمیه که ادامه شمالی واحد ( $E^1$ ) در محل کوه کرکس است.

ب - برون زد شمال و شمال خاوری آبادی ابيانه. در گزارش نقشه نطنز رخ ساره سنگ شناسی این واحد بازالت، تراکی آندزیت، آندزیت و توف گزارش شده که در قاعده دارای ماسه سنگ، مارن و سنگ آهک نومولیتدار می باشد. براساس فسیل های نومولیت سن این واحد را به ائوسن میانی ذسبت می دهد.

نمونه N.11 از این واحد در محدوده ورقه نطنز و نمونه T.44 از همین واحد سنگی در محدوده ورقه طرق مورد مطالعه سنگ شناختی قرار گرفته که نتایج پیوست می باشد.

نمونه N.11 دارای بافت میکرولیتیک پورفیریتیک با زمینه ای متتشکل از میکرولیت های پلاژیوکلاز که حدود ۶۵-۷۰٪ حجم سنگ را تشکیل می دهد. در این زمینه درشت بلورهایی از پلاژیوکلاز و پیروکسن نوع اوژیت قرار دارد که ۳۰-۳۵٪ از حجم سنگ را تشکیل می دهند. پیروکسن ها بطور محلی با تحمل پدیده اورالیتی شدن به مجموعه ای از آمفیبول سبز و بیوتیت تبدیل شده اند ولی پاره ای از کانیهای پیروکسن سالم مانده اند.

براساس نتایج کانی شناسی و بافتی سنگ آندزیت با گرایش آندزیت لاتیتی پیروکسن دار با بافت میکرولیتیک پورفیریتیک می باشد.

نمونه T.44 دارای بافت تراکیتی است. در زمینه بافت جریانی سنگ که از ریز بلورهای باریک و جهت دار فلدسپات تشکیل شده، بلورهای اورتوز با درصد کمی از درشت بلورهای پلاژیوکلاز قرار دارند. ریز بلورهای باریک و جهت دار زمینه بیشتر از نوع سانیدین، اورتوز و مقداری تیغه های پلاژیوکلاز تشکیل یافته اند.

این زمینه ۸۰-۷۰٪ از حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهد. درشت بلورهای اورتوزو پلاژیوکلاز حدود ۲۰-۱۵٪ از حجم سنگ را می‌سازند. سنگ که کائولینیتی شدن خفیف را تحمل کرده، تراکیت با بافت تاکسیتی است.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه‌های ۷۹.T.44 و ۷۹.N.11 در نمودارهای سنگشناسی مورد استفاده قرار گرفته که نتایج بشرح زیر می‌باشد:

**الف - نمونه ۷۹.N.11.** این نمونه در نمودار نام‌گذاری (Cox et al 1979)

$\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  در محدوده سنگهای بازالت - آندزیت قرار می‌گیرد. در تعیین سری

ماگمایی همین نمونه در نمودار (Irvine and Baragar 1971)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  در محدوده

سنگهای ساب آلکالن قرار می‌گیرد. در نمودار دیگر (Irvine and Baragar 1971)  $-\text{MgO} - \text{FeO} +$

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نمونه در محدوده سنگهای کالک آلکالن قرار می‌گیرد. در نمودار

$\text{SiO}_2 - \text{FeO} + / \text{MgO}$  (Miyashiro 1974) که برای بازالت‌ها طراحی شده و شاید استفاده از آن

برای آندزیتها صحیح نباشد، نمونه در محدوده سنگهای کالک آلکالن قرار می‌گیرد.

در استفاده از نمودار Log Cr - Log Ti (Pearce 1975) که برای بازالت‌ها طراحی شده و

احتمالاً شاید صحیح نباشد برای سنگهای آندزیتی استفاده شود، نمونه در محدوده سنگهای

تولدایتی کم پتاسیم‌دار قرار می‌گیرد و در نمودار (Peacock 1931)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  در

محدوده (A-C) کالک آلکالن و در نمودار (Middlemost 1975)  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  جزو سری

سنگهای سدیم‌دار می‌باشد.

از نظر جایگاه زمین‌ساختی چنانچه استفاده از نمودارهای (Pearce et al 1977)

$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$  (Muller et al 1997) و  $\text{MnO} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{TiO}_2$  (Mullen 1983),  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$

که برای سنگهای بازالتی طراحی شده، برای سنگهای آندزیتی امکان پذیر باشد در این صورت نمونه مذکور براساس نمودارهای یاد شده به ترتیب احتمالاً مربوط به کمر بند کوه زایی و فرورانش، منطقه قوس براساس نمودار Muller و براساس نمودار Mullen با ویژگی ماغمای تولیدیتی جزایر قوسی با گرایش به بازالت‌های کالک‌آلکالن می‌تواند باشد.

ب- نمونه شماره 79.T.44: این نمونه در نمودار نامگذاری سنگهای آذرین در محدوده  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (Cox et al 1979) در محدوده سنگهای ریوداسیت و در نمودار  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{FeO} + \text{TiO}_2$  (Rickwood. 1989) می‌گیرد. از نظر نوع و ویژگی ماغمایی، نمونه فوق در نمودار (Irvine and Baragar 1971)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  جزو سری سنگهای ساب آلکالن و براساس نمودار دیگر در سری سنگهای کالک‌آلکالن قرار می‌گیرد (Irvine and Baragar 1971) می‌گیرد. همین نمونه در نمودار (Middlemost 1975)  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  در محدوده سنگهای تولیدیتی و در نمودار دیگر (Middlemost 1975)  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  نمونه جزو سری سنگهای سدیم‌دار قرار می‌گیرد. در محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰:۱ زمین‌شناسی نطنز این واحد ( $E^{ba}_2$ ) بوسیله واحد ( $E^{ig}_2$ ) از ایگن‌متریت تراکیتی و سنگهای آذرآواری وابسته پوشیده می‌شود. در راهنمای (ستون) چینه‌شناسی نقشه (Legend) نطنز واحد ( $E^c_3$ ) و واحد ( $E^{ba}_2$ ) هر دو بوسیله واحد ( $E^{ts}_3$ ) متشكل از توف‌شیلی، ماسه سنگ و شیل همراه با سنگ آهک نومولیت‌دار به سن ائوسن میانی پوشیده می‌شوند. در صورتیکه در محدوده نقشه این ارتباط‌ها ملاحظه نمی‌شوند. در شمال غرب آبادی هنجن واحد کنگلومرای ( $E^c_3$ ) و ( $E^{ts}_3$ ) قرار گرفته بر روی آن بدون کوچکترین ارتباط چینه‌شناسی با همبری گسله در مجاور واحد

بدون کوچکترین ارتباط چینه‌شناسی با همبrijگسله در مجاور واحد ( $E^{ba}_2$ ) قرار گرفته‌اند. و هیچگونه ارتباط طبیعی با واحد ( $E^{ig}_2$ ) و ( $E^{ba}_2$ ) ندارند. در محدوده ورقه طرق واحد ( $E^1_5$ ) بوسیله واحد سنگی ( $E^3_5$ ) پوشیده می‌شود.

**واحد سنگی ( $E^3_5$ ) :** براساس گزارش ورقه طرق این واحد از سنگهای آذرآواری با ترکیب آندزیتی، برش‌های آندزیتی و مقدار محدودی آندزیت تشکیل شده است. در این گزارش بر وجود سنگهای ریولیتی و داسیتی در داخل این واحد بطور همزمان و بصورت تغییرات جانبی یا بصورت افق‌های جوانتر اشاره شده است. نمونه شماره 79.T.59 از این واحد در شمال باخته آبادی فرده و نمونه شماره 79.T.79 از این واحد در نواحی شمالی کوه کرکس برداشت شده است که نتایج مطالعات سنگ شناختی آنها پیوست گزارش می‌باشد. نمونه 79.T.59 سنگ آندزیت تراکی آمفیبولدار با بافت تراکیتی پورفیریتیک است که در آن زمینه سنگ از ریزبلورهای باریک و منشوری فلدوپات جهت یافته همراه با ریزبلورهای بی‌شکل آمفیبول سبز حدود ۷۰-۷۵٪ از حجم کلی سنگ را تشکیل داده است. ریز بلورهای فلدوپات از نظر ترکیب کانی شناختی اغلب شامل اولیگوکلاز - آندزین همراه درصدی از بلورهای سانیدین می‌باشد. درشت بلورهای شامل بلورهای منشوری و شکل دار تا نیمه شکل دار اولیگوکلاز - آندزین؟ که بمقدار خیلی کم سری‌سیتی شده‌اند. کانیهای پیروکسین که به آمفیبول سبز تبدیل شده‌اند، حدود ۳۰-۲۵٪ حجم سنگ را تشکیل می‌دهند کلریتی شدن، اورالیتی شدن، ارزیلی شدن و سری‌سیتی شدن ضعیف نشان از پدیده نگرانی می‌کنند. نمونه 79.T.9 سنگ آندزیت تالاتیت آندزیت با بافت اینترسرتال پورفیریتیک است.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه 79.T.59 در نمودارهای کوناگون مورد استفاده قرار گرفته که نتایج بشرح زیر بیان می‌گردد. در نمودار نامگذاری سنگهای آتشفشاری و تفکیک سنگهای سری آلکالن از ساب آلکالن (Cox. et, al 1979)  $\text{K}_2\text{O} + \text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O}$  این نمونه در محدوده سنگهای بازالت آندزیتی از سری ساب آلکالن قرار می‌گیرد. از نظر نوع و ژئوشیمی ماقمای تشکیل دهنده سنگ، همین نمونه در نمودار  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{MgO}-\text{FeO}^+ + \text{TiO}_2$  (Jenson 1976) می‌گیرد. در نمودار (Irvine and Baragar 1971)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  در محدوده سری سنگهای ساب آلکالن و در نمودار دیگر از همین مؤلف (Irvine and Baragar 1971)  $\text{SiO}_2 - \text{FeO} + \text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  و همچنین نمودار (Miyashiro 1974)  $\text{SiO}_2 - \text{FeO} + / \text{MgO}$  در محدوده‌های مربوط به سنگهای کالک آلکالن قرار می‌گیرد. براساس نمودار (Gill 1981) از  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  (Middlemost 1975) گروه سنگهای بازیک با پ TASIM متواتسط و براساس (Pearce et, al 1977) زمین‌ساختی  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{FeO} + \text{P}_2\text{O}_5 - \text{TiO}_2$  (Muller et, al 1983) یعنی محدوده مربوط به کوهزایی قرار می‌گیرد. در نمودار  $\text{MnO}$  نمونه در مرز محدوده بازالت‌های تولدیاتی جزایر قوسی (IAT) و محدوده بازالت‌های کالک آلکالن (CAB) قرار می‌گیرد. این در حالی است که نمونه فوق در نمودار (Muller et, al 1997)

$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$  در محدوده مربوط به منطقه قوس نمودار قرار می‌گیرد. این نتایج موقعی می‌توانند اعتبار داشته باشند که اولاً نمونه‌ها سالم و بدون تحمل پدیده نگرسانی باشند. ثانیاً

نتایج تجزیه نمونه‌ها کاملاً قابل اعتماد باشند و در انتقال آنها بر روی نمودارها اشتباهی صورت نگرفته باشد. ثالثاً اجازه داشته باشیم از نمودارهاییکه برای بازالت‌ها طراحی شده برای سنگهای آندزیتی استفاده کنیم و موارد دیگر. بنابراین سعی می‌شود در این گزارش نمودارها حدالامکان بحق و سرجایش استفاده شوند. ثانیاً بدون تفسیر نتایج نمودارها، بازگو شوند.

### ۱-۳-۳- مطالعه واحدهای سنگی که در جنوب خاوری آبادی طامه و شمال آبادیهای حسن آباد و رحمت آباد قرار دارند.

واحد ( $E^1$ ) : این واحد سنگی که در گوشه شمال خاوری ورقه طرق و در خاور آبادی طامه برون زد دارد در گزارش نقشه زمین‌شناسی ۰۰۰،۱۰۰ طرق بعنوان واحد سنگی متشكل از آندزیت پورفیری پیروکللاستیک معرفی شده که بوسیله واحد سنگ آهک نومولیت دار، به سن ائوسن میانی ( $E^2$ ) پوشیده می‌شود. مطالعات صحرایی نشان داد، این واحد از توف برش ولکانیکی (32, 27.T.79)، گدازه‌های لاتیتی تا لاتیت پورفیری آمفیبول دار (79.T.20)، کوارتزلاتیت تا ریوداسیت آمفیبول دار (79.T.21) و توف شیشه‌ای (30.T.79) تشکیل گردیده است، که در داخل آن آپوفیزهایی از کوارتز مونزودیوریت پورفیری پیروکللاستیک دار مربوط به واحد Dm نفوذ نسبت دکرگونی سنگ میزان در حاشیه (29, 25, 22.T.79) خود گردیده است. علاوه بر آپوفیزهای واحد مونزودیوریتی Dm، توده‌های اسیدی با ساخت گنبدهای با ترکیب ریولیتی (38, 36.T.79)، کوارتزلاتیتی تا ریوداسیتی (37.T.79) در داخل واحد ( $E^1$ ) نفوذ کرده‌اند.

براساس نتایج مطالعات سنگ شناختی که پیوست گزارش می‌باشد، نمونه 79.T.27 توف

برش ولکانیکی با قطعات بیگانه است که در زمینهٔ شیشه‌ای تا حدودی تبلور یافته آن فنوکلاستهای فلدسپات ریز و درشت و زاویه دار، قطعات بیگانه بازالت، شیشه دوباره تبلور یافته، لاتیت آندزیت و گدازه و ویتروفیریکی قرار دارد.

براساس نتایج سنگ شناختی این نمونه توف برش ولکانیکی با قطعات بیگانه و بافت ویتروکلاستیک می‌باشد.

نمونه 79.T.32 توف برش ولکانیکی با بافت ویتروکلاستیک با تبلور دوباره است که همانند نمونه قبلی دارای قطعات ولکانیکی از نوع تراکی آندزیت، آلکالی فلدسپات تراکیت و کوارتز لاتیت آندزیت است که توسط زمینه‌ای از شیشه دوباره تبلور یافته بهم جوش خورده‌اند. نمونه شماره 79.T.20 لاتیت تا لاتیت پورفیری آمفیبول دار با بافت میکروپورفیریتیک اینترگرانولار است که بافت اینترگرانولار از تیغه‌های منشوری شکل فلدسپات شامل پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزین؟) در داخل این بافت اینترگرانولار، که بافت اینترگرانولار از تیغه‌های منشوری شکل فلدسپات شامل پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزین؟) و فلدسپات پتاسیک (اورتوز و سانیدین) تشکیل شده که در فضای بین آنها بلورهای آمفیبول به قرار گرفته‌اند. در داخل این بافت اینترگرانولار درشت بلورهایی دیده می‌شود که بیانگر بافت میکروپورفیریتیک می‌باشد.

نمونه 79.T.21 هم کوارتز لاتیتی تا ریوداسیت آمفیبول دار با بافت فلسفیریک است که در آن درشت بلورها در زمینه‌ای متبلور از همرشدی بلورهای یکنواخت کوارتز و فلدسپات قرار گرفته‌اند. بلورهای کوچک و تخته‌ای فلدسپات زمینه معمولاً از نوع پتاسیک (اورتوکلاز) بوده و حدود ۵۵-۶۰ درصد از حجم کلی سنگ را می‌سازند.

درشت بلورهای زمینه از نوع اورتوژ، پلاژیوکلاز (آلبیت - اولیگوکلاز؟) و آمفیبول سبز می‌باشند که جماعت ۳۰-۳۵٪ از حجم کلی سنگ را تشکیل می‌دهند. برخی از درشت بلورهای فلادسپات طی دگرسانی به شدت سریستی و بلورهای آمفیبول سبز نیز به مجموعه‌ای از ریز بلورهای رشته‌ای بیوتیت و باقی مانده‌های ترمولیت - آکتینولیت تبدیل شده‌اند.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه شماره 79.T.20 که پیوست گزارش می‌باشد در نمودارهای سنگ‌شناسی مورد استفاده قرار گرفته که نتایج آن بشرح زیر می‌باشد:

در نمودار نام‌گذاری سنگ‌های آتش‌فشنای (Cox. et, al 1979)  $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نمونه در محدوده سنگ‌های تراکی آندزیت در مجاورت با محدوده سنگ‌های داسیتی قرار می‌گرد. در نمودار ( $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-FeO} + \text{TiO}_2$ ) (در صورت داشتن اجازه برای استفاده جهت سنگ بیرونی با ترکیب لاتیت) نمونه در محدوده سنگ‌های داسیتی از سری  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (Irvine and Baragar 1971) تولیدی قرار می‌گیرد. در استفاده از نمودارهای  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  و نمودار دیگر این مؤلف  $\text{SiO}_2$  برای تعیین سری ماگمایی. نمونه به ترتیب در محدوده سری سنگ‌های ساب آکالان و سری سنگ‌های کالکوآکالان قرار می‌گیرد. در نمودار ( $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ ) (Gill 1981) در بخش اسیدی نمودار و در محدوده سنگ‌هایی با پتانسیم متوسط و در نمودار ( $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$ ) (Middlemost 1975) جزو سری سنگ‌های سدیم‌دار قرار می‌گیرد. واحد (E<sup>1</sup>) براساس راهنمای واحدهای سنگ چینه‌ای نقشه طرق (Legend) توسط واحدهای سنگی گوناگون پوشیده می‌شود که از آن جمله:

الف - واحد ( $E^4$ ) : براساس گزارش حاشیه نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق این واحد از کریستال توفهای اسیدی تا ریوداسیتی و توف برش با بافت پورفیروکلاستیک تشکیل شده است. بخشی از توفها دارای ترکیب تراکی آندزیتی هستند که علاوه بر قطعات بیگانه آندزیتی دارای قطعات سنگ اسیدی نیز هستند. نمونه‌های T.39 و T.43 در غرب آبادی شجاع آباد از این واحد برداشت شده است که نتایج مطالعات سنگ شناختی پیوست گزارش می‌باشد. در نمونه T.39 بافت سنگ هیالوپیلاتیک پورفیریتیک است که در آن زمینه سنگ از ریزبلورهای پلاژیوکلاز و بطور متفرق تشکیل شده و فضای بین آنها را شیشه پر کرده است. این زمینه که حدود ۴۵-۵۰٪ از حجم سنگ را ساخته است دارای درشت بلورهای کوارتز، درشت بلورهای فلدوپات پتاسیک و درشت بلورهای مافیک که به مجموعه‌ای از کلریت و کربنات تجزیه شده‌اند.

در زمینه سنگ علاوه بر درشت بلورهای مذکور، فنوکلاست‌هایی از سنگ بیگانه با ترکیب هیالوریوداسیت ملاحظه می‌شود. پدیده سریّه‌ستی شدن در بیشتر درشت بلورهای پلاژیوکلاز اتفاق افتاده است. نمونه، توف برش با ترکیب ریوداسیتی و بافت هیالوپیلاتیک پورفیروکلاستیک است.

در نمونه T.43 زمینه سنگ از تیغه‌های باریک و سوزنی شکل فلدوپات همرشد با ریزدانه‌های کوارتز، زمینه فلسوپیتی را می‌سازد که درون آن درشت بلورهای اورتوز، کوارتز و برخی درشت بلورهای پلاژیوکلاز قرار گرفته‌اند. در زمینه سنگ آغشتنگی قهوه‌ای رنگ هیدروکسیدی آهن فراوان می‌باشد. سنگ ریوداسیت با بافت فلسوپیتی همراه با آغشتنگی هیدروکسید آهن است. وجود واحد ( $E^4$ ) با ترکیب توف برش ریوداسیتی و واحدهای مشابه

حتی با ترکیب ایگنمبریت‌های اسید در داخل واحدهای سنگی ولکانیکی ائوسن با ترکیب بازالت، آندزیت، لاتیت آندزیت و تراکی آندزیت و تراکیت احتمالاً می‌تواند تا اندازه‌ای ناشی از صعود ماگمای اسید حاصل از ذوب بخشی پوسته قاره‌ای بوجود آمده باشند. صعود ماگمای بازالتی اولیه و جایگیر شدن آن در اعماق پوسته قاره‌ای سبب ذوب بخشی پوسته و ایجاد ماگمای اسید می‌شود، که صعود ماگما اسید حاصل موجب تشکیل حجم قابل توجهی از سنگ‌های اسید خصوصاً بصورت آذرآواری در حواشی فعال قاره‌ای می‌گردد.

### ب - واحد ( $E_4^3$ )

این واحد که در شمال خاوری آبادبهای حسین آباد و رحمت آباد گزارش دارد، براساس گزارش حاشیه نقشه از بازالت، آندزیت بازالت، تراکی بازالت، آندزیت و سنگ‌های آذرآواری وابسته تشکیل شده است. در بیشتر این رخدارها بافت پورفیری و زمینه سنگ میکرولیتی است. و در اثر دگرسانی کانی‌ها فرومیزین به کلریت و سرپانتین تبدیل شده‌اند.

نموده شماره 79.T.47 که از واحد ( $E_4^3$ ) در شمال آبادی حسین آباد برداشت شده، دارای بافت اینترگرانولار پورفیریتیک می‌باشد، که در آن زمینه سنگ از بلورهای باریک و منشوری تا سوزنی شکل پلاژیوکلاز تشکیل شده که بطور متفرق همدیگر را قطع کرده و در فضای بین آنها کانی‌های پیروکسن بی‌شكل قرار گرفته‌اند. در این زمینه فنوکریست‌های پلاژیوکلاز با ادخالهایی از پیروکسن، اولیوین که اغلب از میکرولیت‌ها به سرپانتین، ایدنگ‌سیت و اکسید آهن تجزیه شده‌اند و بالاخره فنوکریست‌های پیروکسن اوزیت که گاهی به اورالیت تبدیل شده است. سنگ پیروکسن، اولیوین بازالت با بافت اینترگرانولار پورفیریتیک است، که

دگرسانی‌های سرپاانتینتی شدن - ایدنگ، سیتی شدن، اورالیتی شدن و مختصربی سری‌سیتی و کربناتی شدن در فنوکریست‌های پلازیوکلاز را نشان می‌دهد. استفاده از نتایج حاصل از تجزیه شیمیای عناصر اصلی و فرعی همین نمونه 79.T.47 در نمودارهای سنگ‌شناسی بشرح زیر می‌باشد:

در نمودار نام‌گذاری سنگ‌های آتش‌فشنایی و تفکیک سنگ‌های سری ساب آلكالن از سری آلكالن (Cox. et, al 1979)  $\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  در محدوده سنگ‌های بازالت آندزیتی از سری سنگ‌های Subalkaline قرار می‌گیرد. از نظر نوع و ژئوشیمی ماگما نمونه براساس نمودار Subalkaline  $\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (Irvine and Baragar 1971) نمودار دیگر (Irvine and Baragar 1971) جزو سری سنگ‌های کالکوآلكالن می‌باشد. در نمودار  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-FeO}^+ + \text{TiO}_2$  (Jenson 1976) نمونه در محدوده بازالت‌های کالک آلكالن قرار می‌گیرد. در نمودار (Miyashiro, 1974) جزو  $\text{SiO}_2 \cdot \text{FeO} + / \text{MgO}$  سری سنگ‌های آذرین تولدايتی قرار می‌گیرد. در نمودار  $\text{SiO}_2 \cdot \text{K}_2\text{O}$  (Gill 1981) در محدوده سنگ‌های بازیک با مقدار پتابسیم متوسط در نمودار (Middlemost 1975)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$  در محدوده سری سنگ‌های سدیم‌دار و در نمودار دیگر (Middlemost 1975)  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / \text{SiO}_2$  در محدوده  $\text{Al}_2\text{O}_3$  در محدوده سنگ‌های توله‌ایتی قرار می‌گیرد. در بررسی جایگاه زمین‌ساختی و در استفاده از نمودار  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{FeO} +$  (Pearce et, al 1977) نمونه در محدوده (2) نمودار یعنی در ارتباط با پدیده کوه‌زایی، در نمودار (Mullen, 1983)  $\text{MnO} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{TiO}_2$  در محدوده بازالت‌های توله‌ایتی جزایر قوسی و در نمودار (Muller et, al 1997)  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$  در محدوده مربوط به منطقه قوس قرار می‌گیرد.

ج - واحد سنگی (E<sup>5</sup>) : این واحد که در شمال باختری و باختر آبادی شجاع آباد بروز زد نسبتاً محدودی دارد، از گدازهای ریوداسیتی و داسیت به رنگ گوشتی تشکیل شده که ضخامت آن بین ۱۰۰-۱۵۰ متر تغییر می‌کند. این سنگ دارای فنوکریستهای کوارتز و فلدسپات تجزیه شده است. نمونه‌های شماره 79.T.36 و 79.T.38 از این واحد برداشت شده که نتایج سنگ شناختی آنها پیوست گزارش است. نمونه T.36 دارای بافت هیالوفیریک یا شیشه‌ای تبلور یافته تا فلسفیریک دارد که در آن درشت بلورها در زمینه‌ای از شیشه تبلور یافته همراه با دانه‌های انک از کوارتز قرار گرفته‌اند. زمینه سنگ ۵۵-۶۰٪ از حجم سنگ را تشکیل می‌دهند. درشت بلورها از کوارتز با بلورهای نیمه شکل دار، اورتوز با بلورهای شکل دار تا نیمه‌شکل دار و پلاژیوکلاز با بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار که اثر دگرسانی کربناتی شدن در آنها کم و بیش مشهود است و رشتلهای از بیوتیت و با درصد کم در زمینه سنگ مشاهده می‌شود. سنگ گدازه ریولیتی است. نمونه شماره T.38 هم سنگ ریولیت با بافت فلسفیریک است. در راهنمای واحدهای سنگ چینه‌ای نقشه، این واحد بعنوان یک واحد گدازه‌ای در داخل ردیف سنگهای ولکانیکی ائوسن نشان داده شده است ولی این واحد می‌تواند همانند واحد Rd نتیجه فعالیت مagmaی اسید بصورت توده‌های آتشفسانی - نفوذی نیمه عمیق و با همان سن فعالیت یعنی بعد از اولیگومیوسن باشد.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی این دو نمونه (79.T.36, 79.T.38) و استفاده از آن در نمودارها، نشان می‌دهد که : براساس نمودار نام‌گذاری سنگ‌های آتشفسانی  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (Cox. et al 1979)، نمونه‌ها سنگ‌های ریولیتی هستند. در نمودار

$\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (Irvine and Baragar 1971) نمونه در محدوده سری سنگ‌های

ساب آلکالن و در نمودار دیگر از همین مؤلف (Irvine and Baragar 1971)

$\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{FeO} +$  در محدوده سری سنگ‌های کالک آلکالن قرار می‌گیرند. بنابراین ماقمای تشکیل دهنده

-  $\text{FeO}^+ + \text{TiO}_2$  (Jenson 1976) نمودار (Jenson 1976) از سری ساب آلکالن و کالک آلکالن می‌باشد.

-  $\text{MgO}$

$\text{Al}_2\text{O}_3$  نشان می‌دهد که نمونه‌ها با داشتن ترکیب ریولیتی و داسیتی از سری سنگ‌های کالک

آلکالن می‌باشند. در نمودار  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  (Middlemost 1975) این نمونه‌هادر محدوده

سنگ‌های سری سدیم‌دار قرار می‌گیرند.

۵- واحد سنگی ( $E_4^6$ ) : براساس گزارش حاشیه نقشه طرق، این واحد از سنگ‌های

آنژیتی اپیدوت دار، تراکی آندزیت و سنگ‌های آذرآواری تشکیل گردیده است. ترکیب سنگ‌های

آذرآواری از اسید تا بازیک تغییر می‌کند. این بخش از ردیف سنگ‌های ائوسن بوسیله واحد

سنگی ( $E_4^7$ ) پوشیده می‌شود.

۶- واحد سنگی ( $E_4^7$ ) : این واحد سنگی که در شمال آبادیهای حسین آباد و رحمت آباد

گسترش دارد، در گزارش حاشیه نقشه از آن بعنوان یک واحد متشکل از آندزیت-بازالت و

توف نام برده شده است که سنگ‌های آندزیت و آندزیت-بازالت‌های دارای بافت پورفیریتیک و

دارای پلاژیوکلازهای دگرسان شده به اپیدوت و سریجهیت هستند.

نمونه‌های 79.T.42 و 79.T.5 و 79.T.6 از این واحد سنگی برداشت شده که نتایج مطالعات

سنگ شناختی آنها پیوست گزارش است. نمونه T.42 دارای بافت ولکانوکلاستیک که در آن فنوکلاستها در زمینه‌ای از شیشه تبلور یافته بهمیگر جوش خورده‌اند. فنوکلاستها شامل بلورهای نیمه شکل دار تا بی‌شکل و خرد شده پلاژیکلاز، بلورهای ریز و درشت پیروکسیت و قطعات ولکانیکی از نوع تراکیت و تراکی آندزیت می‌باشند. نمونه در اصل یک برش ولکانیکی با بافت ویتروکلاستیک است که دگرسانیهایی از نوع کلریتی شدن، کربناتی شدن، اورالیتی شدن و مختصه‌ی سریستی شدن در آن صورت گرفته است. در نمونه T.6 سنگ لاتیت پورفیری آمفیبول داری است که بافت میکروپورفیریتیک اینترگرانولار دارد. بافت سنگ از تیفه‌های منشوری شکل فلدسپات، شامل پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزین؟) و فلدسپات پتاسیک (اورتووز و سانیدین) تشکیل شده است. این فلدسپات‌ها به نحوی همیگر را بطور متفرق قطع کرده‌اند که فضای خالی بین آنها را آمفیبول سبز پر کرده است. فلدسپات‌ها حدود ۷۰-۶۵٪ از حجم سنگ را تشکیل می‌دهند. بلورهای آمفیبول سبز حدود ۲۰-۲۵٪ از حجم سنگ را تشکیل می‌دهند. در داخل بافت اینترگرانولار درشت بلورهایی دیده می‌شود که نشان دهنده بافت میکروپورفیریتیک می‌باشد. نمونه T.5 تا حدودی به نمونه شماره 79.T.6 شباهت دارد ولی فاقد میکروفنوکریستلهای فلدسپات آلکالن و پلاژیوکلاز است. این نمونه لاتیت آندزیت آمفیبول دار با بافت جریانی اینترگرانولار است.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه 79.T.6 در نمودارهای گوناگون به شرح زیر می‌باشد. در نمودار نام‌گذاری سنگهای آتشفسانی و تفکیک سنگهای سری ساب آلکالن از سری آلکالن (Cox. et al 1979) نمونه در محدوده سنگهای بازالت از سری آلکالن قرار می‌گیرد.

همین نمونه بر اساس (Irvine and Baragar 1971) جزو سری  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  می‌باشد. نمودار Cox و همکاران نمونه شماره T.6 را بازالت و نمودار ایروین و باراگار، نمونه فوق را از سری سنگهای آلکالن نشان می‌دهد. بنابراین علیرغم نتیجه سنگ شناختی که نمونه را الاتیت آمفیبولدار می‌نامد. می‌توان این نمونه را بازالت آلکالن در نظر گرفته و از نمودارهای مخصوص سنگهای بازالتی در مورد آن استفاده کرد، ضمن اینکه پائین بودن میزان  $\text{SiO}_2$  نمونه (۴۷/۵۷٪) نمونه و پائین بودن میزان  $\text{CaO}$  (۵/۳۶٪) آن، می‌تواند بازالت آلکالن بودن نمونه را تأیید کند. در نمودار  $\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{MgO-FeO}^+$  سنگهای توله‌ایتی غنی از منیزیم (HMT) قرار می‌گیرد. همین نمودار (Middlemost 1975)  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$  نشان می‌دهد که این نمونه جزو سری سنگهای سدیم‌دار می‌باشد. از نظر جایگاه زمین ساختی: این نمونه در نمودار  $\text{MnO} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{TiO}_2$  (Mullen, 1983) در محدوده بازالت‌های کالک آلکالن و در نمودار  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$  (Muller et al, 1997) در محدوده منطقه قوس قرار می‌گیرد. که این حالت اخیر با قرار گرفتن نمونه در محدوده (۵) نمودار Continental می‌گیرد. که بیانگر فعالیت بازالت درون صفحه‌ای می‌کند، مغایر و خدو نقیض می‌باشد.

۱-۳-۴- واحدهای سنگی آتشفشاری - آذرآواری ائوسن که در جنوب آبادیهای حسن آباد و رحمت آباد و شمال آبادی سردهن قرار دارند.

واحد سنگی ( $E^1_2$ ): این واحد که از کنگلومرا با قطعات سنگ آهک نومولیت‌دار و توف

تشکیل شده، بطور ناپیوسته و هم شیب (disconformable) بر روی واحدهای سنگی ائوسن زیرین ( $E_1^1$ ,  $E_1^2$  و  $E_1^3$ ) قرار می‌گیرد. این واحد کنگلومراي قاعده بوسیله واحدهای سنگی گوناگون که از سنگهای ولکانیک متوسط تا بازیک تشکیل شده‌اند، پوشیده می‌شود. این واحدها از پائین به بالا عبارتنداز:

**واحد سنگی ( $E_2^2$ )**: این واحد از سنگهای بازالت آندزیتی پورفیری با فنوکریست‌های بزرگ فلدسپات تشکیل شده است. در برخی از افق‌ها این سنگها حفره‌دار و حفره‌ها بیشتر از سیلیس پر شده است.

**واحد سنگی ( $E_2^3$ )**: این واحد براساس گزارش حاشیه نقشه طرق از تراکی آندزیت و سنگهای آذرآواری تشکیل گردیده و بطور محلی دربرگیرنده افق‌های داسیت و تراکی آندزیت کوارتزدار می‌باشد. نمونه‌های شماره 79.T.63 و 79.T.55 از تشکیل دهنده اصلی این واحد و از واحد داسیتی که احتمالاً دایک اسیدی هستند که در داخل واحد تزریق شده‌اند، نمونه‌های 79.T.61 و 79.T.62 برداشت شده است.

در مطالعات سنگ شناختی نمونه‌ها که نتایج آن پیوست گزارش است، نمونه شماره T.63 لاتیت آندزیت تا تراکی آندزیت با بافت هیالوپیلیتی پورفیریتیک است، که در اثر پدیده دگرسانی درشت بلورهای فلدسپات پتاسیک اغلب سریستی و درشت بلورهای پلاژیوکلاز سوسوریتی شده‌اند. نمونه شماره T.55 تراکی آندزیت تا لاتیت آندزیت با بافت هیالوپیلیتی پورفیریتیک و حفره‌ای است. در این نمونه هم آثار پدیده دگرسانی مانند اپیدوتی شدن، کلریتی شدن، سریستی شدن و سیلیستی شدن ملاحظه می‌شود. نمونه‌های 79.T.61 از دایک اسید با

ترکیب کوارتز لاتیت با گرایش ریوداسیتی و بافت فلسفییریک و نمونه 79.T.62 از حاشیه شمالی این دایک با ترکیب کوارتز لاتیت آندزیت با بافت هیالوپیلایتیک پورفیریتیک برداشت شده است.

هر دو این نمونه‌ها از یک دایک برداشت شده‌اند. این دایک‌ها و توده‌های اسید با احتمال زیاد در محل شکستگی‌ها که در اثر حرکت تراستی و راستگردگی سللهای تراستی در زمان بعد از اولیگومیوسن در منطقه صورت گرفته، بوجود آمده‌اند. بررسی نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه 79.7.55 از واحد سنگی ( $E_2^3$ ) در نمودارهای مختلف بشرح زیر می‌باشد. در نمودار نام‌گذاری سنگ‌های آتش‌نشانی (Cox et al 1979)  $SiO_2 - Na_2O + K_2O$  در محدوده سنگ‌های بازالت و از نظر نوع و ژئوشیمی ماقملای تشکیل دهنده در نمودار (Irvine and Baragar 1971)  $SiO_2 - Na_2O + K_2O$  در محدوده سنگ‌های آلکالن چسبیده به مرز جداکننده دو محدوده قرار گرفته است. در نمودار  $TiO_2 + Al_2O_3 - MgO-FeO^+$  (Jenson 1976) در مرز بین بازالت‌های کالک‌آلکالن (CB) و سنگ‌های توله‌ایتی با میزان آهن بالا قرار می‌گیرد. در نمودار (Middlemost 1975)  $Na_2O - K_2O$  جزو سری سنگ‌های سدیم‌دار قرار می‌گیرد.

از نظر موقعیت زمین‌ساختی، چون براساس نمودار Cox et al و نمودار Jenson و بر عکس نتایج سنگ‌شناختی، نمونه T.55 یک بازالت معرفی می‌شود. لذا در تعیین جایگاه زمین‌ساختی این واحد آذرین شاید بتوانیم از نمودارهایی که برای سنگ بازالت طراحی شده استفاده نمائیم. در این رابطه، با توجه به نمودار (Mullen, 1983)  $MnO - P_2O_5 - TiO_2$  نمونه در محدوده بازالت‌های کالکوآلکالن قرار می‌گیرد. در نمودار (Muller et al 1997)  $- TiO_2$

$\text{Al}_2\text{O}_3$  در محدوده منطقه قوس و در نمودار (Sheavais 1982) کمان یا  $\text{Ti-V}$  در محدوده (ARC) سنگهای تولدایتی با پتاسیم  $\text{Log Cr} - \text{Log Ti}$  (Pearce 1975) در محدوده LKT کم قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از این نمودارها با نتیجه‌ای که از نمودار (Pearce et al 1977) +  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{FeO}$  در مورد نمونه T.55 بدست می‌آید و حاکی از فعالیت آذرین سنگهای بازالتی در داخل صفحه قاره‌ای می‌باشد با نتایج نمودارهای قبلی متفاوت می‌باشد.

واحد ( $E^4$ ) : بروز زد این واحد که گسترش ذسبتاً خوبی در محدوده نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق دارد، از خاور یا شمال خاوری آبادی فرده شروع و به سمت جنوب خاوری تا خاور آبادی سردهن ادامه پیدا می‌کند.

براساس گزارش حاشیه نقشه طرق، این واحد از ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر توف، گدازه‌های آندزیتی، تراکی آندزیت‌های کوارتزدار، کوارتز تراکیت و کوارتز لاتیت تشکیل شده است. در این واحد دگرسانی از نوع اپیدوتی شدن، کلریتی شدن و سریستی شدن ملاحظه می‌شود. در داخل این واحد سنگی دایک‌ها و گنبدهای ریولیتی و داسیتی و همچنین توده‌های نفوذی گرانیت و گرانوپیوریت نفوذ و آپوفیز آنها مشاهده می‌شود. نمونه‌های T.49 از باخته و جنوب باخته آبادی رحمت آباد و نمونه T.73 از جنوب آبادی حسن آباد از این واحد برای مطالعات سنگ شناختی برداشت شده که نتایج مطالعات پیوست گزارش می‌باشد. نمونه شماره T.49 آندزیت تا لاتیت آندزیت پیروکسن‌دار با بافت هیالوپیلیتیک پورفیریتیک است که در اثر دگرسانی کانی پیروکسن در بعضی از بلورها به کلریت و اورالیت تجزیه شده، همچنین آثاری از سریستی شدن در بلورهای پلاژیوکلاز هم ملاحظه می‌شود.

نمونه شماره T.73 تراکی آندزیت تالاتیت آندزیت با بافت تراکیتی - پورفیریتیک است که زمینه سنگ را میکرولیت‌های باریک فلدوپات از نوع پتاسیک و پلاژیوکلاز تشکیل می‌دهد. بررسی نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه‌های T.49 و T.73 در نمودارهای سنگ‌شناسی و ژئوشیمی سنگها نشان می‌دهد که:

در نمودار نام‌گذاری سنگ‌های آتش‌شکنی (Cox et al 1979)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نمونه T.49 در محدوده سنگ‌های آندزیتی و هر دو نمونه در محدوده سنگ‌های Subalkaline قرار می‌گیرند. در نمودار آندزیتی و در نمودار Zr/TiO<sub>2</sub> - SiO<sub>2</sub> (Winchester and Floyd 1977) نمونه شماره T.49 در محدوده سنگ‌های آندزیتی و در نمودار Nb/Y Zr/TiO<sub>2</sub> - SiO<sub>2</sub> (Winchester and Floyd 1977) در محدوده سنگ‌های آندزیت و آندزیت بازالت قرار می‌گیرد.

از نظر نوع و ژئوشیمی ماقمای تشکیل دهنده، براساس نمودار سنگ‌ای Subalkaline قرار گرفته و براساس نمودار دیگر از همین مؤلف (Irvine and Baragar 1971) هر دو نمونه T.49, T.73 در محدوده سری کالک آلکالن قرار می‌گیرند. در نمودار Na<sub>2</sub>O - K<sub>2</sub>O - MgO - FeO + (Miyashiro, 1974) نمونه‌ها در محدوده سنگ‌های سری محدوده سری سنگ‌های کالک آلکالن و نمونه T.73 در محدوده سری سنگ‌های توله‌ایتی قرار می‌گیرد. در نمودار Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MgO - FeO<sup>+</sup> + TiO<sub>2</sub> (Jenson 1976) نمونه T.49 در محدوده سنگ‌های آندزیت کالک آلکالن و نمونه T.73 در محدوده سنگ‌های بازالت کالک آلکالن قرار می‌گیرند. در نمودار Na<sub>2</sub>O - K<sub>2</sub>O (Middlemost 1975) نمونه T.49 در محدوده سنگ‌های سری

پتاسیم‌دار و چه سبیده به محدوده سری سویم‌دار نمونه T.73 در محدوده سنگهای سری سدیم‌دار قرار می‌گیرند. در نمودار (Gill, 1981) هم هر دو نمونه در محدوده سنگهای بازالتی با مقدار پتاسیم متوسط قرار می‌گیرند. در تعیین جایگاه زمین‌ساختی این واحد آذرین بیرونی چنانکه اجازه داشته باشیم برای این نمونه‌ها که ترکیب آندزیتی دارند نمودارهای طراحی شده برای سنگهای بازالتی را استفاده نمائیم در اینصورت در نمودار (Mullen, 1983)  $\text{P}_2\text{O}_5$  -  $\text{TiO}_2$  -  $\text{MnO}$  نمونه T.73 در محدوده بازالت‌های توله‌ایتی جزایر قوسی و نمونه شماره T.49 در مرز بین دو محدوده بازالت‌های توله‌ایتی جزایر قوسی و بازالت‌های کالک آلکالن قرار می‌گیرد. در صورتیکه هر دو این نمونه‌ها در نمودار (Muller et al 1997)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{TiO}_2$  در محدوده منطقه قوس قرار گرفته و در نمودار (Pearce et al 1977)  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO} +$  (Pearce et al 1977) هر دو نمونه (T.73) در محدوده (2) نمودار یعنی محدوده مربوط به پدیده کوهزایی یا بازالت حاصل از پدیده کوهزایی قرار می‌گیرند.

واحد سنگی ( $\text{E}_2^4$ ) بوسیله واحد سنگی ( $\text{E}_2^5$ ) پوشیده می‌شود. این واحد که در جنوب و جنوب خاوری آبادی رحمت آباد گسترش دارد براساس گزارش حاشیه نقشه از سنگهای بازالت آندزیتی - آندزیت‌های کوارتزدار و سنگهای آذرآواری با ترکیب آندزیتی تشکیل شده است. این سنگها بیشتر پورفیریتی هستند و در برخی از آنها زمینه هایی شیشه‌ای و بافت جریانی دیده می‌شود. نمونه T.48 از این واحد سنگی در جنوب آبادی رحمت آباد و نمونه شماره T.72 از همین واحد در جنوب آبادی حسن آباد برداشت شده است. نتایج مطالعات سنگ شناختی این دو نمونه که پیوست گزارش می‌باشد نشان می‌دهد که: نمونه T.48 بازالت اولیوین‌دار کلاستیک با بافت اینترسرتال است که در اثر دگرسانی پدیده‌های سرپانینی شدن،

ایندگ، سیتی شدن و اوپالیتی شدن در آن ملاحظه می‌شود. نمونه T.72 بازالت اولیوین پیروکسین‌دار با بافت پورفیریتیک است. که در آن پدیده دگرسانی بصورت سیلیسی شدن، اپاسیتی شدن، کربناتی شدن و اورالیتی شدن ملاحظه می‌گردد.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه 79.T.48 بر روی نمودارهای سنگ‌شناسی و ژئوشیمی سنگها پیاده که نتایج نهایی بشرح زیر می‌باشد: در نمودار نامگذاری سنگ‌های آتش‌فشاری و تفکیک سنگ‌های سری ساب آلکالن از سری آلکالن (Cox. et, al 1979)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نمونه در محدوده سنگ‌های بازالت از سری سنگ‌های ساب آلکالن قرار می‌گیرد. این نمونه در نمودار (Winchester and Floyd 1977)  $\text{Nb}/\text{Y}$   $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  در محدوده سنگ‌های آندزیت و آندزیت بازالت قرار می‌گیرد. از نظر نوع و ژئوشیمی ماگما، نمونه مذکور در نمودار (Irvine and Baragar 1971)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  در محدوده سری سنگ‌های subalkaline و نمودار دیگر از همین مؤلف  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{FeO}^+$  در محدوده سری سنگ‌های کالک آلکالن قرار می‌گیرد. در نمودار (Jenson 1976)  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{FeO}^+ + \text{TiO}_2$  نمونه درست در مرز دو محدوده مربوط به بازالت و آندزیت کالک آلکالن قرار می‌گیرد. و در نمودار (Miyashiro, 1974)  $\text{SiO}_2 - \text{FeO} + / \text{MgO}$  ایتی و براساس نمودار (Middlemost 1975)  $\text{SiO}_2$  از سری سنگ‌های سدیم‌دار می‌باشد. در نمودار  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  ایتی قرار می‌گیرد. از همین مؤلف، نمونه در محدوده سنگ‌های سری توله‌ایتی در Log Cr - Log Ti (Pearce 1975) در محدوده (LKT) بازالت‌های توله‌ایتی کم پ TASIM و در نمودار  $\text{-TiO}_2$  (Muller et, al 1997)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  در محدوده منطقه قوس و در نمودار  $\text{MnO} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{TiO}_2$  (Mullen, 1983) درست در

مرز دو محدوده بازالت‌های توله‌ایتی جزایر قوسی IAT و بازالت‌های کالک‌آلکالن CAB قرار می‌گیرد. نمودار (Pearce et al 1977)  $MgO - Al_2O_3 - FeO$  کوهزایی بودن منشاء ماقمائی بازالت این واحد را نشان می‌دهد و این در حالی است که در نمودار (Shervias 1982)  $Ti-V$  نمونه در محدوده (OFB) یا بازالت‌های کف اقیانوسی بودن را نشان می‌دهد.

#### ۴- مطالعه واحدهای توده‌های آذرین درونی در محدوده نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق:

در گوشش شمال خاوری محدوده ورقه طرق و بعبارت دقیق‌تر در اطراف آبادی طامه و ارتفاعات کوه کرکس واقع در غرب آبادی مذکور، توده‌های آذرین درونی با رخ، ساره‌های سنگ‌شناسی متفاوت رخنمون یافته‌اند.

براساس نقشه زمین‌شناسی طرق این توده‌های آذرین که وسعت بروز زد آنها از حدود ۱۵ کیلومترمربع (رخنمون توده آذرین گرانیت-گرانودیبوریتی  $Gd$  در کوه کرکس) تا حدود ۳۰ کیلومترمربع (رخنمون دیبوریتی و کوارتز مونزونیتی  $Dm$  در اطراف آبادی طامه) تغییر می‌کند، براساس رخ، ساره سنگ‌شناسی به سه دسته تقسیم می‌شوند. الف- استوک‌های گرانیتی که با علامت  $Gd$  مشخص شده و بیشترین گستررش را در بین توده‌های نفوذی داشته و ادامه شمالی آن که به محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز گسترده می‌شود در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز با علامت  $g$  مشخص شده است. در ورقه‌های زمین‌شناسی طرق و نطنز این توده‌ها در داخل واحدهای سنگی مربوط به ائوسن و قدیمی‌تر نفوذ کرده‌اند، در صورتیکه با توجه به نفوذ توده‌های گرانودیبوریتی در داخل واحد سنگی سازند قم در محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ کاشان، زمان نفوذ این توده‌های آذرین باید حداقل بعداز میوسن زیرین باشد. ب- استوک دیبوریتی و کوارتز مونزونیتی اطراف آبادی طامه که با علامت  $Dm$  در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق مشخص شده، ادامه جنوب خاوری توده گابرویی، کوارتزدیبوریتی و مونزودیبوریتی واحد  $m-g$  در محدوده نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز و توده دیبوریتی و کوارتز دیبوریتی پیروکسن‌دار  $di$  و  $di^m$  موجود در محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ کاشان به سن بعد از میوسن زیرین می‌باشد. ج- در محدوده ورقه طرق توده آذرین دیگری با

رخه ساره گابرو دیوریت و با علامت  $D_g$  مشخص شده که در ورقه نطنز، رخه ساره گابرویی همراه با رخه ساره کوارتز دیوریتی و مونزو دیوریتی به عنوان واحد  $m^g$  در ورقه کاشان بصورت سیل های گابرویی با علامت  $gb$  مشخص شده اند و سن آنها حداقل بعد از ائوسن می باشد.

#### ۱- ۴- توده مونزو دیوریت پورفیری پیروکسن دار، دیوریت پورفیری آمفیبول دار و کوارتز دیوریت تا کوارتز دیوریت آمفیبول دار ( $Dm$ ) :

این توده با وسعت حدود ۳۰ کیلومتر مربع در اطراف آبادی طامه قرار دارد. توده و آپوفیزهای آن در داخل واحد های سنگی مختلف ائوسن نفوذ کرده و آثار دگرگونی حرارتی در سنگ های میزبان بوجود آورده است. نمونه های متعددی از این توده ها و آپوفیزهای آن برای مطالعات سنگ شناختی برداشت شده که نتایج سنگ شناختی آنها پیوست گزارش می باشد. براساس این نتایج می توان نمونه های برداشت شده را بشرح زیر دسته بندی کرد. که معرف رخه ساره های متفاوت در داخل همین واحد  $Dm$  در محدوده ورقه طرق می باشد.

##### ۱- مونزو دیوریت پورفیری پیروکسن دار شامل نمونه ۳۵, ۳۱, ۲۸, ۷۹.t.

##### ۲- دیوریت پورفیری پیروکسن دار : نمونه های ۸۱, ۵۰, ۷۹.T.

۳- دیوریت و دیوریت پورفیری، مونزو دیوریت و کوارتز مونزو دیوریت آمفیبول دار شامل نمونه های ۷۱, ۷۲, ۱۲, ۱۱, ۸, ۱, ۳۵, ۷۹.T.35, ۷۹.T.1, ۷۹.T.35 دارای بافت اینترگرانولار تا اینترسرتال پورفیریتیک و علاوه بر بلورهای شکل دار و نیمه شکل دار پلاژیوکلاز (که گاه سوسوریتی شده و به کانیهای گروه اپیدوت تجزیه شده اند) و بلورهای نیمه شکل دار فلدسپات پتاسیک، دارای

بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل پیروکسین هستند که معمولاً به اورالیت و گاه به کانیهای گروه آپیدوت و کلریت تجزیه شده‌اند. سنگ: مونزو دیوریت پورفیری پیروکسین دار دگرسان شده است.

نمونه 79.T.50 سنگ دیوریت پورفیری کوارتز دار و پیروکسین دار با بافت اورتوفیریک است، که پیروکسین با بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل که فضای بین دیگر بلورها را پر نموده، اغلب به آمفیبول ترمولیت - اکتینولیت تبدیل شده‌اند. بنابراین دگرسانی اورالیتی شدن در سنگ ملاحظه می‌شود. نمونه شماره 79.T.10 کوارتز دیوریت با گرایش به طرف کوارتز مونزو دیوریت دارای بافت ایدیومورفیک تا هیپ ایدیومورفیک، شامل پلاژیوکلاز (۷۰-۶۵٪) از حجم سنگ) فلدسپات پتاسیک پرتیتی (۱۰-۱۲٪ از حجم سنگ)، بلورهای بی شکل کوارتز (۱۰-۱۵٪ از حجم سنگ) و بلورهای نیمه شکل دار و بی شکل هورنبلند سبز (هورنبلند که حدود ۲۰-۱۵٪ از حجم سنگ را تشکیل می‌دهد).

نمونه شماره 79.T.12 شبیه نمونه 10.T. می‌باشد. با این تفاوت که این نمونه داده درشت تر و ثانیاً بلورهای هورنبلند در بسیاری موارد به ترمولیت - اکتینولیت با رخساره رشته‌ای تبدیل شده‌اند:

بنابراین با توجه، به نتایج سنگ شناختی معلوم می‌شود که واحد سنگی آذرین درونی که عنوان Dm در محدوده نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین‌شناسی طرق نشان داده شده، رخساره سنگ شناختی یکسان و یکنواختی ندارد و همچنانکه در توصیف نمونه‌ها دیده شده رخساره‌های سنگ شناختی متفاوت و متعددی در قالب واحد Dm نشان داده شده است.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه‌های 28.T.79 (کوارتز

مونزودیوریت پورفیری پیروکسین دار) 79.T.50 (دیوریت پورفیری کوارتزدار)، 79.T.1 (دیوریت پورفیری آمفیبول دار)، 79.T.12 (مونزودیوریت کوارتزدار) و 79.T.8 (دیوریت آمفیبول دار) بر روی نمودارهای گوناگون سنگشناسی و ژئوشیمی سنگ پیاده و نتایج بشرح زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در نمودار نام‌گذاری سنگهای آذرین درونی (*Cox et al 1979*) نمونه‌های T.1, T.5 در محدوده سنگهای گابرویی نمونه شماره T.8 در محدوده سنگهای دیوریت گابرو، نمونه شماره T.12 در محدوده دیوریت و نمونه شماره T.28 در مرز سنگهای دیوریت با مونزودیوریت قرار می‌گیرد. تمامی این سنگها در نمودار  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (*Irvine and Baragar 1971*) در محدوده سنگهای subalkaline  $\text{MgO}-\text{FeO}^+$  و در نمودار دیگر از همین مؤلف  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  تمامی این نمونه‌ها به جز نمونه شماره T.1 در محدوده سری سنگهای کالک آلkalin قرار می‌گیرند. نمونه شماره 79.T.1 در این نمودار در محدوده سنگهای سری توله‌ای‌تی قرار می‌گیرد.

در بررسی نتیجه مطالعه سنگ شناختی این نمونه تفاوتی با بقیه نمونه‌ها به چشم نمی‌خورد. ولی در بررسی و مقایسه نتایج تجزیه شیمیایی میزان اکسید آهن و میزان  $\text{TiO}_2$  در این نمونه نسبت به بقیه نمونه‌ها بالا و به ترتیب  $13/38$  برای  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $11/11$ ٪ برای  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  است ضمن اینکه میزان  $\text{I.O.L}$  نمونه ۷۰٪ می‌باشد. در نمودار (*Peacock, 1971*)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نمونه‌های T.1, T.50 در محدوده سنگهای سری آلkalin (Alkalic) و نمونه‌های T.28, T.12 و T.8 در محدوده سنگهای سری کالک آلkalin (A-C, C-A) قرار می‌گیرند. در نمودار  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  (*Middlemost 1975*) همه نمونه‌ها در محدوده سنگهای سدیم‌دار و در نمودار

نمونه‌های 28, 12, 79.T.8 در محدوده سنگ‌های A/CNK - A/NK (Maniar and Piccoli, 1989)

متالومینیوم (Meta luminous) قرار می‌گیرند.

در نمودار (Debon et Le Fort, 1983) که مخصوص گرانیت‌وئیده است، نمونه‌ها مذکور

در بخش metaluminous و در محدوده‌های IV گرانیت‌وئیده‌ای هورنبلند کانی

اصلی) همراه بیوتیت)، و V (گرانیت‌وئیده‌ای که دارای میزان ذسبتاً بالای کلینوپیروکسن هستند

همراه یا بدون اپیدوت اولیه) قرار می‌گیرند. که با نتایج سنگ شناختی همخوانی دارد. از نظر

جایگاه زمین‌ساختی این توده دیوریتی (Dm)، نمونه‌های برداشت شده در محدوده (2) نمودار

R<sub>2</sub> - R<sub>1</sub> (Batchelor and Bowden 1985) یعنی در محدوده پیش از برخورد قاره‌ها و همزمان با

- Colg فرورانش؟ قرار می‌گیرند. همین نمونه‌ها در نمودار Pearce 1984 Y-Nb در محدوده

(Syn) گرانیت‌های همزمان با تصادم، (VAG) گرانیت‌های کمربند آتشفشاری زون فرورانش و در

نمودار Log Y + Nb - Log Rb (Pearce 1984) یعنی گرانیت‌های کمربند

آتشفشاری زون فرورانش قرار می‌گیرند.

#### ۴-۵- توده آذرین گرانیت تا گرانودیوریت آمفیبول و بیوکیت دار Gd.

سنگ‌های آذرین گرانیتی و گرانودیوریتی در محدوده ورقه طرق در دو محل جدا از هم

نشان داده شده است. توده یا بعبارت دیگر یک استوک گرانیتی و گرانودیوریتی با سطح برون

زد، حدود ۱۸ کیلومتر مربع در شمال با ختر کوه کرکس و توده دیگری در شمال آبادی طامه در

حاشیه شمالی ورقه قرار دارد که ادامه شمالی آن به سمت شمال بداخل محدوده ورقه نطنز ادامه

پیدا می‌کند. این توده با بخش شمالی خود (بخشی که درون محدوده ورقه زمین‌شناسی

۱۰۰،۰۰۰ نطنز قرار می‌گیرد) یک استوک گرانیتی و گرانودیوریتی با سطح برون زد، حدود ۲۰-۲۵ کیلومترمربع را تشکیل می‌دهد که در جنوب و جنوب باختری شهرستان نطنز قرار می‌گیرد. نمونه‌های شماره ۷۹.N.۱۴، ۷۹.N.۲۰، ۷۹.N.۲۴، ۷۹.N.۱۸ و ۷۹.N.۴۴ از این توده گرانیتی و گرانودیوریتی از محل جنوب باختری شهرستان نطنز و دیگر نواحی در داخل محدوده ورقه نطنز برداشت شده است. در مطالعه مقاطع نازک این نمونه‌ها که پیوست گزارش است، نمونه شماره ۷۹.N.۱۸ گرانیت آلکالن تا مونزوگرانیت آمفیبول و بیوتیت‌دار با بافت هیپ ایدیوفیرفیک است که در آن ۳۰-۳۵٪ از حجم کل سنگ را فلدوپات پتاسیک از نوع پرتیت و اورتوكلاز، ۲۰-۲۵٪ از حجم سنگ را پلاژیوکلاز (آلبیت و اولیگوکلاز)، ۵-۷٪ از حجم سنگ را هورنبلند سبز، ۱۰-۱۵٪ از حجم سنگ را بلورهای بیوتیت و حدود ۳۰-۳۵٪ از حجم سنگ را بلورهای بی‌شکل کوارتز تشکیل می‌دهد. نتایج حاصل از مطالعات سنگ شناختی پیوست گزارش نشان می‌دهد که نمونه شماره ۷۹.N.۴۴ گرانیت تا گرانودیوریت آمفیبول-بیوتیت دار، نمونه N-۲۰ کوارتز مونزوگرانیت تا گرانودیوریت آمفیبول دار است. نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی سررنمونه <۲۰، ۷۹.N.۲۴، ۷۹.N.۲۰ و ۷۹.N.۴۴ از نمونه‌های یاد شده در بالا، جهت شناخت نوع، ترکیب و ژئوشیمی ماکما تشکیل دهنده و جایگاه زمین‌ساختی احتمالی این توده‌های گرانودیوریتی در نمودارهای گوناگون پیاده که در زیر ملاحظه می‌گردد. در نمودار نام گذاری سنگهای آذرین درونی (Cox, et, al 1979)  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نمونه‌های N.۲۰، N.۴۴ در محدوده سنگهای گرانودیوریتی و نمونه شماره N.۲۴ در محدوده سنگهای گرانیتی قرار می‌گیرند. در نمودار (Barker 1979) Ab-An - Or نمونه شماره N.۲۴ در مرز بین محدوده گرانیت و ترنجدیت، نمونه شماره N.۲۰ در مرز بین محدوده گرانودیوریت و تونالیت و نمونه N.۴۴ در

$\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (Irvine and Baragar 1971) در نمودار محدوده تواناییت قرار می‌گیرند.

همه این نمونه‌ها در محدوده سنگ‌های سری subalkaline قرار می‌گیرند.

در نمودار  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{FeO}^+$  از همین مؤلف، این نمونه‌ها در محدوده

$\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  (Peacock, 1971) در نمودار محدوده سنگ‌های سری کالک آلکالن قرار می‌گیرند.

هر سه نمونه در محدوده کلسیک (Calcic) این نمودار قرار می‌گیرند.

براساس نمودار (Middlemost 1975) نمونه شماره N.24 در محدوده

سنگ‌های سری پتاسیم‌دار و نمونه‌های N.20 و N.44 در مرز بین دو محدوده سنگ‌های

سدیم‌دار و پتاسیم‌دار قرار می‌گیرند.

با توجه به قرار گرفتن نمونه‌ها در محدوده I نمودار (Bowden et al 1989) معلوم می‌شود

که منشاء و خاستگاه سنگ‌های گرانیتوئیدی محدوده ورقه طرق و نطنز از سنگ‌های آذرین بوده

است. در نمودار (Maniar and Piccoli 1989) نمونه‌های N.20 و N.44 که درصد

اکسید آلومینیوم آنها به ترتیب ۱۵/۰٪ و ۱۶/۱٪ از سنگ است در محدوده سنگ‌های

اکسید آلومینیوم Metaluminous و نمونه N.24 علیرغم داشتن اکسید آلومینیوم کمتر (۱۳/۶٪) در داخل

معدوده سنگ‌های Peraluminous و چسبیده به مرز محدوده Metaluminous قرار می‌گیرد. در

نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین‌شناسی توده‌های گرانیتی و گرانودیوریتی بدو واحد g1 و g2 تفکیک

شده که واحد g2 جوان‌تر از واحد g1 معرفی گردیده است این تفکیک در توده‌های گرانیتی طرق

صورت نگرفته)، نمونه شماره N.24 از توده g2 برداشت شده است که این اختلاف در

Metaluminous بودن یا Peraluminous بودن شاید نشانگر این اختلاف منشاء باشد. در نمودار

Metaluminous و Peraluminous نیز نمونه N.24 در مرز دو بخش B-A (Debon et Le Fort 1983)

و نمونه‌های N.20 و N.44 در بخش Metaluminous و در محدوده IV (گرانیتوئیدهای آمفیبول و بیوتیت دار) قرار می‌گیرند. در بررسی جایگاه زمین‌ساختی توده گرانیتی: در نمودار (پیش از برخورد (2) نمودار (Batchelor and Bowden 1985) نمونه‌های N.20 و N.44 در محدوده (۶) نمودار (همzman با قاره‌ها و همزمان با فرورانش) قرار می‌گیرند و نمونه N.24 در محدوده (6) نمودار (همzman با برخورد قاره‌ها) قرار می‌گیرد. در بررسی (Maniar and Piccoli 1989) نمونه  $\text{SiO}_2 \text{K}_2\text{O}$  این سه نمونه در محدوده (OP) پلاژیوگرانیت‌های اقیانوسی قرار نگرفته و در محدوده دیگر قرار می‌گیرند. در نمودار ( $\text{SiO}_2 - \text{FeO} + (\text{FeO}^+ + \text{MgO})$ ) (Maniar and Piccoli 1982) هر سه نمونه در محدوده کوهزایی قرار می‌گیرند. در نمودار دیگر از این مؤلف  $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{O}_3$  نمونه شماره N.24 در محدوده Post Orogenic Granitoids (POG) قرار می‌گیرد. در صورت صحت همه این مطالب شاید بتوان گفت که الف: توده گرانیتی  $1\text{g}$  که نمونه N.20 و N.44 آن را نمایندگی می‌کند، با توجه به نتایج حاصل از نمودارهای (Maniar and Piccoli 1989) و با توجه به نمودار برخورد قاره‌ها و همزمان با فرورانش و آلودگی آن در اثر پوسته کمتر باشد. ولی توده گرانیتی Metaluminous (Batcheloroud Bowden 1985) بودن آنها، احتمالاً می‌تواند مربوط به پیش از  $2\text{g}$  که نمونه شماره N.24 آن را نمایندگی می‌کند، بدلیل Peraluminous بودن نسبت به دو نمونه دیگر و در صورت صحت نمودارهای مربوط به جایگاه زمین‌ساختی با داشتن جایگاه تکتونیکی متفاوت با آن دو نمونه مربوط به  $1\text{g}$  احتمالاً همزمان (نمودار بچلور و بودین) یا بعداز کوهزایی (نمودار ماینار و پیکولی) تزریق و بدلیل Peraluminous بودن با ذوب پوسته همراه بوده است.

## ۵- سنگ‌های آذرین آتشفشانی - نیمه عمیق (رگه‌ها و توده‌های کوچک با ساخت گنبده)

این سنگ‌ها با ترکیب ریولیتی، ریولیت تاریوداسیت و کوارتز لاتیت با گرایش ریوداسیتی بصورت توده‌های ذستگوچک با ساخت گنبده و رگه‌ای در داخل واحدهای سنگی آتشفشانی و آنرا آواری ائوسن و همچنین توده‌های آذرین دیوریتی  $Dm$  و گرانیتی - گرانودیوریتی  $Gd$  نفوذ کرده‌اند. و اکثرًا در اثر دگرسانی بدلیل اسیدی بودن، پدیده ارزیلی شدن و هماتیتی شدن را تحمل کرده‌اند. این توده‌های گنبده مانند و یا رگه‌ها در طول گسل‌ها مظہر پیدا کرده و چنین بنظر می‌رسد که همزمان یا بعد از تشکیل این گسل‌ها مگما اسید حاصل از ذوب پوسته در اثر حرکات کوهزایی در زونهای تراستی با مؤلفه برشی در طول پاره‌ای از گسل‌ها با سازوکار کشی به بیرون راه پیدا کرده و بصورت دایک و توده‌های کوچک قرار می‌گیرد. برخی معتقدند: برخورد مورب زمین‌های مربوط به کمان به لبه قاره، سازوکار گسل‌های راستالغز را در کمربندهای چین خورده و راندگی، همچون پیشانی زاگرس فعال می‌کند. و نفوذ مگما می‌دیوریتی داغ از طریق این شکستگی‌ها عمیق، موجب توسعه همزمان بخش‌های بُرشی راستالغز با آناتک‌سی در پوسته می‌شود که شرایط برای مهاجرت و بالا آمدن مگما اسید را فراهم می‌آورد. بنابراین زمان تزریق این توده‌ها و دایک‌های اسید باید حداقل همزمان و یا بعداز مرحله‌ای از حرکات زمین‌ساختی در منطقه باشد که باعث تشکیل گسل‌های تراستی و بُرش مانند گسل کاشان - نطنز گردیده است. و چون این گسل سازند قم را در محدوده ورقه زمین‌شناسی ۱۰۰،۰۰۰ کاشان قطع و آن را در گسل خورده شرکت می‌دهد بنابراین زمان نفوذ و فعالیت سنگ‌های آذرین اسید بصورت رگه و توده‌های کوچک با ساخت گنبده باید بعداز

میوسن زیرین باشد. نمونه‌های متعددی مانند 79.T.70, 79.T.61, 79.T.38, 79.T.62 و 79.T.7 از دایگ و توده‌های اسیدی برداشت شده که نتایج سنگ شناختی آنها پیوست گزارش است. در نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین‌شناسی طرق این توده‌های آتشفشاری - نیمه عمیق اسید بصورت واحد سنگی  $Rd^5$  و واحد (۴) واقع در شمال باختر آبادی شجاع آباد برداشت شده) که  $SiO_2$  و  $K_2O$  آنها به ترتیب ( $SiO_2:73/92$  و  $K_2O:4/6$ ) و ( $SiO_2:71/08$  و  $K_2O:6$ ) می‌باشند و بقیه نمونه‌ها  $SiO_2$  پائین‌تر از ۷۲٪  $K_2O$  کمتر از ۴٪ دارند (نتایج تجزیه شیمیایی پیوست گزارش است). نتیجه مطالعات سنگ شناختی معلوم می‌سازد که نمونه 79.T.70 از یک دایک اسیدی با ترکیب ریولیت و دارای درشت بلورهای فلدوپات پتاسیک، پلاژیوکلاز و آمفیبول سبز است. دگرسانی در این سنگ شامل اپیدوتی شدن، کلریتی شدن، و تبلور دوباره می‌باشد.

در جنوب آبادی مزده دایکهای متعدد با ترکیب کوارتز لاتیت با گرایش ریوداسیتی با ضخامت‌های متفاوت در داخل گدازهای تراکی آندزیتی واحد ( $E^3_2$ ) تزریق شده‌اند که نمونه شماره 79.T.61 از یکی از این دایکها که ضخامت حدود ۷ تا ۸ متر دارد برداشت شده. روند دایک N.25.E می‌باشد. در این نمونه پدیده دگرسانی بصورت سریسیتی شدن و کربناتی شدن در فلدوپاتها ملاحظه می‌شود.

نمونه 79.T.7 از یک دایک اسید که در جنوب آبادی طامه در داخل سنگ‌های آندزیتی اپیدوتیزه و کلریزه تزریق شده برداشته شده است. بافت سنگ فلسو فیریک و در آن درشت بلورها در زمینه‌ای متبلور از همرشدی بلورهای یکنواخت کوارتز و فلدوپات قرار گرفته‌اند. درشت بلورها از اورتوز و پلاژیوکلاز (آلبیت و اولیگوکلاز) تشکیل شده‌اند. سنگ ریولیت

قلبایی تاریوداسیت است که دگرسانیهای سری،<sup>ستی</sup> شدن، کلریتی شدن و اپاسیتی شدن را تحمل کرده است.

نمونه 79.T.36 که گدازه ریولیتی کلاستیک با بافت هیالوفیریک دوباره تبلور یافته تا فل،<sup>»</sup> سوفیریک است و نمونه 79.T.38 که ریولیت با بافت فل،<sup>»</sup> سوفیریک است هر دواز واحده (E<sub>4</sub><sup>5</sup>) واقع در باختر و شمال باختری آباد برداشت شده‌اند. برای مطالعه نوع و ژئوشیمی ماقمای تشکیل دهنده این سنگ‌ها، نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و فرعی نمونه‌های T.36 و T.38 در نمودارهای سنگ‌شناسی و ژئوشیمی سنگ‌ها مورد استفاده قرار داده که نتیجه آن بشرح زیر می‌باشد: در نمودار نام‌گذاری سنگ‌های آتشفشنای SiO<sub>2</sub> - Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O (Cox. et, al 1979) ریوداسیت و نمونه شماره T.7 در محدوده سنگ‌های داسیت قرار می‌گیرند. در نمودار Nb/Y - Zr/TiO<sub>2</sub> (Winchester and Floyd 1977) و داسیت و در نمودار Zr/TiO<sub>2</sub> - SiO<sub>2</sub> از همین مؤلف نمونه T.36 در محدوده سنگ‌های ریوداسیت و داسیت قرار می‌گیرد. در نمودارهای مربوط به تعیین نوع و ویژگی ژئوشیمی ماقمای تشکیل دهنده مانند نمودار (Irvine and Baragar 1971) SiO<sub>2</sub> - Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O در محدوده سنگ‌های سری subalkaline قرار می‌گیرد و در نمودار Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O - MgO-FeO<sup>+</sup> از همین مؤلف نمونه در محدوده سنگ‌های سری کالک آلکالن قرار می‌گیرد. نمودار Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO-FeO<sup>+</sup> + TiO<sub>2</sub> (Jenson 1976) می‌کند بطوریکه نمونه T.38 و T.7 در محدوده سنگ‌های ریولیت کالک آلکالن و نمونه T.36 در محدوده سنگ‌های داسیت کالک آلکالن قرار می‌گیرند. در نمودار K<sub>2</sub>O (Middlemost 1975)

$\text{Na}_2$  نمونه‌های T.38 و T.36 در محدوده سنگهای با پتاسیم زیاد و نمونه T.7 در محدوده سری سنگهای سدیم‌دار قرار می‌گیرند.

بنابراین با توجه به بالا بودن میزان  $\text{SiO}_2$  در نمونه‌های T.38 و T.36 (به ترتیب ۷۳/۹۳٪ و ۷۱/۰۸٪) شاید بتوان واحد ( $E^5$ ) را بعنوان واحد سنگی با  $\text{SiO}_2$  بزرگتر از ۷۳٪ و  $\text{K}_2\text{O}$  بیش از ۴٪ معرفی نمود.

#### ۶- پدیده دگرگونی در محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق

نفوذ توده آذرین درونی مخصوصاً توده‌های آذرین دیوریت پورفیری پیروکسن‌دار Dm و توده‌های آذرین گرانیتی و گرانودیوریتی آمفیبولدار Gd در داخل واحدهای سنگ آتشفسانی و آذرآواری ائوسن و واحدهای سنگی رسوبی قدیمی تر در محدوده گوشه شمال خاوری ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین‌شناسی طرق، سبب تشکیل سنگهای دگرگونی از نوع همبری در حاشیه توده‌های آذرین نفوذی با سنگ میزبان گردیده است. سنگهای دگرگونی همبری اکثراً از نوع هورنفلس و دارای کانیهای گروه اپیدوت می‌باشند. سنگهای کربناته میزبان در اثر شار حرارتی ناشی از توده‌های آذرین در دگرگونی همبری، رخسارهای اسکارنی را بوجود آورده‌اند. نمونه شماره T.22.79 سنگی است که با داشتن بافت گرانوبلاستیک، منحصرأ از کانیهای گروه اپیدوت تشکیل شده است. بلورهایی چند از کیانیت با درصد قابل ملاحظه، کانیهای گروه اپیدوت را همراهی می‌نمایند.

نمونه T.56.79 هورنفلس بیوتیت، پیروکسن و اپیدوتدار است که از همبری آپوفیزهای توده آذرین دیوریتی Dm با سنگهای آندزیتی و آذرآواری واحد سنگی ( $E^3$ ) برداشته شده

است.

در این نمونه بافت گرانوبلاستیک شامل تعدادی از پورفیروبلاستهای پلاژیوکلاز در زمینهٔ فل‌سیتی از کوارتز و فلدسپات همرشد قرار دارند، که کانیهایی از پیروکسن و بیوتیت آنها را همراهی می‌نمایند. در ضمن طی پدیدهٔ دگرگونی همبری کانیهای اپیدوت کم و بیش در سطح نمونه ظاهر شده‌اند.

در نمونه 79.T.25 که نتیجهٔ دگرگونی مجاورتی سنگ میزان آندزیتی و تراکی آندزیتی واحد ( $E_4^6$ ) در همبری توده آذرین دیوریتی پورفیری پیروکسن‌دار  $Dm$  می‌باشد، فنوبلاستهایی از مجموعهٔ بلورهای پیروکسن در زمینه‌ای از کوارتز و فلدسپات همرشد قرار گرفته و بافت گرانوبلاستیک تا پورفیروبلاستیک را بوجود آورده‌اند. در این سنگ که هورنفلس پیروکسن‌دار است، آثاری از کانیهای گروه اپیدوت در سطح سنگ ملاحظه می‌شود.

در نمونه شماره 79.T.69 که از باخته کوه کرس و از واحد ( $E^1_5$ ) از مجاورت دکل مخابراتی در شمال آبادی طار برداشت شده، جائیکه فقط شار حرارتی توده آذرین گرانیتی و گرانودیوریتی  $Gd$  در این ناحیه می‌تواند مؤثر باشد. سنگ دارای بافت هیالوپورفیریتیک که در آن درشت بلورهای فلدسپات پلاژیوکلاز در زمینه‌ای از شیشهٔ تبلور یافته همراه با ریزبلورهای فلدسپات قرار گرفته‌اند. در این نمونه طی دگرگونی همبری دانه‌هایی پراکنده از کانیهای گروه اپیدوت در سنگ شکل گرفته‌اند. بنابراین سنگ یک گدازه ولکانیکی اپیدوتی شده است. نمونه شماره 79.T.29 سنگ دگرگون از نوع همبری با بافت گرانوبلاستیک است که از کانیهای کوارتز و فلدسپات درشت دانه همراه با کانیهای گروه اپیدوت و دانه‌هایی چند از استروتیت، کیانیت و آندالوزیت تشکیل شده است. نمونه شماره 79.T.75 که هورنفلس فل‌سیتی

با بافت گرانوبلاستیک می‌باشد از نظر ویژگی‌های بافتی و کانی‌شناسی شبیه نمونه T29 می‌باشد. در بررسی نتایج سنگ شناختی نمونه‌های مربوط به دگرگونی همبری ظاهرآ دو مجموعه کانی‌شناسی مربوط به دو رخساره دگرگونی متفاوت در پاره‌ای از سنگها و یا بعبارت دیگر در محل هائیکه در حیطه و یا تحت تأثیر شار حرارتی هر دو توده آذرین درونی اعم از توده دیوریتی Dm و توده گرانودیوریتی Gd بوده‌اند، ملاحظه می‌شود. یک مجموعه کانی‌شناسی شامل کانیهای پیروکسن، استروتیت، آندالوزیت و کیانیت مربوط به رخساره آمفیبولیت و گروه دیگر کانی‌های گروه اپیدوت مربوط به رخساره شیست سبز.

البته در بعضی از نمونه‌ها که از حیطه عمل توده دیوریتی دور بوده، فقط کانی زایی اپیدوت ملاحظه می‌شود. بنابراین تصور می‌شود، سنگهای دگرگونی همبری علاوه بر تغییرات رخساره که با دور و نزدیک شدن به مرکز شار حرارتی می‌توانند صورت گرفته باشند، دو فاز دگرگونی همبری را که اولی در حد رخساره آمفیبولیت و مربوط به شار حرارتی توده قدیمی دیوریتی (Dm) و دومی رخساره شیست سبز تحمل کرده‌اند که نسبت به اولی ضعیف تر و مربوط به شار حرارتی توده گرانیت - گرانودیوریت Gd می‌باشد.

۷- دگرسانی در محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰،۰۰۰:۱ زمین‌شناسی طرق پدیده دگرسانی در محدوده‌ای از ورقه ۱۰۰،۰۰۰:۱ طرق که در آن سنگهای آتش‌نشانی - آذرآواری و توده‌های آذرین درونی گسترش دارند، ملاحظه می‌شود. پدیده دگرسانی در این محدوده در سنگهای آذرین متوسط و بازیک بصورت اپیدوتی شدن، کلریتی شدن، اورالیتی

شدن و در سنگهای اسیدی مانند دایکهای ریولیتی و ریوداسیتی و گرانیت‌های پدیده ارزیلی شده و سریستی شدن همراه است. پدیده هماتیتی شدن که با رنگ آمیزی سنگهای آذرین، خصوصاً سنگهای اسید همراه است و آنها را برنگ زرد و رنگ اخراج رنگ آمیزی می‌کند. نوعی از پدیده دگرسانی است که در محدوده مورد مطالعه مشاهده می‌شود. علیرغم عملکرد پدیده دگرسانی در تمامی محدوده ورقه (گوشش شمال خاوری ورقه) که از سنگهای آذرین و آنراواری درست شده است) در این بحث فقط بشرح مناطقی که عملکرد دگرسانی در آن مناطق نسبتاً قوی است اشاره می‌شود.

۱-۷- ناحیه شمال آبادی طار: در این محل سنگهای آندزیت بازالت واحد ( $E^2$ ) که دایکهای اسید ریولیتی و ریوداسیتی در داخل آن تزریق شده‌اند، دگرسانی پروپیلیتی و دایکهای اسید دگرسانی ارزیلی و هماتیتی را تحمل کرده‌اند. از محل آبادی به سمت شمال شدت دگرسانی شدیدتر شده و در محل دکل مخابراتی در داخل واحد ( $E^1$ )، دگرسانی به اوج خودش می‌رسد.

۲-۷- ناحیه شمال و جنوب خاوری آبادی مزد: در شمال و شمال خاوری آبادی مزده در انتهای آبراهه سنگهای آذرین درونی دیوریتی واحد  $Dm$  که بصورت آپوفیز در داخل سنگهای آندزیتی و تراکی آندزیتی واحدهای ( $E^3$ ) و ( $E^2$ ) تزریق شده دگرسانی ارزیلی و هماتیتی را تحمل کرده است. سنگهای آندزیتی مربوط به ( $E^3$ ) که آپوفیز توده دیوریتی در داخل آن تزریق شده، دگرسانی پروپیلیتی را از خود نشان می‌دهد. در اطراف توده دگرسانی پروپیلیتی

شدید می‌باشد، در جنوب آبادی مزده بويژه در مسیر آبادی مزده تا جاده اصلی در سمت چپ آبراهه که رگه‌های ریوداسیتی زیادی در داخل سنگهای آندزیتی واحد ( $E_2^3$ ) تزریق شده‌اند، دگرسانی هماتیتی و ارزیلی در دایکهای اسید خیلی شدید است.

### ۷-۳- ناحیه جنوب آبادی طامه و ناحیه‌ای در خاور آبادی طامه بفاصله حدود یک کیلومتری از آبادی طامه:

در این محل که سنگهای آذرین نفوذی از جمله دیوریت‌های پورفیری پیروکسن‌دار بیشترین گسترش را دارند، و بقایایی از سنگ میزبان آتشفسانی و آذرآواری در فواصل آن دیده می‌شود. سنگهای دیوریتی در اثر پدیده دگرسانی ارزیلی و پروپیلیتی شدن را از خود نشان می‌دهند.

همچنین در طول رگه و رگچه‌های داخل توده دیوریتی که گاهی پهناه آن به ۱۵ سانتی متر هم می‌رسد کلریت و اپیدوت پر می‌شود. در جنوب آبادی طامه علاوه بر دگرسانی ارزیلی و پروپیلیتی دگرسانی هماتیتی نیز در دایکهای اسید همراه با دگرسانی ارزیلی شدن ملاحظه می‌شود.

### ۷-۴- محدوده باخترون جنوب باختر آبادی شجاع آباد و بفاصله حدود ۱/۵ کیلومتری از آبادی.

در این محدوده هم دگرسانی ارزیلی، پروپیلیتی و هماتیتی شدن ذیستاً از شدت بیشتری در واحدهای سنگی برخوردار است.

## ۵-۷- محدوده ۵ کیلومتری جنوب و جنوب خاوری آبادی حسن آباد.

در این محدوده که کوه مهمدو و نامیده می‌شود علاوه بر دگرسانی از نوع پروپیلیتی که از شدت بالایی برخوردار است، کانی زایی مس، آهن و گالن نیز ملاحظه می‌شود. در بررسی نواحی دگرسانی ملاحظه می‌شود که تمامی واحدهای آتشفشاوی - آذرآواری ائوسن، توده آذرین دیوریتی  $Dm$  و توده گرانوویوریتی  $Gd$  و حتی دایکها و توده‌های اسید داسیتی جوان‌تر هم پدیده دگرسانی را تحمل کرده‌اند.

بنابراین عامل دگرسانی باید جوانتر از دایکها و توده‌های گنبدهای شکل داسیتی و ریوداسیتی باشد تا بتواند آنها را دگرسان کند. وجود رسوبات آهکی جوان از نوع تراورتن در محدوده اطراف شهرستان طرق نشان از فعالیت محلولهای گرم تراورتن ساز در شروع دوره چهارم (Quaternary) در این ناحیه می‌کند. قدر مسلم عملکرد این محلولهای گرم که امروزه نیز در پاره‌ای از نواحی کمربند آذرین ارومیه دختر، همانند چشم‌های آبگرم محلات و غیره به فعالیت خود ادامه می‌دهند، می‌توانند و یا می‌توانند باعث و بانی دگرسانی واحدهای سنگی و پیدایش پدیده‌های اپیدوتی شدن، کلریتی شدن، سریستی شدن، ارزیلی شدن و هماقیتی شدن در واحدهای سنگی محدوده فعالیت خود باشند. از طرف دیگر قرار گرفتن محدوده‌هایی با دگرسانی شدید در مجاورت گسلها و شبکه‌های گسلی جائیکه عبور و جابجایی محلولهای گرم در طول آنها و از طریق آنها به سهولت می‌تواند صورت پذیرد، نقش گسلها، درزها و محلولهای گرم را در امر دگرسانی نشان می‌دهند.

## ۸- کانی سازی در محدوده ورقه طرق

محدوده ورقه طرق خصوصاً محدوده ای از آن که توسط سنگهای آذرین درونی و بیرونی پوشیده شده اند. از نظر کانی سازی بویژه کانی سازی عناصر فلزی خیلی فقیر می باشد، بطوریکه هیچگونه کانی سار فلزی بر عکس محدوده کاشان در آن ملاحظه نمی گردد.

این امر شاید بدلیل گسترش اندک و یا نبودن کافی بروز زد مربوط به توده آذرین گرانیتی - گرانودیوریتی آمفیبولدار Gd باشد. چون بر اساس واقعیت های زمین شناسی موجود در محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ کاشان قابلیت معدنی محدوده ورقه کاشان مرهون و مدیون گسترش سنگهای گرانیت و گرانودیوریت آمفیبولدار در سطح ورقه کاشان می باشد، ماگما این گرانیت و محلولهاییکه در پایان انجام داد از این ماگما گرانیتی جدا شده اند، معمولاً از عناصر پلی متال، خصوصاً آهن غنی بوده است. متأسفانه در ناحیه طرق این توده گرانیتی گرانودیوریتی آن چنان گسترش ندارد. و شاخص های معدنی مانند کانی سازی مس در درزها و شکافها، لکه های ملاکیت، یا کانی سازی الیزیت و گالن و همچنین تشکیل کانه منیتیت بصورت پراکنده در داخل توده دیوریتی و یا سایر سنگها که در مجاورت و میزبان توده های گرانیتی - گرانودیوریتی هستند، ملاحظه می شود.

از محلهاییکه کانی زایی در آن جا صورت گرفته، همانند ۵ کیلومتری جنوب و جنوب خاوری آبادی هسن آباد و نزدیک توده گرانیتی - گرانودیوریتی Gd و ۷ تا ۸ کیلومتری شمال آبادی طار نزدیک دکل مخابراتی در مجاورت توده گرانودیوریتی Gd و اطراف آبادی طامه، تعداد ۴ عدد نمونه برای مطالعات مقاطع صیقلی انتخاب که نتیجه مطالعات پیوست گزارش می باشد. تعداد چهار عدد نمونه برای مطالعات صیقلی برداشت شده که نتیجه مطالعه پیوست

گزارش می‌باشد. این نمونه‌ها به ترتیب عبارتنداز:

- نمونه شماره 79.T.10 در شمال خاوری آبادی طامه از کانی زایی مس (مالاکیت) که در داخل توده آذرین دیوریتی واحد Dm صورت گرفته، برداشت شده است.

- نمونه شماره 79.T.13B از حدود ۳ کیلومتری شمال خاوری آبادی طامه برداشته شده، در این محل شار حرارتی توده گرانیتی واحد Gd بر روی سنگ‌های آندزیتی اپیدوتی شده، سنگ میزبان سبب تشکیل هاله‌ای از سنگ‌های دگرگونی مجاورتی از نوع هورنفلس شیست و لکه‌دار به ضخامت حدود ۳۰ متر در محل همبری گردیده که نمونه شماره 79.T.13B از سنگ‌های همبری دگرگون لکه‌دار شده برداشت گردیده است.

- نمونه شماره 79.T.31 از حدود ۴ کیلومتری شمال باختری آبادی شجاع آباد از یک واحد متخلک از توف برش آندزیتی - داسیتی و آندزیت پورفیری که کانی زایی الیثیست در آن صورت گرفته برداشته شده است. این محل در همبری واحدهای (E<sup>5</sup>) و (E<sup>4</sup>) واقع می‌شود.

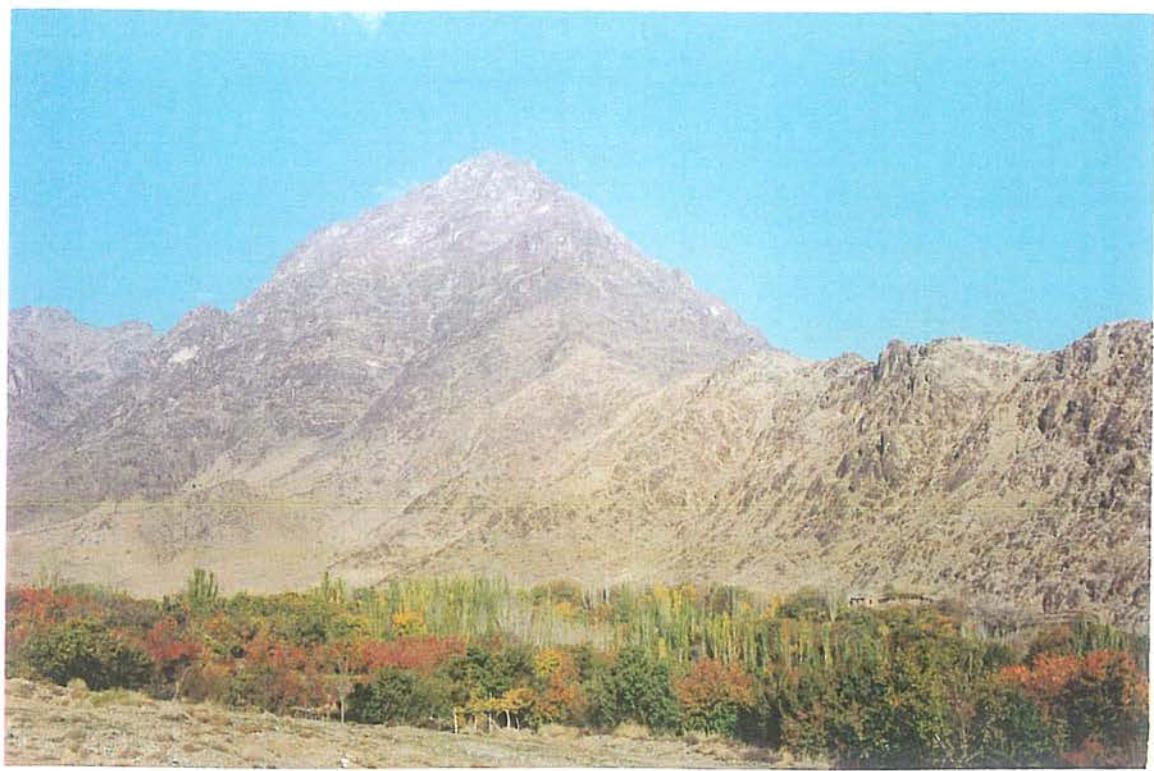
- نمونه شماره 79.T.76 که از کوه مهمدو برداشته شده است، در این محل تزریق توده گرانیتی - گرانو دیوریتی Gd و تزریق توده‌ای داسیتی وجود گسل خوردگی نسبتاً فراوان همگی باعث دگرسانی پروپیلیتی در سنگ میزبان و کانی زایی ترکیبات مس و الیثیست در

سنگهای آندزیت پورفیری، توف برش و توف واحدهای سنگی ( $E^4_4$ ) و ( $E^4_2$ ), ( $E^5_2$ ) گردیده است.

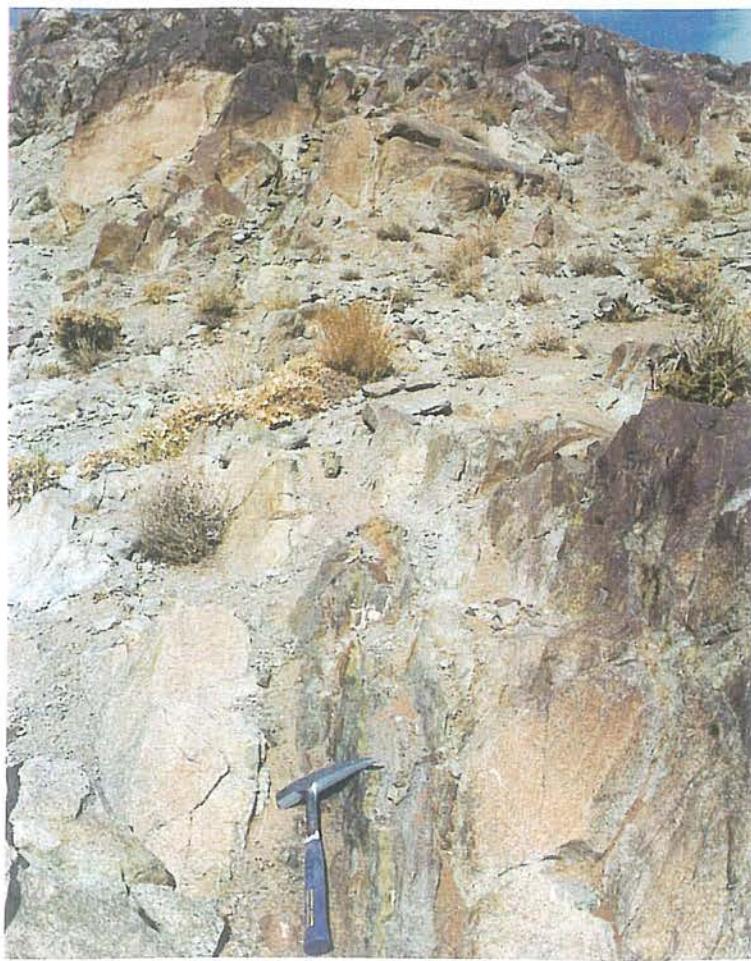
# پیوست ها

پیوست شماره ۱

## عکس ها و شرح آنها



عکس ۱: همبrij و ادھهای Dm و Dg در غرب روستای «طامه» - نگاه غرب



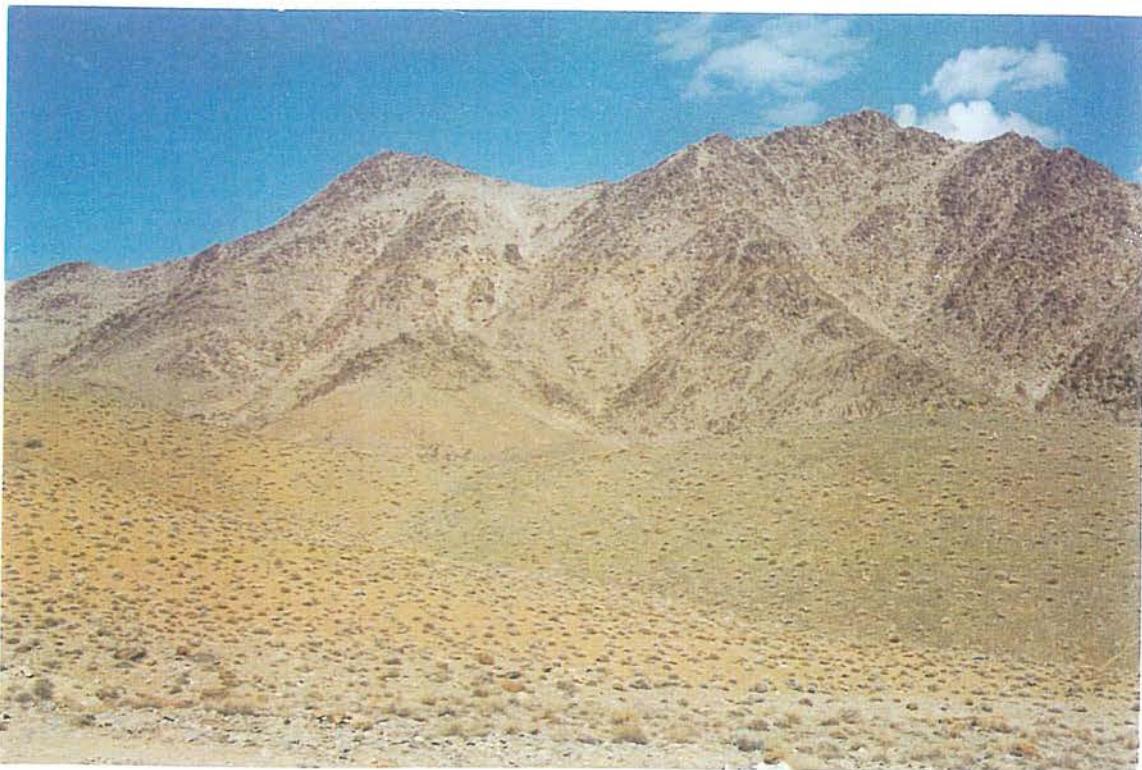
عکس ۲: گرانیت مونزونیت (Dm) که بشدت پروپیلیتی شده است  
رگه و رچه های ابیدوتی و کلریتی با ضخامتی حدود ۱۶cm با راستای شمال غرب - نگاه جنوب



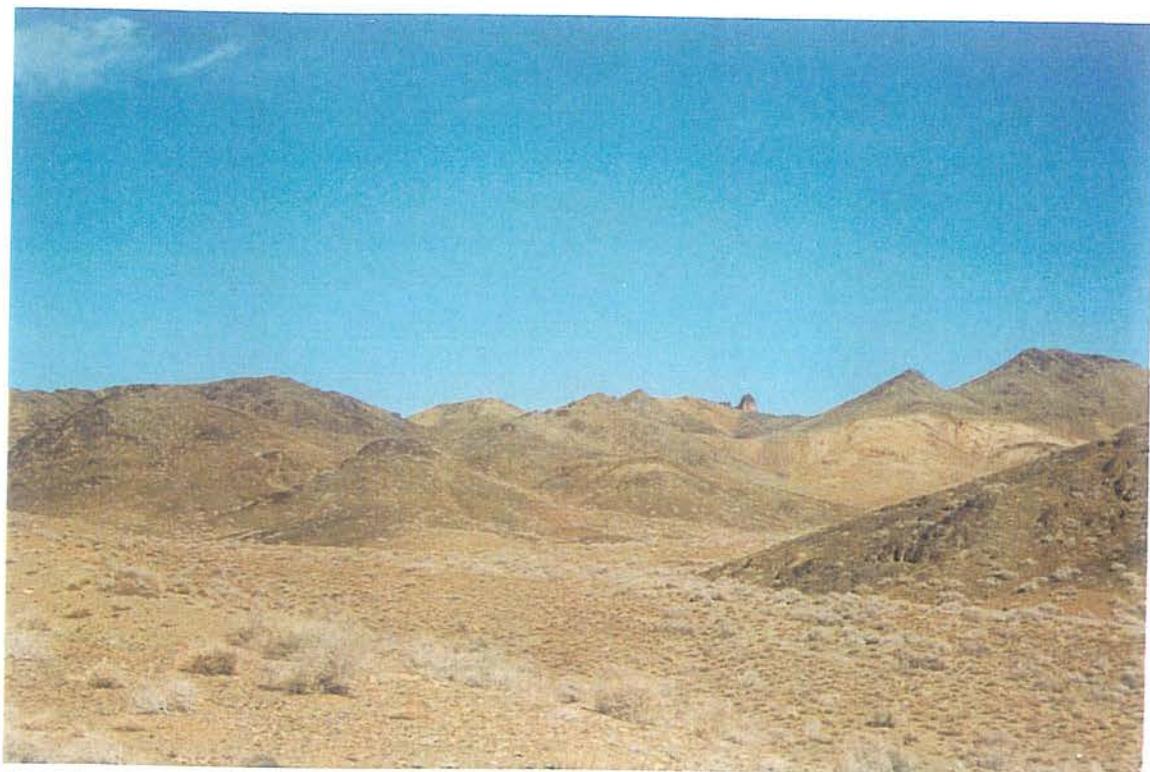
عکس ۳: گرانیت مونزونیت (Dm) در همبری با ولکانیکهای آندزیتی پرووبیلیتی شده - نگاه جنوب غرب



عکس ۴ : همبری واحد آتشفسانی<sup>6</sup> E<sub>4</sub> و گرانیتهای واحد Dg آثار یک سینه کار قدیمی در میان واحد گرانیتی مشاهده می شود - نگاه جنوب، جنوب غرب



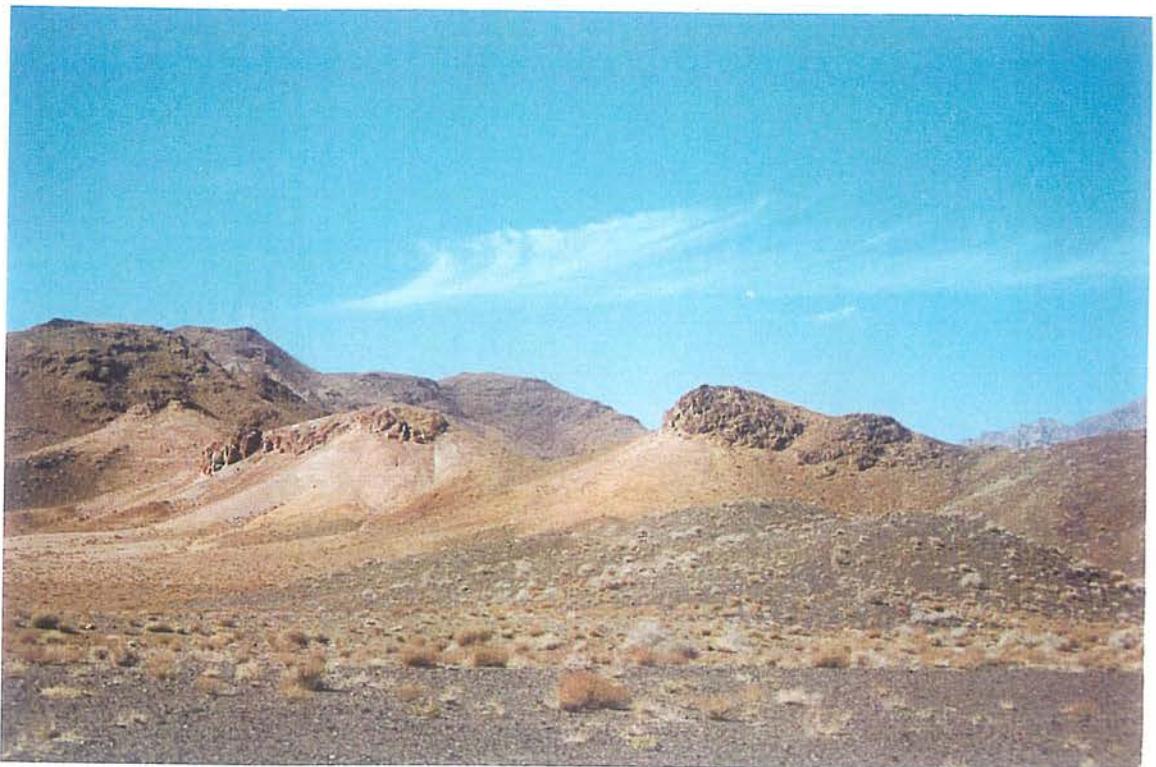
عکس ۵ : همبُری واحدهای آتشفسانی و گرانیت های واحد Dg در محل کن tact آثار هورنفلس قابل رویت است  
- نگاه غرب



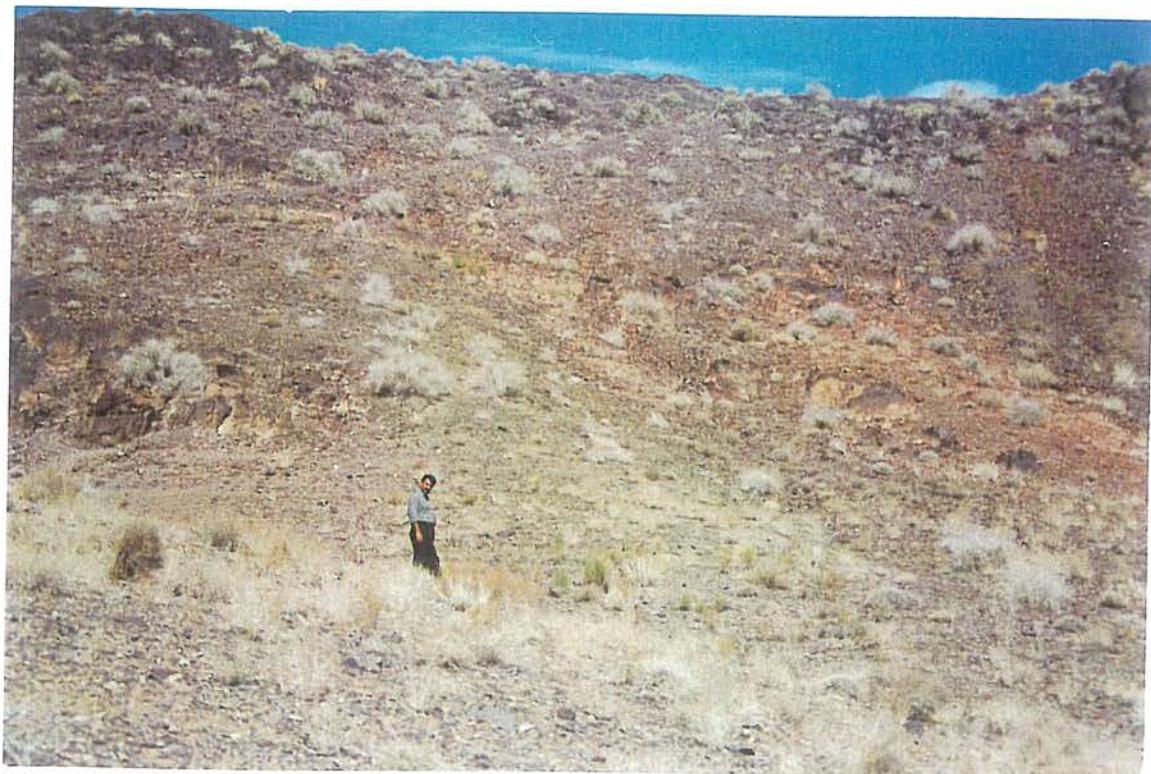
عکس ۶ : نمایی دور از سوزنهای ریوداسیتی وابسته به واحد Dm و سنگهای آتشفسانی واحد E<sub>4</sub><sup>7</sup> - آلتراسیون هماتیتی و آرژیلیتی بطور متناسب قابل مشاهده است - نگاه غرب



عکس ۷: نمایی از همبُری سنگهای تراکیتی<sup>۶</sup> E<sub>4</sub> و آندزیتهای<sup>۷</sup> E<sub>4</sub> - نگاه شمال



عکس ۸: آلتراسیون آرژیلی و هماتیتی حاصل نفوذ توده های اسید ریوداسیتی در داخل مجموعه آندزیت -  
بازالت<sup>۷</sup> E<sub>4</sub>



عکس ۹ : همبری حرارتی بین واحدهای آتشفسانی تراکیتی  $E_4^6$  و آندزیتهاي پورفیری واحد  $E_3^4$  در محل  
کنتاکت بلورهای کلسیت قابل مشاهده است - نگاه شمال



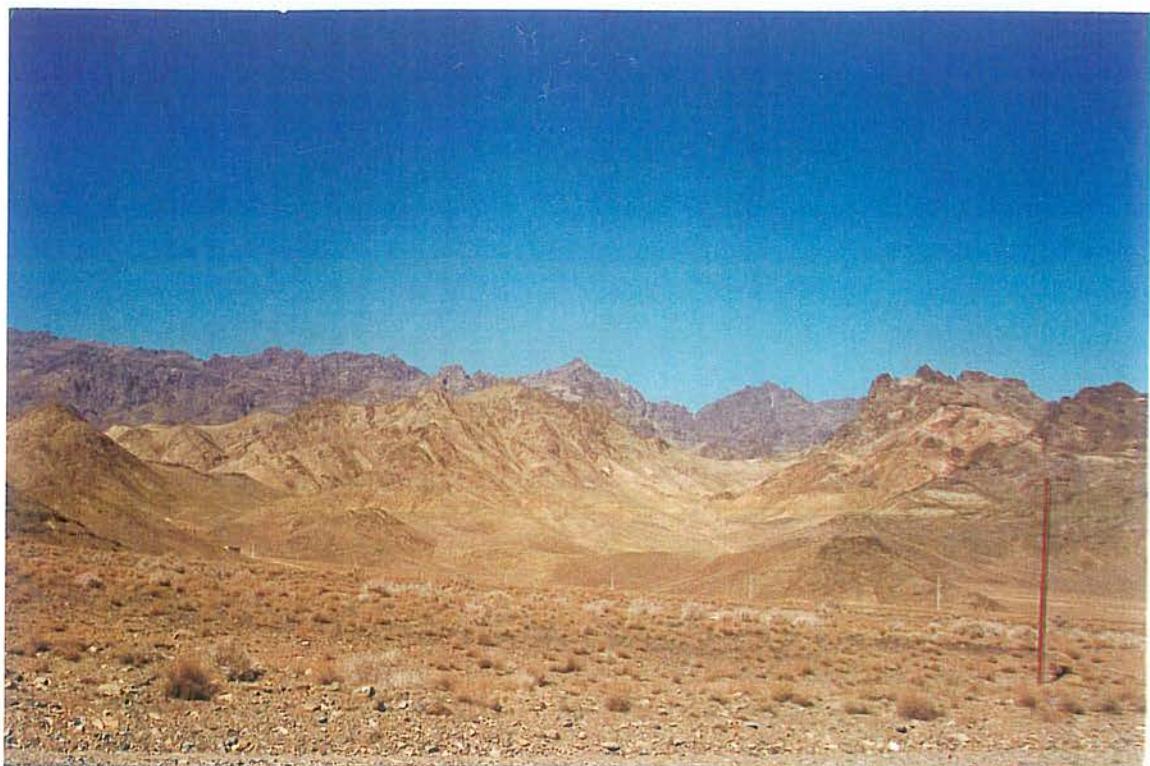
عکس ۱۰ : نمای دیگری از همبری واحدهای  $E_4^6$  و  $E_4^3$  - نگاه شمال



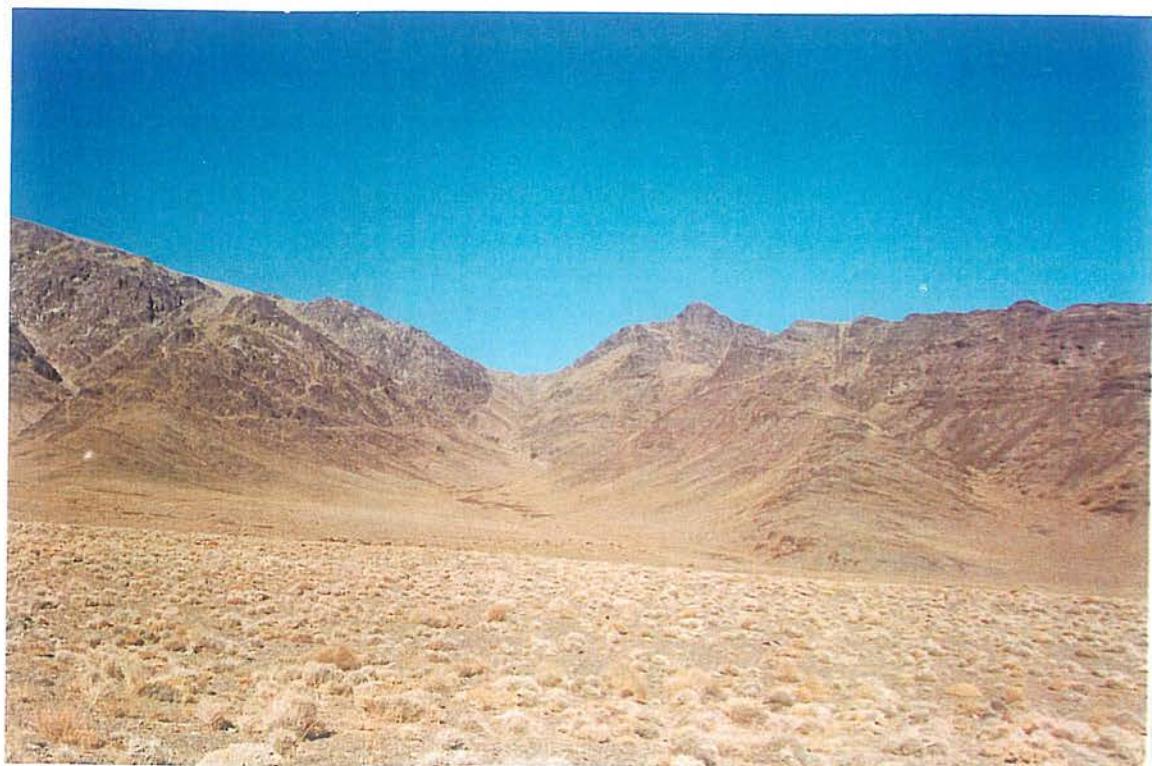
عکس ۱۱: توالی توف لیتیک سفید و آلتره در قاعده و آندزیت آفانتیک سبز رنگ تا سبز آبی بصورت گدازه مربوط به واحد  $E_4^3$  نگاه شمال - شمال شرق



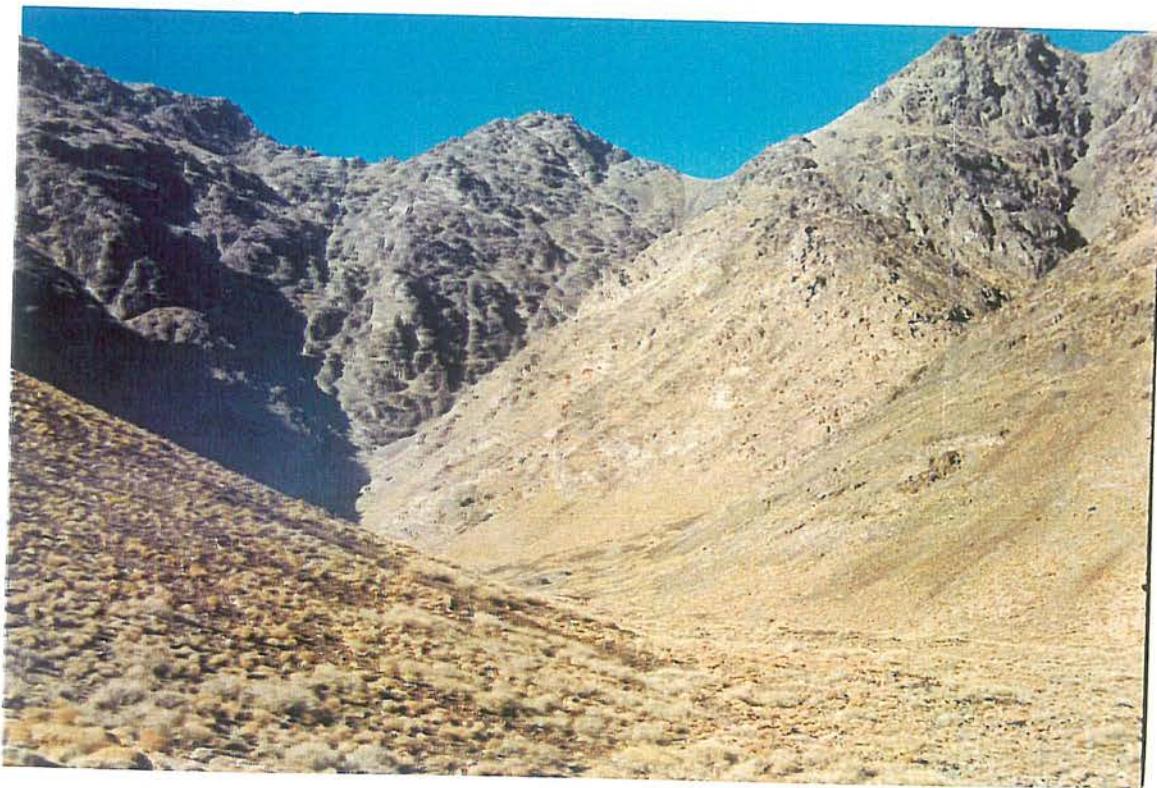
عکس ۱۲: گسله راندگی که سبب راندگی واحدهای منسوب به  $E_4^3$  و  $E_5^1$  بر روی  $E_4^6$  و  $E_4^4$  شده است. شمال روستای رحمت آباد - نگاه شمال



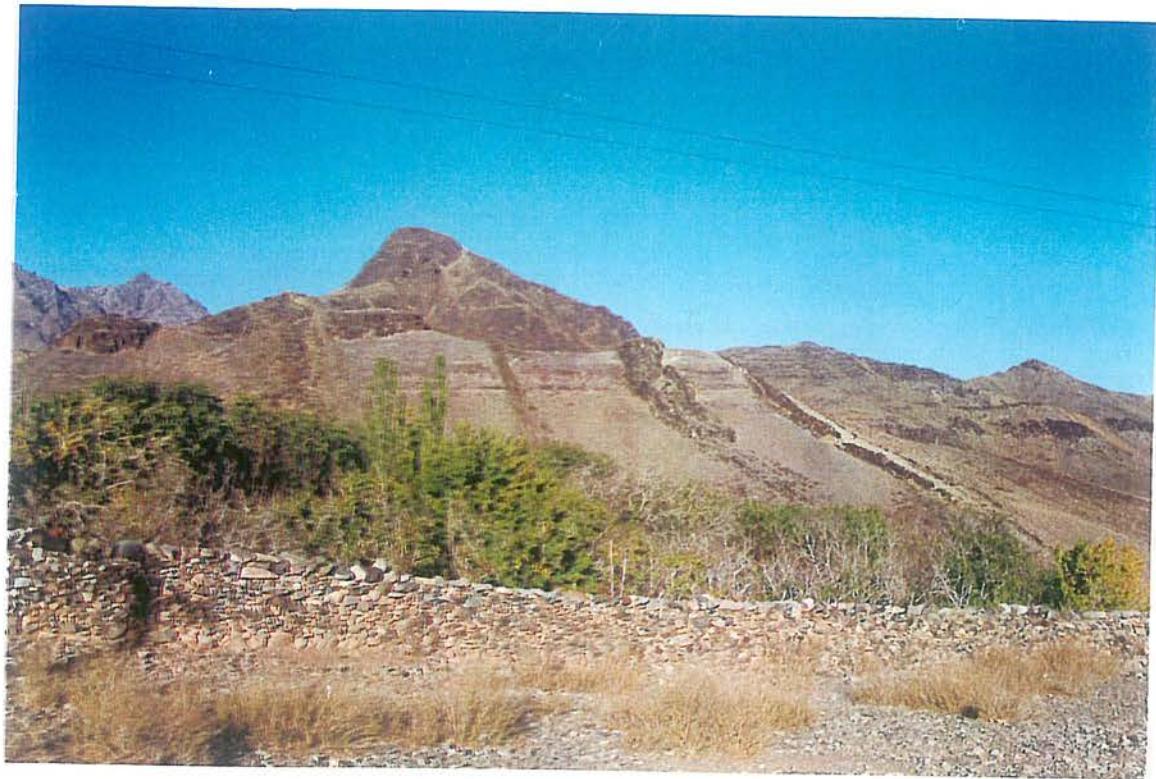
عکس ۱۳: نفوذ آپو فیزهای گرانیتی داخل مجموعه آتشفسانی<sup>۴</sup> E<sub>2</sub> که سبب آلتراسیون پروپیلیتی سنگهای میزبان شده است توده گرانیتی با آلتراسیون آرژیلی در مرکز عکس مشاهده می شود - نگاه شمال



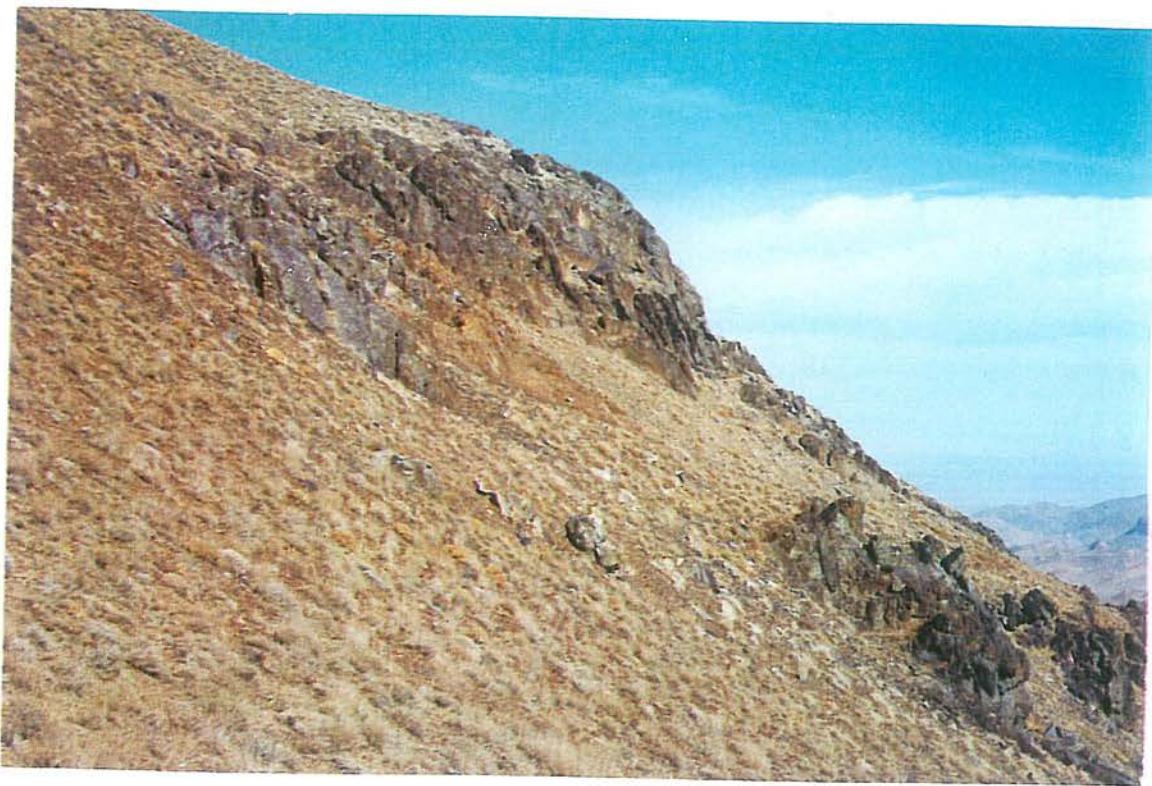
عکس ۱۴: همبری واحد<sup>۳</sup> E<sub>2</sub> و<sup>۵</sup> E<sub>3</sub> - شمال غربی مزده واحدهای<sup>۵</sup> E<sub>3</sub> در سمت چپ عکس قابل رویت می باشد - نگاه شمال خاوری



عکس ۱۵: واحد آتشفسانی  $E_3^5$  با آثاری از آلتراسیون بروپیلیتی - نگاه شمال

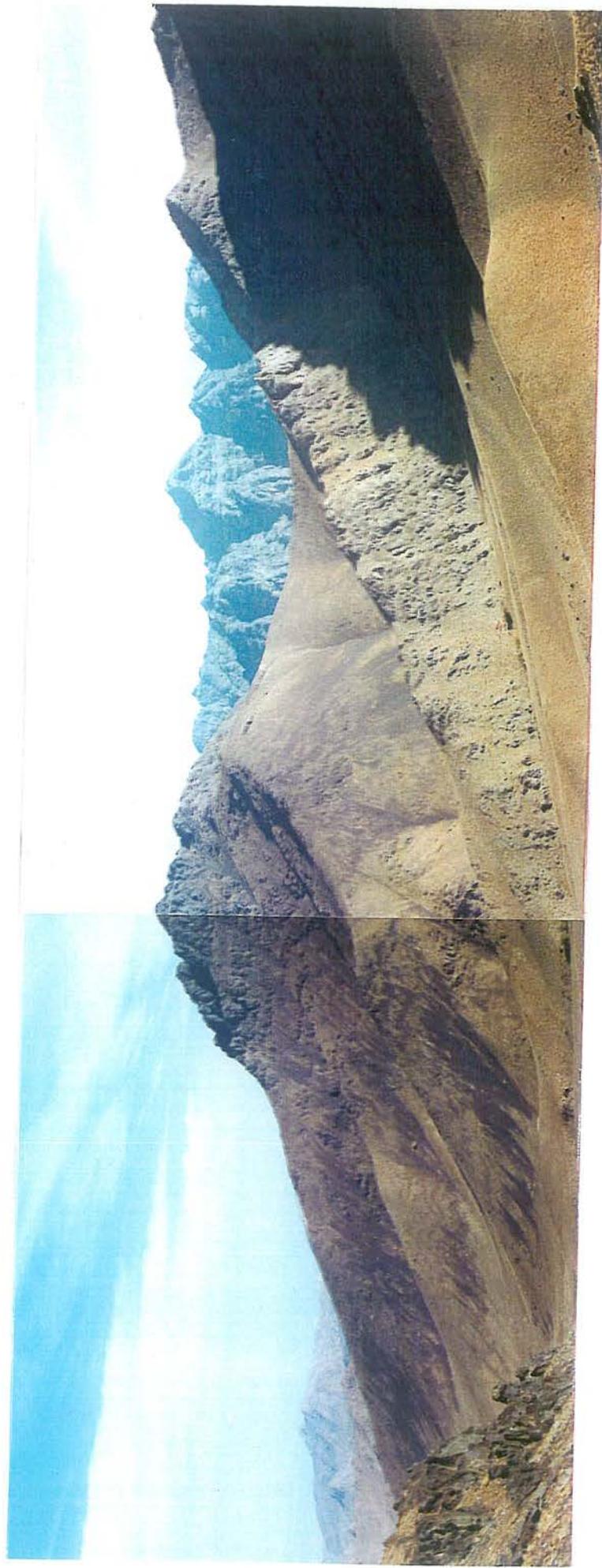


عکس ۱۶: شماری از دایکهای دیوریتی با ستبرایی نزدیک به ۸ متر و راستای N25E در میان واحد تراکیتی آندزیتی  $E_2^3$  در اطراف دایک اصلی حاشیه leaching تا ۲.۵ متر از جوانب قابل مشاهده است - نگاه شرق



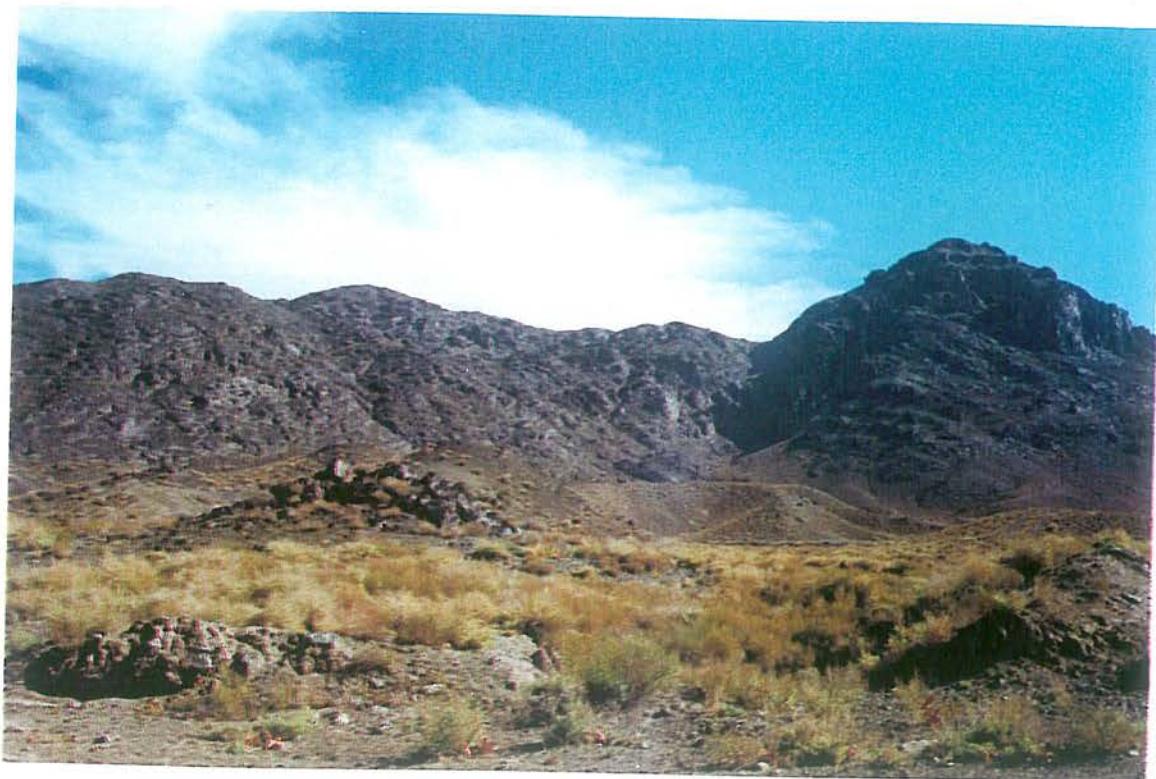
عکس ۱۷: آلتراسیون هماتیتی و آرژیلیتی بر اثر نفوذ توده های اسید در میان واحد آتشفسانی آندزیت بازالتی  
E<sub>2</sub><sup>2</sup> (دکل مخابراتی) نگاه شمال

عکس ۱۸: نهالی از گسترش آتراسیون هماتیتی - آرژیلی در قبال توده‌های نفوذی - دکل مخابراتی کرکس روستی طامه - نگاه شمال





عکس ۱۹: نمایی نزدیک از آلتراسیون هماتیتی در سنگ میزان آندزیتی - دکل مخابراتی کرکس روستای طامه  
- نگاه شمال



عکس ۲۰: نمایی از واحد  $E_4^5$  (در انتهای عکس) و واحد توفی آندزیتی  $E_4^4$  در ابتدای عکس  
- نگاه جنوب شرق

پیوست شماره ۲

## نتایج مطالعات سنگ شناسی

## تفسیر پتروگرافی تعداد ۴۹ قیفه نازک از سنگهای منطقه

توضیع: محمد لطفی      ۱۳۷۹ دیماه

نمونه شماره 10-T-79

I- بافت سنگ: ایدیومورفیک تا هیپ ایدیومورفیک تا هیپ ایدیومورفیک گرانولار

(Idiomorphic to hypidiomorphic granular tex.)

که در آن بلورهای ایدیومورف و نیمه شبکه ای مختلف بدون افت کریستالیزاسیون در کنار یکدیگر رشد نموده اند (عکس شماره ۲۲).

II- کانیهای تشکیل دهنده (ترکیب کانی شناختی mineral composition) شامل:

۱- پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزین؟) با بلورهای منشوری و تیغه ای با اندازه متوسط  $1/4 \times 1$  میلیمتر دارای ماکلهای پلی سنتیک و مرکب آلبیت - کارلسbad، دارای ساخت منطقه ای کم و بی واضح، به ندرت سریسیتی شده، حدود ۶۵-۷۰ درصد حجم کل سنگ را در بر می گیرد.

۲- فلدسپات پتاسیک پرتیتی با بلورهای منشوری و با اندازه تا  $2 \times 0/8$  میلیمتر، با فاسیس اختلاطی از اورتوز و آلبیت، حدود ۱۰-۱۲٪ از حجم کل سنگ را فرا گرفته است.

۳- کوارتز با بلورهای بی شبکه و با بزرگی تا  $0/5 \times 0/7$  میلیمتر، حدود ۱۵-۱۰٪ از حجم کل سنگ را اشغال نموده و فضاهای بین دیگر کانیها را فرا گرفته است.

۴- آمفیبول سبز (هورنبلند)، با بلورهای نیمه اتومورف تا غیر اتومورف با اندازه متوسط  $0/6 \times 0/1$  میلیمتر، دارای ماکل مضاعف کارلسbad، دارای دو سیستم رخ که همدیگر

تحت زوایای ۵۶ و ۱۲۴ قطع مینمایند. دارای چند رنگی از سبز نسبتاً تیره تا سبز روشن است. گاه دارای انکلوزیونهایی از پلاژیوکلاز و یا پلاژیوکلاز دارای انکلوزیونهایی از آمفیبول سبز است که میان همزمانی در همرشدی آنها است. حدود ۱۵-۲۰٪ از حجم کلی سنگ را دارد.

این سنگ به ندرت تحت تنش‌های تکتونیکی قرار گرفته و نشاندهنده ریز شکافهایی است که بلورهای تشکیل دهنده سنگ را قطع نموده‌اند. یکی از این ریز شکافها با ضخامت ۶/۰ میلیمتر را مخلوطی از بلورهای گروه اپیدوت از جمله اپیدوت، کلینوزوئیزیت، زوئیزیت، کلیت و بلورهای همرشد کوارتز (پاراژنز هورنفلس؟) پُر نموده است. طی این فرایند برخی از بلورهای هورنبلند به ترمولیت - آکتینولیت تبدیل شده است.

III - اسم سنگ : کوارتز دیوریت با گرایش به طرف کوارتز مونزودیوریت  
(quartz diorite grading to quartz monzodiorite)

### نمونه شماره 79-T-12

این نمونه از نظر بافت و ترکیب مینرالوژیک شبیه نمونه 79-T-10 می‌باشد با این تفاوت که :

اولاً<sup>ا</sup> : این نمونه دانه درشت‌تر است

ثانیاً : بلورهای هورنبلند در بسیاری موارد به ترمولیت با فاسیس رشت‌های تبدیل شده است (عکس شماره ۳۵)

ثالثاً : بلورهای اورتوز با ماکل کارلسbad بخوبی نمایان است و گاه از تبدیل پلاژیوکلاز

طی جانشینی بوجود آمده است (عکس شماره ۳۳ و ۳۴)

اسم سنگ: مونزودیوریت کوارتز دار با بافت ایدیومورفیک تا هیپ ایدیومورفیک

Idiomorphic to hypidiomorphic quartz monzodiorite

#### نمونه شماره 79-T-8

این نمونه با بافت هیپ ایدیومورفیک (hypidiomorphic granular tex.) از بلورهای بی شکل تا منشوری شکل هورنبلند سبز، بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزین؟) و بمقدار کم فلدسپات پتاسیک پرتیتی همراه با درصدی چند از کوارتز تشکیل شده است. بلورهای هورنبلند به مانند دیگر نمونه‌ها گاه به ترمولیت رشت‌های و کلریت تبدیل شده است. پلاژیوکلازها نیز در این راستا به سوسوریت متتشکل از بلورهای گروه اپیدوت، زوئیزیت، کلینوزوئیزیت و کلریت) تبدیل شده است (عکس شماره ۰۰ و ۰). بیشترین کانیهای تشکیل دهنده سنگ را پلاژیوکلازهای اولیگوکلاز - آندزین و آمفیبول سبز (هورنبلند = ترمولیت - آکتینولیت) می‌سازند. فلدسپات پتاسیک و کوارتز شاید در مجموعه حدود ۱۵٪ از جم کلی سنگ را تشکیل دهند. بنابراین :

اسم سنگ : دیوریت آمفیبول دار با گرایش آمفیبول مونزودیوریت کوارتز دار

(Amphibole diorite with amphibole quartz bearing monzodiorite affinity)

#### نمونه شماره 79-T-11

بافت سنگ، هیپ ایدیومورفیک گرانولار (Hypidiomorphic granular tex.) است که در آن

بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف و گاه غیر اتومورف از کانیهای مختلف در کنار هم همرشدی دارند.

#### کانیهای تشکیل دهنده:

۱- پلاژیوکلازها (آلیگوکلاز - آندزین؟) با بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف منشوری، با اندازه متوسط  $0.64 \times 1.12$  میلیمتر، نشاندهنده ماکل مرکب کارلسبار-آلبیت، بمقدار بسیار اندک سریسیتی شده، در بعضی از بلورها از حاشیه جانشینی فلدسپات پتاسیک بعنوان بافت را پاکیوی (Rapakivi tex.) دیده می‌شود (عکس شماره ۱)، درصد این بلورها به  $50\%-60\%$  از حجم کلی سنگ میرسد.

۲- فلدسپات پتاسیک (فلدسپات پرتیتی)، با بلورهای غیر اتومورف و با خاموشی موجی که فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز را پر مینمایند. اندازه بلورها به  $1/5 \times 1/10$  میلیمتر میرسد. حدود  $15\%-20\%$  از حجم سنگ را می‌سازند. این بلورها گاه در اثر همرشدی با کوارتز ایجاد با میرمکیتی (عکس شماره ۲) مینماید.

۳- کوارتز با بلورهای غیر اتومورف و با اندازه‌های تا  $55 \times 0.07$  میلیمتر حدود  $10\%$  از حجم کلی سنگ را می‌سازند.

۴- آمفیبول سبز (آکتینولیت-ترمولیت) با بلورهای بی شکل و منشوری و با اندازه تا  $1/6 \times 1/6$  میلیمتر، حدود  $10\%-5\%$  از حجم سنگ را می‌سازند.

۵- بلورهای بیوتیت که کلاً به کلریت سبز و مقدار کمی اپیدوت تبدیل شده و تنها آثاری از بلور اولیه بیوتیت بر جای مانده است. حدود  $5\%$  از حجم کلی سنگ را تشکیل میدهد.

۶- بلورهای تیره (opagne)، اسفن حدود  $3\%-5\%$

دگرسانیها: کلریتی شدن، اورالیتی شدن، سریسیتی شدن خفیف، سوسوریتی شدن (اپیدوت، زوئیزیت و کلینوزوئیزیت).

اسم سنگ: کوارتز موذوزدیوریت آمفیبول دار  
(amphibole bearing quartz monzodiorite).

## نمونه شماره 1-T-79

این نمونه با بافت هیپ ایدیومورفیک تا اینترگرانولار پلاژیوکلاز (آلیگوکلاز- آندزین؟) و آمفیبول نوع هورنبلند، با انضمام درصد کمی از فلدسپات پتاسیک و کوارتز تشکیل شده است.

بلورهای پلاژیوکلاز با اندازه متوسط  $1/45 \times 0.65$  میلیمتر حاوی ماکل مرکب کارلسbad - آلبیت است که نشانگر تحمل نیروهای فشارشی و وجود ریز شکافهایی است که خطوط ماکل را قطع نموده اند و در مجموع بلورهای پلاژیوکلاز را خرد نموده اند. در این راستا بلورهای اتمورف و منشوری شکل هندسی بی شکل بر جای مانده اند (عکس شماره ۳۶). قرارگیری و رشد پلاژیوکلاز بنحوی بوده که همیگر را قطع کرده و فضاهایی در بین آنها بوجود آمده اند و این فضاهای توسط بلورهای هورنبلند سرب فرا گرفته شده اند و بافت اینترگرانولار را تشکیل داده اند. بهمراه بلورهای فوق، دانه هایی غیر اتمورف از فلدسپات پتاسیک (اورتوز) و کوارتز (مجموعاً ۱۰-۱۵٪) بلورهای فوق را همراهی مینمایند. پلاژیوکلاز و هورنبلند حدود ۸۰-۹۰٪ حجم سنگ را می سازند.

دگرسانیها: کلریتی شدن، اورالیتی شدن، سریسیتی شدن خفیف، سوسوریتی شدن (اپیدوت، زوئیزیت و کلینوزوئیزیت).

اسم سنگ: کوارتز مونزو دیوریت آمفیبول دار  
(amphibole bearing quartz monzodiorite).

### نمونه شماره 79-T-1

این نمونه با بافت هیپ ایدیومورفیک تا اینترگرانولار پلاژیوکلاز (آلیگوکلاز- آندزین؟) و آمفیبول نوع هورنبلند، با نضمایم درصد کمی از فلدسپات پتاسیک و کوارتز تشکیل شده است.

بلورهای پلاژیوکلاز با اندازه متوسط  $1/4 \times 0.65$  میلیمتر حاوی ماکل مرکب کارلسbad- آلبیت است که نشانگر تحمل نیروهای فشارشی و وجود ریز شکافهایی است که خطوط ماکل را قطع نموده اند و در مجموع بلورهای پلاژیوکلاز را خرد نموده اند. در این راستا بلورهای اتمورف و منشوری شکل هندسی بی شکل بر جای مانده اند (عکس شماره ۳۶). قرارگیری و رشد پلاژیوکلاز بنحوی بوده که همدیگر را قطع کرده و فضاهایی در بین آنها بوجود آمده اند و این فضاهای توسط بلورهای هورنبلند سزب فرا گرفته شده اند و بافت اینترگرانولار را تشکیل داده اند. بهمراه بلورهای فوق، دانه هایی غیر اتمورف از فلدسپات پتاسیک (اورتوز) و کوارتز (مجموعاً ۱۰-۱۵٪) بلورهای فوق را همراهی مینمایند. پلاژیوکلاز و هورنبلند حدود ۸۰-۹۰٪ حجم سنگ را می سازند.

- دگرسانیها: جانشینی آمفیبولهای هورنبلند توسط ترمولیت - اکیتنولیت، سریسیتی شدن خفیف.

- کانیهای فرعی: آپاتیت و کانیهای تیره.

اسم سنگ: دیوریت تا دیوریت پورفیری آمفیبول دار.

(amphibole diorite to diorite porphyry)

### نمونه شماره 79-T-50

I - بافت سنگ: اورتوفیریک (orthopyritic tex) که در آن درشت بلورها در زمینه‌ای کریستالین قرار گرفته‌اند.

: II - درشت بلورها (phenocrysts)

الف - پلاژیوکلازها (اولیگوکلاز - آندزیت؟) با بلورهای منشوری اوتومورف تا نیمه اوتومورف و با اندازه متوسط  $2 \times 1$  میلیمتر، حاوی ماکل مرکب کارلسbad - آلبیت، گاه در بردارنده انکلوزیونهایی از آمفیبول، همچنین بطور خفیف سریسیتی شده، حدود ۵-۴۵٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازند.

ب - پیروکسن با بلورهایی نیمه اوتومورف تا غیر اوتومورف و با اندازه  $0.8 \times 0.8$  میلیمتر فضای بین دیگر بلورها را پُر نموده و اغلب به آمفیبول ترمولیت - اکیتنولیت تبدیل شده است و حالت حقیقی خود را از دست داده‌اند. حدود ۵-۸٪ از حجم سنگ را فرا گرفته‌اند.

تذکر: گاه در بین فضای درشت بلورهای پلاژیوکلاز مجموعه‌ای از دانه‌های کوارتز همراه با

- دگرسانیها: جانشینی آمفیبولهای هورنبلند توسط ترمولیت - اکیتنولیت، سریسیتی شدن خفیف.

- کانیهای فرعی: آپاتیت و کانیهای تیره.

اسم سنگ: دیوریت تا دیوریت پورفیری آمفیبول دار.

(amphibole diorite to diorite porphyry)

### نمونه شماره 79-T-50

I - بافت سنگ: اورتوفیریک (orthophyric tex) که در آن درشت بلورهای زمینه‌ای کریستالین قرار گرفته‌اند.

II - درشت بلورها (phenocrysts) :

الف - پلاژیوکلازها (ولیگوکلاز - آندزیت؟) با بلورهای منشوری اوتومورف تا نیمه اوتومورف و با اندازه متوسط  $2 \times 1$  میلیمتر، حاوی ماکل مرکب کارلسbad - آلبیت، گاه در بردارنده انکلوزیونهایی از آمفیبول، همچنین بطور خفیف سریسیتی شده، حدود ۴۵-۵۰٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازند.

ب - پیروکسن با بلورهایی نیمه اوتومورف تا غیر اوتومورف و با اندازه  $8 \times 0.8$  میلیمتر فضای بین دیگر بلورها را پُر نموده و اغلب به آمفیبول ترمولیت - اکیتنولیت تبدیل شده است و حالت حقیقی خود را از دست داده‌اند. حدود ۵-۸٪ از حجم سنگ را فراگرفته‌اند.

قدکو: گاه در بین فضای درشت بلورهای پلاژیوکلاز مجموعه‌ای از دانه‌های کوارتز همراه با

رشته هایی از آمفیبول ثانویه بطور هم رشد و با بافت تداخلی دیده می شوند که احتمالاً ناشی از واکنش و تبدیل درشت بلورهای پیروکسن باشد؟ چرا که در توده های نیمه عمق حفره ای وجود ندارد که توسط دانه های کوارتز با بافت متداخل (interlocked tex) فرا گرفته شوند (عکس شماره ۳).

III - زمینه سنگ از بلورهای نسبتاً ریزتر پلاژیوکلاز (نسبت به درشت بلورها) با اندازه متوسط  $15 \times 5$  میلیمتر همراه با دانه های غیر اتو مورف و رشته گون آمفیبول سبز حدود ۴-۳۵٪ از حجم سنگ را ساخته اند. در این زمینه دانه های تیره رنگ کانه های اوپاک به فراوانی قابل مشاهده اند.

IV - دگرسانی: جانشینی پیروکسن توسط آمفیبول رشته ای (اورالیتی شدن) و سریسیتی شدن خفیف.

V - دیوریت پورفیری کوارتز دار با بافت اور توفیریک (orthophytic quartz bearing diorite porphyry).

#### نمونه شماره 79-T-81

بافت سنگ: اینترگرانولار پورفیریتیک (intergranular porphyritic tex.) که در آن درشت

رشته هایی از آمفیبول ثانویه بطور هم رشد و با بافت تداخلی دیده می شوند که احتمالاً ناشی از واکنش و تبدیل درشت بلورهای پیروکسن باشد؛ چرا که در توده های نیمه عمق حفره ای وجود ندارد که توسط دانه های کوارتز با بافت متداخل (interlocked tex) فرا گرفته شوند (عکس شماره ۳).

III - زمینه سنگ از بلورهای نسبتاً ریزتر پلاژیوکلاز (نسبت به درشت بلورها) با اندازه متوسط  $15 \times 5$  میلیمتر همراه با دانه های غیر اتومorf و رشته گون آمفیبول سبز حدود ۴۰-۳۵٪ از حجم سنگ را ساخته اند. در این زمینه دانه های تیره رنگ کانه های اوپاک به فراوانی قابل مشاهده اند.

IV - دگرسانی: جانشینی پیروکسن توسط آمفیبول رشته ای (اورالیتی شدن) و سریسیتی شدن خفیف.

V - دیوریت پورفیری کوارتز دار با بافت اور توفیریک (orthophyric quartz bearing diorite porphyry).

#### نمونه شماره 79-T-81

بافت سنگ: اینترگرانولار پورفیریتیک (intergranular porphyritic tex) که در آن درشت بلورهای تیغه ای شکل پلاژیوکلاز همیگر را بطور متفرق قطع کرده در بین آنها فضاهایی بوجود آمده که بوسیله مجموعه ای دانه های پیروکسن و بلورهای ریزتر پلاژیوکلاز پر شده اند. علاوه بر آن گاه درشت بلورهایی از پیروکسن درون فضاهای بین آنها را فرا گرفته اند، و در مجموع ه بافت اینترگرانولار را در سنگ بوجود آورده اند (شکل ۴).

در این نمونه که بلورهای منشوری شکل پلاژیوکلاز (آنذین - لابرادوریت؟)، با اندازه متوسط  $2 \times 0.9$  میلیمتر، بمقدار کم سریسیتی شده و حاوی ماکلهای مرکب کارلسبار-آلبیت می‌باشند این بلورها حدود ۷۰-۶۰٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازند. درشت بلورهای پیروکسن با اندازه متوسط حدود  $0.4 \times 0.2$  میلیمتر، حدود ۱۵-۱۰٪ از حجم کلی سنگ ساخته و اغلب به مجموعه‌ای از بیوتیت و آمفیبول تجزیه شده‌اند. این بلورها همچنین در اندازه ریزدانه بهمراه ریز بلورهای پلاژیوکلاز توانسته‌اند فضای بین درشت بلورهای پلاژیوکلاز را پر نمایند و بافت پورفیریتیک را در نمونه نمایان سازند.

- دگرسانیها شامل اورالیتی شدن، کلریتی شدن، اوپالیتی شدن، و سریسیتی شدن خفیف می‌باشد.

اسم سنگ: دیوریت پورفیری دارای پیروکسن اورالیتی شده (uralitized pyroxene diorite porphyry).

#### نمونه شماره 79-T-71

این نمونه از نظر ترکیب کانی شناختی شبیه نمونه 50-T-79 است ولی از نظر بافتی با آن متفاوت است با این شیوه که درشت بلورهای فلدسپات پلاژیوکلاز و پیروکسن در آن بندرت دیده می‌شود. در عوض بلورهای منشوری شکل با ابعاد کوچک  $0.8 \times 0.32$  میکرون همدیگر را بطور متفرق قطع نموده و فضاهای بین آنها توسط پیروکسن‌های دانه ریز اورالیتی شده و کلریت پیشده پُر شده‌اند و در نهایت بافت اینترسرتال (intersertal tex) در نمونه شکل گرفته است (بیشتر کانیهای مافیک در حال حاضر آمفیبول سبز است)، البته گاه درشت بلورهایی از

اورتوز با ماکل کارلسbad و با اندازه  $640 \times 240$  میکرون همراه با دانه‌های کوارتز در این نمونه نمود دارند (عکس شماره ۵)، درصد فلدوپاتهای پتاسیک بیش از ۱۵٪ حجم کلی سنگ است بنابراین اسم سنگ می‌تواند مونزودیوریت پورفیری آمفیبول در (monzodiorite porphyry) با بافت اینترسرتال باشد. (amphole) با بافت اینترسرتال باشد.

### نمونه شماره ۷۹-T-۳۵

بافت سنگ: اورتوفیریک (orthophyric tex.) و اینتراگرانولار تا اینترگرانولار تا اینترسرتال پورفیریتیک (intergranular to intersertal porphyritic texture) که در آن درشت بلورها در زمینه کریستالین از تیغه‌های فلدوپات قرار گرفته‌اند. تیغه‌های فلدوپات زمینه که به فرم منشوری تا سزتی هستند هم از نوع فلدوپات پتاسیک (سنیدین با ماکل کارلسbad دوکلوبی) و هم از نوع پلاژیوکلاز (آلبیت - اولیگوکلاز؟) هستند که بطور متفرق همدیگر را قطع کرده‌اند و بلورهای بی‌شک و کوچک پیروکسن فضاهای بین آنهار افراگرفته‌اند. اندازه متوسط تیغه‌های فلدوپات زمینه حدود  $10 \times 400$  میکروم می‌باشد و حدود ۶۵-۶۰٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازند. این نمونه تحت پدیده سوسوریتی شدن قرار گرفته و برخی از تیغه‌های پلاژیوکلاز توسط کانیهای گروه اپیدوت، کلینوزوئیزیت و زوئیزیت (جانشین شده‌اند و همچون پیروکسن‌های ریزدانه فضای بین تیغه‌های فلدوپات را پر کرده‌اند و زمینه اینترسرتال را توجیه مینمایند.

درشت بلورها شامل:

- ۱- پلاژیوکلаз (اولیگوکلاز - آندزیت؟) با بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف و اغلب منشوری، با اندازه تا  $75 \times 10$  میلیمتر، حاوی ماکل مرکب کارلسbad - آلبیت، گاه سوسوریتی شده و به کانیهای گروه اپیدوت تجزیه شده‌اند (عکس شماره ۶).
- ۲- فلدسپات تاسیک (اورتوز و ان اورتوكلاز)، با بلورهای نیمه اتومورف، حاوی مامک دوقلوی کارلسbad (برای اورتوز) و ماکل ظریف پلی سنتتیک (polysynthetic turnning) و با اندازه تا  $10 \times 10$  میلیمتر (عکس شماره ۷)، گاه حالت پرتیتی ظریف از خود نشان می‌دهند.
- ۳- پیروکسن با بلورهای بی شکل تا نیمه اتومورف و با اندازه تا  $330 \times 560$  میکرون، معمولاً به اورالیت و گاه به کانیهای گروه اپیدوت و کلریت تجزیه شده‌اند.
- بطور کلی درشت بلورهای فوق الذکر حدود  $30\text{--}35\%$  از حجم کلی سنگ را ساخته‌اند و بیشترین سهم از آن درشت بلورهای فلدسپات بوده است.

دگرسانیها:

Saussuritization

Uralitization

Chloritization

کانیهای اوپاک از جمله کانیهای فرعی این نمونه است.

اسم سنگ: موذزو دیوریت پورفیری پیروکسن دار دگرسان شده

(Altered (saussuritized) pyroxene monzodiorite porphyry)

### نمونه شماره 79-T-31

این نمونه از نظر ویژگیهای بافتی و کانی شناختی شبیه نمونه 79-T-35 است با این تفاوت که شدت نگرسانی سوسوریتی شدن در آن چندان زیاد نیست، بنابراین اسم سنگ: مونزودیوریت پورفیری پیروکسن دار (pyroxene monzodiorite porphyry) می‌باشد.

### نمونه شماره 79-T-28

این نمونه تا حدودی شبیه نمونه 79-T-35 است با این تفاوت که پدیده سوسوریتی شدن در آن دیده نمی‌شود، بلورهای پیروکسن جای خود را اغلب به اورالیت و آمفیبول سبز داده‌اند و در زمینه فلسفیتی پراکنده‌اند. در زمینه متبلور وجود همرشدی کوارتز با دانه‌های ریز فلدسپات قابل مشاهده است و زمینه فلسفیتی و در نهایت بافت فلسفیریک (felsophyric tex.) را توجیه می‌نماید. بنابراین اسم سنگ: -کوارتز مونزودیوریت پورفیری پیروکسن دار (porphyry) (Amphibole - quartz monzodiorite

### نمونه شماره 79-T-6

این نمونه با بافت اینترگرانولار (intergranular tex.) از تیغه‌های منشوری شکل فلدسپات شامل پلاژیوکلاز (آلیگوکلاز - آندزین؟) و فلدسپات پتاسیک (آرتوز و سنیدین) تشکیل شده است. این تیغه‌ها بنحوی همیگر را بطور متفرق قطع کوچه‌اند که فضائی بین آنها بوجود آمده و توسط بلورهای آمفیبول سبز فراگرفته شده‌اند. اندازه تیغه‌های فلدسپات از  $50 \times 130$  میکرون تا  $160 \times 500$  میکرون متغیر هستند و حاوی ماکل کالسیباد دوقلو (بلورهای اورتوز و

سنیدین) و ماکل مرکب کارلسپاد - آلبیت (در بلورهای پلاژیوکلاز) هستند (عکس شماره ۸) و حدود ۷۰-۶۵٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازند. بلورهای آمفیبول سبز با بلورهای بی شکل تا نیمه اتمورف و با اندازه متوسط  $50 \times 100$  میکرون، حاوی ماکل دوقلو و چند رنگی خفیف، پرکننده فضای بین تیغه‌های پلاژیوکلاز است و تداعی کننده بافت اینترگرانولار می‌باشد. در صد حجمی آن ۲۰-۲۵٪ می‌باشد. در داخل این بافت اینترگرانولار، درشت بلورهای تا اندازه  $240 \times 240$  میکرون دیده می‌شود که بیانگر بافت میکروپورفیریتیک می‌باشد که در حقیقت می‌توان بافت سنگ را میکروپورفیریتیک اینترگرانولار دانست.

اسم سنگ: لاتیت تا لاتیت پورفیری آمفیبول دار با بافت میکروپورفیریتیک  
اینترگرانولار

(Microporphyritic intergranular amphibole latite to latite porphyry)

#### نمونه شماره 79-T-20

این نمونه عیناً شبیه نمونه 79-T-6 است و از نظر بافت و ویژگیهای کانی شناختی با آن همخوانی دارد. تنها فرقی که دارد در صد آمفیبول سبز آن کمتر می‌باشد.  
بنابراین اسم سنگ شامل: لاتیت تا لاتیت پورفیری آمفیبول دار با بافت  
میکروپورفیریتیک اینترگرانولار

(Microporphyritic intergranular amphibole latite to latite porphyry)

می‌باشد.

(عکس شماره ۹) نمائی از یک فنوکریست فلدوپات پتاسیک اورتوز را در زمینه اینترگرانولار

نشان می‌دهد.

### نمونه شماره 79-T-5

این نمونه تا حدودی به نمونه شماره 6-T-79 شباهت دارد ولی قادر میکروفنوفوکریست‌های فلدسپات آلکالن و پلازیوکلاز است، بلکه بطور یکنواخت از تیغه‌های منشوری شکل فلدسپات (پلازیوکلاز و سنیدین) است که بلورهای غالب را پلازیوکلاز تشکیل می‌دهد. در بین تیغه‌ها بلورهای بی‌شکل و نیمه اتمورف آمفیبول سبز (ترمولیت-آکتینولیت) و مختصراً تیغه‌های بیوتیت فراگرفته‌اند. اندازه متوسط تیغه‌های فلدسپات  $30 \times 50$  میکرون بوده و حدود ۷۰-۶۵٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازند آمفیبول سبز هم با بلورهایی تا اندازه  $120 \times 240$  میکرون و با چند رنگی خفیف، حدود ۲۵٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازند. لکه هائی از کانه‌های تیره، بعنوان کانی فرعی نمونه محسوب می‌شود.

رگه‌ای به ضخامت  $1/5$  میلیمتر و با بلورهایی از ترموسیت-آکتینولیت با بزرگی  $7 \times 0/6$  میلیمتر سطح مقطع را پُرش داده است.

اسم سنگ: لاتیت آندزیت آمفیبول دار با بافت جریانی اینترگرانولار

(fluidal intergranular amphibole latite andesite.)

## نمونه شماره 79-T-44

I - بافت سنگ : پیلوتکسیتیک - تراکیتی (Pilotaxitic - trachytic tex.) که در آن بلورهای منشوری شکل و با ماکل دوقلوی کارلسbad از اورتوز (Orthoclase) در زمینه‌ای جریانی از ریزبلورهای باریک و جهت دار فلدسپات قرار گرفته‌اند (عکس شماره ۱۰/۹) فلدسپات زمینه بیشتر بلورهای باریک و کوچک از نوع سنیدین - اورتوز مخلوط با مقداری تیفه‌های پلاژیوکلاز است که به کانیهای فلدسپات پتابسیک معمولاً غالب هستند. این زمینه فلدسپاتیک جریانی حدود ۷۰-۸۰٪ از حجم کلی سنگ را ساخته‌اند. در داخل زمینه فوق درشت بلورهای از اورتوز با ماکل کارلسbad و با بزرگی تا  $1/5 \times 1/2$  میلیمتر همراه با درصد کمی از درشت بلورهای پلاژیوکلاز (آلبیت - اولیگوکلاز؟) با همین اندازه قرار گرفته‌اند که در مجموع حدود ۲۰-۱۵٪ از حجم سنگ را فراگرفته‌اند. کانه‌های سیاه با درصد کم (۲-۳٪) نیز در متن سنگ پراکنده‌اند.

در این سنگ همچنین دگرسانی سوسوریتی شدن همراه با کائولینی شدن خفیف قابل ملاحظه است.

اسم سنگ : تراکیت با بافت پیلوتکسیتی  
(Pilotaxitic trachyle)

## نمونه شماره 79-T-36

I - بافت سنگ : هیالوفیریک دیویتریفیک تا فلسوفیریک (devitrified Hyalophytic to felsophytic tex.)

II - درشت بلورها (Phenocrysts) شامل :

الف - کوارتز با بلورهای نیمه اتومورف همراه با خوردگی که ساخت خلیجی را در آنها ایجاد نموده است. اندازه متوسط آنها  $1/2 \times 1$  میلیمتر، حدود ۱۵٪ از حجم کلی سنگ را تشکیل داده است.

ب - اورتوز (Orthoclase) با بلورهای نیمه اتومورف تا اتومورف و با اندازه تا  $1/4 \times 0$  میلیمتر با درصد حجمی حدود ۱۰-۱۵٪ و با سطح تا حدودی پرتیتی.

ج - پلاژیوکلاز (آلبیت - اولیگوکلاز) یا ماکل مرکب آلبیت - کارلسbad و با بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف منشوری،  $0.5 \times 0.8$  میلیمتر حدود ۱۰٪ از حجم کلی سنگ را ساخته است. دگرسانی کربناتی شدن در این بلورها کم و بیش مشهود است.

د - رشته هائی از بیوتیت و با درصد کم در داخل زمینه نیز مشاهده می شوند.

قذکر : گاه ملاحظه می شود که درشت بلورها خردشندگی از خود نشان می دهند که با وجود فراگمنتی از سنگ ولکانیک آندزیتی با بافت اینترگرانولار تأیید می گردد.

III - زمینه سنگ از شیشه دیویتریفیه میکروکریستالین همراه با مخلوطی از ریزدانه های کوارتز تشکیل شده و حدود ۶۰-۵۵٪ از حجم کلی سنگ را ساخته است.

IV - دگرسانیها : دیویتریفیکاسیون، کربناتی شدن.

V - اسم سنگ : گدازه ریولیتی کلاستیک

(elasic rhyolitic lava)

نمونه شماره 79-T-38

بافت سنگ : فلسوفیریک همراه با شیشه دیویتریفیه شده  
(devitrified felsophyric tex.)

که در آن درشت بلورهای کوارتز، فلدسپات پتاسیک (اورتوز) و پلاژیوکلاز (آلبیت-اولیگوکلاز؟) در زمینه‌ای ریزدانه از کوارتز فلدسپاتیک و شیشه دیویتریفیه قرار گرفته‌اند.

ویژگیهای کانی شناختی این نمونه شبیه نمونه ۳۶-T-۷۹ است با این تفاوت:

۱- اولاً بلورهای درشت دانه (Phenocrysts) این نمونه کلاستیک نیستند.

۲- درشت بلورهای کوارتز علاوه بر ساخت خلیجی، نشانده‌نده هاله واکنشی (rim) با زمینه نیز می‌باشد (عکس شماره ۱۱).

۳- زمینه سنگ دانه درشت‌تر و مصدافی از ترکیب فلسوفیریک است.

۴- فاقد فراگمنت‌های سنگ بیگانه در زمینه است.

اسم سنگ: ریولیت با بافت فلسوفیریک

(felsophyric rhyolite)

#### نمونه شماره ۷۹-T-۶۱

I - بافت سنگ: فلسوفیریک (felsphyric tex.) بدین ترتیب که زمینه سنگ از تیغه‌های باریک و سوزنی شکل فلدسپات (اغلب فلدسپات پتاسیک + مقداری پلاژیوکلاز) همرشد با ریزدانه‌های کوارتز زمینه فلسفیتی را ساخته که در درون آن درشت بلورهای اورتوز (عکس شماره ۱۲)، کوارتز و برخی درشت بلورهای پلاژیوکلاز (آلبیت-اولیگوکلاز) قرار گرفته‌اند.

II - درشت بلورها (Phenocrysts):

الف - کوارتز با بلورهای بی‌شکل و با اندازه  $0 \times 45 / 27$  میلیمتر، نشانده‌نده هاله واکنشی و گاه ساخت خلیجی است حدود ۱۵-۲۰٪ از حجم سنگ را می‌سازد.

ب - فلدسپات پتاسیک (اورتوز) با بلورهای اтомورف تا نیمه اتمورف، حاوی ماکل کارلسbad دوقلو و حاوی لکه‌های قهوه‌ای در سطح بلور و گاه نشانگر ویژگی پرتیتی، اندازه

بلورها بطور متوسط  $0.9 \times 0.3$  میلیمتر بوده و حدود ۲۰-۲۵٪ از حجم سنگ را می‌سازد.

ج - پلاژیوکلاز (آلبیت - اولیگوکلازها) با بلورهای نیمه اتمورف منشوری حاوی ماکل کارلسپاد - آلبیت، سطح بلور را ریزدانه‌های سریسیت فراگرفته و همچنین پدیده‌ای خفیف از کربناتی شدن را پشت سر گذارده است. اندازه بلورهای  $0.5 \times 0.3$  میلیمتر می‌رسد و حدود ۱۰٪ از حجم سنگ را ساخته‌اند.

II - زمینه سنگ (groundmass) از بلورهای باریک و همرشد فلدوسپات همراه با ریز بلورهای کوارتز رشد کرده زمینه فلسفیتی سنگ را ساخته‌اند. ۵۰-۵۰٪ از حجم کلی سنگ را ساخته‌اند.

IV - دگرسانیها: سریسیتی شدن، کربناتی شدن، دیویتریفیکاسیون زمینه

V - اسم سنگ: کوارتزلاتیت با گرایش ریوداسیتی و با بافت فلسفیریکی (felsophyric quartz latite with rhyodacitic affinity).

#### نمونه شماره 79-T-37

این نمونه عیناً شبیه نمونه 79-T-61 است و از دیدگاه بافت و ویژگیهای کانی شناختی با آن هم راستا می‌باشد.

اسم سنگ: کوارتزلاتیت با گرایش ریوداسیتی و با بافت فلسفیریکی (felsophyric quartz latite grading to rhyodacite )

#### نمونه شماره 79-T-43

این نمونه از دیدگاه ویژگیهای بافتی و کانی شناختی شبیه نمونه 79-T-61 است با این تفاوت که میزان درصد درشت بلورهای فلدوسپات پتاسیک (اورتوز) و پلاژیوکلاز (آلبیت -

اولیگوکلا؟) کمتر می‌باشد و در عوض زمینه فلسوفیریک گسترده‌تر بوده و در آن آغشتگی‌های قهوه‌ای رنگ هیدروکسیدی آهن فراوان می‌باشد. بنابراین اسم سنگ:

- ریوداسیت با بافت فلسوفیریک همراه با آغشتگی‌های هیدروکسیدی آهن

**Fe-hydroxide impregnated felsophyric rhyodacite**

### نمونه شماره 79-T-7

I- بافت سنگ: فلسوفیریک (felsophyric tex.) که در آن درشت بلورها در زمینه‌ای متبلور از همرشیدی بلورهای یکنواخت کوارتز و فلدسپات ( $140 \times 80$  میکرون) قرار گرفته‌اند. بلورهای کوچک و تابولار فلدسپات زمینه معمولاً از نوع پتاسیک بوده بیشتر از نوع اورتوکلاز و غیره می‌باشند و حدود ۵۵-۶۰ درصد از حجم کلی سنگ را می‌سازند (عکس شماره ۱۲).

II- درشت بلورهای زمینه از نوع اورتوز (با بلورهای منشوری حاوی ماکل دوقلوی کارلسbad و با اندازه  $0.9 \times 0.7$  میلیمتر) و پلاژیوکلاز (آلبیت - اولیگوکلاز، با بلورهای منشوری و با اندازه  $0.8 \times 0.2$  میلیمتر، حاوی ماکل مرکب آلبیت - کارلسbad) جمعاً حدود ۳۰-۳۵% از حجم کلی سنگ را تشکیل می‌دهند. برخی از درشت بلورها به شدت سریستی شده‌اند.

- از دیگر درشت بلورها می‌توان از بلورهای رشتہ گون بیوتیت نام برد که از مسیر کلیواژها به کلریت + اکسیدهای آهن تبدیل شده‌اند. در صفحه‌جمی آنها به حدود ۵% می‌رسد.

- دگرسانیها: سریستی شدن، کلریتی شدن، آپاسیتی شدن

III- اسم سنگ: ریولیت قلیائی تا ریوداسیت با بافت فلسوفیریک.

**Felsophyric alkali - feldspar rhyolite to rhyodacite**

## نمونه شماره 79-T

I- بافت سنگ : هیالوفلسوفیریک (Hyalofelsophyric tex.) که در زمینه شیشه‌ای آن پدیده دیویتریفیکاسیون رخ داده و شیشه‌های دوباره تبلور یافته با ریزبلورهای فلدسپات همرشدی پید کرده‌اند و این بافت را ساخته‌اند. زمینه هیالوفلسفیتی مزبور حدود ۵۰-۵۵٪ از حجم کل سنگ را می‌سازند و در بردارنده درشت بلورها می‌باشد (عکس شماره ۱۴).

### II - درشت بلورها (Phenocrysts):

الف - فلدسپات پتاسیک (اورتوکلاز)، با بلورهای منشوری تاتابولار، حاوی ماکل کارلسbad، و با اندازه تا  $1 \times 0.4$  میلی متر و بارنگ شاخص.

ب - پلاژیوکلاز (آلبیت · اولیگوکلاز؟) با بلورهای منشوری و با اندازه تا  $0.5 \times 1.5$  میلیمتر، گاه در بردارنده انکلوزیونهای از آمفیبول سبز.

مجموعه درشت بلورهای فلدسپاتی (از هر دو نوع) کل<sup>ا</sup> حدود ۳۰-۳۵٪ از حجم سنگ قرار گرفته‌اند.

ج - آمفیبول سبز (ترمولیب - آکتینولیت)، شامل مجموعه‌ای از ریزبلورهای آمفیبول سر کنار هم هستند که آگرگاتهای را در داخل زمینه سنگ بوجود آورده‌اند. (بیشتر با رخساره شعاعی). حدود ۱۰-۱۵٪ از حجم سنگ را می‌سازند.

آثاری از کانیهای گروه اپیدوت (اپیدوت + زوگزیت) بطور پراکنده در زمینه سنگ نمایان سات که از دگرسانی آمفیبول‌ها بوجود آمده‌اند.

د - بیوتیت بصورت بلورهای منشوری یا کلیواژ ظریف و چند رنگی از قهوه‌ای تیره تا روشن و با درصد کم در زمینه سنگ موجود است.

III - دگرسانیها: اپیدوتی شدن، کلریتی شدن، دیویتریفیکاسیون.

IV - اسم سنگ: ریولیت تا ریوداسیت هیالوفیریک دیویتریفیک (با بافت هیالوفلسفیریک)

[devitrified hyalophytic (hyalofelsophytic) rhyolite to rhyodacite]

#### نمونه شماره 79-T-49

I - بافت سنگ: هیالوپیلیتیک پورفیریتیک (hyalopilitic porphyritic tex.) که در آن زمینه سنگ از ریز بلورهای پلاژیوکلاز و بطور متفرق تشکیل شده و فضای بین آنها را شیشه احاطه کرده است. این زمینه که حدود ۴۵-۵۰٪ از حجم سنگ را ساخته است در برگیرنده درشت بلورهای از پلاژیوکلاز و پیروکسن است (عکس شماره ۱۵). مقداری ریزبلورهای فلدسپات پتاسیک نیز می‌تواند در داخل زمینه سنگ موجود باشد.

II - درشت بلورهای این نمونه شامل پلاژیوکلاز (أليگوكلاز - آندزین؟) با بلورهای اтомورف تا نیمه اتمورف، اغلب منشوری شکل، با ماکل مرکب کارلسbad - آلبیت، و با اندازه تا  $1/2 \times 2/2$  میلی متر، گاه نشانده‌نده ساخت منطقه "zoning" با درصد حجمی حدود ۳۰-۳۵٪، پیروکسن (اوژیت، با بلورهای نیمه اتمورف و با ماکل مضاعف، با اندازه تا  $1/4 \times 1/1$  میلی‌متر، در بعضی جاهابه کلریت و اورالیت (Uralite) تجزیه شده، حدود ۱۰-۱۵٪ از حجم سنگ را تشکیل داده است). آثاری از سریستی شدن از بلورهای پلاژیوکلاز قابل ملاحظه است.

- درصدی چند از درشت بلورهای فلدسپات پتاسیک (حدود ۱۰٪) در داخل زمینه سنگ نیز می‌تواند وجود داشته باشد.

III - دگرسانیها: کلریتی شدن، اورالیتی شدن، کربناتی شدن، دیویتریفیکاسیون.

IV- آندزیت تا لاتیتی آندزیت پیروکسن دار با بافت هیالوپیلیتیک پورفیریتیک  
(hyalopilitic porphyritic pyroxene andesite to latite andesite)

نمونه شماره 79-T-39

این نمونه از نظر ویژگیهای بافتی تقریباً نظیر نمونه 79-T-49 است یعنی دارای بافت هیالوپیلیتیک پورفیروکلاستیک می‌باشد. از دیدگاه ویژگیهای کانی شناختی دارای تفاوت‌های زیر است:

- ۱- دارای درشت بلور کوارتز با هاله واکنشی هستند.
- ۲- درشت بلورهای فلدسپات پتاسیک (سیندین و اورتوکلаз) بخوبی مشخص و در متن سنگ آشکار می‌باشند (عکس شماره ۱۶). درصد حجمی این بلورها به بیش از ده درصد می‌رسد.
- ۳- درشت بلورهای مافیک به مجموعه‌ای از کلریت و کربنات تجزیه شده‌اند.
- ۴- پدیده سریسیتی شدن در بیشتر درشت بلورهای پلاژیوکلاز اتفاق افتاده است.
- ۵- این نمونه در بردارنده فنوکلاست هائی از سنگ بیگانه با ترکیب هیالوریوداسیت است (عکس شماره ۱۷).

اسم سنگ: توف برشی با بافت هیالوپیلیتیک پورفیروکلاستیک و با ترکیب ریوداسیتی  
(hyalopilitic porphyroclastic rhyodacitic tuffbreccia)

نمونه شماره 79-T-63

I- بافت سنگ: هیالوپیلیتیک پورفیریتیک (Hyalopilitic porphyritic tex.) که در آن میکرولیت‌های باریک فلدسپات از نوع پتاسیک و پلاژیوکلاز بیشترین درصد حجمی سنگ

(حدود ۷۰٪) را تشکیل داده اند، این میکرولیتها طی رشد خود در کنار هم قرار گرفتن، فضاهایی در بین آنها بوجود آمده که توسط شیشه فرا گرفته شده اند و زمینه هیالوپیلیتی را تشکیل داده اند.

II - در این زمینه، درشت بلورهای پلاژیوکلاز و فلادسپات پتاسیک (ستیدین - اورتوکلاز پیریتی) قرار گرفته اند. این درشت بلورها مجموعاً حدود ۲۵-۳۰٪ از حجم سنگ را می سازند. درشت بلورهای پلاژیوکلاز (اویگوکلاز - آندزین؟) با بلورهای منشوری اتمومorf تانیمه اتمومorf و با اندازه  $2/25 \times 1$  میلیمتر اغلب سریسیتی شده اند. درشت بلورهای ستیدین و اورتوکلاز نیز با شکل اتمومorf و ماکل کارلسbad دوقلو مشخص است و بطور متفرق در سطح نمونه نمود دارد (عکس شماره ۱۸). علاوه بر دگرسانی سریسیتی شدن، درشت بلورهای پلاژیوکلاز همچنین تحت پدیده سوسوریتی شدن قرار گرفته و به مجموعه ای از کانیهای گروه اپیدوت (اپیدوت، زوئیزیت، کلینوزوئیزیت) تبدیل شده اند. کانیهای مافیک که در صد اندکی دارند به مجموعه ای از کلریت و کانیهای تیره (opaque) تبدیل شده اند.

III - در این نمونه دگرسانیهای سریسیتی شدن، سوسوریتی شدن کلریتی شدن - اوپاسیتی شدن و کربناتی شدن اتفاق افتاده است.

IV - لاتیتی آندزیت تا تراکی آندزیت با بافت هیالوپیلیتی پورفیریتیک

(Hyalopilitic porphyritic latite andesite to trachyandesite)

#### نمونه شماره 79-T-55

I- بافت سنگ : حفره ای (vesicular tex.) و هیالوپیلیتی پورفیریتیک (porphyritic tex.) که در آن اولاً حفره هائی در سطح نمونه وجود دارد که توسط سیلیس از نوع کالسدونی و شیشه پر شده و بافت حفره ای را در سنگ ناشی شده است (عکس شماره ۱۹).

ثانیاً: زمینه سنگ را میکرولیت هایی از فلدسپات ساخته و در فضاهای بین آنها شیشه قرار گرفته شده که موجب زمینه هیالوپیلیتی شده است. با توجه به ریزی میکرولیت ها، ترکیب مینرالوژی آنها می تواند پلاژیوکلاز و فلدسپات پتاسیک باشد.

II - درشت بلورها معمولاً از نوع پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزین؟) و فلدسپات پتاسیک (اورتوکلاز) است (عکس شماره ۲۰). اغلب این درشت بلورها، اوتومورف تانیمه اوتومورف و به فرم منشوری هستند. دارای ماکل مرکب کارلسbad - آلبیت (در مورد پلاژیوکلازها و ماکل دوقلوی کارلسbad (در مورد اورتوکلاز)، است و اندازه آنها از  $160 \times 350$  میکرون تا  $1/5 \times 3/5$  میلی متر متغیر می باشند و حدود ۳۵-۳۰٪ از حجم کلی سنگ را می سازند.

III - درشت بلورهای مافیک اغلب به مجموعه ای از ریز بلورهای کلریت، رشتلهای ترمولیت - آکتینولیت و کانیهای گروه اپیدوت تبدیل شده اند و وجود آنها در سطح نمونه نشانگر قالب بلور اولیه می باشد. حدود ۱۰٪ از حجم کلی نمونه را شامل می شوند.

IV - زمینه هیالوپیلیتی وجود حفره های پر شده از کالسدونی و شیشه + کلریت جمعاً حدود ۴۵-۵۰٪ از حجم سنگ در بردارند.

V - دگرسانیها: اپیدوتی شدن، کلریتی شدن، سریسیتی شدن، سیلیسی شدن

VI - اسم سنگ: تراکی آندزیت تا لاتیت آندزیت با بافت هیالوپیلیتی پورفیریتیک و حفره ای

(Vesicular and hyalopilitic porphyritic trachy andesite to latite andesite)

شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
79-T-44	9	نمایی از بافت پیلوتاكسیتی که در داخل ریزبلورهای باریک و جریانی فلدبات، درشت بلوری از اورتوز با ماکل کارلسbad دوقلو قرار گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-36	10	نمایی از بافت هیالوفیریک دیویتریفیه تا فلسوفریریک با درشت بلورهای از کوارتز با ساخت خلیجی، اورتوز و پلازیوکلاز آلبیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-38	11	نمایی از هاله واکنشی در درشت بلوری از کوارتز که با زمینه فلسوفریریک صورت گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-61	12	درشت بلوری از اورتوز با ماکل دوقلوی کارلسbad در زمینه‌ای فلسفیتی قرار گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-7	13	نمایی از بافت فلسوفریریک با زمینه فلسفیتی و درشت بلوری از فلدبات پتاسیک. رشته هایی از بیوتیت نیز در عکس مشاهده می‌گردد. ۱ (X6.3×10)
79-T-70	14	نمایی از درشت بلورهای فلدبات پتاسیک اورتوز در زمینه هیالوفلسفیتی ناشی از دیویتریفیکاسیون. ۱ (X6.3×10)
79-T-49	15	نمایی از بافت هیالوبیلیتیک پورفیریتیک ذور بردارنده درشت بلورهای از پلازیوکلاز و پیروکسن ۱ (X6.3×10)
79-T-39	16	نمایی از درشت بلورهای فلدبات پتاسیک (سنیدین و اورتوکلاز) در متن هیالوفیریک سنگ ۱ (X6.3×10)
79-T-39	17	نمونه‌ای از سنگ بیگانه ریوداسیتی بعنوان فنوکلاست در زمینه سنگ NL (X6.3×10)
79-T-63	18	نمایی از درشت بلورهای فلدبات پتاسیک و پلازیوکلاز سریسیتی و سوسوریتی شده در زمینه هیالوبیلیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-55	19	نمایی از یک حفره در زمینه‌های هیالوبیلیتی که توسط کالدونی پر شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-55	20	نمایی از یک درشت بلور اورتوکلاز در کنار حفره‌ای پر شده از کالدونی و کلریت با بافت کلی فیتی (Kleyphitic tex.) در زمینه هیالوبیلیتی ۱ (X6.3×10)

## نمونه شماره 79-T-79

این نمونه از نظر بافتی و ویژگیهای کانی شناختی کم و بیش شبیه نمونه 55-T-79 است با این تفاوت که ریزبلورهای فلدسپات در زمینه هیالوپیلیتی درشت‌تر بوده، ضمن آنکه درجه تفرق و پراکندگی آنها مشخص‌تر می‌باشد. دیگر اینکه حفره‌های موجود توسط مجموعه‌ای از بلورهای گروه اپیدوت پُر شده‌اند (عکس شماره ۲۱) زمینه هیالوپیلیتیک این نمونه با توجه به تفرق شاخص ریز بلورهای پلاژیوکلاز، نوعی زمینه اینترسرتال را تداعی می‌نماید چراکه اندازه ریزبلورها  $10 \times 32$  میکرون می‌رسد. زمینه این سنگ  $35-40\%$  حجم کلی می‌باشد.

- درشت بلورهای مافیک این نمونه طی پدیده اوپاسیتی شدن، تماماً به کانیهای اپاک و مقدار اندکی کلریت تبدیل شده‌اند. حدود  $5\%$  از حجم سنگ را شامل می‌شوند.

- درشت بلورهای فلدسپات اغلب شامل بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف پلاژیوکلاز با ماکل آلبیت کارلسbad و با اندازه متوسط  $65 \times 20$  میلیمتر با ترکیب اولیگوکلاز - آندزین؟ بوده در بسیاری موارد کربناتی شده‌اند. درصد از بلورهای فلدسپات پتابسیک می‌تواند بلورهای فوق را همراهی نماید. درصد دقیق فلدسپاتیک نیاز به ترکیب شیمیائی سنگ دارد. بهر حال این درشت بلورها  $50-55\%$  از حجم کلی سنگ را می‌سازند.

- دگرسانیها: اپیدوتی شدن، کلریتی - اوپاسیتی شدن، کربناتی شدن.

- اسم سنگ: آندزیت تا لاتیت آندزیت با بافت اینترسرتال پورفیریتیک

(Intersertal porphyritic andesite to latite andesite)

## نمونه شماره 79-T-62

این نمونه که دارای بافت هیالوپیلیتی پورفیریتیک (hyalopilitic porphyritic tex.) می‌باشد از نظر ویژگیهای کانی شناختی شبیه نمونه 63-T-79 است با این حالت که درشت بلورها را اغلب فلدسپات پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزین؟)، مقداری فلدسپات پتابسیک (اورتوکلاز) و کانیهای مافیک جانشین شده (کلریت + کربنات) تشکیل داده است. مقداری کوارتز بی‌شکل نیز در زمینه قابل مشاهده است. کانه‌های سیاه بعنوان کانیهای فرعی در سطح نمونه پراکنده‌اند.

اسم سنگ: کوارتزلاتیت آندزیت با بافت هیالوپیلیتیک پورفیریتیک

(hyalopilitic porphyritic quartz latite andesite)

### نمونه شماره 79-T-21

این نمونه با بافت فلسوفیریک (felsophyric tex.) از نظر ویژگیهای کانی شناختی شبیه نمونه 7-T-79 می‌باشد با این تفاوت که علاوه بر درشت بلورهای ذکر شده، حاوی درشت بلورهای آمفیبول سبز (ترمولیت - آکتینولیت) است که طی دگرسانی، به مجموعه‌ای از ریزبلورهای رشته‌ای بیوتیت و باقیمانده‌های ترمولیت - آکتینولیت تبدیل شده‌اند. دگرسانیها: بیوتیتی شدن + کلریتی شدن (عکس شماره ۲۲).

اسم سنگ: کوارتزلاتیت تاریوداسیت آمفیبول دار با بافت فلسوفیریک

Felsophyric amphibole - quartz latite to rhyodacite

### نمونه شماره 79-T-73

این نمونه از نظر ویژگیهای بافتی و کانی شناختی شبیه نمونه 63-T-79 با این تفاوت که میزان درصد شیشه در بین ریز بلورهای زمینه خیلی کمتر می‌باشد. بنابراین بافت سنگ به تراکیتی به پورفیریتیک تغییر می‌یابد، بنابراین:

اسم سنگ: تراکی آندزیت تالاتیتی آندزیت با بافت تراکیتی - پورفیریتیک  
(trachytic porphyritic trachyandesite to latiteandesite)

### نمونه شماره 79-T-59

I- بافت سنگ: تراکیتی پورفیریتیک (trachytic porphyritic tex.) که در آن زمینه سنگ از ریزبلورهای باریک و منشوری فلدوپات جهت یافته (oriented slender prystals) همراه با ریز بلورهای بی شکل آمفیبول سبز، حدود ۷۰-۷۵٪ از حجم کلی سنگ را تشکیل داده است. این ریز بلورهای فلدوپات که اندازه متوسط آنها به  $150 \times 30$  میکرون می‌رسد از نظر ترکیب کانی شناختی اغلب شامل اولیگوکلاز - آندزین؟ همراه درصدی چند از بلورهای ستیدین باشد. این زمینه در برداشته درشت بلورها می‌باشد.

II- درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز - آندزیت؟، با بلورهای منشوری اتومورف تا نیمه اتومورف، با ماکل آلبیت - کارلسپاد، بمقدار کم سریستی و با اندازه متوسط

۱۰/۶۴ میلیمتر، به مراد بلورهای چند از فلدسپات پتاسیک؟)، پیروکسن که به آمفیبول سبز تبدیل شده‌اند (عکس شماره ۲۳). علاوه بر آن، درشت بلورهای از آمفیبول سبز نیز مشهود است که می‌تواند هورنبلند سبز باشد. مجموعه درشت بلورها ۲۵-۳۰٪ از حجم سنگ را می‌سازند.

II - دگرسانیها: کلریتی شدن - اورالیتی شدن، آرژیلی شدن زمینه و سریسیتی شدن خفیف.

IV - اسم سنگ: آندزیت تا تراکی آندزیت آمفیبول دار با بافت تراکیتی پورفیریتیک (trachytic porphyritic amphibole andesite to trachyandeiste)

#### نمونه شماره 79-T-74

I - بافت سنگ: اینترگرانولار پورفیریتیک (intergranular porphyritic tex.)

II - درشت بلورها (Phenocrysts) :

الف - پلاژیوکلاز (آندرزین - لابراوریت؟) با بلورهای منشوری اتومورف تا نیمه اتومورف، حاوی ماکل کارلسbad - آلبیت و با اندازه متوسط ۵/۲۵ میلیمتر، گاه در بردارنده انکلوزیونهای از پیروکسن، تا حدودی کربناتی و سریسیتی شده، حدود ۱۵-۲۰٪ از حجم سنگ را می‌سازند.

ب - اولیوین با بلورهای تقریباً بیضوی شکل حاوی شکستگی‌های پاتینینگ (partings) و با اندازه تا ۴۰۰×۴۸۰ میلیمتر، اغلب از مسیر شکستگی‌ها به سرپاتین ایدنگسیت و اکسید آهن تجزیه شده، تا آنجا که در سطح بلور فراگیر شده است (عکس شماره ۲۴). حدود ۵٪ از حجم کلی سنگ را می‌سازد.

ج - پیروکسن (اوژیت) با بلورهای نیمه اتومورف، حاوی ماکل مضاعف کارلسbad، با اندازه تا ۲۵۰×۱/۲۶ میلیمتر، گاه به اورالیت تبدیل شده است (عکس شماره ۲۵) حدود ۱۰-۱۵٪ از حجم سنگ را می‌سازد.

III - زمینه سنگ (groundmass)، از بلورهای باریک و منشوری تا سوزنی شکل پلاژیوکلاز تشکیل شده و بطور متفرق همیگر را قطع کرده، در فضاهای موجود دانه‌های پیروکسن بی شکل مستقر شده‌اند و زمینه اینترگرانولار را در سنگ بوجود آورده‌اند. حدود

۵۰-۵۵٪ از حجم سنگ را شامل می شوند.

IV - دگرسانیها: سرپانتینی - ایدنگسیتی شدن، اورالیتی شدن - مختصری سریستی - کربناتی شدن.

V - اسم سنگ: پیروکسن - اولیوین بازالت با بافت اینترگرانولار پورفیریتیک  
(intergranular porphyritic pyroxene - ovivine basalt)

#### نمونه شماره 79-T-72

این نمونه تا حدودی شبیه نمونه ۴۷-T-79 است با این تفاوت که :

اولاً: بافت سنگ از نوع پورفیریتیک است و درشت بلورها در زمینه‌ای ریز دانه از ریزدانه منشوری تا سوزنی پلاژیوکلاز قرار گرفته‌اند.

ثانیاً: ریزبلورهای پیروکسن در زمینه موجود نیست.

ثالثاً: درشت بلورهای پیروکسن به مجموعه‌ای از اورالیت و کربنات + هیدروکسید آهن تبدیل شده‌اند.

رابعاً: درشت بلورهای اولیوین با قالب بلورین مشخص به مجموعه‌ای از ریزبلورهای همرشد کوارتز و هیدروکسیدهای آهن قهوه‌ای رنگ تبدیل شده‌اند (عکس شماره ۲۶ و ۲۷).

دگرسانیها: سیلیسی شدن - اوپاسیتی شدن، کربناتی شدن - اورالیتی شدن،

اسم سنگ: اولیوین - پیروکسن بازالت دگرسان شده با بافت پورفیریتیک

(Porphyritic altered olivine - pyroxene basalt)

#### نمونه شماره 79-T-65

I - بافت سنگ: فلسوفیریک (felsophyric tex.) که در آن زمینه سنگ از دانه‌های ریز کوارتز همرشد با فلدسپات‌های دانه ریز است که به شدت سریستی شده‌اند. بدین ترتیب زمینه‌ای به شدت آرژیلی و ریزدانه را بوجود آورده است. بعبارت دیگر تحت پدیده سریستی شدن چون فلدسپات‌ها ناپایدار بوده‌اند به سریستی تبدیل شده‌اند ولی در عوض دانه‌های کوارتز بی تغییر مانده‌اند.

۱۱- درشت بلورهای فلدسپات نیز که حدود ۲۵-۲۰٪ از حجم سنگ را تشکیل داده اند، از هجوم دگرسانی سریسیتی شدن (sericitization) در امان نمانده اند و شدیداً به فرآورده سریسیتی تبدیل شده اند (عکس شماره ۲۸). چون تجمع دانه های سریسیت در قالب درشت بلورها زیادتر است لذا بخوبی از زمینه سنگ قابل تشخیص اند.

- درشت بلورهای مافیک نیز به مجموعه ای میکرو کریستالین از کلریت، کربنات و هیدرو کسیدهای قهوه ای رنگ آهن و برنگ قهوه ای تبدیل شده اند. قالب بلورها توجیه کننده مجموعه فرآورده دگرسانی های فوق است.

به حال اسم سنگ می تواند در گروه سنگهای اسیدی و لکانیکی در حاشیه یک توده ساب و لکانیک و یا واحدی جداگانه باشد.

اسم سنگ: داسیت تاریوداسیت به شدت سریسیتی شده و با بافت فلسو فیریک (felsophyric, intensely sericitized dacite to rhyodacite

تذکر: توجیه دگرسانی و تعمیم آن به کانه زانی به عهده زمین شناسی بر اساس مشاهدات صحرائی است.

#### نمونه شماره 79-T-9

بافت سنگ: خردشدنی ناشی از نیروهای تکتونیکی (Shearing caused by mechanical) در پس تأثیر نیروهای مکانیکی و خرد شدن سنگ، فشار سیالات دگرگونه موجب شده که به بخش خرد شده و بداخل شکستگی های وابسته نفوذ نمایند. با تغییر شرایط فیزیکو شیمیائی این سیالات، کانیهای گروه اپیدوت از جمله اپیدوت زوئیزیت - کلینوزوئیزیت توانسته اند شکل بگیرند و بهمراه خرد کانیها و خرد سنگها زمینه ای دگرگونه را در بین سنگهای بیگانه و فنوکلاستها ایجاد نماید (عکس شماره ۲۹).

در این عکس قطعاتی از سنگ رسوبی بالایه بندی ظریف، بلورهای خرد شده از کوارتز و فلدسپات توسط سیالات دگرگونی و بر جای گذاردن کانیهای گروه اپیدوت در بر گرفته شده اند. این گونه مجموعه کانیها می تواند نشانگر دگرگونی همبrij در حاشیه یک توده نفوذی باشد و یا می تواند میان دگرسانی پروپیلیتی (Propylitization) وابسته باشد (رجوع شود به مشاهدات صحرائی).

- برش تکتونیکی و نفوذ سیالات دگرگونه در آن

(Tectonic breccia andsits fissures filled by metamorphic fluids).

### نمونه شماره 79-T-30

این نمونه از دانه‌های بسیار ریز (از  $2 \times 2$  میکرون تا  $32 \times 32$  میکرون) سیلیس با هم‌رشدی تداخلی تشکیل شده و زمینه‌ای یکنواخت و یکدست را بوجود آورده و در آن آغشته‌گی هائی تیره رنگ احتمالاً از اکسیدهای آهن و منگنز دیده می‌شود. رگچه هائی چند از همین سیلیس ولی درشت دانه‌تر (با اندازه تا  $60 \times 60$  میکرون) زمینه یکنواخت فوق راقطع کرده‌اند (عکس شماره ۳۰).

- این نمونه می‌تواند مربوط به یک لایه چرتی و یا یک واحد توف شیشه‌ای به شدت دیویتریفیه باشد (کنترل بعده زمین‌شناسی براساس مشاهدات صحرائی است).

### نمونه شماره 79-T-42

این نمونه با بافت ولکانوکلاستیک (Volcanoclastic tex.) شامل فنوکلاستهای زیر به ترتیب فراوانی است:

- بلورهای نیمه اتومورف و بی‌شکل و خرد شده پلاژیوکلاز از اندازه بسیار ریز تا اندازه  $1 \times 0 / 5$  میلیمتر

- بلورهای ریز و درشت پیروکسن تا اندازه  $0 / 5 \times 0 / 45$  میلیمتر به فرم زاویه دار تا نیمه زاویه دار.

- فراغمنتهای ولکانیکی از نوع تراکیتی، تراکی آندزیتی، سنگهای ولکانیکی با بافت ویتروفیریک

- آثاری از دانه‌های گرد شده کوارتز.

این فنوکلاستها بوسیله ماتریکسی از شیشه ویتروفیری (Vitrous matrix) بهمیگر جوش خورده‌اند.

دگرسانیهای موجود در نمونه: کلریتی شدن، کربناتی شدن، اورالیتی شدن و مختصه سریسیتی شدن.

اسم سنگ: برش ولکانیکی با بافت ویتروکلاستیک

(Vitroclastic volcanic lithic tuff breccia)

## نمونه شماره 79-T-48

- ۱- بافت سنگ : اینترسرتال پورفیریتیک (intersertal phryritic tex.)
- ۲- این نمونه از درشت بلورهای پلاژیوکلاز (آنزین - لابرادوریت؟) حاوی ماکل مرکب آلبیت - کارلسbad به فرم نیمه اتمورف تا غیراتومورف و با اندازه  $1/6 \times 1/1$  میلیمتر و با درصدی حدود ۴۵-۵۰٪ حجم کلی سنگ را تشکیل می دهد.
- دیگر درشت بلور مربوط به اولیوین با بلورهای اتمورف و با اندازه تا  $0.5 \times 0.3$  میلیمتر است که از طریق شکستگی های مربوطه (Partings) به سرپانتین - ایدنگسیت و اکسید آهن تیره رنگ تجزیه شده اند و حدود ۱۵-۲۰٪ از حجم سنگ را تشکیل داده اند (عکس شماره ۳۱).
- ۳- زمینه سنگ از ریز بلورهای پلاژیوکلاز آغشته به هیدروکسیدهای آهن و شیشه تشکیل دشده و حدود ۳۵-۴۰٪ از حجم کلی سنگ می سازد.

توضیح : این نمونه تحت تأثیر نیروهای دینامیکی خرد شده و در بین ریز شکافهای ایجاد شده، کلسیت فراگرفته شده است و منظره ای کلاستیک به این گذازه داده است.

۴- دگرسانیها : سرپانتینی شدن ، ایدنگسیتی شدن، اوپاسیتی شدن، رگچه ای شدن توسط کلسیت ثانویه.

- ۵- اسم سنگ : بازالت اولیوین دار کلاستیک با بافت اینترسرتال (intersertal clastic olivine basalt)

## نمونه شماره 79-T-32

این نمونه با بافت ولکانوکانوکلاستیک (Volcanoclastic tex.) از فرآگمنت های ولکانیکی نوع تراکی آنزیت، آکالی فلدسپات تراکیت، کوارتزلاتیت آنزیتی و غیر تشکیل شده توسط متريکسی از شیشه دیویتریفیه بهم جوش خورده اند و سنگی بنام:

توف برش ولکانیکی با بافت ويتروکلاستیک دیویتریفیه

تشکیل داده است.

(devitrified vitroclastic volcanic lithic tuffbreccia)

**قابل توجه:** این سنگ سپس توسط سیالات دگرگونه فشار بالا قرار گرفته ضمن تحمل خردشدنی، توسط این سیالات در شکستگی‌های مربوطه فراگرفته شده است. وجود کانیهای گروه اپیدوت (زوئیزیت - اپیدوت - کلینوزوئیزیت)، کوارتز و گرونای آندرادیت (کلسیم دار) و همچنین کربنات نمونه از پاراژنز سیالات دگرگونه هجوم کننده هستند (عکس شماره ۳۲ و ۳۳).

#### نمونه شماره 79-T-27

این نمونه با بافت ویتروکلاستیک (Vitroclastic tex.) نوعی سنگ پیروکلاستیت است که در زمینه شیشه‌ای (تا حدودی دیویتریفیه) آن، فنوکلاستهای فلدسپات ریز و درشت و زاویه دار، فراغمنتهای بازالتی، شیشه دیویتریفیه شده، لاتیت آندزیت، گدازه ویتروفیریکی قرار دارد.

**اسم سنگ:** توف برش ولکانیکی با فراغمنتهای بیگانه و با بافت ویتروکلاستیک  
(Vitroclastic (slightly devitrified), volcanic lithic tuffbreccia)

#### نمونه شماره 79-T-18A

این نمونه با پاراژنز کوارتز، کانیهای گروه اپیدوت (زوئیزیت - اپیدوت - کلینوزوئیزیت) بیوتیت کلریتی شده، و فلدسپات پتاسیک، بنظر می‌آید که بخش کوارتز فلدسپاتی و بیوتیت آن که بافتی گرانولار و هلوکریستالین دارد، مربوط به مرحله دیرماگماتی (magmatic stage) از فعالیت یک توده ماقمائي نفوذی است که بهمراه سیالات وابسته در واکنش یا سنگهای دیگر، کانیهای گروه اپیدوت حادث شده‌اند (عکس شماره ۳۴).

**اسم سنگ:** فلسيت بيوتيت دار دير ماگماتي با بافت گرانولار  
(granular biotite felsitic rock of late magmatic stage)

**توضیح:** درشت بودن بلورهای تشکیل دهنده سنگ، نمودی از وابستگی آن به مرحله دیرماگماتی است.

## نمونه شماره 79-T-17

این نمونه با بافت اپیدوبلاستیک (lepidoblastic tex.) نوعی سنگ دگرگونه با ترکیب کانی شناختی، کوارتز - فلزسپات (فلزسپات پتاسیک + پلازیوکلار آلبیت) با همرشدی تداخلی است که بیشترین درصد حجمی نمونه را تشکیل داده‌اند. این بلورها تحت فشار دگرگونی جهت دار شده و بهمراه آنها بیوتیت نیز در راستای جهت یافته‌گی رشد کرده و سپس کلریتی شده است. نوع قرار گیری رشته‌های بیوتیت کلریتی شده، نمودی از جهت یافته‌گی سنگ است (عکس شماره ۲۵). کانه‌های چند از هیدروکسید آهن با رنگ انعکاسی قرمز رنگ نیز در نمونه نمود دارند.

اسم سنگ : میکاشیست با بافت اپیدوبلاستیک

(lepidoblastic mica - schist)

تذکر : رگه‌ای از کانیهای گروه اپیدوت (زوئیزیت، کلینوزوئیزیت - اپیدوت) میکاشیست را قطع کرده است.

شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
79-T-79	21	نمودی از یک حفره در زمینه هیالوبیلیتی که توسط زوئیزیت، کلینوزوئیزیت و اپیدوت از گروه کانیهای اپیدوت پر شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T- 21	22	نمائی از دگرسانی آمفیبول سبز به مجموعه از رشتہ‌های بیوتیت. باقیمانده‌هایی از آمفیبول اولیه قابل مشاهده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-59	23	نمائی از یک درشت بلور پیروکسن که در حال تجزیه به آمفیبول سبز است و در داخل زمینه تراکیتی سنگ قرار گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-47	24	نمائی از درشت بلور اولیوین در داخل زمینه اینترگرانولار که به مجموعه‌ای از سربانتن - ایدنگسیت و اکسید آهن سیاهرنگ تجزیه شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-47	25	نمائی از اورالیتی شدن درشت بلور پیروکسن را نشان می‌دهد. ۱ (X6.3×10)
79-T-72	26	نمائی از قالب اولیوین با خطوط سیاه هیدروکسید آهن در امتداد شکستگی‌های پارتینگ گونه بلور که همراه دیگر درشت بلورها در زمینه ریزدانه بازالت قرار گرفته است. (نورپلاریزه خطی) NL (X6.3×10)
79-T-	27	همان عکس بالا در نور پلاریزه متقطع، که درشت بلور اولیوین ریز بلورهای کوارتز و اکسید آهن تجزیه شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-65	28	نمائی از شدت دگرسانی سریسیتی شدن در سنگ داسیت تا ریوداسیت با بافت فلسوفیریک ۱ (X6.3×10)
79-T-9	29	نمائی از برشی شدن ناشی از نیروهای مکانیکی و درگیر شدن سیالات دگرگونه در بین آنها و بر جای گذاردن کانیهای گروه اپیدوت. ۱ (X6.3×10)
79-T-30	30	نمائی از رگجهای سیلیسی با بافت تداخلی که زمینه ریزدانه و یکنواخت سنگ سیلیسی را قطع کرده‌اند. ۱ (X6.3×10)
79-T-48	31	نمودی از یک درشت بلور اولیوین که سربانتنی و ایدنگسیتی شده و در زمینه اینترسرتال بازالت قرار گرفته است. (نورپلاریزه خطی) NL (X6.3×10)

شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
79-T-32	32	نمودی از پارازنر سیالات دگرگونی هجوم کننده شامل کانیهای گروه ابیدوت (زوئیزیت، ابیدوت و کلینوزوئیزیت)، گرونا و کوارتز و کربنات، که سنگ پیروکلاستیک توف برشی را قطع کرده‌اند. (نورپلاریزه منقطع) ۱ (X6.3×10)
79-T-32	33	به مانند عکس شماره ۳۲ ولی در نورپلاریزه خطی (NL) (نورپلاریزه خطی) NL (X6.3×10)
79-T-18A	34	نمائی از تشکیل کانیهای گروه ابیدوت طی واکنش سیالات دیر ماقمابی با سنگهای مجاور ۱ (X6.3×10)

### نمونه شماره 79-T-13A

این نمونه با بافت گرانوبلاستیک تا پورفیروبلاستیک

(granoblastic to porphyroblastic tex.)

و همچنین لپیدوبلاستیک (lepedoblastic tex.)، شامل پورفیروبلاست هایی از پلاژیوکلاز (آلیت - اولیگوکلاز؛) با اندازه تا  $1/3 \times 2/8$  میلیمتر در زمینه ای فلسیتی از کوارتز و فلدسپات همرشد قرار گرفته اند. در این زمینه فلسیتی، بلورهای رشتہ ای بیوتیت بصورت نئوفرمه دیگر بلورها را همراهی می نمایند و نمود جهت یافته سنگ را نمایان می سازند. دانه هایی چند از گرونا (با بر جستگی بالا در عکس شماره 2/3) نیز دیگر کانیها را همراهی می نمایند.

### نمونه شماره 79-T-56

این نمونه با بافت گرانوبلاستیک (granoblastic tex.) شامل تعدادی از پورفیروبلاست های فلدسپات پلاژیوکلاز در زمینه ای فلسیتی از کوارتز و فلدسپات همرشد می باشد، که کانیهایی از جمله پیروکسن و بیوتیت (گاه کلریتی) آنها را همراهی می نماید. در ضمن طی پدیده دگرگونی همبی، کانیهای گروه اپیدوت کم و بیش در سطح نمونه حضور دارند. بنابراین اسم هورنفلس فلسیتی بیوتیت - پیروکسن - اپیدوت دار با بافت گرانوبلاستیکی (granoblastic biotite - pyroxene - epidote felsitic hornfels)

### نمونه شماره 79-T-25

در این نمونه فنوپلاست هایی از مجموعه بلورهای پیروکسن در زمینه های فلسیتی از کوارتز و فلدسپات همرشد قرار دارند و موجب تشکیل بافت گرانوبلاستیک تا پورفیروبلاستیک در سنگ می گردند. کانه های سیاه تک بلور بمقدار زیاده در سطح نمونه پراکنده اند.

اسم سنگ: هورنفلس فلسيتى پيروكسن دار با بافت گرانوبلاستيک آثاری از کانيهای گروه اپيدوت در سطح نمونه قابل مشاهده‌اند.

(granoblastic felsitic pyroxene hornfels

#### نمونه شماره 79-T-69

اين نمونه با بافت هيالوفيريك پورفيريتيك (hyalophytic porphyritic) است که در آن درشت بلورهای فلدسپات پلاژيوکلاز در زمینه‌ای از شيشه ديويتريفيه همراه با ريز بلورهای فلدسپات قرار گرفته‌اند. فراغمنت هائی اوپاسیتی شده نیز در سطح نمونه پراکنده‌اند. در این نمونه طی دگرگونی همبری، دانه هائی پراکنده از کانيهای گروه اپيدوت شکل گرفته که غيرعادی هستند. بنابراین اسم سنگ شامل: گدازه ولکانيکي هيالوفيريك که ديويتريفيه و اپيدوتی شده است.

(epidotized - devitrified hyalophytic volcanic lava.)

شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
79-T-17	35	نمایی از بافت پپیدوبلاستیک در میکا شیست ۱ (X6.3×10)
79-T-22	36	نمودی از بلورهای کیانیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت. ۱ (X6.3×10)
79-T-29	37	نمودی از بلورهای استرولیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در یک هورنفلس فلسیتی ۱ (X6.3×10)

79-T-29	00/3	نمودی از بلورهای استرولیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در یک هورنفلس فلسیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-29	0/3	نمایی از بلور کیانیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در هورنفلس فلسیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-29	1/3	نمایی از بلور آندالوزیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در هورنفلس فلسیتی که بوسیله دو رگه کلسیتی قطع شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-13A	2/3	نمودی از یک بلور گرونا (با بر جستگی بالا) در کنار رشته های بیوتیت و کانه های سیاه (نور پلاریزه خطی) NL (X6.3×10)

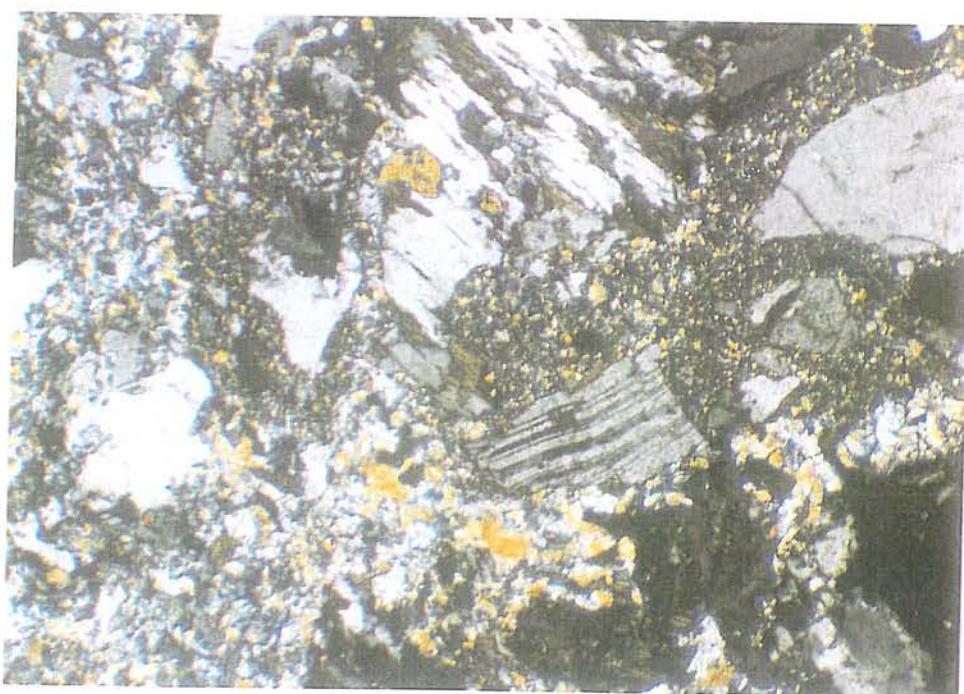
شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
79-T-44	9	نمایی از بافت پیلوتاسیتی که در داخل ریزبلورهای باریک و جریانی فلدبات، درشت بلوری از اورتوز با ماکل کارلسپاد دوقلو قرار گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-36	10	نمایی از بافت هیالوفیریک دیوپتریفیه تا فلسوفریک با درشت بلورهای از کوارتز با ساخت خلیجی، اورتوز و پلازیوکلاز آلبیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-38	11	نمایی از هاله واکنشی در درشت بلوری از کوارتز که با زمینه فلسوفریک صورت گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-61	12	درشت بلوری از اورتوز با ماکل دوقلوی کارلسپاد در زمینه‌ای فلسيتی قرار گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-7	13	نمایی از بافت فلسوفریک با زمینه فلسيتی و درشت بلوری از فلدبات پتابسیک. رشتہ هایی از بیوتیت نیز در عکس مشاهده می‌گردند. ۱ (X6.3×10)
79-T-70	14	نمایی از درشت بلورهای فلدبات پتابسیک اورتوز در زمینه هیالوفلسيتی ناشی از دیوپتریفیکاسیون. ۱ (X6.3×10)
79-T-49	15	نمایی از بافت هیالوبیلیتیک پورفیریتیک نور بردارنده درشت بلورهای از پلازیوکلاز و پیروکسن ۱ (X6.3×10)
79-T-39	16	نمایی از درشت بلورهای فلدبات پتابسیک (ستیدین و اورتوکلاز) در متن هیالوفیریک سنگ ۱ (X6.3×10)
79-T-39	17	نمونه‌ای از سنگ بیکانه ریوداسیتی بعنوان فنوکلاست در زمینه سنگ NL (X6.3×10)
79-T-63	18	نمایی از درشت بلورهای فلدبات پتابسیک و پلازیوکلاز سریسیتی و سوسوریتی شده در زمینه هیالوبیلیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-55	19	نمایی از یک حفره در زمینه‌های هیالوبیلیتی که توسط کالدونی پر شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-55	20	نمایی از یک درشت بلور اورتوکلاز در کنار حفره‌ای پر شده از کالدنی و کلریت با بافت کلی فیتی (Kleyphitic tex.) در زمینه هیالوبیلیتی ۱ (X6.3×10)

شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
79-T-79	21	نمودی از یک حفره در زمینه هیالوبیلیتی که توسط زوئیزیت، کلینوزوئیزیت و اپیدوت از گروه کانیهای اپیدوت پر شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T- 21	22	نمائی از دگرسانی آمفیبول سبز به مجموعه از رشتہ‌های بیوتیت. باقیمانده‌هایی از آمفیبول اولیه قابل مشاهده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-59	23	نمائی از یک درشت بلور پیروکسن که در حال تجزیه به آمفیبول سبز است و در داخل زمینه تراکیتی سنگ قرار گرفته است. ۱ (X6.3×10)
79-T-47	24	نمائی از درشت بلور اولیوین در داخل زمینه اینترگرانولار که به مجموعه‌ای از سربانتین - ایدنگسیت و اکسید آهن سیاهرنگ تجزیه شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-47	25	نمائی از اورالیتی شدن درشت بلور پیروکسن را نشان می‌دهد. ۱ (X6.3×10)
79-T-72	26	نمائی از قالب اولیوین با خطوط سیاه هیدروکسید آهن در امتداد شکستگی‌های پارتینگ گونه بلور که همراه دیگر درشت بلورها در زمینه ریزدانه بازالت قرار گرفته است. (نورپلاریزه خطی) NL (X6.3×10)
79-T-	27	همان عکس بالا در نور پلاریزه متقطع، که درشت بلور اولیوین ریز بلورهای کوارتز و اکسید آهن تجزیه شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-65	28	نمائی از شدت دگرسانی سریسیتی شدن در سنگ داسیت تا ریوداسیت با بافت فلسفه‌فیریک ۱ (X6.3×10)
79-T-9	29	نمائی از برشی شدن ناشی از نیروهای مکانیکی و درگیر شدن سیالات دگرگونه در بین آنها و بر جای گذارین کانیهای گروه اپیدوت. ۱ (X6.3×10)
79-T-30	30	نمائی از رگجه‌های سیلیسی با بافت تداخلی که زمینه ریزدانه و یکنواخت سنگ سیلیسی را قطع کرده‌اند. ۱ (X6.3×10)
79-T-48	31	نمودی از یک درشت بلور اولیوین که سربانتینی و ایدنگسیتی شده و در زمینه اینترسرتال بازالت قرار گرفته است. (نورپلاریزه خطی) NL (X6.3×10)

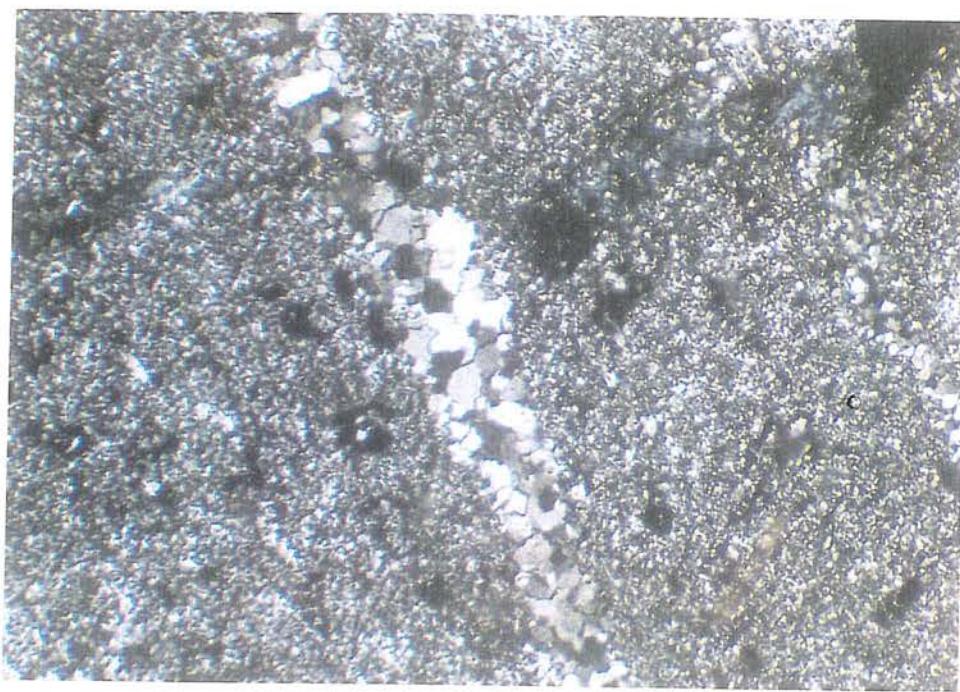
شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
نمودی از پاراژنز سیالات دگرگونی هجوم کننده شامل کانیهای گروه ابیدوت (زوئیزیت، ابیدوت و کلینوزوئیزیت)، گرونا و کوارتز و کربنات، که سنگ پیروکلاستیک توف برشی را قطع کرده‌اند. (نورپلاریزه منقطع) ۱ ( $\times 6.3 \times 10$ )	32	79-T-32
به مانند عکس شماره ۳۲ ولی در نورپلاریزه خطی (NL) (نورپلاریزه خطی) NL ( $\times 6.3 \times 10$ )	33	79-T-32
نمایی از تشکیل کانیهای گروه ابیدوت طی واکنش سیالات دیر ماقمابی با سنگهای مجاور ۱ ( $\times 6.3 \times 10$ )	34	79-T-18A

شماره نمونه	شماره عکس	تفسیر عکس میکروسکوپی
79-T-17	35	نمایی از بافت لبیدوبلاستیک در میکا شیست ۱ (X6.3×10)
79-T-22	36	نمودی از بلورهای کیانیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت. ۱ (X6.3×10)
79-T-29	37	نمودی از بلورهای استرولیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در یک هورنفلس فلزیتی ۱ (X6.3×10)

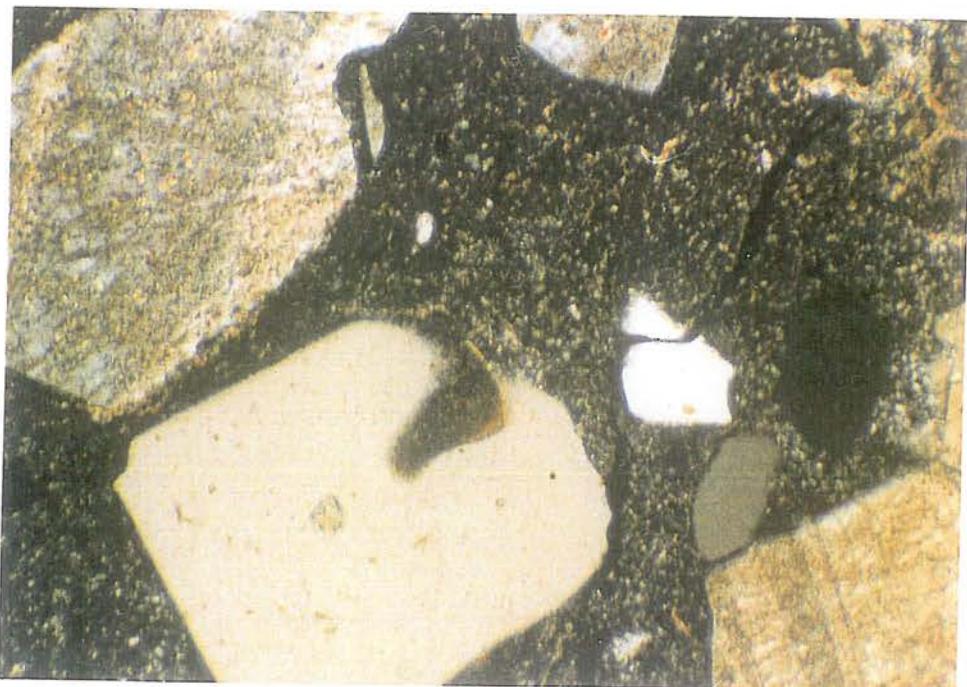
79-T-29	00/3	نمودی از بلورهای استرولیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در یک هورنفلس فلزیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-29	0/3	نمایی از بلور کیانیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در هورنفلس فلزیتی ۱ (X6.3×10)
79-T-29	1/3	نمایی از بلور آندالوزیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت در هورنفلس فلزیتی که بوسیله دو رگه کلسیتی قطع شده است. ۱ (X6.3×10)
79-T-13A	2/3	نمودی از یک بلور گرونا (با بر جستگی بالا) در کنار رشته های بیوتیت و کانه های سیاه (نوربلاریزه خطی) NL (X6.3×10)



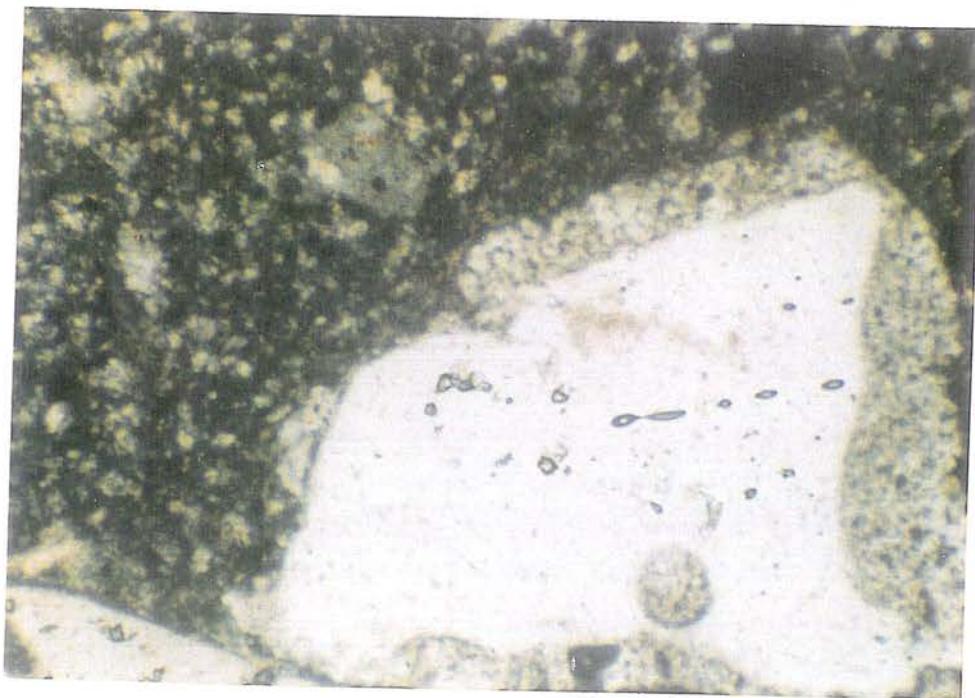
نمونه شماره 79.T.9 عکس شماره 29- نمایی از برشی شدن ناشی از نیروهای مکانیکی و درگیر شدن سیالات دگرگونه در بین آنها و بر جای گذاردن کانیهای گروه اپیدوت.  $(X6.3 \times 10)$ .



نمونه شماره 79.T.30 عکس شماره 30- نمایی از رگجه های سیلیسی با بافت تداخلی که زمینه ریزدانه و یکنواخت سنگ سیلیسی را قطع کرده اند.  $(X6.3 \times 10)$ .



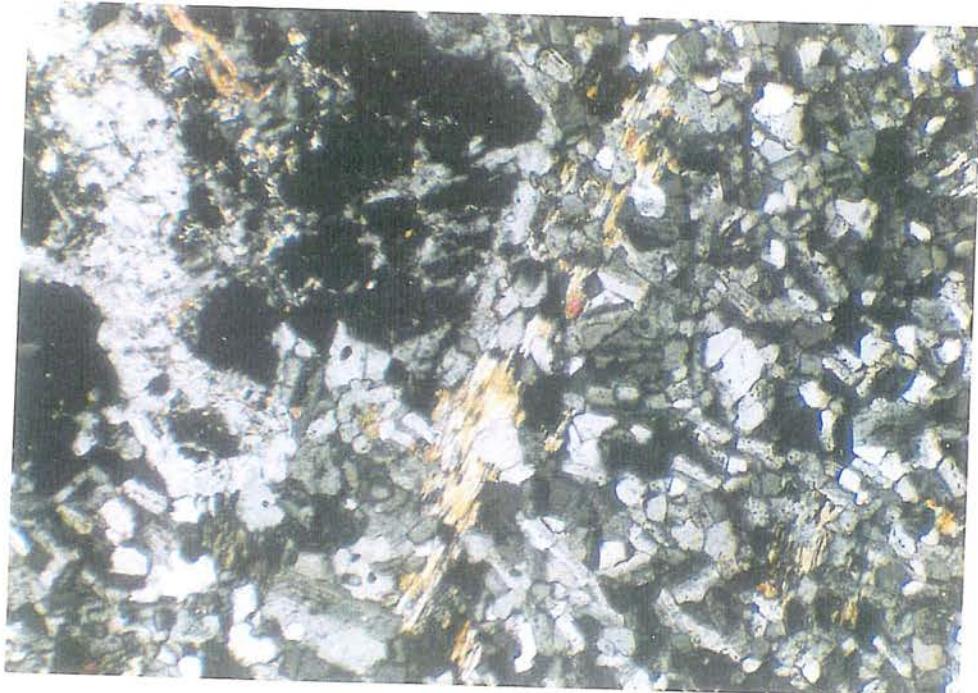
نمونه شماره 79.T.36 عکس شماره 10 - نمایی از بافت هیالوفیریک دیویتریفیه تا فلسوفریک با درشت بلورهایی از کوارتز با ساخت خلیجی، اورتوز و پلاژیوکلاز آبیتی ۱ ( $10 \times 6.3$ ).



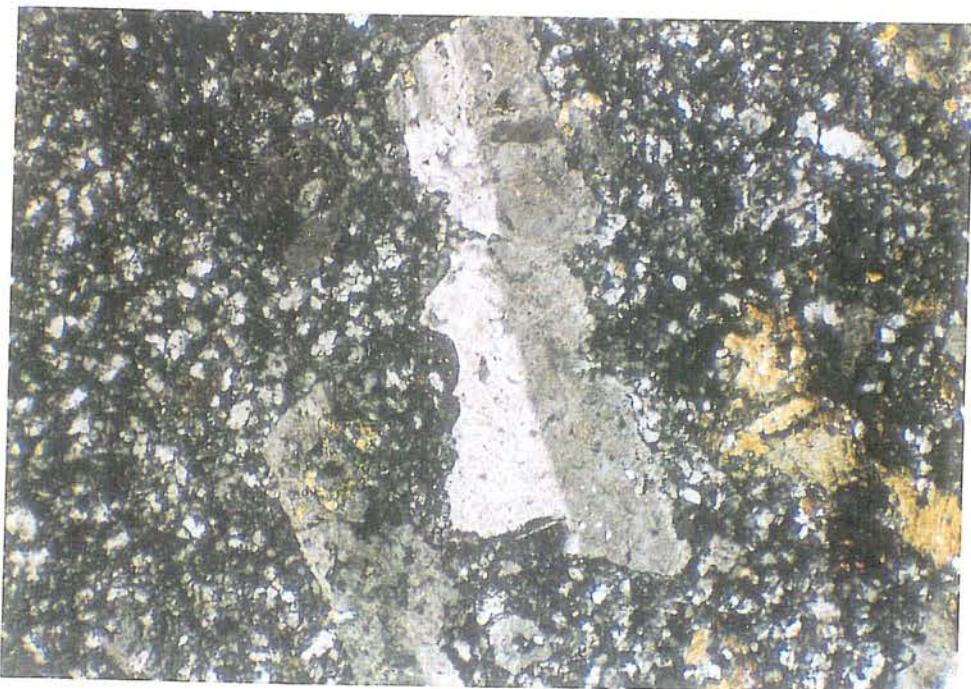
نمونه شماره 79.T.38 عکس شماره 11 - نمایی از هاله واکنشی در درشت بلوری از کوارتز که با زمینه فلسوفریک صورت گرفته است. ۱ ( $10 \times 6.3$ ).



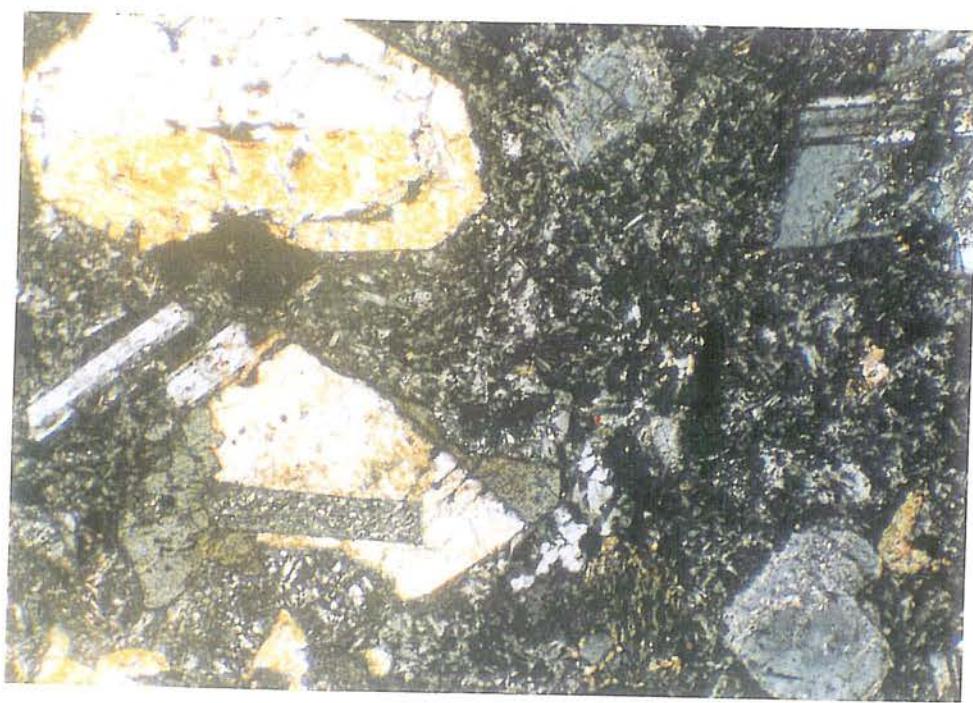
نمونه شماره 79.T.61 عکس شماره 12- درشت بلوری از اورتوز با ماکل دوقلوی کارلسbad در زمینه ای فلزیتی قرار گرفته است.  $(\times 6.3 \times 10)$ .



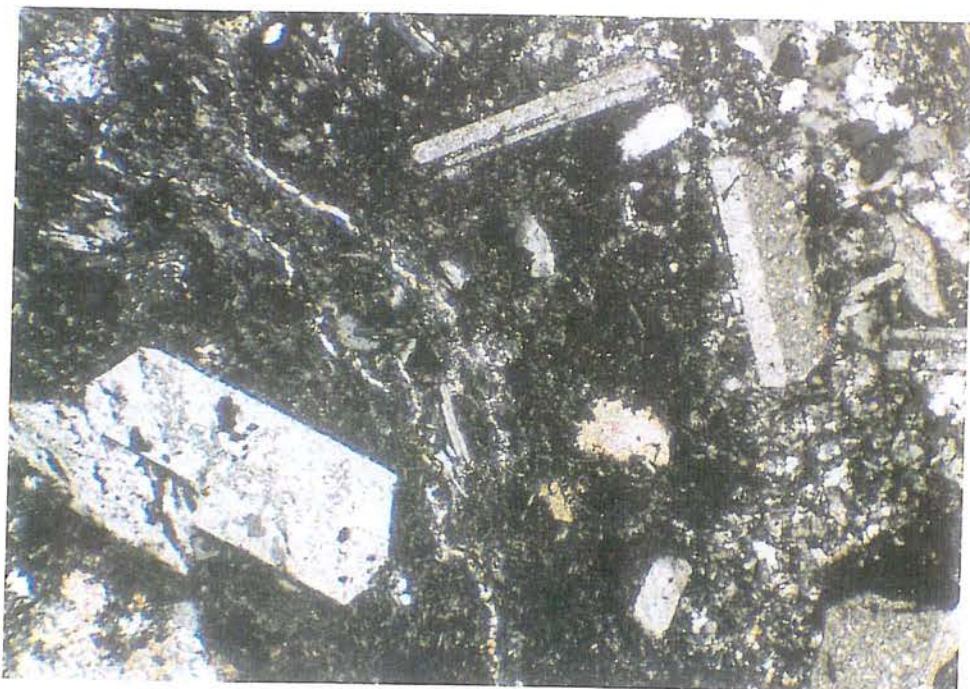
نمونه شماره 79.T.7 عکس شماره 13- نمایی از بافت فلسفیریک با زمینه فلزیتی و درشت بلوری از فلدسپات پتاسیک. رشته هایی از بیوتیت نیز در عکس مشاهده می گردد.  $(\times 6.3 \times 10)$ .



نمونه شماره 79.T.70 عکس شماره 14- نمائی از درشت بلورهای فلدوپات پتاسیک اورتووز در زمینه هیالوفلزیتی ناشی از دیویتریفیکاسیون.  $1(10 \times 16.3)$ .



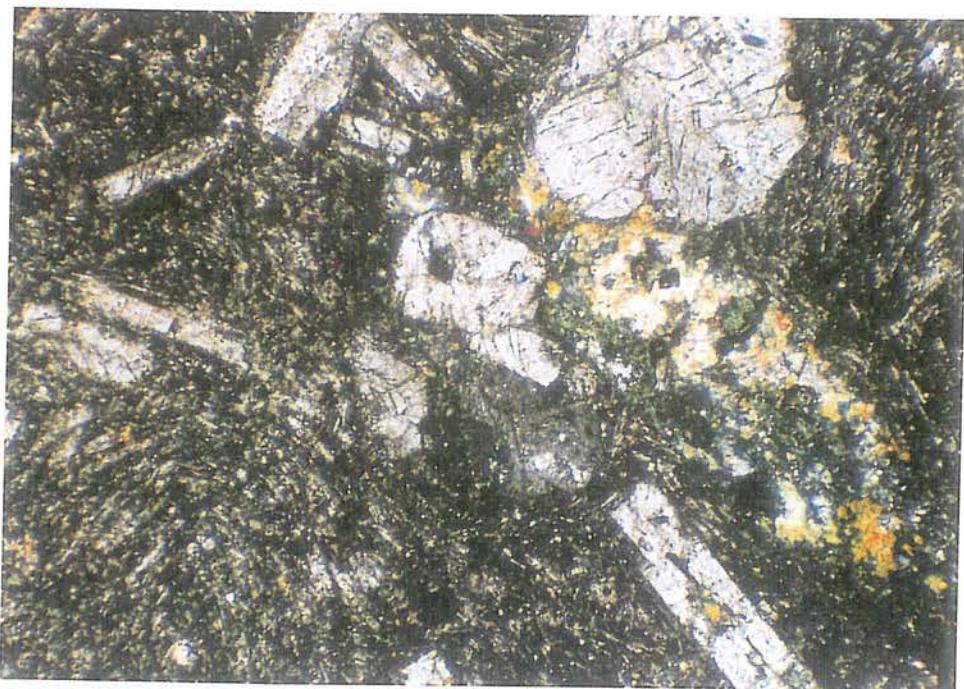
نمونه شماره 79.T.49 عکس شماره 15- نمائی از بافت هیالوبیلیتیک پورفیریتیک نور بردارنده درشت بلورهای از پلازیوکلاز و بیروکسن  $1(10 \times 16.3)$ .



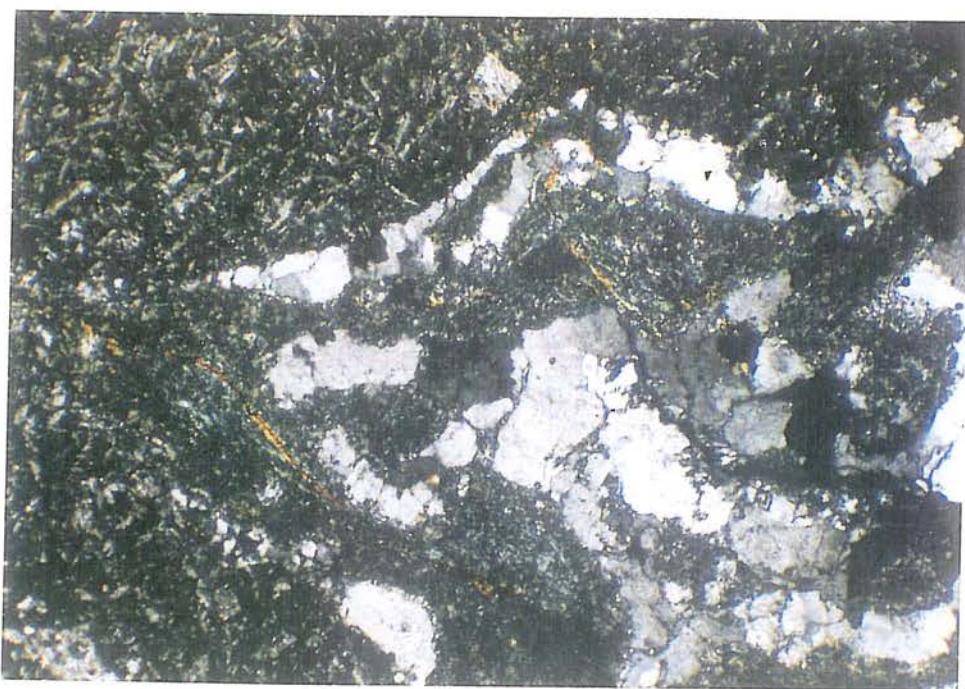
نمونه شماره 79.T.39 عکس شماره 16 - نمایی از درشت بلورهای فلدوپات پتاسیک (سنیدین و اورتوکلاز) در متن هیالوفیریک سنگ ۱ (X6.3 × 10).



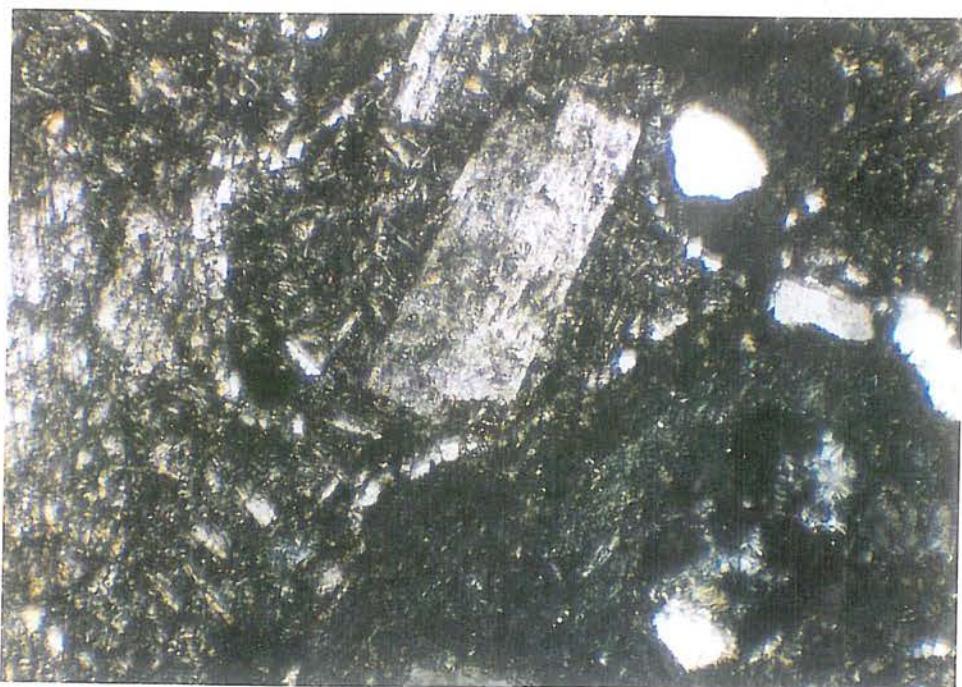
نمونه شماره 79.T.39 عکس شماره 17 - نمونه ای از سنگ بیگانه ریوداسیتی بعنوان فنوکلاست در زمینه سنگ .(X6.3 × 10) NL



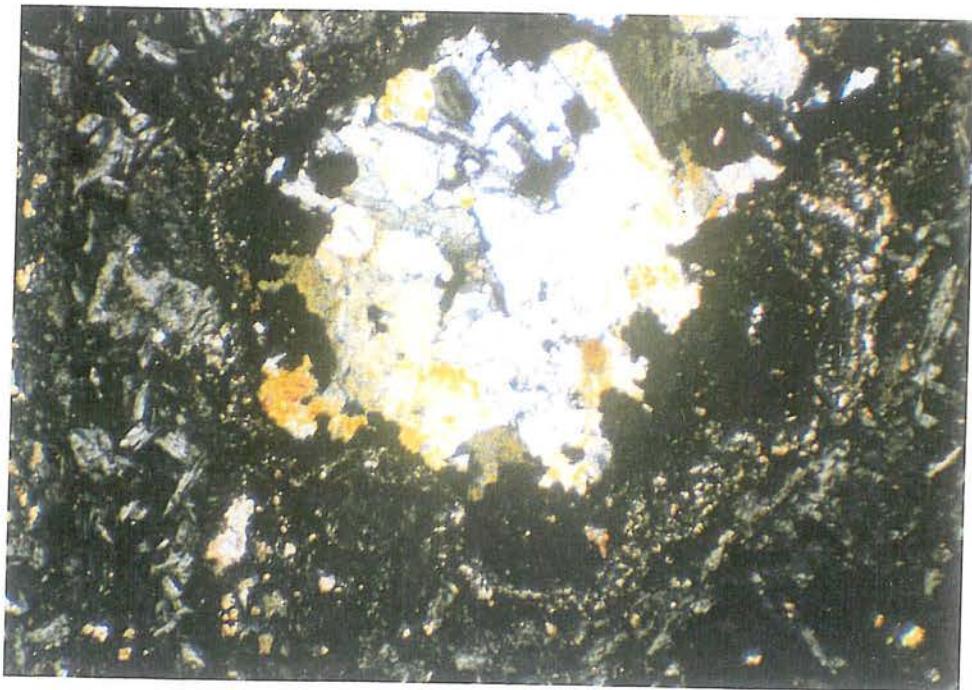
نمونه شماره 79.T.63 عکس شماره 18- نمایی از درشت بلورهای فلدسپات پتاسیک و پلازیوکلاز سریسیتی و سوسوریتی شده در زمینه هیالوبیلیتی ۱ $(\times 6.3 \times 10)$ .



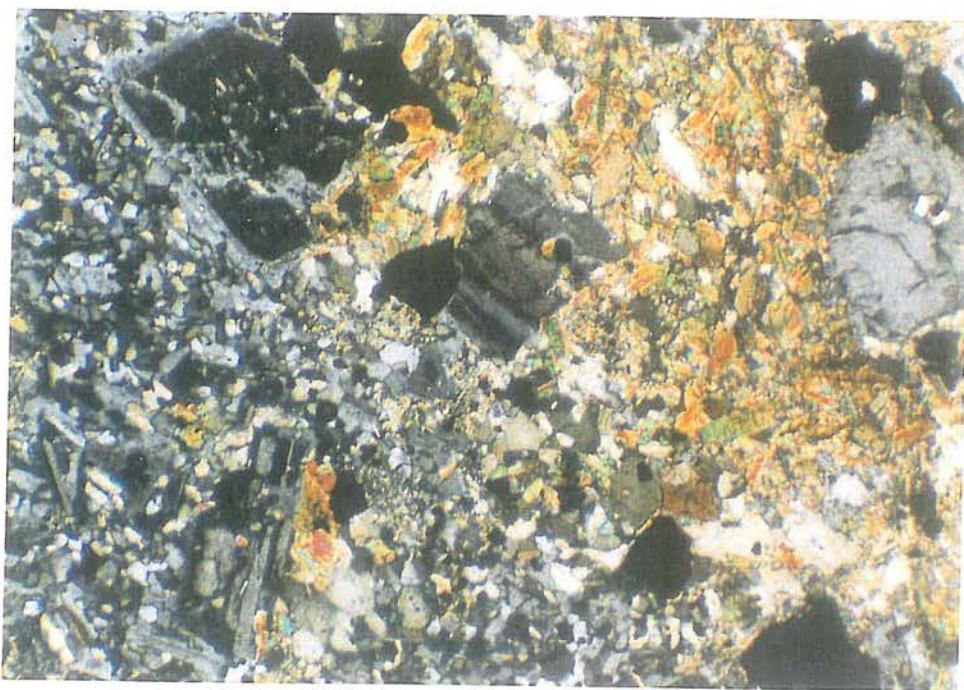
نمونه شماره 79.T.55 عکس شماره 19- نمایی از یک حفره در زمینه های هیالوبیلیتی که توسط کالدونی بر شده است. ۱ $(\times 6.3 \times 10)$ .



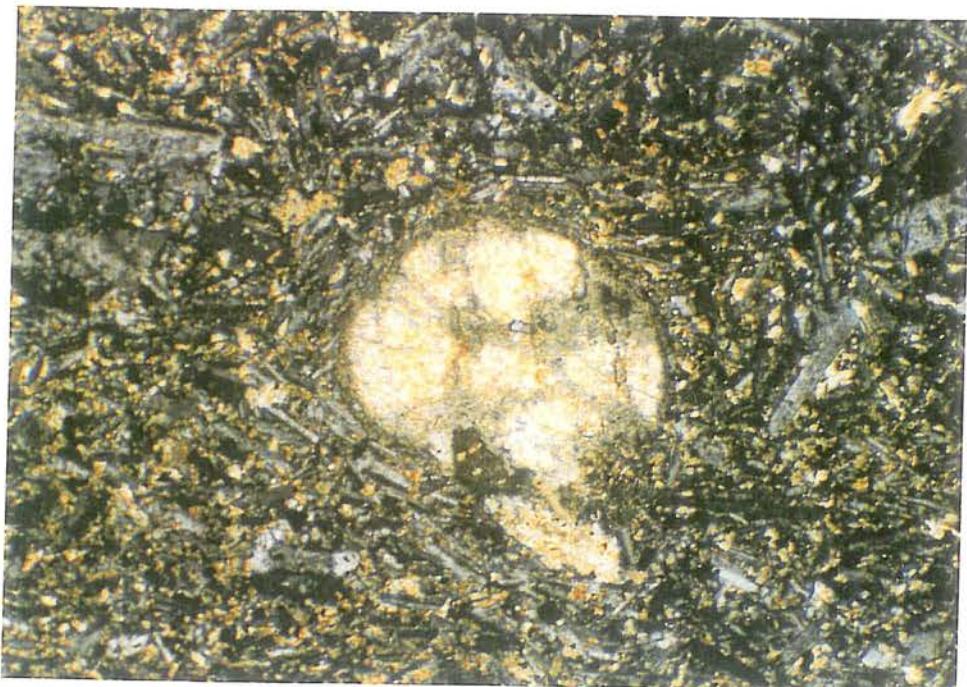
نمونه شماره 79.T.55 عکس شماره 20- نمایی از یک درشت بلور اورتوكلاز در کنار حفره ای پر شده از کالدنی و کلریت با بافت کلی فیتی (Kleyphitic tex.) در زمینه هیالوبیلیتی ۱ ( $\times 10$ ).



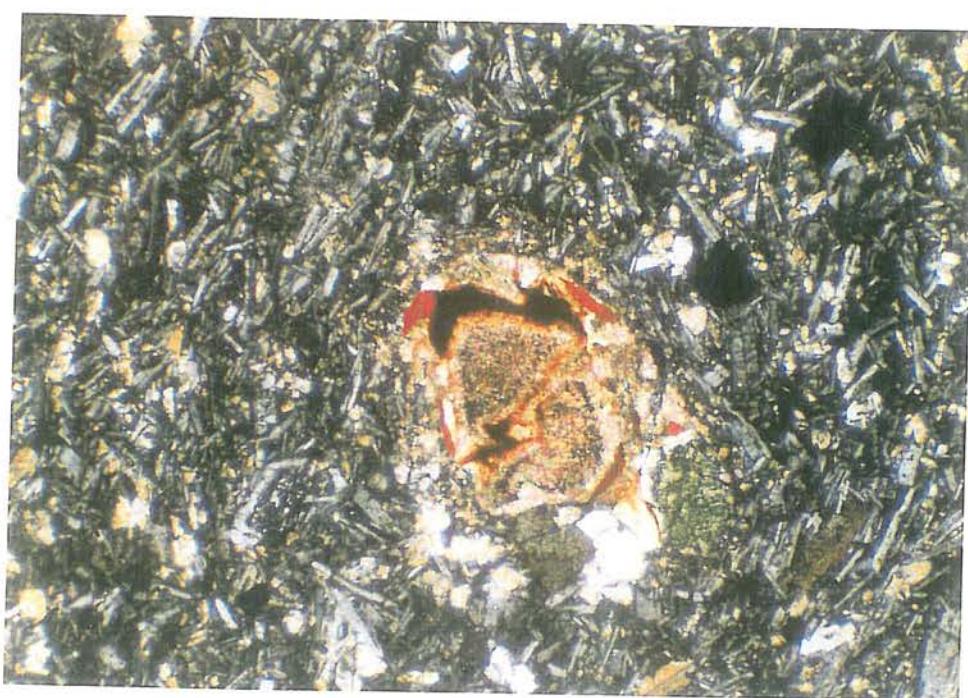
نمونه شماره 79.T.79 عکس شماره 21- نمودی از یک حفره در زینه هیالوبیلیتی که توسط زوئیزیت،  
کلینوزوئیزیت و اپیدوت از گروه کانیهای اپیدوت پر شده است.  $(\times 6.3 \times 10)$ .



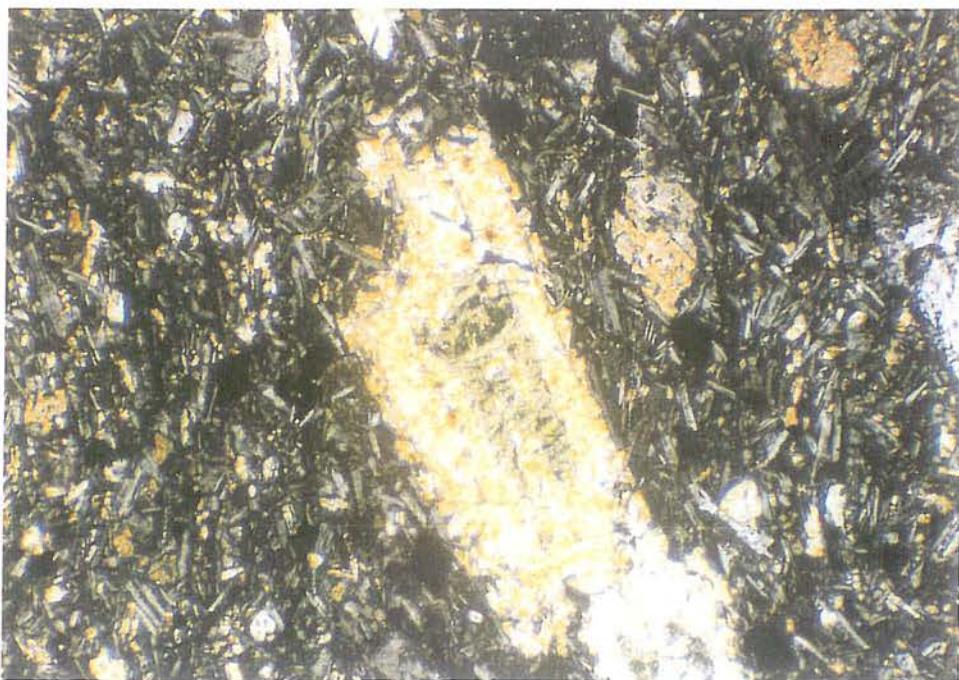
نمونه شماره 79.T.21 عکس شماره 22- نمائی از دگرسانی آمفیبول سبز به مجموعه از رشته های بیوتیت.  
با قیمانده هاشی از آمفیبول اولیه قابل مشاهده است.  $(\times 6.3 \times 10)$ .



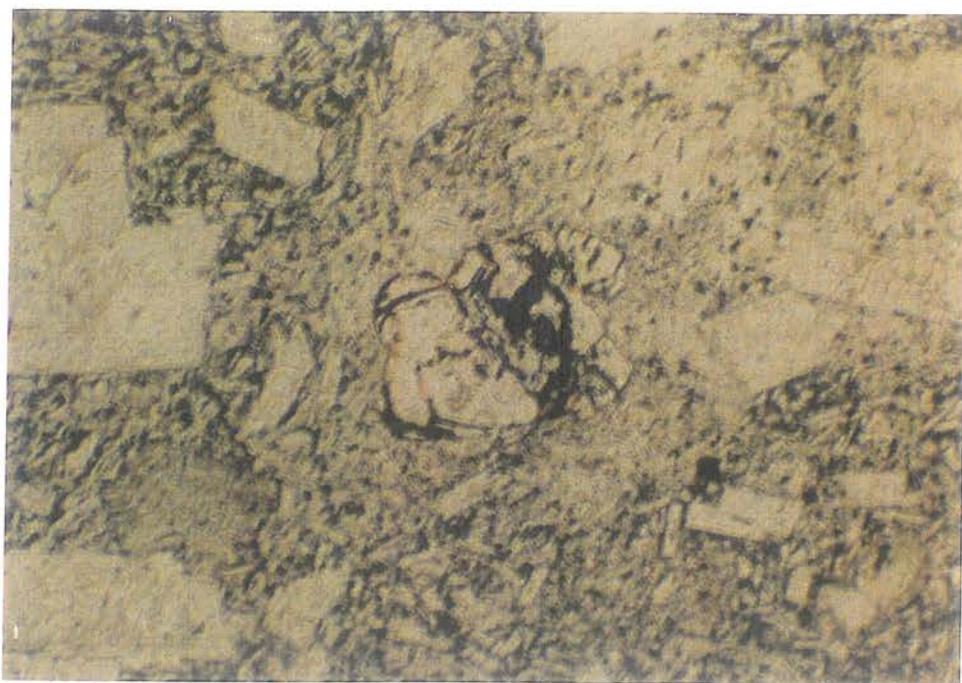
نمونه شماره 79.T.59 عکس شماره 23- نمایی از یک درشت بلور پیروکسن که در حال تجزیه به آمفیبول سبز است و در داخل زمینه تراکیتی سنگ قرار گرفته است.  $(10 \times 6.3)$ .



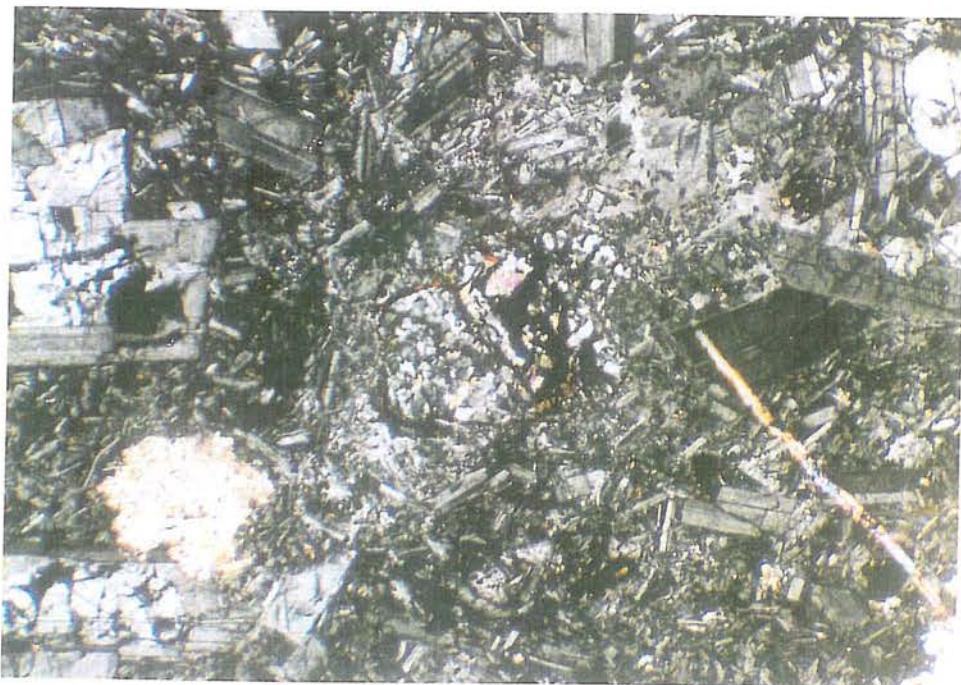
نمونه شماره 79.T.47 عکس شماره 24- نمایی از درشت بلور اولیوین در داخل زمینه اینترگرانولار که به مجموعه‌ای از سربانتن - ایدنگسیت و اکسید آهن سیاهرنگ تجزیه شده است.  $(10 \times 6.3)$ .



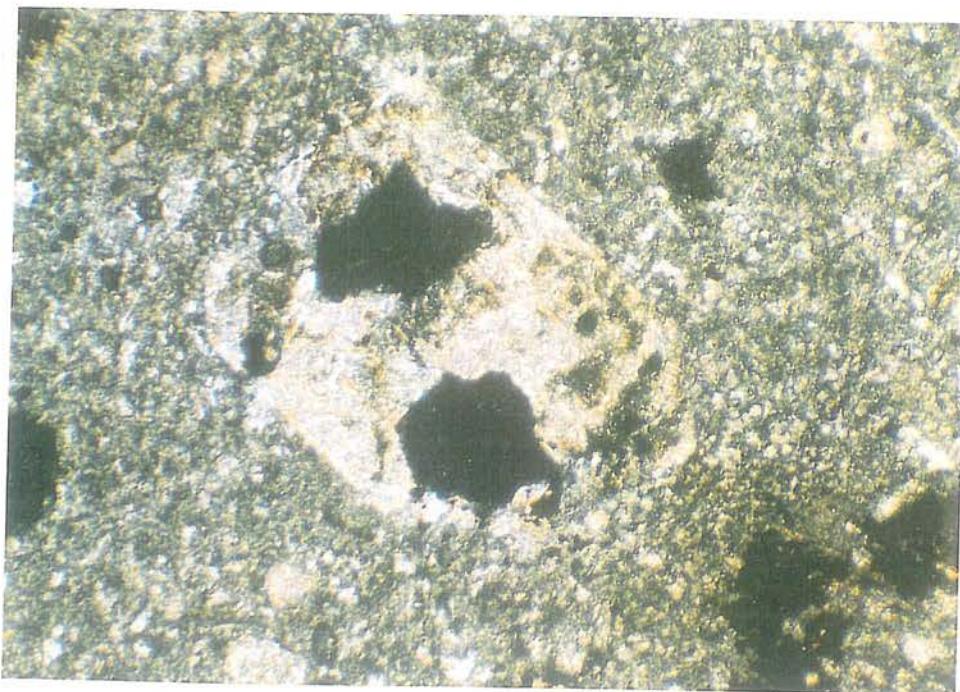
نمونه شماره 79.T.47 عکس شماره 25- نمایی از اورالیتی شدن درشت بلور پیروکسن را نشان می دهد.  $10\times 6.3$ .



نمونه شماره 79.T.72 عکس شماره 26- نمایی از قالب اولیوین با خطوط سیاه هیدروکسید آهن در امتداد شکستگی های پارتنینگ گونه بلور که همراه دیگر درشت بلورها در زمینه ریزدانه بازالت قرار گرفته است. (نحوه پلاریزه خطی)  $10\times 6.3$  NL.



نمونه شماره 79.T.27- همان عکس بالا در نور پلاریزه متقطع، که درشت بلور اولیوین ریز بلورهای کوارتز و اکسید آهن تجزیه شده است.  $(\times 6.3 \times 10)$ .



نمونه شماره 79.T.65- نمایی از شدت دگرسانی سریسیتی شدن در سنگ داسیت تا ریوداسیت با بافت فلسوفریک  $(\times 6.3 \times 10)$ .



نمونه شماره 79.T.48 عکس شماره 31- نمودی از یک درشت بلور اولیوین که سربانانی و ایدنگسیتی شده و در زمینه اینترستال بازالت قرار گرفته است. (نور پلاریزه خطی)  $(NL \times 10 \times 6.3)$ .



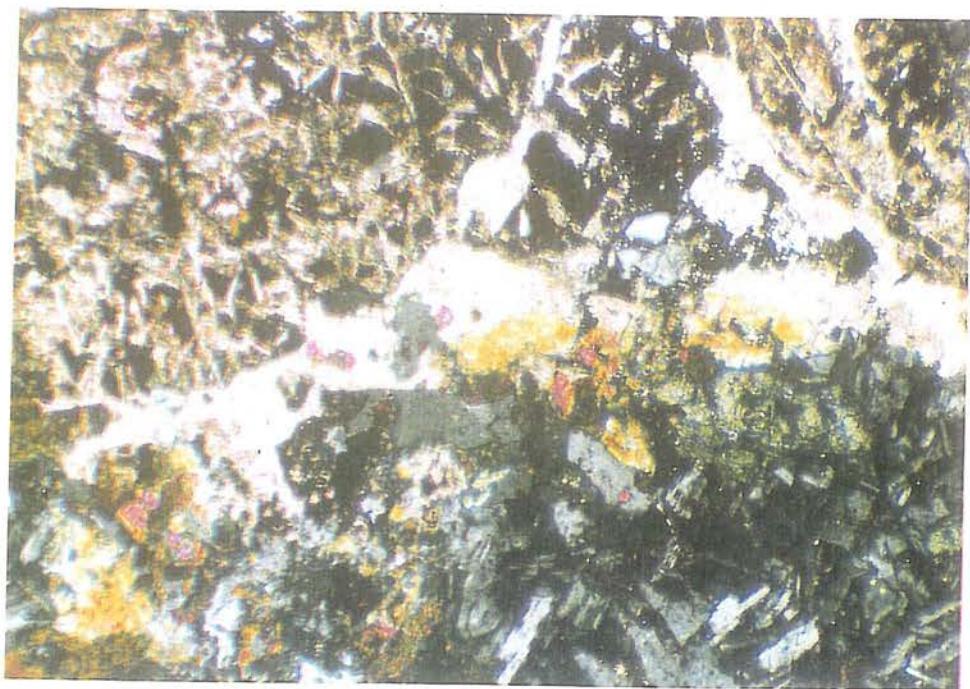
نمونه شماره 79.T.44 عکس شماره 9- نمایی از بافت پیلوتاکسیتی که در داخل ریزبلورهای باریک و جریانی فلدوپات، درشت بلوری از اورتوز با ماکل کارلسپاد دوقلو قرار گرفته است.  $(10 \times 6.3 \times 1)$ .



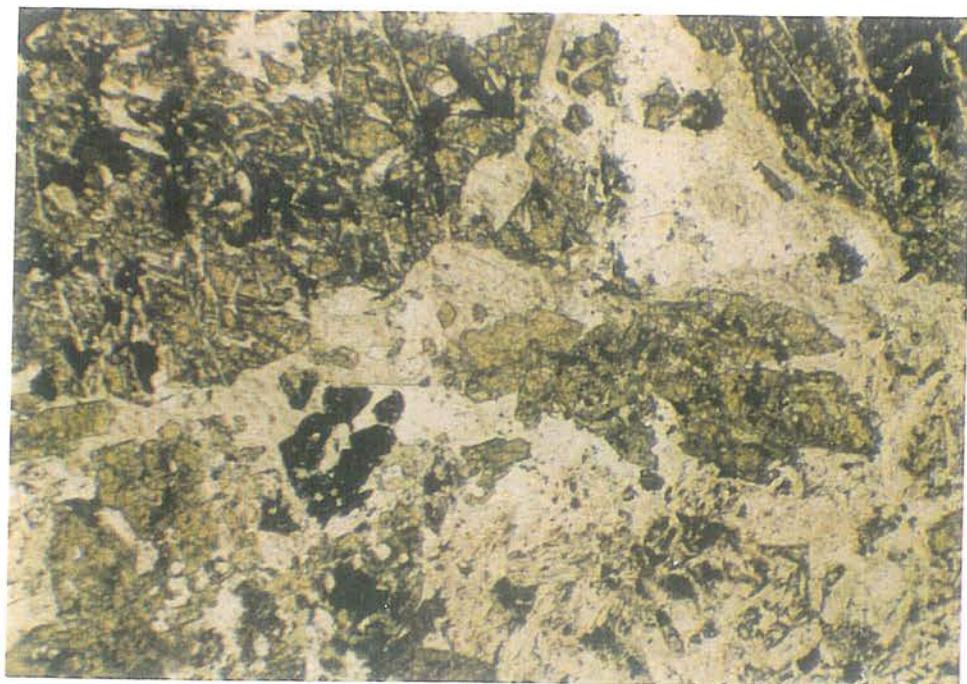
نمونه شماره 79.T.48 عکس شماره 31- نمودی از یک درشت بلور اولیوین که سربانگی و ایدنگیتی شده و در زمینه اینترسپرال بازالت قرار گرفته است. (دور پلاریزه خطی) NL $\times 10$ (X6.3).



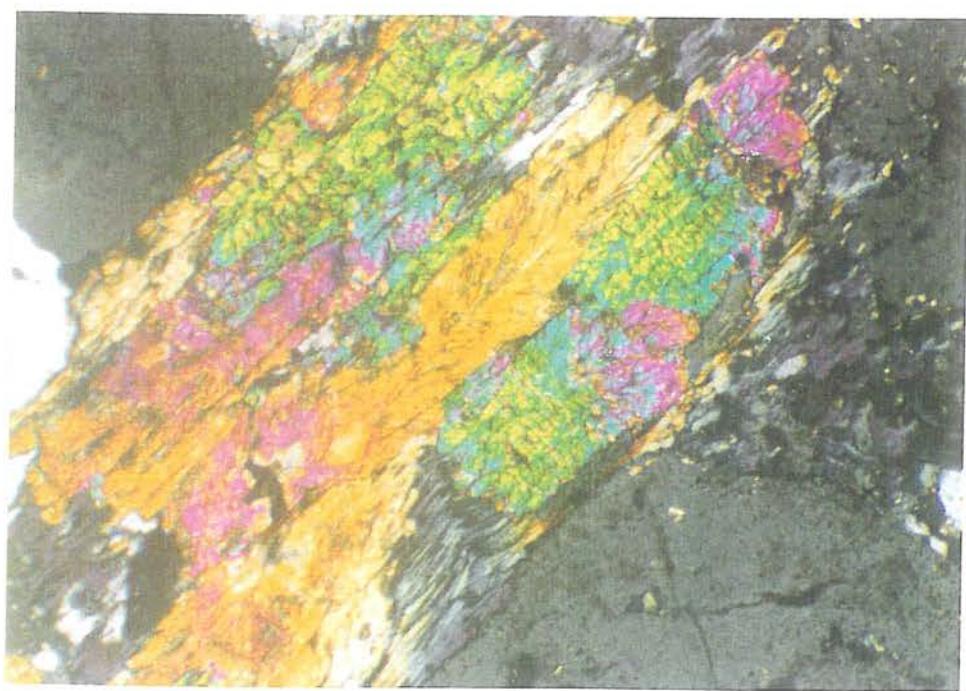
نمونه شماره 79.T.44 عکس شماره 9- نمایی از بافت پیلوتاکسیتی که در داخل ریزبلورهای باریک و جریانی فلدوپات، درشت بلوری از اورتوز با ماکل کارلسپاد دوقلو قرار گرفته است. ۱ $\times 10$ (X6.3).



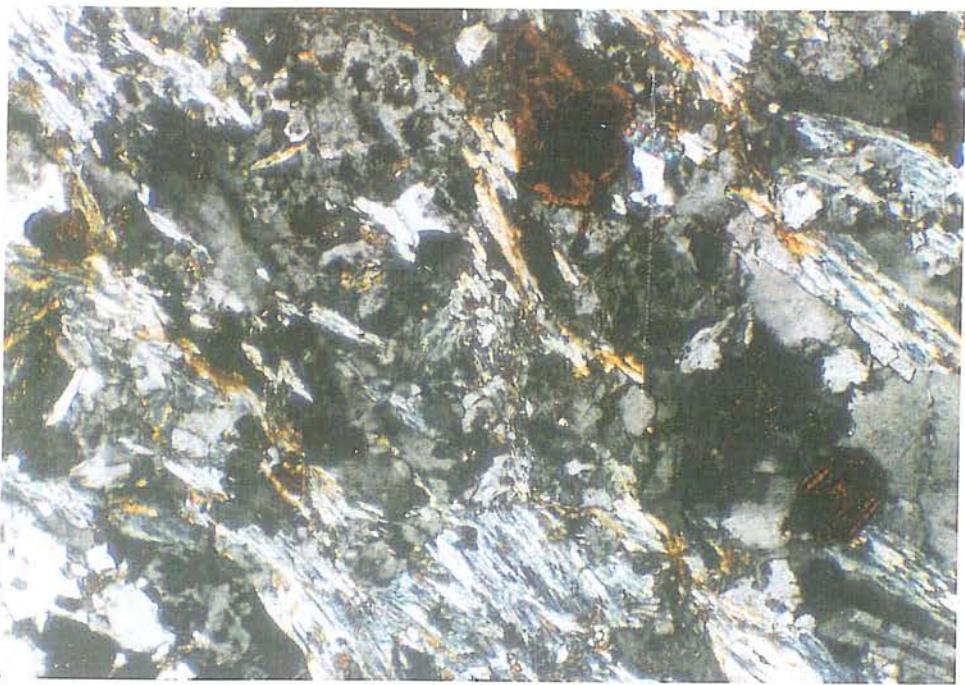
نمونه شماره 79.T.32 عکس شماره 32- نمودی از پاراژنز سیالات دگرگونی هجوم کننده شامل کانیهای اپیدوت (زوئیزیت، اپیدوت و کلینوزوئیزیت)، گرونا و کوارتز و کربنات که سنگ پیروکلاستیک توف برشی را قطع کرده‌اند. (نور پلاریزه متقاطع)  $(\times 6.3 \times 10)$ .



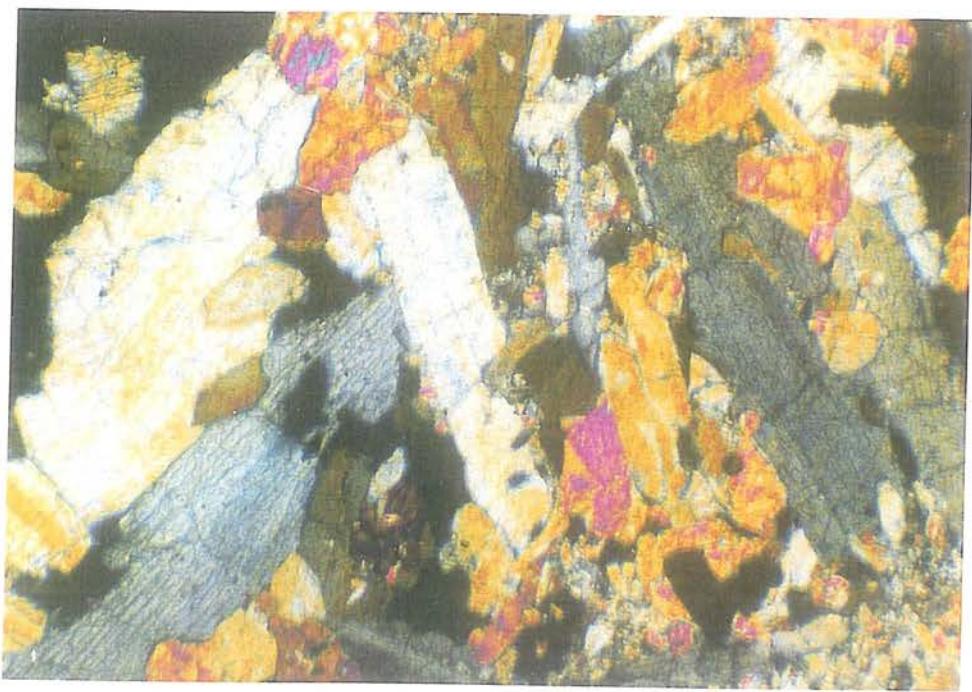
نمونه شماره 79.T.32 عکس شماره 33- به مانند عکس شماره ۳۲ ولی در نورپلاریزه خطی (NL) (نورپلاریزه خطی)  $(\times 6.3 \times 10) NL$



نمونه شماره 79.T.18A - عکس شماره 34 - نمایی از تشکیل کانیهای گروه اپیدوت طی واکنش سیالات دیر ماقمایی با سنگهای مجاور ۱ $(X6.3 \times 10)$ .



نمونه شماره 79.T.17 عکس شماره 35 - نمایی از بافت پپیدوپلاستیک در میکاشیست ۱ ( $\times 6.3 \times 10$ ).



نمونه شماره 79.T.22 عکس شماره 36 - نمودی از بلورهای کیانیت در کنار کانیهای گروه اپیدوت ۱ ( $\times 6.3 \times 10$ ).



نمونه شماره 79.T.29 عکس شماره 37 - نمودی از بلورهای استرولیت در کنار کاتیهای گروه اپیدوت در یک هورنفلس فلزیتی ۱ ( $6.3 \times 10$ ).  
c

پیوست شماره ۳

## نتایج آنالیزهای شیمیایی

Sample	Latitude	Longitude	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	P2O <sub>5</sub>	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	LOI
79-T.1	51,52,38	33,27,57	47.3	19.7	12.38	9.9	5.05	1.11	0.12	0.2	2.5	0.34	0.7
79-T.12	51,53,59	33,29,06	56.73	16.48	8.12	8.36	3.34	0.64	0.12	0.18	3.42	0.6	1.38
79-T.13A	51,54,09	33,29,19	60.88	15.4	7.34	5.62	1.18	0.93	0.3	0.18	2.62	4.33	0.55
79-T.20	51,53,03	33,29,15	62.9	13.83	7.96	3.62	1.65	0.54	0.25	0.09	6.57	1.13	0.48
79-T.25	51,55,47	33,28,56	41.62	17.55	14.83	18.66	2.81	0.9	0.27	0.31	1.08	0.2	0.3
79-T.27	51,56,42	33,28,09	55.65	14.42	10.08	0.82	4.86	0.71	0.18	0.2	2.53	7.15	2.53
79-T.28	51,56,42	33,28,09	58.25	17.01	6.58	6.6	3.61	0.58	0.1	0.12	5.6	0.52	0.5
79-T.36	51,57,47	33,26,57	71.08	11.63	2.33	1.32	1.9	0.25	0.04	0.04	2.23	6	2.14
79-T.38	51,57,03	33,27,00	73.93	9.93	2.13	2.53	0.72	0.2	0.03	0.05	2.51	4.6	2.54
79-T.39	51,55,31	33,26,54	57.35	14.3	7.61	4.35	2.01	0.75	0.21	0.08	4.56	3.07	4.86
79-T.42	51,58,29	33,26,17	55.9	14.56	9.3	5.42	4.75	0.44	0.23	0.19	3.05	1.92	3.27
79-T.44	51,24,33	33,25,53	69.4	13.72	2.78	2.98	1.54	0.6	0.12	0.02	6.2	0.34	1.43
79-T.47	51,57,46	33,24,10	54.91	15.36	9.06	7.99	4.16	0.9	0.22	0.13	3.28	1.24	1.1
79-T.48	51,55,38	33,23,04	51.34	15.54	7.8	9.3	3.65	0.79	0.2	0.17	3.59	0.31	6.12
79-T.49	51,54,38	33,23,04	60.1	14.8	5.78	6.09	2.39	0.74	0.24	0.11	3.73	2.2	3.7
79-T.50	51,52,28	33,21,38	50.82	16.32	9.98	9.54	5.49	0.94	0.23	0.12	2.91	0.34	1.54
79-T.55	51,50,42	33,24,39	51.23	15.63	12.36	4.95	5.54	0.72	0.3	0.26	2.94	2.31	2.96
79-T.59	51,49,21	33,24,58	54	15.73	9.51	8.45	5.67	0.99	0.21	0.2	3.11	0.91	0.59
79-T.6	51,52,38	33,27,57	47.57	17.1	13.37	5.36	7.26	1.06	0.33	0.2	4.17	0.17	1.76
79-T.62	51,50,49	33,23,08	53.28	15.78	7.46	6.63	4.77	0.91	0.24	0.12	3.05	1.66	5.34
79-T.69	51,44,40	33,27,08	53.83	16.89	6.75	7.24	3.55	0.95	0.27	0.2	2.41	2.83	3.38
79-T.7	51,52,38	33,27,57	65.62	16.5	4.51	3.35	0.63	0.5	0.09	0.02	5.01	0.85	2.44
79-T.73	51,58,33	33,20,16	53.74	15.78	10.43	7.28	4.02	1.24	0.27	0.17	3.7	0.57	1.84
79-T.8	51,53,07	33,28,14	53.51	17.48	9.31	8.22	4.09	0.7	0.13	0.14	3.42	0.61	1.25

Sample	Latitude	Longitude	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ga	Ni	Pb	Sn	Sr	V	Y	Zn
79-T.1	51,52,38	33,27,57	128	*	*	32	44	21	62	*	34	460	245	18	126
79-T.12	51,53,59	33,29,06	190	*	*	56	18	19	44	9	18	300	150	22	130
79-T.13A	51,54,09	33,29,19	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.20	51,53,03	33,29,15	478	*	12	44	5	*	32	19	13	228	80	23	56
79-T.25	51,55,47	33,28,56	66	*	*	32	8	21	54	*	34	442	192	20	140
79-T.27	51,56,42	33,28,09	560	*	18	78	5	*	23	*	*	84	125	20	45
79-T.28	51,56,42	33,28,09	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.36	51,57,47	33,26,57	750	*	8	72	5	12	11	11	10	134	54	14	28
79-T.38	51,57,03	33,27,00	720	*	*	104	32	11	13	*	10	135	80	18	52
79-T.39	51,55,31	33,26,54	610	*	13	32	20	17	46	8	16	198	112	*	63
79-T.42	51,58,29	33,26,17	480	*	17	132	60	*	31	*	*	395	118	24	125
79-T.44	51,24,33	33,25,53	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.47	51,57,46	33,24,10	240	*	22	64	54	*	32	*	*	338	200	24	135
79-T.48	51,55,38	33,23,04	183	*	26	54	32	*	58	*	*	458	140	23	140
79-T.49	51,54,38	33,23,04	500	16	48	44	*	24	*	*	*	400	100	23	75
79-T.50	51,52,28	33,21,38	162	*	22	56	34	*	36	*	*	440	148	18	98
79-T.55	51,50,42	33,24,39	621	*	41	112	158	*	157	*	*	233	246	23	139
79-T.59	51,49,21	33,24,58	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.6	51,52,38	33,27,57	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.62	51,50,49	33,23,08	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.69	51,44,40	33,27,08	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.7	51,52,38	33,27,57	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.73	51,58,33	33,20,16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-T.8	51,53,07	33,28,14	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Sample	Latitude	Longitude	Q	Or	Ab	An	Lc	Ne	C	DiWo	DiEn	DiFs	HyEn	HyFs	OIFo	OIFa	Mt	iL	C_I
79-T.1	51,52,38	33,27,57	0	2.06	21.66	42.52	0	0	3.28	1.53	1.71	7.59	8.48	2.68	3.3	3.03	2.16	5.2	
79-T.12	51,53,59	33,29,06	10.54	3.65	29.71	28.58	0	0	5.87	2.71	3.11	5.87	6.74	0	0	1.99	1.25	3.24	
79-T.13A	51,54,09	33,29,19	14.21	26.15	22.61	17.78	0	0	4.46	1.27	3.41	1.75	4.7	0	0	1.85	1.8	3.66	
79-T.20	51,53,03	33,29,15	8.98	6.84	56.84	5.01	0	0	5.59	1.77	4.02	2.45	5.55	0	0	1.91	1.05	2.96	
79-T.25	51,55,47	33,28,56	0	0	43.81	0.96	5.11	0	21.66	6.39	16.21	0	0	0.61	1.7	3.55	1.77	5.32	
79-T.27	51,56,42	33,28,09	0	44.19	22.34	4.25	0	1.05	0	0	0	10.83	10.72	1.3	1.42	2.49	1.41	3.9	
79-T.28	51,56,42	33,28,09	3.6	3.13	48.09	20.03	0	0	5.53	2.91	2.45	6.26	5.27	0	0	1.61	1.12	2.73	
79-T.36	51,57,47	33,26,57	29.84	36.72	19.5	4.09	0	0	1.12	0.68	0.38	4.23	2.34	0	0	0.6	0.49	1.09	
79-T.38	51,57,03	33,27,00	37.75	28.21	22	2.29	0	0	4.39	1.87	2.53	0	0	0	0	0.53	0.39	0.92	
79-T.39	51,55,31	33,26,54	5.98	19.43	41.24	10.11	0	0	5.42	2.06	3.45	3.31	5.53	0	0	1.95	1.52	3.48	
79-T.42	51,58,29	33,26,17	8.77	11.98	27.19	21.44	0	0	2.89	1.44	1.39	11.08	10.69	0	0	2.25	0.88	3.13	
79-T.44	51,24,33	33,25,53	24.22	2.06	53.77	8.81	0	0	2.66	1.53	1	2.42	1.57	0	0	0.78	1.17	1.95	
79-T.47	51,57,46	33,24,10	6.94	7.62	28.79	24.39	0	0	7.01	3.49	3.37	7.31	7.05	0	0	2.25	1.78	4.03	
79-T.48	51,55,38	33,23,04	4.78	1.99	33.01	27.57	0	0	9.45	4.71	4.54	5.22	5.03	0	0	2.05	1.63	3.69	
79-T.49	51,54,38	33,23,04	14.02	13.62	33	17.91	0	0	5.73	2.77	2.87	3.49	3.62	0	0	1.5	1.47	2.97	
79-T.50	51,52,28	33,21,38	2.64	2.1	25.71	31.8	0	0	7.38	3.94	3.2	10.4	8.45	0	0	2.49	1.87	4.36	
79-T.55	51,50,42	33,24,39	0.03	14.38	26.16	23.78	0	0	0.87	0.41	0.45	14.17	15.3	0	0	3.02	1.44	4.46	
79-T.59	51,49,21	33,24,58	4.47	5.5	26.85	26.8	0	0	6.7	3.67	2.77	10.81	8.16	0	0	2.36	1.92	4.28	
79-T.6	51,52,38	33,27,57	0	1.06	37.01	27.94	0	0.31	0	0	4.82	4.1	9.97	9.36	3.32	2.12	5.43		
79-T.62	51,50,49	33,23,08	6.44	10.54	27.67	26.22	0	0	3.8	2.16	1.47	10.64	7.22	0	0	1.99	1.86	3.84	
79-T.69	51,44,40	33,27,08	7.28	17.78	21.63	28.52	0	0	4.03	2.15	1.74	7.27	5.88	0	0	1.8	1.92	3.71	
79-T.77	51,52,38	33,27,57	23.72	5.2	43.8	17.2	0	1.28	0	0	1.63	5.04	0	0	1.14	0.98	2.12		
79-T.73	51,58,33	33,20,16	6.05	3.51	32.54	25.74	0	0	4.95	2.32	2.58	8.14	9.07	0	0	2.65	2.45	5.1	
79-T.8	51,53,07	33,28,14	5.01	3.73	29.86	31.52	0	0	4.44	2.12	2.26	8.44	8.98	0	0	2.27	1.37	3.65	

Sample	Latitude	Latitude	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	P2O <sub>5</sub>	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	LOI
79-N.11	51,49,08	33,33,03	54	17.4	8.62	8.04	5.08	0.79	0.09	0.24	3.79	1.09	0.8
79-N.18	51,50,51	33,30,49	68.1	15	3.51	3.39	2.09	0.33	0	0.09	4.02	2.59	0.54
79-N.20	51,50,51	33,30,49	64.7	15.1	5.24	4.57	2.45	0.32	0.06	0.07	4.51	2.4	0.39
79-N.21	51,50,51	33,30,49	46.5	19	13.01	10	6.49	1.1	0.03	0	2.8	0.21	0.33
79-N.24	51,44,21	33,31,15	74.2	13.6	1.46	1.15	0.64	0.13	0.03	0.04	4.56	3.31	0.65
79-N.3	51,59,46	33,34,25	64	15.2	4.04	2.35	1.29	0.44	0.06	0.04	5.03.	5.11	1.93
79-N.32	51,36,02	33,35,45	71.8	13.7	2.59	0.45	1.4	0.24	0	0.07	5.94	2.69	0.94
79-N.33	51,35,39	33,36,21	72	13.5	2.35	0.69	1.64	0.31	0	0.02	4.44	2.65	2.04
79-N.34	51,35,39	33,36,21	55	8.24	6.93	16.7	1.65	0.35	0	0.09	0.08	0.22	10.5
79-N.35	51,41,48	33,43,35	47.7	16.2	10.06	7.62	6.92	1.07	0.26	0.17	4.04	1.51	4.39
79-N.40	51,37,41	33,41,37	46.5	17.5	11.39	8.29	6.58	0.97	0.03	0.29	3.54	0.14	4.43,
79-N.42	51,37,10	33,41,18	51.1	17.2	9.9	10	4.16	1.13	0.06	0.14	4.37	0.39	0.91
79-N.44	51,38,48	33,40,39	66.2	16.2	3.93	4.34	1.47	0.37	0	0.09	4.29	2.18	0.92
79-N.48	51,43,27	33,46,39	51.6	16	11.12	8.8	4.63	1.82	0.09	0.17	3.12	1.16	0.74
79-N.5	51,52,58	33,32,41	73.2	13	2.71	0.65	1.63	0.51	0	0.02	2.93	3.24	1.99
79-N.52	51,32,44	33,42,46	57.2	14.9	7.32	5.99	0.66	0.84	0.13	0.07	5.74	1.54	5.47
79-N.53	51,32,31	33,42,10	54	17.6	4.15	8.38	5.48	0.83	0.03	0.14	5.6	0.85	2.4
79-N.54	51,32,30	33,42,16	69.1	10.1	3.99	4.31	2.43	0.48	0.03	0.04	2.62	0.87	5.27
79-N.6	51,52,58	33,32,41	61	13	4.59	3.21	1.69	0.75	0.06	0.06	5.74	5.92	3.98
79-N.7	51,52,58	33,32,41	42	14.1	4.55	16.4	1.14	0.75	0.03	0.38	2.09	2.84	15.6

Sample	Latitude	Latitude	Ba	Co	Cr	Cu	Ga	Ni	Pb	Sn	Sr	V	Y	Zn
79-N.11	51,49,08	33,33,03	350	19	46	29	*	40	*	250	150	15	120	
79-N.18	51,50,51	33,30,49	645	*	370	17	21	28	11	13	325	84	17	42
79-N.20	51,50,51	33,30,49	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.21	51,50,51	33,30,49	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.24	51,44,21	33,31,15	600	*	116	8	12	6	5	10	123	50	13	15
79-N.3	51,59,46	33,34,25	1000	*	90	436	16	29	*	10	126	83	22	1000
79-N.32	51,36,02	33,35,45	550	*	90	5	13	*	10	165	55	35	35	32
79-N.33	51,35,39	33,36,21	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.34	51,35,39	33,36,21	45	19	118	12	*	64	*	600	100	28	28	245
79-N.35	51,41,48	33,43,35	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.40	51,37,41	33,41,37	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.42	51,37,10	33,41,18	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.44	51,38,48	33,40,39	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.48	51,43,27	33,46,39	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.5	51,52,58	33,32,41	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
79-N.52	51,32,44	33,42,46	230	*	70	12	12	30	*	11	395	205	28	76
79-N.53	51,32,31	33,42,10	215	*	215	23	21	22	13	19	640	218	23	78
79-N.54	51,32,30	33,42,16	135	*	1000	52	11	60	14	16	165	220	28	84
79-N.6	51,52,58	33,32,41	295	15	51	5	*	32	*	86	33	23	23	63
79-N.7	51,52,58	33,32,41	342	*	104	11	*	86	*	10	615	135	22	224

Sample	Langitude	Latitude	Q	Or	Ab	An	Ne	C	Ac	Ns	DiWo	DiEn	DiFs	HyEn	HyFs	OIFo	OIFa	Mt	iL	C_I	D_I
79-N.11	51,49,08	33,33,03	1.26	6.55	32.6	27.5	0	0	0	0	5.43	2.94	2.31	9.97	7.83	0	0	2.1	1.53	3.62	40.4
79-N.18	51,50,51	33,30,49	23.2	15.5	34.4	15.4	0	0	0	0	0.69	0.37	0.29	4.91	3.85	0	0	0.86	0.63	1.5	73
79-N.20	51,50,51	33,30,49	15.1	14.4	38.5	13.9	0	0	0	0	3.76	1.83	1.86	4.36	4.44	0	0	1.23	0.61	1.84	68
79-N.21	51,50,51	33,30,49	0	1.27	24.1	39.4	0	0	0	0	4.69	2.41	2.15	2.17	1.94	8.37	8.24	3.14	2.13	5.27	25.4
79-N.24	51,44,21	33,31,15	31	19.8	38.9	5.76	0	0.44	0	0	0	0	0	1.62	1.85	0	0	0.38	0.25	0.63	89.7
79-N.3	51,59,46	33,34,25	8.26	31.1	43.7	3.81	0	0	0	0	3.42	1.45	1.97	1.86	2.53	0	0	1.01	0.86	1.87	83.1
79-N.32	51,36,02	33,35,45	22.9	16.1	50.9	2.26	0	0.18	0	0	0	0	0	3.55	3.04	0	0	0.63	0.46	1.09	89.9
79-N.33	51,35,39	33,36,21	31.9	16.1	38.5	3.52	0	2.12	0	0	0	0	0	4.21	2.51	0	0	0.6	0.6	1.2	86.5
79-N.34	51,35,39	33,36,21	36	1.47	0.76	24.2	0	0	0	0	13.7	4.65	9.41	0	0	0	0	1.79	0.75	2.54	38.2
79-N.35	51,41,48	33,43,35	0	9.45	27.2	22.9	4.82	0	0	0	7.14	4.14	2.66	0	0	9.91	7.03	2.58	2.15	4.73	41.5
79-N.40	51,37,41	33,41,37	0	0.88	31.7	33.3	0	0	0	0	4.31	2.31	1.86	1.64	1.32	9.45	8.41	2.87	1.95	4.83	32.6
79-N.42	51,37,10	33,41,18	0	2.36	37.2	26.8	0.34	0	0	0	10.1	4.85	5.03	0	0	4.05	4.64	2.48	2.2	4.68	39.9
79-N.44	51,38,48	33,40,39	20.3	13.1	36.7	18.6	0	0	0	0	1.33	0.59	0.74	3.13	3.88	0	0	0.97	0.71	1.68	70
79-N.48	51,43,27	33,46,39	2.11	7.03	27	26.9	0	0	0	0	7.45	3.75	3.53	8.11	7.64	0	0	2.89	3.54	6.44	36.2
79-N.5	51,52,58	33,32,41	39.7	19.6	25.3	3.3	0	3.59	0	0	0	0	4.17	2.65	0	0	0.74	0.99	1.73	84.6	
79-N.52	51,32,44	33,42,46	5.11	9.72	51.8	11.1	0	0	0	0	8.6	1.61	7.65	0.15	0.69	0	0	1.9	1.7	3.6	66.6
79-N.53	51,32,31	33,42,10	0	5.19	43.5	21	2.96	0	0	0	9.16	6.48	1.88	0	0	5.38	1.72	1.13	1.63	2.76	51.6
79-N.54	51,32,30	33,42,16	40.1	5.5	23.7	14.1	0	0	0	0	3.68	2.07	1.45	4.42	3.09	0	0	1.05	0.97	2.02	69.2
79-N.6	51,52,58	33,32,41	24.6	36.6	0	0	0	2.44	11.2	6.95	3.11	3.81	1.31	1.6	0	0	0	1.49	1.49	61.2	
79-N.7	51,52,58	33,32,41	2.46	20	21.1	24.6	0	0	0	0	9.24	3.4	6.04	0	0	0	0	1.39	1.7	3.08	43.5



سازمان  
ارزی  
پرس

## سازمان رزین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ - تلفن: ۹۱۷۱

سایر: ۶۰۰ ۹۲۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوردهای مواد  
کرومات آزمایشگاهی تجزیه شیمیایی

درخواست کنندہ: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ دیال  
(شیبد همیلیون و پانصد هزار دیال)  
کدامور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کفر ارش: ۷۹/۱۱/۱۷

شماره کفر ارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-T.1	79-T.6	79-T.7	79-T.8	79-T.12
شماره	۱۵۹۰	۱۵۹۹	۱۵۹۲	۱۵۹۳	۱۵۹۴
آزمایشگاه	۴۷/۲۰	۴۷/۵۷	۶۵/۶۲	۵۳/۵۱	۵۶/۷۳
% SiO <sub>2</sub>	۱۹/۷۰	۱۷/۱۰	۱۶/۵۰	۱۷/۴۸	۱۶/۴۸
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۲/۳۸	۱۳/۲۷	۴/۵۱	۹/۳۹	۸/۱۲
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۹/۹۰	۵/۳۶	۳/۳۵	۸/۲۲	۸/۳۶
% CaO	۵/۰۵	۷/۲۶	۰/۶۳	۴/۰۹	۳/۳۴
% MgO	۱/۱۱	۱/۰۶	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۶۴
% TiO <sub>2</sub>	۰/۱۲	۰/۳۳	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۲
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۱۸
% MnO	۲/۵۰	۴/۱۷	۵/۰۱	۳/۴۲	۳/۴۲
% Na <sub>2</sub> O	۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۸۵	۰/۶۱	۰/۶۰
% K <sub>2</sub> O	۰/۷۰	۱/۷۶	۲/۴۴	۱/۲۵	۱/۳۸
% L.O.I					

تجزیه کنندہ: خانم احمدی

تایید سرپرست: شهبانو احمدی

8  
تمام

محمد حسن کاظمی  
دیر امور اداری پژوهشگاه  
۱۴۸



وزارت

دانشگاه علوم پزشکی

۲

سازه  
نارنج  
پرس

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشوار

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، متدوق بسته ۱۴۹۴ - ۱۳۸۵ - ۹۱۷۱

نمبر: ۶۰۰۹۳۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله الرحمن الرحيم

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

درخواست کننده: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز بیرن

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ ریال  
(هزیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کدامور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کمز ارش: ۷۹/۱۱/۱۷

شماره کمز ارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-T.13A	79-T.20	79-T.25	79-T.27	79-T.28
% SiO <sub>2</sub>	۱۵۹۵	۱۵۹۶	۱۵۹۷	۱۵۹۸	۱۵۹۹
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۵/۴۰	۱۳/۸۳	۱۷/۵۵	۱۴/۴۲	۱۷/۰۱
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۷/۳۴	۷/۹۶	۱۴/۸۲	۱۰/۰۸	۶/۵۸
% CaO	۵/۶۲	۳/۶۲	۱۸/۶۶	۰/۸۲	۶/۶۰
% MgO	۱/۱۸	۱/۶۵	۲/۸۹	۴/۸۶	۳/۶۱
% TiO <sub>2</sub>	۰/۹۳	۰/۵۴	۰/۹۰	۰/۷۱	۰/۵۸
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۱۰
% MnO	۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۳۱	۰/۲۰	۰/۱۲
% Na <sub>2</sub> O	۲/۶۲	۶/۵۷	۱/۰۸	۲/۵۳	۵/۶۰
% K <sub>2</sub> O	۴/۳۳	۱/۱۲	۰/۲۰	۷/۱۵	۰/۵۲
% L.O.I	۰/۵۵	۰/۴۸	۰/۳۰	۲/۵۳	۰/۵۰

تجزیه کننده: خانم احمدی

تایید سرپرست ب انتشار احتسابی



وارد

سازمان کار و تعاون

۱۳  
سازه  
تاریخ  
بزرس

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشورد

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۹۱۷۱، ۱۳۱۸۵ نلفن.  
تلفن: ۰۰۰ ۹۲۳۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کرومات آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

در خواسته شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ ریال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کدامور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کزارش: ۷۹/۱۱/۱۷

شماره کزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	۷۹-T.44	۷۹-T.42	۷۹-T.39	۷۹-T.38	۷۹-T.36
آزمایشگاه	۱۶.۴	۱۶.۳	۱۶.۲	۱۶.۱	۱۶.۰
% SiO <sub>2</sub>	۶۹/۴۰	۵۵/۹۰	۵۲/۳۵	۷۳/۹۳	۷۱/۰۸
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۳/۷۲	۱۴/۵۶	۱۴/۳۰	۹/۹۳	۱۱/۶۳
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲/۷۸	۹/۳۰	۷/۶۱	۲/۱۳	۲/۲۳
% CaO	۲/۹۸	۵/۴۲	۴/۳۵	۲/۵۲	۱/۳۲
% MgO	۱/۵۴	۴/۷۵	۲/۰۱	۰/۷۲	۱/۹۰
% TiO <sub>2</sub>	۰/۶۰	۰/۴۴	۰/۷۵	۰/۲۰	۰/۲۵
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۱۲	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۰۴
% MnO	۰/۰۲	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۴
% Na <sub>2</sub> O	۶/۲۰	۳/۰۵	۴/۵۶	۲/۵۱	۲/۲۳
% K <sub>2</sub> O	۰/۳۴	۱/۹۲	۳/۰۷	۴/۶۰	۶/۰۰
% L.O.I	۱/۴۳	۳/۲۷	۴/۸۶	۲/۵۴	۲/۱۴

تجزیه کننده: خانم احمدی

تایید سرپرست: شهنشاہ احتشامی

سازمان کار و تعاون



وزارت

دانشگاه

۴  
سازه  
تاریخ  
پیوست

## سازمان رزمین شناسی و اکتشافات تحقیقی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ - ۹۱۷۱

نمبر: ۶۰۰ ۹۲۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله الرحمن الرحيم  
معاونت آز مايشكاهها و فرآوردي مواد  
کروه آز مايشكاهها تجزيه شيميائي

در خواسته کنندگ: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ ریال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کفر: ۷۹/۱۱/۱۷

شماره کفر: ۷۹-۳۹۰

۷۹-T.55	۷۹-T.50	۷۹-T.49	۷۹-T.48	۷۹-T.47	شماره نمونه
۱۶.۹	۱۶.۸	۱۶.۷	۱۶.۶	۱۶.۵	شماره آزمایشگاه
۵۱/۲۳	۵۰/۸۲	۶۰/۱۰	۵۱/۳۴	۵۴/۹۱	% SiO <sub>2</sub>
۱۵/۶۳	۱۶/۳۲	۱۴/۸۰	۱۵/۵۴	۱۵/۳۶	% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۱۲/۳۶	۹/۹۸	۵/۷۸	۷/۸۰	۹/۰۶	% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۴/۹۵	۹/۵۴	۶/۰۹	۹/۲۰	۷/۹۹	% CaO
۵/۵۴	۵/۴۹	۲/۳۹	۳/۶۵	۴/۱۶	% MgO
۰/۷۲	۰/۹۴	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۹۰	% TiO <sub>2</sub>
۰/۳۰	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۲۲	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
۰/۲۶	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۱۲	% MnO
۲/۹۴	۲/۹۹	۳/۷۳	۳/۵۹	۳/۲۸	% Na <sub>2</sub> O
۲/۳۱	۰/۳۴	۲/۲۰	۰/۳۱	۱/۲۴	% K <sub>2</sub> O
۲/۹۶	۱/۵۴	۳/۷۰	۶/۱۲	۱/۱۰	% L.O.I

تجزیه کنندگ: خانم شهیدی

تایید سر بر سرت: شهنشاهی احمد شاه



ورارت

دستگاه آزمایشگاهی

۵

سازه  
تاریخ  
پوست

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشوار

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، مندوق بسته ۱۴۹۴ - ۱۳۸۵ نلسون: ۹۱۷۱

ناشر: ۶۰۰۹۲۳۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله الرحمن الرحيم  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کرومات آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

درخواست کننده: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز بیرن

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ ریال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کزارش: ۷۹/۱۱/۱۷

شماره کزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	۷۹-T.59	۷۹-T.62	۷۹-T.69	۷۹-T.73	۷۹-K.2
شماره آزمایشگاه	۶۶۰.	۶۶۱.۱	۶۶۱۲	۶۶۱۳	۱۶۱۴
% SiO <sub>2</sub>	۵۴/۰۰	۵۳/۲۸	۵۳/۸۳	۵۳/۷۴	۴۹/۸۸
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۵/۷۲	۱۵/۷۸	۱۶/۸۹	۱۵/۷۸	۱۵/۸۹
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۹/۵۱	۷/۴۶	۶/۷۵	۱۰/۴۳	۸/۶۱
% CaO	۸/۴۵	۶/۶۳	۷/۲۴	۷/۲۸	۹/-۷
% MgO	۵/۶۷	۴/۷۷	۳/۵۵	۴/۰۲	۵/۳۴
% TiO <sub>2</sub>	۰/۹۹	۰/۹۱	۰/۹۵	۱/۲۴	۱/۱۶
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۵۸
% MnO	۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۱۲
% Na <sub>2</sub> O	۳/۱۱	۳/۰۵	۲/۴۱	۲/۷۰	۲/۷۴
% K <sub>2</sub> O	۰/۹۱	۱/۶۶	۲/۸۳	۰/۵۷	۱/۶۵
% L.O.I	۰/۵۹	۵/۳۴	۳/۲۸	۱/۸۴	۳/۰۰

تجزیه کننده: خانم شهیدی

تایید سرپرست: شعبان احتشامی  

۱۹۶۹



وارت

دانشگاه

۶  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ  
پست

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ - ۹۱۷۱

تلفن: ۰۰۰ ۹۲۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آز مايشكاههاو فر آوری مواد  
گروه آز مايشكاههاي تجزيه شيمياي

درخواست کننده: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز سرتا

بهای تجزیه: ۱۸۵۰۰۰ ریال  
(هیجده هزار و پانصد هزار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کمزارش: ۷۹/۱۱/۱۷

شماره کمزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	۷۹-K.9	۷۹-K.8	۷۹-K.7	۷۹-K.5	۷۹-K.4
شماره	۱۶۱۹	۱۶۱۸	۱۶۱۷	۱۶۱۶	۱۶۱۵
آز مايشكاه	۶۳/۳۲	۵۸/۹۳	۵۷/۷۴	۷۲/۴۹	۷۲/۷۴
% SiO <sub>2</sub>					
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۴/۹۴	۱۷/۲۰	۱۳/۷۹	۱۱/۵۰	۱۱/۲۴
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۴/۸۸	۶/۲۳	۶/۵۲	۳/۰۲	۲/۶۵
% CaO	۳/۸۲	۱/۶۵	۵/۲۱	۴/۴۱	۵/۲۲
% MgO	۱/۳۷	۱/۱۹	۴/۵۲	۰/۹۹	۰/۹۹
% TiO <sub>2</sub>	۰/۷۵	۰/۶۱	۰/۷۹	۰/۳۵	۰/۳۱
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۱۲	۰/۱۳
% MnO	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۰۴
% Na <sub>2</sub> O	۰/۰۷	۷/۹۳	۴/۰۹	۳/۲۲	۲/۶۷
% K <sub>2</sub> O	۱/۴۷	۲/۰۶	۱/۴۷	۰/۷۵	۱/۳۰
% L.O.I	۱/۸۷	۳/۲۳	۳/۷۰	۱/۶۰	۱/۸۵

تجزیه کننده: خانم شهیدی

تایید سر بر سرت: شهید اکتشاف



وزارت

دانشگاه

سازه  
تاریخ  
پرسنل

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشتو

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۸۵

تلفن: ۹۱۷۱

نامه: ۶۰۹۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

در خواسته کنندگان: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برتا

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ ریال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کزارش: ۷۹/۱۱/۲۵

شماره کزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	٪ SiO <sub>2</sub>	٪ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	٪ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	٪ CaO	٪ MgO	٪ TiO <sub>2</sub>	٪ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	٪ MnO	٪ Na <sub>2</sub> O	٪ K <sub>2</sub> O	٪ L.O.I
79-K.15	79-K.14	79-K.13	79-K.12	79-K.11	79-K.10	79-K.9	79-K.8	79-K.7	79-K.6	79-K.5	79-K.4	79-K.3
۱۶۲۴	۱۶۲۳	۱۶۲۲	۱۶۲۱	۱۶۲۰	۱۶۱۹	۱۶۱۸	۱۶۱۷	۱۶۱۶	۱۶۱۵	۱۶۱۴	۱۶۱۳	۱۶۱۲
۵۱/۵۹	۴۳/۵۷	۵۹/۶۸	۵۹/۸۳	۶۲/۶۹	۵۹/۷۳	۶۲/۶۷	۵۹/۶۵	۶۲/۶۴	۶۲/۶۲	۶۲/۶۰	۶۲/۵۸	۶۲/۵۶
۱۵/۵۴	۱۰/۸۷	۱۳/۵۴	۱۲/۹۶	۱۲/۰۱	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰
۹/۸۷	۷/۸۶	۷/۱۹	۶/۵۹	۵/۵۴	۶/۵۴	۶/۵۴	۶/۵۴	۶/۵۴	۶/۵۴	۶/۵۴	۶/۵۴	۶/۵۴
۸/۵۲	۱۶/۲۸	۷/۹۳	۷/۴۹	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶
۳/۴۸	۳/۲۰	۳/۷۸	۴/۳۴	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۱۲
۱/۱۲	۱/۱۶	۰/۸۲	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶
۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸
۴/۲۵	۵/۱۵	۳/۵۵	۳/۲۷	۵/۷۵	۵/۷۵	۵/۷۵	۵/۷۵	۵/۷۵	۵/۷۵	۵/۷۵	۵/۷۵	۵/۷۵
۰/۱۷	۰/۰۷	۱/۹۵	۲/۳۸	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲
۴/۴۷	۱۱/۳۰	۰/۷۹	۱/۲۸	۴/۸۰	۴/۸۰	۴/۸۰	۴/۸۰	۴/۸۰	۴/۸۰	۴/۸۰	۴/۸۰	۴/۸۰

\* کمتر از حد تشدیدی دوش: n.d.

تجزیه کنندگان: رهبر - افقی  
سلکی

تایید سرپرست: شهنشاد احتمامی



وزارت

سازمان تحقیقات

سازه  
تاریخ  
پیوست

## سازمان تحقیق شناسی و اکتشافات تعلیمی تکنولوژی

تهران . میدان آزادی . خیابان معراج . صدوق بسته ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ - ۹۱۷۱

نمبر: ۰۰۹۳۲۸ . پست الکترونیکی : Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کرومات آزمایشگاهها و تجزیه شیمیایی

در خواسته شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بجهای تجزیه : ۱۸۵..... دیال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار دیال)  
کد امور : ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کزارش : ۷۶/۱۱/۲۵

شماره کزارش : ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-K.16	79-K.17	79-K.18	79-K.23	79-K.24
% SiO <sub>2</sub>	۱۶۲۵	۱۶۲۶	۱۶۲۷	۱۶۲۸	۱۶۲۹
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۵۴/۲۵	۵۶/۷۸	۵۰/۱۸	۶۳/۸۸	۱/۰۴
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۹/۴۸	۸/۴۱	۱۰/۵۲	۱۳/۴۰	n.d
% CaO	۹/۰۲	۷/۸۲	۴/۹۶	۳/۰۶	۱/۰۸
% MgO	۲/۶۸	۴/۴۱	۱/۶۴	۱/۰۵	۰/۵۰
% TiO <sub>2</sub>	۱/۲۹	۰/۹۵	۰/۶۱	-/۳۷	۰/۰۲
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	n.d	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۱۰
% MnO	۰/۰۹	۰/-۸	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۱۸
% Na <sub>2</sub> O	۴/۵۱	۳/۳۴	۴/۲۰	۲/۶۸	۰/۱۲
% K <sub>2</sub> O	۱/۱۳	۲/۳۰	۲/۱۵	۳/۴۷	۰/۰۳
% L.O.I	۲/۸۴	۱/۸۸	۱۳/۲۹	۴/۷۶	n.d

\* کمتر از حد تشخیص روش : n.d.

تجزیه کنندگان : رهبر - افقی  
سلگی

تایید سر برست : شهریار احمدی



واراب

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشتوار

۹ ساره  
تاریخ  
پیوست

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشتوار

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۸۵ - نشان: ۹۱۷۱  
تلفن: ۰۰۰۹۲۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

درخواست کننده: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز بیرا

بیهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ دیال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار دیال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ گزارش: ۷۹/۱۱/۲۵

شماره گزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-K.32	79-K.30	79-K.28	79-K.26	79-K.25
شماره آزمایشگاه	۱۶۳۴	۱۶۳۲	۱۶۳۲	۱۶۳۱	۱۶۳۰
% SiO <sub>2</sub>	۵۳/۸۶	۵۳/۵۱	۶۴/۰۰	۴۹/۷۲	۶۳/۹۳
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۴/۹۳	۱۳/۷۵	۱۴/۰۰	۲۱/۴۴	۱۲/۲۵
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۸/۱۸	۶/۵۲	۳/۱۷	۹/۲۱	۴/۹۶
% CaO	۸/۳۰	۸/۴۵	۵/۴۰	۴/۲۸	۵/۸۲
% MgO	۴/۸۱	۳/۸۱	۳/۵۲	۳/۰۵	۳/۲۴
% TiO <sub>2</sub>	۰/۸۳	۰/۷۸	۰/۴۸	۱/۶۷	۰/۵۴
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۱
% MnO	۰/۰۹	۰/۰۸	n.d	n.d	۰/۰۸
% Na <sub>2</sub> O	۴/۳۳	۴/۲۸	۴/۳۰	۳/۴۳	۳/۷۴
% K <sub>2</sub> O	۰/۲۷	۴/۷۰	۲/۱۱	۵/۷۲	۳/۰۴
% L.O.I	۲/۶۹	۳/۸۵	۲/۵۸	۰/۹۱	۰/۵۰

\* کمتر از حد تشخیص روش: n.d.

تجزیه کنندگان: رهبر - افتقی  
سلکی

تایید سرپرست: شعبان احمدی  
جعفر احمدی



وزارت

دانش و تکنولوژی

۱۵  
سازه  
بارج  
بزرس

## سازه های زمین شناسی و اکتشافات دیدگانی گشیور

تهران، میدان آزادی، خیابان سراج، صدوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۸۵ - ۹۱۷۱

نمبر: ۹۲۳۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کرومات آزمایشگاهی تجزیه شیمیایی

درخواست کنندگ: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز بیرا

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰.۰۰ ریال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کفر ارش: ۷۹/۱۱/۲۵

شماره کفر ارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-K.39	79-K.37	79-K.36	79-K.35	79-K.33
% SiO <sub>2</sub>	۱۶۳۹ ۵۴/۲۳	۱۶۳۸ ۵۴/۶۷	۱۶۳۷ ۵۲/۱۶	۱۶۳۶ ۵۵/۴۷	۱۶۳۵ ۶۱/.۴
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۹/۱۷	۱۵/۳۱	۱۹/۵۷	۱۸/۳۰	۱۵/۶۷
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۸/۷۳	۱۰/۱۵	۷/۸۹	۷/۱۱	۷/۵۵
% CaO	۸/۵۰	۱/۷۴	۷/۸۲	۷/۰۱	۵/۷۰
% MgO	۲/۴۹	۲/۰۰	۴/۷۳	۲/۲۸	۱/۹۵
% TiO <sub>2</sub>	۰/۸۰	۰/۵۵	۰/۷۲	۱/۰۰	۰/۷۱
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۰۳	۰/۱۶	n.d.	۰/۰۳	۰/۰۶
% MnO	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۶
% Na <sub>2</sub> O	۳/۶۵	۳/۳۷	۴/۰۹	۲/۸۱	۴/۲۹
% K <sub>2</sub> O	۰/۴۷	۱/۸۷	۰/۴۴	۰/۹۱	۰/۳۰
% L.O.I	۱/۴۳	۸/۴۵	۲/۲۴	۳/۶۷	۱/۸۷

\* کمتر از حد تشخیص روش: n.d.

تجزیه کنندگان: آقای پور جعفر

تایید سرپرست: شهبانوی احمدی  
سید حسن کاظمی



دورارت

دانشگاه تهران

W ساره  
تاریخ  
بیوست

## سازمان زینین شناسی و اکتشافات معدنی گشتوو

تهران، میدان آزادی، خیابان میراح، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۸۵ نامه: ۹۱۷۱

نمبر: ۰۰۹۲۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

در خواسته شدند: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بیانیه تجزیه: ۱۸۵۰۰۰۰  
(هیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کمزارش: ۷۹/۱۱/۲۵

شماره کمزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-K.40	79-K.43	79-K.45	79-K.48	79-N.3
شماره آزمایشگاه	۱۶۴۰	۱۶۴۱	۱۶۴۲	۱۶۴۳	۱۶۴۴
% SiO <sub>2</sub>	۶۴/۹۰	۵۷/۳۷	۵۴/۵۶	۶۹/۷۲	۶۴/۰۴
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۷/۳۱	۱۶/۱۲	۱۸/۰۷	۱۴/۰۱	۱۵/۱۸
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۴/۸۲	۹/۰۲	۱۰/۰۹	۳/۲۸	۴/۰۴
% CaO	۲/۹۵	۴/۵۰	۲/۰۷	۱/۱۴	۲/۳۵
% MgO	۲/۲۱	۲/۰۹	۴/۰۷	۱/۴۷	۱/۲۹
% TiO <sub>2</sub>	۰/۴۷	۱/۴۷	۰/۶۶	۰/۱۱	۰/۴۴
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	n.d	۰/۰۳	۰/۰۳	n.d	۰/۰۶
% MnO	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۴
% Na <sub>2</sub> O	۴/۲۸	۸/۰۴	۵/۶۴	۴/۵۸	۵/۰۳
% K <sub>2</sub> O	۱/۴۰	۰/۲۹	۱/۲۲	۳/۲۹	۵/۱۱
% L.O.I	۰/۳۱	۰/۲۷	۳/۲۹	۲/۰۴	۱/۹۳

\* کمتر از حد تشخیص روش: n.d.

تجزیه کنندگان: آقای پور جعفر

تایید سرپرست: دهگرد احصایی  
سید رضا



ویرات

کمپانی تحقیقات

۱۲

سازمان  
تاریخ  
بسوی

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات سعدی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان میراح، صندوق پستی ۱۴۹۶ - ۱۳۱۸۵

نمبر: ۰۹۲۳۸ - پست الکترونیکی: Compu. Cent (@ www.dci.co.ir)

بسمه تعالیٰ

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

در خواسته شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ ریال  
 (هزیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
 کدامور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کزارش: ۷۹/۱۱/۲۵

شماره کزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	۷۹-N.5	۷۹-N.6	۷۹-N.7	۷۹-N.11	۷۹-N.18
شماره آزمایشگاه	۱۶۴۵	۱۶۴۶	۱۶۴۷	۱۶۴۸	۱۶۴۹
% SiO <sub>2</sub>	۷۳/۲۳	۶۱/۰۲	۴۲/۰۰	۵۴/۰۴	۶۸/۰۶
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۳/۰۲	۱۳/۰۲	۱۴/۰۸	۱۷/۳۶	۱۵/۰۰
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲/۲۱	۴/۵۹	۴/۵۵	۸/۶۲	۳/۵۱
% CaO	-/۶۵	۳/۲۱	۱۶/۴۳	۸/-۰۴	۳/۳۹
% MgO	۱/۶۲	۱/۶۹	۱/۶۴	۵/۰۸	۲/۰۹
% TiO <sub>2</sub>	۰/۵۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۹	۰/۲۳
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	n.d	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۹	n.d
% MnO	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۰۹
% Na <sub>2</sub> O	۲/۹۲	۵/۷۴	۲/۰۹	۳/۷۹	۴/۰۲
% K <sub>2</sub> O	۳/۲۴	۵/۹۲	۲/۸۴	۱/۰۹	۲/۵۹
% L.O.I	۱/۹۹	۳/۹۸	۱۵/۵۸	۰/۸۰	۰/۵۴

\* کمتر از حد تشخیص روش: n.d.

تجزیه کنندگان: آقای پور جعفر

تایید سربرست: شماره اختصاری

تایید سربرست: شماره اختصاری



ویرایش

دانشگاهی

۱۳

سازه  
تاریخ  
پیوست

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشوار

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ - تلفن: ۹۱۷۱

نامه: ۶۰۰۹۲۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله الرحمن الرحيم  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
کرومات آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

در خواسته شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برتا

بدهی تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰ دیال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار دیال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کزارش: ۷۹/۱۱/۲۵

شماره کزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-N.33	79-N.32	79-N.24	79-N.21	79-N.20
شماره آزمایشگاه	۱۶۵۴	۱۶۵۳	۱۶۵۲	۱۶۵۱	۱۶۵۰
% SiO <sub>2</sub>	۷۲/.۲	۷۱/۸۲	۷۴/۱۵	۴۶/۵۳	۶۴/۶۸
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۳/۵۰	۱۳/۶۹	۱۳/۶۲	۱۹/۰۰	۱۵/-۸
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲/۳۵	۲/۵۹	۱/۴۶	۱۳/۰۱	۵/۲۲
% CaO	۰/۶۹	۰/۴۵	۱/۱۵	۱۰/۰۰	۴/۵۷
, % MgO	۱/۶۴	۱/۴۰	۰/۶۴	۶/۴۹	۲/۴۵
% TiO <sub>2</sub>	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۱۳	۱/۱۰	۰/۳۲
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	n.d	n.d	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۶
% MnO	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۴	n.d	۰/۰۷
% Na <sub>2</sub> O	۴/۴۴	۵/۹۴	۴/۵۶	۲/۸۰	۴/۵۱
% K <sub>2</sub> O	۲/۶۵	۲/۶۹	۳/۳۱	۰/۲۱	۲/۴۰
% L.O.I	۲/۰۴	۰/۹۴	۰/۶۵	۰/۲۲	۰/۲۹

\* کمتر از حد تشخیص روش: n.d

تجزیه کنندگان: آقای پور جعفر

تایید سریر سخت: شبکه اجتماعی  
جهان احمد



۱۴

سازه  
نارنج  
پرس

## سازمان ریزین شناسی و اکتشافات سعدی گشوار

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ - ۹۱۷۱

تلفن: ۰۰۰۹۳۲۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله تعالى  
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد  
گروه آزمایشگاهها و تجزیه شیمیایی

در خواستگاری شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بهای تجزیه: ۱۸۵.۰۰۰.۰۰ دیال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار دیال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ گزارش: ۷۹/۱۱/۲۵

شماره گزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	79-N.34	79-N.35	79-N.40	79-N.42	79-N.44
شماره آزمایشگاه	۱۶۵۵	۱۶۵۶	۱۶۵۷	۱۶۵۸	۱۶۵۹
% SiO <sub>2</sub>	۵۵/۰۰	۴۷/۶۹	۴۶/۵۰	۵۱/۰۹	۶۶/۱۷
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۸/۲۴	۱۶/۲۳	۱۷/۵۰	۱۷/۲۲	۱۶/۱۷
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۶/۹۳	۱۰/۰۶	۱۱/۳۹	۹/۹۰	۳/۹۳
% CaO	۱۶/۷۱	۷/۶۲	۸/۲۹	۱۰/۰۲	۴/۲۴
% MgO	۱/۶۵	۶/۹۲	۶/۵۸	۴/۱۶	۱/۴۷
% TiO <sub>2</sub>	۰/۳۵	۱/۰۷	۰/۹۷	۱/۱۳	۰/۳۷
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	n.d.	۰/۲۶	۰/۰۳	۰/۰۶	n.d.
% MnO	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۰۹
% Na <sub>2</sub> O	۰/۰۸	۴/۰۴	۳/۵۴	۴/۳۷	۴/۲۹
% K <sub>2</sub> O	۰/۲۲	۱/۵۱	۰/۱۴	۰/۲۹	۲/۱۸
% L.O.I	۱۰/۵۱	۴/۳۹	۴/۴۳	۰/۹۱	۰/۹۲

\* کمتر از حد تشخیص روش: n.d.

تجزیه کنندگان: آقای پور جعفر

تایید سرپرست: شعبان از لجه‌نشانی  
سید رضا



۱۵

سازه  
تاریخ  
پیوست

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۸۵ تلف: ۹۱۷۱

تماس: ۰۰۰۹۳۲۸ بست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

بسم الله الرحمن الرحيم  
معاونت آز مایشگاهها و فرآوری مواد  
کروه آز مایشگاهها تجزیه شیمیایی

در خواسته کنندگ: شرکت توسعه علوم زمین - آقای بهروز برنا

بهای تجزیه: ۱۸۵۰۰۰ ریال  
(هیجده میلیون و پانصد هزار ریال)  
کد امور: ۷۹-۴۱۳۰

تاریخ کمزارش: ۷۹/۱۱/۲۵

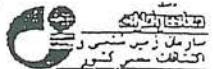
شماره کمزارش: ۷۹-۳۹۰

شماره نمونه	۷۹-N.54	۷۹-N.53	۷۹-N.52	۷۹-N.48
آز مایشگاه	۱۶۶۳	۱۶۶۲	۱۶۶۱	۱۶۶۰
% SiO <sub>2</sub>	۶۹/.۶	۵۴/.۳	۵۷/.۲۳	۵۱/.۶۲
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۰/.۸	۱۷/.۶	۱۴/.۶۴	۱۶/.۰۳
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۳/.۹۹	۴/.۱۵	۷/.۲۲	۱۱/.۱۲
% CaO	۴/.۳۱	۸/.۳۸	۵/.۶۶	۸/.۸۰
% MgO	۲/.۴۳	۵/.۴۸	۰/.۶۶	۴/.۶۳
% TiO <sub>2</sub>	۰/.۴۸	۰/.۸۳	۰/.۸۴	۱/.۸۲
% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/.۰۳	۰/.۰۳	۰/.۱۳	۰/.۰۹
% MnO	۰/.۰۴	۰/.۱۴	۰/.۰۷	۰/.۱۷
% Na <sub>2</sub> O	۲/.۶۲	۵/.۶	۵/.۷۴	۳/.۱۲
% K <sub>2</sub> O	۰/.۸۷	۰/.۸۵	۱/.۵۴	۱/.۱۶
% L.O.I	۵/.۲۷	۲/.۲۰	۵/.۴۷	۰/.۷۴

تجزیه کنندگان: آقای یور جعفر

تایید سرپرست: شهرداری احمد آبادی

محمد رضا کاظمی  
مدیر امور اراضی و میراث اسلامی



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاهی ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

ک سور: ۷۹-۴۲۱۷

منه ۱ تا ۱۱ منه

در حرفت کند: سرتیت مردمه علوم زمین

شنزه کز لوش: M-۷۹-۳۸

تاریخ کز لوش: ۷۹/۱۲/۱

هزت نزدیک: ۷۹/۱۲/۱  
Rls. ۹۳۶,۰۰۰/-

کز لوش آزمیش کس نبکردن: اکسیدها بر حسب درصد و عنصر trace بر حسب درصد

Oxides in % & trace elements in ppm

"> a": greater than a

"< a": less than a

blank space: not requested

اعتنم بکار رفته: " > a"

a < " : کمتر از a"

جای خالی: در حرفت نزدیک

نوبیت: تجزیه عناصری که با مشخص شده مغایر نبودند

Note: \* indicates the impossibility of the analysis

Field No	79.T.1	79.T.3	79.T.9	79.T.11	79.T.12A	79.T.12	79.T.13B	79.T.17	79.T.20	79.T.22
Lab. No.	M.79-443	" 444	" 445	" 446	" 447	" 448	" 449	" 450	451	452
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO										
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										
Ag										
B										
Ba	128	380	125	335	33	190	>1000	540	478	24
Be										
Bi	<5	<5					<5	<5	<5	
Co	14	17					17	26	12	
Cr	32	72	56	98	80	56	60	56	44	50
Cu	44	54	>1000	176	400	18	48	16	5	<5
Ga	21			18	18	19				35
In										
Ni	62	48	42	90	79	44	68	36	32	65
Pb				8	16	9	8	7	19	
Sc										
Sn	34			11	46	18	18	19	13	18
Sr	460	358	685	342	590	300	278	186	228	>1000
V	245	184	200	140	118	150	162	195	80	196
Y	18	33		28	28	22	36	25	23	23
Yb										
Zn	126	90	90	100	142	130	70	125	56	145

Analysed by:

Approved by:

تاریخ کشید: هرثین - سپتامبر - ۱۳۹۵

ثبت شد: کند سپرمه



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis: Rls.

درجه آزمایش:

بسه لعلی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

ک شور: ۷۹-۴۲۱۷

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

صفحه ۲ از ۱۱ صفحه

Geochemistry Laboratories

در خویست گشته:

شماره گذرنامه:

تاریخ گذرنامه:

Quantitative Analysis Report: spect.  ICP   
 Oxides in % & trace elements in ppm  
 " > a " : greater than a  
 " < a " : less than a  
 blank space : not requested  
 Note: \* indicates the impossibility of the analysis

گزدش آزمایش کسی ممکن و متری:  اکسیدها بر حسب درصد و عنصر trace بر حسب گرم بر تن  
 علامت نکردن: " > a " : بیشتر از a  
 " < a " : کمتر از a  
 جای خالی: در خویست نشده است  
 توضیحات: تجزیه عناصری که با مشخص شده مغایر نبوده است

Field No	79.7.24	79.7.25	79.7.27	79.7.29	79.7.30	79.7.35	79.7.36	79.7.37	79.7.38	79.7.39
Lab. No.	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO										
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										
Ag										
B										
Ba	345	66	560	29	20	338	750	600	720	610
Be										
Bi			<5	<5	<5			<5		
Co			18	13	11		8	9		13
Cr	72	32	78	62	62	38	72	37	104	32
Cu	40	8	<5	6	<5	85	<5	29	32	20
Ga	17	21				17	12		11	17
In										
Ni	62	54	23	37	23	26	11	20	13	46
Pb	12						11			8
Sc										
Sn	<10	34				14	<10		<10	16
Sr	330	442	84	270	80	285	134	130	135	198
V	140	192	125	120	54	175	54	25	80	112
Y	23	22	20	18	17	18	14	33	18	
Yb										
Zn	85	140	45	130	56	90	28	76	52	63

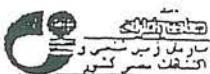
Analysed by:

تحذیف گشته: برش - باشیری

Approved by:

ثبت مسنیت:

ثبت مسنیت:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

## بسه لعنه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

شماره: ۷۹-۴۲۱۷

گروه آزمایشگاهی ژئوشیمی

منتهی ۳۱ تیر

Geochemistry Laboratories

در خواست گفته

لشزه کفرش

تاریخ کفرش

مزد آزمایش

کفرش آزمایش کی میکترودستی:  ICP  لکسیم بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

Oxides in % &amp; trace elements in ppm

عنده مکاره: " &gt; a " : بیشتر از a

&gt; a : greater than a

a &lt; a : کمتر از a

&lt; a : less than a

جای خالی: در خواست نشده است

blank space : not requested

توضیحات: تجزیه عناصری که با مشخص شده مقدور نبوده است

Note: \* indicates the impossibility of the analysis

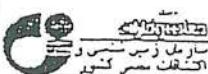
Field No	79.T.40	79.T.42	79.T.43	79.T.47	79.T.48	79.T.49	79.T.50	79.T.52	79.T.55	79.T.56
Lab. No.	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO										
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										
Ag										
B										
Ba	275	480	142	240	183	500	162	236	621	907
Be										
Bi	<5		<5		<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	7	17		22	26	16	22	36	41	42
Cr	46	132	56	64	54	48	56	86	112	141
Cu	15	60	<5	54	32	44	34	70	158	91
Ga	24		13							
In										
Ni	37	31	24	32	58	24	36	116	157	208
Pb	<5									
Sc										
Sn	<10		<10							
Sr	260	395	310	338	458	400	440	400	288	386
V	50	118	74	200	140	100	148	250	246	297
Y	43	24	23	24	23	23	18	20	23	50
Yb										
Zn	40	125	44	135	140	75	98	96	139	148

Analysed by:

تجزیه کنندگان: سپرشن - صنعتی

Approved by:

ثبت سنجن:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

بسه تعلي  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای زئوژیمی

Geochemistry Laboratories

کد سر: ۷۹-۴۲۱۷

صفحه ۳۴ از ۱۱۱ صفحه

در حالت کنند:

شناخته نکرده:

تاریخ نظریه:

Cost of analysis: Rls. ۵۰۰ مزینه آزمایشات:

Quantitative Analysis Report: spect.  ICP   
 Oxides in % & trace elements in ppm  
 " > a " : greater than a      a > " : بیشتر از a  
 " < a " : less than a      a < " : کمتر از a  
 blank space : not requested      جای خالی : در خواست نشده است  
 Note: \* indicates the impossibility of the analysis      توضیحات: تجزیه عناصری که با مشخص نشدند، لست

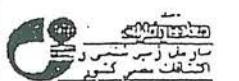
Field No	79.T.60	79.T.64	79.T.66	79.T.68	79.T.70	79.T.72	79.T.75	79.T.77	79.T.79	79.K.2
Lab. No.	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO										
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										
Ag										
B										
Ba	559	400	910	>1000	436	9.	63	586	392	553
Be						7				
Bi	c5	c5	c5	c5	c5	7	c5	c5	c5	c5
Co	7	31	7	16	14	3	49		91	34
Cr	60	23	36	34	91	3	176	168	206	190
Cu	43	16	39	35	8	3	>1000	93	67	21
Ga						3		25		
In						3				
Ni	39	116	43	103	86	3	263		236	102
Pb						3		650		
Sc										
Sn								11		
Sr	197	296	140	420	453		950	400	302	452
V	33	236	130	168	117		586	138	650	246
Y	41	33	20	45	36		40	24	30	24
Yb										
Zn	35	120	139	123	80		386	76	224	112

Analysed by:

Approved by:

تحبیه کنند: سازمان - سازمان

ثبت سازمان:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

بسیاری

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

د سر. ۷۹-۴۲۱۷

گروه آزمایشگاهی ژئوشیمی

صفحه ۵۰ مند

Geochemistry Laboratories

در حرفت کنند:

شماره کفرن:

تاریخ کفرن:

هزینه آزمایش:

Quantitative Analysis Report : spect.  ICP   
 Oxides in % & trace elements in ppm  
 " > a " : greater than a  
 " < a " : less than a  
 blank space : not requested

کفرن از میلی دس میکرو متری :  
 لکبیدا بر حسب درصد و عنصر trace در نز

علتم نکردن: " > a "  
 a < " : کفرن a

جای خانی : در خواست نشد لست

توضیحات: تجزیه عنصری که با مشخص شده مغایر نبوده لست

Note: \* indicates the impossibility of the analysis

Field No	79.K.3	79.K.4	79.K.5	79.K.7	79.K.8	79.K.11	79.K.12	79.K.13	79.K.14	79.K.15
Lab. No.	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO										
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										

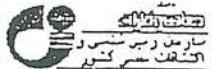
Ag										
B										
Ba	40	650	423	3		40	650	423	89	73
Be	152	39	236	600	587					
Bi	5	5	5	5	5	5			5	5
Co	10	46	20	41	12	30			80	61
Cr	75	321	100	238	25	79	250	128	386	120
Cu	16	16	39	81	35	60	453	35	29	40
Ga							35	22		
In										
Ni	36	182	43	123	49	90	118	82	250	152
Pb							1000	8		
Sc										
Sn							18	13		
Sr	753	264	687	473	>1000	596	337	235	223	342
V	100	310	163	268	150	143	250	223	427	587
Y	18	29	32	29	13	55	45	29	55	48
Yb										
Zn	115	200	103	124	36	140	1000	110	390	263

Analysed by:

بررسی - سنجی - حسن زیر

Approved by:

ثبت مسند:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis: Rls.

هزینه آزمایش

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

ک سور: V9-۴۲۱۷

منه ۶ ز ۱۱ منه

در خواست گفته

شماره ذخیره

تاریخ ذخیره

ذخیره آزمایش کسی نبایز و متری: ICP

لکبندی بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب فرم در نز

علائم تکراری: &gt; a : بیشتر از "a"

&lt; a : کمتر از "a"

blank space : جای خالی: در خواست نشده است

توضیحات: تجزیه عناصری که با مشخص شده مغایر نبوده است

Note: \* indicates the impossibility of the analysis

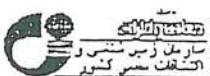
Field No	79.K.16	79.K.17	79.K.18	79.K.23	79.K.25	79.K.26	79.K.28	79.K.30	79.K.32	79.K.33
Lab. No.	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO										
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										
Ag										
B										
Ba	436	345	246	512	>1000	320	850	710	253	290
Be										
Bi	c5	c5	c5	c5		c5				c5
Co	12					20		6	19	14
Cr	16	43	65	51	286	51	43	80	41	50
Cu	35	42	102	159	60	14	24	9	11	19
Ga	6	29	16			16	16			11
In										
Ni	52	34	136	65	89	51	30	30	51	43
Pb										
Sc										
Sn										
Sr	176	162	523	243	750	193	359	286	613	281
V	85	89	400	103	240	120	51	61	122	95
Y	17	14	26	15	18	18	9	12	16	20
Yb										
Zn	91	29	86	100	168	138	55	53	86	56

Analysed by:

Approved by:

تشریف کنند: سرتیپ - پسر

ثبت سرتیل:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

بسه تعلي

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تعاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

ک سور: ۴۲۱۷

صفحه ۷ از ۱۱ صفحه

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

در خود ندارد:

شناوه کاری:

تزریع کاری:

مزنه آزمیخت:

Quantitative Analysis Report: spect.  ICP   
 Oxides in % & trace elements in ppm  
 " > a " : greater than a  
 " < a " : less than a  
 blank space : not requested  
 Note: \* indicates the impossibility of the analysis

ذرس آزمیخت کس نمیکند و نمیتوان  
 اکبدها بر حسب درصد و عنصر trace بر حسب گرم بر تن  
 عائم نگرفته: " > a " : بیشتر از a  
 a نزدیک " < a " : کمتر از a  
 جای خالی: در خواست نداده است  
 توضیحات: تجزیه عناصری که با مشخص شده غایر قابل تجزیه هست

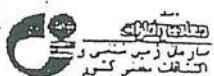
Field No	79.K.35	79.K.36	79.K.37	79.K.39	79.K.40	79.K.43	79.K.45	79.K.47	79.K.48	79.N.1
Lab. No.	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										12.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.9		16.5	8.1	3.2	10.2	9.2	520.0		
CaO										1.2
MgO										0.3
K <sub>2</sub> O										1.8
Na <sub>2</sub> O										3.2
MnO										0.01
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										0.12

Ag										
B										
Ba	201	250	590	140	495	108	178	36	600	143
Be										
Bi	c5	c5								c5
Co	8	28		20		16	18	80		29
Cr	21	83	101	34	80	30	26	25	75	112
Cu	54	28	52	31	10	32	15	223	14	15
Ga	12	25	29		16					18
In										
Ni	35	78	81	55	29	50	65	600	73	100
Pb	17				10		6	14		
Sc										
Sn	c10	25	43		c10	c10	14	25	c10	
Sr	239	450	400	200	189	115	186		180	296
V	60	256	250	164	54	140	13		24	216
Y	15	22	21	18	14	31	17	29	29	20
Yb										
Zn	75	115	138	88	71	95	66	115	53	193

Analysed by:

Approved by:

تحمیل کنند: سیدی - باری  
ثبت مسئول:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis: Rls. ۵۰۰

هزه آزمیشات:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

کد سوز: V9-۴۹۱۷

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

منتهی آغاز منتهی

Geochemistry Laboratories

در حوزه کنندگان:

لشکر کزوفون:

تزریع کزوفون:

Quantitative Analysis Report: spect.  ICP   
 Oxides in % & trace elements in ppm  
 " > a " : greater than a  
 " < a " : less than a  
 blank space : not requested  
 Note: \* indicates the impossibility of the analysis

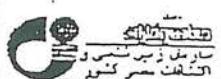
کزوفون آزمیش خس نسبت دارند: لکسیدها بر حسب درصد و عنصر trace بر حسب کروم در تن  
 عالتم بکاررفته: " > a " : بیشتر از a  
 " < a " : کمتر از a  
 جای خالی: در خواست نشده است  
 توزیعات: توزیعه ظاهری که با شخص ثالث مقرر نبوده است

Field No	79.N.2	79.N.3	79.N.6	79.N.7	79.N.8	79.N.9	79.N.11	79.N.12	79.N.18	79.N.19
Lab. No.	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								1.3		
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO							0.05			
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										
Ag							41			
B										
Ba	26	>1000	295	342	586	326	350	700	645	720
Be										
Bi			45	45	45		45	45		
Co			15		31		19	9		
Cr	69	90	51	104	300	63	96	238	370	105
Cu	11	436	45	11	30	16	29	45	17	12
Ga	13	16				26			21	22
In										
Ni	11	29	32	86	220	59	40	168	28	30
Pb									11	8
Sc										
Sn	<10	<10		<10	35	20			13	27
Sr	72	126	86	615	356	120	250	143	325	500
V	35	83	33	135	380	350	150	68	84	175
Y	29	22	23	22	42	26	15	26	17	44
Yb										
Zn	205	>1000	68	224	248	434	120	55	42	58

Analysed by:

Approved by:

نهضه کنندگان: سپری - سپری - سپری  
ثبت سنجی:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis: Rls.

هزینه آزمایش:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تعاونیت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

د سری: ۷۹-۴۹۱۷

صفحه ۱۹ معد

در خوبست نکند:

لمسه، گزرنی:

تغییر گزرنی:

کزرنی آزمایش کس نمیگزرنمی: spect.  ICP

Oxides in % & trace elements in ppm

کمینه بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب ذرم در نم

"> a": greater than a

a: بیشتر از " > a "

"< a": less than a

a: کمتر از " < a "

blank space: not requested

چای خشی: در خواست نشده است

Note: \* indicates the impossibility of the analysis

توضیحات: تحریم عناصری که با مشخص شده مقدور نبوده است

Field No	79.N.22	79.N.23	79.N.24	79.N.26	79.N.27	79.N.29	79.N.32	79.N.34	79.N.36	79.N.37
Lab. No.	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2-5									
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO	0.13									
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										

Ag		1								
B										
Ba	90		600	815	300	705	550	45	162	380
Be										
Bi	<5	<5			<5			<5	<5	
Co	33	18			13			19	24	
Cr	66	56	116	220	70	117	90	118	60	220
Cu	44	6	8	6	28	42	<5	12	8	28
Ga			12	13		16	13			17
In										
Ni	52	28	6	235	43	18	13	64	56	142
Pb			5							
Sc										
Sn			<10	<10		<10	<10			42
Sr	400	104	123	155	150	150	165	600	185	860
V	240	74	50	23	84	34	55	100	215	220
Y	18	18	13	18	28	40	35	28	34	27
Yb										
Zn	130	330	15	17	50	22	32	245	118	135

Analysed by:

تحزیب کنند: پرسش - حسنبری

Approved by:

ثبت مسئول:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

پسه تعلي

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاهی ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

د شمر: ۷۹-۴۲۱۷

صفحه ۱۰۱ صفحه

در خودست کنند

شماره گذرن

تاریخ گذرن

مزهه آزمینهات

Rls. روبل

کزرس آزمیش کسی نبتردمترو: spect.  ICP   
 اکسیدها بر حسب درصد ر عنصر trace بر حسب نرم در تن  
 " > a " : greater than a  
 " < a " : less than a  
 blank space : not requested  
 Note: \* indicates the impossibility of the analysis  
 توضیعه: تجزیه عناصری که با مشخص شده مغایر شده است  
 جای خالی: در خواست نشده است  
 a : بیشتر از a  
 a : کمتر از a

Field No	79.N.38	79.N.41	79.N.45	79.N.48	79.N.52	79.N.53	79.N.54	79.N.55	79.N.56	79.N.58
Lab. No.	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542
SiO <sub>2</sub>										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
CaO										
MgO										
K <sub>2</sub> O										
Na <sub>2</sub> O										
MnO										
TiO <sub>2</sub>										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										
L.O.I.										

Ag										
B										
Ba	475	14	195	378	230	215	135	30	186	163
Be										
Bi	<5	<5	<5	<5			<5		<5	<5
Co	37	17	37	38					13	
Cr	56	182	42	100	70	215	>1000	346	80	110
Cu	42	6	380	17	12	23	52	48	35	42
Ga					12	21	11	<5		24
In										
Ni	53	46	46	30	30	22	60	290		100
Pb						13	14			11
Sc										
Sn					11	19	16	<10		12
Sr	750	355	670	500	395	640	165	60	532	300
V	340	335	230	285	205	218	220	19	159	300
Y	34	27	36	23	28	23	28	15	26	24
Yb										
Zn	18	210	140	142	76	78	84	85	176	222

Analysed by:

Approved by:

تخریب کنند: برداشت سنجی - ۶۰۰  
ثبت سنجی:



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

بسه تعلي

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

کد نمره: Vq-۴۲۱۷

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

صفحه ۱۱۱ از ۱۱۱

Geochemistry Laboratories

در خود نگذشت:

نشانه کنار نوش:

تاریخ کنار نوش:

مزینه آزمینشات:

Quantitative Analysis Report: spect.  ICP   
 Oxides in % & trace elements in ppm  
 " > a " : greater than a  
 " < a " : less than a  
 blank space : not requested  
 Note: \* indicates the impossibility of the analysis

کنار نوش آزمینش کس مبکر و مترقب:  
 اکیدا بر حسب درصد ر عنصر trace بر حسب فرم بر من  
 عالم مکاره: " > a " : بیشتر از " a "  
 " < a " : کمتر از " a "  
 جای خالی : در خود نشده است  
 توضیحات: تجزیه عنصری که با مشخص شده مقدور نشد، است

Field No	79.N.60	79.N.61	79.N.62	79.N.63	79.T.19				
Lab. No.	543	544	545	546	450A				
SiO <sub>2</sub>									
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>									
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	c-1								
CaO									
MgO									
K <sub>2</sub> O									
Na <sub>2</sub> O									
MnO	1.8								
TiO <sub>2</sub>									
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>									
L.O.I.									
Ag	c1								
B									
Ba		453		163	390				
Be									
Bi	c5	c5		c5	c5				
Co	9	22	25	7	18				
Cr	69	100	197	92	80				
Cu	32	43	10	60	15				
Ga									
In									
Ni	45	53	150	32	25				
Pb			13						
Sc									
Sn			34		14				
Sr	>1000	>1000	>1000	250	>1000				
V	50	115	200	50	175				
Y	15	29	45	23	26				
Yb									
Zn	45	110	263	35	140				

Analysed by:

Approved by:

نشانه کنار: سنجی - هدفون - ۶ تیر

نشانه مسئول:

شماره : .....

تاریخ : .....

پیوست : .....



وزارت

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی گشتو

جمهوری اسلامی ایران

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

گروه آزمایشگاهی تجزیه شیمیایی  
آزمایشگاه فلورسانس پرتو ایکس (X.R.F)

بهای تجزیه : ۸۰۰۰۰ ریال

در خواستگاری شرکت توسعه علوم زمین

کد امور : ۱۷۰۸۰۴۸

تاریخ گزارش : ۸۰/۶/۶

نتایج ۵۱ نمونه به پیوست در ۴ برق ضمیمه مذیده کرد.

سرپرست آزمایشگاه : بر. هبر

تجزیه کنندۀ : محسنی

.....  
.....

.....  
.....

شماره :

تاریخ :

بوست :

وزارت

جمهوری اسلامی ایران

سازمان روش شناسی و اکتشافات معدنی گشتو

PAGE NO:

WET CHEMISTRY LAB  
XRF LAB

ITEM NO	FIELD NO	HF	Ta	Rb	Sm	Yb	
		PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
220	79K2	3.1	0.51	32	3.9	1.2	2.2
221	79K3	3.0	0.43	31	3.1	1.6	2.4
225	79K14	2.7	0.61	42	3.2	1.3	2.1
227	79K16	2.8	0.48	37	4.2	1.4	2.3
228	79K17	2.0	0.51	39	3.9	1.1	2.0
229	79K18	2.0	0.54	43	5.1	1.2	2.7
231	79K26	2.7	0.61	31	4.0	1.6	2.5
232	79K32	2.5	0.39	34	4.1	1.4	2.0
233	79K33	2.0	0.48	31	4.2	1.3	2.8
234	79K35	2.8	0.49	32	3.9	1.2	2.8
235	79K36	2.7	0.51	34	3.7	1.5	2.5
236	79K39	2.6	0.52	32	3.6	1.3	2.3
243	79N1	2.8	0.54	35	3.5	1.0	2.2
244	79N3	3.1	0.56	36	3.2	1.7	2.1
245	79N11	3.2	0.51	33	3.3	1.8	2.5
246	79N22	3.0	0.54	32	3.5	1.2	2.7
253	79N37	3.1	0.51	31	3.9	1.3	2.8
254	79N41	3.1	0.48	32	4.5	1.7	2.0
256	79N43	2.9	0.48	36	4.7	1.6	2.3
258	79N53	2.8	0.34	32	4.1	1.5	2.0
259	79N56	2.6	0.41	33	4.2	1.2	2.5
260	79N58	2.8	0.42	34	4.5	1.3	2.1
262	79T1	4.6	0.49	24	2.2	1.9	2.1
263	79T11	3.7	0.80	32	2.0	1.0	2.0
265	79T12	4.0	0.20	42	2.6	1.2	2.1
267	79T35	4.2	0.26	28	2.9	1.3	2.9
270	79T47	3.9	0.32	23	2.8	1.3	2.9
271	79T48	3.9	0.31	27	1.5	1.1	2.0
272	79T49	2.8	0.81	52	3.9	1.4	2.5
273	79T50	2.9	0.23	27	4.9	1.6	2.1
274	79T55	3.5	0.39	42	3.8	1.8	2.2
275	79T70	3.1	0.64	33	3.1	1.0	2.2

دیریکتوری کاوش‌های گلخانه  
دیریکتوری کاوش‌های گلخانه



**سازمان رزمی شناسی و اکتشافات مهندسی گشیار**  
**WET CHEMISTRY LABS**  
**WET LAB**

LAB.N	FIELD.N	HB
120	79K2	5.6
221	79K3	7.1
225	79K14	7.2
227	79K16	5.6
228	79K17	4.3
229	79K18	3.9
231	79K26	5.1
232	79K32	3.7
233	79K33	4.1
234	79K35	4.4
235	79K36	3.9
236	79K39	4.3
243	79N1	4.4
244	79N3	4.7
245	79N11	4.3
248	79N22	4.1
252	79N37	4.2
254	79N41	4.6
256	79N42	4.8
259	79N53	4.1
262	79N56	5.1
269	79N38	5.0
269	79T1	8.2
269	79T11	5.9
271	79T12	8.3
275	79T35	7.0
276	79T47	7.0
278	79T48	3.6
279	79T49	3.2
279	79T50	8.6
279	79T55	6.7
279	79T79	5.1



## سازمان رزیق شناسی و اکتشافات تحقیقی گشیدر

## جمهوری اسلامی ایران

تاریخ: ۱۳۹۰/۰۷/۰۸ - آزمایش: ۱۷/۰۶/۹۵  
XRF, LAB

نام ایندکس	نام	Ro	Ta	No	CE	Sm	Hf
		PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
222	79K11	140	1.5	2.1	29	21	2.2
223	79K12	171	1.2	3.6	21	31	2.1
224	79K40	96	0.99	2.1	37	28	2.1
226	79K15	132	0.63	2.3	23	27	2.3
227	79K25	102	0.80	2.7	41	30	2.3
227	79K48	140	0.85	4.2	33	35	2.0
246	79N12	124	0.87	8.9	30	35	0.9
247	79N18	128	0.76	2.9	44	28	0.7
249	79N24	123	0.89	7.9	18	25	0.6
250	79N26	168	0.53	7.1	38	19	0.4
251	79N27	128	0.72	6.9	29	16	0.5
252	79N45	183	0.43	4.5	27	23	0.4
257	79N52	142	0.77	4.6	45	33	0.6
261	79N63	140	0.89	9.9	49	15	0.5
266	79T30	129	0.89	2.2	35	19	0.5
267	79T37	165	0.32	2.3	48	14	0.4
268	79T39	129	0.43	4.5	32	18	0.4
269	79T40	154	0.21	2.7	34	17	0.5
275	79T70	121	0.28	5.8	46	21	0.5

شماره:

تاریخ:

پوست:

PAGE : 4



وزارت

## سازمان زمین شناسی و اکتشافات مدنی گسترش

WET CHEMISTRY LABS  
KRF. LAB

جمهوری اسلامی ایران

TIME.QAN		
LAB.N	FIELD.N	PPM
222	79K11	1.9
223	79K12	1.2
224	79K40	1.1
225	79N15	1.5
226	79Z25	1.6
227	79K40	1.3
246	79N12	1.1
247	79N18	1.2
248	79N24	1.6
250	79N26	1.4
251	79N27	1.2
252	79N45	1.7
257	79N32	1.4
261	79N63	1.2
266	79T36	1.7
267	79T37	1.4
268	79T39	1.4
269	79T43	1.2
273	79T70	1.5

دیریکتور اداره  
دیریکتور اداره

پیوست شماره ۴

## تفسیر دیاگرامها

## *Granite Discrimination Diagrams*

### **SiO<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O (Peacock, 1931)**

Alkalic  
Calc-Alkalic  
Calcic

### **Log Y+Nb-Log Rb (Pearce, 1984)**

Syn-Colg	Syn-collision granites
VAG	Volcanic Arc Granites
WPG	Within Plate Granites
ORG	Ocean Ridge Granites

### **Log Y-Log Rb (Pearce, 1984)**

Syn-Colg	Syn-collision granites
VAG	Volcanic Arc Granites
WPG	Within Plate Granites
ORG	Ocean Ridge Granites

### **SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O (Maniar and Piccoli, 1989)**

IAG	Island arc granitoids
CAG	Continental arc granitoids
CCG	Continental collision granitoids
RRG	Rift-related granitoids
CEUG	Continental epeirogenic uplift granitoids
POG	Post-orogenic granitoids
OP	Oceanic plagiogranites

### **SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Maniar and Piccoli, 1989)**

IAG	Island arc granitoids
CAG	Continental arc granitoids
CCG	Continental collision granitoids
RRG	Rift-related granitoids
CEUG	Continental epeirogenic uplift granitoids
POG	Post-orogenic granitoids

### **SiO<sub>2</sub>-FeOt/(FeOt+MgO) (Maniar and Piccoli, 1989)**

IAG	Island arc granitoids
CAG	Continental arc granitoids
CCG	Continental collision granitoids
RRG	Rift-related granitoids
CEUG	Continental epeirogenic uplift granitoids
POG	Post-orogenic granitoids

### **MgO-FeOt (Maniar and Piccoli, 1989)**

IAG	Island arc granitoids
CAG	Continental arc granitoids
CCG	Continental collision granitoids
RRG	Rift-related granitoids
CEUG	Continental epeirogenic uplift granitoids

### CaO-FeOt+MgO (Maniar and Piccoli, 1989)

IAG	Island arc granitoids
CAG	Continental arc granitoids
CCG	Continental collision granitoids
RRG	Rift-related granitoids
CEUG	Continental epeirogenic uplift granitoids

### A/CNK-A/NK (Maniar and Piccoli, 1989)

These are molar values of A=Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> C=CaO N=Na<sub>2</sub>O K=K<sub>2</sub>O

Peralkaline  
Metaluminous  
peraluminous

### R1-R2 (Batchelor and Bowden, 1985)

Calculation of R1 and R2 parameters  
R1=4Si-11(Na+K)-2(Fe+Ti)  
R1=4900-11(233)-2(12+22+1)=2267  
R2=6Ca+2Mg+Al  
R2=72+2+258=332

- 1 Mantle Fractionates
- 2 Pre-Plate Collision
- 3 Post-Collision Uplift
- 4 Late-Orogenic
- 5 Anorogenic
- 6 Syn-collision
- 7 Post-Orogenic

### B-A (Debon et LeFort, 1983)

Peraluminous	
I	Muscovite or muscovite>biotite
II	Biotite>muscovite
III	Biotite
Metaluminous	
IV	Mainly hornblende and biotite (biotite, hornblende, orthopyroxene, clinopyroxene, primary epidote, sphene)
V	High prop. Cpx +/- primary epidote +/- sphene
VI	Exceptional igneous rocks
LG	Leuco Granitoids

A=Al-(K+Na+2Ca)  
B=Fe+Mg+Ti

(SiO<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O (Peacock, 1931)

Alkalic
Calc-Alkalic
Calcic

(Log Y+Nb-Log Rb (Pearce, 1984)

Syn-collision granites	Syn-Colg
Volcanic Arc Granites	VAG
Within Plate Granites	WPG
Ocean Ridge Granites	ORG

(Log Y-Log Rb (Pearce, 1984)

Syn-collision granites	Syn-Colg
Volcanic Arc Granites	VAG
Within Plate Granites	WPG
Ocean Ridge Granites	ORG

(SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O (Maniar and Piccoli, 1989)

Island arc granitoids	IAG
Continental arc granitoids	CAG
Continental collision granitoids	CCG
Rift-related granitoids	RRG
Continental epeirogenic uplift granitoids	CEUG
Post-orogenic granitoids	POG
Oceanic plagiogranites	OP

(SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Maniar and Piccoli, 1989)

Island arc granitoids	IAG
Continental arc granitoids	CAG
Continental collision granitoids	CCG
Rift-related granitoids	RRG
Continental epeirogenic uplift granitoids	CEUG
Post-orogenic granitoids	POG

(SiO<sub>2</sub>-FeOt/(FeOt+MgO) (Maniar and Piccoli, 1989)

Island arc granitoids	IAG
Continental arc granitoids	CAG
Continental collision granitoids	CCG
Rift-related granitoids	RRG
Continental epeirogenic uplift granitoids	CEUG
Post-orogenic granitoids	POG

(MgO-FeOt (Maniar and Piccoli, 1989)

Island arc granitoids	IAG
Continental arc granitoids	CAG
Continental collision granitoids	CCG
Rift-related granitoids	RRG
Continental epeirogenic uplift granitoids	CEUG

Island arc granitoids	IAG
Continental arc granitoids	CAG
Continental collision granitoids	CCG
Rift-related granitoids	RRG
Continental epeirogenic uplift granitoids	CEUG

*(A/CNK-A/NK (Maniar and Piccoli, 1989)*These are molar values of A=Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> C=CaO N=Na<sub>2</sub>O K=K<sub>2</sub>O

Peralkaline  
Metaluminous  
peraluminous

*(R1-R2 (Batchelor and Bowden, 1985)*

Calculation of R1 and R2 parameters

millicat per 100g	cat proportion	number cations	mol wt	
1220	1,220	x 1	70,9	SiO <sub>2</sub>
1	1,001	x 1	49,9	TiO <sub>2</sub>
208	1,208	x 2	101,97	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
12	1,012	x 2	109,79	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
22	1,022	x 1	71,80	FeO
1	1,001	x 1	40,3	MgO
12	1,012	x 1	56,8	CaO
119	1,119	x 2	71,98	Na <sub>2</sub> O
118	1,118	x 2	94,2	K <sub>2</sub> O

$$(R1=4Si-11(Na+K)-2(Fe+Ti))$$

$$R1=4900-11(233)-2(12+22+1)=2267$$

$$R2=6Ca+2Mg+Al$$

$$R2=72+2+258=332$$

Mantle Fractionates	I
Pre-Plate Collision	II
Post-Collision Uplift	III
Late-Orogenic	4
Anorogenic	0
Syn-collision	1
Post-Orogenic	2

*(B-A (Debon et LeFort, 1983)*

Muscovite or muscovite>biotite	Peraluminous I
Biotite>muscovite	II
Biotite	III

Metaluminous

,Mainly hornblende and biotite (biotite, hornblende, orthopyroxene (clinopyroxene, primary epidote, sphene High prop. Cpx +/- primary epidote +/- sphene Exceptional igneous rocks Leuco Granitoids	IV V VI LG
---	---------------------

(A=Al-(K+Na+2Ca  
B=Fe+Mg+Ti

## *Rock Classification Diagrams*

### **SiO<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>O (Cox et al, 1979)**

Basalt  
Basalt andesite  
Andesite  
Dacite  
Hawaiite  
Mugeanite  
Trachyandesite  
Benmorite  
Rhyolite  
Trachyte  
Phonolite  
Nephelinite

### **Log Zr/TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> (Winchester and Floyd, 1977)**

Basalt-Trachyte-Nephelinite  
Sub alkaline basalt  
Alkaline basalt  
Andesite  
Trachyte-andesite  
Phonolite  
Trachyte  
Rhyodacite-Dacite  
Rhyolite  
Comendite-Pantellerite

### **Log Nb/Y-Log Zr/TiO<sub>2</sub> (Winchester and Floyd, 1977)**

Sub alkaline basalt  
Alkaline basalt  
Andesite/Basalt  
Andesite  
Trachyandesite  
Rhyodacite/Dacite  
Trachyte  
Rhyolite  
Comendite-Pantellerite  
Phonolite

**MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-FeOt (Pearce et al., 1977))**

- 1 Spreading Center
- 2 Orogenic
- 3 Ocean Ridge
- 4 Ocean Island
- 5 Continental

**K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> (Gill, 1981)**

- Low Potassium
- Medium Potassium
- High Potassium

E-type MORB and tholeiitic WPB and differentiates	B
Alkaline WPB and WPB and differentiates	C
Destructive plate-margin basalts and differentiates	D

.Note: WPB: Within plate Basalts

(Alk (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) - MgO -FeOt (Irvine and Baragar, 1971)

Calc-Alkaline  
Tholeiitic

(SiO<sub>2</sub> - Alk (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) (Irvine and Baragar, 1971)

Alkaline  
Sub Alkaline

(SiO<sub>2</sub> - FeOt/MgO (Miyashiro, 1974)

Calc-Alkaline  
Tholeiite

(FeOt/MgO-FeOt (Miyashiro, 1974)

Note: If FeOt is not found in your database, but FeO and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> are present, Minpet will  
.calculate the FeOt using FeO and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

(FeOt/MgO-TiO<sub>2</sub> (Miyashiro, 1974)

Note: If FeOt is not found in your database, but FeO and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> are present, Minpet will  
.calculate the FeOt using FeO and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

(MnO\*10-P2O<sub>5</sub>\*10-TiO<sub>2</sub>/10 (Mullen, 1983)

Calc-Alkaline Basalts	CAB
Island Arc Tholeiites	IAT
Mid-Ocean Ridge Basalts	MORB
Ocean Island Andesites	OIA
Ocean Island Tholeiites	OIT

Note: If Ti is not found in your database, but TiO<sub>2</sub> Wt% is present, Minpet will convert TiO<sub>2</sub>  
.to Ti ppm. Data must have 45<SiO<sub>2</sub><54  
((MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-FeOt (Pearce et al., 1977)

Spreading Center	1
Orogenic	2
Ocean Ridge	3
Ocean Island	4
Continental	5

Note: If FeOt is not found in your database, but FeO and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> are present, Minpet will  
.calculate the FeOt using FeO and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Data must have 51<SiO<sub>2</sub><56

(K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> (Gill, 1981)

Low Potassium  
Medium Potassium  
High Potassium

181

**Ti-V (Shervais, 1982)**

ARC	Island Arc Basalts
OFB	Ocean Floor Basalts

**Th-Ta-Hf/3 (Wood, 1980)**

A	N-type MORB
B	E-type MORB and tholeiitic WPB and differentiates
C	Alkaline WPB and WPB and differentiates
D	Destructive plate-margin basalts and differentiates

Note: WPB: Within plate Basalts.

**Th-NB/16-Hf/3 (Wood, 1980)**

A	N-type MORB
B	E-type MORB and tholeiitic WPB and differentiates
C	Alkaline WPB and WPB and differentiates
D	Destructive plate-margin basalts and differentiates

**Alk (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) - MgO -FeOt (Irvine and Baragar, 1971)**

Calc-Alkaline  
Tholeiitic

**SiO<sub>2</sub> - Alk (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) (Irvine and Baragar, 1971)**

Alkaline  
Sub Alkaline

**SiO<sub>2</sub> -FeOt/MgO (Miyashiro, 1974)**

Calc-Alkaline  
Tholeiite  
FeOt/MgO-FeOt (Miyashiro, 1974)  
 $MnO \cdot 10 \cdot P_2O_5 \cdot 10 \cdot TiO_2 / 10$  (Mullen, 1983)

CAB	Calc-Alkaline Basalts
IAT	Island Arc Tholeiites
MORB	Mid-Ocean Ridge Basalts
OIA	Ocean Island Andesites
OIT	Ocean Island Tholeiites

## Basalt Discrimination Diagrams

### Zr/4-Y-Nb/2 (Meschede, 1986, Figure 1)

AI-AII	WPA (within plate Alkaline Basalts)
AII-C	WPT (within plate Tholeiites)
B	P MORB (Mid-Ocean Ridge Basalts)
D	N MORB (Mid-Ocean Ridge Basalts)
C-D	VAB (Volcanic Arc Basalts)

### Log Cr-LogTi (Pearce, 1975)

LKT	Low Potassium Tholeiites
OFB	Ocean Floor Basalts

### Zr-Ti (Pearce and Cann, 1973)

LKT	Low Potassium Tholeiites
CAB	Calc-Alkaline Basalts
OFB	Ocean Floor Basalts

### Zr-Y/3-Ti (Pearce and Cann, 1973)

A,B	LKT Low Potassium Tholeiites
B	OFB Ocean Floor Basalts
B,C	CAB Calc-Alkaline Basalts
D	WPB Within plate basalts

### Zr-Sr/2-Ti/100 (Pearce and Cann, 1973)

LKT	Low Potassium Tholeiites
IAB	Island Arc Basalts
OFB	Ocean Floor Basalts

### Log Zr-Log (Zr/Y) (Pearce and Cann, 1973)

A	Within Plate Basalts
B	Island Arc Basalts
C	Mid Ocean Ridge Basalts

(Zr/4-Y-Nb)<sub>2</sub> (Meschede, 1986, Figure 1)

(P MORB (Mid-Ocean Ridge Basalts	B
(N MORB (Mid-Ocean Ridge Basalts	D
(VAB (Volcanic Arc Basalts	C-D

### (Log Cr-Log Ti (Pearce, 1975

## **Low Potassium Tholeiites Ocean Floor Basalts**

(Zr-Ti (Pearce and Cann, 1973

Low Potassium Tholeiites      LKT  
 Calc-Alkaline Basalts      CAB  
 Ocean Floor Basalts      OFB

(Zr-Y/3-Ti (Pearce and Cann, 1973)

LKT Low Potassium Tholeiites	A.B
OFB Ocean Floor Basalts	B
CAB Calc-Alkaline Basalts	B.C
WPB Within plate basalts	D

(Zr-Sr/2-Ti/100 (Pearce and Cann, 1973

Low Potassium Tholeiites	LKT
Island Arc Basalts	IAB
Ocean Floor Basalts	OFB

(Log Zr-Log (Zr/Y) (Pearce and Cann, 1973

Within Plate Basalts	A
Island Arc Basalts	B
Mid Ocean Ridge Basalts	C

(Ti-V (Sherrais, 1982

Island Arc Basalts                    ARC  
Ocean Floor Basalts                OFB

(Th-Ta-Hf/3 (Wood, 1980

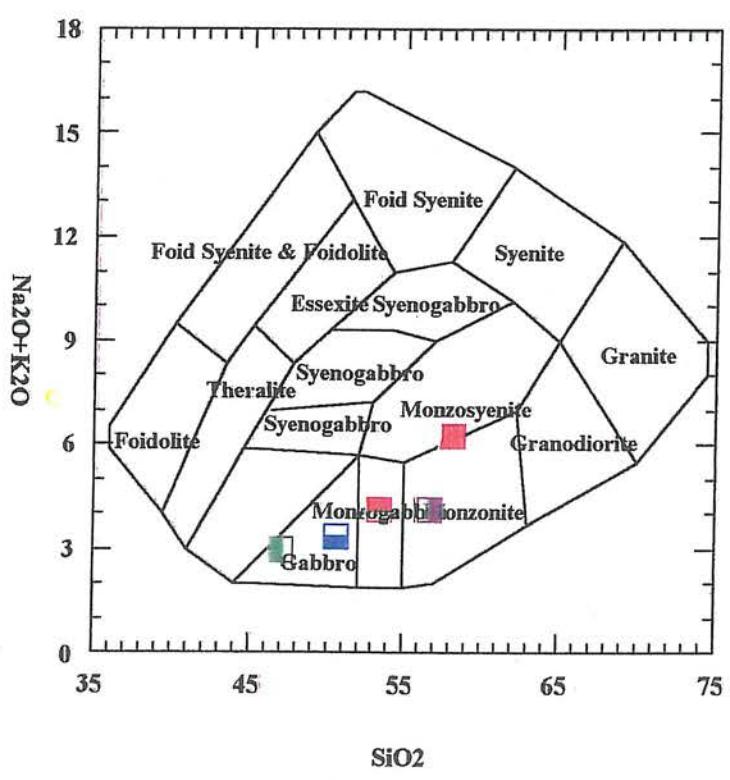
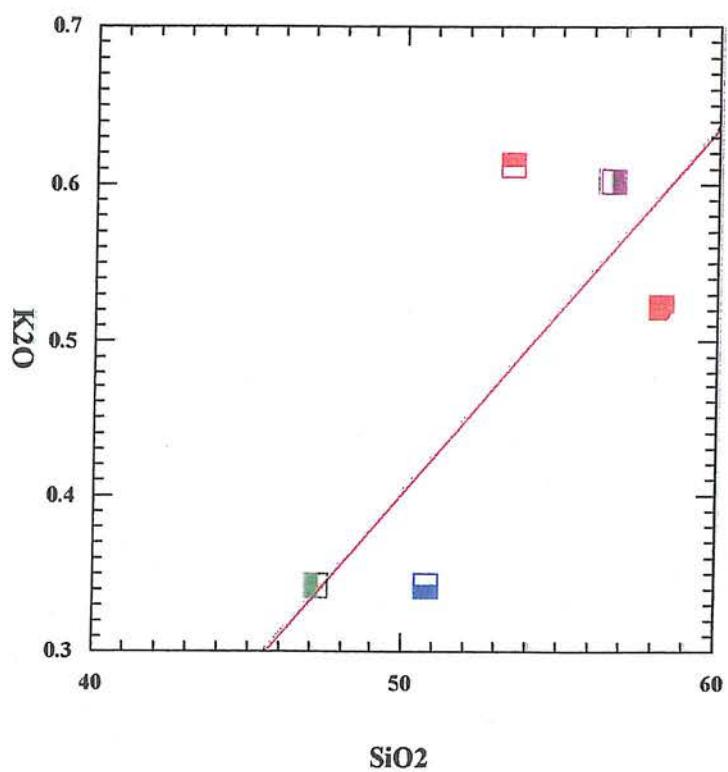
N-type MORB	A
E-type MORB and tholeiitic WPB and differentiates	B
Alkaline WPB and WPB and differentiates	C
Destructive plate-margin basalts and differentiates	D

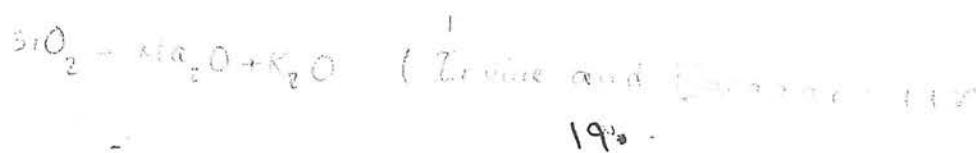
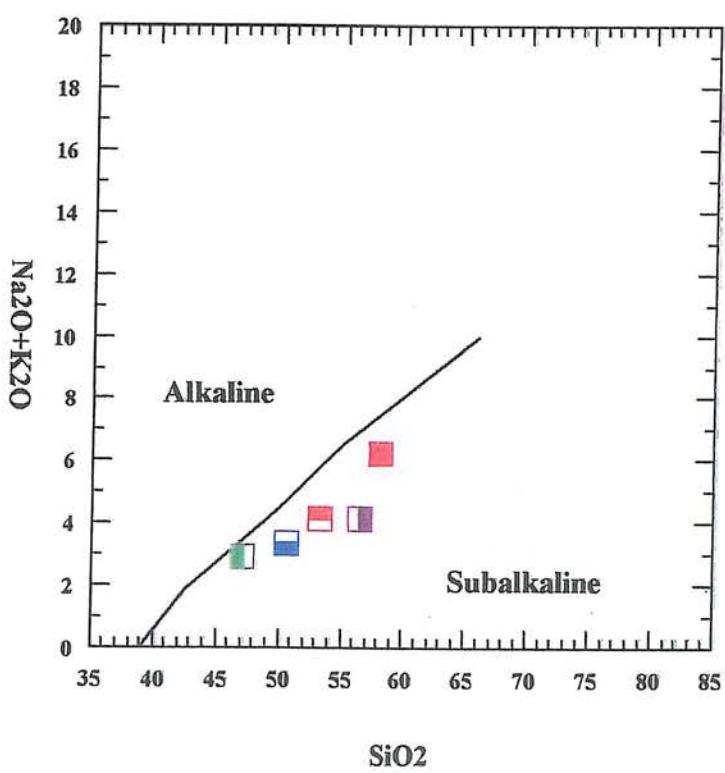
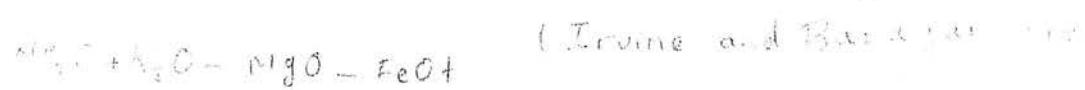
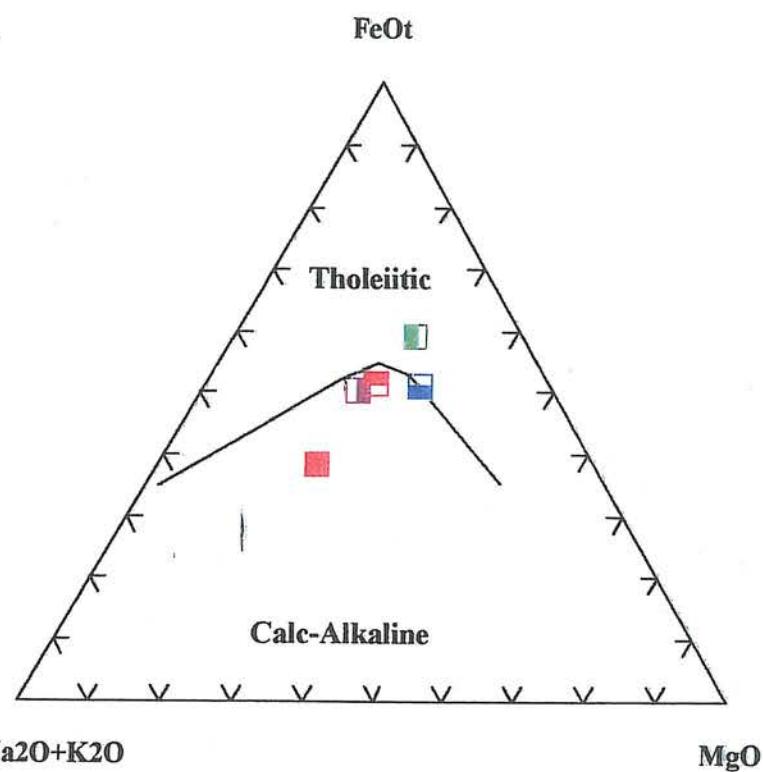
.Note: WPB: Within plate Basalts

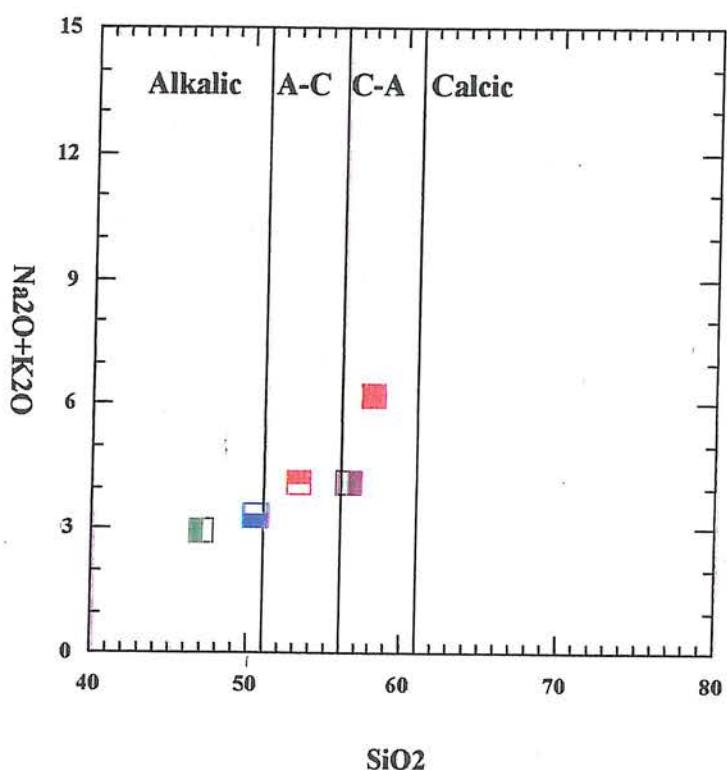
(Th-NB/16-Hf/3 (Wood, 1980

14

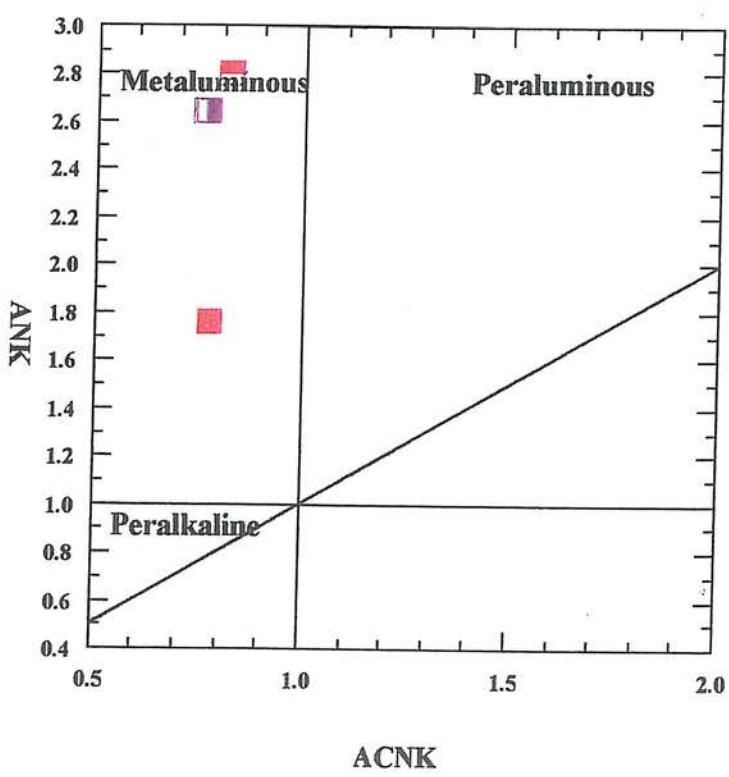
نوع سنگ	Symbol	شماره نمونه	سنگ شناسی
نمونه های درونی		79.T. ۱	دیوریت پورفیری آمفیبول دار
		79.T. ۱۲	مونزو دیوریت کوارتز دار
		79.T. ۲۸	کوارتز مونزو دیوریت پورفیری پیروکسن دار
		79.T. ۵۰	دیوریت پورفیری کوارتز دار
		79.T. ۸	دیوریت آمفیبول دار
نمونه های خروجی		79.T. ۲۰	لاتیت پورفیری آمفیبول دار
		79.T. ۳۶	گدازه ریولیتی کلاستیک
		79.T. ۳۸	ریولیت
		79.T. ۴۴	تراکیت
		79.T. ۴۷	گدازه پیروکسن - اولیوین بازالت
		79.T. ۴۸	بازالت اولیوین دار کلاستیک
		79.T. ۴۹	آنذیت تا لاتیت آندزیت پیروکسن دار
		79.T. ۵۵	تراکی آندزیت تا لاتیت آندزیت
		79.T. ۵۹	گدازه آندزیت تا تراکی آندزیت
		79.T. ۶۲	کوارتز لاتیت آندزیت
		79.T. ۷	ریولیت قلیایی تا ریوداسیت
		79.T. ۷۳	تراکی آندزیت تا لاتیت آندزیت
		79.T. ۶	گدازه لاتیت تا لاتیت پورفیری آمفیبول دار



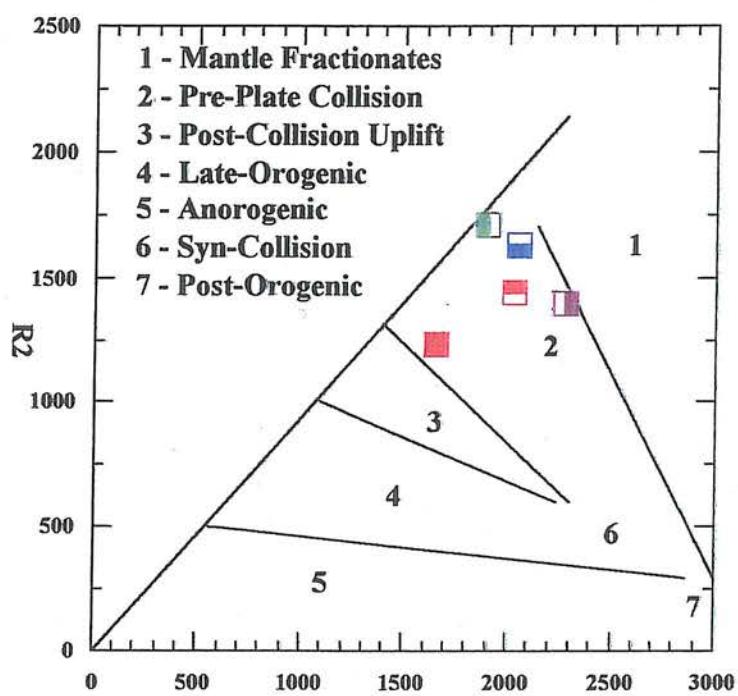




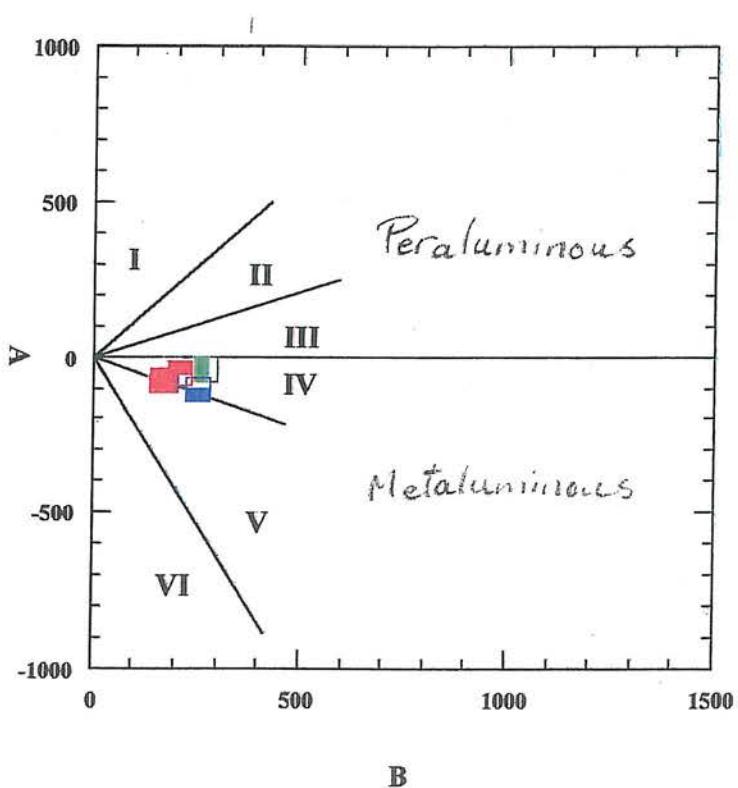
$\text{SiO}_2 = \text{MgO} + \text{CaO}$  (Fayalite)



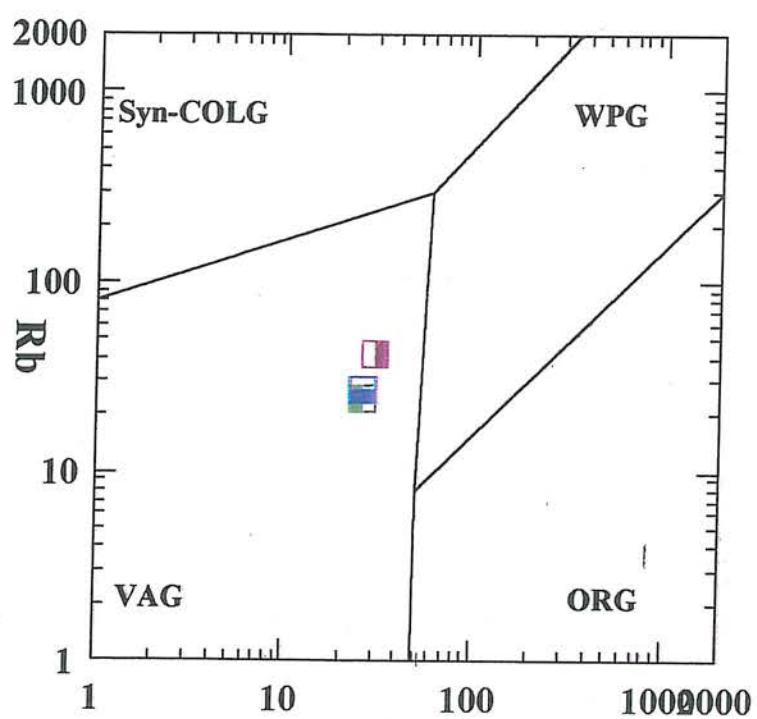
$A/\text{CNK} - A/\text{NK}$  (Maniar and Piccoli, 1979)



$R_1 - R_2$  of Patagonia and Chile, 1972

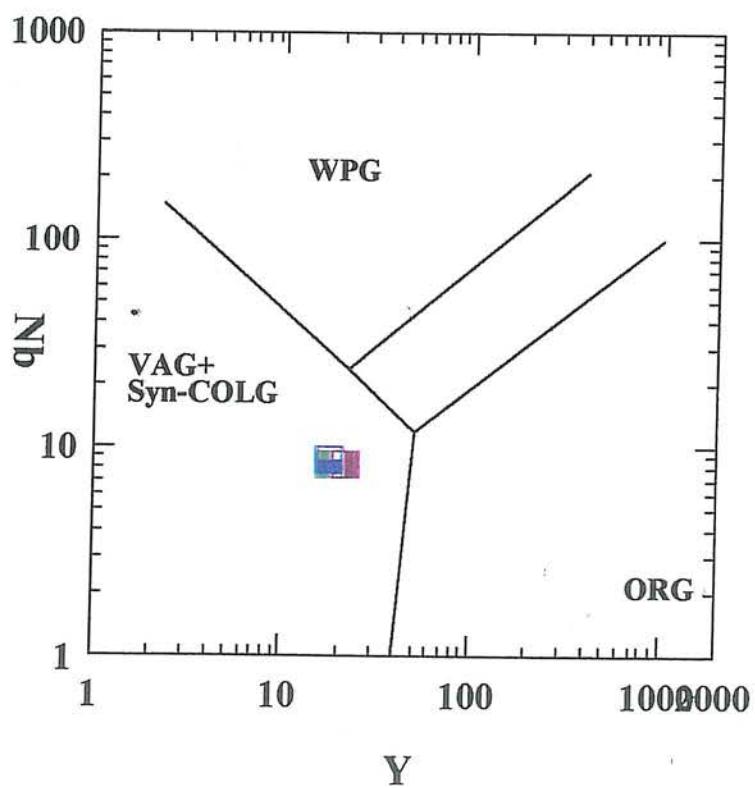


B - A (Division of offset 1972)



$Y+Nb$

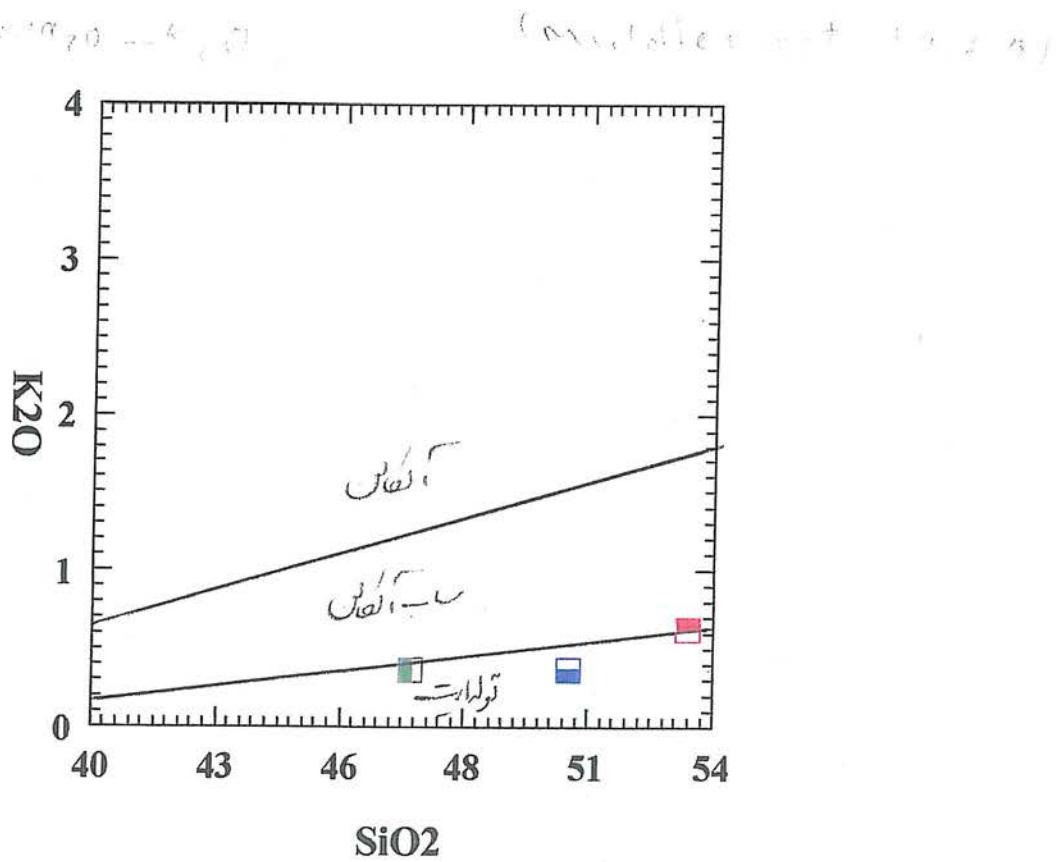
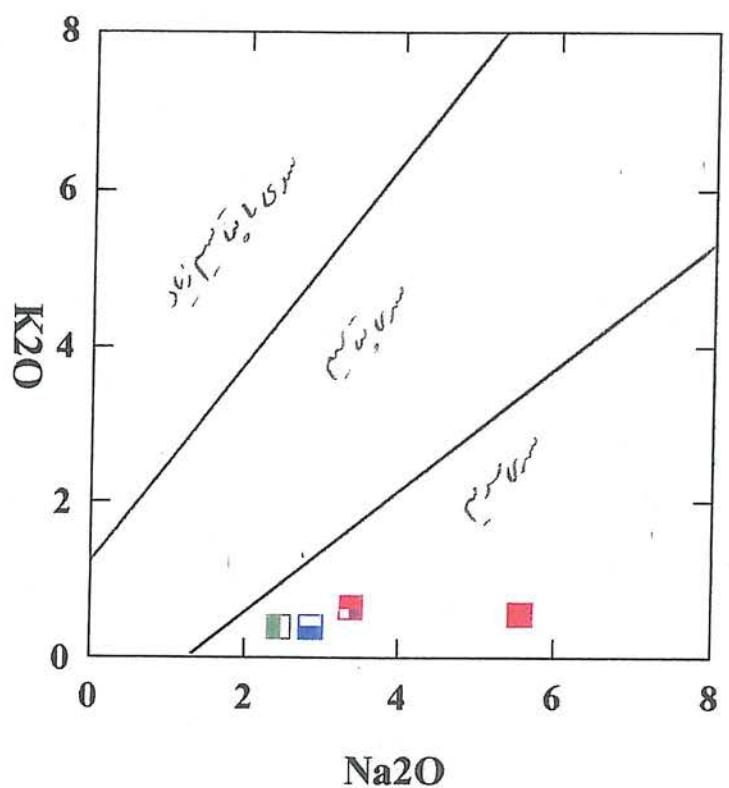
( Pearce 1956 )



$Y$

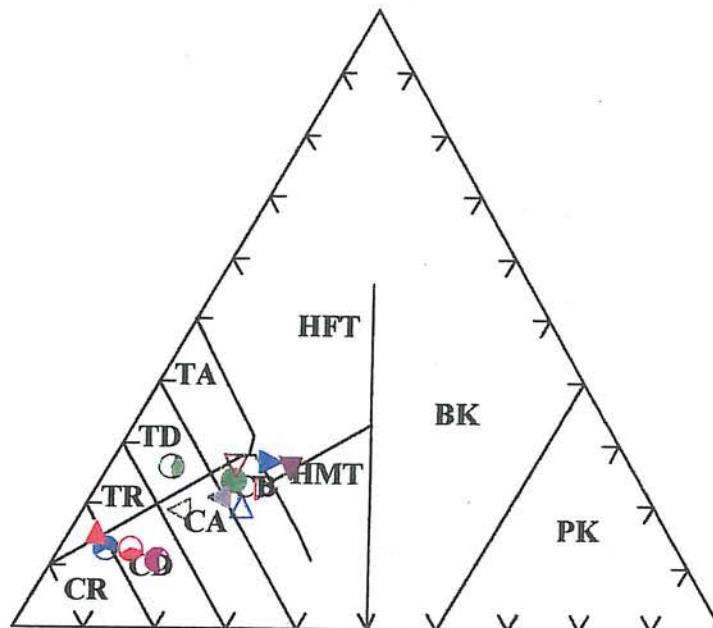
( Pearce 1956 )

1956



195

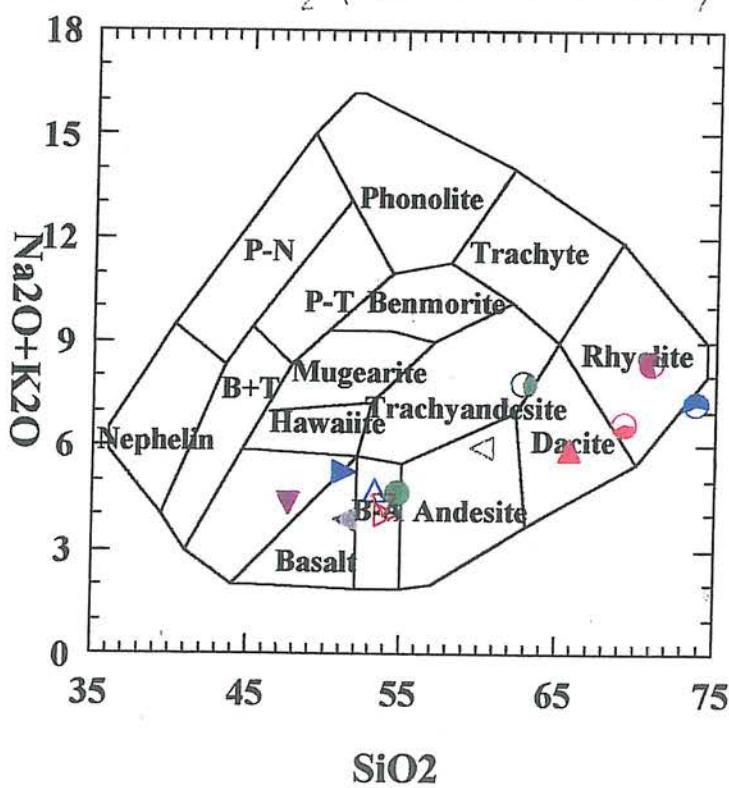
### FeOt+TiO<sub>2</sub>



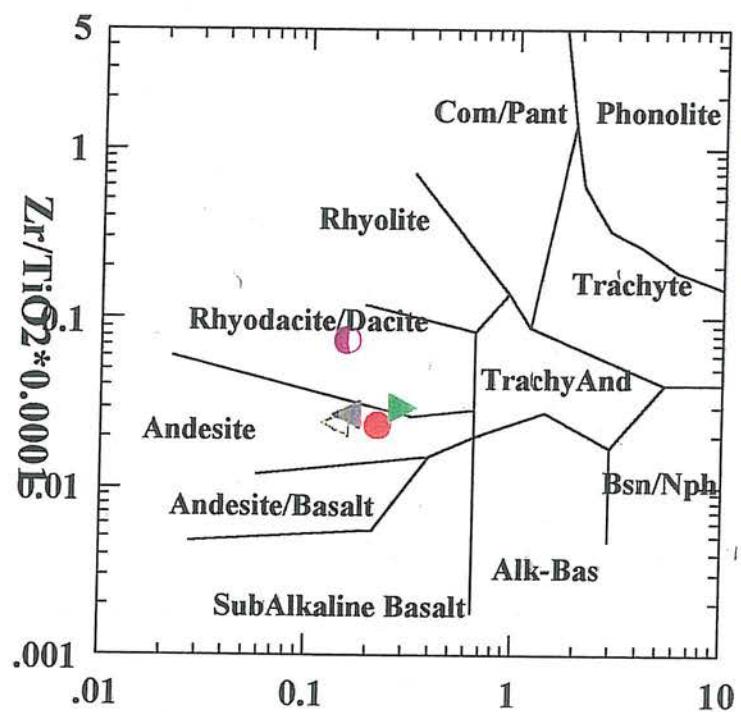
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

MgO

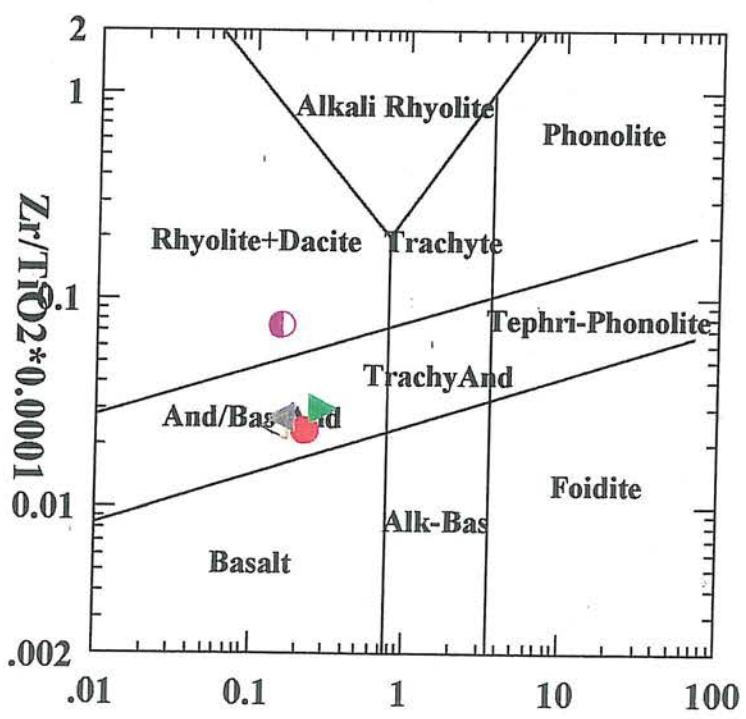
MgO - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - FeOt+TiO<sub>2</sub> (Jenson 1976)



SiO<sub>2</sub> - Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O (Cox et al 1979)  
19a

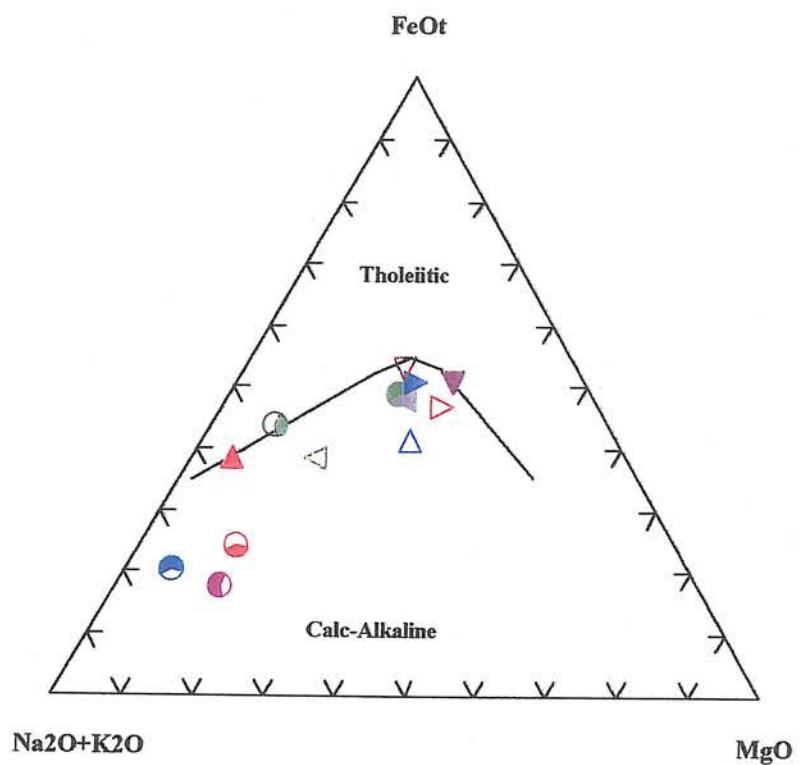


Nb/Y  
Winchester and Floyd 1922

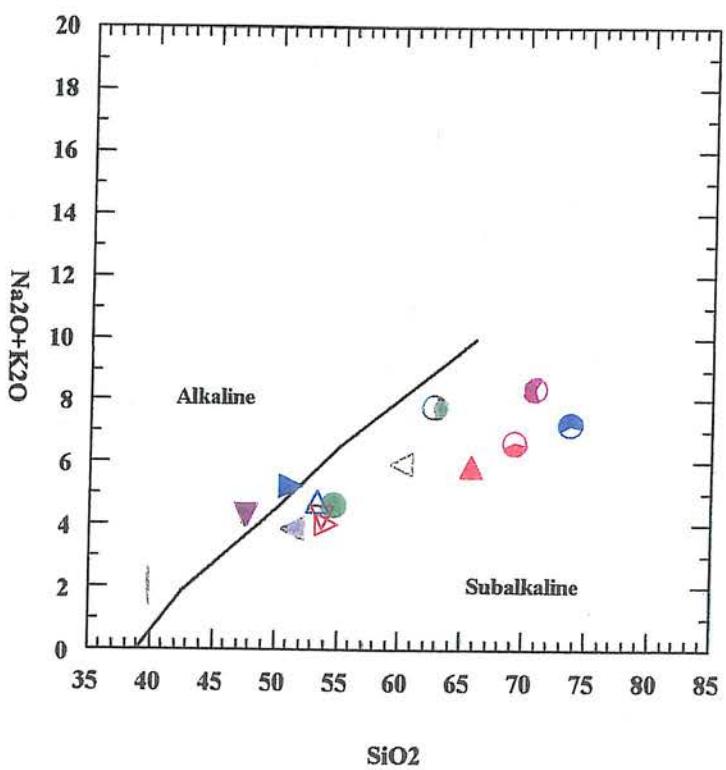


Nb/Y

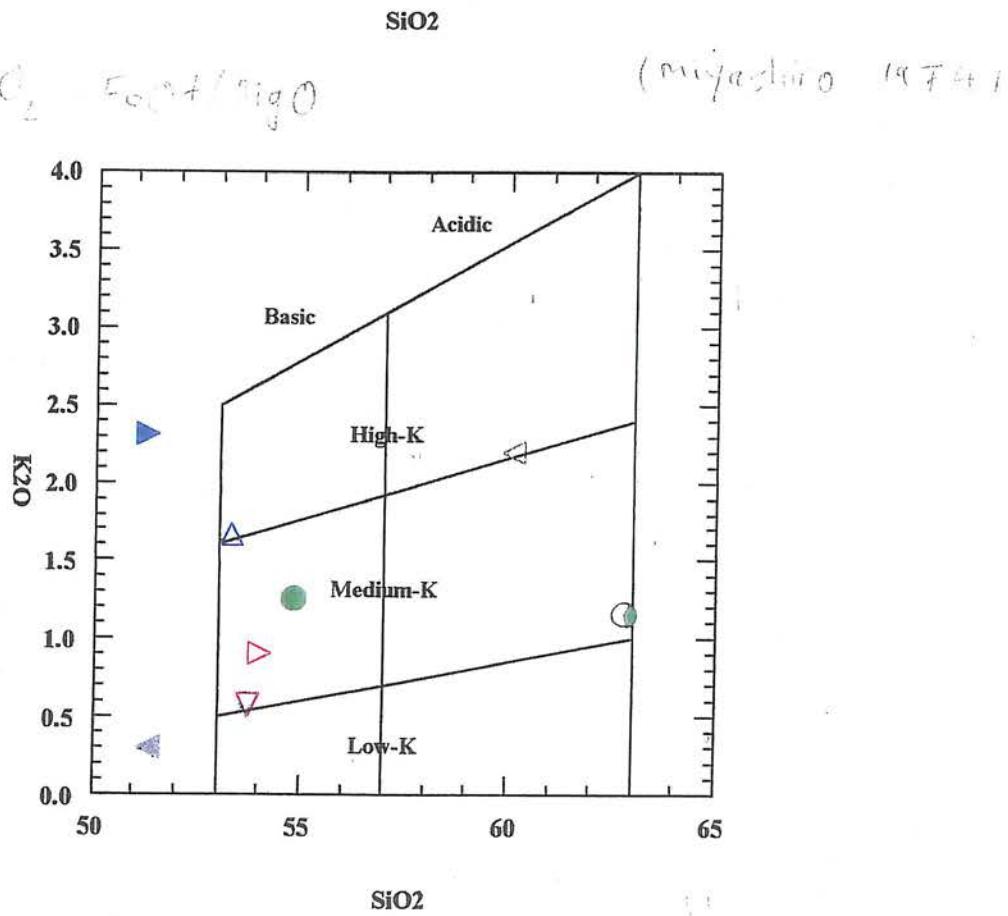
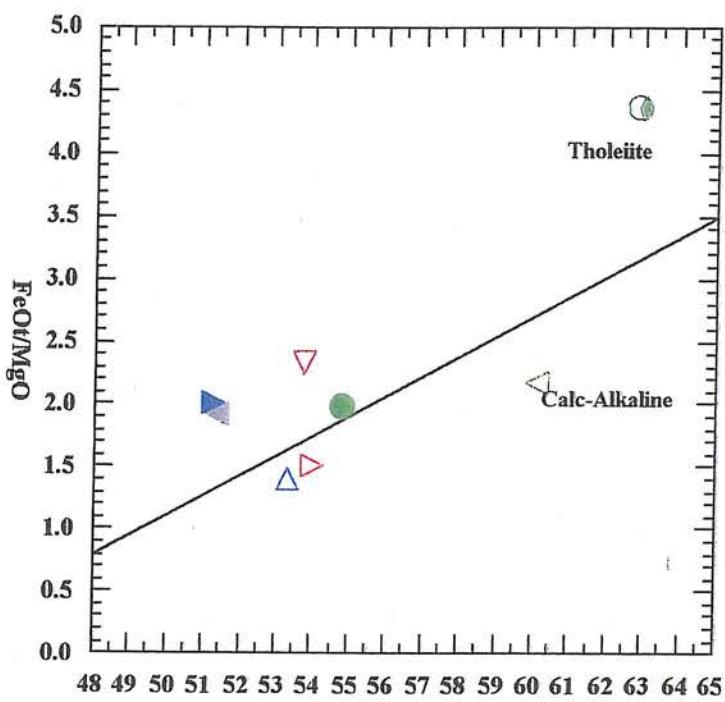
(Winchester and Floyd 1922)



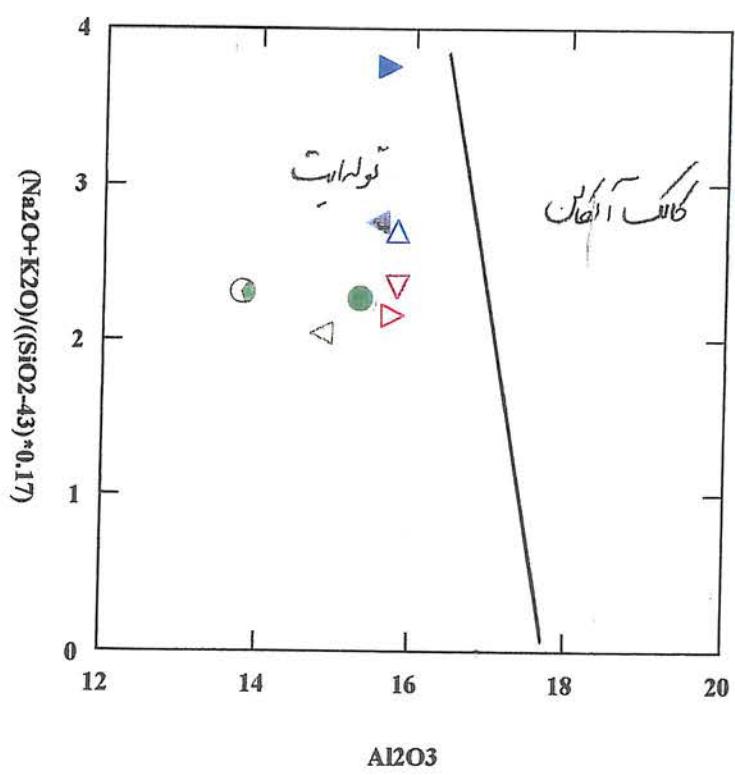
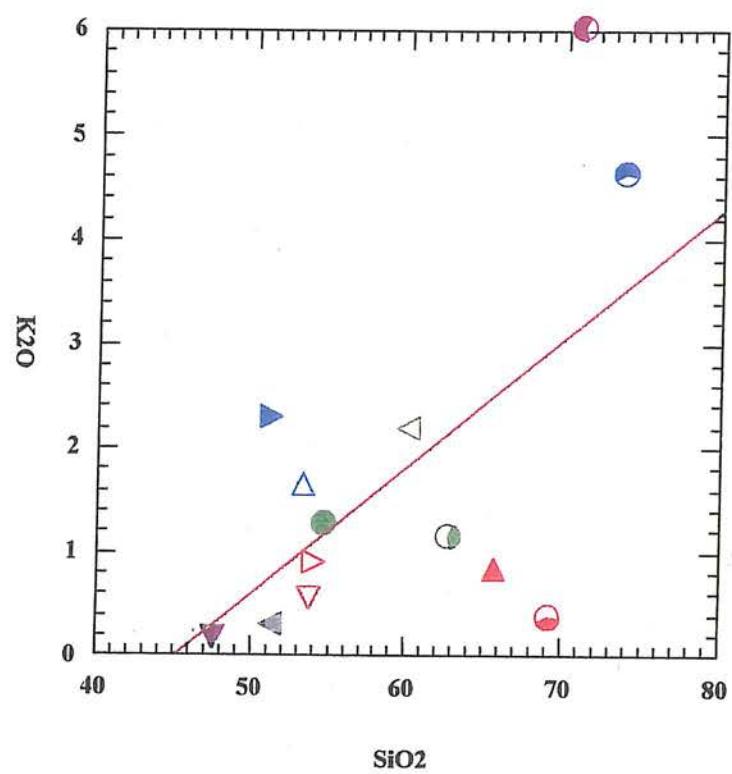
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{FeO} +$  (Irvine and Baragar 1971)



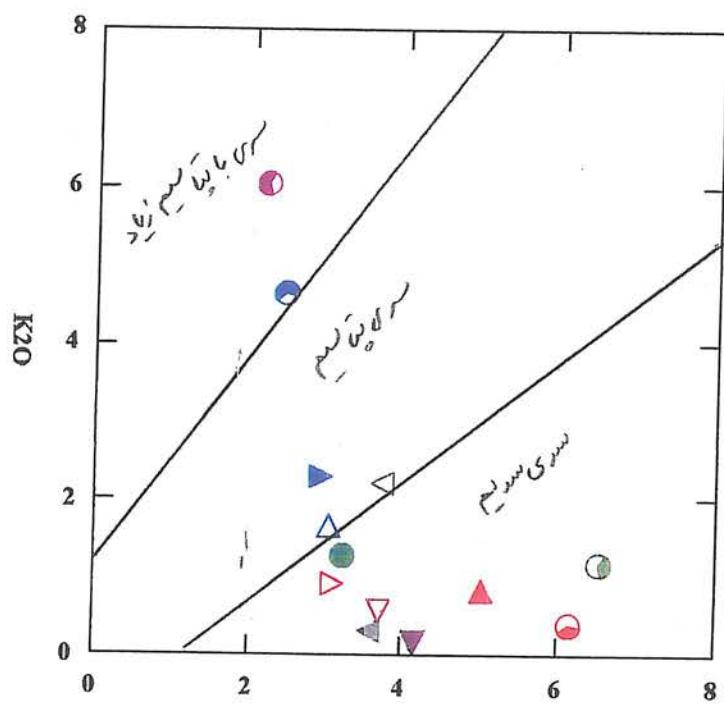
Irvine and Baragar 1971  
198



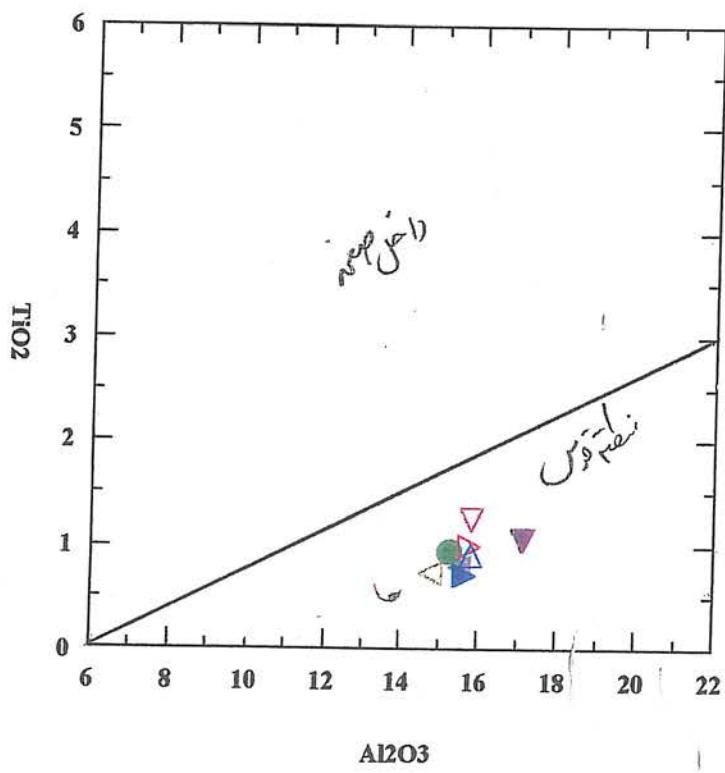
$\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$  (Gill, 1981)  
19A



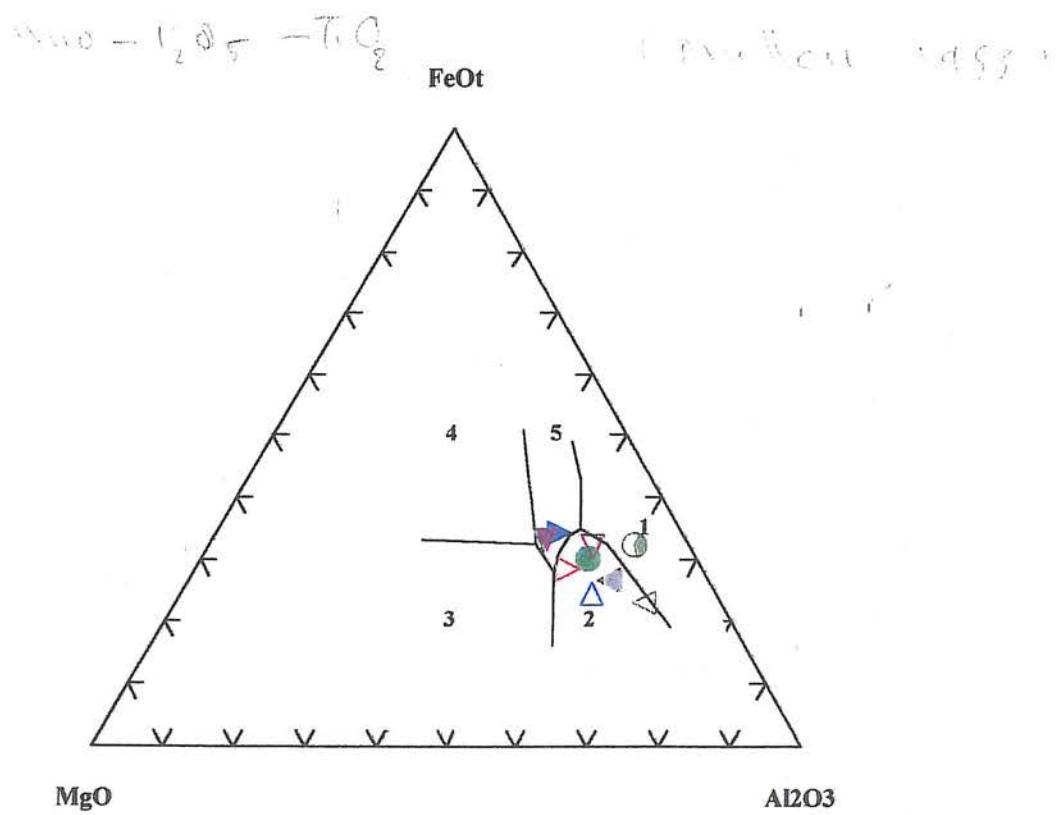
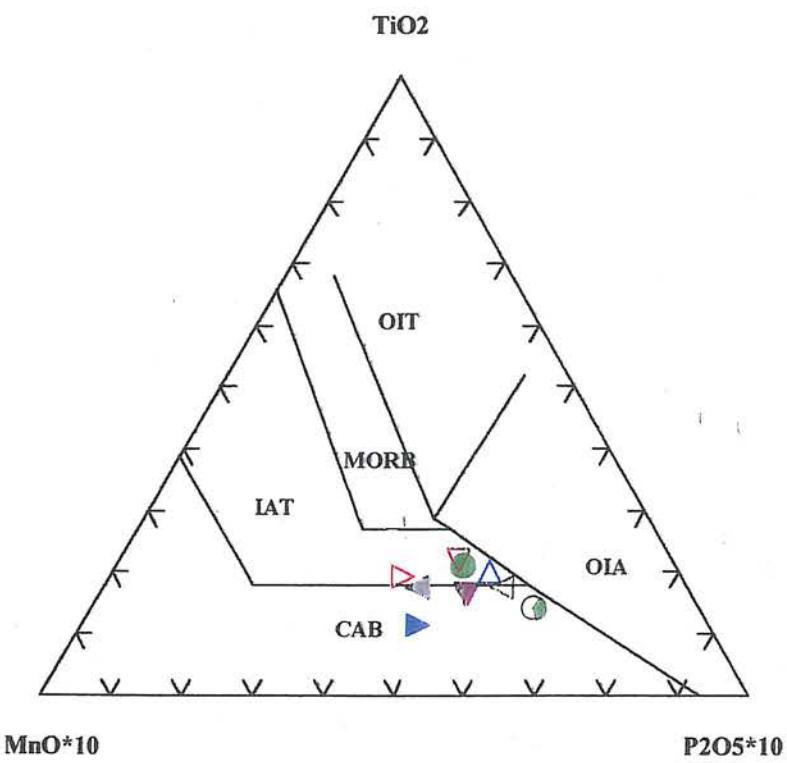
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>O Middle west 1976  
199



$\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$  (Middlemost 1975)

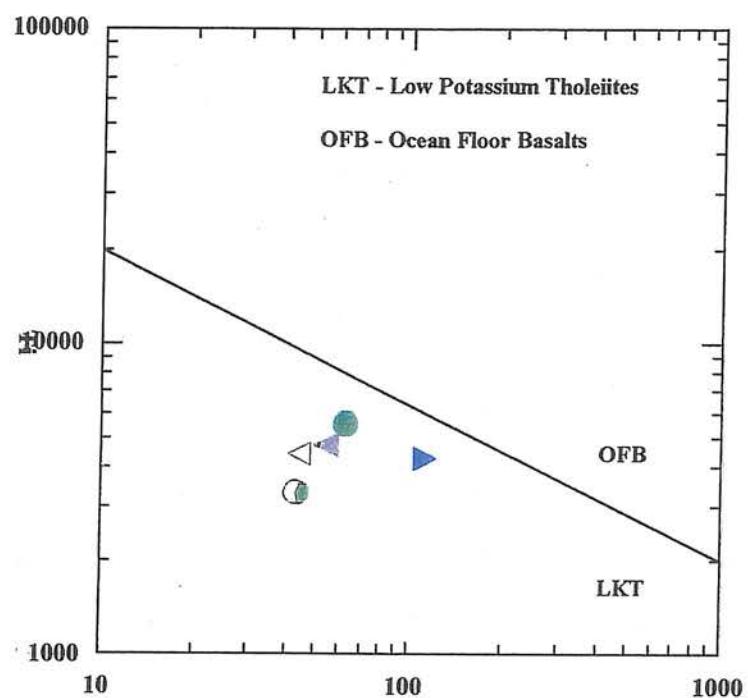


$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$  (Muller, D. et al 1997)

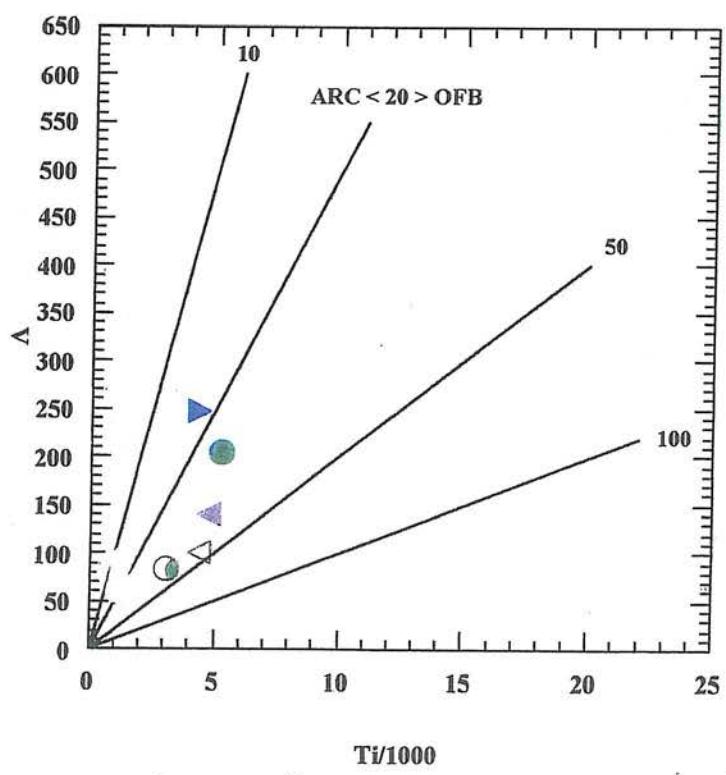


France et al (1972)

1.1

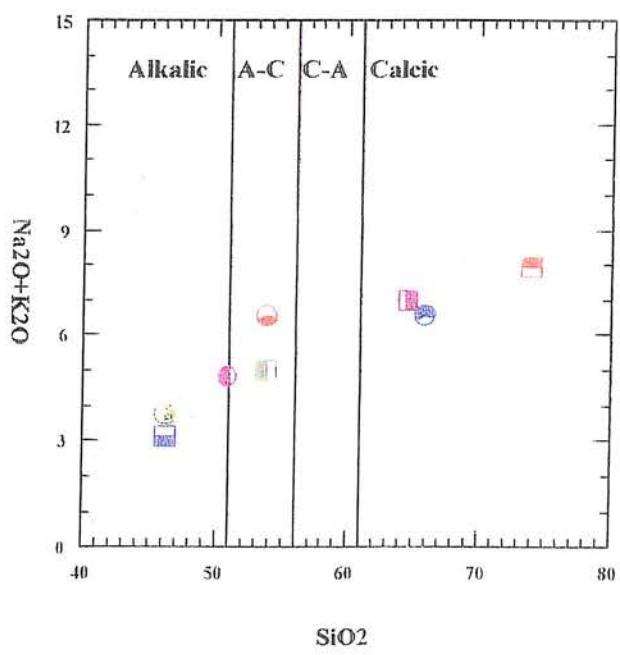
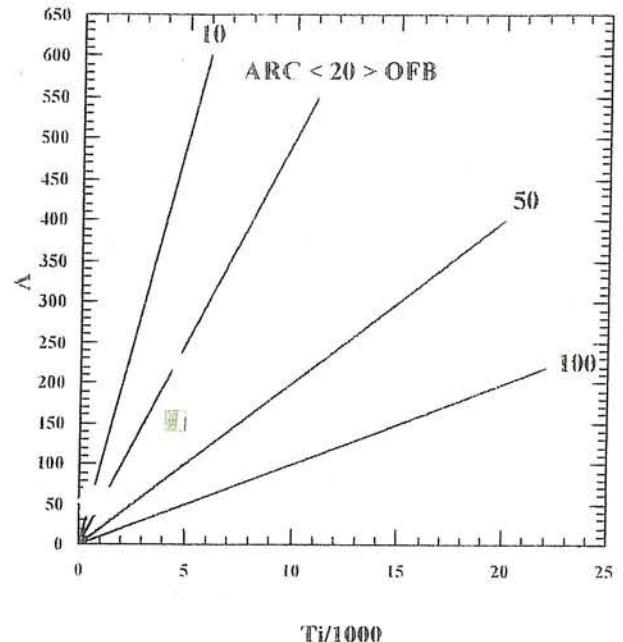
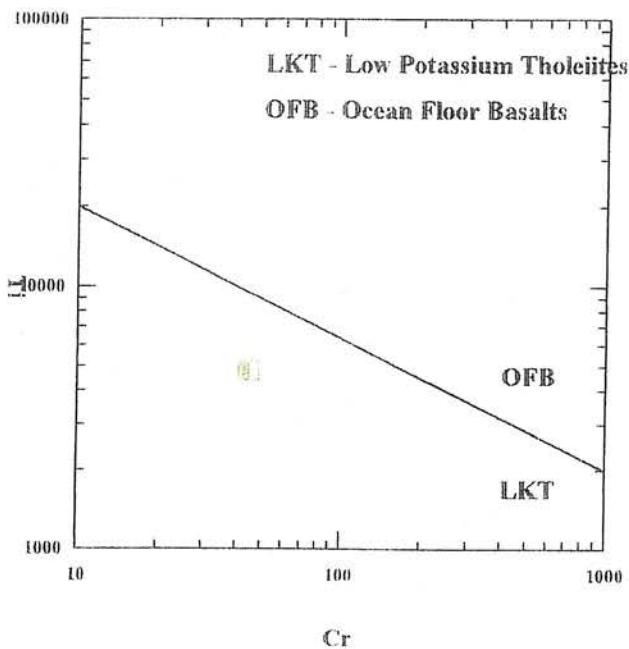


$\text{Cr}$   
 $\log \text{Cr} - \log \text{Ti} (\text{Peale et al., 1979})$

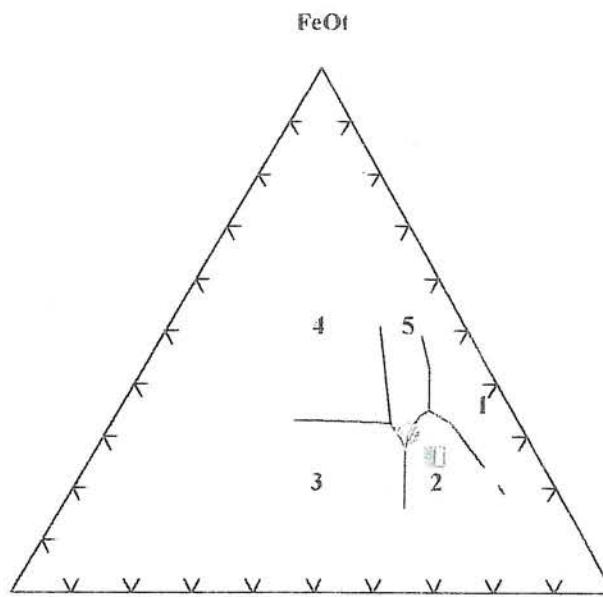
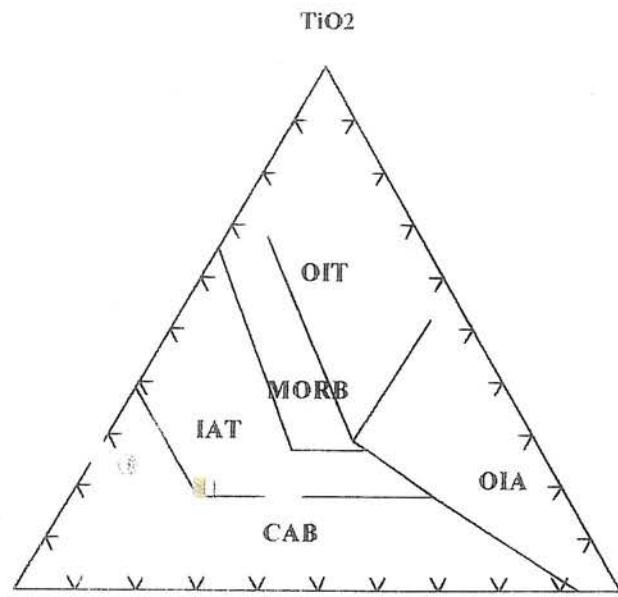


$\Delta - \text{Ti} / 1000$  (Shervais, 1982)

نمونه های درونی	Symbol	شماره نمونه	سنگ شناسی
	■	79.N.١١	آندزیت - آندزیت لاسی پیرکن دار
	□	79.N.٢٠	کوارتز مونزودیوریت تا گرانوئدیوریت
	■	79.N.٤٩	دیوریت آمفیبول و پیروکسن دار
	■	79.N.٤٤	آلکالی گرانیت آمفیبول و بیوتیت دار
	■	79.N.٤٠	آندزیت بازالتی
	●	79.N.٤٧	دیوریت پورفیری آمفیبول دار
	○	79.N.٤٤	آمفیبول-بیوتیت گرانیت تا گرانوئدیوریت
	●	79.N.٥٣	دیوریت پورفیری آمفیبول دار
نمونه های ترکیبی	▼	79.N.٣	آلکالی تراکیت تا تراکی آندزیت
	◀	79.N.٣٢	آلکالی تراکیت کوارتز دار
	▶	79.N.٣٥	باذالت اولیوین دار
	▲	79.N.٤٨	آندرزیت تا لاتیت آندزیت آمفیبول دار



2.3

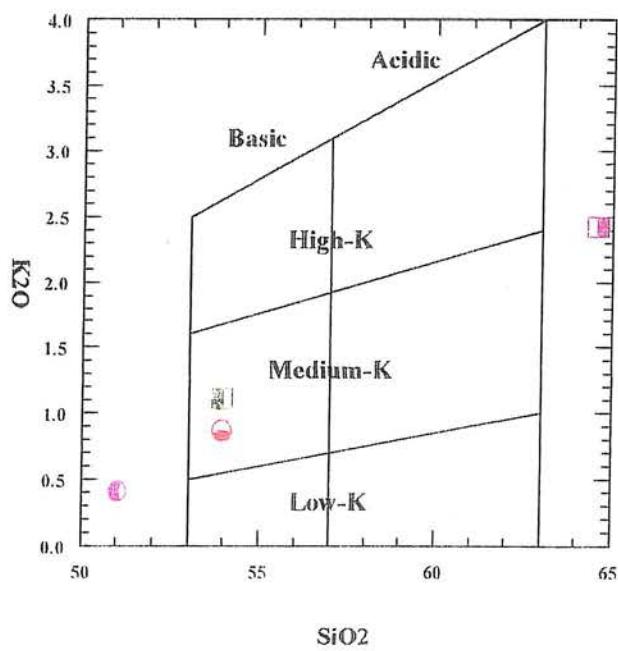


MnO\*10

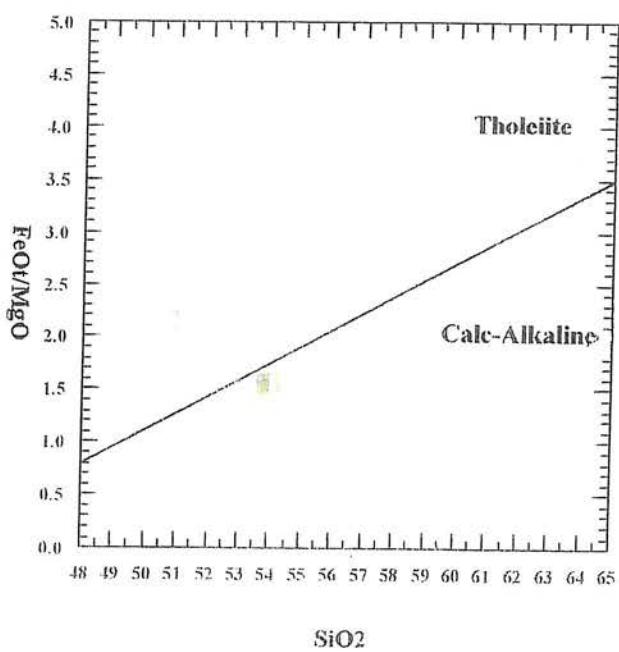
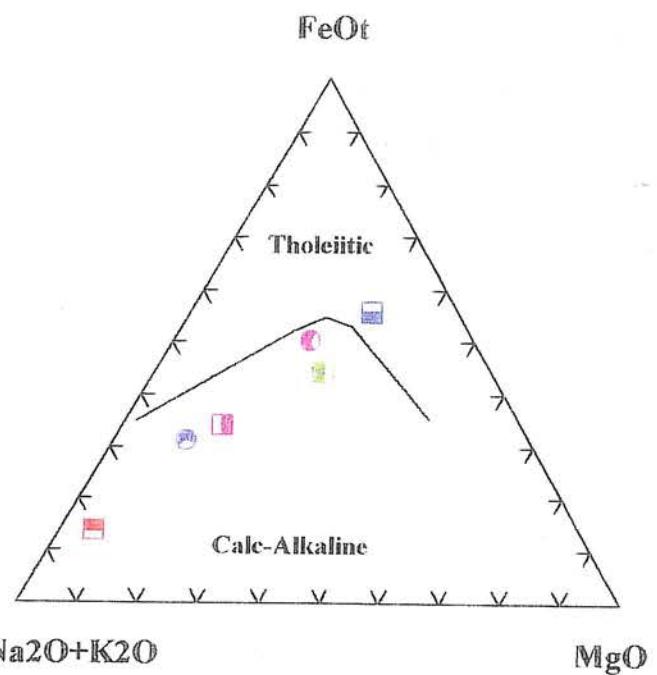
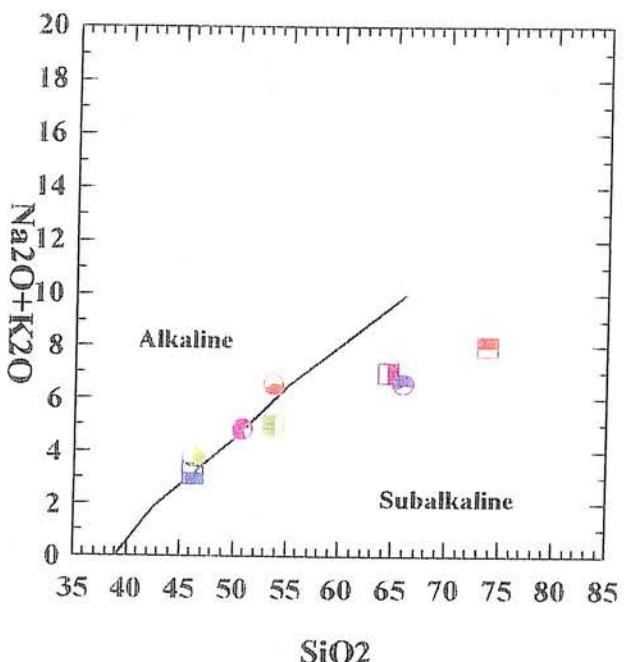
P2O5\*10

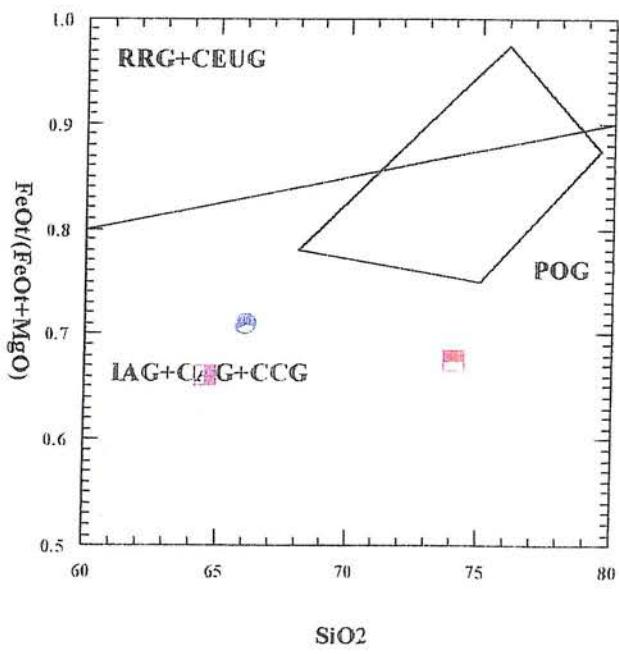
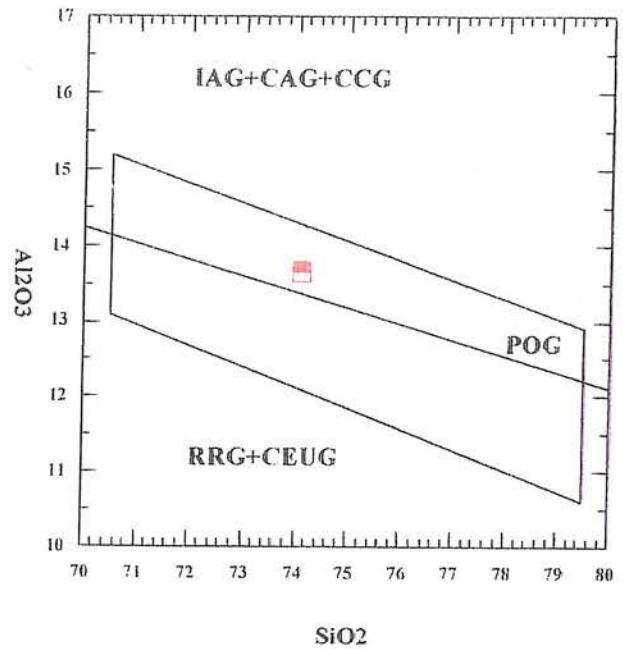
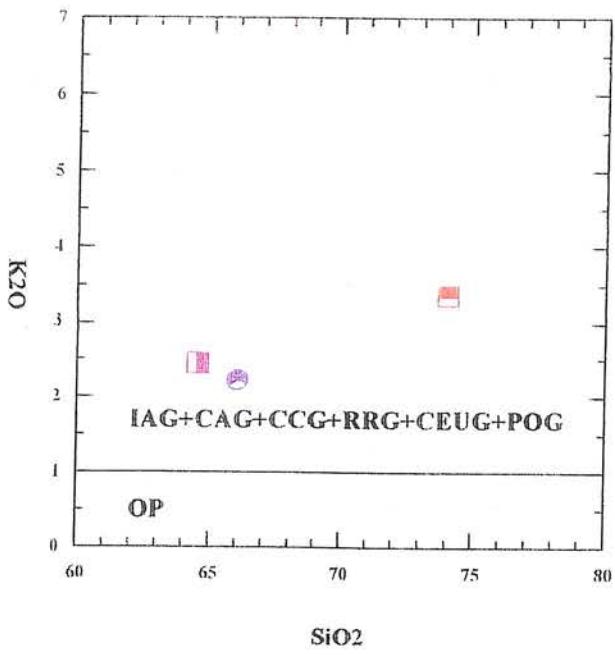
MgO

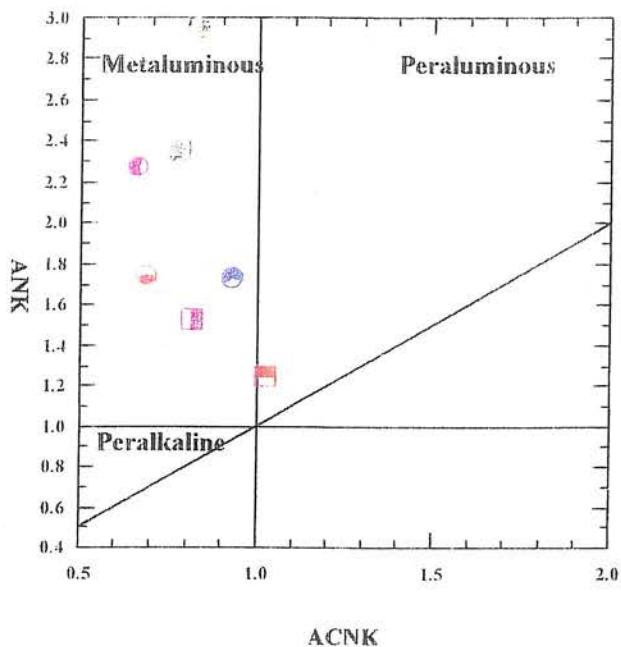
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



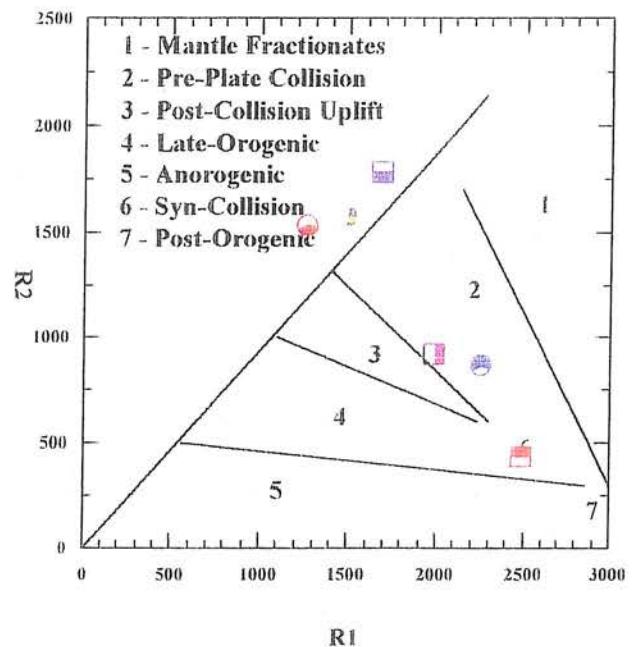
7.8



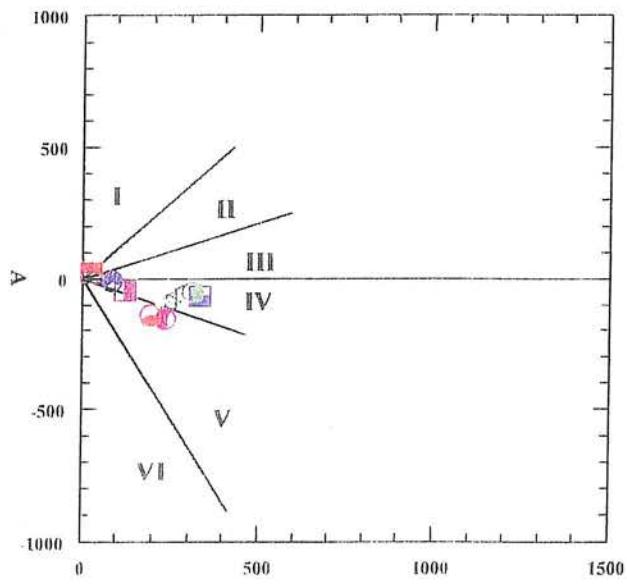




ACNK

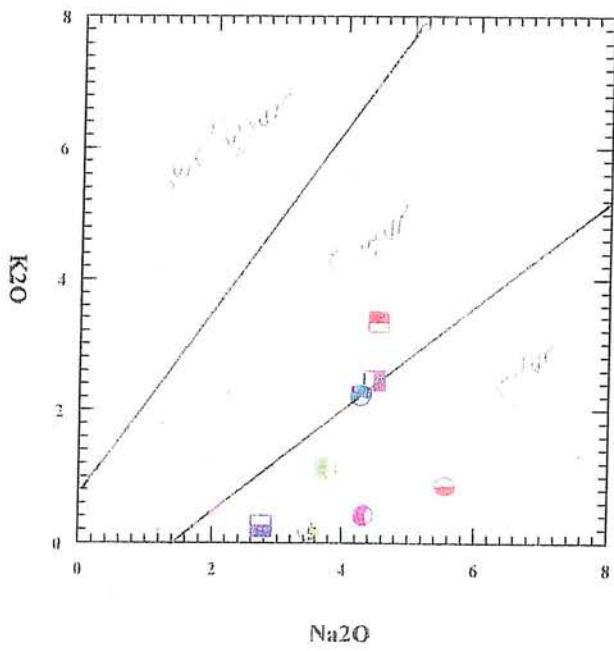
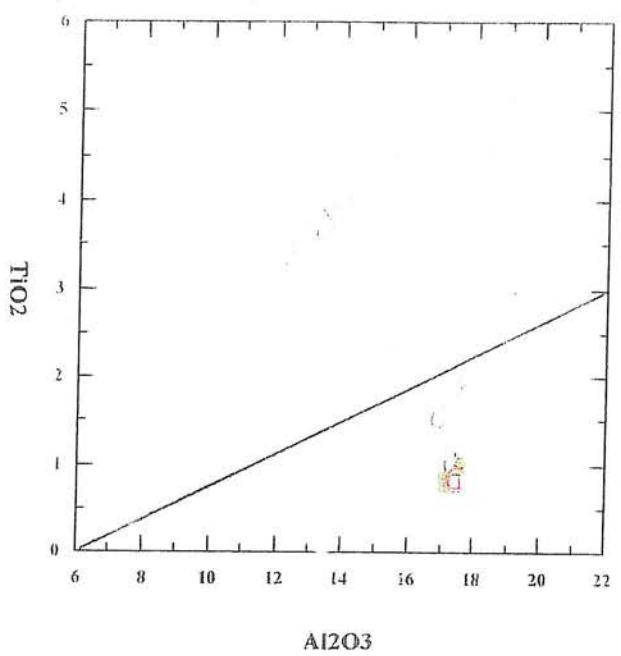
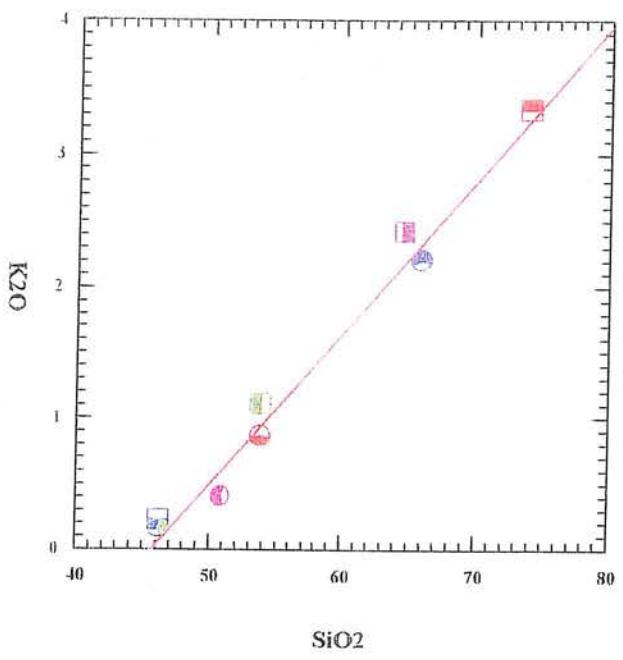


R1



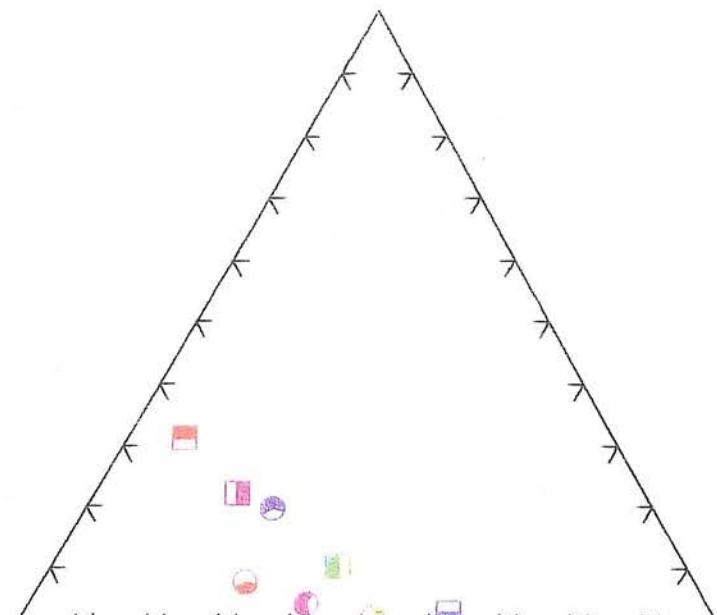
B

T-A



29

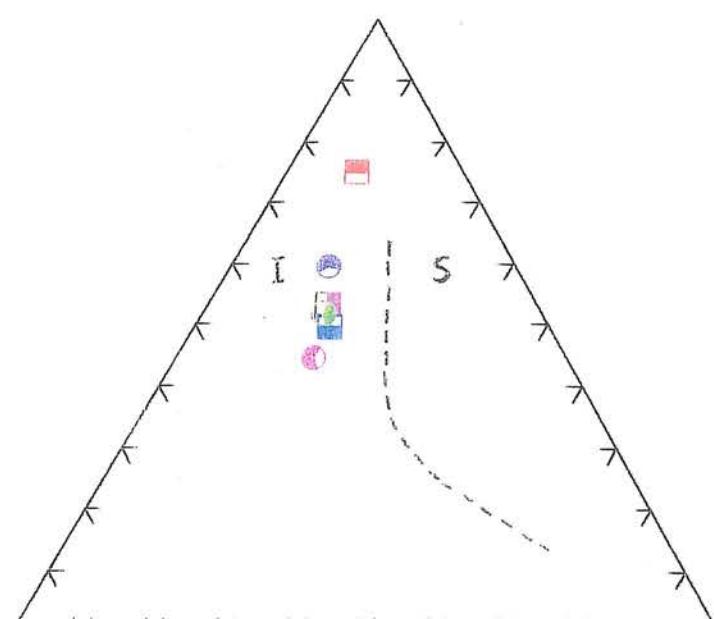
Or



Ab

An

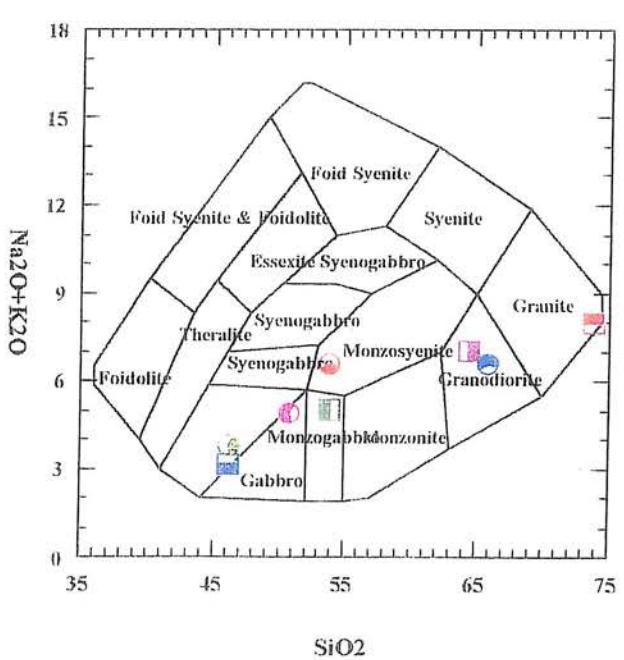
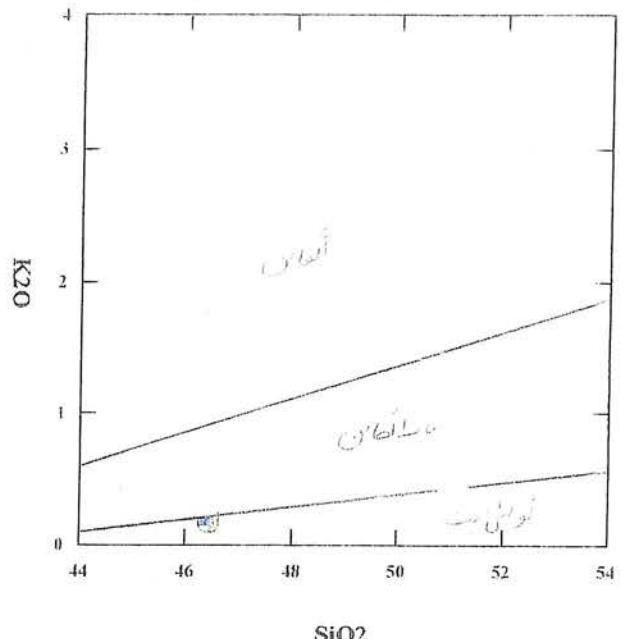
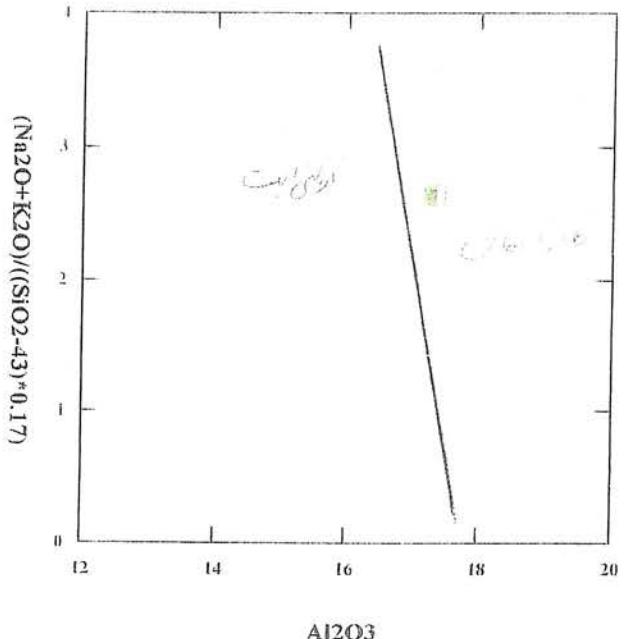
A



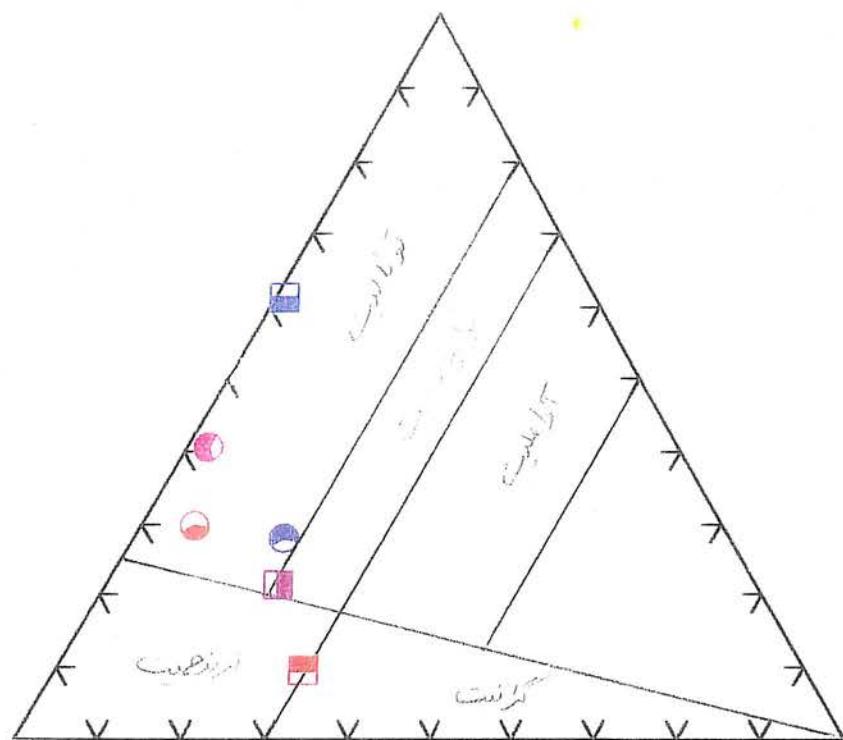
C

F

Y 1 :

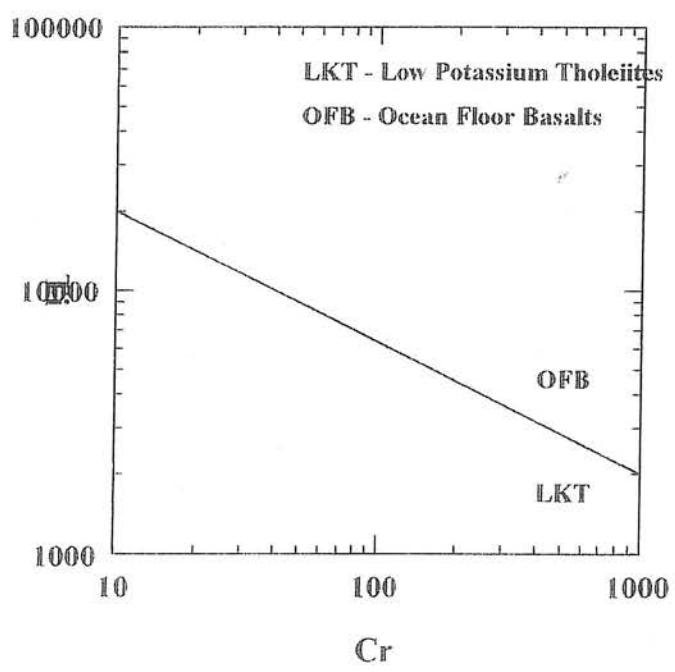
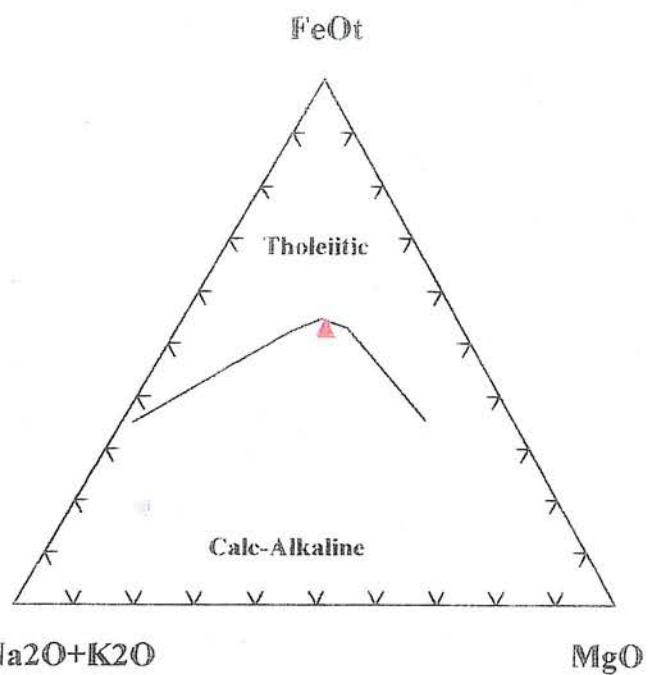
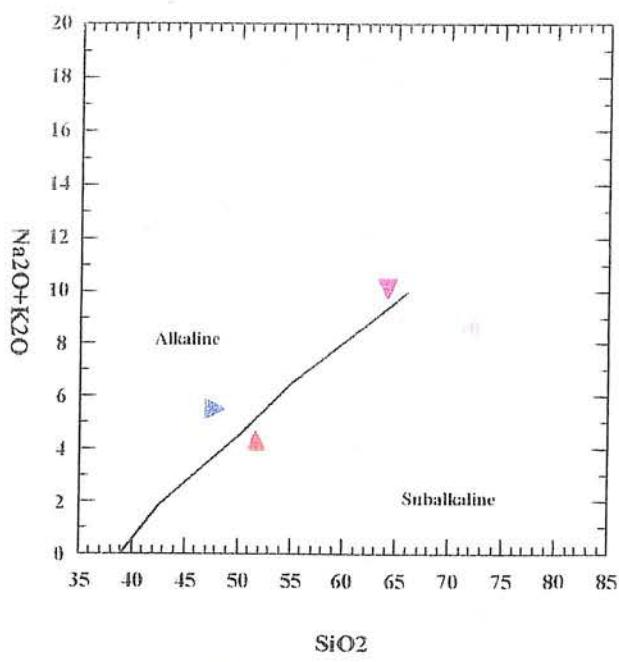


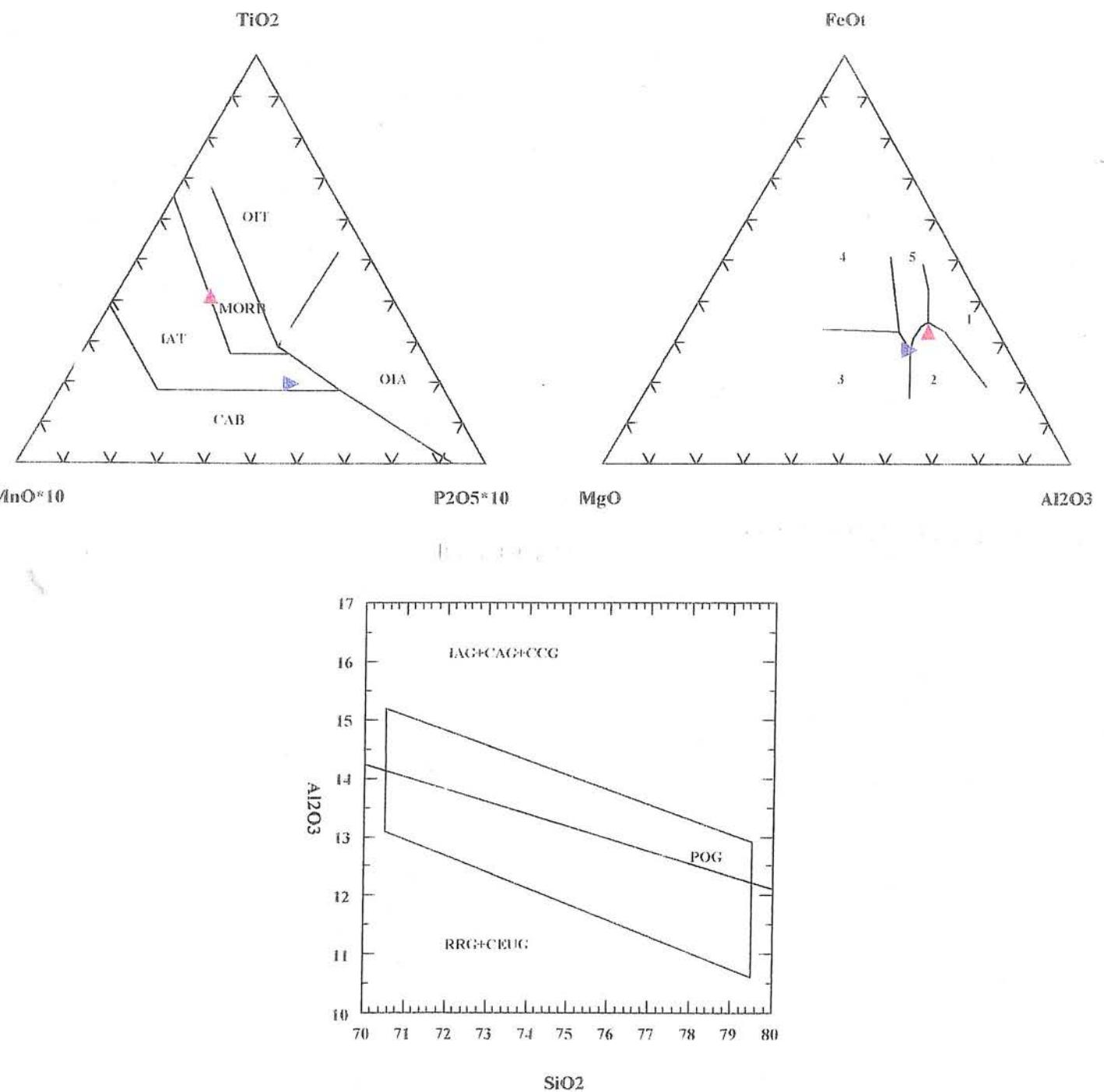
An

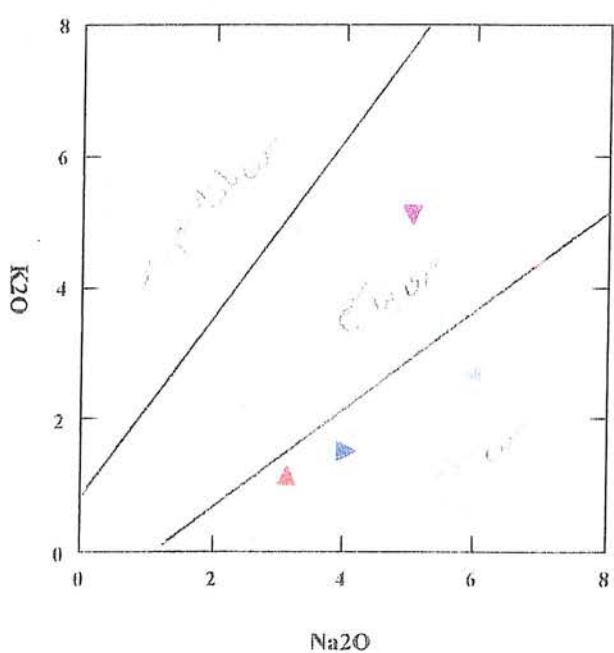
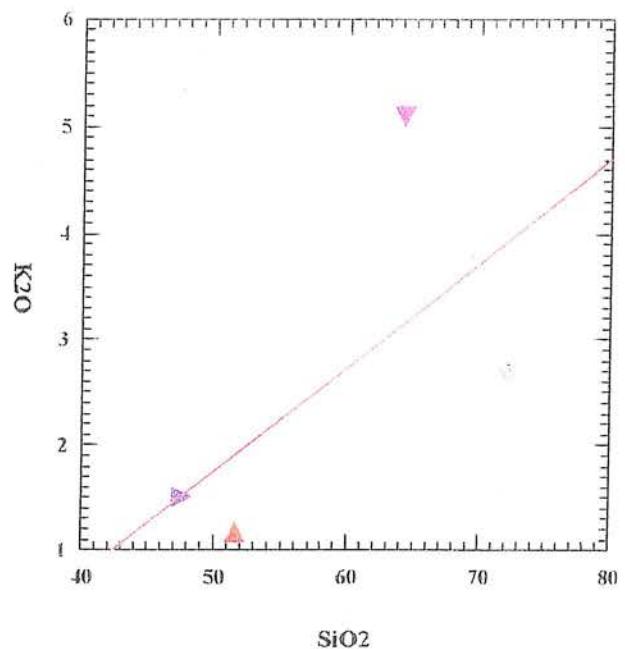
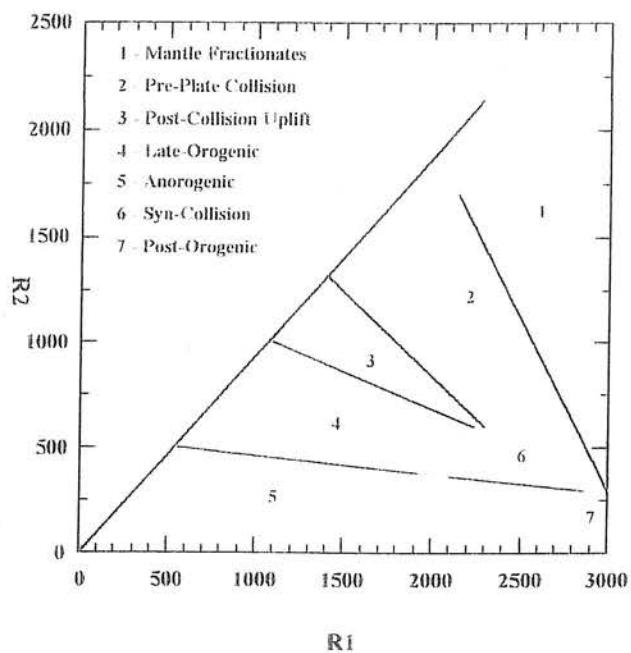


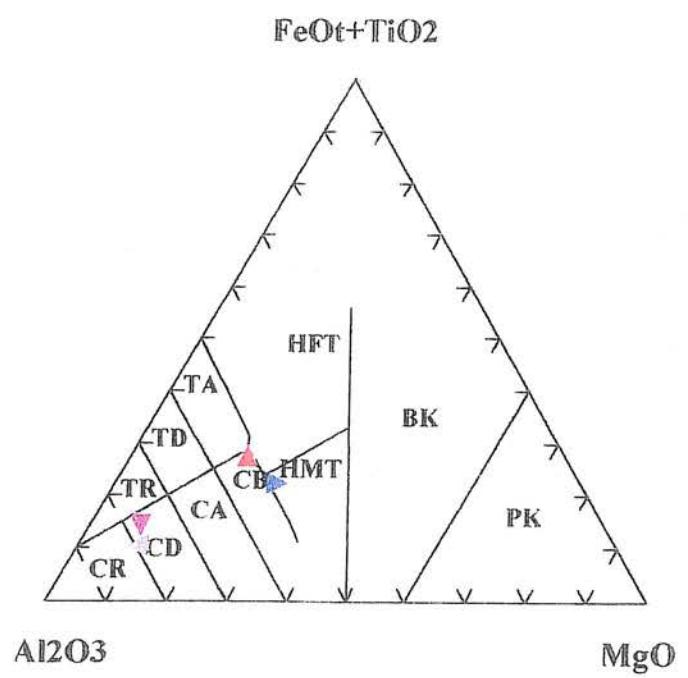
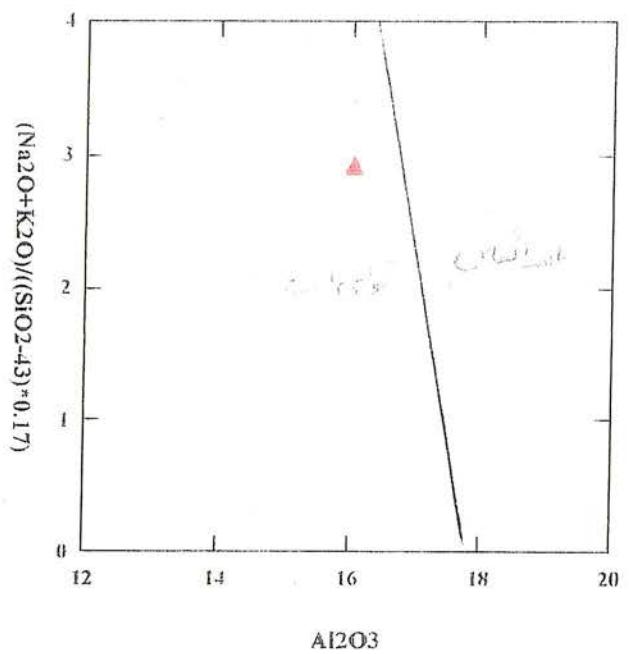
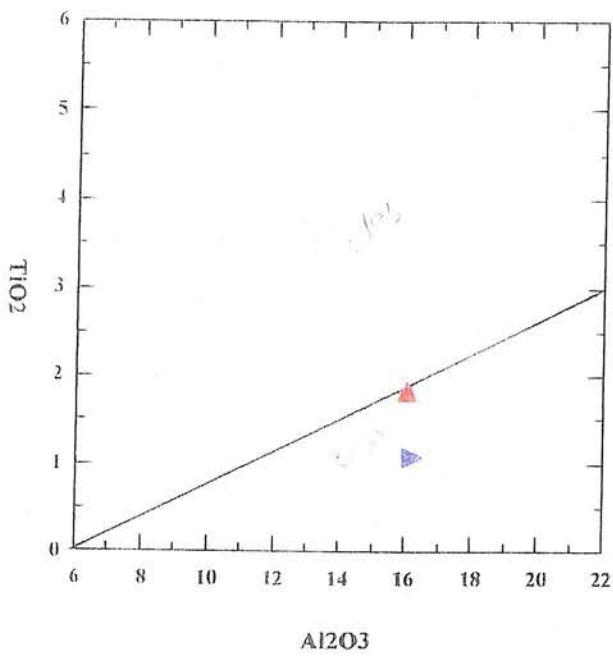
Ab

Or

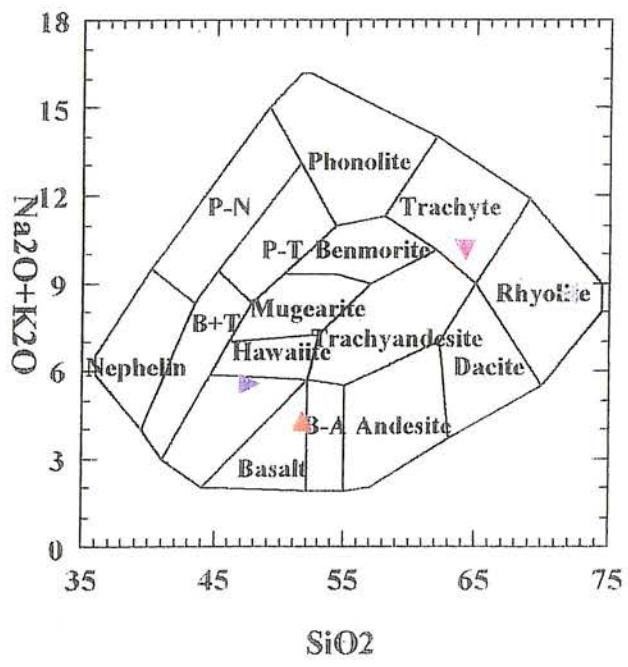
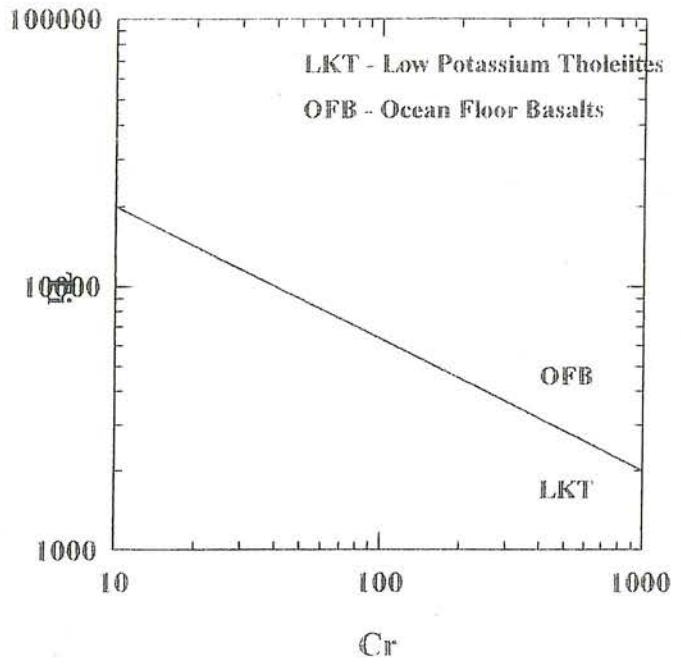
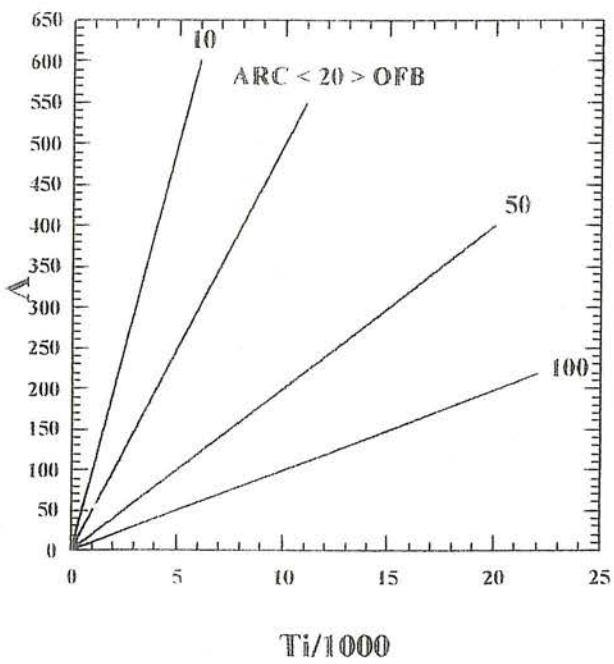




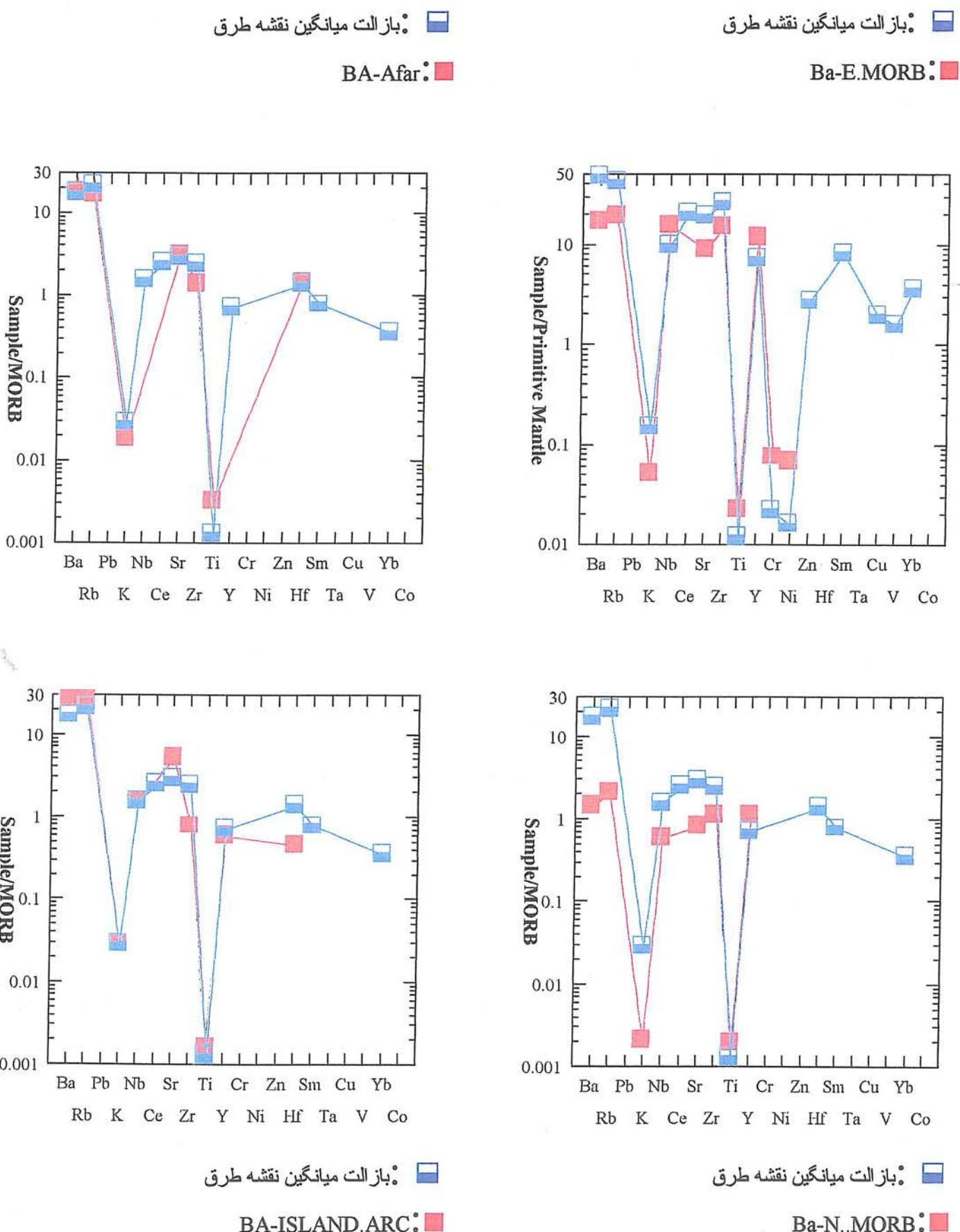




217



YIV

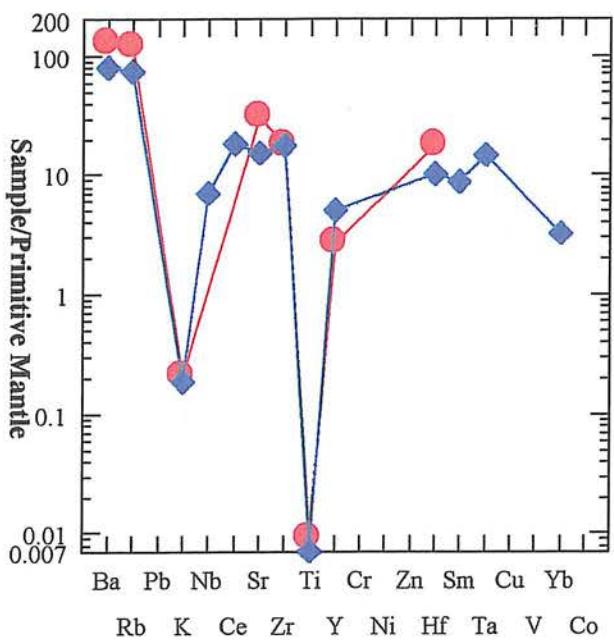
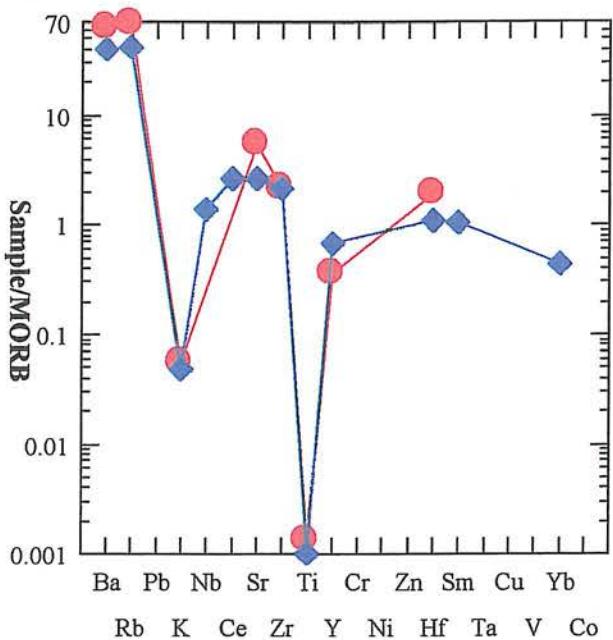
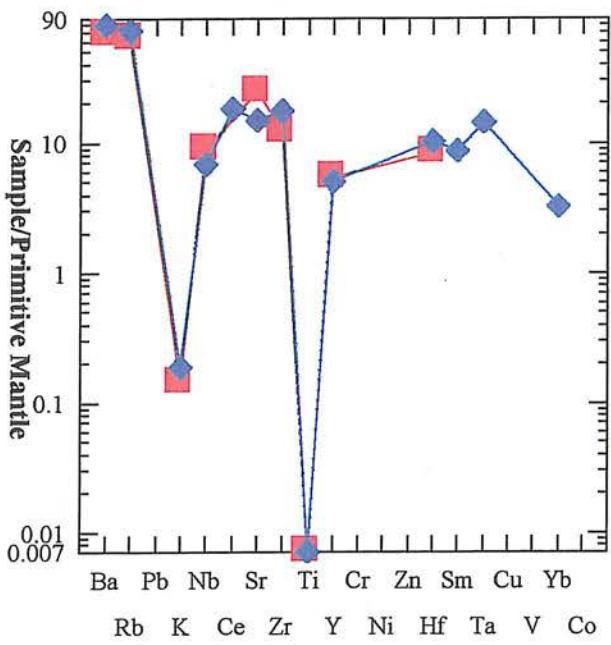
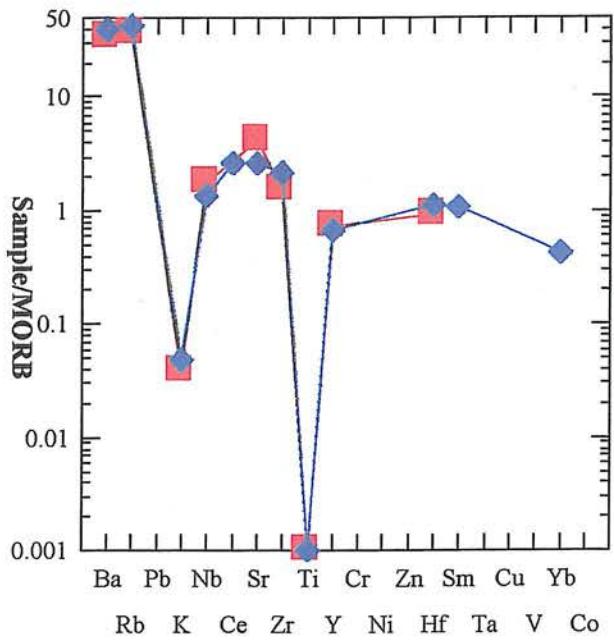


◆ آندزیت میانگین نقشه طرق

◆ آندزیت میانگین نقشه طرق

AN-Island - arc ◻

AN-Island - arc ◻

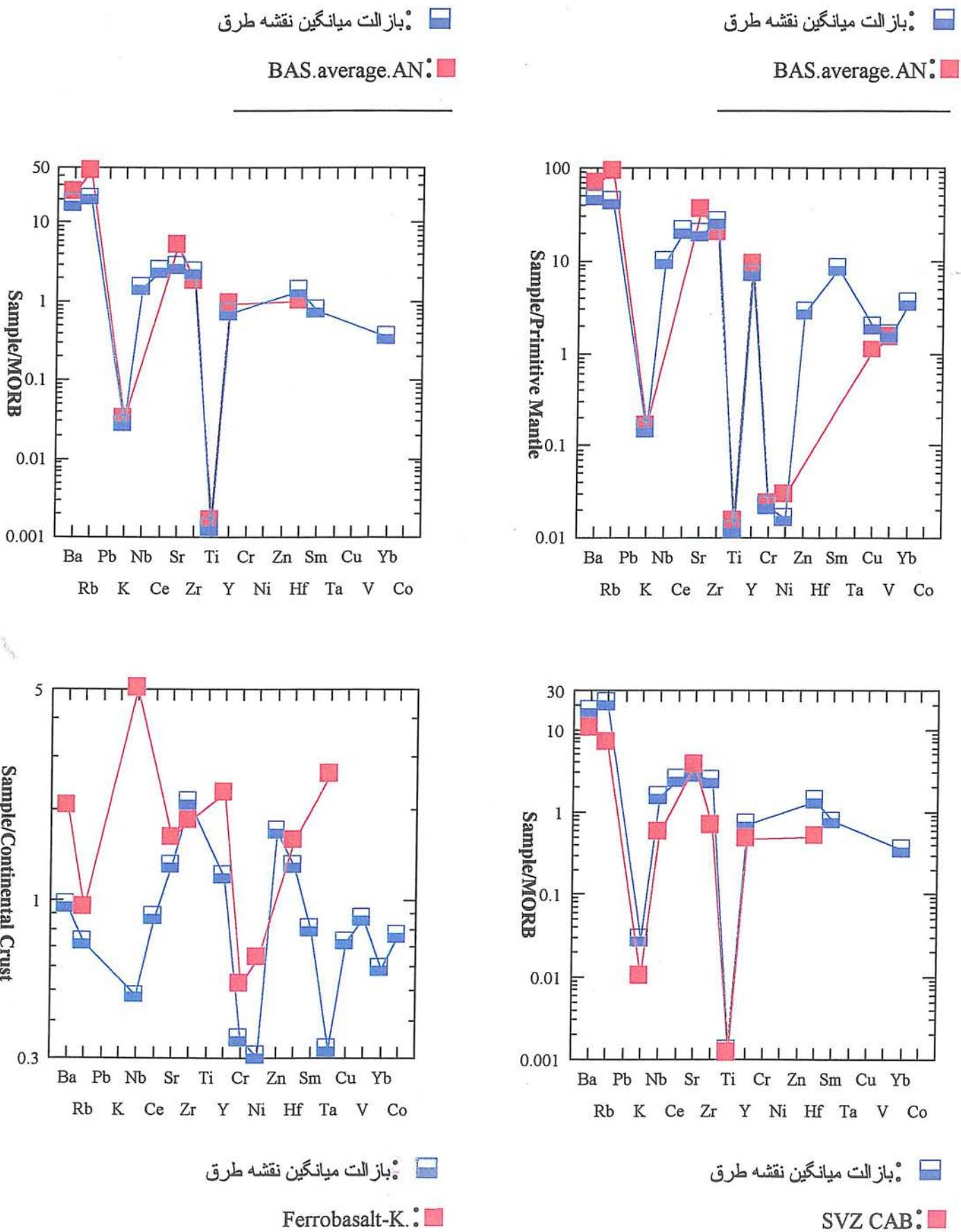


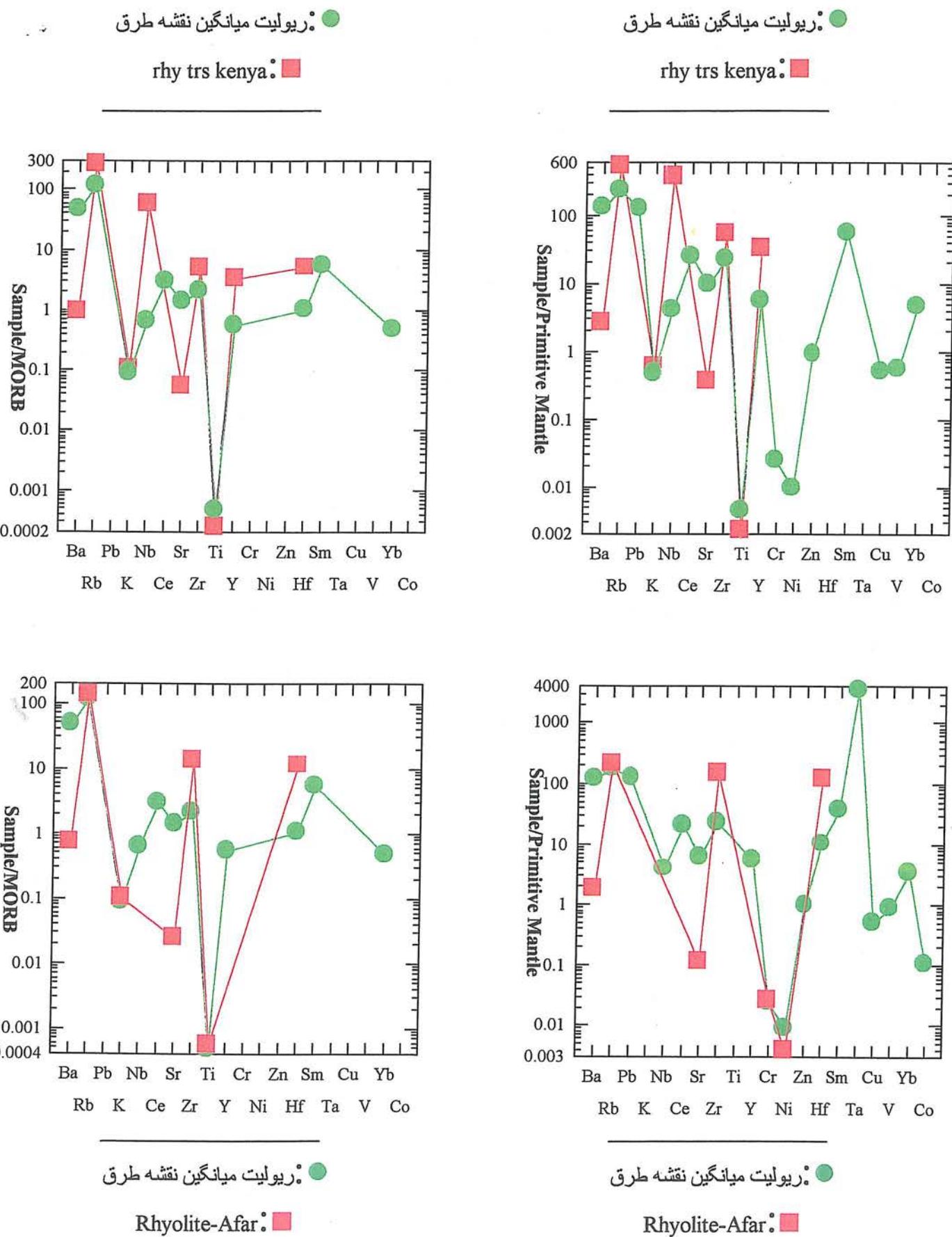
AN-andes-avg: ●

◆ آندزیت میانگین نقشه طرق

AN-andes-avg: ●

◆ آندزیت میانگین نقشه طرق





پیوست شماره ۵

## نتایج مطالعات مقاطع صیقلی

# تعالیٰ بسم

## تفسیر مینرالوگرافی مقاطع صیقلی منطقه طرق

توضیح: محمد لطفی  
۱۳۷۹ بهمن ماه

نمونه شماره 79.T.10

این نمونه از دیدگاه ماکروسکوپی نوعی سنگ نفوذی بازیک احتمالاً با ترکیب گابروئی و با بافت گرانولار است که در بین دانه های سیلیکاته، کانه های درونی (Ore-minerals) بطور پراکنده (disseminated) و جدا از هم قرار گرفته اند. این دانه های کانه که به فرم بلورهای نیمه اтомورف تا غیر اتمورف و با اندازه از  $90 \times 30$  میکرون تا  $80 \times 70$  میلیمتر می باشند، در سطح روئین، دارای حفره های سیاه هستند و شیوه انتشارشان بیشتر درجهات کلیواژهای بلور است. این دانه های معدنی معمولاً ایزوتروپ هستند و شیوه انتشارشان بیشتر در جهات کلیواژهای بلور است. این دانه های معدنی معمولاً ایزوتروپ هستند و قادر رنگ انعکاس داخلی هستند از سوئی قدرت بازتابش آنها در حد ۲۰-۲۲٪ می باشد. این دانه های کانه یا ویژگیهای فوق بنظر منیتیت (magnetite) می باشد. درصد حجمی آن در این نمونه حدود ۵-۷٪ می باشد. دگرسانی قابل ملاحظه در این کانی ملاحظه نشد. دانه ای با اندازه  $30 \times 30$  میکرون از پیریت با قدرت انعکاس بالا نیز مشاهده گردید.

توضیح: جهت کنترل و عکس برداری نیاز است که مقطع صیقل کاری دوباره گردد.

تیپ کانه زائی این نمونه اورتوماگمائی است و کریستالیزاسیون منیتیت در کنترل ماقمای سنگ میزبان است.

#### نمونه شماره 79.T.76

این نمونه از دیدگاه ماکروسکوپی نوعی سنگ ماقمای مافیک با بافت گرانولار است که تا حدودی دگرسانی اپیدوتیزاسیون را تحمل نموده است. از دیدگاه میکروسکوپی، ریزدانه های غیراتومورف و با اندازه متوسط  $20 \times 20$  میکرون از منیتیت بطور گسترده و پراکنده در سطح مقطع وجود دارند و گویای فازی است که در روند کریستالیزاسیون سنگ میزبان بوجود آمده اند. این فاز اکسیدی از نظر اقتصادی جالب توجه نمی باشد. بعضی از دانه های هیدروکسیدی آهن و با و با اندازه  $300 \times 150$  میکرون که از روند ثانویه تبعیت نموده و رشد نموده اند نیز در سطح مقطع قابل دید است. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

#### نمونه شماره 79.T.13.B

این نمونه به ظاهر شدیداً خُرد شده و در مسیر شکستگی هادانه هائی از مواد کانه شکل گرفته است. از دیدگاه میکروسکوپی شامل تک بلورهای با اندازه متوسط  $1 \times 0.6$  میلیمتر، ایزوتrop و با قدرت بازتابش حدود ۲۰٪ است که به نظر منیتیت (magnetite) می آید. این بلورها تحت فرایند مارتیتی شدن (martitization) کم و بیش به مارتیت ایزوتrop و با قدرت بازتابش بالات از منیتیت تبدیل شده است. درصد این کانی نسبت به حجم کلی نمونه حدود

۸-۶٪ می باشد. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

### نمونه شماره 79.T.31

این نمونه که از دیدگاه ماکروسکوپی، نوعی سنگ آذرین خروجی با ترکیب آندزیت و بافت پورفیریتیک است، در زمینه میکروسکوپی آن دانه هائی تقریباً یکسان با اندازه متوسط  $120 \times 120$  میکرون، ایزوتروب، شامل حداقل دو سیستم کلیواژ و بالاخره با قدرت بازتابش حدود ۲۰-۲۲٪ است که همان کانی منیتیت (magnetite) با فرم اتومورف تا نیمه اتومورف است (عکس شماره ۹). این کانی اغلب تحت فراینده مارتیتی شدن به هماتیت تبدیل شده است. در این راستا همچنین هماتیت با بلورهای سوزنی و درشت و بطور مجتمع رشد یافته، نمودی جالب توجه در این نمونه پیدا کرده است (عکس شماره ۱۰) کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.



79.T.31 شماره عکس ۹ - نمایی از یک دانه منیتیت حاوی دو سیستم رخ و به فرم اتومورف NL (X20x10)  
فاز خاکستری = گوتیت  
فاز طوسی رنگ = لپیدوکروسویت



79.T.31 عکس شماره ۱۰ - نمایی از اجتماع بلورهای تیفه ای و سوزنی شکل هماتیت. NL (X20x10)

# ڙئو شپهڻي

نوشته: علی اصغر حسني پاک

# مدل سازی

نوشته: پیام سودی شعار - محمود پولاد زاده

## مدل‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی

### ۱- روش کار

یکی از معضلات بررسی‌های اکتشافی ژئوشیمیایی، انتخاب مناطق امیدبخش و اولویت‌بندی آنها برای کارهای نیمه تفصیلی است. ریشه مشکلات مربوط به این کار آن است که ملاک ژئوشیمیایی معینی برای این کار تعریف نشده است و اگر هم تعریف شود ممکن است نتواند به طور موثر بکار برد شود. زیرا مجموعه داده‌های ژئوشیمیایی، کانی سنگین و نمونه‌های میزالیزه و آلتراسیون، تا زمانی که در چهار چوب یک مدل کلی مورد سنجش قرار نگیرند و میزان سازگاری کلیه مشاهدات مشخص نشود، از اعتبار لازم برای تصمیم‌گیری برخودار نخواهد بود و تکیه بر آنها می‌تواند ریسک عملیات اکتشافی را بالا برد و پیامدهای ناخوشایندی را به همراه داشته باشد.

برقراری چنین مدلی در اکتشافات ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ نیاز به کسب اطلاعاتی در زمینه‌های ناحیه‌ای و محلی دارد. اطلاعات ناحیه‌ای که برای یک منطقه آنومال شامل سکانس‌های موجود در منطقه، سنگ درونگیر، دامنه سنی آنها و شرایط تکتونیکی محیط مربوط به آنها است. شرایط محلی بیشتر محدود به ویژگی‌های موجود در محدوده آنومالی است که شامل ویژگی‌های محیط آنومالی از قبیل پدیده‌های ماقمائي، دگرگونی، رسوبی فعال در محدوده آنومالی و همچنین شرایط زمین شناسی ساختمنی محدوده آنومالی، پاراژنزهای ژئوشیمیایی توسعه یافته در محدوده آنومالی، ویژگی‌های کانی‌شناسی فرآيندهای بعد از ماقمائي شامل انواع آلتراسیون‌ها و ساخت ویافت سنگها و زون‌های کانی سازی احتمالي و بالاخره آنومالی‌های ژئوفیزیکی در محدوده آنومالی می‌باشد.

اگر بخواهیم اطلاعات فوق را، که شامل بیش از ۱۲۰۰ ویژگی تعیین شده است، برای ۹۳ تیپ کانسار مدل‌سازی شده به کار ببریم، نیاز به نرم‌افزاری است که قادر باشد بر اساس منطق خاصی از روی ویژگی‌های معلوم در محل گسترش یک آنومالی معین محتمل‌ترین تیپ کانسار احتمالی وابسته به مجموعه خاص مشاهده شده را پیشنهاد نماید. مناسب‌ترین منطق برای این کار، منطقی است که در آن هر کانسار مانند شیئی با خواص و ویژگی‌های معین احتمال پذیر مورد مطالعه قرار گیرد. بنابراین در محل هر آنومالی، تعدادی از خواص که مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است، به عنوان خواص احتمالی آن شئی معلوم می‌باشد. وجود هر یک از خواص در اثبات تشابه با کانساری معین، از امتیاز تعیین شده‌ای برخوردار است و نبود آن خاصیت در رد آن کانسار نیز امتیاز تعیین شده معینی دارد. با توجه به مراتب فوق می‌توان با مطمئن بودن از وجود بعضی از خواص و نبود بعضی از خواص، محتمل‌ترین تیپ کانسار وابسته را پیش‌بینی کرد که بیشترین و کمترین ناسازگاری را با مجموعه خواص مشاهده شده در محل توسعه آنومالی داشته باشد. چون در مورد بعضی از خواص نه به وجود و نه به نبود آن اطمینان کافی در دست نیست، لذا لازم است در نرم‌افزار مورد نظر حق انتخاب دیگری به مفهوم خاصیت تعیین نشده وجود داشته باشد که در سنجش سازگاری و ناسازگاری مجموعه خواص بی اثر باشد.

بالاترین امتیاز کاربرد چنین مدلی این است که پس از رتبه‌بندی آنومالی‌ها براساس سازگاری آنها با تیپ معینی از کانسارها، عملیات اکتشافی احتمالی‌ای که باید در محدوده آن صورت پذیرد را با اولویت‌بندی پیشنهاد نماید. این کار از طریق مقایسه خواص داده شده در محل آنومالی با خواصی که محتمل‌ترین تیپ کانسار دارا می‌باشد، انجام می‌پذیرد.

## ۲- مدل‌سازی

### ۱- مقدمه

مدل‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که در دهه گذشته در زمینه اکتشافات ژئوشیمیایی مطرح شده است و به سرعت مسیر تحول خود را می‌گذراند. مدل‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی را می‌توان مانند هر نوع مدل‌سازی دیگری در زمینه‌های مهندسی، نوعی روش ساده‌سازی دانست که موجب سهولت در شناخت واقعی‌تر پدیده‌ها و رخدادها (برای مثال کانی‌سازی از تیپی خاص) می‌شود. بدیهی است هر نوع مدل‌سازی با نوعی ساده‌سازی همراه است که ممکن است موجب بروز خطا گردد. ریشه این خطا می‌تواند در ارتباط با نادیده گرفتن عناصر و عوامل جزئی تر باشد. در مقابل این نقطه ضعف هر مدلی نقطه قوتی دارد و آن این است که ارتباط عناصر و عوامل اصلی یک پدیده و یا رخداد با مدل‌سازی روشن‌تر و شفاف‌تر می‌شود، زیرا امکان سنجش درجه سازگاری و ناسازگاری عناصر و عوامل موجود در یک رخداد (برای مثال مجموعه خواص مشاهده شده در یک تیپ کانی‌سازی معین) با مدل‌سازی فراهم می‌گردد.

اگر داده‌های معرف یک تیپ خاصی از کانی‌سازی که در واقع مجموعه خواص آن تیپ کانی‌سازی است، در یک محیط معینی یافت شود می‌تواند دلالت بر رخداد آن تیپ کانی‌سازی داشته باشد. چنانچه خاصیتی بیگانه نسبت به مجموعه خواص فوق نیز مشاهده شود با مدل‌سازی می‌توان به بی‌اهمیت بودن آن پی‌برد. بر عکس اگر در مجموعه خواص سازگار از یک تیپ معین کانی‌سازی جای یک یا چند خاصیت خالی باشد، می‌توان برای یافتن احتمالی آنها و تایید و تکذیب مدل به جستجوی هدف‌دار پرداخت. این جستجوی هدف‌دار خمیرمایه اصلی در طراحی برنامه اکتشافی برای فاز بعدی است. بنابراین بدون مدل‌سازی نمی‌توان به تخمین قابل قبولی از احتمال پیدایش یک تیپ کانسار خاص (وابسته به مجموعه مشاهدات تجربی) در یک محیط زمین‌شناسی معین پرداخت. از نظر تاریخچه مدل‌سازی باید گفت که در قبل مدل‌سازی کانسار بیشتر بر اساس ژنز آنها صورت می‌گرفت و بدین دلیل کارآیی اکتشافی لازم را دارا نبود. ولی امروزه مدل‌سازی کانسار بیشتر بر اساس منطق شیء گرایی است که در آن اساس کار بر وجود یا عدم ویژگی‌های مشترک معین قرار دارد. براساس این منطق هر تیپ کانسار خاص مانند شیئی می‌ماند که بوسیله مجموعه‌ای از خواص معین شناخته می‌شود، با این نگرش که پیدایش هر یک از خواص در این مجموعه حالت قطعی نداشته بلکه احتمال‌پذیر است و امکان بود و نبود آن با عددی بین صفر تا یک بیان می‌شود. چنین نگرش احتمال‌پذیری استفاده از منطق فازی (Fuzzy Logic) را در

مدل‌سازی کانسارها اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. به طور خلاصه انگیزه اصلی مدل‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی ارتباط دادن آماری آنها با نوع خاصی از کانی‌سازی است تا درجه سازگاری و ناسازگاری خواص اندازه‌گیری شده و مشاهدات مختلف باشد. آنومالی‌های تک عنصری و پیدایش کانی‌های سنگین خاص و انواع خاصی از دگرسانی‌ها در سنگ درونگیر معین با سن معین، نتایج مطالعات روشهای مختلف ژئوفیزیکی، پارامترهای مختلف تکتونیکی منطقه و تشخیص ساختارهای گندی در مناطق امید بخش بنا به نتایج دورسنجی و بررسیهای صحرایی و ... مورد سنجش قرار گیرد. از این طریق می‌توان آن دسته از خواص ژئوشیمیایی، کانی‌سنگین، هوازدگی، دگرسانی، سنگ‌درونگیر و غیرو که به طور تصادفی در مجموعه خواص مشاهده شده در یک ناحیه ثبت گردیده‌اند را شناخت و سپس آنها را به عنوان خواص ناسازگار از مجموعه خواص مشاهده شده حذف کرد.

چنین منطقی موجب تصفیه موثر آنومالی‌های ژئوشیمیایی وابسته به کانی‌سازی از انواع دیگر می‌شود که خود موجب افزایش احتمال کشف و کاهش هزینه‌های اکتشافی می‌گردد. بنابراین با نسبت دادن یک مجموعه از آنومالی‌های ژئوشیمیایی ثبت شده در یک منطقه به مدل خاصی می‌توان برای هر یک از ویژگی‌های کمی و کیفی آن با تکیه به مقدار پارامترهای مشابه در مدل استاندار، تخمین‌های لازم را با دقت کافی بعمل آورد.

## ۲-۲- مدل‌های عددی

ویژگی‌های هر تیپ کانسار را می‌توان به دو گروه تعیین کننده و عادی تقسیم کرد. ویژگی‌های تعیین کننده شامل آن دسته از خواصی است که وجودشان در اثبات یک مدل خاص کانی‌سازی و یا نبودشان در رد یک مدل خاص کانی‌سازی می‌تواند موثر باشد. خواص عادی یک کانسار خواصی است که بود و نبودش در اثبات و یا رد یک مدل معین نقشی ندارد. از آنجا که اهمیت بود یک خاصیت و یا نبود آن در مقایسه با خواص دیگر، در اثبات یا رد یک تیپ معینی از کانی‌سازی یکسان نیست، لذا لازم است برای وجود یک خاصیت (و یا نبود آن) در اثبات (یا رد) یک مدل کانی‌سازی وزن معینی انتخاب گردد. این وزن‌ها از طریق محاسبات آماری روی ۳۶۰۰ کانسار شناخته شده در جهان بدست آمده و توسط کاکس و سینکلر (۱۹۸۷ و ۱۹۹۲) ارائه گردیده است. در این پژوهه مدل‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی عمدها بر اساس وزن‌های فوق است که در یک مجموعه نرم‌افزاری جمع‌آوری شده است.

## ۲-۳- مدل‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ طرق

داده‌های به کار رفته در مدل‌سازی هر آنومالی شامل موارد زیر است: سکانس سنگ‌های منطقه در برگیرنده آنومالی، سنگ درونگیر آنومالی، سن‌سنگ درونگیر آنومالی، انواع دگرسانی‌های احتمالی در محدوده آنومالی، پاراژنرهای ژئوشیمیایی در محدوده آنومالی، ترکیب کانه‌ها و کانی‌ها در جزء کانی‌سنگین، ساخت

و بافت سنگ درونگیر و ساخت و بافت در زون مینرالیزه احتمالی، محصولات هوازدگی و خاستگاه تکتونیکی. حداقل امتیاز مثبت وجود یک خاصیت معین ۵ و حداکثر آن ۴۰۰ می‌باشد. امتیازات منفی (بعثت نبود خاصیت) وابسته به خواص بین ۰ تا ۴۰۰ تغییر می‌کند. این مجموعه خواص در دو رده اصلی ناحیه‌ای که با علامت R در جداول آمده است و محلی که با علامت L در جداول آمده است قرار می‌گیرند. اساس تهیه اطلاعات جهت مدل‌سازی، نتایج مطالعاتی است که توسط گروههای مختلف سنگشناسی، تکتونیک، دورسنگی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و بخش زمین مرجع گردآوری شده‌اند. جهت مدل‌سازی هر چه دقیق‌تر لازم است تا یکبار دیگر پس از اخذ داده‌های اکتشافات چکشی و ژئوفیزیک زمینی (مغناطیسی و گاماسنگی) قبل از تهیه شرح خدمات اکتشافات نیمه تفصیلی به مدل‌سازی پرداخته شود.

داده‌های ژئوشیمیایی تماماً از گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۱۰۰۰۰ طرق که توسط شرکت توسعه علوم زمین و زیر نظر دکتر حسنی پاک انجام گرفته، استخراج شده و با دیگر داده‌ها تلفیق گردیده است. جهت گردآوری اطلاعات مجموعه سوالات مربوط به هر گروه بصورت دفترچه‌ای در اختیار مسئولین آن گروه قرار گرفته و پس از جمع آوری و مدل‌سازی نتایج به اطلاع آنها رسانده شده است. مناطق آنومال توسط گروههای مختلف درگیر در پروژه معرفی و داده‌های آنها با یکدیگر تلفیق شده است و در محدوده برگه طرق در مجموع ۲۰ محدوده آنومال تشخیص داده شده است که مشخصات جغرافیایی آنها در جدول ۱ آورده شده است. این آنومالیها بعضاً تک عنصری ولی بیشتر چند عنصری می‌باشند. برای هر مورد از آنومالی‌ها که تحت عنوان Tarq-21 تا Tarq-1 که شماره‌گذاری شده است سه نوع خاصیت به نرم‌افزار داده شده است:

- ۱- خواصی که وجود آنها به وسیله یکی از درگیر در پروژه وجودش تأیید و اعلام شده باشد.
- ۲- خواصی که از طریق بررسی‌های لازم به نبود آنها در محیط یک آنومالی معین در حد امکان اطمینان حاصل شده است.
- ۳- خواصی که پس از بررسی‌های انجام شده فوق در بود یا نبود آنها (به نتیجه‌ای که قابل تصمیم‌گیری باشد) اطمینان حاصل نشده است.

با در نظر گرفتن این نکته که توسعه هاله‌های ثانویه نقش مؤثری در امر پی‌جوبی و اکتشاف مواد معدنی، در مواردی که آثار مینرالیزاسیون در محدوده‌های آنومال مورد بررسی با عنصر آنومال محدوده متفاوت بوده، عنصر غالب کانی‌سازی دیده شده به عنوان آنومالی ژئوشیمیایی در مدل‌سازی در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال در محدوده‌ای که آنومالی روی بدست آمده اگر کانی‌سازی ملاکیت دیده شده باشد، آنومالی ژئوشیمیایی مس در مدل‌سازی نیز در نظر گرفته شده است. تمامی سوالات مربوط به نرم‌افزار بصورت فرم‌هایی بهمراه نقشه موقعیت مناطق آنومال در اختیار مسئولین مربوط به هر گروه قرار داده شده است تا بتوانند با دقت بیشتری به سوالات پاسخ بدهند. نتایج پاسخ‌ها سپس در نرم‌افزار وارد شده و مورد پردازش قرار گرفته است.

نتیجه مدل‌سازی آنومالی‌های بیست‌گانه برگه ۱:۱۰۰۰۰ طرق به صورت جداولی که در زیر تشریح می‌شود آورده شده است (داده‌های خام هر یک از آنومالی‌های ۲۰ گانه و موقعیت محل پیدایش هر یک به همراه

## جدول ۱: مشخصات جغرافیایی و زئوژئوگرافی مناطق آنومالی در برگه ۰۰۰۰۰۱: طرق

مساحت	محلخانهات	عناصر انواعی ژئوپیشیابی	متغیرهای کائی سنگین	موقعیت جغرافیایی	شماده انواعی
2.28		Au,Cd,Sb,Hg		برگه دیزولو، شرق دنی و غرب کوه تختی	طبق - ۱
3.80		Pb,Zn,Cu,Mn		برگه دیزولو، مجموعه آنمالمی های شمال دیزولو	طبق - ۲
15.28	باریت	Au,Cd,Hg,Sb,Mn	Var-1,2,3	برگه دیزولو، مجموعه آنمالمی های شمال دیزولو	طبق - ۳
11.23	اثر کائی های مس، آیمونیت و هماتیت	Cu,Mo,Au,Cd,Hg,Sb	Var-1,2,3	برگه دیزولو، زهیر، کوه زرگون	طبق - ۴
7.74	اثر مس، سرب و باریت	Au,Cd,Hg,Sb,Cu,Mn	Var-1,2,3	مجموعه شرق ریاط شاه عباسی، برگه دیزولو	طبق - ۵
4.20	منگنز و باریت	Au,Cd,Hg,Sb,Cu,Mn	Var-1,3	برگه دیزولو، مجموعه شرق قلعه په	طبق - ۶
4.81	سرب و منگنز	Au,Cd,Hg,Sb,Cu,Mn	Var-1,3	برگه باغ میران، شمال غرب توکل آباد	طبق - ۷
25.00	سرب، روی، باریت و منگنز	Pb,Zn,Ba,W,Cu,Mn	Var-1,2,3	برگه باغ میران، شمال ریاط سلطان	طبق - ۸
11.50	سرب، روی، باریت، منگنز، مس و استر اسیموم	As,Cu,Mo,Pb,Zn	Var-1,2,3	برگه طرق، جنوب موزعه گودرزن	طبق - ۹
2.50	مس و منگنز	Ba,W,Mn	Var-1,3	برگه طرق، شمال روستای مرده	طبق - ۱۰
6.70	باریت	Au,Cd,Hg,Sb,Ba,W	Var-1,3	برگه طرق، غرب حسین آباد	طبق - ۱۱
2.20	منگنز	Ba,W	Var-1,3	برگه طرق، جنوب و جنوب غرب شجاع آباد	طبق - ۱۲
4.20	سرب و باریت	Cu,Mo,Mn	Var-1,2,3	برگه کلهود، شرق نجفت	طبق - ۱۳
2.07	منگنز	Au,Cd,Hg,Sb,Mn	Var-1,3	برگه کلهود، جنوب غرب نجفت	طبق - ۱۴
32.40	باریت	Cu,Mo,Pb,Zn,As,Mn,Au,Cd,Hg,Sb	Var-1,2,3	مجموعه شمال و شمال غرب روستای طار	طبق - ۱۵
14.30	منگنز	Au,Cd,Hg,Sb,Pb,Zn,Cu,Mn,As	Var-1,2,3	برگه کلهود، محظوظه دره نجفت	طبق - ۱۶
3.71	منگنز	Cu,Mo	Var1,3	شرق روستای طرق	طبق - ۱۷
37.22	مس و منگنز، طار، جیره، سرب و باریت	Au,Cd,Hg,Sb,As,Ba,W	Var-1,2,3	جنوب و جنوب غرب روستای طرق	طبق - ۱۸
7.99	مس، سرب و باریت	Cu,Mo	Var-2	شمال شرق برگه دیزولو، منطقه ارموده	طبق - ۱۹
3.60	اثر مس، منگنز و باریت			برگه دیزولو، شمال شرجه	طبق - ۲۰

مشاهدات صحرائی مربوط به هر یک، در جداول ضمیمه بر روی CD همراه گزارش و نیز در ادامه گزارش آورده شده است. همچنین نقشه ۱ موقعیت جغرافیایی مناطق آنومالی را نشان می‌دهد). نتیجه مدل‌سازی مناطق آنومال در جداول ۲ آورده شده است جداول در دو سری برای روش‌های Calc و MV آورده شده است که شرح این جداول به قرار زیر می‌باشد:

برای هر محدوده دو سری محاسبات انجام گرفته است. یک سری به وسیله روش محاسبات ساده و دیگری به وسیله محاسبات چند متغیره در روش محاسبات ساده تنها امتیازات مورد بررسی قرار می‌گیرد، و در این روش کلیه خواص به عنوان شاهد در نظر گرفته می‌شود. امتیاز بندی نیز بر اساس امتیازات مثبت، منفی و گزینه "nd" صورت می‌گیرد که به وسیله آن می‌توان امتیاز بندی کانسارهای مختلف را برای محدوده آنومال بدست آورد. نتایج محاسبات این روش در جداول شماره ۲ آورده شده که هر شماره معرف منطقه آنومالی می‌باشد.

جدول مذکور شامل هفت ستون می‌باشد. در ستون اول نام کانسار پیشنهاد شده می‌باشد. در ستون دوم و سوم بترتیب مجموع امتیازات مثبت و درصد آنها برای کانسار مربوطه با توجه به پاسخهای داده شده به نرم افزار در محدوده آنومالی نوشته شده است. در ستونهای چهارم و پنجم نیز مجموع امتیازات منفی و درصد آنها برای کانسار مورد نظر درجه شده است. بالاخره در ستونهای ششم و هفتم، اختلاف بین مجموع امتیازات مثبت و منفی و درصد سازگاری کانسار مربوطه با مناطق امید بخش مورد مطالعه، با توجه به جمیع خواص ثبت شده آورده شده است.

جدول دیگر موجود، نمایشگر نتایج روش محاسباتی چند متغیره بر روی داده‌ها، می‌باشد. مزیت روش مذکور این است که می‌تواند با اعمال روش چند متغیره بر روی داده‌ها تمامی خواصی که برای یک کانسار معین با یکدیگر ناسازگاری دارند را برای آن کانسار حذف نماید. در نتیجه با اعتبار آماری بیشتر می‌تواند معرف کانسارهای سازگار با محدوده باشد. هر کدام از روش‌های فوق الذکر دارای مزیتها خاص خود می‌باشند که وجود هر دو را در نتیجه‌گیری نهایی اجتناب ناپذیر می‌گرداند. لذا در جهت کم کردن رسیک در شبیه‌سازی معتبر کردن و نتیجه‌گیری نهایی لازم است نتایج هر دو روش آورده شده و با یکدیگر مقایسه گردند و کانسارهایی که بوسیله هر دو روش تایید شده‌اند و سازگاری آنها در هر دو روش نشان داده شده بعنوان محتمل‌ترین کانسارهای سازگار معرفی می‌گردد.

جدول شماره ۳ مربوط به محاسبات چند متغیره که شماره بالای هر جدول معرف منطقه آنومالی می‌باشد.



Table 2 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet

Tarq - 1 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	455	27.4	105	23.4	0	36.6
Hot spring Hg	230	14.8	330	65.2	0	21.5
Almaden Hg	165	14.8	345	77.1	0	18
Flat Faults Au	280	16.7	505	74.7	0	17.5
Polymetallic-Replacement	360	20.2	530	58.9	0	17.2
Silica Carbonate Hg	265	14.5	500	79.3	0	13.8
Sedimentary exhalative Zn-Pb	320	12.9	665	60.6	0	12.8
Polymetallic Veins	180	7.4	690	69.7	0	12.3
Sandstone Hosted Pb-Zn	290	21.6	300	54.1	0	12
Skarn-Fe	180	10.4	440	74.8	0	12

Tarq - 2 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Missouri Pb-Zn	280	15.9	515	69.2	0	21.4
Sediment Hosted Cu	495	22.8	250	40.4	0	21.1
Sandstone Hosted Pb-Zn	320	23.4	250	45.1	0	20.5
Appalachian Zn	325	19.8	215	44.8	0	19
Sedimentary exhalative Zn-Pb	480	19.5	585	53.6	0	18.7
Skarn-Pb-Zn	270	17.4	620	64.6	0	18.3
Skarn-Fe	240	15.8	405	68.6	0	18.3
W-Skarn	205	16.5	505	59.6	0	18
Kipushi Cu-Pb-Zn	470	16.9	695	61	0	16.4
Skarn-Cu	315	16.7	440	61.3	0	16.1

Tarq - 3 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	750	47.6	85	19	0	47.8
Sandstone Hosted Pb-Zn	440	30	195	35.1	0	29.5
Missouri Pb-Zn	490	27.8	470	57.7	0	28.7
Sedimentary exhalative Zn-Pb	690	27.8	560	51.4	0	26.5
Polymetallic-Replacement	420	22.8	415	46.9	0	23.6
Skarn-Pb-Zn	330	20.8	565	59.3	0	23.6
Silica Carbonate Hg	355	19.4	395	63.6	0	23.2
Hot spring Hg	260	16.1	330	65.2	0	22
Almaden Hg	210	18.9	335	74.3	0	21.5
Polymetallic Veins	270	10.7	580	61.5	0	20.6

Tarq - 4 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	410	28.7	105	24.3	0	40
Missouri Pb-Zn	420	23.8	325	43.3	0	32.3
Sandstone Hosted Pb-Zn	425	26.8	240	43.6	0	31.7
Sedimentary exhalative Zn-Pb	545	21.7	500	48.4	0	31.6
Polymetallic-Replacement	435	22.4	370	42.7	0	30.4
Skarn-Pb-Zn	375	23.3	490	52	0	29.4
Kipushi Cu-Pb-Zn	595	21.9	465	40.9	0	26.9
Polymetallic Veins	405	15.5	510	56.3	0	26.9
Comstock Epithermal Veins	330	15.9	460	60.8	0	23.8
Sediment Hosted Cu	320	16.5	315	43.5	0	22.8

Table 2 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet

Tarq - 5 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	515	32.5	85	19	0	42
Polymetallic-Replacement	435	23.2	370	42.2	0	29.4
Sandstone Hosted Pb-Zn	425	28.7	195	35.1	0	29.3
Missouri Pb-Zn	275	15.7	360	47.3	0	27
Sedimentary exhalative Zn-Pb	515	20.6	510	47	0	26.9
Skarn-Pb-Zn	345	21.6	565	59.3	0	24.7
Polymetallic Veins	345	13.4	550	59.3	0	23.9
Comstock Epithermal Veins	330	15.9	490	64.1	0	22.6
Creed Epithermal Veins	300	12.9	620	64	0	22.2
Almaden Hg	225	20.2	335	74.3	0	21.8

Tarq - 6 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	440	25.5	105	23.4	0	29.6
Hot spring Hg	290	17.7	330	65.2	0	23.2
Skarn-Fe	240	15.8	365	61.4	0	21.4
Almaden Hg	210	18.9	345	77.1	0	19.8
Flat Faults Au	210	12.4	440	64	0	17.3
Carbonate-Hosted Au-Ag	490	18.1	940	71.9	0	13.9
Comstock Epithermal Veins	270	13.3	660	83	0	13.5
Polymetallic Veins	210	8.5	750	74.1	0	13.5
Polymetallic-Replacement	315	17.9	595	65.7	0	13
Homestake Au	180	6.8	580	68.7	0	12.2

Tarq - 7 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Almaden Hg	330	29.3	260	63.8	0	25.2
Hot spring Hg	320	19	325	64.3	0	23.8
Skarn-Fe	240	15.8	365	61.4	0	21.4
Disseminated Sb	535	18	425	55.5	0	18.9
Simple Sb	505	17.3	410	53.6	0	18.3
Placer Au-PGE	330	15.7	345	61.4	0	17.6
Silica Carbonate Hg	250	13.6	500	79.3	0	14.1
Comstock Epithermal Veins	315	16.8	595	69.1	0	13.8
Hot Spring Au-Ag	300	12.8	460	63.4	0	12.9
Creed Epithermal Veins	285	13	770	78.3	0	12.6

Tarq - 8 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Sandstone Hosted Pb-Zn	560	36.6	45	8.1	0	43.9
Bedded Barite	555	35.5	80	18.6	0	40.2
Skarn-Fe	330	23.9	260	42.7	0	35
Appalachian Zn	445	28.2	100	20.5	0	33.6
Missouri Pb-Zn	430	24.3	320	40.6	0	32.9
Skarn-Pb-Zn	390	23.9	545	57.4	0	27.6
Sedimentary exhalative Zn-Pb	555	22.3	515	49.7	0	26.9
Creed Epithermal Veins	330	14.2	545	56.5	0	26
Polymetallic-Replacement	360	18.7	380	43.7	0	24.6
Hot spring Hg	290	17.7	330	65.2	0	23.2

Table 2 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet

Tarq - 9 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	575	37	65	14.7	0	46.7
Missouri Pb-Zn	570	32.3	130	14.7	0	45.2
Sandstone Hosted Pb-Zn	545	35.8	50	9	0	42.9
Sedimentary exhalative Zn-Pb	695	27.7	325	30.8	0	39.1
Appalachian Zn	480	29.9	50	10.5	0	34.6
Polymetallic-Replacement	495	26.5	265	29.8	0	34.2
Skarn-Pb-Zn	435	27.4	445	45.4	0	31.4
Creed Epithermal Veins	480	21.9	320	32.4	0	31.1
Skarn-Fe	375	25	305	52.4	0	29.2
W-Skarn	360	28.3	490	55.6	0	28.5

Tarq - 10 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Skarn-Fe	260	15.7	420	72	0	15.7
Almaden Hg	260	22.5	290	77.3	0	12.1
Skarn-Pb-Zn	260	17.1	735	74.8	0	11.8
Bedded Barite	120	8.1	260	60.8	0	11.3
Porphyry-Cu-Au	365	14.6	520	70.7	0	10.4
W-Skarn	135	10.8	695	79.6	0	10.4
Algoma Fe	230	12.1	325	65	0	9
Polymetallic Veins	310	16.5	855	69.7	0	8.3
Skarn-Cu	260	14.8	595	82.5	0	7.7
Hot spring Hg	260	11.9	425	88.7	0	7.4

Tarq - 11 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Flat Faults Au	525	31.7	380	55.4	0	35.5
Homestake Au	665	26.1	515	61.7	0	29.6
Almaden Hg	410	36.2	215	56.8	0	28.6
Hot spring Hg	445	24.4	265	53.9	0	27.5
Hot Spring Au-Ag	690	27	475	67.1	0	27.3
Porphyry-Cu-Mo	1135	30.8	695	59.2	0	27.1
Porphyry-Cu	1180	28.1	560	64.4	0	23.9
Porphyry-Cu-Au	625	26.8	455	61.8	0	23.6
Bedded Barite	210	15.8	260	60.8	0	22.8
Skarn-Fe	295	18.6	370	62.2	0	22.5

Tarq - 12 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Porphyry-Cu-Mo	1135	31.4	770	65.5	0	24.9
Porphyry-Cu-Au	610	26	500	68	0	20.6
Hot Spring Au-Ag	660	27.2	535	69.7	0	20.1
Homestake Au	515	20.2	655	85.1	0	19.8
Skarn-Fe	320	18.8	420	72	0	16.9
Flat Faults Au	335	19.9	540	81.5	0	16.8
Polymetallic-Replacement	430	23	660	72.6	0	15.3
Porphyry-Cu	795	20.6	565	65	0	14.9
Almaden Hg	305	26.5	290	77.3	0	14
Skarn-Pb-Zn	335	22.5	735	74.8	0	12.7

Table 2 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet

Tarq - 13 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	380	20.4	170	37.5	0	20.8
Skarn-Pb-Zn	285	18.2	615	64.1	0	19.4
Missouri Pb-Zn	345	19.1	435	49.4	0	18.9
Skarn-Fe	240	15.8	410	69.5	0	18.3
Sedimentary exhalative Zn-Pb	380	15.3	620	56.6	0	16.3
Skarn-Cu	315	16.7	475	65.9	0	15
Sandstone Hosted Pb-Zn	275	20.8	315	56.8	0	14.6
Algoma Fe	195	11.4	310	52	0	14.4
Polymetallic-Replacement	300	17.5	550	61	0	14.2
Porphyry-Cu-Au	270	11.7	600	76	0	14

Tarq - 14 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	425	24.2	170	37.5	0	23.9
Hot spring Hg	290	17.7	330	65.2	0	23.2
Almaden Hg	240	21.6	335	74.3	0	23
Skarn-Fe	210	13.1	410	69.5	0	16.1
Flat Faults Au	165	9.7	450	65.7	0	15
Hot Spring Au-Ag	255	10.1	460	68.6	0	14.9
Quartz-Conglomerate Au-U	260	17.3	345	51.8	0	14.2
Homestake Au	180	6.8	535	60.7	0	13.9
Comstock Epithermal Veins	270	13.3	660	83	0	13.5
Polymetallic-Replacement	285	16.5	560	62	0	13.2

Tarq - 15 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Skarn-Fe	485	34.8	180	29.2	0	46.4
Porphyry-Cu-Au	780	34.4	195	26.3	0	41.4
Creed Epithermal Veins	695	31	240	24.2	0	41.3
Skarn-Pb-Zn	545	34.1	365	39	0	39.4
Polymetallic-Replacement	645	33.6	295	34.1	0	38.9
Missouri Pb-Zn	365	20.9	280	38.2	0	36.3
Hot Spring Au-Ag	765	29.6	315	46.2	0	36
Polymetallic Veins	710	31.4	335	31.3	0	36
Porphyry-Cu-Mo	1095	29.9	270	24.1	0	35.8
Comstock Epithermal Veins	605	29.7	320	36.4	0	35.2

Tarq - 16 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Skarn-Fe	370	27.1	205	33.8	0	39.9
Hot spring Hg	450	29.3	245	46.6	0	38.5
Missouri Pb-Zn	595	33.4	235	26.7	0	38.3
Hot Spring Au-Ag	700	26.5	375	57.5	0	34
Skarn-Pb-Zn	445	27.4	425	44.5	0	33.9
Sandstone Hosted Pb-Zn	440	29.6	130	23.4	0	33.7
Polymetallic-Replacement	520	26.5	285	33.4	0	33.5
Appalachian Zn	590	36	125	26.4	0	32.7
Creed Epithermal Veins	475	20.3	505	52.4	0	32.7
Comstock Epithermal Veins	505	23.7	440	58.6	0	31.5

Table 2 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet

Tarq - 17 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Flat Faults Au	320	19.3	430	62.5	0	24.3
Hot Spring Au-Ag	505	18.9	660	94.7	0	17.7
Creed Epithermal Veins	340	15.1	730	74.1	0	16.1
Sado Epithermal Veins	325	15.8	590	85	0	16.1
Algoma Fe	245	13.9	270	49.5	0	15.8
Missouri Pb-Zn	185	10.4	540	67.8	0	15.7
Sediment Hosted Cu	320	15.2	345	52.5	0	15.6
Comstock Epithermal Veins	295	13.7	660	83	0	15.4
Sandstone Hosted Pb-Zn	275	20.3	325	58.7	0	14.6
Skarn-Fe	135	10.4	485	80.3	0	14.3

Tarq - 18 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Hot spring Hg	550	32.9	120	22.1	0	44.7
Almaden Hg	455	40.7	155	35.1	0	43.9
Bedded Barite	530	33.1	85	19	0	42.3
Creed Epithermal Veins	520	23.2	460	47.1	0	30.5
Sandstone Hosted Pb-Zn	455	31.3	225	40.6	0	28.2
Flat Faults Au	370	22.3	385	55.6	0	28.1
Comstock Epithermal Veins	450	21.5	475	62.5	0	27.4
Hot Spring Au-Ag	530	22.3	320	48.6	0	25.7
Sado Epithermal Veins	415	20.1	395	58.1	0	25.1
Porphyry-Cu-Au	500	21.4	385	50.4	0	24.7

Tarq - 20 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Missouri Pb-Zn	375	20.9	465	52.8	0	20.3
Porphyry-Cu-Au	585	24	445	60.5	0	19.5
Skarn-Pb-Zn	370	25	640	63	0	16.5
Sediment Hosted Cu	335	16.1	345	52.5	0	16.3
Sandstone Hosted Pb-Zn	320	23.8	325	58.7	0	15.8
Sado Epithermal Veins	410	19.9	475	61.3	0	15.6
Sedimentary exhalative Zn-Pb	395	15.9	735	66.7	0	15.5
Skarn-Fe	355	20.6	415	72.9	0	15.5
Bedded Barite	380	20.4	320	70.2	0	15.5
Porphyry-skarn-Cu	470	19.3	310	48.9	0	15.3

Tarq - 21 - Calc Method	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
Ore Deposit Type	W	%p	W	%p	W	%p
Bedded Barite	305	18.5	195	43.6	0	19.6
Sandstone Hosted Pb-Zn	275	20.8	390	70.4	0	10.5
Skarn-Pb-Zn	225	15	765	78.7	0	9.6
W-Skarn	105	8.7	695	79.6	0	8.6
Sedimentary exhalative Zn-Pb	245	9.8	845	78.7	0	7.7
W-Viens	235	11.5	885	81	0	7.7
Polymetallic-Replacement	195	11.5	655	72.4	0	7.5
Porphyry-Cu-Au	320	12.9	750	95.2	0	7.2
Appalachian Zn	170	9.7	250	52.8	0	7.1
Porphyry-skarn-Cu	355	15	545	84.9	0	6.3

Table 3 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet (Multivariate Method)

Tarq - 1 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Skarn-Fe		11.224	6.076	8.474
Bedded Barite		9.797	11.689	6.31
Hot spring Hg		7.078	25.239	-0.556
W-Viens		5.788	14.544	-1.434
Porphyry-Cu		0.912	16.436	-2.121
Disseminated-Ag-Au		3.582	13.582	-2.355
Homestake Au		3.417	20.109	-2.68
Porphyry-skarn-Cu		1.853	26.717	-4.425
Flat Faults Au		5.017	26.192	-5.304
Algoma Fe		0.748	19.327	-5.836

Tarq - 02 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Appalachian Zn		6.218	21.746	-0.627
Porphyry-Cu-Mo		2.066	10.218	-0.757
Sediment Hosted Cu		5.969	20.331	-1.141
Sandstone Hosted Pb-Zn		8.893	30.112	-1.206
Au-Ag-Te Veins		6.64	13.616	-1.283
Porphyry-Cu-Au		4.69	17.967	-1.707
Porphyry-Mo,Low-F		2.091	38.14	-4.033
W-Viens		4.728	18.201	-4.311
Sedimentary exhalative Zn-Pb		7.09	27.434	-4.597
Porphyry-Cu		1.421	35.628	-5.154
Polymetallic Veins		4.082	21.44	-5.332

Tarq - 03 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Skarn-Fe		32.722	4.48	30.695
Bedded Barite		28.562	8.618	25.991
Sedimentary exhalative Zn-Pb		19.49	27.917	7.598
Skarn-Pb-Zn		22.542	27.554	7.042
Sandstone Hosted Pb-Zn		12.961	25.625	4.368
Disseminated-Ag-Au		4.061	6.039	1.422
Homestake Au		3.874	8.941	1.163
Porphyry-skarn-Cu		4.155	18.499	-0.191
Hot spring Hg		7.1	25.239	-0.534
Missouri Pb-Zn		10.467	26.201	-1.354

Tarq - 04 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Skarn-Fe		13.115	4.527	11.066
Bedded Barite		11.447	8.708	8.849
Sandstone Hosted Pb-Zn		14.288	23.535	6.395
Sediment Hosted Cu		6.569	6.091	4.438
Sedimentary exhalative Zn-Pb		10.781	17.003	3.538
Skarn-Cu		4.58	4.386	3.155
Skarn-Pb-Zn		12.469	16.782	3.029
Porphyry-skarn-Cu		4.58	16.99	0.588
Missouri Pb-Zn		8.252	17.621	0.303
Porphyry-Cu-Mo		2.996	12.407	-0.432

Table 3 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet (Multivariate Method)

Tarq - 05 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Bedded Barite		10.65	8.261	8.186
Skarn-Pb-Zn		8.944	2.918	7.303
Sandstone Hosted Pb-Zn		12.347	27.435	3.146
Homestake Au		3.543	8.43	0.987
Porphyry-Cu		3.129	18.34	-0.255
Porphyry-skarn-Cu		2.407	12.545	-0.541
Hot spring Hg		6.63	24.634	-0.821
Sediment Hosted Cu		5.202	17.907	-1.061
Sedimentary exhalative Zn-Pb		8.951	24.278	-1.391
W-Viens		5.421	14.195	-1.628

Tarq - 06 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Bedded Barite		8.17	11.881	4.625
Skarn-Pb-Zn		6.861	4.197	4.5
Hot spring Hg		6.824	24.634	-0.627
W-Viens		5.58	14.195	-1.469
Algoma Fe		2.24	11.709	-1.749
Homestake Au		3.272	19.428	-2.619
Almaden Hg		6.379	28.392	-4.798
Porphyry-Cu		1.309	34.327	-5.026
Porphyry-skarn-Cu		0.261	25.13	-5.644
Flat Faults Au		3.328	24.416	-6.293

Tarq - 07 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Sn-polymetallic-Viens		6.337	11.604	-0.222
Porphyry-Sn		4.483	13.282	-0.536
Hot spring Hg		8.343	29.362	-0.538
Polymetallic-Replacement		5.331	14.432	-0.869
Disseminated Sb		3.711	17.318	-1.265
Simple Sb		3.028	17.326	-2.18
Replacement-Mn		4.339	23.051	-2.507
Placer Au-PGE		3.946	26.708	-3.257
Porphyry-Cu-Mo		0.29	17.763	-4.619
Almaden Hg		8.332	36.746	-6.134

Tarq - 08 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Sandstone Hosted Pb-Zn		20.097	5.313	18.315
Bedded Barite		13.098	5.528	11.448
Skarn-Pb-Zn		10.999	1.953	9.901
Appalachian Zn		10.265	2.591	9.45
Porphyry-Cu		5.094	3.552	4.438
Skarn-Fe		13.852	22.688	3.587
Sedimentary exhalative Zn-Pb		12.154	20.233	3.535
Missouri Pb-Zn		10.368	16.728	2.822
Homestake Au		4.092	7.306	1.877
Skarn-Cu		9.526	23.592	1.862

Table 3 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet (Multivariate Method)

Tarq - 09 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Sandstone Hosted Pb-Zn	19.943	5.474	18.107
Skarn-Fe	17.596	6.43	14.686
Bedded Barite	13.145	5.496	11.505
Missouri Pb-Zn	13.17	4.741	11.031
Sedimentary exhalative Zn-Pb	15.068	9.914	10.845
Skarn-Pb-Zn	11.039	1.941	9.947
Appalachian Zn	10.229	2.114	9.564
Skarn-Cu	11.81	11.56	8.054
Porphyry-Cu	5.055	3.659	4.38
Polymetallic-Replacement	7.071	13.117	1.435

Tarq - 10 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Skarn-Pb-Zn	3.275	8.035	-1.245
Bedded Barite	3.899	22.749	-2.887
Algoma Fe	1.153	18.489	-5.147
Porphyry-Cu	0.692	35.004	-5.767
Porphyry-skarn-Cu	0.021	25.691	-6.016
Disseminated-Ag-Au	0	17.338	-7.579
Porphyry-Cu-Mo	0.352	34.359	-9.142
Homestake Au	0.279	31.586	-9.298
Appalachian Zn	1.236	38.004	-10.725
Hot Spring Au-Ag	0.223	39.795	-10.809

Tarq - 11 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Carbonatite Deposits	43.628	30.465	18.807
Homestake Au	23.953	19.175	18.139
Hot Spring Au-Ag	24.162	30.194	15.792
Porphyry-Cu-Mo	19.695	29.818	11.456
Flat Faults Au	19.954	24.033	10.484
Appalachian Zn	14.208	37.884	2.283
Porphyry-Cu-Au	12.008	29.176	1.621
Skarn-Pb-Zn	6.144	8.865	1.158
Sado Epithermal Veins	12.56	34.732	0.615
Bedded Barite	7.316	25.097	-0.17

Tarq - 12 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Homestake Au	22.01	31.411	12.486
Hot Spring Au-Ag	23.243	39.535	12.283
Porphyry-Cu-Mo	19.493	34.294	10.017
Carbonatite Deposits	41.968	39.89	9.468
Flat Faults Au	16.936	36.127	2.701
Appalachian Zn	14.208	37.884	2.283
Porphyry-Cu-Au	11.157	34.126	-0.993
Skarn-Pb-Zn	3.411	8.035	-1.109
Uncomformity U-Au	14.922	34.651	-1.625
Disseminated-Ag-Au	5.685	17.266	-1.862

Table 3 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet (Multivariate Method)

Tarq - 13 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Skarn-Pb-Zn		4.545	7.609	0.265
Bedded Barite		5.412	21.542	-1.014
Algoma Fe		2.416	11.185	-1.394
Porphyry-skarn-Cu		1.539	15.728	-2.157
Porphyry-Cu		1.372	28.155	-3.824
Sediment Hosted Cu		3.325	22.452	-4.527
Porphyry-Cu-Mo		1.779	27.331	-5.773
Disseminated-Ag-Au		0.893	15.742	-5.988
Porphyry-Cu-Au		2.773	26.894	-6.801
Flat Faults Au		1.515	24.533	-8.152

Tarq - 14 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Homestake Au		3.543	8.43	0.987
Skarn-Pb-Zn		4.778	7.657	0.471
Hot spring Hg		6.824	24.634	-0.627
Bedded Barite		5.689	21.678	-0.777
W-Viens		5.58	14.195	-1.469
Algoma Fe		1.914	11.849	-2.123
Almaden Hg		7.213	27.836	-3.745
Hot Spring Au-Ag		2.192	23.607	-4.353
Porphyry-skarn-Cu		0.872	22.795	-4.484
Porphyry-Cu		1.037	32.281	-4.921

Tarq - 15 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Carbonatite Deposits		44.937	18.622	29.766
Hot Spring Au-Ag		24.887	18.456	19.771
Homestake Au		20.274	4.539	18.897
Appalachian Zn		16.54	17.289	11.098
Flat Faults Au		15.722	14.518	10.002
Creed Epithermal Veins		14.369	11.297	9.535
Porphyry-Cu-Mo		11.475	7.718	9.342
Sandstone Hosted Pb-Zn		14.444	15.81	9.142
Comstock Epithermal Veins		15.649	18.315	8.655
Polymetallic-Replacement		13.634	14.885	7.24

Tarq - 16 - MV Method	Ore Deposit Type	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Carbonatite Deposits		44.556	19.38	28.766
Hot Spring Au-Ag		24.676	19.208	19.351
Homestake Au		19.901	5.147	18.341
Appalachian Zn		17.305	16.884	11.99
Flat Faults Au		16.088	13.57	10.741
Sandstone Hosted Pb-Zn		14.432	15.81	9.13
Polymetallic-Replacement		14.368	14.668	8.067
Hot spring Hg		12.125	13.825	7.943
Comstock Epithermal Veins		14.997	20.472	7.179
Creed Epithermal Veins		13.614	16.201	6.681

Table 3 : Ore Deposit Models for Tarq 1:100,000 Sheet (Multivariate Method)

Tarq - 17 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Ore Deposit Type			
Hot Spring Au-Ag	23.242	39.838	12.198
Carbonatite Deposits	41.966	40.196	9.217
Homestake Au	17.23	31.468	7.689
Flat Faults Au	14.332	24.381	4.725
Appalachian Zn	14.064	37.835	2.155
Sado Epithermal Veins	12.09	32.121	1.043
Comstock Epithermal Veins	11.582	34.057	-1.423
Algoma Fe	2.266	10.991	-1.478
Porphyry-skarn-Cu	1.648	15.728	-2.048
Creed Epithermal Veins	10.428	33.001	-3.694

Tarq - 18 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Ore Deposit Type			
Hot spring Hg	12.359	1.969	11.764
W-Viens	10.107	1.135	9.543
Bedded Barite	11.002	7.924	8.639
Almaden Hg	12.575	11.097	8.206
Skarn-Pb-Zn	9.24	2.799	7.665
Sandstone Hosted Pb-Zn	12.352	30.686	2.061
Flat Faults Au	7.422	16.914	0.757
Homestake Au	5.144	15.315	0.5
Epithermal Quartz-Alunite Au	7.089	21.358	-0.307
Porphyry-Cu	3.131	20.513	-0.655

Tarq - 20 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Ore Deposit Type			
Porphyry-skarn-Cu	1.688	15.728	-2.007
Porphyry-Cu	1.254	28.267	-3.963
Sediment Hosted Cu	3.649	22.452	-4.203
Algoma Fe	1.046	18.626	-5.3
Porphyry-Cu-Mo	1.825	27.481	-5.768
Disseminated-Ag-Au	0.916	15.742	-5.965
Porphyry-Cu-Au	3.15	26.751	-6.374
Skarn-Pb-Zn	2.665	16.557	-6.648
Flat Faults Au	3.343	26.809	-7.22
Sado Epithermal Veins	2.536	31.603	-8.332

Tarq - 21 - MV Method	Positive Score	Negative Score	Interval Score
Ore Deposit Type			
Skarn-Pb-Zn	3.777	8.109	-0.784
Bedded Barite	4.497	22.957	-2.351
Porphyry-skarn-Cu	0.339	25.153	-5.571
Porphyry-Cu	0.702	34.586	-5.68
Algoma Fe	0.846	19.321	-5.737
Disseminated-Ag-Au	0.057	17.335	-7.521
Porphyry-Cu-Mo	0.535	34.72	-9.058
Homestake Au	0	31.923	-9.679
Hot Spring Au-Ag	0.603	39.939	-10.469
Porphyry-Cu-Au	1.255	34.822	-11.142
Appalachian Zn	0.657	37.596	-11.176

هر جدول شامل چهار ستون می باشد در ستون اول نام کانسار معرفی شده برای منطقه آورده شده است. در ستون دوم درصد امتیازات مثبت و در ستون سوم درصد امتیازات منفی آورده شده است. در ستون چهارم درصد نهایی احتمال سازگاری در محدوده مورد مطالعه درج شده است. برای تمایی ۲۰ محدوده مورد مطالعه این جداول تهیه شده است.

بمنظور معرفی با اعتبار ترین مناطق جهت ادامه عملیات اکتشافی نیاز به این است که بوسیله منطق خاصی از بین محدوده های فوق با اهمیت ترین آنها انتخاب شود جهت رسیدن به هدف فوق برای هر محدوده امیدبخش چهار پارامتر در نظر گرفته شده است. درصد امتیاز کانساری که بیشترین سازگاری را برای هر محدوده داشته و میانگین درصد امتیاز های حداکثر ده کانسار با بیشترین سازگاری برای هر محدوده بعنوان دو پارامتر برای هر کدام از روش های محاسبه Calc و MV در نظر گرفته شده است. جداول ۴ و ۵ مقادیر مذکور را برای مناطق امیدبخش نشان می دهد.

نحوه امتیاز دادن به مناطق امید بخش بدین ترتیب است که ابتدا برای هر ستون جداگانه ، مناطق از صعودی به نزولی مرتب شده و سپس به بیشترین مقدار ضریب یک داده می شود. منطقه بعدی برای آن ستون ضریب  $1/2$  را خواهد گرفت و رتبه های بعدی بترتیب  $1/3$  ،  $1/4$  و ... خواهد بود.

با این روش امتیاز دهنده ، مناطقی که برای هر کدام از پارامترها ( بیشترین مقدار Calc میانگین Calc ، بیشترین مقدار mv و میانگین mv ) بیشترین مقدار را داشته اند امتیاز یک و آنها یی که کمترین مقدار را داشته اند ، امتیاز  $1/0.5$  را بخود می گیرند. در نتیجه بوسیله این روش امتیاز دهنده نهایی ، مناطق پر اهمیت در مراحل بعدی نسبت به محدوده های کم اهمیت باشد بیشتری خود را نمایان خواهند کرد و مناطق کم اهمیت هم بصورت بارزتری خود را در محاسبات جدا خواهند کرد. جدول ۶ مقدار ضرایب بدست آمده برای محدوده را نشان می هد.

جهت معین کردن معتبرترین مناطق با توجه به امتیازات در نظر گرفته شده ، نیاز است از روشی استفاده شود که تنها یک محدوده را بطور جداگانه در نظر نگیرد و هر محدوده را با توجه به چهار معیار در نظر گرفته شده برای بقیه محدوده ها رتبه بندی کرده و مناطق را پس از اعمال تاثیر آنها بر یکدیگر برای ما اولویت بندی نماید. بدین منظور از روش آنالیز ویژگی برای مقادیر جدول فوق استفاده می کنیم. آماره مذکور با ضرب یک ماتریس در ترانهاده اش و محاسبه کردن مجذثر حاصل ضرب مربعات اعداد هر سطر ماتریس بدست آمده و مرتب کردن اعداد مذکور بترتیب نزولی میزان اولویت هر محدوده را برای ما مشخص می کند.

جدول ۷ نتایج آنالیز ویژگی را برای محدوده امید بخش ۲۰ گانه همراه مساحت هر محدوده نشان می دهد.

جدول ۴ : بیشترین و میانگین امتیاز هر محدوده آنومال بر اساس روش Calc

Anomaly Area No.	Ore Deposit Type	Max	Average
Tarq - 01 - Calc Method	Bedded Barite	36.6	17.37
Tarq - 02 - Calc Method	Missouri Pb-Zn	21.4	18.78
Tarq - 03 - Calc Method	Bedded Barite	47.8	26.7
Tarq - 04 - Calc Method	Bedded Barite	40	29.58
Tarq - 05 - Calc Method	Bedded Barite	42	26.98
Tarq - 06 - Calc Method	Bedded Barite	29.6	17.74
Tarq - 07 - Calc Method	Almaden Hg	25.2	17.86
Tarq - 08 - Calc Method	Sandstone Hosted Pb-Zn	43.9	31.39
Tarq - 09 - Calc Method	Bedded Barite	46.7	36.29
Tarq - 10 - Calc Method	Skarn-Fe	15.7	10.41
Tarq - 11 - Calc Method	Flat Faults Au	35.5	26.84
Tarq - 12 - Calc Method	Porphyry-Cu-Mo	24.9	17.6
Tarq - 13 - Calc Method	Bedded Barite	20.8	16.59
Tarq - 14 - Calc Method	Bedded Barite	23.9	17.09
Tarq - 15 - Calc Method	Skarn-Fe	46.4	38.67
Tarq - 16 - Calc Method	Skarn-Fe	39.9	34.87
Tarq - 17 - Calc Method	Flat Faults Au	24.3	16.56
Tarq - 18 - Calc Method	Hot spring Hg	44.7	32.06
Tarq - 20 - Calc Method	Missouri Pb-Zn	20.3	16.58
Tarq - 21 - Calc Method	Bedded Barite	19.6	9.18

جدول ۵ : بیشترین و میانگین امتیاز هر محدوده آنومال بر اساس روش MV

Anomaly Area No.	Ore Deposit Type	Max	Average
Tarq - 01 - MV Method	Skarn-Fe	8.47	7.39
Tarq - 02 - MV Method	Appalachian Zn	-0.63	0.00
Tarq - 03 - MV Method	Skarn-Fe	30.70	11.18
Tarq - 04 - MV Method	Skarn-Fe	11.07	4.60
Tarq - 05 - MV Method	Bedded Barite	8.19	4.91
Tarq - 06 - MV Method	Bedded Barite	4.63	4.56
Tarq - 07 - MV Method	Sn-polymetallic-Viens	-0.22	0.00
Tarq - 08 - MV Method	Sandstone Hosted Pb-Zn	18.32	6.72
Tarq - 09 - MV Method	Sandstone Hosted Pb-Zn	18.11	9.96
Tarq - 10 - MV Method	Skarn-Pb-Zn	-1.25	0.00
Tarq - 11 - MV Method	Carbonatite Deposits	18.81	8.93
Tarq - 12 - MV Method	Homestake Au	12.49	8.21
Tarq - 13 - MV Method	Skarn-Pb-Zn	0.27	0.27
Tarq - 14 - MV Method	Homestake Au	0.99	0.73
Tarq - 15 - MV Method	Carbonatite Deposits	29.77	13.34
Tarq - 16 - MV Method	Carbonatite Deposits	28.77	12.82
Tarq - 17 - MV Method	Hot Spring Au-Ag	12.20	6.17
Tarq - 18 - MV Method	Hot spring Hg	11.76	6.14
Tarq - 20 - MV Method	Porphyry-skarn-Cu	-2.01	0.00
Tarq - 21 - MV Method	Skarn-Pb-Zn	-0.78	0.00

جدول ۶ : اولویت بندی مناطق بر حسب مقادیر بیشینه و میانگین ضرایب هر منطقه

Anomaly Area No.	Max(MV)	Mean(MV)	Max(Calc)	Mean(Calc)
Tarq - 01	0.091	0.143	0.111	0.071
Tarq - 02	0.059	0.059	0.063	0.100
Tarq - 03	1.000	0.333	1.000	0.111
Tarq - 04	0.100	0.083	0.143	0.167
Tarq - 05	0.083	0.091	0.167	0.143
Tarq - 06	0.077	0.077	0.091	0.083
Tarq - 07	0.063	0.063	0.083	0.091
Tarq - 08	0.200	0.125	0.200	0.200
Tarq - 09	0.167	0.250	0.500	0.500
Tarq - 10	0.053	0.053	0.050	0.053
Tarq - 11	0.250	0.200	0.100	0.125
Tarq - 12	0.143	0.167	0.077	0.077
Tarq - 13	0.067	0.067	0.059	0.063
Tarq - 14	0.071	0.071	0.067	0.067
Tarq - 15	0.500	1.000	0.333	1.000
Tarq - 16	0.333	0.500	0.125	0.333
Tarq - 17	0.125	0.111	0.071	0.056
Tarq - 18	0.111	0.100	0.250	0.250
Tarq - 20	0.050	0.050	0.056	0.059
Tarq - 21	0.056	0.056	0.053	0.050

جدول ٧ : جدول آنالیز ویژگی ضرایب مناطق آنومال

Anomaly Area No.	Ch-A	Area (Km <sup>2</sup> )
Tarq - 01	0.48	2.28
Tarq - 02	0.32	3.80
Tarq - 03	2.90	15.28
Tarq - 04	0.56	11.23
Tarq - 05	0.55	7.74
Tarq - 06	0.37	4.20
Tarq - 07	0.34	4.81
Tarq - 08	0.82	25.00
Tarq - 09	1.60	11.50
Tarq - 10	0.24	2.50
Tarq - 11	0.78	6.70
Tarq - 12	0.53	2.20
Tarq - 13	0.29	4.20
Tarq - 14	0.31	2.07
Tarq - 15	3.28	32.40
Tarq - 16	1.50	14.30
Tarq - 17	0.42	3.71
Tarq - 18	0.80	37.22
Tarq - 20	0.24	7.99
Tarq - 21	0.24	3.60

با توجه به این مطلب که هدف از این طرح معرفی مساحت حدود ۱٪ از این برگه می‌باشد که تقریباً حدود ۲۵ کیلومتر مربع بعنوان مناطق امیدبخش را در بر می‌گیرد. ولیکن معرفی نهایی مناطق امیدبخش منوط به انجام عملیات ژئوفیزیک زمینی می‌باشد در نتیجه مساحتی که در این مرحله بعنوان مناطق امیدبخش معرفی می‌شود حدود هشت درصد از کل سطح برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ (قریباً ۲۰۰ کیلومتر مربع) است که می‌باید بروی این محدوده عملیات کنترل صحرایی و ژئوفیزیک زمینی انجام شود. برای مشخص کردن مناطق امیدبخش جهت کنترل صحرایی، ستونی در جدول ۸ تعییه شده که در آن مساحت‌های تجمعی مناطق امیدبخش آورده شده است. بدینصورت که هر سطر معادل مجموع مساحت‌های آنومالی‌های قبلی بعلاوه مساحت آنومالی همان سطر می‌باشد. با توجه به اینکه برای ۲۰ محدوده مدل‌سازی شده اکثر ضرایب آنالیز ویژگی مقادیر نزدیک بهم داشته‌اند، لذا حذف مناطق و یا معرفی مناطق بهتر منوط به انجام عملیات تفصیلی تر و پی‌جوانی‌های دقیق‌تر می‌باشد.

جدول ۸ نمایانگر مناطق امیدبخش معرفی شده در این برگه می‌باشد. نقشه ۱ نیز موقعیت مکانی و حدود گسترش مناطق آنومال مذکور را نشان می‌دهد.

در مورد هر منطقه لازم است جهت ادامه عملیات اکتشافی، برای سوالاتی که در هنگام پاسخگویی به آنها گزینه ND استفاده کرده‌ایم، پس از مطالعه دقیق جواب مناسب را انتخاب کنیم. لذا در ادامه در مورد هر منطقه مشخصات کانسارهایی که توسط هر دو روش Calc و Mv تایید و گزارش شده‌اند در سه جدول آورده شده است. جدول اول که نامش با شماره آنومالی و کلمه Yes آورده شده مربوط به سوالاتی در مورد آن کانسار خاص است که در هنگام مدل‌سازی به آنها پاسخ مثبت داده شده است. جدول دوم که نامش با شماره محدوده آنومال و کلمه No آورده شده است، در مورد سوالاتی است که در هنگام پاسخ گویی، نبود آنها به تایید کارشناسان رسیده است. و در آخر جدول سوم قرار دارد که در آن سوالاتی که در هنگام پاسخ گویی گزینه ND برای آنها انتخاب شده قرار دارد. لذا در هنگام ادامه عملیات اکتشافی لازم است نسبت به سوالات هر تیپ کانی‌سازی سازگار با مناطق و در جهت پاسخ گویی هرچه دقیق‌تر آنها اقدامات لازم به عمل آید.

جدول ۸ : جدول نهایی مناطق امید بخش

Priority	Anomaly Area No.	Ch-A	Area (Km <sup>2</sup> )	Cum. Area
First Priority	Tarq - 15	3.28	32.40	32.40
	Tarq - 03	2.90	15.28	47.68
	Tarq - 09	1.60	11.50	59.18
	Tarq - 16	1.50	14.30	73.48
	Tarq - 08	0.82	25.00	98.48
	Tarq - 18	0.80	37.22	135.70
	Tarq - 11	0.78	6.70	142.40
	Tarq - 04	0.56	11.23	153.63
Second Priority	Tarq - 05	0.55	7.74	161.38
	Tarq - 12	0.53	2.20	163.58
	Tarq - 01	0.48	2.28	165.86
	Tarq - 17	0.42	3.71	169.57
	Tarq - 06	0.37	4.20	173.77
	Tarq - 07	0.34	4.81	178.58
	Tarq - 02	0.32	3.80	182.38
	Tarq - 14	0.31	2.07	184.45
	Tarq - 13	0.29	4.20	188.65
	Tarq - 20	0.24	7.99	196.64
	Tarq - 21	0.24	3.60	200.24
	Tarq - 10	0.24	2.50	202.74

T-01-1-D

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	
	Percent	0	0		

T-01-1-N

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
164	CHERT	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
996	GALENA	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENITCULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		990	105	1095	
Percent		0	0		

RV

T-01-1-Y

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
124	SHALE	75	10	85	YES R
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
871	S	30	75	105	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		455	305	760	
Percent		0	0		

KA

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
500	KAOLINITIC	100	10	110	L
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
959	CINNABAR	75	75	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	R
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
828	As	45	75	120	L
93	TUFF	30	5	35	R
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	R
833	B	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIC	15	0	15	R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
Total		1390	330	1720	
Percent		0	0		

T-01-2-Y

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
847	Hg	65	75	140	YES L
870	Sb	45	75	120	YES L
830	Au	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES R
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		230	160	390	
Percent		0	0		

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	R
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
959	CINNABAR	65	75	140	L
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	R
93	TUFF	45	10	55	R
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	R
828	AS	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	R
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
Total		940	345	1285	
Percent		0	0		

T-01-3-Y

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
847	Hg	60	45	105	YES L
870	Sb	45	30	75	YES L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
	Total	165	90	255	
	Percent	0	0		

T-02-1-D

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	15	10	25	nd L
845	F	15	5	20	nd L
	Total	30	15	45	
	Percent	0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1189	Volcanic-Hosted Magnetite	150	0	150	L
1206	Missouri Pb-Zn	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
234	PALEOZOIC	100	0	100	R
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
157	DOLOMITE	75	75	150	R
11	MARINE SEQUENCE	50	50	100	R
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	L
996	GALENA	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
829	Ag	30	30	60	L
836	Co	30	30	60	L
855	Ni	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	75	105	L
323	PASSIVE CONTINENTAL MARGINE-SH	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
749	OPEN SPACE FILLINGS	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
779	FRACTURE FILLINGS	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
803	PIPES BRECCIA	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
828	As	15	5	20	L
870	Sb	15	0	15	L
Total		1430	515	1945	
Percent		0	0		

T-02-1-Y

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
244	TRIASSIC	100	0	100	YES R
863	Pb	45	75	120	YES L
886	Zn	45	75	120	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		280	255	535	
Percent		0	0		

rd

T-02-2-D

####	Sediment Hosted Cu	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	75	75	150	nd L
880	U	30	30	60	nd L
848	Ga	15	5	20	nd L
	Total	120	110	230	
	Percent	0	0		

####	Sediment Hosted Cu	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1176	Basaltic Cu	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
1202	Sandstone U	150	0	150	L
1208	Kipushi Cu-Pb-Zn	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
946	CHALCOCITE	60	30	90	L
129	GREEN SHALE	45	5	50	R
829	Ag	45	75	120	L
928	BORNITE	45	30	75	L
801	STRATIFORM	30	30	60	L
881	V	30	15	45	L
1047	NATIVES SILVER	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
271	INTRACONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
275	FAILED RIFT SYSTEM	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
322	PASSIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
439	EPICONTINENTAL SEDIMENTARY ENV	15	0	15	L
606	SURFACE AND NEAR SURFACE REDUC	15	0	15	L
617	REDUCING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
785	COLLOFORM	15	0	15	L
836	Co	15	5	20	L
Total		1315	250	1565	
Percent		0	0		

T-02-2-Y

###	Sediment Hosted Cu	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
140	RED BED	75	75	150	YES R
837	Cu	60	75	135	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
124	SHALE	45	10	55	YES R
136	SANDSTONE	45	75	120	YES R
854	Mo	30	10	40	YES L
863	Pb	30	10	40	YES L
886	Zn	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
Total		495	315	810	
Percent		0	0		

T-02-3-D

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	10	40	nd L
845	F	30	10	40	nd L
834	Bi	15	0	15	nd L
	Total	75	20	95	
	Percent	0	0		

T-02-3-N

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
996	GALENA	60	75	135	L
1097	SPHALERITE	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	5	50	R
832	Ba	45	10	55	L
829	Ag	30	30	60	L
921	BARITE	30	10	40	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTAIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
681	ANGELSITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
828	As	15	0	15	L
870	Sb	15	5	20	L
Total		1245	250	1495	
Percent		0	0		

T-02-3-Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
136	SANDSTONE	75	75	150	YES R
863	Pb	60	75	135	YES L
886	Zn	60	75	135	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		320	280	600	
Percent		0	0		

T-03-1-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	L
871	S	30	75	105	nd L
	Total	60	105	165	
	Percent	0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
164	CHERT	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		665	85	750	
Percent		0	0		

T-03-1-Y

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1204	Bedded Barite	150	0	150	YES L
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
124	SHALE	75	10	85	YES R
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
996	GALENA	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		750	250	1000	
Percent		0	0		

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	10	40	nd L
845	F	30	10	40	nd L
834	Bi	15	0	15	nd L
	Total	75	20	95	
	Percent	0	0		

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
886	Zn	60	75	135	L
1097	SPHALERITE	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	5	50	R
829	Ag	30	30	60	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTAIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
681	ANGEL SITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
828	As	15	0	15	L
Total		1125	195	1320	
Percent		0	0		

T-03-2-Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
136	SANDSTONE	75	75	150	YES R
863	Pb	60	75	135	YES L
996	GALENA	60	75	135	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	YES R
832	Ba	45	10	55	YES L
921	BARITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
870	Sb	15	5	20	YES L
Total		440	335	775	
Percent		0	0		

fr

T-03-3-D

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	15	10	25	nd L
845	F	15	5	20	nd L
	Total	30	15	45	
	Percent	0	0		

4A

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1189	Volcanic-Hosted Magnetite	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
234	PALEOZOIC	100	0	100	R
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
11	MARINE SEQUENCE	50	50	100	R
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
829	Ag	30	30	60	L
836	Co	30	30	60	L
837	Cu	30	75	105	L
854	Mo	30	30	60	L
855	Ni	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
323	PASSIVE CONTINENTAL MARGIN-SH	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
749	OPEN SPACE FILLINGS	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
779	FRACTURE FILLINGS	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
803	PIPES BRECCIA	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
828	As	15	5	20	L
Total		1220	470	1690	
Percent		0	0		

T-03-3-Y

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1206	Missouri Pb-Zn	150	0	150	YES L
244	TRIASSIC	100	0	100	YES R
157	DOLOMITE	75	75	150	YES R
863	Pb	45	75	120	YES L
996	GALENA	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
870	Sb	15	0	15	YES L
Total		490	300	790	
Percent		0	0		

T-04-1-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	
	Percent	0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
124	SHALE	75	10	85	R
164	CHERT	60	10	70	R
122	PELITE	30	5	35	R
136	SANDSTONE	30	5	35	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		1035	105	1140	
Percent		0	0		

T-04-1-Y

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
871	S	30	75	105	YES L
996	GALENA	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
Total		410	305	715	
Percent		0	0		

OK

T-04-2-D

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
855	Ni	30	30	60	nd L
839	C (Organic)	15	10	25	nd L
845	F	15	5	20	nd L
	Total	60	45	105	
	Percent	0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1189	Volcanic-Hosted Magnetite	150	0	150	L
1206	Missouri Pb-Zn	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
234	PALEOZOIC	100	0	100	R
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
157	DOLOMITE	75	75	150	R
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
836	Co	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
323	PASSIVE CONTINENTAL MARGINE-SH	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
749	OPEN SPACE FILLINGS	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
779	FRACTURE FILLINGS	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
803	PIPES BRECCIA	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
Total		1260	325	1585	
Percent		0	0		

T-04-2-Y

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
244	TRIASSIC	100	0	100	YES R
11	MARINE SEQUENCE	50	50	100	YES R
863	Pb	45	75	120	YES L
996	GALENA	45	75	120	YES L
829	Ag	30	30	60	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
828	As	15	5	20	YES L
870	Sb	15	0	15	YES L
Total		420	415	835	
Percent		0	0		

T-04-3-D

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	10	40	nd L
845	F	30	10	40	nd L
834	Bi	15	0	15	nd L
	Total	75	20	95	
	Percent	0	0		

av

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
136	SANDSTONE	75	75	150	R
886	Zn	60	75	135	L
1097	SPHALERITE	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	5	50	R
992	FLUORITE	30	10	40	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTAIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
681	ANGELSITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
Total		1140	240	1380	
Percent		0	0		

T-04-3-Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
863	Pb	60	75	135	YES L
996	GALENA	60	75	135	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	YES R
832	Ba	45	10	55	YES L
829	Ag	30	30	60	YES L
921	BARITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
828	As	15	0	15	YES L
870	Sb	15	5	20	YES L
Total		425	290	715	
Percent		0	0		

T-05-1-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	
	Percent	0	0		

###	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
164	CHERT	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	R
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		930	85	1015	
Percent		0	0		

T-05-1-Y

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
124	SHALE	75	10	85	YES R
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
871	S	30	75	105	YES L
996	GALENA	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		515	325	840	
Percent		0	0		

T-05-2-D

####	Polymetallic-Replacement	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
834	Bi	30	10	40	nd L
877	Te	30	10	40	nd L
	Total	60	20	80	
	Percent	0	0		

####	Polymetallic-Replacement	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1159	Porphyry-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
1165	Polymetallic-Replacement	150	0	150	L
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	R
54	PLUTONIC FELSIC BODY	30	30	60	R
828	As	30	10	40	L
829	Ag	30	30	60	L
853	Mn	30	30	60	L
886	Zn	30	75	105	L
914	ARGENTITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
982	DIGENITE	30	5	35	L
986	EMARGITE	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
1071	PYRARGYRITE	30	30	60	L
282	MOBILE BELT	15	0	15	R
284	OROGENIC	15	0	15	R
304	CALDERA RELATED RING FRACTURE	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
366	MIDDLE STAGE (CALC ALKALINE) S	15	0	15	R
389	X=EPIZONAL COMPLEX Y=CARBONATE	15	0	15	L
392	X=STOCKS Y=CARBONATE ROCK	15	0	15	L
403	CALDERA EXTRUSIVE	15	0	15	L
405	CALDERA RING FRACTURE ZONE	15	0	15	L
408	EPIZONAL MAGMATISM	15	0	15	L
536	ARGILLITE	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
566	JASPORID	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
625	OCHREOUS MASSES	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
681	ANGELITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
Total		1565	370	1935	
Percent		0	0		

####	Polymetallic-Replacement	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
150	LIMESTONE	75	75	150	YES R
124	SHALE	45	10	55	YES R
830	Au	30	30	60	YES L
832	Ba	30	10	40	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
863	Pb	30	75	105	YES L
870	Sb	30	10	40	YES L
871	S	30	75	105	YES L
921	BARITE	30	30	60	YES L
996	GALENA	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	YES R
Total		435	495	930	
Percent		0	0		

T-05-3-D

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	10	40	nd L
845	F	30	10	40	nd L
834	Bi	15	0	15	nd L
	Total	75	20	95	
	Percent	0	0		

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
886	Zn	60	75	135	L
1097	SPHALERITE	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	5	50	R
829	Ag	30	30	60	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
284	OROGENIC	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTAIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
681	ANGELSITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
828	AS	15	0	15	L
Total		1140	195	1335	
Percent		0	0		

T-05-3-Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
136	SANDSTONE	75	75	150	YES R
863	Pb	60	75	135	YES L
996	GALENA	60	75	135	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	YES R
832	Ba	45	10	55	YES L
921	BARITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
870	Sb	15	5	20	YES L
Total		425	335	760	
Percent		0	0		

T-06-1-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
871	S	30	75	105	nd L
	Total	60	105	165	
	Percent	0	0		

T-06-1-N

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
164	CHERT	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
996	GALENA	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENITCULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		975	105	1080	
Percent		0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
124	SHALE	75	10	85	YES R
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		440	230	670	
Percent		0	0		

####	Hot spring Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
500	KAOLINITIC	100	10	110	L
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
959	CINNABAR	75	75	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	R
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
828	As	45	75	120	L
93	TUFF	30	5	35	R
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	R
833	B	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIS	15	0	15	R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
Total		1330	330	1660	
Percent		0	0		

T-06-2-Y

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
847	Hg	65	75	140	YES L
870	Sb	45	75	120	YES L
830	Au	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		290	160	450	
Percent		0	0		

T-06-3-D

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
885	Zr	30	5	35	nd L
	Total	30	5	35	
	Percent	0	0		

VE

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCES	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSID	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
Total		1045	365	1410	
Percent		0	0		

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
Total		240	225	465	
Percent		0	0		

T-07-1-N

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
959	CINNABAR	65	75	140	L
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	R
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	R
828	As	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
Total		775	260	1035	
Percent		0	0		

VV

T-07-1-Y

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	YES R
847	Hg	60	45	105	YES L
93	TUFF	45	10	55	YES R
870	Sb	45	30	75	YES L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		330	175	505	
Percent		0	0		

####	Hot spring Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
500	KAOLINITIC	100	10	110	L
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
959	CINNABAR	75	75	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	R
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
828	AS	45	75	120	L
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	R
833	B	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIS	15	0	15	R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
Total		1300	325	1625	
Percent		0	0		

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
847	Hg	65	75	140	YES L
870	Sb	45	75	120	YES L
93	TUFF	30	5	35	YES R
830	Au	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		320	165	485	
Percent		0	0		

T-07-3-D

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
885	Zr	30	5	35	nd L
	Total	30	5	35	
	Percent	0	0		

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
Total		1045	365	1410	
Percent		0	0		

T-07-3-Y

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	YES R
Total		240	225	465	
Percent		0	0		

T-08-1-D

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	10	40	nd L
845	F	30	10	40	nd L
834	Bi	15	0	15	nd L
	Total	75	20	95	
	Percent	0	0		

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
132	SILTSTONE	45	5	50	R
829	Ag	30	30	60	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTALIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHITE	15	0	15	L
681	ANGELSITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
828	AS	15	0	15	L
Total		1005	45	1050	
Percent		0	0		

T-08-1-Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
136	SANDSTONE	75	75	150	YES R
863	Pb	60	75	135	YES L
886	Zn	60	75	135	YES L
996	GALENA	60	75	135	YES L
1097	SPHALERITE	60	75	135	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	YES R
832	Ba	45	10	55	YES L
921	BARITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
870	Sb	15	5	20	YES L
Total		560	485	1045	
Percent		0	0		

T-08-2-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
871	S	30	75	105	nd L
	Total	60	105	165	
	Percent	0	0		

AV

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
124	SHALE	75	10	85	R
164	CHERT	60	10	70	R
122	PELITE	30	5	35	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		860	80	940	
Percent		0	0		

T-08-2-Y

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
886	Zn	30	10	40	YES L
996	GALENA	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
1097	SPHALERITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		555	255	810	
Percent		0	0		

T-08-3-D

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
885	Zr	30	5	35	nd L
	Total	30	5	35	
	Percent	0	0		

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSID	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
Total		955	260	1215	
Percent		0	0		

T-08-3-Y

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
886	Zn	60	75	135	YES L
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
Total		330	330	660	
Percent		0	0		

T-09-1-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	
	Percent	0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
164	CHERT	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		870	65	935	
Percent		0	0		

T-09-1-Y

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
124	SHALE	75	10	85	YES R
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
871	S	30	75	105	YES L
886	Zn	30	10	40	YES L
996	GALENA	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
1097	SPHALERITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
Total		575	345	920	
Percent		0	0		

T-09-2-D

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	15	10	25	nd L
845	F	15	5	20	nd L
	Total	30	15	45	
	Percent	0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1189	Volcanic-Hosted Magnetite	150	0	150	L
1206	Missouri Pb-Zn	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
234	PALEOZOIC	100	0	100	R
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
829	Ag	30	30	60	L
836	Co	30	30	60	L
855	Ni	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
323	PASSIVE CONTINENTAL MARGINE-SH	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
749	OPEN SPACE FILLINGS	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
779	FRACTURE FILLINGS	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
803	PIPES BRECCIA	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
870	Sb	15	0	15	L
Total		1140	130	1270	
Percent		0	0		

T-09-2-Y

###	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
244	TRIASSIC	100	0	100	YES R
157	DOLOMITE	75	75	150	YES R
11	MARINE SEQUENCE	50	50	100	YES R
863	Pb	45	75	120	YES L
886	Zn	45	75	120	YES L
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	YES L
996	GALENA	45	75	120	YES L
1097	SPHALERITE	45	75	120	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
828	As	15	5	20	YES L
Total		570	640	1210	
Percent		0	0		

T-09-3-D

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	10	40	nd L
845	F	30	10	40	nd L
834	Bi	15	0	15	nd L
	Total	75	20	95	
	Percent	0	0		

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
132	SILTSTONE	45	5	50	R
829	Ag	30	30	60	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTAIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
681	ANGELSITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
870	Sb	15	5	20	L
Total		1020	50	1070	
Percent		0	0		

T-09-3-Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
136	SANDSTONE	75	75	150	YES R
863	Pb	60	75	135	YES L
886	Zn	60	75	135	YES L
996	GALENA	60	75	135	YES L
1097	SPHALERITE	60	75	135	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	YES R
832	Ba	45	10	55	YES L
921	BARITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
828	As	15	0	15	YES L
Total		545	480	1025	
Percent		0	0		

T-10-1-D

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
885	Zr	30	5	35	nd L
	Total	30	5	35	
	Percent	0	0		

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCESSES	100	10	110	L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	R
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
830	Au	30	75	105	L
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGIN	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGIN-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOCLINE	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSID	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDATION	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
Total		1025	420	1445	
Percent		0	0		

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
Total		260	170	430	
Percent		0	0		

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
959	CINNABAR	65	75	140	L
847	Hg	60	45	105	L
828	As	45	30	75	L
870	Sb	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
Total		845	290	1135	
Percent		0	0		

T-10-2-Y

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	YES R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
93	TUFF	45	10	55	YES R
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
	Total	260	145	405	
	Percent	0	0		

T-10-3-D

####	Skarn-Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
845	F	30	10	40	nd L
871	S	15	10	25	nd L
	Total	45	20	65	
	Percent	0	0		

10V

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	R
863	Pb	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
928	BORNITE	45	10	55	L
992	FLUORITE	45	75	120	L
996	GALENA	45	75	120	L
828	As	30	30	60	L
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	30	60	L
836	Co	30	10	40	L
837	Cu	30	75	105	L
869	Sn	30	10	40	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
926	BISMUTHINITE	30	10	40	L
1045	NATIVES GOLD	30	5	35	L
1047	NATIVES SILVER	30	5	35	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
1086	SCHEALITE	30	10	40	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
283	UPLIFT	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
411	MESOZONAL MAGMATISM	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
655	Mn-OXIDES STAINS	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
831	Be	15	5	20	L
Total		1375	735	2110	
Percent		0	0		

T-10-3-Y

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
54	PLUTONIC FELSIC BODY	60	45	105	YES R
853	Mn	30	75	105	YES L
882	W	30	10	40	YES L
1029	MAGNETITE	30	10	40	YES L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
316	PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	YES R
Total		260	190	450	
Percent		0	0		

T-11-1-D

####	Flat Faults Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
845	F	45	30	75	nd L
844	Fe	30	30	60	nd L
	Total	75	60	135	
	Percent	0	0		

####	Flat Faults Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1218	Flat Faults Au	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
226	BRECCIA	75	75	150	R
1045	NATIVES GOLD	60	75	135	L
16	METAMORPHIC SEQUENCE	50	50	100	R
225	MYLONITE	45	45	90	R
837	Cu	30	75	105	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1094	SPECULAR HEMATITE	30	30	60	L
293	TRUST FAULT	15	0	15	R
433	LATE STAGE DEFORMED STRUCTURE	15	0	15	L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
565	HEMATITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
822	IRREGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
Total		1075	380	1455	
Percent		0	0		

####	Flat Faults Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
514	CHLORITIZATION	100	10	110	YES L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
521	HEMATITIZATION	100	10	110	YES L
830	Au	60	75	135	YES L
832	Ba	30	10	40	YES L
1010	HEMATITE	30	75	105	YES L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	15	15	30	YES R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	15	15	30	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
427	TRUST FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
Total		525	220	745	
Percent		0	0		

T-11-2-D

####	Homestake Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
834	Bi	45	10	55	nd L
844	Fe	30	10	40	nd L
859	PGE	30	10	40	nd L
Total		105	30	135	
Percent		0	0		

####	Homestake Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1196	Kuroko Massive sulfide	150	0	150	L
1197	Algoma Fe	150	0	150	L
1215	Low-Sulfide Au-Quartz	150	0	150	L
1216	Homestake Au	150	0	150	L
231	ARCHEAN	100	0	100	R
170	IRON FORMATION	75	75	150	R
216	FELSIC METAVOLCANIC	75	75	150	R
217	MAFIC METAVOLCANIC	75	75	150	R
478	TOURMALINIZATION REPLACEMENT P	50	10	60	L
828	AS	45	30	75	L
916	ARSENOPYRITE	45	30	75	L
75	KOMATITE	30	10	40	R
227	GREEN STONE	30	30	60	R
833	B	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	75	105	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
16	METAMORPHIC SEQUENCE	25	25	50	R
265	FOLDBELTS CRATONIC	15	0	15	R
287	METAMORPHIC BELT	15	0	15	R
391	X=MESOSONAL COMPLEX Y=SURROUND	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
570	MAGNETITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
596	TOURMALINE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
806	LENS	15	0	15	L
807	LENSOID	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
Total		1720	515	2235	
Percent		0	0		

####	Homestake Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
514	CHLORITIZATION	200	10	210	YES L
516	SILICIFICATION PROCESSES	200	10	210	YES L
830	Au	60	75	135	YES L
847	Hg	45	10	55	YES L
870	Sb	45	30	75	YES L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	30	10	40	YES R
92	VOLCANOCLASTIC BODY	30	10	40	YES R
1029	MAGNETITE	30	30	60	YES L
3	MAFIC PLUTONIC SEQUENCE	15	15	30	YES R
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	10	10	20	YES R
Total		665	210	875	
Percent		0	0		

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
959	CINNABAR	65	75	140	L
828	As	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
Total		695	215	910	
Percent		0	0		

T-11-3-Y

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	YES R
847	Hg	60	45	105	YES L
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
93	TUFF	45	10	55	YES R
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	YES R
870	Sb	45	30	75	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		410	220	630	
Percent		0	0		

WV

T-12-1-D

####	Porphyry-Cu-Mo	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
865	Re	30	30	60	nd L
866	Rb	30	10	40	nd L
877	Te	30	30	60	nd L
849	K	15	5	20	nd L
	Total	105	75	180	
	Percent	0	0		

####	Porphyry-Cu-Mo	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
483	POTASIC FELDSPAR FORMATION	400	10	410	L
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
1165	Polymetallic-Replacement	150	0	150	L
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
243	MESOZOIC	100	0	100	R
247	TERTIARY	100	0	100	R
837	Cu	75	75	150	L
854	Mo	75	75	150	L
947	CHALCOPYRITE	60	75	135	L
1038	MOLYBDENITE	60	75	135	L
64	MONZOGRANITE	45	10	55	R
66	TONALITE	45	10	55	R
828	As	30	75	105	L
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	75	105	L
863	Pb	30	30	60	L
870	Sb	30	30	60	L
886	Zn	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	75	105	L
888	MAGNETIC-LOW	25	50	75	L
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
393	X=PORPHYRY BODIES Y=COEVAL VOL	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
535	ANHYDRITE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
606	SURFACE AND NEAR SURFACE REDUC	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
629	RUTILE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
654	Cu-CARBONATE STAINS	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L

Total	2560	770	3330
Percent	0	0	

W.

####	Porphyry-Cu-Mo	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
490	POROPLITIC ALTERATION	400	10	410	YES L
514	CHLORITIZATION	400	10	410	YES L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	YES R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
853	Mn	30	30	60	YES L
882	W	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
Total		1135	205	1340	
Percent		0	0		

T-12-2-D

####	Porphyry-Cu-Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
849	K	15	5	20	nd L
	Total	15	5	20	
	Percent	0	0		

####	Porphyry-Cu-Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1170	Porphyry-Cu-Au	150	0	150	L
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
246	CRETACEOUS	100	0	100	R
247	TERTIARY	100	0	100	R
830	Au	60	75	135	L
837	Cu	60	75	135	L
928	BORNITE	60	30	90	L
947	CHALCOPYRITE	60	75	135	L
1045	NATIVES GOLD	60	75	135	L
78	SHOSHONITE	45	5	50	R
829	Ag	30	75	105	L
854	Mo	30	30	60	L
863	Pb	30	30	60	L
886	Zn	30	30	60	L
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
393	X=PORPHYRY BODIES Y=COEVAL VOL	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
525	ACTINOLITE	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
535	ANHYDRITE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
570	MAGNETITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
627	Fe-RICH OCHREOUS MASSES	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
654	Cu-CARBONATE STAINS	15	0	15	L
658	RED-COLORATION STAINS	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
793	SPARSELY DESIMINATED	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
Total		1580	500	2080	
Percent		0	0		

####	Porphyry-Cu-Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
490	POROPLITIC ALTERATION	100	10	110	YES L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	YES L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	YES R
74	VOLCANIC MAFIC BODY	60	45	105	YES R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	60	60	120	YES R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
853	Mn	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
Total		610	280	890	
Percent		0	0		

T-12-3-D

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
875	Ta	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	
	Percent	0	0		

####	Hot Spring Au-Ag	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
255	QUATERNARY	100	0	100	R
828	As	45	75	120	L
829	Ag	45	75	120	L
830	Au	45	75	120	L
870	Sb	45	30	75	L
1045	NATIVES GOLD	45	75	120	L
1079	REALGAR	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	10	55	L
847	Hg	30	30	60	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	10	40	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	75	105	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
394	CENTRAL SUBAERIAL RHYOLITIC	15	0	15	L
395	CENTRAL SUBAREAL RHYOLITIC FLO	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
526	ADULARIA	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
575	LEPIDOLITE	15	0	15	L
580	PLAGIOCLASE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
648	JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
649	ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
683	ALUNITE	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L

821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
	Total	1835	535	2370	
	Percent	0	0		

WV

####	Hot Spring Au-Ag	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
88	RHYOLITE	75	75	150	YES R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
296	TRANSFORM FAULT	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		660	135	795	
Percent		0	0		

T-13-1-D

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
871	S	30	75	105	nd L
	Total	60	105	165	
	Percent	0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
832	Ba	75	75	150	L
164	CHEART	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		1035	170	1205	
Percent		0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
124	SHALE	75	10	85	YES R
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
996	GALENA	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
Total		380	165	545	
Percent		0	0		

T-13-2-D

####	Skarn-Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
845	F	30	10	40	nd L
871	S	15	10	25	nd L
	Total	45	20	65	
	Percent	0	0		

Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State	al S	State
U	150	0	150	L	150	YES R
Pb-Zn	150	0	150	L	120	YES L
ZATION METASOMATIC PROCES	100	10	110	L	105	YES L
IC FELSIC BODY	60	45	105	R	105	YES L
	45	75	120	L	40	YES L
	45	75	120	L	15	YES R
E	45	10	55	L	15	YES R
FE	45	75	120	L	15	YES R
	30	30	60	L	15	YES R
	30	75	105	L	15	YES R
	30	30	60	L		
	30	10	40	L		
	30	10	40	L		
	30	10	40	L		
PYRITE	30	10	40	L		
HINITE	30	10	40	L		
S GOLD	30	5	35	L		
S SILVER	30	5	35	L		
TITE	30	30	60	L		
ITE	30	10	40	L		
TE	30	5	35	L		
EDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R		
PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R		
	15	0	15	R		
LATED	15	0	15	R		
IC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R		
TION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R		
LATED MAGMATISM	15	0	15	R		
ENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R		
L IGNEOUS INTRUSIVE Y-MI	15	0	15	L		
NAL MAGMATISM	15	0	15	L		
TE	15	0	15	L		
LAR	15	0	15	L		
E AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L		
DES STAINS	15	0	15	L		
GRANULAR TEXTURES	15	0	15	L		
RY	15	0	15	L		
E	15	0	15	L		
	15	5	20	L		
Total	1350	615	1965			
Percent	0	0				

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
855	Ni	30	30	60	nd L
839	C (Organic)	15	10	25	nd L
845	F	15	5	20	nd L
Total		60	45	105	
Percent		0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1189	Volcanic-Hosted Magnetite	150	0	150	L
1206	Missouri Pb-Zn	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
234	PALEOZOIC	100	0	100	R
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
863	Pb	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
829	Ag	30	30	60	L
836	Co	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	75	105	L
323	PASSIVE CONTINENTAL MARGINE-SH	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
749	OPEN SPACE FILLINGS	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
779	FRACTURE FILLINGS	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
803	PIPES BRECCIA	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
828	As	15	5	20	L
870	Sb	15	0	15	L
Total		1335	435	1770	
Percent		0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
244	TRIASSIC	100	0	100	YES R
157	DOLOMITE	75	75	150	YES R
11	MARINE SEQUENCE	50	50	100	YES R
996	GALENA	45	75	120	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
Total		345	305	650	
Percent		0	0		

T-14-1-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
871	S	30	75	105	nd L
	Total	60	105	165	
	Percent	0	0		

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	state
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
832	Ba	75	75	150	L
164	CHERT	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
996	GALENA	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENITCULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		990	170	1160	
Percent		0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
124	SHALE	75	10	85	YES R
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES R
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
Total		425	165	590	
Percent		0	0		

####	Hot Spring Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
500	KAOLINITIC	100	10	110	L
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
959	CINNABAR	75	75	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	R
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
828	AS	45	75	120	L
93	TUFF	30	5	35	R
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	R
833	B	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIS	15	0	15	R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	R
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
Total		1330	330	1660	
Percent		0	0		

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
847	Hg	65	75	140	YES L
870	Sb	45	75	120	YES L
830	Au	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		290	160	450	
Percent		0	0		

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	R
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
959	CINNABAR	65	75	140	L
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	R
93	TUFF	45	10	55	R
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	R
828	AS	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
Total		865	335	1200	
Percent		0	0		

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
847	Hg	60	45	105	YES L
870	Sb	45	30	75	YES L
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		240	100	340	
Percent		0	0		

T-15-1-D

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
885	Zr	30	5	35	nd L
	Total	30	5	35	
	Percent	0	0		

166

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	R
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGIN	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGIN-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSID	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
Total		800	180	980	
Percent		0	0		

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	YES R
886	Zn	60	75	135	YES L
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
837	Cu	30	30	60	YES L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	YES R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
Total		485	410	895	
Percent		0	0		

T-15-2-D

####	Porphyry-Cu-Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
849	K	15	5	20	nd L
	Total	15	5	20	
	Percent	0	0		

VFA

####	Porphyry-Cu-Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1170	Porphyry-Cu-Au	150	0	150	L
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
246	CRETACEOUS	100	0	100	R
247	TERTIARY	100	0	100	R
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
928	BORNITE	60	30	90	L
1045	NATIVES GOLD	60	75	135	L
78	SHOSHONITE	45	5	50	R
829	Ag	30	75	105	L
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
393	X=PORPHYRY BODIES Y=COEVAL VOL	15	0	15	R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
525	ACTINOLITE	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
535	ANHYDRITE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
570	MAGNETITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
627	Fe-RICH OCHREOUS MASSES	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
654	Cu-CARBONATE STAINS	15	0	15	L
658	RED-COLORATION STAINS	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
793	SPARSELY DESIMINATED	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
Total		1410	195	1605	
Percent		0	0		

####	Porphyry-Cu-Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
490	POROPLITIC ALTERATION	100	10	110	YES L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	YES R
74	VOLCANIC MAFIC BODY	60	45	105	YES R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	60	60	120	YES R
830	Au	60	75	135	YES L
837	Cu	60	75	135	YES L
947	CHALCOPYRITE	60	75	135	YES L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
853	Mn	30	30	60	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
863	Pb	30	30	60	YES L
886	Zn	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
545	CALCITE	15	0	15	YES L
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
Total		780	585	1365	
Percent		0	0		

####	Creed Epithermal Veins	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1165	Polymetallic-Replacement	150	0	150	L
1182	Creed Epithermal Veins	150	0	150	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
1045	NATIVES GOLD	45	30	75	L
1107	SULFOSALT	45	75	120	L
1112	TELLURIDES	45	10	55	L
165	EVAPORITES	30	30	60	R
916	ARSENOPYRITE	30	5	35	L
928	BORNITE	30	5	35	L
1097	SPHALERITE	30	75	105	L
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
286	DOMING	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
302	RING FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
303	DOMING RELATED RING FRACTURE S	15	0	15	R
304	CALDERA RELATED RING FRACTURE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
400	LINEAR BIMODAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
401	LINEAR CALC-ALKALINE EXTRUSIVE	15	0	15	L
403	CALDERA EXTRUSIVE	15	0	15	L
404	CALDERA RIMS	15	0	15	L
405	CALDERA RING FRACTURE ZONE	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
439	EPICONTINENTAL SEDIMENTARY ENV	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
526	ADULARIA	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
648	JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
649	ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
683	ALUNITE	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
770	COLLOFORM	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L

14	MIOGEOSYNCLINE SEQUENCE	10	10	20	R
	Total	1595	240	1835	
	Percent	0	0		

168

T-15-3-Y

####	Creed Epithermal Veins	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	75	75	150	YES R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	75	75	150	YES R
828	As	45	30	75	YES L
830	Au	45	30	75	YES L
870	Sb	45	30	75	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
847	Hg	30	75	105	YES L
863	Pb	30	75	105	YES L
886	Zn	30	75	105	YES L
947	CHALCOPYRITE	30	75	105	YES L
996	GALENA	30	75	105	YES L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	15	15	30	YES R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	15	15	30	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	10	10	20	YES R
Total		695	740	1435	
Percent		0	0		

####	Creed Epithermal Veins	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	75	75	150	YES R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	75	75	150	YES R
828	As	45	30	75	YES L
830	Au	45	30	75	YES L
870	Sb	45	30	75	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
847	Hg	30	75	105	YES L
863	Pb	30	75	105	YES L
886	Zn	30	75	105	YES L
947	CHALCOPYRITE	30	75	105	YES L
996	GALENA	30	75	105	YES L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	15	15	30	YES R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	15	15	30	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	10	10	20	YES R
Total		695	740	1435	
Percent		0	0		

T-16-1-D

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
885	Zr	30	5	35	nd L
	Total	30	5	35	
	Percent	0	0		

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCES	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
284	OROGENIC	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
Total		915	205	1120	
Percent		0	0		

T-16-1-Y

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
886	Zn	60	75	135	YES L
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
837	Cu	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
Total		370	385	755	
Percent		0	0		

\d4

####	Hot spring Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
959	CINNABAR	75	75	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	R
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
93	TUFF	30	5	35	R
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	R
833	B	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIS	15	0	15	R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	R
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
Total		1170	245	1415	
Percent		0	0		

\d\

T-16-2-Y

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
500	KAOLINITIC	100	10	110	YES L
847	Hg	65	75	140	YES L
828	As	45	75	120	YES L
870	Sb	45	75	120	YES L
830	Au	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
553	KAOLINITE	15	0	15	YES L
Total		450	245	695	
Percent		0	0		

T-16-3-D

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	15	10	25	nd L
845	F	15	5	20	nd L
	Total	30	15	45	
	Percent	0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1189	Volcanic-Hosted Magnetite	150	0	150	L
1206	Missouri Pb-Zn	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
829	Ag	30	30	60	L
836	Co	30	30	60	L
855	Ni	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
323	PASSIVE CONTINENTAL MARGINE-SH	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
749	OPEN SPACE FILLINGS	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
779	FRACTURE FILLINGS	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
803	PIPES BRECCIA	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
Total		1115	235	1350	
Percent		0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
234	PALEOZOIC	100	0	100	YES R
244	TRIASSIC	100	0	100	YES R
157	DOLOMITE	75	75	150	YES R
11	MARINE SEQUENCE	50	50	100	YES R
863	Pb	45	75	120	YES L
886	Zn	45	75	120	YES L
996	GALENA	45	75	120	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
828	As	15	5	20	YES L
870	Sb	15	0	15	YES L
Total		595	535	1130	
Percent		0	0		

T-17-1-D

####	Flat Faults Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
845	F	45	30	75	nd L
844	Fe	30	30	60	nd L
	Total	75	60	135	
	Percent	0	0		

####	Flat Faults Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1218	Flat Faults Au	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
226	BRECCIA	75	75	150	R
830	Au	60	75	135	L
1045	NATIVES GOLD	60	75	135	L
16	METAMORPHIC SEQUENCE	50	50	100	R
225	MYLONITE	45	45	90	R
832	Ba	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1094	SPECULAR HEMATITE	30	30	60	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	15	15	30	R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	15	15	30	R
293	TRUST FAULT	15	0	15	R
427	TRUST FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
433	LATE STAGE DEFORMED STRUCTURE	15	0	15	L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
565	HEMATITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
822	IRREGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
Total		1280	430	1710	
Percent		0	0		

T-17-1-Y

####	Flat Faults Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
521	HEMATITIZATION	100	10	110	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
1010	HEMATITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIVE REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
Total		320	170	490	
Percent		0	0		

T-17-2-D

####	Hot Spring Au-Ag	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
875	Ta	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	
	Percent	0	0		

####	Hot Spring Au-Ag	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
255	QUATERNARY	100	0	100	R
88	RHYOLITE	75	75	150	R
828	As	45	75	120	L
829	Ag	45	75	120	L
830	Au	45	75	120	L
870	Sb	45	30	75	L
1045	NATIVES GOLD	45	75	120	L
1079	REALGAR	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	10	55	L
847	Hg	30	30	60	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	10	40	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	75	105	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
296	TRANSFORM FAULT	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
394	CENTRAL SUBAERIAL RHYOLITIC	15	0	15	L
395	CENTRAL SUBAREAL RHYOLITIC FLO	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
526	ADULARIA	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
575	LEPIDOLITE	15	0	15	L
580	PLAGIOCLASE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
648	JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
649	ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
683	ALUNITE	15	0	15	L

715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
Total		1990	660	2650	
Percent		0	0		

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	YES L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		505	10	515	
Percent		0	0		

####	Creed Epithermal Veins	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1165	Polymetallic-Replacement	150	0	150	L
1182	Creed Epithermal Veins	150	0	150	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	75	75	150	R
828	As	45	30	75	L
830	Au	45	30	75	L
870	Sb	45	30	75	L
1045	NATIVES GOLD	45	30	75	L
1107	SULFOSALT	45	75	120	L
1112	TELLURIDES	45	10	55	L
165	EVAPORITES	30	30	60	R
847	Hg	30	75	105	L
863	Pb	30	75	105	L
886	Zn	30	75	105	L
916	ARSENOPYRITE	30	5	35	L
928	BORNITE	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	75	105	L
1097	SPHALERITE	30	75	105	L
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	15	15	30	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
286	DOMING	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
302	RING FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
303	DOMING RELATED RING FRACTURE S	15	0	15	R
304	CALDERA RELATED RING FRACTURE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
400	LINEAR BIMODAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
401	LINEAR CALC-ALKALINE EXTRUSIVE	15	0	15	L
403	CALDERA EXTRUSIVE	15	0	15	L
404	CALDERA RIMS	15	0	15	L
405	CALDERA RING FRACTURE ZONE	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
439	EPICONTINENTAL SEDIMENTARY ENV	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
526	ADULARIA	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
648	JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
649	ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L

665	LIMONITE	15	0	15	L
683	ALUNITE	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
770	COLLOFORM	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	10	10	20	R
14	MIOGEOSYNCLINE SEQUENCE	10	10	20	R
Total		1950	730	2680	
Percent		0	0		

W.

####	Creed Epithermal Veins	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	75	75	150	YES R
837	Cu	30	75	105	YES L
996	GALENA	30	75	105	YES L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	15	15	30	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	YES L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
Total		340	250	590	
Percent		0	0		

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
500	KAOLINITIC	100	10	110	L
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
93	TUFF	30	5	35	R
833	B	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIC	15	0	15	R
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
Total		1070	120	1190	
Percent		0	0		

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
959	CINNABAR	75	75	150	YES L
847	Hg	65	75	140	YES L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	YES R
828	As	45	75	120	YES L
870	Sb	45	75	120	YES L
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	YES R
830	Au	30	10	40	YES L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	YES R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		550	370	920	
Percent		0	0		

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	R
93	TUFF	45	10	55	R
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
Total		650	155	805	
Percent		0	0		

WF

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	YES R
959	CINNABAR	65	75	140	YES L
847	Hg	60	45	105	YES L
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	YES R
828	As	45	30	75	YES L
870	Sb	45	30	75	YES L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
Total		455	280	735	
Percent		0	0		

T-18-3-D

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	
	Percent	0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
164	CHEART	60	10	70	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
588	SERICITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		915	85	1000	
Percent		0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
124	SHALE	75	10	85	YES R
832	Ba	75	75	150	YES L
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
122	PELITE	30	5	35	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
871	S	30	75	105	YES L
996	GALENA	30	10	40	YES L
1097	SPHALERITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	YES L
Total		530	325	855	
Percent		0	0		

WA

T-20-1-D

####	Missouri Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	15	10	25	nd L
845	F	15	5	20	nd L
	Total	30	15	45	
	Percent	0	0		

####	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1189	Volcanic-Hosted Magnetite	150	0	150	L
1206	Missouri Pb-Zn	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
234	PALEOZOIC	100	0	100	R
480	DOLOMITIZATION REPLACEMENT PRO	100	10	110	L
863	Pb	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
829	Ag	30	30	60	L
836	Co	30	30	60	L
855	Ni	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	75	105	L
323	PASSIVE CONTINENTAL MARGIN-SH	15	0	15	R
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
620	WEATHERING PRODUCTS EXIST	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
687	HEMIMORPHITE	15	0	15	L
748	CAVITY FILLING	15	0	15	L
749	OPEN SPACE FILLINGS	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
779	FRACTURE FILLINGS	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
803	PIPES BRECCIA	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
828	As	15	5	20	L
870	Sb	15	0	15	L
Total		1335	465	1800	
Percent		0	0		

###	Missouri Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
244	TRIASSIC	100	0	100	YES R
157	DOLOMITE	75	75	150	YES R
11	MARINE SEQUENCE	50	50	100	YES R
996	GALENA	45	75	120	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	YES L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		375	305	680	
Percent		0	0		

T-20-2-D

####	Porphyry-Cu-Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
849	K	15	5	20	nd L
	Total	15	5	20	
	Percent	0	0		

####	Porphyry-Cu-Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1170	Porphyry-Cu-Au	150	0	150	L
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
490	POROPLITIC ALTERATION	100	10	110	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
830	Au	60	75	135	L
928	BORNITE	60	30	90	L
947	CHALCOPYRITE	60	75	135	L
1045	NATIVES GOLD	60	75	135	L
78	SHOSHONITE	45	5	50	R
829	Ag	30	75	105	L
853	Mn	30	30	60	L
863	Pb	30	30	60	L
886	Zn	30	30	60	L
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
393	X=PORPHYRY BODIES Y=COEVAL VOL	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
525	ACTINOLITE	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
535	ANHYDRITE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
570	MAGNETITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
627	Fe-RICH OCHREOUS MASSES	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
654	Cu-CARBONATE STAINS	15	0	15	L
658	RED-COLORATION STAINS	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
793	SPARSELY DESIMINATED	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
Total		1605	445	2050	
Percent		0	0		

####	Porphyry-Cu-Au	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
246	CRETACEOUS	100	0	100	YES R
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	YES R
74	VOLCANIC MAFIC BODY	60	45	105	YES R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	60	60	120	YES R
837	Cu	60	75	135	YES L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
854	Mo	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	YES R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
418	GEOOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		585	335	920	
Percent		0	0		

T-20-3-D

####	Skarn-Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
845	F	30	10	40	nd L
	Total	30	10	40	
	Percent	0	0		

188

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCESSES	100	10	110	L
863	Pb	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
928	BORNITE	45	10	55	L
992	FLUORITE	45	75	120	L
828	As	30	30	60	L
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	30	60	L
836	Co	30	10	40	L
853	Mn	30	75	105	L
869	Sn	30	10	40	L
882	W	30	10	40	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
926	BISMUTHINITE	30	10	40	L
1029	MAGNETITE	30	10	40	L
1045	NATIVES GOLD	30	5	35	L
1047	NATIVES SILVER	30	5	35	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
1086	SCHEALITE	30	10	40	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAGMATISM	15	0	15	R
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
411	MESOZONAL MAGMATISM	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDATION	15	0	15	L
655	Mn-OXIDES STAINS	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
831	Be	15	5	20	L
871	S	15	10	25	L
Total		1280	640	1920	
Percent		0	0		

T-20-3-Y

####	Skarn-Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
54	PLUTONIC FELSIC BODY	60	45	105	YES R
996	GALENA	45	75	120	YES L
837	Cu	30	75	105	YES L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
316	PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	YES R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	YES R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
Total		370	295	665	
Percent		0	0		

14V

T-21-1-D

####	Bedded Barite	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	30	60	nd L
871	S	30	75	105	nd L
	Total	60	105	165	
	Percent	0	0		

188

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
233	PHANEROZOIC	100	0	100	R
124	SHALE	75	10	85	R
832	Ba	75	75	150	L
164	CHERT	60	10	70	R
122	PELITE	30	5	35	R
227	GREEN STONE	30	5	35	R
801	STRATIFORM	30	0	30	L
812	BEDDED	30	0	30	L
886	Zn	30	10	40	L
996	GALENA	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	10	40	L
891	GRAVITY-HIGH	25	50	75	L
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
588	SERICITE	15	0	15	L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
808	LENTICULAR	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
Total		1110	195	1305	
Percent		0	0		

####	Bedded Barite	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
921	BARITE	75	75	150	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
150	LIMESTONE	45	10	55	YES R
136	SANDSTONE	30	5	35	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	YES L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
Total		305	140	445	
Percent		0	0		

T-21-2-D

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
839	C (Organic)	30	10	40	nd L
845	F	30	10	40	nd L
834	Bi	15	0	15	nd L
	Total	75	20	95	
	Percent	0	0		

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
863	Pb	60	75	135	L
886	Zn	60	75	135	L
996	GALENA	60	75	135	L
1097	SPHALERITE	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	5	50	R
832	Ba	45	10	55	L
829	Ag	30	30	60	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
284	OROGENIC	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTAIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
681	ANGELSITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
828	As	15	0	15	L
870	Sb	15	5	20	L
Total		1290	390	1680	
Percent		0	0		

T-21-2-Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
136	SANDSTONE	75	75	150	YES R
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	YES R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	YES R
921	BARITE	30	10	40	YES L
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	YES L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	YES L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
Total		275	140	415	
Percent		0	0		

AP

T-21-3-D

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
845	F	30	10	40	nd L
871	S	15	10	25	nd L
	Total	45	20	65	
	Percent	0	0		

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCES	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	60	45	105	R
863	Pb	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
928	BORNITE	45	10	55	L
992	FLUORITE	45	75	120	L
996	GALENA	45	75	120	L
828	As	30	30	60	L
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	30	60	L
836	Co	30	10	40	L
837	Cu	30	75	105	L
882	W	30	10	40	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
926	BISMUTHINITE	30	10	40	L
1029	MAGNETITE	30	10	40	L
1045	NATIVES GOLD	30	5	35	L
1047	NATIVES SILVER	30	5	35	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
1086	SCHEALITE	30	10	40	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
411	MESOZONAL MAGMATISM	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
655	Mn-OXIDES STAINS	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
831	Be	15	5	20	L
Total		1410	765	2175	
Percent		0	0		

####	Skarn-Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
853	Mn	30	75	105	YES L
869	Sn	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
316	PLATE MARGINE	15	0	15	YES R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	YES R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	YES R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	YES R
Total		225	160	385	
Percent		0	0		

# اطلاعات جغرافیایی GIS

نوشته: شیدا اسکندری

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۲	۱- کلیات
۳	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- هدف از بررسی
۴	۱-۳- موقعیت جغرافیایی منطقه
۴	۱-۴- آب و هوای منطقه
۴	۱-۵- زمین شناسی منطقه
۶	۱-۶- زمین شناسی اقتصادی و کالی زایی منطقه مورد مطالعه
۱۰	۲- مراحل انجام کار در سیستم اطلاعات جغرافیایی
۱۱	۲-۱- گردآوری اطلاعات موجود
۱۲	۲-۱-۱- داده های زمین شناسی
۱۳	۲-۱-۲- داده های ژئوفیزیک هوایی
۱۳	۲-۱-۳- داده های دورسنجی
۱۴	۲-۱-۴- داده های تکتونیکی
۱۴	۲-۱-۵- داده های ژئوشیمی اکتشافی
۱۵	۲-۱-۶- داده های اکتشافی و اکتشافات چکشی
۱۵	۲-۲- پردازش داده ها و تهیه نقشه های نشانگر

۱۵	۱-۲-۲-۱- نقشه های نشانگر زمین شناسی
۱۶	۱-۲-۲-۲- نقشه های ژئوفیزیکی نشانگر
۱۷	۱-۲-۲-۳- نقشه های نشانگر دورسنجی
۱۷	۱-۲-۲-۴- نقشه های نشانگر تکتونیکی
۱۸	۱-۲-۲-۵- نقشه های نشانگر ژئوشیمی
	۲-۳- ترکیب و تلفیق نقشه های نشانگر بر مبنای مدل انتخابی
۱۹	- و تهیه نقشه پتانسیل با اولویت بندی

منابع

## پیشگفتار

بنام خداوند یکتا که این قدرت را به ما عنایت فرمود تا بتوانیم در سایه الطافش قطعه‌ای از سرزمین کشورمان را مورد کنکاش و بررسی قرار دهیم تا بتوانیم فردآهایی بهتر را در پیش رو داشته باشیم.

در اینجا لازم است از همکاری صمیمانه سرکار خانم زارعی نژاد مسئول محترم گروه اطلاعات زمین مرجع کمال تشکر را بنمایم.

هم چنین از کلیه کسانی که در تهیه این گزارش اینجانب را یاری نموده‌اند نیز کمال تشکر را دارم.

سیستم اطلاعات جغرافیایی علم نوینی است که تقریباً یک دهه پیش در بسیاری از کشورهای دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی مختلف از جمله زمین شناسی، زئوفیزیک، زئوشیمی، دورسنجی، اکتشافات چکشی می‌توان نقشه‌های پتانسیل معدنی را تهیه کرد که در اکتشاف از آن بسیار می‌توان بهره گرفت. امید است که بتوانیم در این راه گامهای بلندتری برداریم.

شیدا اسکندری

زمستان ۱۳۷۹

# **فصل اول**

## **کلیات**

## ۱- مقدمه

امروزه با پیشرفت دانش و تکنولوژی در جهان هر روز شاهد تحولات زیادی در علوم مختلف می‌باشیم. این مسئله این هدف را دنبال می‌کند که انسان سریعتر و راحتتر از گذشته بتواند مشکلات خویش را حل کند. در علم زمین‌شناسی و اکتشاف این مسئله کاملاً محسوس می‌باشد.

روشهای قدیمی استفاده از اطلاعات در اکتشاف روز بروز جای خود را به روشهای جدیدتر داده است و در حال تکامل می‌باشد.

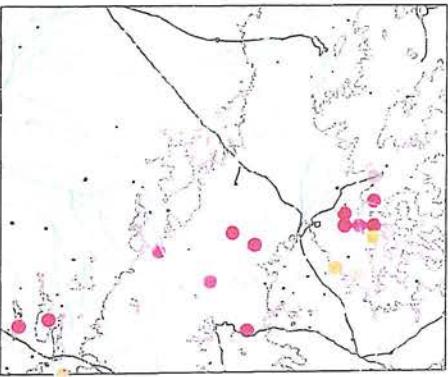
سیستم اطلاعات جغرافیایی نیز یکی از علومی است که اخیراً در اکتشاف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۲- هدف از بررسی

امروزه بدنیال استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و به منظور تشکیل یک بانک اطلاعات جهانی اول باید تمامی مناطق این سرزمین بررسی و تجزیه و تحلیل شود که این کار خود نیاز به کار زیاد و مداوم دارد.

در این راستا - برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ طرق مورد بررسی قرار گرفته است.

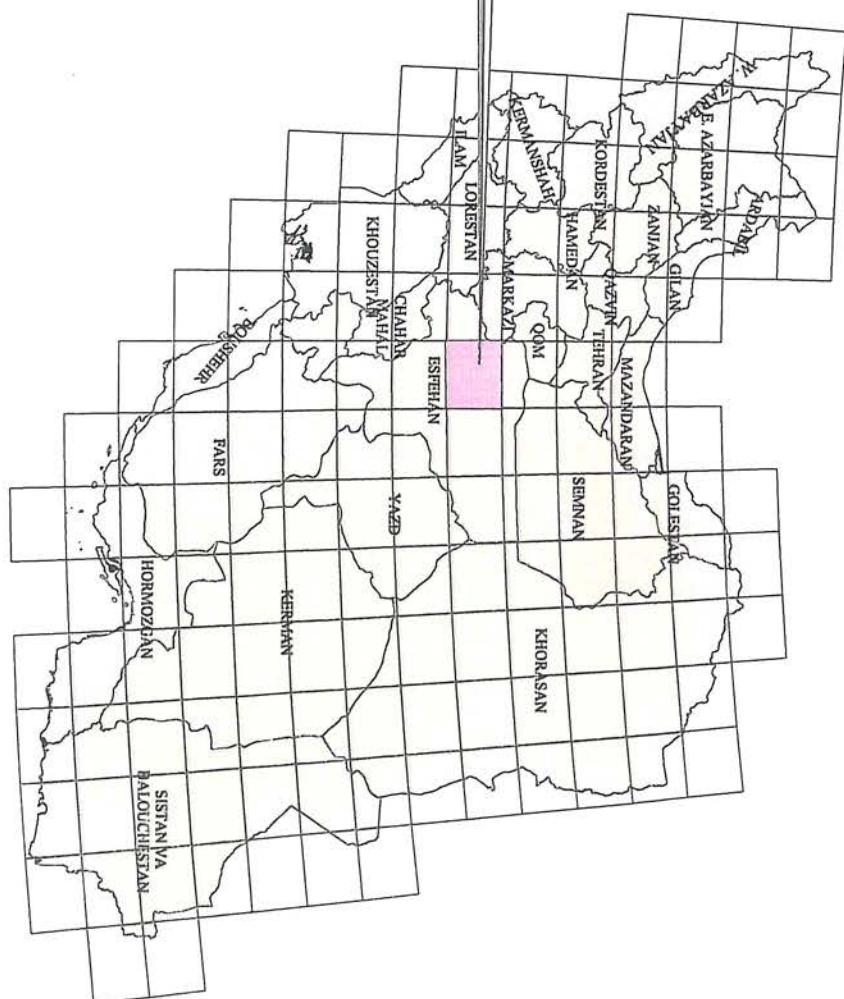
هدف اصلی این بررسی علاوه بر جمع آوری و آماده سازی اطلاعات مختلف، نواحی امید بخش معدنی نیز برای عناصر سرب و روی معرفی شده است.



**Tarq**

DELIAN	KASHAN	NATANZ
KUH E DEHAGH	MEYMEH	TARQ

**KASHAN**



### ۱-۳- موقعیت جغرافیایی منطقه

ورقه طرح با بیش از ۲۵۰۰ کیلومتر مربع بین طول جغرافیایی '۳۰° و ۵۱°<sup>الى</sup> ۵۲° عرض جغرافیایی '۳۴°، ۳۳° درجه قرار گرفته است. که از چهار نقشه ۱:۵۰،۰۰۰ طرق - کلهرود - دیزللو و باغ ببران تشکیل شده است. (نقشه ۱).

رشته کوههای کرکس واقع در پخش شمالی این ورقه ارتفاعات بلند ناحیه را با بلندای بیش از ۳۰۰۰ متر بوجود آورده اند.

### ۱-۴- آب و هوای منطقه

از لحاظ اقلیمی ورقه طرق از دو سیستم آب و هوایی برخوردار می باشد، منطقه کوهستانی کرکس بعلت ارتفاع زیاد دارای آب و هوایی معتدل بوه و از دامنه هاس سرسبز با چشمی سارهای زیاد تشکیل شده است، هر چه از ارتفاعات کرکس به طرف دشت مورچه خورت می رویم از رطوبت و سردی هوای کاسته می شود. دشت مورچه خورت دارای آب و هوای گرم و خشک و رویخانههای کم آب است. بارندگی در مناطق کوهستانی کرکس و کلهرود بیشتر از مناطق دشت میباشد. بخش عمده زمینهای زارعی در کوهپایه ها واقع شده و باغات میوه و مراعع این ناحیه را بوجود آورده اند. اشتغال اهالی عمدتاً دامداری و قالی بافی می باشد و بدلیل کوهپایه ای بودن منطقه عمده زمینهای کشاورزی اختصاص به باغات میوه دارد با توجه به معادن فعال تراورتن در منطقه ، منعدنکاری از جمله شغلهای مردم بحساب می آید.

## ۱-۵- زمین شناسی منطقه

خاستگاه سنگهای این ناحیه دارای ۲ بخش مهم رسوبی و آذرین می باشند که ایندو بخش در تماس نزدیک بهم قرار دارند. سنگهای آذرین این ورقه را به دو بخش سنگهای آتشفسانی، سنگهای نفوذی میتوان تقسیم نمود.

عمده سنگهای آتشفسانی موجود در این ورقه مربوط به دو دسته از فعالیتهای آتشفسانی دوران اول و سوم می باشند. سنگهای بازالت تشکیلات کهر قدیمی ترین فعالیت آتشفسانی منطقه را نشان می دهد. و مین فعالیت در دوران اول و یا بصورت توده ای در دورن دولومیت های سلطانیه نفوذ کرده اند.

در دوران سوم عمده ترین فعالیت آتشفسانی در منطقه کوه کرکس بوده است سنگهای آتشفسانی این ناحیه در طی سه دوره ائوسن - الیگوسن و میوسن پلیوسن تشکیل شده اند. سنگهای آتشفسانی کرکس را آندزیت های با ساخت پورفیری که در آن درشت بلورهای پلاژیوکلاز قرار دارند، و هم چنین آندزیت های اوژیت دار و آندزیت های بازالتی و ریوداسیتها تشکیل می دهند.

چنانچه ذکر شد سنگهای آتشفسانی الیگومیوسن در پیوند با یک گاز ماگمایی می باشند که موجب بوجود آمدن سنگهای نفوذی بویژه در میوسن میانی شده اند. این سنگها عمدتاً در منطقه کوه کرکس مشاهده می شوند که بصورت توده های بزرگ و کوچک گرانودیوریتی - گرانیتی و گراناتیهای نیمه نفوذی آپلیتی می باشند.

## ۱-۶- زمین شناسی اقتصادی و کانی زایی منطقه موره مطالعه

با توجه به ساختار زمین شناسی و لیتولوژی منطقه که از انواع سنگهای رسوبی- آذرین و دگرگونی تشکیل شده است بررسی و شناخت آثار معدنی نمی تواند جدا از این مسئله باشد. عموماً کانسارهای ناحیه از استراتی گرافی کل منطقه تبعیت می کنند، هم چنین آثار معدنی اکثراً بصورت پر شدگی شکافی یا محصور در افق های معینی هستند و نیز می توان گفت که ارتباطی بین مینرالیزاسیون و توده های نفوذی ظاهرآ وجود ندارد و آثار معدنی در اطراف آنها تمرکز هاله ای ندارند. تمرکز کانه ها بطور کلی از ساختمانهای اصلی خطی موازی امتداد زاگرس متاثر است.

متامorfیسم در حد خفیف بوده و تنها در متاولکانیکهای کوه کرکس مشاهد می شود. اندیسهای کانی سرب در سری یازندهای کربناته پرمین- تریاس و کرتاسه مشاهده شده است. که عموماً به صورت پر شدگی شکافی و گاهآ بصورت میان لایه قابل رویت است. از اندیسهای مذبور مناطق چشم دره- دره سور پنج بر سروکوه پنجر را می توان نام برد.

روی و نیکل : مزرعه حاجی آباد در جنوبی ترین قسمت ورقه طرق رود واقع شده است. در شرق این مزرعه معدن قدیمی حاجی آباد در کوه زرد دیده می شود . این معدن قدیمی در رسوبات کربناته کرتاسه قرار گرفته است. کانی سازی در این معدن در امتداد شکستگی های موجود در داخل آهکهای کرتاسه خاکستری رنگ بوجود آمده است.

الیزیست : در ورقه طرق در دو منطقه ورکه رو اسبی جان رخنمون های الیزیست مشاهده می

شود.

**باریتین:** کانه باریتین بصورت پراکنده در مناطق بسیاری از ورقه طرق چه به شکل برگه ای و چه عدسی مشاهده می شود ابعاد و ضخامت رگه ها و عدسی ها در مناطق مختلف متفاوت است که عمدتاً در سکانس های کربناته پرمین-تریاس و کرتاسه به همراه سرب و مس و فلورین وجود دارد.

**فلورین:** رخنمونی از فلورین به همرا باریتین دو گره کور قابل رویت است.

**افق نسوز:** نسوزهای ناحیه در واحد ماسه سنگی ابیانه گستردہ بوده و این نسوزها اکثرأ لاتریتی هستند و درصد آهن آنها بالا می باشد. ضخامت افق های نسوز نسبتاً زیاد است و در طول ضخامت آنها کانی پیروفیلیت مشاهده می شود.

**سیلیس:** افق های سیلیس با ابعاد و ضخامت های متفاوت در کل ورقه طرق در سازندهای لالون و پادها و ابیانه و کرتاسه دیده می شود. هم چنین رگه های سیلیس به صورت پراکنده در سازندهای دیگر ناحیه نیز قابل تعقیب می باشد.

**سنگ ساختمانی:** عمدہ سنگهای ساختمانی از تراورتن های کواترنر تشکیل شده است. در بین این تراورتن ها سیلیس نیز به صورت قلوه ای گاهاً دیده می شود.

**ذغال** : لایه های ذغالی در بخش زیرین آخرین واحدهای ژوراسیک که از کنگلومرا - ماسه سنگ با سیمان رسی با شیلهای ماسه ای تشکیل شده است.

لازم به ذکر است که در این بررسی تنها از معادن فعال و یا غیر فعال سرب و روی استفاده شده است.

## **فصل دوم**

**مراحل انجام کار در سیستم اطلاعات  
جغرافیایی**

## بخش دوم

### ۲- مراحل انجام کار در سیستم اطلاعات جغرافیایی

هدف اصلی در G.I.S تلفیق تمامی داده‌های مکانی و ارزیابی نهایی آنهاست. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) امکان استفاده از روش‌های مختلف ترکیب داده‌ها و تفسیر آنها و به نقشه در آوردن متغیرهای جدیدی را فراهم می‌آورد که می‌توان از آنها در تهیه نقشه‌های پتانسیل استفاده کرد که این نقشه‌ها می‌توانند در پی جویی‌های اکتشاف مورد استفاده قرار گیرند.

در پروژه‌هایی که از GIS استفاده می‌شود سه مرحله اساسی انجام می‌پذیرد.

۱- جمع آوری و دسته‌بندی و ورود داده‌ها به صورت لایه‌های مختلف

۲- تفسیر و تجزیه و تحلیل داده‌ها

۳- ترکیب و تلفیق لایه‌های مختلف با هم

انجام این سه مرحله می‌تواند منجر به تشکیل نقشه یا جداولی شود که نتیجه آن در اکتشافات معدنی مورد استفاده قرار گیرد. که در اکتشاف نقشه حاصل به صورتی خواهد بود که حضور کانسار را در یک ناحیه پیشنهاد می‌کند.

۱- در مرحله اول جمع آوری داده‌ها و رقومی کردن آنها و وارد کردن آنها به کامپیوتر و دسته‌بندی داده‌ها می‌باشد که این مرحله از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چرا که کوچکترین

اشتباهی در وارد کردن اطلاعات و یا رقومی کردن آنها باعث ایجاد خطأ و اشتباه در نقشه های تلفیق و نهایی می شود.

۲- در مرحله دوم پس از وارد کردن داده ها و رقومی کردن آنها، داده ها دسته بندی شده و تجزیه و تحلیل می شود که در این مرحله نیز نقشه های نشانگر ایجاد شده و می توان بر اساس این نقشه ها و در مورد پارامترهای نشانگر تصمیم گیری و اقدام کرد.

۳- در مرحله سوم از یک یا چند مدل برای ترکیب لایه های اطلاعاتی استفاده می شود. که این تصمیم گیری در دست کارشناس و یا مسئول پروژه می باشد که از چه مدلی برای تلفیق لایه ها استفاده کند. که این مرحله نیز اهمیت ویژه ای را دارا می باشد که انتخاب مدل مناسب برای تلفیق لایه ها را شامل می شود و هم چنین همانطور که بالا گفته شد وقت در وارد کردن داده های اولیه و هم چنین انتخاب صحیح نشانگرها را نیز شامل می شود.

## ۱-۲- گردآوری اطلاعات موجود

گردآوری اطلاعات موجود از نظر زمانی مقدار بیشتری از وقت یک پروژه را به خود اختصاص می دهد. که داده های زیر برای تهیه یک نقشه پتانسیل کانی سازی مورد استفاده قرار گرفته است و پس از پردازش از هر کدام نقشه نشانگر تهیه شده است.

- داده های زمین شناسی (نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ چهارگوش طرق که در گروه اطلاعات زمین

مرجع در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور رقومی شده و مورد استفاده قرار گرفته است).

- داده های تکتونیکی شامل گسله های زمین شناسی و گسله های دورسنجی تشخیص داده شده.

- داده های اکتشافی ژئوفیزیک هوایی نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ مغناطیس هوایی گروه ژئوفیزیک و داده های رقومی بخش اطلاعات زمین مرجع سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- داده های دورسنجی لندست (Land sat) TM در باند همراه با داده های پردازش شده آتراسیونی و هم چنین گسله های تشخیص داده شده توسط گروه دورسنجی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- داده های تکتونیکی شامل گسله های زمین شناسی و گسله های دورسنجی .

- داده های ژئوشیمی گروه ژئوشیمی سازمان زمین شناسی کشور.

## ۱-۲-۳- داده های زمین شناسی

داده های موجود زمین شناسی منطقه شامل نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ چهارگوش طرق می باشد.

(نقشه ۲)

TARQ

بازار  
چالیس  
و معاشران

*Geological map of  
TARQ*



## ۲-۱-۲- داده‌های ژئوفیزیک هوایی

داده‌های اکتشافی ژئوفیزیک هوایی ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتری و ارتفاع پرواز ۶۵۰۰ پا بکار گرفته شده است.

در این بررسی از نقشه گسترش به سمت بالا (۱) (نقشه ۳) و نقشه مشتق اول (۲) (نقشه ۴) و نقشه شدت کل میدان مغناطیسی (۳) (نقشه ۵) و نقشه Signal (نقشه ۶) استفاده شده است.

## ۲-۱-۳- داده‌های دورسنجی

از داده‌های رقومی ماهواره‌ای می‌توان در زمینه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و تعیین محدوده‌های واحدهای سنگی و نیز در این بررسی برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی استفاده کرد.

از داده‌های دورسنجی در این منطقه از تصاویر پردازش شده باندهای لندست TM استفاده شد. مناطق آلتراسیونی که گروه دورسنجی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

---

(1) UP WARD      2) First Derivative      3) Total

TARQ

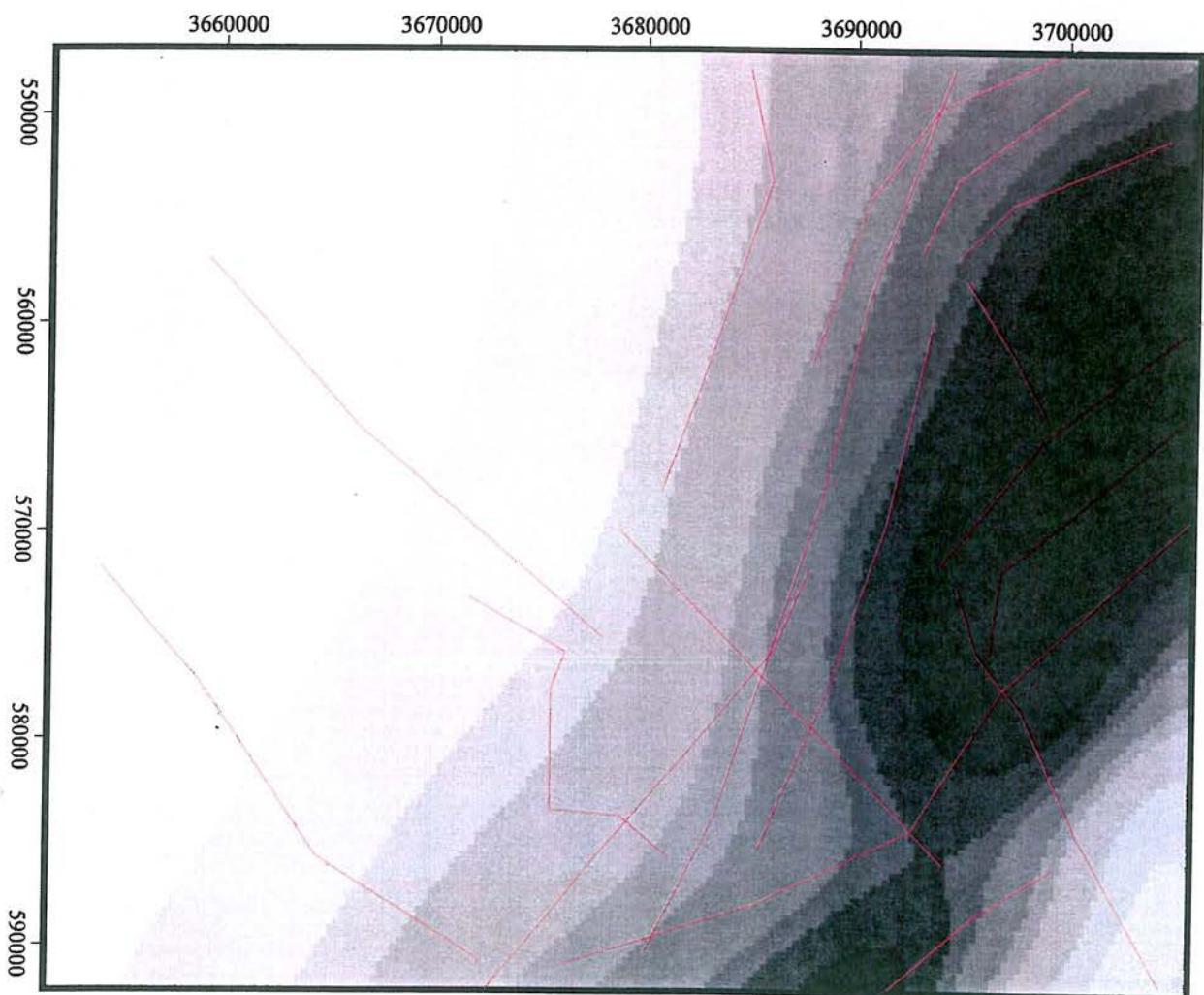
## UPWARD Map



ج. س. پ.  
انجمن  
مکانیکی  
و مادنی

Fault

39414.832 - 39434.717
39434.717 - 39454.602
39454.602 - 39474.487
39474.487 - 39494.372
39494.372 - 39514.257
39514.257 - 39534.142
39534.142 - 39554.027
39554.027 - 39573.912
39573.912 - 39593.797
39593.797 - 39613.682
39613.682 - 39633.567
39633.567 - 39653.452
39653.452 - 39673.337
39673.337 - 39693.221
39693.221 - 39713.106
39713.106 - 39732.991
39732.991 - 39752.876
39752.876 - 39772.761
39772.761 - 39792.646
39792.646 - 39812.531
No Data



Scale 1:350000  
GIS Group



(upward)  
نقشهٔ ۳-نقشهٔ گسترش بے سمت بالا

TARQ

### First Derivative map



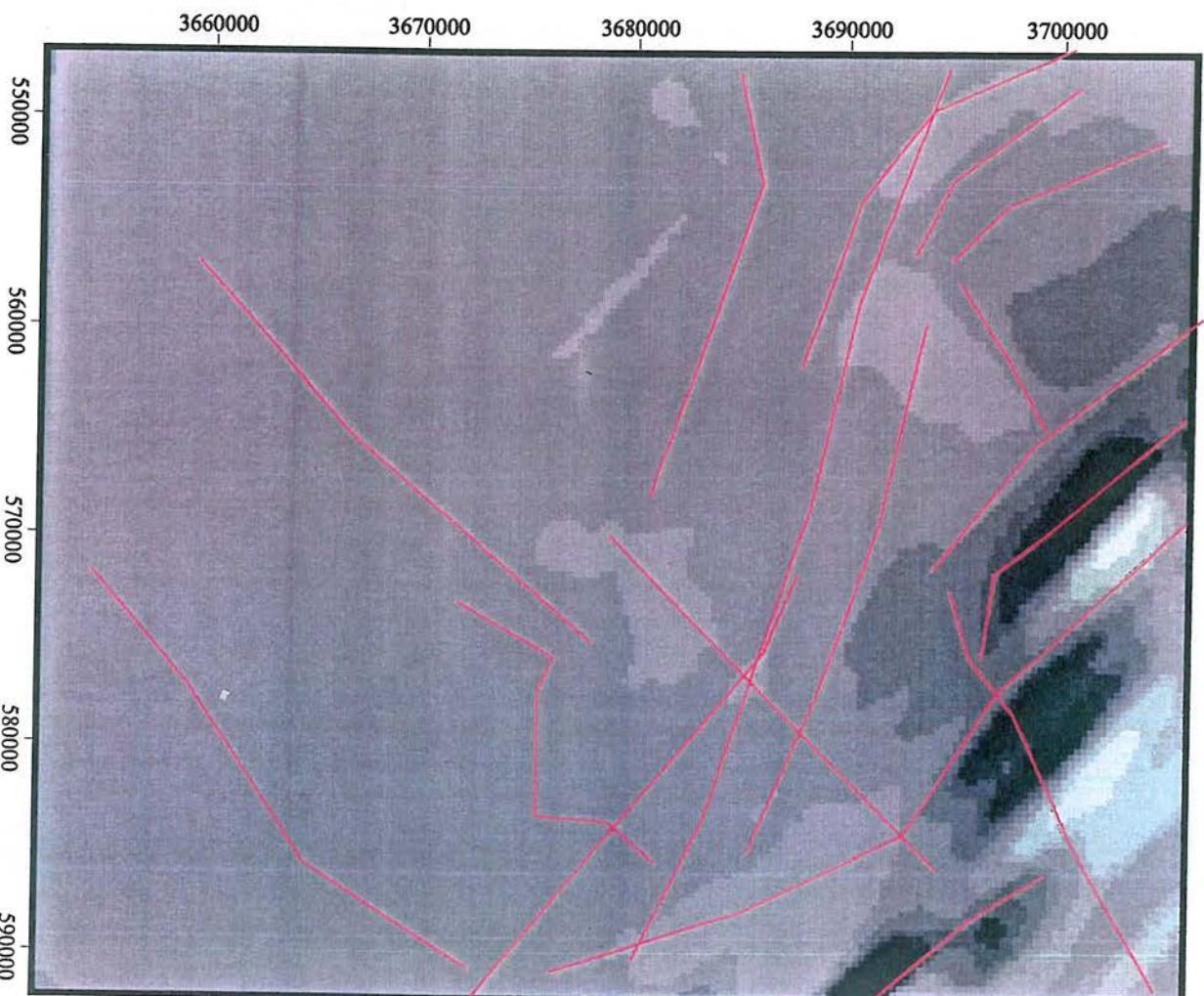
جغرافیا  
مکانی  
مشترک  
پاکستان  
گورنمنٹ

#### Legend



Fault

White	-0.144 - -0.124
Light Blue	-0.124 - -0.105
Medium Blue	-0.105 - -0.086
Dark Blue	-0.086 - -0.066
Very Dark Blue	-0.066 - -0.047
Black	-0.047 - -0.028
Grey	-0.028 - -0.009
Light Grey	-0.009 - 0.011
Medium Grey	0.011 - 0.03
Dark Grey	0.03 - 0.049
Very Dark Grey	0.049 - 0.059
Blackest	0.059 - 0.068
White	0.068 - 0.107
Light Blue	0.107 - 0.127
Medium Blue	0.127 - 0.146
Dark Blue	0.146 - 0.165
Very Dark Blue	0.165 - 0.185
Black	0.185 - 0.204
Grey	0.204 - 0.223
Light Grey	0.223 - 0.243
Medium Grey	No Data



Scale 1:350000

GIS Group

(First Derivative)  
مشتقة اولیہ - نقشه مشتقاتی اولیہ

TARQ

## TOTAL Map

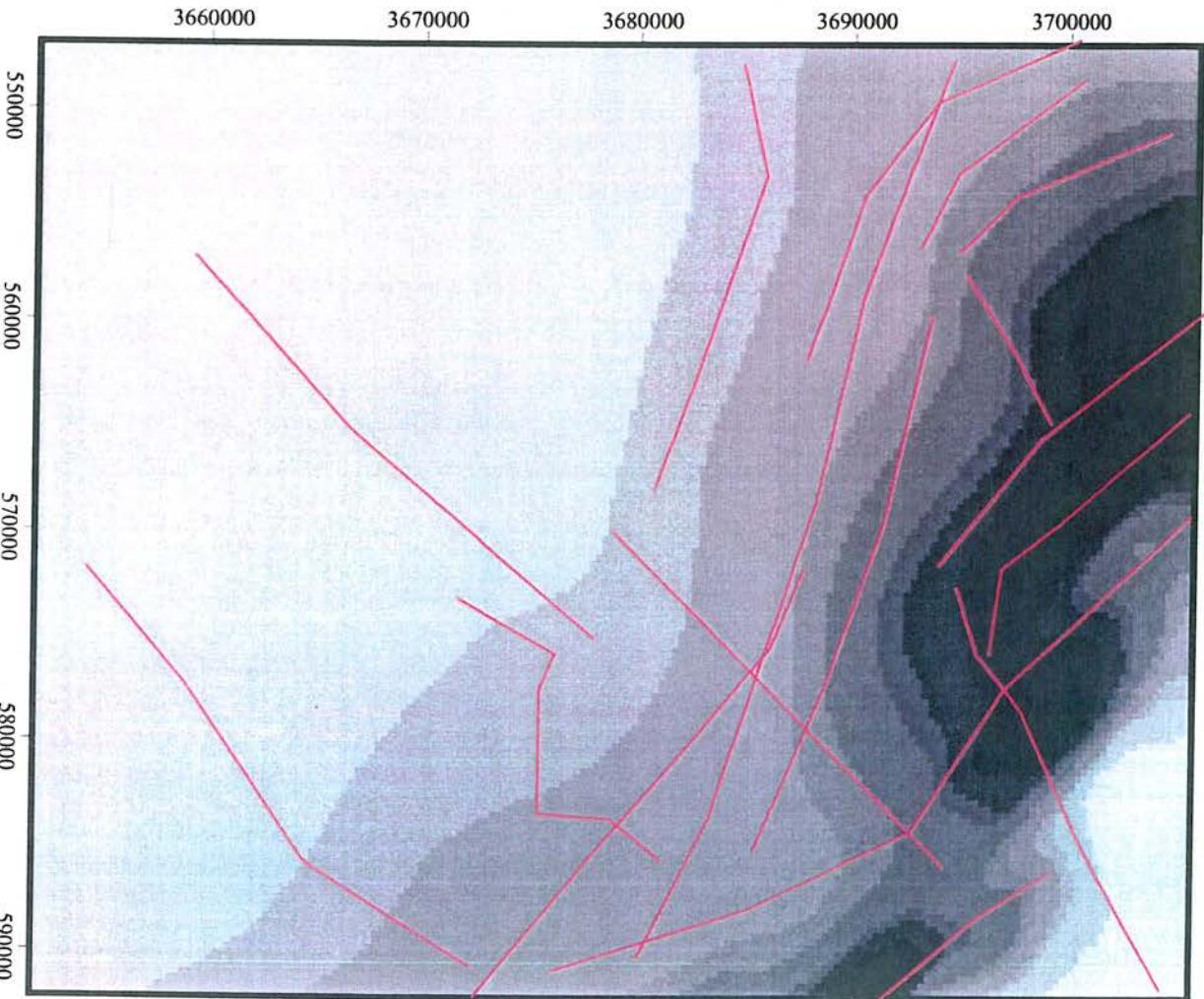


جغرافیا  
و مطالعات  
زمینی  
و اکولوژی  
گورنمنٹ  
ویسٹرن  
پاکستان

### Legend

↗ Fault

39335.512 - 39371.142
39371.142 - 39406.772
39406.772 - 39442.402
39442.402 - 39478.032
39478.032 - 39513.662
39513.662 - 39549.292
39549.292 - 39584.922
39584.922 - 39620.552
39620.552 - 39656.882
39656.882 - 39691.813
39691.813 - 39727.443
39727.443 - 39763.073
39763.073 - 39798.703
39798.703 - 39834.333
39834.333 - 39868.963
39868.963 - 39905.593
39905.593 - 39941.723
39941.723 - 39976.853
39976.853 - 40012.483
40012.483 - 40048.113
No Data



Scale 1:350000

GIS Group

(Total) نقشه-۵-نقشه شدت کل میدان مغناطیسی (Total Magnetic Field Intensity)

TARQ

## Signal map

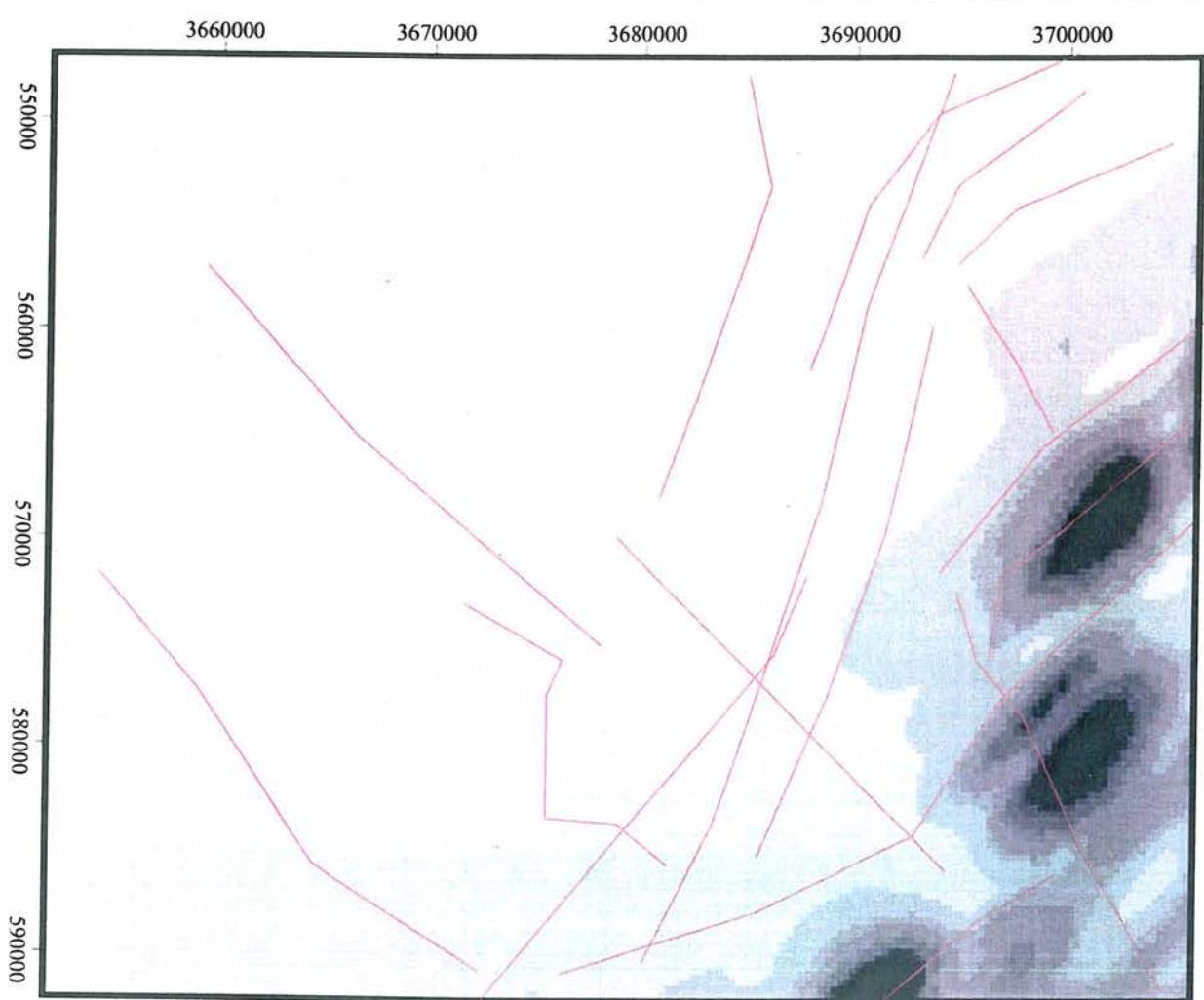


نگاه  
نهشہ

### Legend

Fault

0.001 - 0.015
0.015 - 0.029
0.029 - 0.043
0.043 - 0.057
0.057 - 0.071
0.071 - 0.085
0.085 - 0.099
0.099 - 0.113
0.113 - 0.127
0.127 - 0.141
0.141 - 0.155
0.155 - 0.169
0.169 - 0.183
0.183 - 0.197
0.197 - 0.211
0.211 - 0.225
0.225 - 0.239
0.239 - 0.253
0.253 - 0.267
0.267 - 0.281
No Data



Scale 1:350000  
GIS Group



(Signal)  
نهشہ-نهشہ

تشخیص داده بودند و هم چنین گسله های دورسنجد استفاده گردید.

#### ۴-۱-۲- داده های تکتونیکی

از داده های تکتونیکی به عنوان یک لایه مجزا در این تلفیق استفاده گردید که شامل دو گسله های دورسنجد - زمین شناسی می باشند. با مقیاسه کردن این داده ها گسله های مشترک بین این دو دسته حذف گردید. در این قسمت فاصله معادن تا گسله های نیز و همچنین آزمون گسله ها در نظر گرفته شده است. (نقشه ۷ و ۸).

#### ۵-۱-۲- داده های ژئوشیمی اکتشافی

این داده ها از گروه ژئوشیمی گرفته شده است. این داده ها شامل آنومالی عناصر و محدوده کانیهای سنگین می باشد که شامل نقشه آنومالی برای سرب و روی (نقشه ۱۰) - نقشه آنومالی برای مس و مولیبدن (نقشه ۱۱)، نقشه آنومالی برای طلا - کادمیم - نقره - آنتیموان (نقشه ۱۲) - نقشه کانیهای سنگین که به صورت ۲ نقشه در اختیار گروه قرار گرفت (نقشه ۱۳ و ۱۴).

TARQ

*Geology Fault map*



ج.س.ا  
استانی  
معدن و  
زمین

Geology Faults



Scale 1:350000

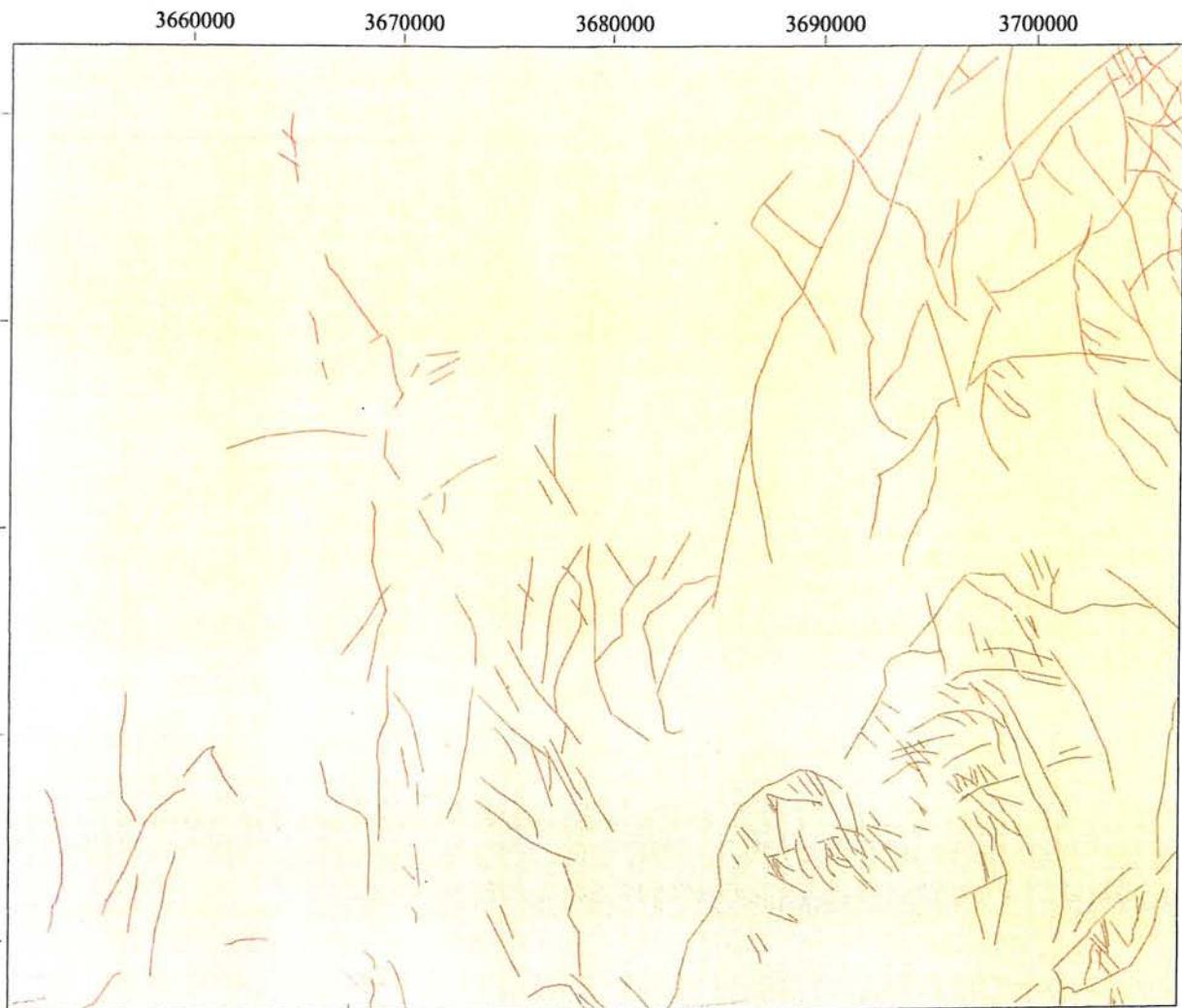
GIS Group

TARQ



## Remotsensing Fault map

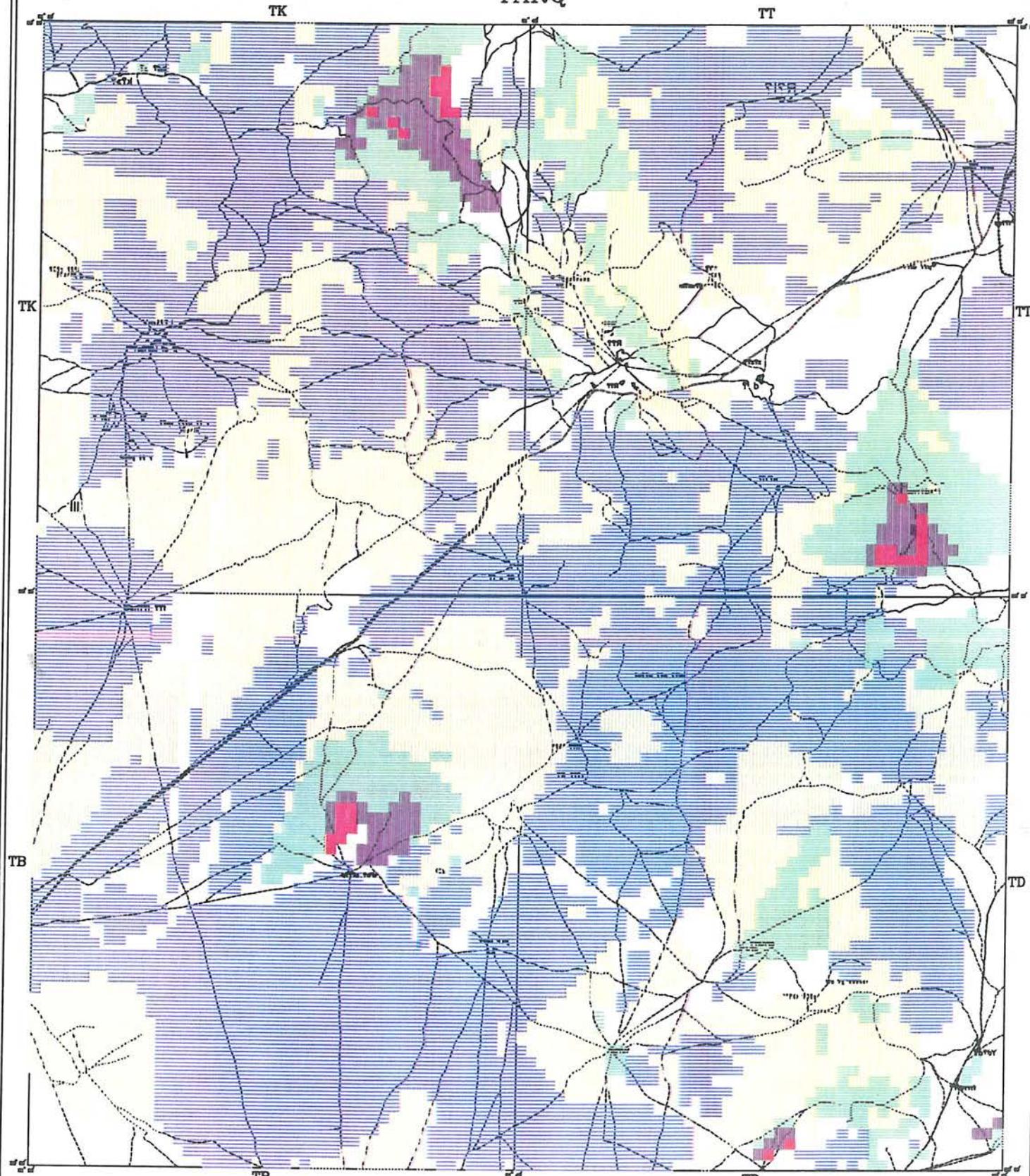
↗ Remotsensing Faults



Scale 1:350000

GIS Group

# TARQ



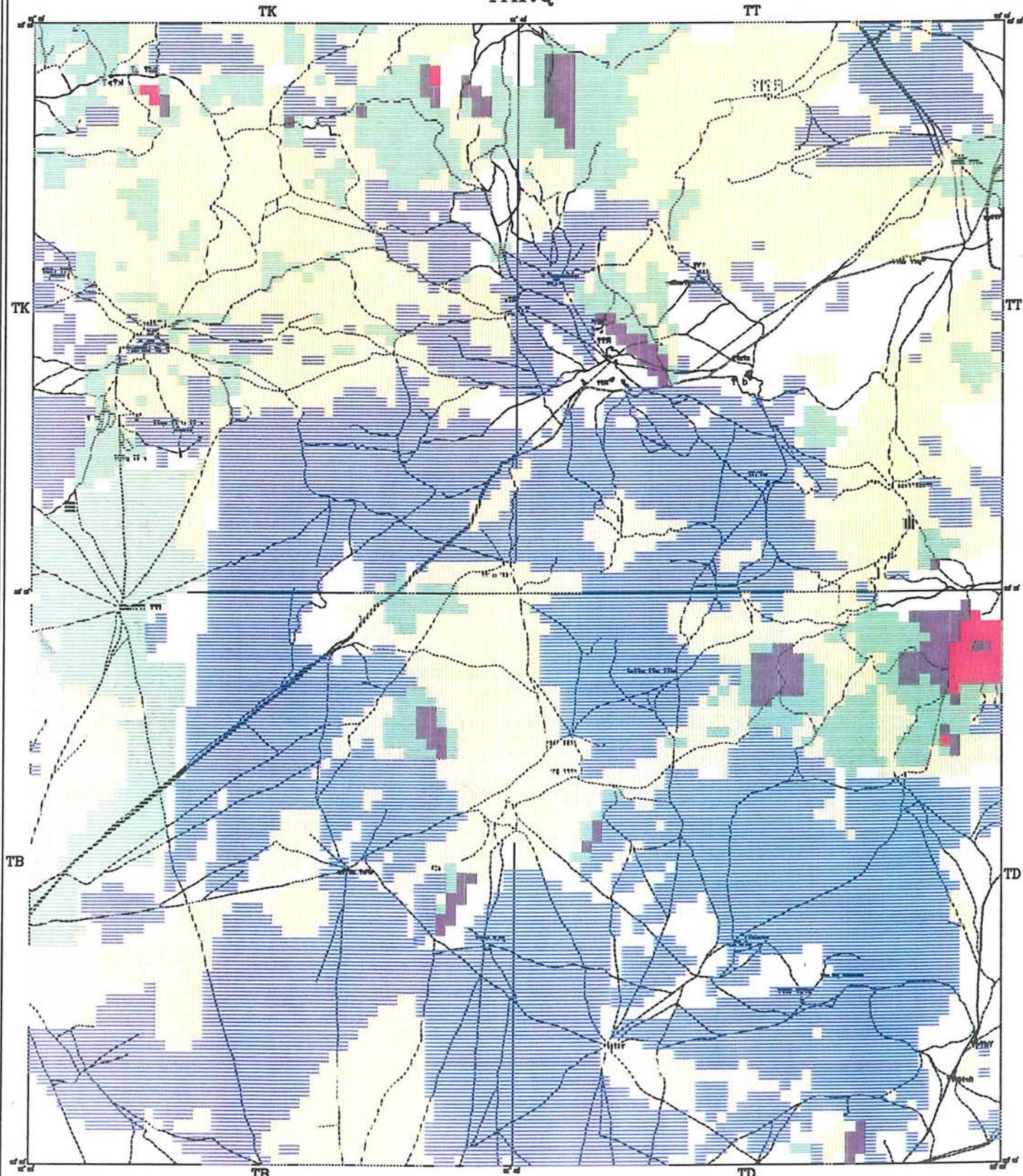
LEGEND	
—	Road
—	Rail Road
—	Populated Area
—	Ag Anomalies Contours



MINISTRY OF MINES & METALS  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
Surface Grid Map of Enrichment Index  
and Ranked Anomaly of  
Pb+Zn  
Consul.Co: Towsche Olume Zamin  
Prepared by : A.A. Hassanipak, Ph.D  
Scale: 1:100,000 Date: Nov. 1995 Map No. 2

نقشه ۱۰- نقشه محدوده های آنومالی برای سرب و روی

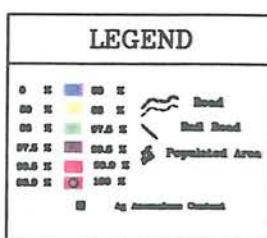
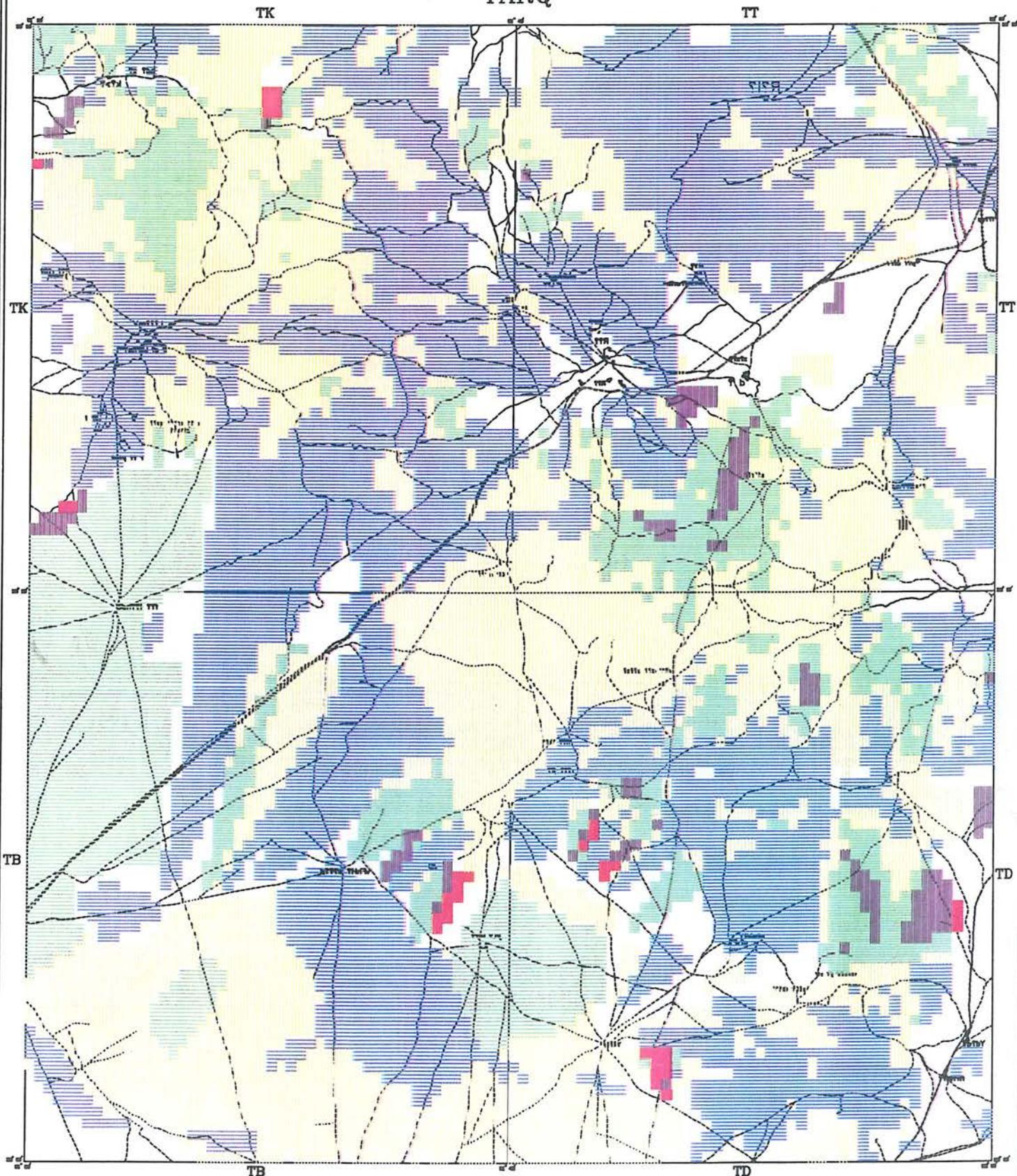
# TARQ



**MINISTRY OF MINES & METALS  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN**  
Surface Grid Map of Enrichment Index  
and Ranked Anomaly of  
**Cu+Mo**  
Consul.Co: Tousheh Ghoms Zamin  
Prepared by : A.A. Hasannipak, Ph.D  
Scale=1:200,000 Date: Nov. 1995 Map No. 0

نقشه ۱۱- نقشه محدوده های آنومالی، برای مس، و مولیبدن  
۱۶ - ۴

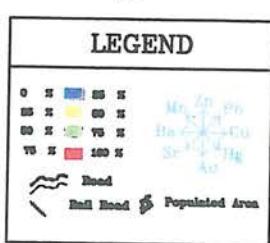
# TARQ



MINISTRY OF MINES & METALS  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
Surface Grid Map of Enrichment Index  
and Ranked Anomaly of  
Au+Cd+Hg+Sb  
Consel.Co: Towsheh Ghume Zamin  
Prepared by : A.A. Hassani Pak, Ph.D  
Scale=1:100,000 Date: Nov. 1996 Map No. 4

نقشه ۱۲- نقشه محدوده های آنومالی برای طلا-نقره کادمیم-آنتیموان

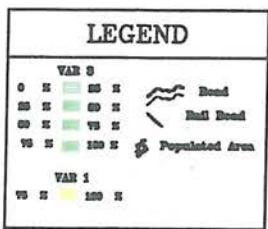
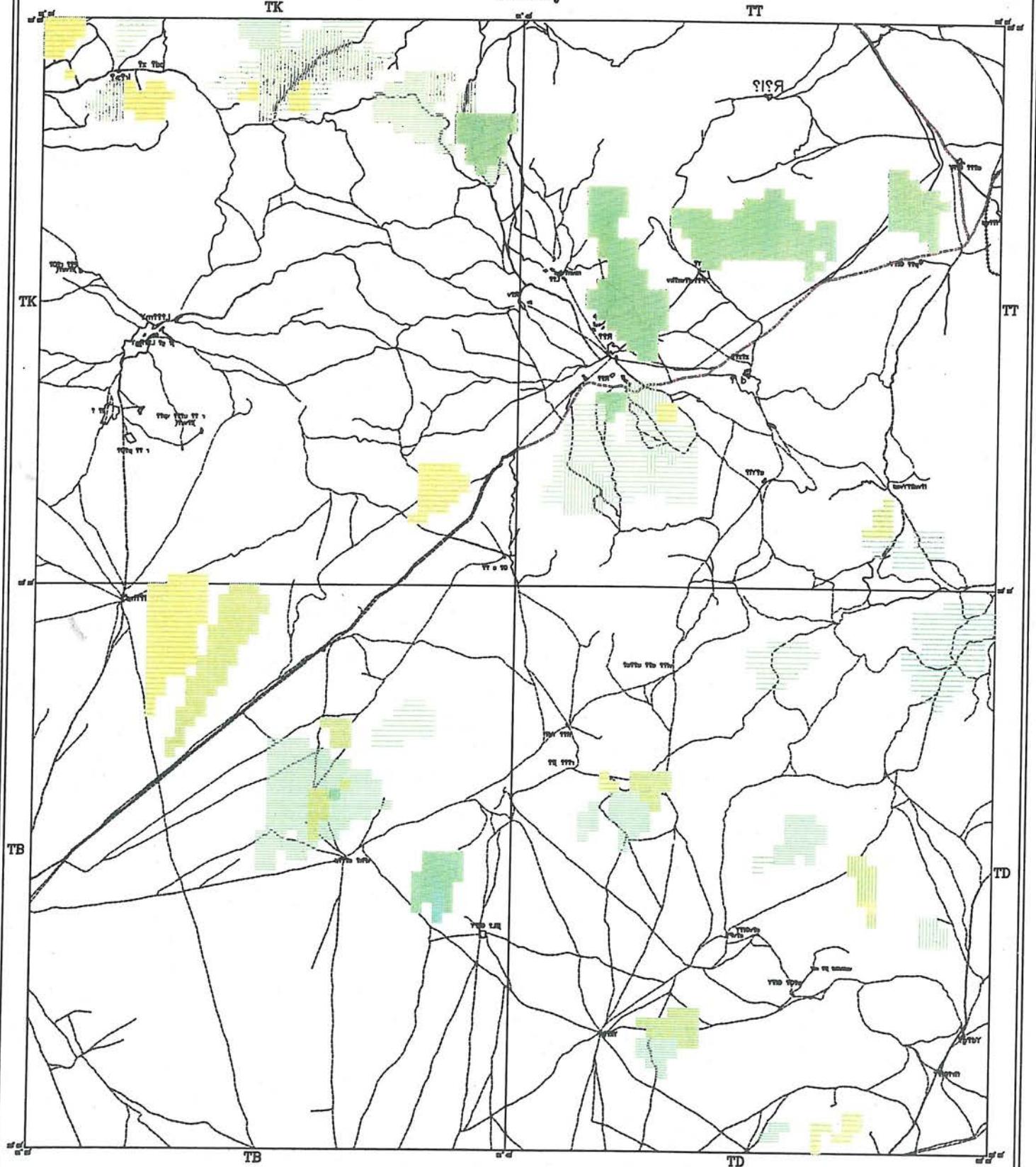
# TARQ



**MINISTRY OF MINES & METALS**  
**GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN**  
  
Surface Grid Map for Frequency  
Distribution of Heavy Mineral (VAR)

ConselCo: Towsche Ohmne Zamin  
Prepared by : A.A. Hassaniak, Ph.D  
Scale=1:100,000 Date: Nov. 1995 Map No. 0

# TARQ



MINISTRY OF MINES & METALS  
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN  
  
Surface Grid Map for Frequency  
Distribution of Heavy Mineral (VAR 1&2)  
  
Consul.Co: Towsahe Ghoms Zamin  
Prepared by : A.A. Hesamipak, Ph.D  
Scale: 1:100,000 Date: Nov. 1988 Map No. 0

## ۶-۱-۲- داده های اکتشافی و اکتشافات چکشی

از این داده ها با دقت ۰،۰۰۰،۱:۱ استفاده شده است که محل معادن و اندیس‌های معدنی شناخته شده تا انجام این مطالعه در چهارگوش طرق را نشان می‌دهند. این داده ها به صورت رقومی شده وارد سیستم گردیده است. توزیع مکانی این معادن شناخته شده برای تهیه نقشه نشانگر مورد استفاده قرار گرفته است. در این بررسی سعی شده بیشتر از محل معادن و اندیس‌های مربوط به سرب و روی استفاده شود. (نقشه ۱۵).

## ۶-۲- پردازش داده ها و تهیه نقشه های نشانگر

یکی از بخش های مهم در سیستم اطلاعات جغرافیایی انتخاب روش صحیح برای پردازش داده ها به منظور بدست آوردن نقشه های نشانگر است. این نقشه ها به صورت دوتایی می باشد. هر چه اطلاعات ورودی به سیستم دقیق تر باشد نقشه های نشانگر نیز با دقت بیشتری حاصل خواهد شد.

## ۶-۲-۲- نقشه های نشانگر زمین شناسی

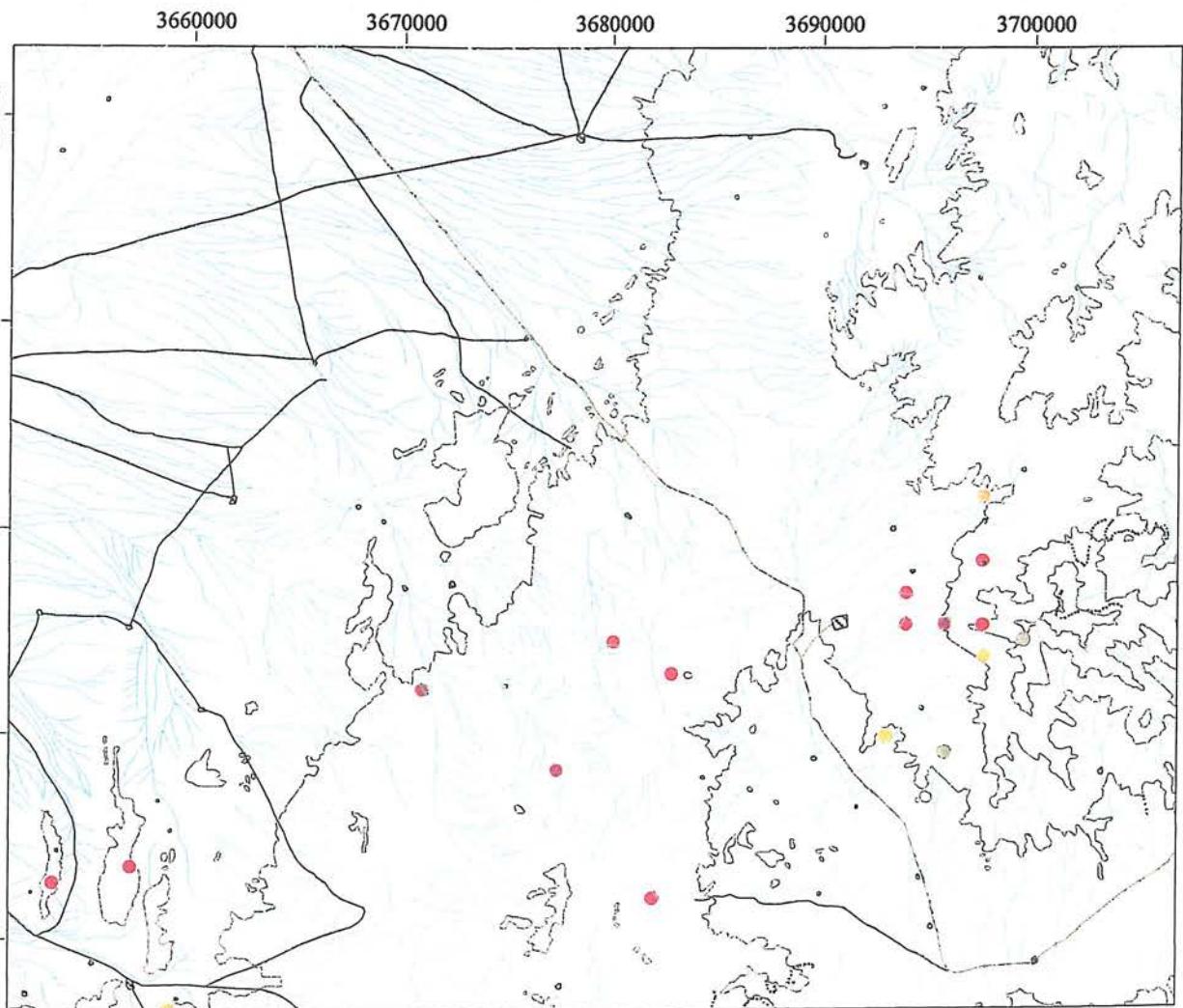
نقشه زمین شناسی مبنایی برای نحوه توزیع اندیس‌های معدنی در رابطه با واحدهای زمین شناسی موجود می باشد.

TARQ

## Distribution of Mines & Indications



محلی و معدن  
گروه معدنی  
گروه معدنی کشور



### Legend

#### Mines & Indications

- Ba
- Cu
- Fe
- Mg
- Mn
- Pb-Zn

- City
- Drainage
- Contour
- Roads



Scale 1:350000

GIS Group

نقشه ۱۵۱ - تقشه پرآکندگی معدن و اندیسیهای معدنی فلزی منطقه

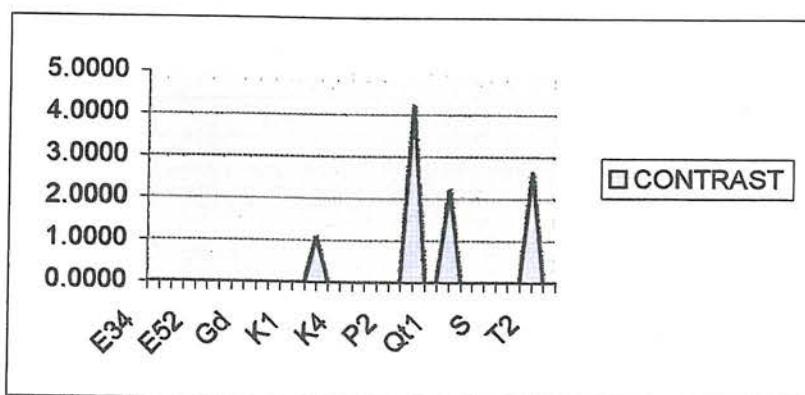
ارتباط و تماس توده‌های نفوذی که در کانی سازی حائز اهمیت می‌باشند، نشانگر قوی در این قسمت محسوب می‌شوند و اینها زمین شناسی که در ارتباط با توزیع مکانی اندیشهای فلزی موجود در منطقه می‌باشند، به صورت وزن دار شناخته می‌شوند و در این میان واحدهای که در ارتباط با اندیشهای معدنی هستند انتخاب شده و بقیه واحدها حذف می‌شوند در نتیجه نقشه حاصل یک نقشه دو تایی خواهد بود. (نقشه ۱۶) نمودار ۱.

## ۲-۲-۲ - نقشه‌های ژئوفیزیک نشانگر

أنواع روشهای ژئوفیزیک برای اندازه‌گیری خواص مختلف سنگها بکار می‌رود یکی از آنها روش مغناطیس سنجی است که ناشی از تأثیر میدان مغناطیسی زمین بر روی واحدهای لیتو洛ژیکی می‌باشد. با استفاده از نرم افزارها و سخت افزارهای پیشرفته ژئوفیزیکی و متخصصین مجبوب با پردازش داده‌ها قادر به ارائه نقشه‌های ژئوفیزیکی مختلف از قبیل شدت کل میدان مغناطیسی - برگردان به قطب مشتق اول و دوم قائم با گسترش به طرف بالا - گسترش به طرف پائین و هم چنین نقشه‌های مدل سازی و تعیین شکل توده نفوذی - عمق سطح بالایی - شیب و چگالی بر اساس مدل ریاضی منطبق بر داده‌ها هستند.

با استفاده از روش وزنهای نشانگر از میان داده‌های بالا که در بخش ژئوفیزیک گروه اطلاعات زمین مرجع تهیه شده است، از تمامی این نقشه‌ها استفاده شده و یا به عبارتی از تمام نقشه‌ها

CLASS	S_VALUE	AREA_SQ	AREA_UNI	ZPOINTS	W_	S_W__	W_	S_W__
E34	E34	12.5100	12.5100		0			
E35	E35	38.4200	38.4200		0			
E42	E42	28.1600	28.1600		0			
E44	E44	11.6900	11.6900		0			
E52	E52	16.7600	16.7600		0			
E54	E54	4.6200	4.6200		0			
E64	E64	11.6200	11.6200		0			
E74	E74	6.8600	6.8600		0			
Gd	Gd	22.4800	22.4800		0			
J1	J1	306.5600	306.5600		0			
J2	J2	20.0200	20.0200		0			
J3	J3	13.1200	13.1200		0			
K1	K1	25.0700	25.0700		0			
K12	K12	51.5800	51.5800		0			
K2	K2	203.0800	203.0800		1	0.9412	1.0025 #####	0.5004
K3	K3	1.8300	1.8300		0			
K4	K4	0.4500	0.4500		0			
OM1	OM1	0.1500	0.1500		0			
OM2	OM2	6.6200	6.6200		0			
P1	P1	2.0900	2.0900		0			
P2	P2	9.3900	9.3900		0			
P3	P3	14.6000	14.6000		0			
PL	PL	10.5900	10.5900		1	3.9892	1.0508 #####	0.5004
Qal	Qal	204.4800	204.4800		0			
Qt1	Qt1	11.5000	11.5000		0			
Qt2	Qt2	70.3400	70.3400		1	2.0109	1.0072 #####	0.5004
Qt3	Qt3	1014.0900	1014.0900		0			
Rd	Rd	7.6600	7.6600		0			
S	S	11.6000	11.6000		0			
Sq	Sq	0.7800	0.7800		0			
Sv	Sv	7.7200	7.7200		0			
T1	T1	4.4900	4.4900		0			
T2	T2	121.9300	121.9300		2	2.1561	0.7130 #####	0.5777
T3	T3	167.9600	167.9600		0			
T4	T4	3.4900	3.4900		0			



نمودار ۱- ارتباط واحد های زمین شناسی با معادن

TARQ

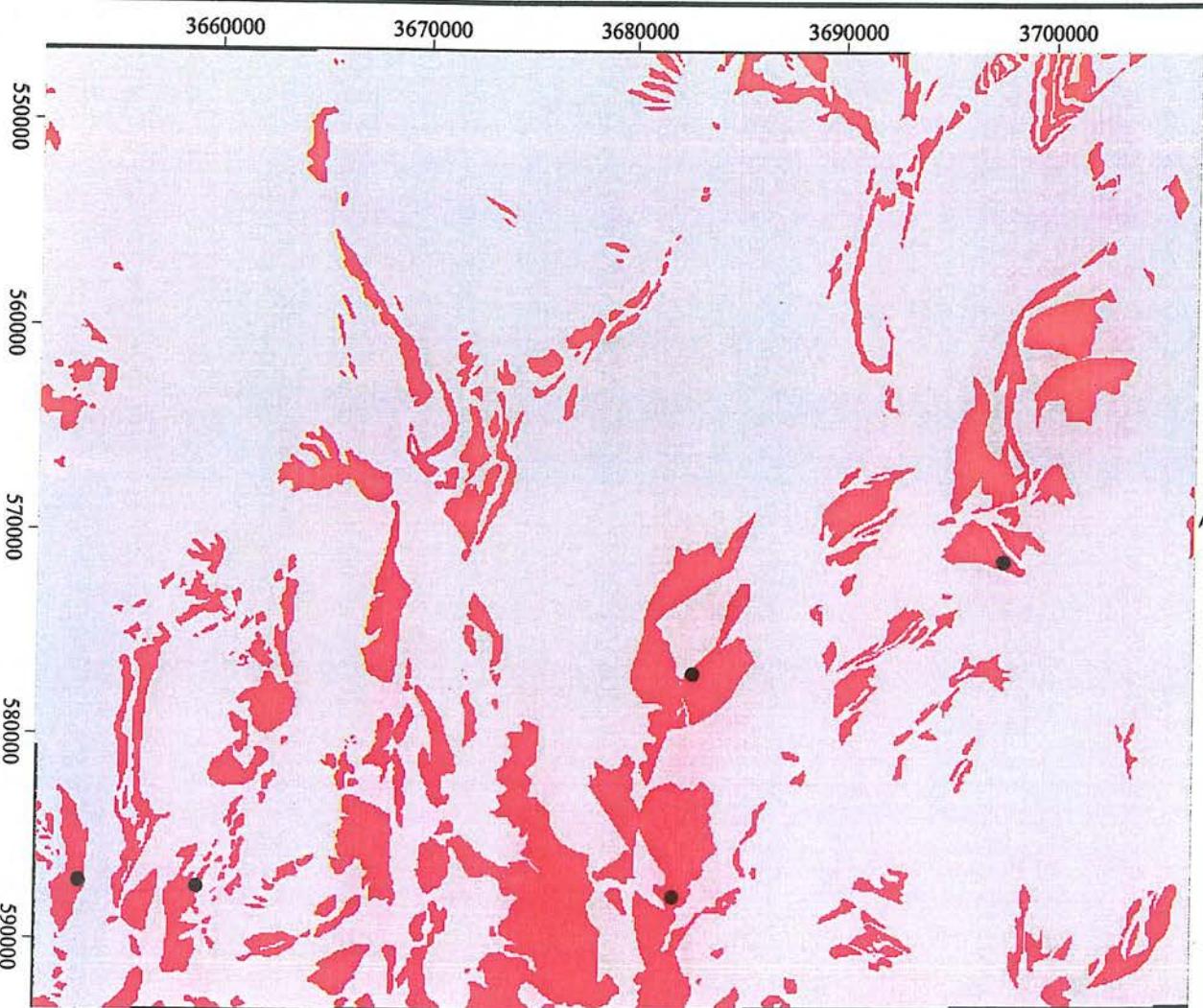
*Binary map of  
Geology*



سازمان  
میراث  
و معدن  
جمهوری  
اسلامی  
جمهوری  
ایران

Spatial Association

- Mines
- High
- Low



Scale 1:350000

GIS Group

بیشترین وزن بدهست آمد. پس از تلفیق تمام نقشه های ژئوفیزیکی که هر کدام با روش وزنهای نشانگر تهیه شده است، یک نقشه ژئوفیزیکی دوتایی حاصل شد و بعنوان یکی از نقشه های نشانگر مورد استفاده قرار گرفته است. (نقشه ۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱) و نمودارهای ۲-

.(۵-۴-۳)

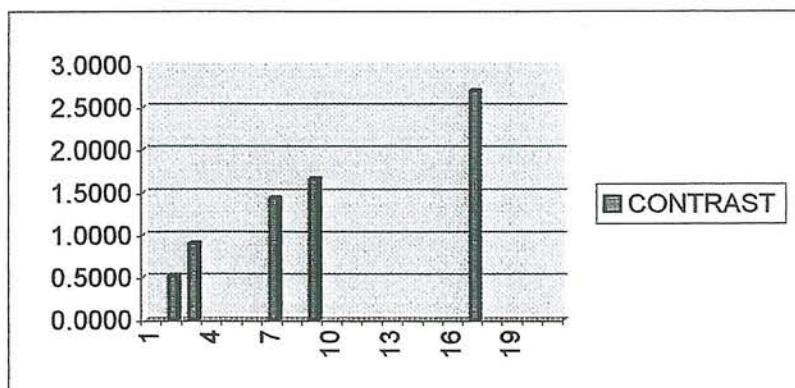
### ۲-۲-۳ - نقشه های نشانگر دورسنجی

تصاویر پردازش شده که گروه دورسنجی تهیه کرده اند، می توانند نشان دهنده مناطق آلتره باشند که این مناطق در این تلفیق به صورت یک نقشه دوتایی با دو ارزش استفاده شده است. (نقشه ۲۲).

### ۲-۲-۴ - نقشه های نشانگر تکتونیکی

از گسله های زمین شناسی و دورسنجی گسله هایی که مشترک بودند حذف گردید و گسله هایی که طبق نمودار فاصله کمتری را تا معادن نشان می دادند انتخاب گردید و آزمومت آنها نیز در نظر گرفته شد. سپس این گسله های زمین شناسی و دورسنجی به صورت یک نقشه مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از روش بافر کردن (نقشه ۲۳) مناطق مجاور گسله ها مشخص شدند که در نهایت به صورت یک نقشه با کلاس دوتایی در آمد و در تلفیق مورد

CLASS	AREA_SQ	AREA_UNI	ZPOINTS	W_	S_W_	W_	S_W_	CONTRAST
1	349.0200	349.0200	0					
2	318.2400	318.2400		1 0.4245	1.0016	-0.0829	0.5005	0.5074
3	227.0700	227.0700		1 0.7633	1.0022	-0.1253	0.5005	0.8886
4	198.0000	198.0000	0					
5	177.5700	177.5700	0					
6	152.8200	152.8200	0					
7	138.0600	138.0600		1 1.2637	1.0036	-0.1650	0.5004	1.4287
8	127.2600	127.2600	0					
9	111.6900	111.6900		1 1.4774	1.0045	-0.1764	0.5004	1.6538
10	103.4100	103.4100	0					
11	98.3700	98.3700	0					
12	88.7400	88.7400	0					
13	67.1400	67.1400	0					
14	58.2300	58.2300	0					
15	53.7300	53.7300	0					
16	51.3900	51.3900	0					
17	41.5800	41.5800		1 2.4809	1.0122	-0.2063	0.5004	2.6871
18	30.1500	30.1500	0					
19	23.8500	23.8500	0					
20	13.6800	13.6800	0					



نمودار ۲- ارتباط نقشه گسترش به سمت بالا با معادن

TARQ

*Binary map of Upward*



محلی و ملی  
گستاخانه  
مکانیزم تاسیس  
گستاخانه ملی ایران

Spatial Association

- Mines
- High
- Low

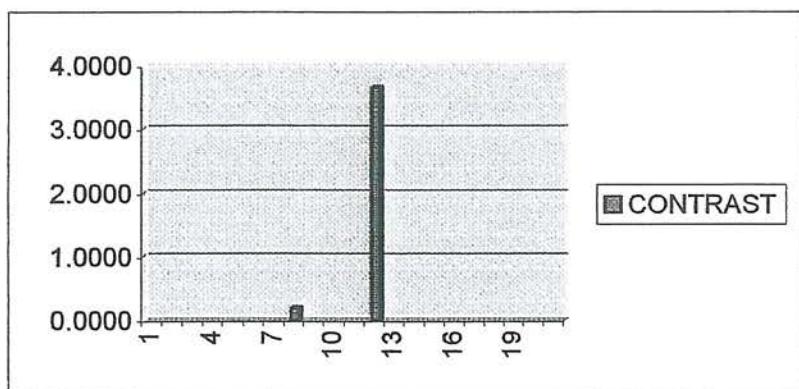


Scale 1:350000

GIS Group

نقشه ۱۷- نقشه دو تایی گستاخانه به سمت بالا

CLASS	AREA_SQ	AREA_UNI	ZPOINT	W_	S_W_	W_	S_W_
1	3.2400	3.2400	0				
2	7.2000	7.2000	0				
3	14.1300	14.1300	0				
4	22.9500	22.9500	0				
5	29.0700	29.0700	0				
6	39.3300	39.3300	0				
7	185.0400	185.0400	0				
8	1870.0200	1870.0200	4	0.0389	0.5005	-0.1420	1.0009
9	106.2000	106.2000	0				
10	55.6200	55.6200	0				
11	30.9600	30.9600	0				
12	16.8300	16.8300	1	3.4222	1.0311	-0.2166	0.5004
13	13.3200	13.3200	0				
14	12.5100	12.5100	0				
15	7.8300	7.8300	0				
16	6.3000	6.3000	0				
17	3.0600	3.0600	0				
18	2.4300	2.4300	0				
19	2.6100	2.6100	0				
20	1.3500	1.3500	0				

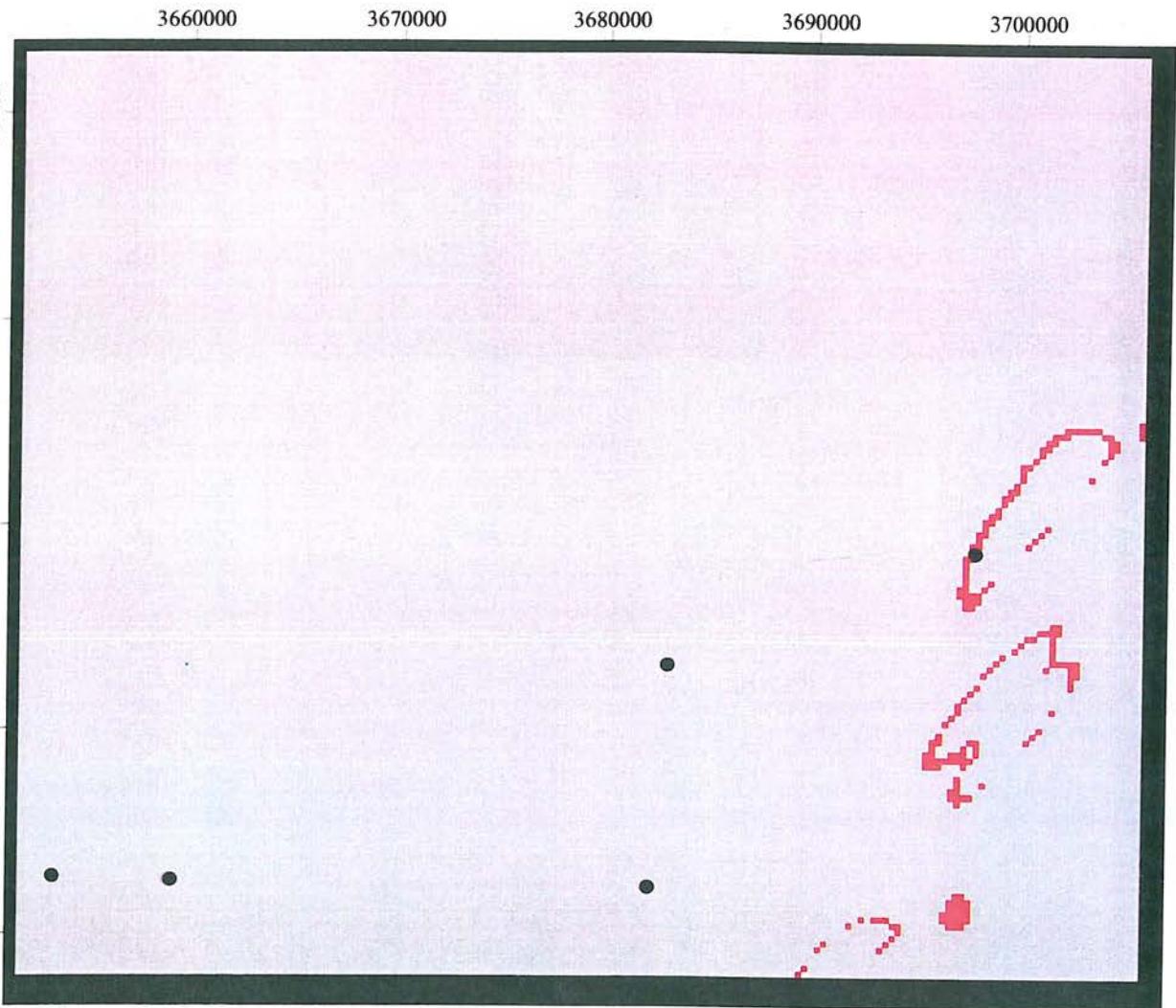
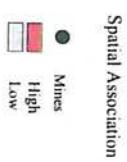


نمودار ۳- ارتباط داده های مشتق اول با معادن

TARQ

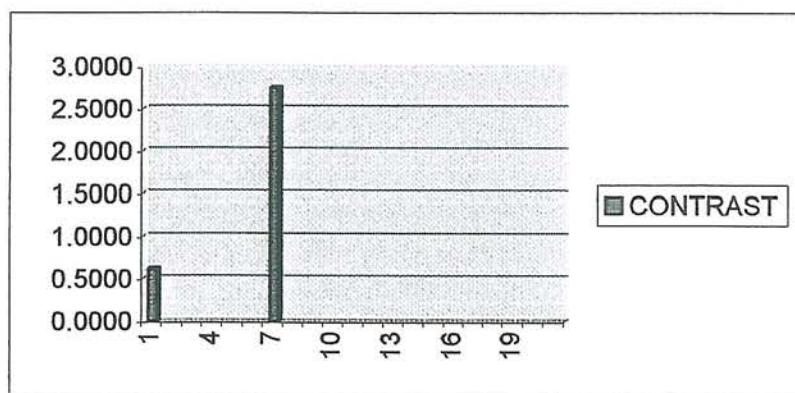


*Binary map of  
First Derivative*



Scale 1:350000  
GIS Group

CLASS	AREA_SQ_FT	AREA_UNIT	NO_POINTS	WPLUS	S_WPLUS	WMINUS	S_WMINUS
1	1666.8900	1666.8900	4	0.1541	0.5006	-0.4519	1.0007
2	277.0200	277.0200	0				
3	144.5400	144.5400	0				
4	87.8400	87.8400	0				
5	58.5000	58.5000	0				
6	49.0500	49.0500	0				
7	39.5100	39.5100	1	2.5332	1.0129	-0.2071	0.5004
8	23.9400	23.9400	0				
9	16.0200	16.0200	0				
10	14.2200	14.2200	0				
11	11.3400	11.3400	0				
12	9.2700	9.2700	0				
13	8.7300	8.7300	0				
14	6.7500	6.7500	0				
15	5.5800	5.5800	0				
16	4.6800	4.6800	0				
17	2.7900	2.7900	0				
18	1.5300	1.5300	0				
19	0.9900	0.9900	0				
20	0.8100	0.8100	0				

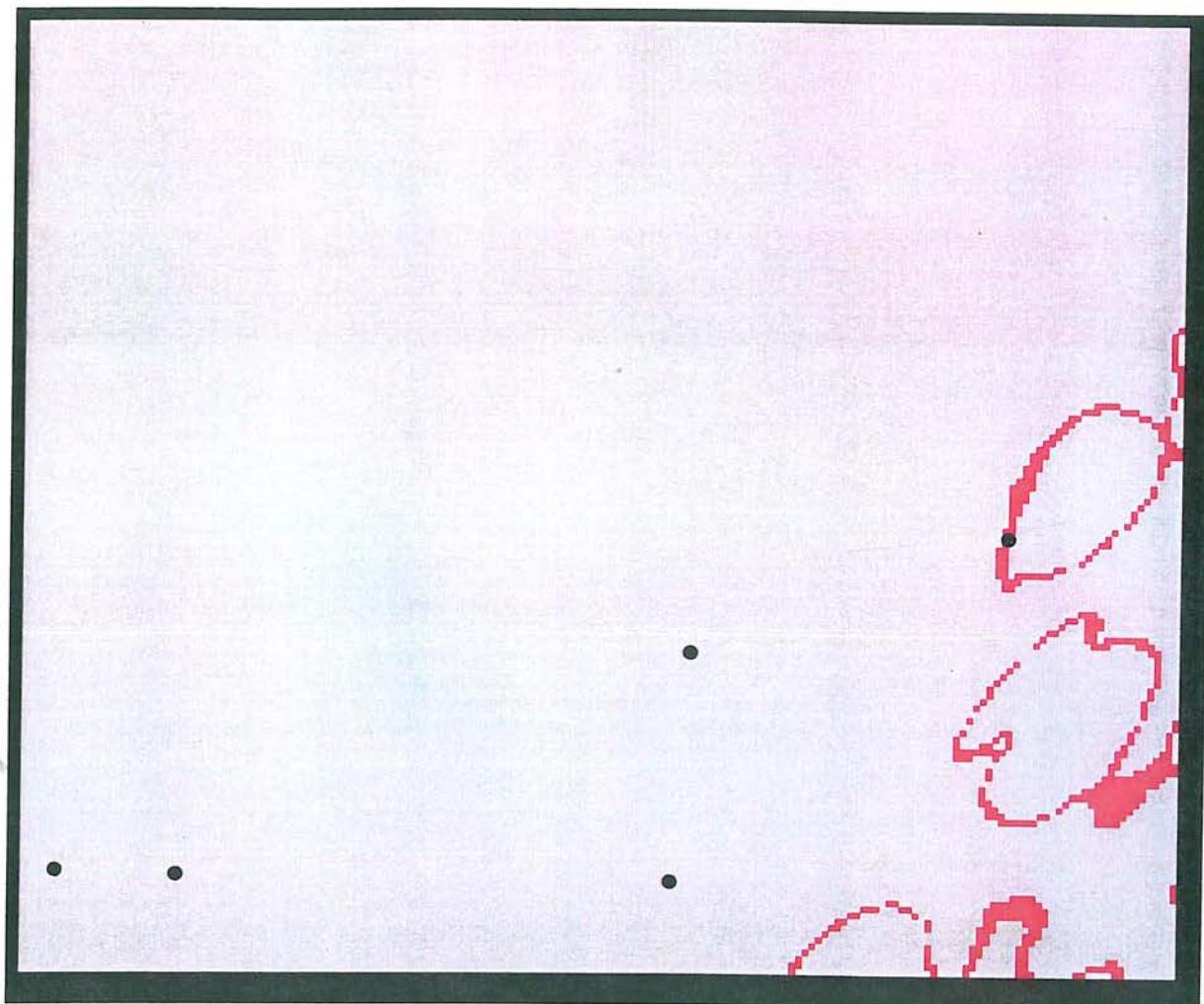


نمودار ارتباط نسبت signal با مادن

TARQ



*Binary map of  
Signal*



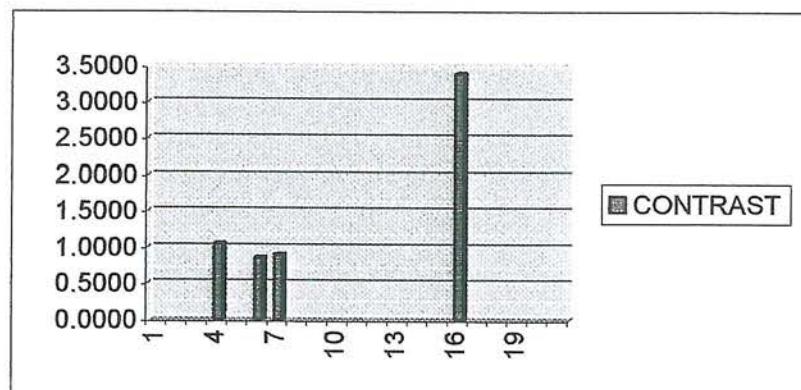
Spatial Association

- Mines
- High
- Low



Scale 1:350000  
GIS Group

CLASS	AREA_SQ	AREA_UNIT	NO_POINTS	WPLUS	S_WPLUS	WMINUS	S_WMINUS
1	24.2100	24.2100	0				
2	29.0700	29.0700	0				
3	576.9900	576.9900	0				
4	465.5700	465.5700	2	0.7383	0.7086	-0.2987	0.5778
5	279.2700	279.2700	0				
6	237.1500	237.1500	1	0.7197	1.0021	-0.1207	0.5005
7	227.5200	227.5200	1	0.7613	1.0022	-0.1251	0.5005
8	120.9600	120.9600	0				
9	106.1100	106.1100	0				
10	74.9700	74.9700	0				
11	57.0600	57.0600	0				
12	47.5200	47.5200	0				
13	42.8400	42.8400	0				
14	52.6500	52.6500	0				
15	31.7700	31.7700	0				
16	21.5100	21.5100	1	3.1632	1.0241	-0.2146	0.5004
17	19.0800	19.0800	0				
18	7.7400	7.7400	0				
19	4.9500	4.9500	0				
20	3.0600	3.0600	0				



نمودار ۴- ارتباط نقشه شدت کل میدان مغناطیسی با معادن

TARQ

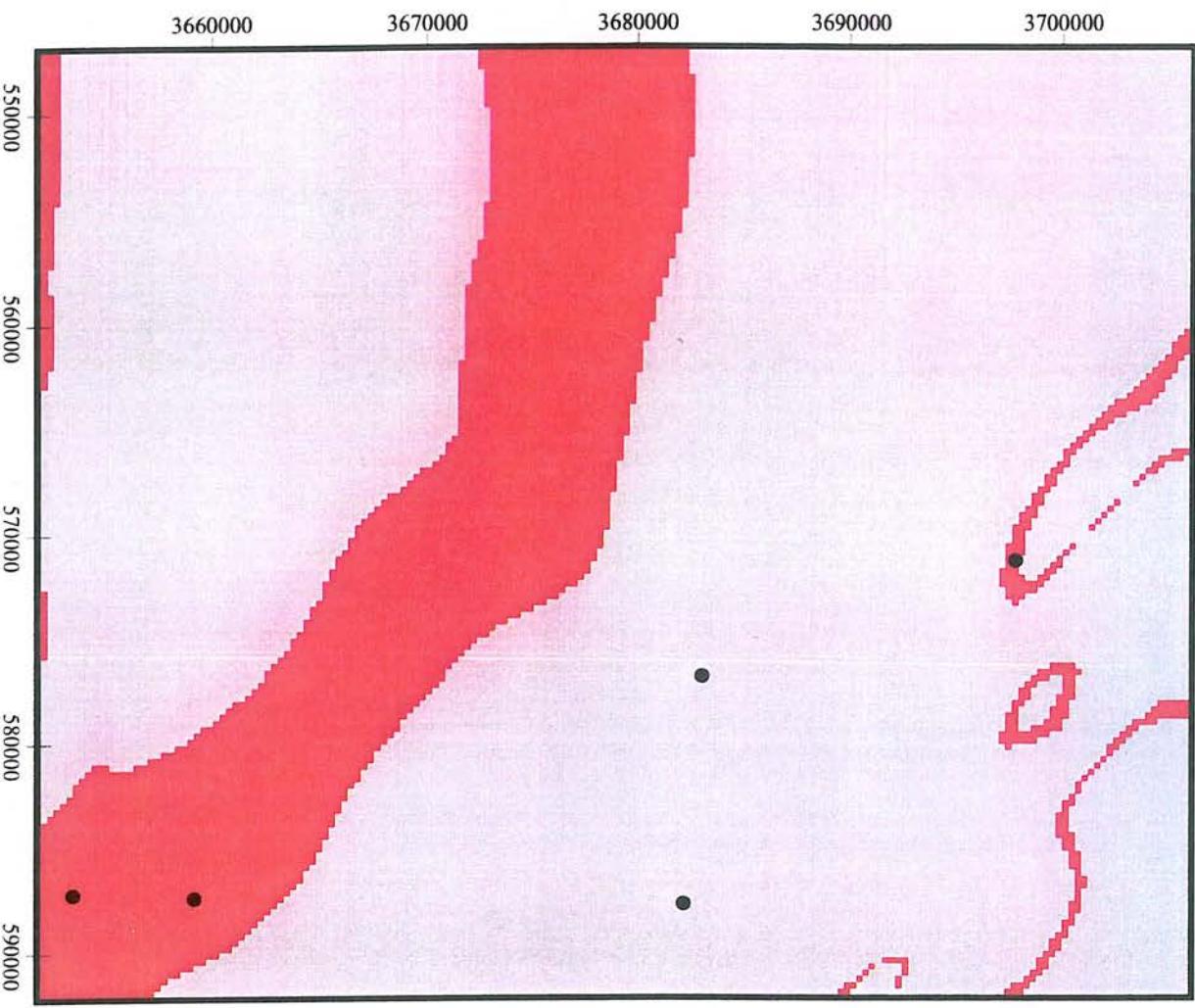
*Binary map of  
Total*



جغرافیا و معدن  
گروه حفاظت از طبیعت

Spatial Association

- Mines
- High
- Low



Scale 1:350000

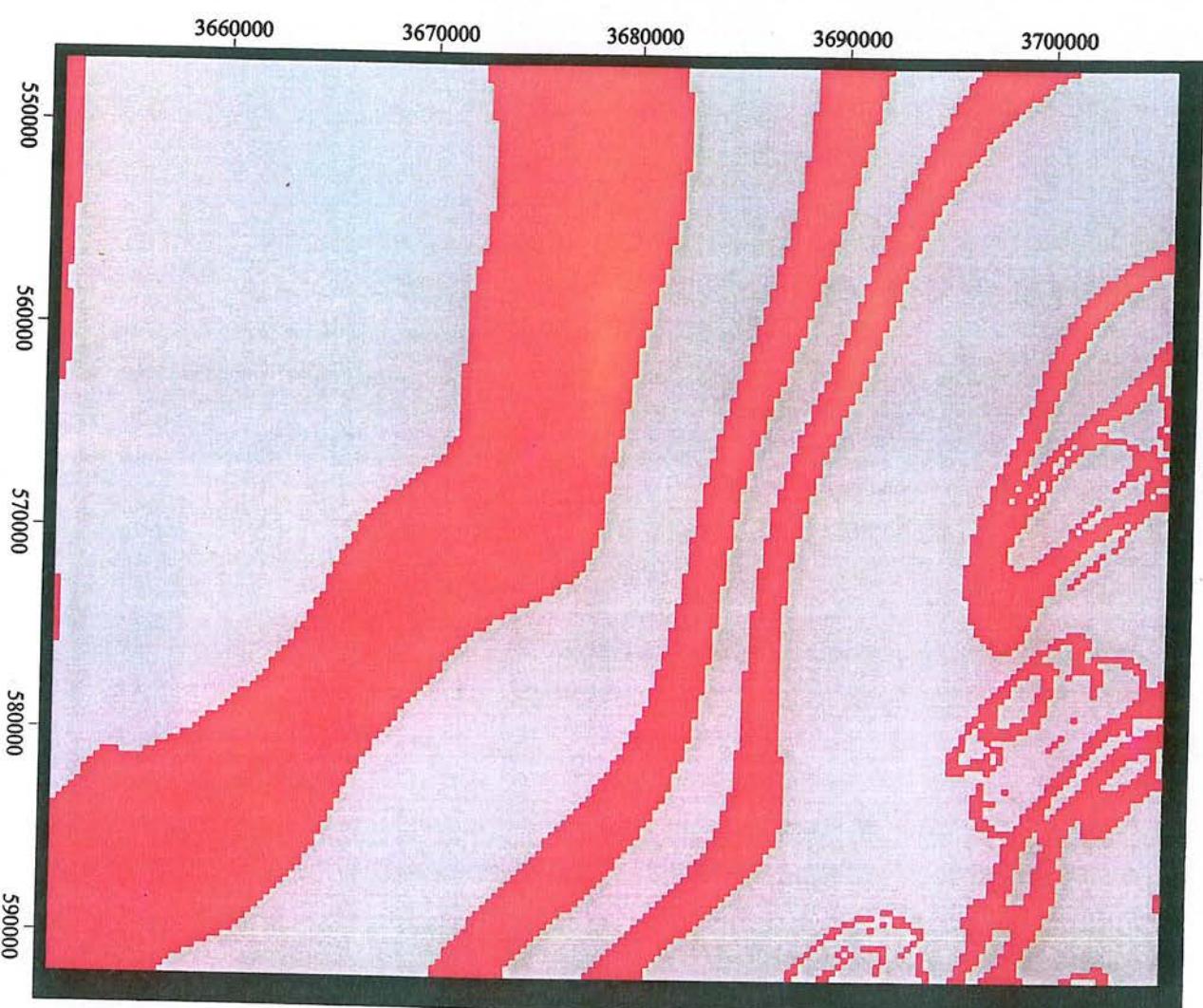
GIS Group

TARQ

*Binary map of  
Geophysics Data*

C  
مطالعات و مدلینگ  
دانشگاه علمی کنگره  
استانی ایران

Spatial Association  
● Mines  
■ High  
□ Low



Scale 1:350000  
GIS Group

نقشه ۲- نقشه دو تایی ریو فیزیک

IV-9

TARQ

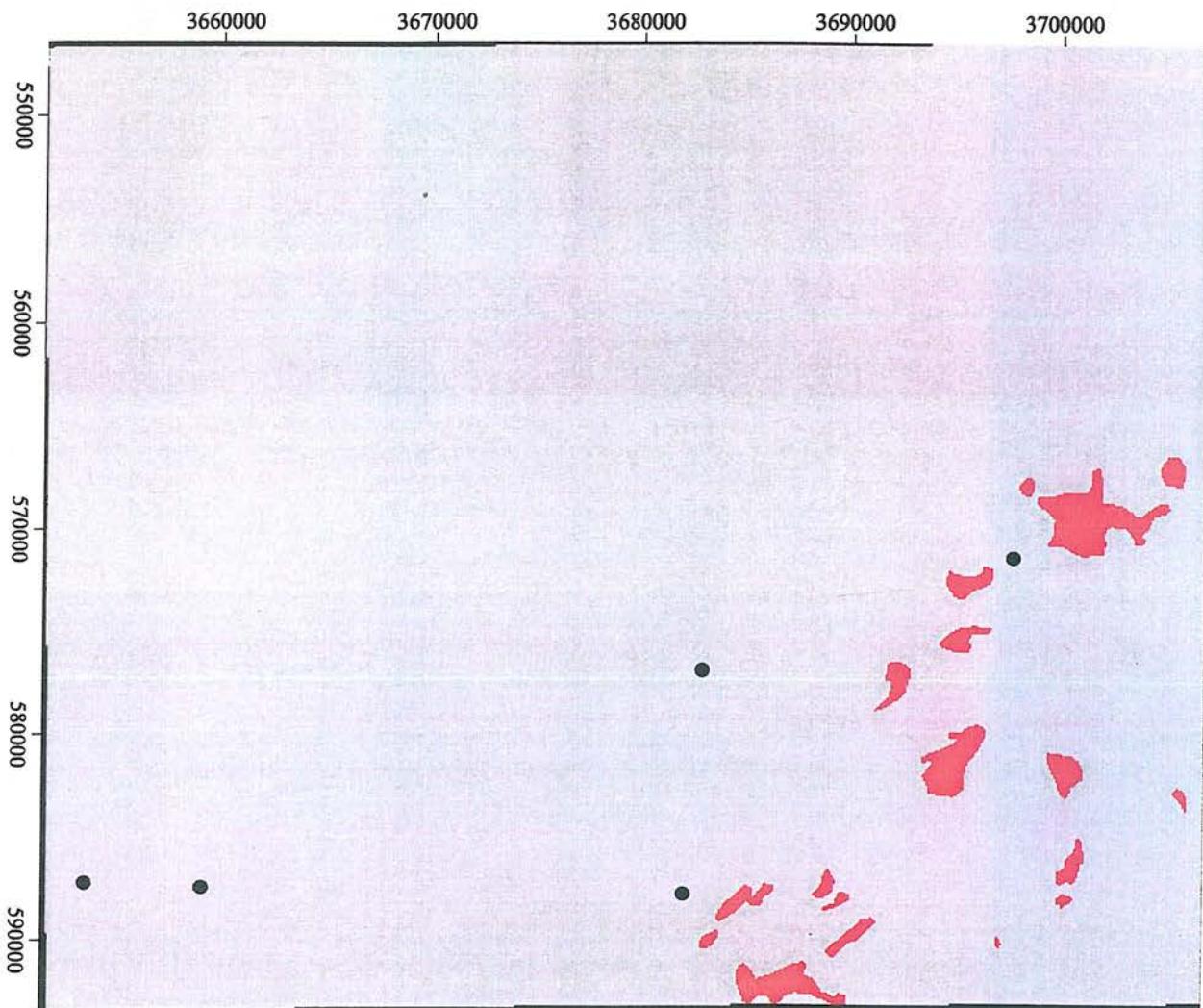
*Binary map of  
Alteration*



جغرافیہ  
مکانیک  
پاکستان  
گورنمنٹ  
گلوبال  
سینکڑا

Spatial Association

- Mines
- High
- Low



Scale 1:350000

GIS Group

IV-1°

TARQ

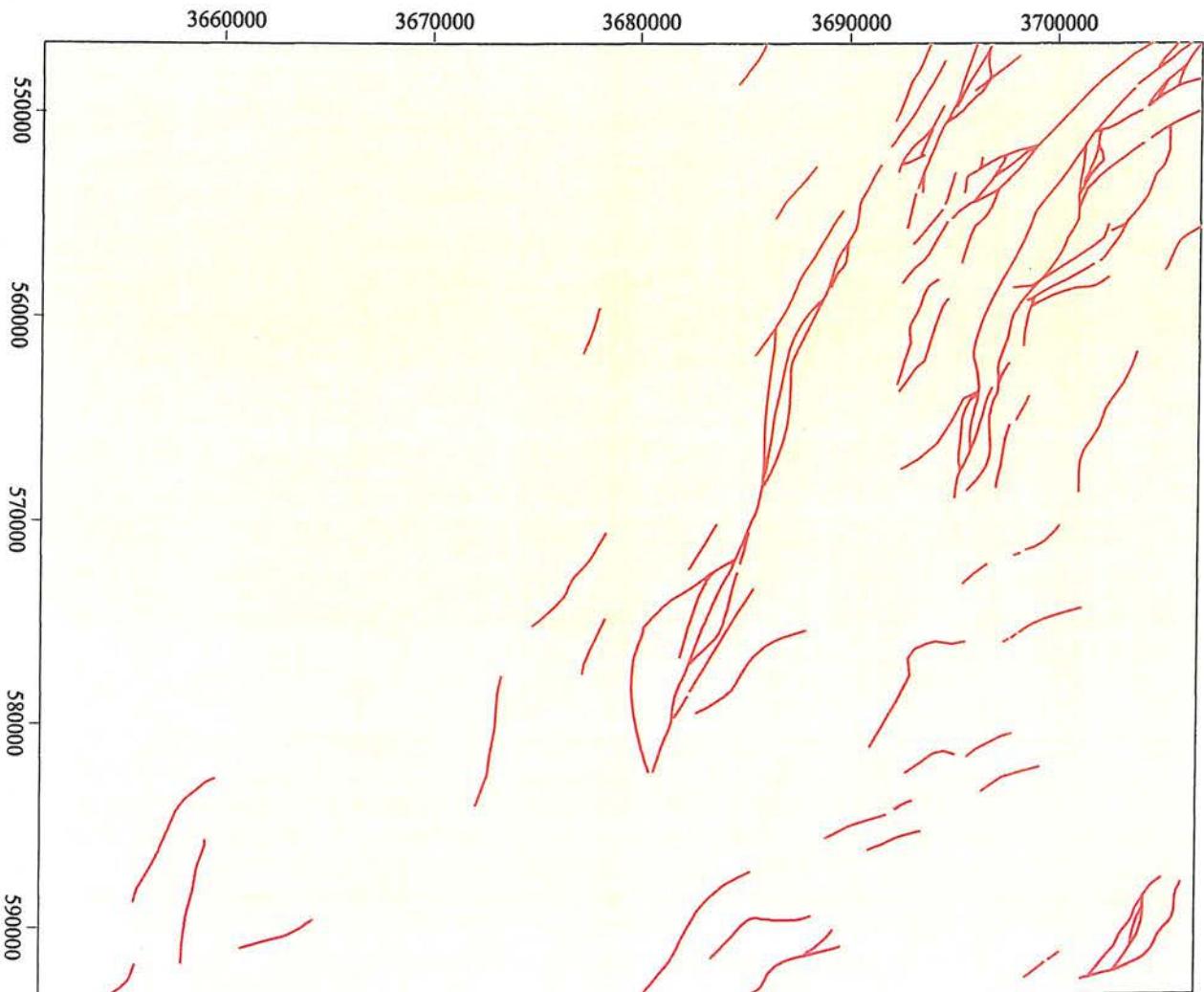
00000

3690000

3670000

3660000

گسله های استفاده شده دورسنجی و زمین شناسی



## Faults

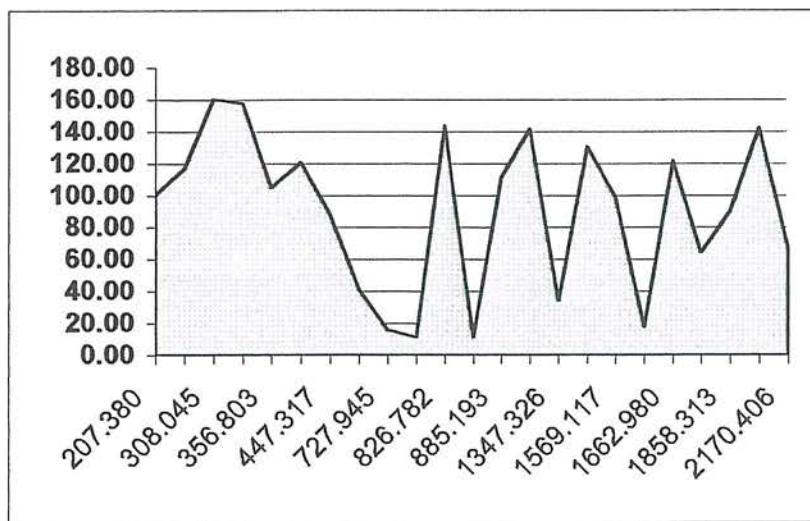


## Faults

Scale 1:350000  
GIS Group

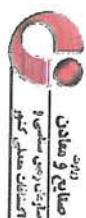


W-II



نمودار ارتباط گسله ها با زاویه آنها و معادن

TARQ

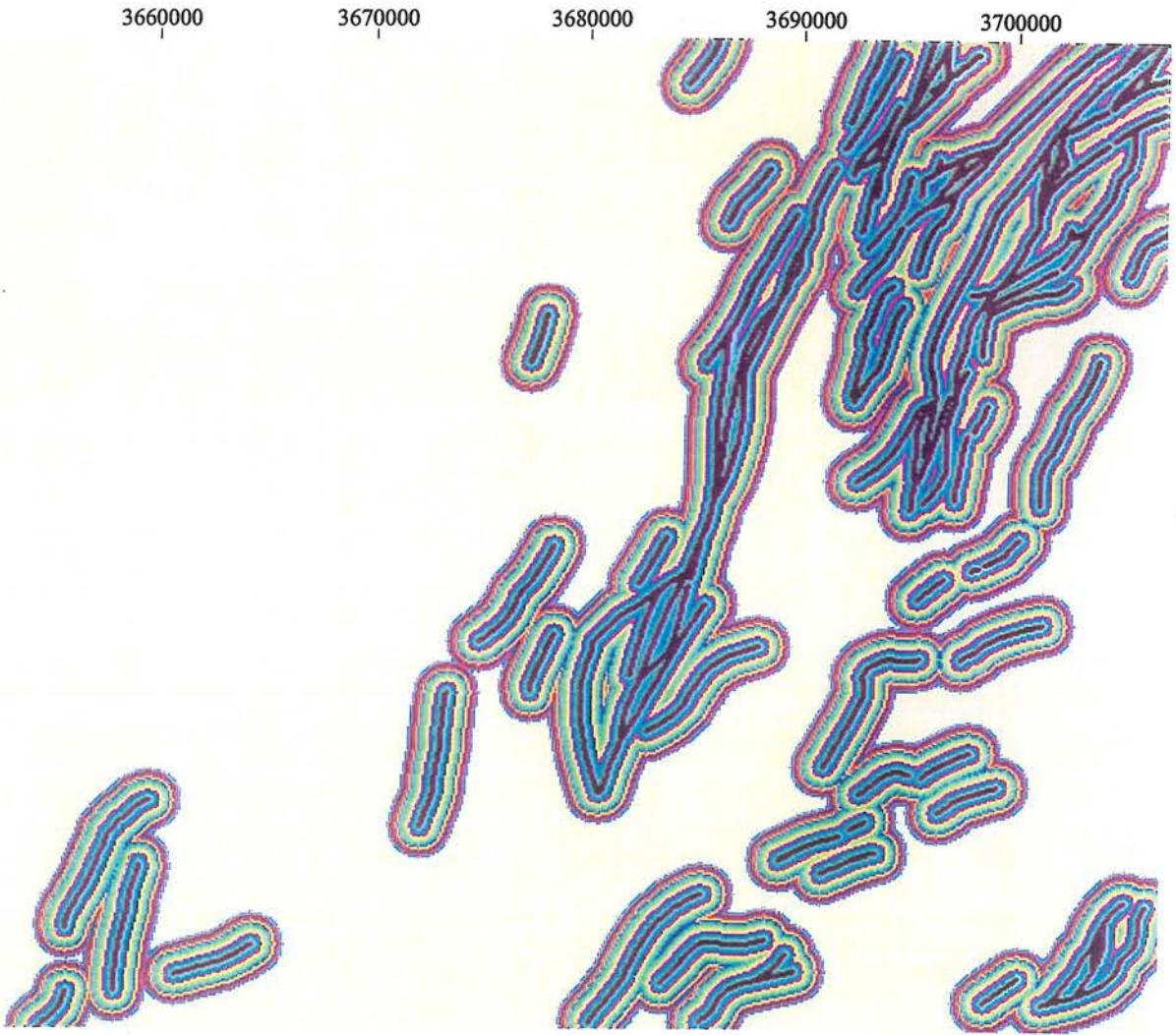
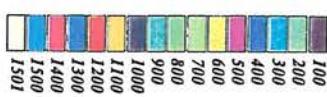


مکانیزم  
زمینهای  
و صنایع

*Buffer around the  
Geology & Remotsensing Faults*

*Legend*

↖ Faults



Scale 1:350000  
GIS Group

TARQ



## Binary map of Geology & Remotsensing Faults

### Spatial Association

- Mines
- High
- Low



Scale 1:350000

GIS Group

استفاده قرار گرفت (نقشه ۲۴ و ۲۵).

### ۱-۲-۵ - نقشه های نشانگر ژئوشیمی

داده های ژئوشیمی پس از بررسی و جدا کردن محدوده هایی که تارنگ سبز در نظر گرفته شد، ارزش داده شدند و هم چنین از محدوده ها و نقشه هایی استفاده شد که با عناصر سرب و روی ارتباط داشتند که هم از نقشه آنومالیها و نقشه کانیهای سنگین استفاده گردید سپس این سه نقشه باهم یکی شده و بصورت یک نقشه دو تایی با دو ارزش ژئوشیمیایی در این تلفیق مورد استفاده قرار گرفت. (نقشه ۲۶-۲۷-۲۸-۲۹).

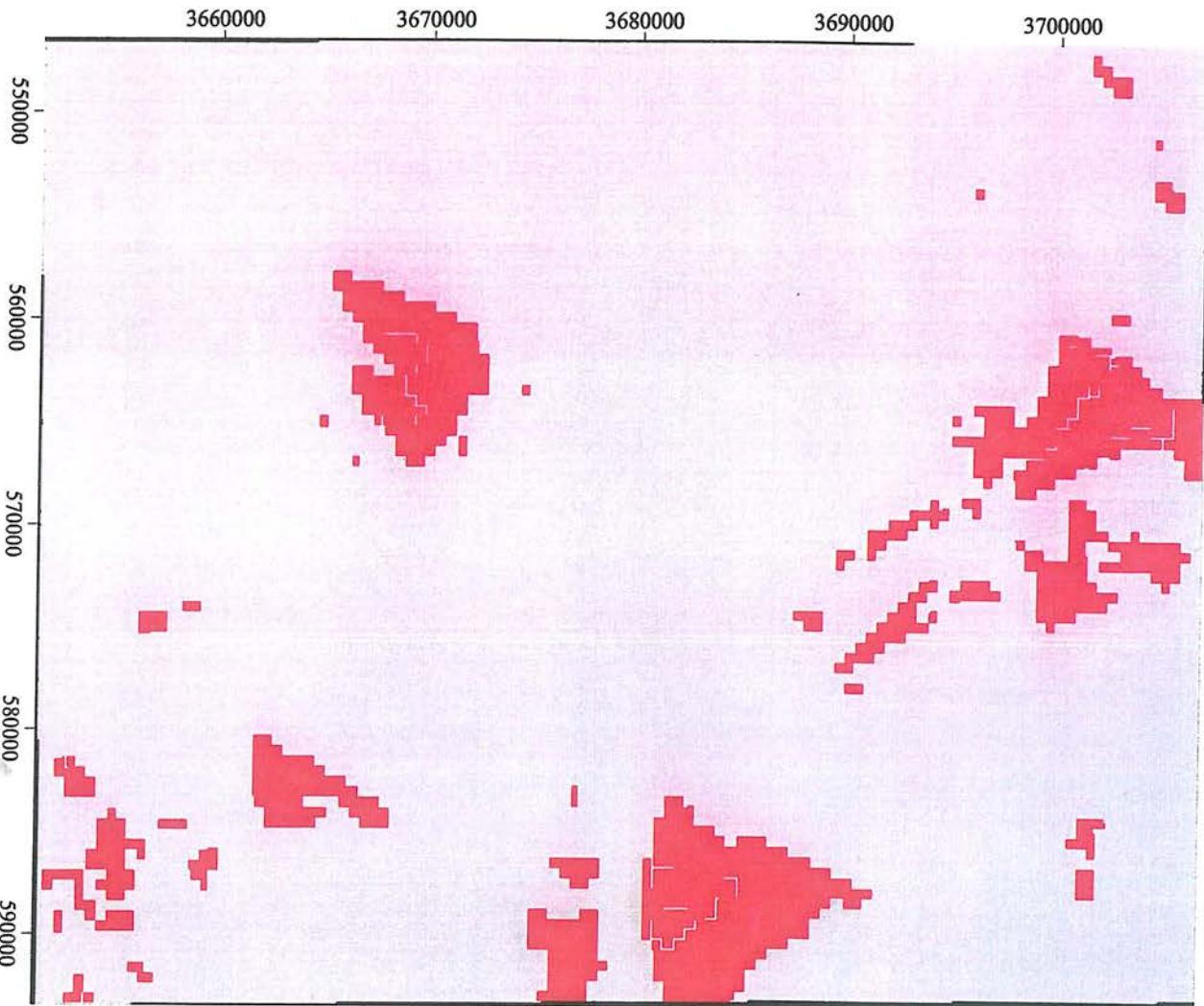
TARQ

*Binary map of  
Geology*



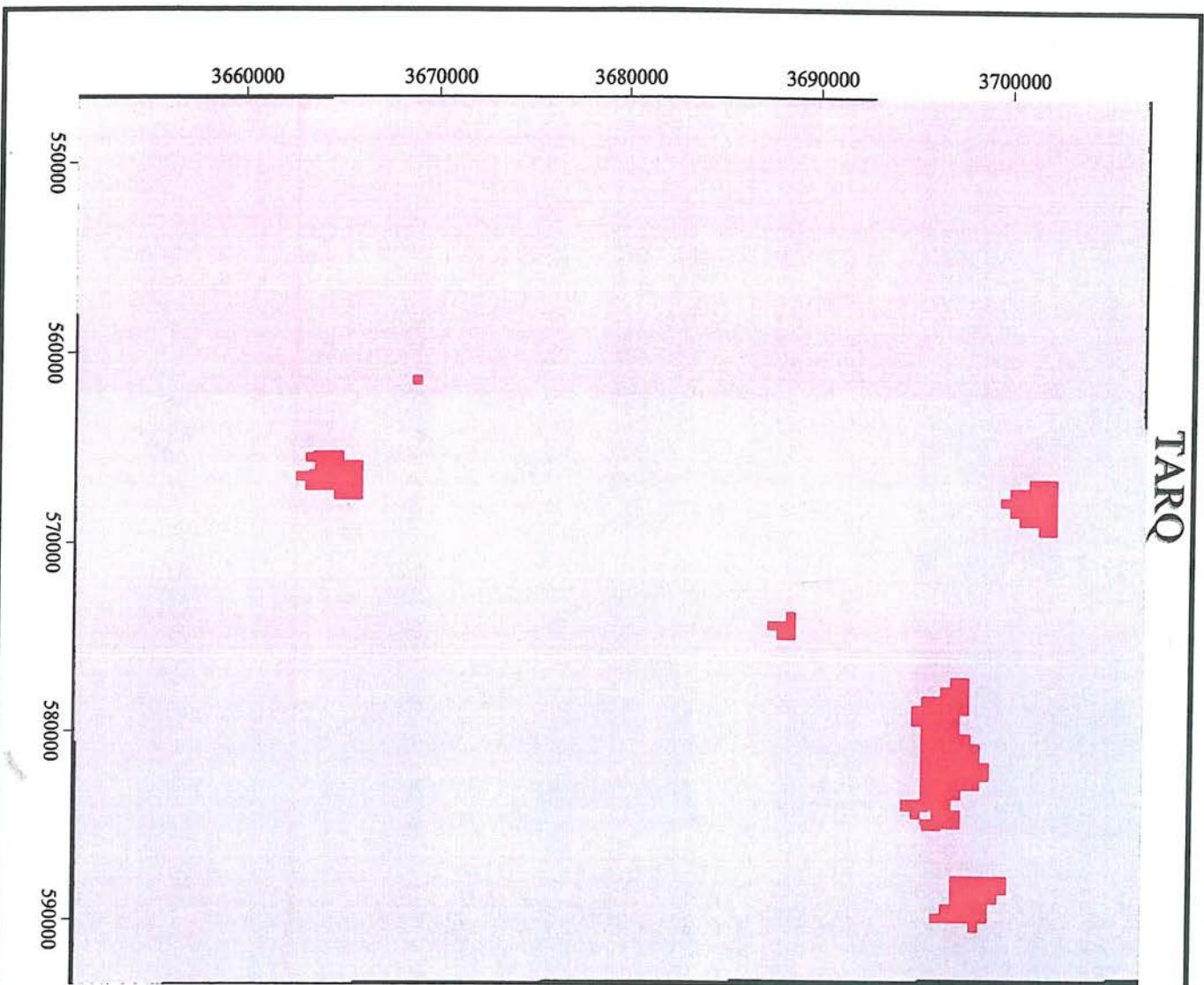
Spatial Association  
● Mines  
□ High  
Low

Scale 1:350000  
GIS Group



TARQ

*Binary map of  
Heavy Metal*



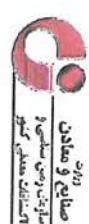
Spatial Association  
● Mines  
■ High  
□ Low



Scale 1:350000  
GIS Group

18-2

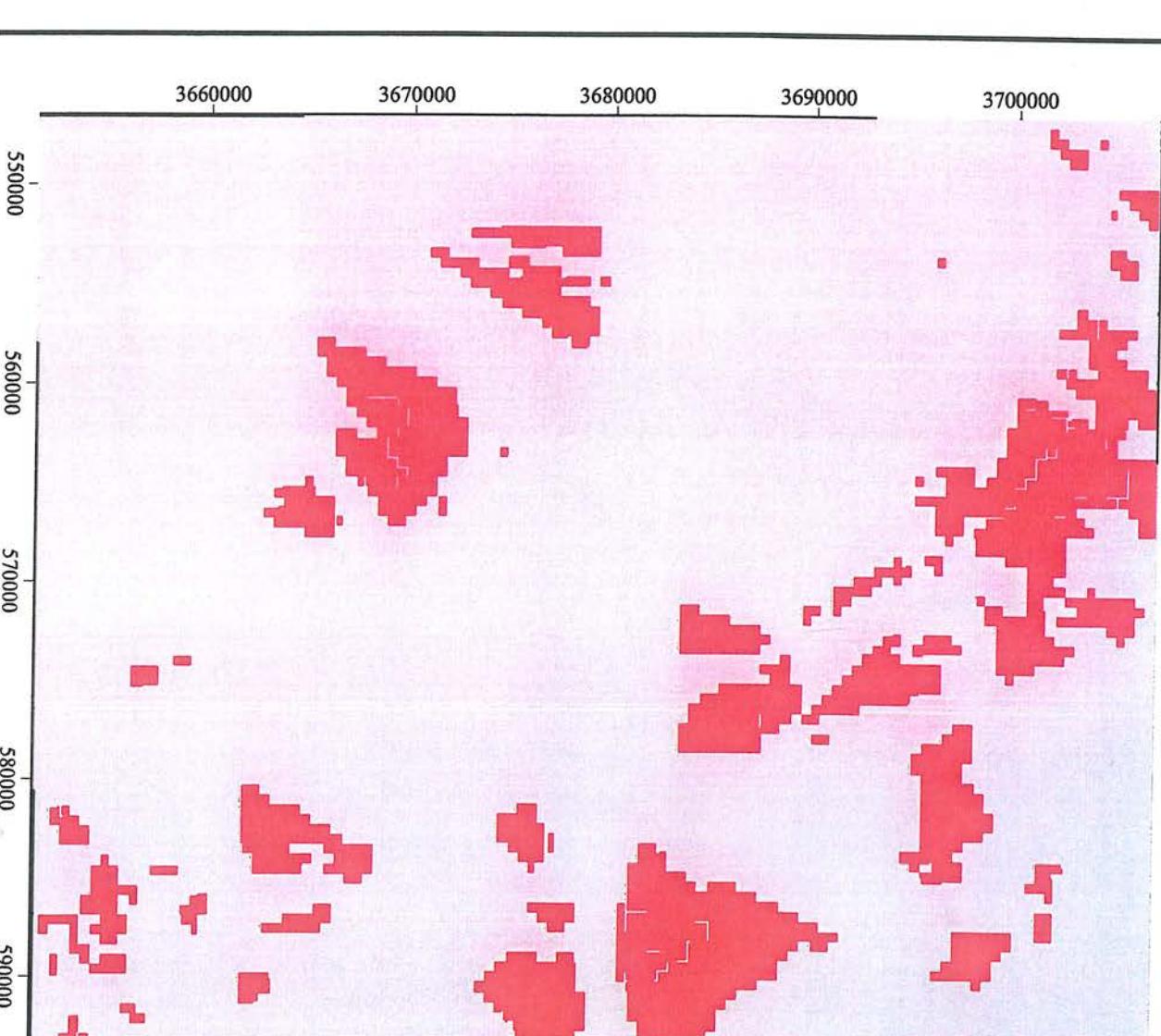
TARQ



### *Binary map of Geochemical Data*

Spatial Association

- Minus
- High
- Low



Scale 1:350000  
GIS Group

## ۳-۲- توکیب و تفیق نقشه‌های نشانگر بر مبنای مدل انتخابی و تهیه نقشه پتانسیل معدنی

### با اولویت بندی

هدف مهم در اکثر پروژه‌های سیستم اطلاعاتی جغرافیایی، ترکیب داده‌های مختلف از

منابع مختلف به منظور توصیف، آنالیز پدیده‌ها یا ایجاد نقشه‌های جدیدی است که می‌توانند

در تصمیم گیری‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

تهیه نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی، یا کلاً تهیه نقشه‌های با درجه‌بندی، برای درجه

مناسب بودن پژوهه‌های مختلف سدسازی، نیروگاه و غیره مثالهایی است که نیاز به

ترکیب لایه‌های مختلف برای رسیدن به یک نقشه نهایی وجود دارد.

به طور کلی روش‌های مختلفی برای ترکیب و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی وجود دارد. از مجله

روش منطق فازی (۱)، هم چنین روش آنالیزهای رگرسیون لجستیکی (۲) و علاوه بر این

روش تقاطع شاخصی (۳) و استفاده از وزنهای نشانگر (۴). در این پژوهه از روش وزنهای

نشانگر استفاده شده است که در انجام مراحل آن چهار مرحله اصلی وجود دارد.

۱- تهیه اطلاعات رقومی شده و به عبارتی تهیه بانک اطلاعاتی مکانی رقمنی.

۲- تهیه نقشه‌های نشانگر برای کانسار مورد نظر.

۳- محاسبه وزنهای مربوط به هر نقشه نشانگر.

- 
- (1) Fuzzy Logic
  - (2) Logistic Regression
  - (3) Index Overlay
  - (4) Weights of Evidence

#### ۴- ترکیب نقشه‌های نشانگر برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی.

بخش اول که بیشترین وقت و دقت در انجام یک پروژه را به خود اختصاص می‌دهند، نیازمند صرف وقت و حوصله زیاد می‌باشد. خصوصاً اگر داده‌ها از منابع مختلف و با ساختارهای مختلف جمع آوری شده باشند.

هم‌چنین وارد کردن داده‌ها به سیستم به صورتی که در سیستم اطلاعات جغرافیایی بتوان استفاده کرد، نیز مستلزم صرف وقت و حوصله زیاد می‌باشد که در این راه امکان این وجود دارد که در نوع داده‌ها تفاوت وجود داشته و مشکلاتی بوجود بیاید. پس مرحله اول از نظر زمانی بیشترین وقت را به خود اختصاص می‌دهد.

بخش دوم می‌تواند مستلزم بکارگیری مدل‌های اکتشافی یا اظهارنظر شخص استفاده کننده از سیستم اطلاعات جغرافیایی باشد. توزیع مکانی کانسارهای شناخته شده ناحیه در کلاس‌های مختلف مورد نظر می‌باشد.

در بخش سوم تمامی کانسارها را به صورت مثبت یا منفی با دادن کلاس‌های مختلف به نقشه‌ها می‌توان انجام داد. که در این مرحله از فاکتورهایی استفاده می‌شود که بیشترین ارتباط را با کانسارها نشان می‌دهند. که نتایج حاصل به صورت یک نقشه دو تایی خواهد بود.

بالاخره در مرحله چهارم، نقشه‌ای از ترکیب همه نشانگرهاتهیه می‌شود که می‌توان از آن برای اکتشاف استفاده کرد. از روش وزنهای نشانگر در مواردی استفاده می‌شود که اولاً به تعداد کافی نقاط معرف کانسارها در ناحیه مورد نظر وجود داشته باشد. ثانیاً اطمینان کافی از ثبت این نقاط وجود داشته باشد.

در تهیه این نقشه پتانسیل معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی هرچه اطلاعات وارد شده به سیستم دقیق با تحقیق کاملتری باشند، نتیجه آن به واقعیت نزدیکتر خواهد بود.  
(نقشه ۳۰) مناطق معرفی شده بیشترین احتمال را برای عناصر سرب و روی در منطقه نشان می دهند که احتمال آن نیز ۵/۲-۰٪ می باشد.

## منابع

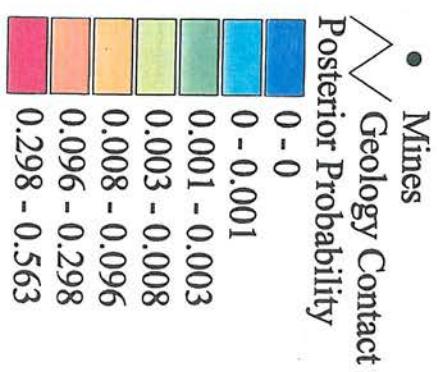
- ۱- گزارش مطالعات پی جویی در ورقه طرق (جنوب نطنز) توسط مرتضی عشق آبادی - سرمه روزبه کارگر.
- ۲- گزارش پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق توسط دکتر علی اصغر حسنی پاک
- ۳- گزارش پردازش و تفسیر داده های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس سنجدی در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ طرق

TARQ

جامعة طنطا  
كلية طنطا  
جامعة طنطا

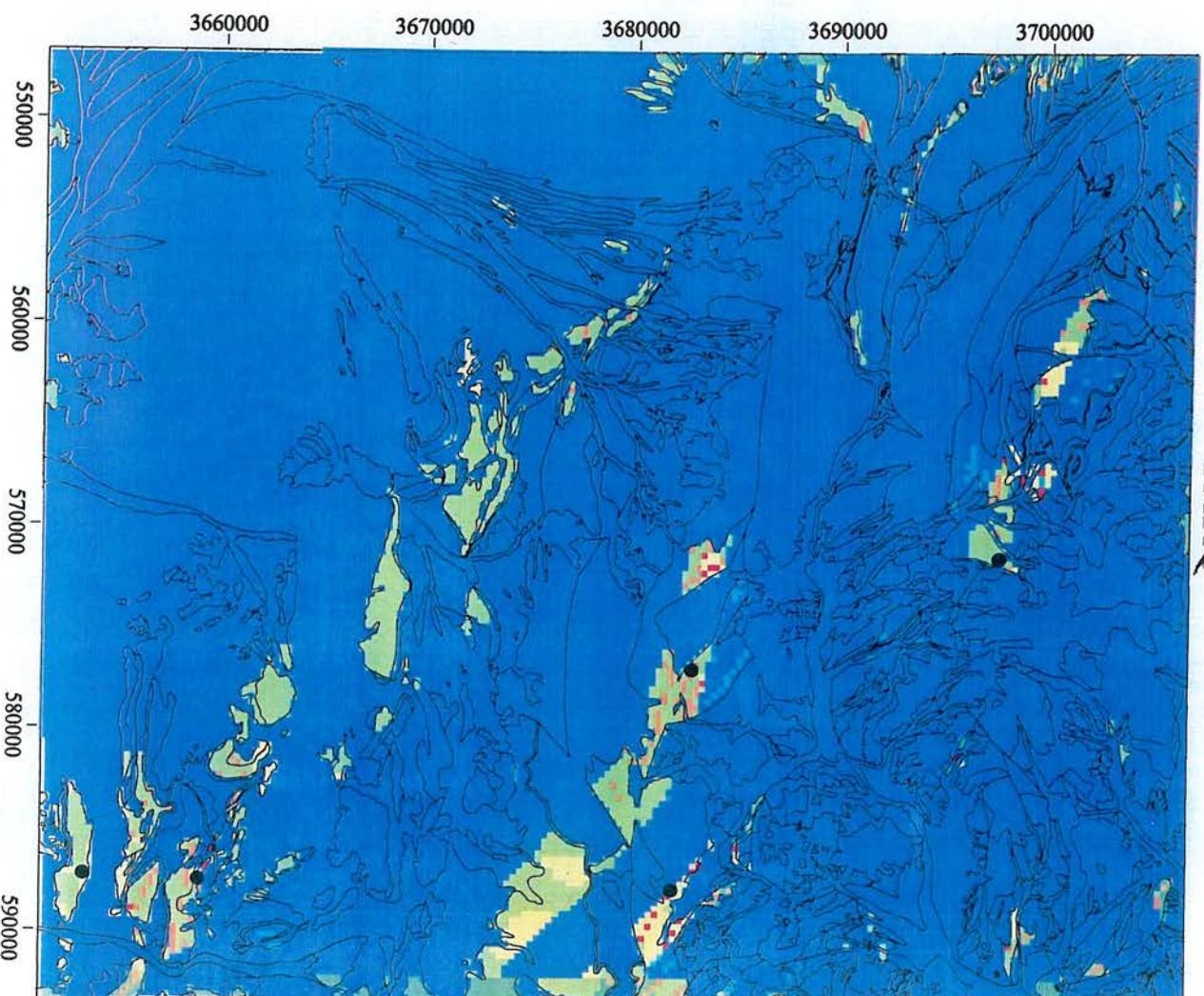
## Posterior Probability With Weights of Evidence Method

### Legend



Scale 1:350000

GIS Group



## نقشه های ضمیمه

### ۱- نقشه های ژئوفیزیک هوایی

- Shaded Relief Map
- Total Magnetic Intensity Map
- Interpretation Map

### ۲- نقشه های دورسنجی

- Satellite Photomap of Tarch
- Fault Map of Targh
- Hydrothermal Alteration Map of Targh

### ۳- نقشه های تکتونیک

- Tectonical Map of Targh

### ۴- نقشه سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS

- Posterior Probability with Weights of Evidence Method

### ۵- نقشه های سنگ شناسی

Distribution Map of Extrusive Igneous Rocks (more or less hyper-siliceous Alkaline Ryolite)

- Distribution Map of Volcanic Rocks
- Distribution Map of Contact Metamorphic Rocks
- Distribution Map of Intrusive Igneous Rocks.