

## فصل پنجم - پردازش داده‌های کانی سنگین

### ۵-۱- مقدمه

به دلیل اینکه در روش ژئوشیمیایی هر عنصر مستقیماً مورد آنالیز قرار می‌گیرد، توجهی به فاز پیدایش آن نمی‌شود، از اینرو هاله‌های ثانوی کشف شده نمی‌توانند همواره معرف کانی‌سازی باشند. بنابراین برای تمیز دادن آنومالی‌های واقعی (که در ارتباط با پدیده کانی‌سازی بوده و دارای مؤلفه اپی‌ژنتیک است)، از انواع کاذب باید کنترل‌های دیگری انجام گردد. بطور کلی آنومالی‌های ژئوشیمیایی از انواع زیر می‌باشند:

۱- تأثیر سنگ‌بالادست (مؤلفه سنگ‌زایی): بعضی از عناصر کانه ساز می‌توانند در شبکه کانی‌های دیگر نیز جای بگیرند. برای مثال Pb می‌تواند در شبکه فلدسپات، Ni می‌تواند در شبکه الیومین و Zn می‌تواند در شبکه بیوتیت و آمفیبول قرار گیرد. بدین ترتیب در حالت عادی سنگ‌زایی، بیشتر با ورود این عناصر در ترکیب (یا محلول جامد) کانی‌های سازنده سنگ روبرو هستیم.

۲- هاله‌های ثانویه مرتبط با عوامل کانی‌سازی: بعضی از عناصر تشکیل کانی مستقل می‌دهند. برای مثال Pb می‌تواند سروزیت و Zn می‌تواند اسمیت زونیت و W می‌تواند شثلیت را به وجود آورد و حضور آنها در یک منطقه می‌تواند نشانه کانی‌سازی باشد.

۳- آلودگی‌های مختلف محیطی (صنعتی، کشاورزی و....)

۴- آلوده شدن نمونه ضمن نمونه‌برداری و آماده‌سازی

۵- ناهمگنی موجود در نمونه آنالیز شده

روش‌های مختلفی برای کنترل آنومالی‌ها وجود دارد که می‌توان به کمک آنها ارتباط این آنومالی‌ها را با کانی‌سازی رد یا تأیید کرد. این روش‌ها عبارتند از:

۱- نمونه‌برداری کانی‌سنگین از محدوده آنومالی‌ها

۲- نمونه‌برداری و بررسی مناطق دگرسان‌شده، سیستم‌های درزه و شکاف پر شده توسط مواد معدنی و

زون‌های مینرالیزه احتمالی

## ۵-۲- ردیابی کانی سنگین

با پیشرفت علم اکتشاف بویژه اکتشافات ژئوشیمیایی در کشف کانسارهای ناشناخته و پنهان، روش پی جویی کانی سنگین به عنوان یکی از کارآمدترین روش های اکتشافی مطرح است. ارزش مشاهدات کانی سنگین که جزء کانی های فرعی سازنده سنگ هستند و ممکن است در مناطق فاقد کانی سازی نیز پیداشوند به اندازه عناصر ردیاب نیست، ولی می تواند معرف محیط و بستر مناسب وقوع کانی سازی باشد که برای مثال به چند مورد آن اشاره می شود.

- **طلا:** مشاهده ذرات طلا در کنسانتره کانی سنگین می تواند حاکی از مناطق امیدبخش به کانی سازی باشد.
- **شلیت، کاسیتريت و کانی های فلزی دیگر:** نظربه اینکه دراین منطقه، بررسی آنومالی قلع و تنگستن هدف اصلی بود، لذا حضور کانی های شاخص این عناصر در نمونه های کانی سنگین می تواند فاکتور بسیار خوبی برای تأیید و ردیابی کانی سازی باشد. (پراکندگی کانی های مس، سرب و روی در این محدوده)
- **تورمالین:** این کانی ممکن است حاصل آلتراسیون هیدروترمالی باشد. بنابراین راهنمای مناسبی برای تشخیص آلتراسیون و کانه زایی است. پیدایش تورمالین در بعضی از مجموعه های پاراژنزی مانند مولیبدنیت، آرسنوپیریت و فلورین می تواند به تعیین دقیق تر مناطق امیدبخش کمک کند.
- **ایلمنیت:** این کانی از نظر پیدایش به همراه مگنتیت در سنگهای آذرین بازیگ و آلکالن دیده می شود. گاهاً نیز در پگماتیت ها حضور دارد. این کانی در نتیجه دگرسانی هیدروترمالی سنگهای آذرین به لوکو کسن تبدیل می شود.

- **گارنت:** که شامل یک گروه از کانی هاست که اغلب در شرائط کنتاکت متاسوماتیک تشکیل می گردد. انواع گروسولاریت و آندرادیت، سیلیکاتهای کلسیم دار (دیوپسید و هیدنبرژیت، ولاستونیت، اکتینولیت و کلریت) را در اسکارنها همراهی می کند. اغلب کانسارهای گارنت دار در تماس ماگماهای اسیدی با سنگهای

دگرگونی تشکیل می‌شود، به‌ویژه در شرائطی که دگرگونی مذکور به‌صورت گزنولیت در سنگهای آذرین وجود دارد. با توجه به وجود چنین شرائط زمین‌شناسی در منطقه، حضور این کانی در نمونه‌های کانی سنگین بعضی آنومالی‌ها به‌چشم می‌خورد.

### ۵-۳- بررسی پارامترهای آماری

نمونه‌های کانی‌سنگین این تحقیق پس از مطالعه مورد پردازش آماری قرار گرفت. در مطالعه این نمونه‌ها کانی‌های مگنتیت، هماتیت، گوتیت، اچر، لیمونیت، پیریت، پیریت لیمونیت، پیریت اکسید، آاناتاز، ایلمنیت، بروکیت، لوکوکسن، نیگرین، تیتانومگنتیت، اسپینل، روتیل، آندالوزیت، کیاستولیت، سیلیمانیت، گارنت، اشتارولیت، تورمالین، کلریت، اپیدوت، پیدمونتیت، جاروسیت، کانی‌های آلتره، ماسیکت، کانی‌های سبک، بیوتیت، پریدوت، پیروکسن، اسپینل، سافیر، زیرکن، مالاکن، آمفیبول، آپاتیت و کانی‌های اقتصادی گالن، سرب خالص، ولفنیت، کتونیت، دیسکلوزیت، ماسیکت، سینابر، مولیبدنیت، شلیت، استینیت، مالاکیت، مس خالص، مارکاسیت، باریت، فلوریت مشاهده شدند.

هیستوگرام کانی‌های سنگین (۱۸ کانی دارای مفادیر کافی) به‌همراه پارامترهای آماری از قبیل چولگی، کشیدگی، کمینه و بیشینه داده‌ها در اشکال ۵-۱ آمده است.

در مطالعه نمونه‌ها، تنوع کانی‌های فلزی بصورت ۶ کانی از خانواده سرب، ۳ کانی از خانواده مس و ۶ کانی مینرالیزه (Ore) مشاهده گردیده است.













#### ۵-۴- رسم نقشه‌های متغیرهای کانی سنگین:

تجربه نشان داده است که اگر ترکیبی از مقادیر یک گروه از کانی‌های معرف بجای مقدار یک کانی خاص به کار گرفته شود هاله‌های کانی سنگین در اطراف توده‌های کانساری بهتر مشخص می‌شود بعلاوه اثرات خطاهای تصادفی در آنها کاهش می‌یابد و بدین ترتیب هاله‌های مرکب جمعی نسبت به سیماهای ساختمانی- زمین‌شناسی مرتبط با نهشته‌های کانی‌سازی رابطه نزدیک‌تری را نشان می‌دهند و همچنین تعداد نقشه‌های ترسیم شده نیز کاهش می‌یابد. بدین ترتیب کانی‌های سنگین مشاهده شده در قالب ۹ گروه تقسیم بندی گردیدند. سپس مقادیر آنها ابتدا استاندارد شده و باهم جمع شدند و مجموع آنها جهت ترسیم نقشه استفاده گردید که به شرح زیر می‌باشد (۸ نمونه طلا دار با سیمبول در نقشه گروه مس نمایش شدند):

- نقشه ۵-۱) **مجموع کانی‌های آهن**): شامل کانی‌های مگنتیت، هماتیت، گوتیت، لیمونیت و اچر.

- نقشه ۵-۲) **مجموع کانی‌های پیریت**): شامل کانی‌های پیریت، پیریت لیمونیت و پیریت اکسید.

- نقشه ۵-۳) **مجموع کانی‌های تیتان**): شامل کانی‌های بروکیت، تیتانومگنتیت، نیگرین، ایلمنیت، روتیل، آناتاز، اسفن و لوکوکسن.

- نقشه ۵-۴) **مجموع کانی‌های مس**): شامل کانی‌های مالاکیت و مس خالص.

- نقشه ۵-۵) **مجموع کانی‌های سرب**): شامل کانی‌های گالن، سرب خالص، ولفنیت، کتونیت، دسکلوزیت و ماسیکت.

- نقشه ۵-۶) **مجموع کانی‌های مینرالیزه**): شامل کانی‌های باریت، سینابر، فلوریت، مولیبدنیت، شلیت و استیینیت می‌باشد.

- نقشه ۵-۷) **مجموع کانی‌های آلتره**): شامل کانی‌های اپیدوت، جاروسیت، کلریت و کانی‌های آلتره.

- نقشه ۵-۸) **مجموع کانی‌های دگرگونه**): شامل کانی‌های آندالوزیت، کیاستولیت، گارنت، سیلیمانیت، اشتارولیت و تورمالیت.

برای رنگ‌بندی نقشه‌ها، از مقادیر درصد فراوانی متغیرهای مختلف طبق جدول زیر استفاده گردید. در این جدول برای متغیرهای با داده کافی از ۴ رنگ قرمز، زرد، سبز و آبی استفاده گردید.

۵-۴-۱- توصیف نقشه مجموع کانی‌های آهن‌دار: این نقشه شامل کانی‌های مگنتیت، هماتیت، گوتیت، لیمونیت و اپر می باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند:

۱- نمونه شماره ۳۷۰۶: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی F۵ در این محدوده وجود دارد. این محدوده در نقشه گروه تیتان نیز آنومال می‌باشد.

۲- نمونه شماره ۳۸۱۰: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک، گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه تیتان نیز آنومال می‌باشد.

۳- نمونه شماره ۳۲۱۲: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک، تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه پیریت نیز آنومال می‌باشد.

۴- نمونه شماره ۳۷۱۰: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه‌های گروه تیتان و کانی‌های آلتره نیز آنومال می‌باشد.

۵- نمونه شماره ۳۸۹۳: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه کانی‌های مینرالیزه نیز آنومال می‌باشد.

۶- نمونه شماره ۳۸۱۳: زمین شناسی محدوده گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه کانی های آلتره نیز آنومال می باشد.

۷- نمونه شماره ۳۷۹۱: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه های گروه مس نیز آنومال می باشد.



۵-۴-۲- توصیف نقشه مجموع کانی‌های پیریت‌دار: این نقشه شامل کانی‌های پیریت، پیریت‌لیمونیت و پیریت‌اکسید می‌باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند:

۱- نمونه شماره ۳۸۹۱: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۲- نمونه شماره ۳۶۵۷: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده Pb, Ba, F<sub>۴</sub> وجود دارد.

۳- نمونه شماره ۳۲۰۷: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک، تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه آلتره نیز آنومال می‌باشد.

۴- نمونه شماره ۳۷۴۸: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۵- نمونه شماره ۳۲۱۲: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک، تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه‌های گروه آهن نیز آنومال می‌باشد.

۶- نمونه شماره ۳۱۹۵: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگ‌های کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۷- نمونه شماره ۳۳۶۱: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک، تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.





PARSKANI  
Specialized  
Research and Development Co.

### طرح اکتشاف ژئوشیمیایی ۱:۲۵۰۰۰ نقشه III

۵-۴-۳- توصیف نقشه مجموع کانی‌های تیتان‌دار: این نقشه شامل کانی‌های بروکیت، تیتانومگنتیت، نیگرین، ایلمنیت، روتیل، آناتاز، اسفن و لوکوکسن می‌باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند:

۱- نمونه شماره ۳۸۱۰: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک، گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه آهن نیز آنومال می‌باشد

۲- نمونه شماره ۳۷۱۰: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه های گروه آهن و کانی های آلتره نیز آنومال می‌باشد.

۳- نمونه شماره ۳۶۷۰: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۴- نمونه شماره ۳۷۰۶: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی F۵ در این محدوده وجود دارد. این محدوده در نقشه گروه آهن نیز آنومال می‌باشد.

۵- نمونه شماره ۳۱۷۴: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۶- نمونه شماره ۳۷۲۵: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۷- نمونه شماره ۳۴۲۷: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی شدید داشته و آنومالی های ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.



۵-۴-۴- توصیف نقشه مجموع کانی‌های مس‌دار: این نقشه شامل کانی‌های مالاکیت و مس خالص می‌باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند. همچنین ۸ نمونه طلا دار در این نقشه بصورت سیمبل نمایش شده است که توصیف آنها نیز آمده است:

۱- نمونه شماره ۳۷۵۴: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه های گروه طلا و کانی های دگرگونه نیز آنومال می‌باشد.

۲- نمونه شماره ۳۷۹۱: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه آهن نیز آنومال می‌باشد.

۳- نمونه شماره ۳۹۵۸: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۴- نمونه شماره ۳۸۰۶: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی F۵ در این محدوده وجود دارد.

۵- نمونه شماره ۳۷۶۴: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی Ba در این محدوده وجود دارد.

۶- نمونه شماره ۳۸۰۸: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی Cu در این محدوده می‌باشد.

۷- نمونه شماره ۳۸۰۰: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. همچنانکه گفته شد ۸ نمونه طلا دار در محدوده وجود دارد که بر روی نقشه گروه مس بصورت سیمبول نمایش شده است. شرح نمونه های آن در زیر آمده است.

۱- نمونه شماره ۳۹۹۹: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Au, F_2$  در این محدوده وجود دارد. این محدوده در نقشه گروه کانی های دگرگونه نیز آنومال می باشد.

۲- نمونه شماره ۳۳۴۳: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک، تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Cu, F_6$  در این محدوده وجود دارد.

۳- نمونه شماره ۳۳۱۱: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Cu, Zn, F_4$  در این محدوده وجود دارد.

۴- نمونه شماره ۳۶۲۹: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Ba$  در این محدوده وجود دارد.

۵- نمونه شماره ۳۷۵۴: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه های گروه مس و کانی های دگرگونه نیز آنومال می باشد.

۶- نمونه شماره ۴۰۲۲: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

- ۷- نمونه شماره ۳۵۰۵: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکنیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.
- ۷- نمونه شماره ۳۳۷۶: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته، گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکنیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه گروه سرب نیز آنومال می باشد.
- همچنین در فاز کنترل آنومالی دو نمونه کانی سنگین طلا به شماره های ۳۸۷۶ و ۳۸۶۱ به جهت وجود آنومالی ژئوشیمی طلا برداشت گردید که ذرات طلا در آن مشاهده شد که شرح آن در زیر آمده است.
- ۹- نمونه شماره ۳۸۷۶: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکنیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Au, F_6$  در این محدوده وجود دارد. این محدوده در نقشه گروه سرب نیز آنومالی می باشد.
- ۱۰- نمونه شماره ۳۸۶۱: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکنیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Au$  در این محدوده وجود دارد.





۵-۴-۵- توصیف نقشه مجموع کانی‌های سرب‌دار: این نقشه شامل کانی‌های گالن، سرب‌خالص، ولفنیت، کتونیت، دسکلوزیت و ماسیکت می‌باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند:

۱- نمونه شماره ۳۳۷۶: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته، گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این نمونه حاوی ذرات طلا نیز بوده است.

۲- نمونه شماره ۳۰۱۶: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۳- نمونه شماره ۳۱۱۸: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Pb, Zn, Sn, Ta, Yb$  در این محدوده وجود دارد. این محدوده در نقشه گروه مینرالیزه نیز آنومال می‌باشد.

۴- نمونه شماره ۳۸۷۶: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Au, Fe$  در این محدوده وجود دارد. این نمونه حاوی ذرات طلا نیز بوده است.

۵- نمونه شماره ۳۸۵۷: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $F_2$  در این محدوده وجود دارد.

۶- نمونه شماره ۳۸۱۹: زمین شناسی محدوده شامل گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Au$  در این محدوده وجود دارد.

۷- نمونه شماره ۳۴۳۴: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی Zn در این محدوده وجود دارد.



۵-۴-۶- توصیف نقشه مجموع کانی‌های مینرالیزه: این نقشه شامل کانی‌های باریت، سینابر، فلوریت، مولیدنیت، شلیت و استینیت می‌باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند:

۱- نمونه شماره ۳۱۱۸: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی Pb,Zn,Sn,Ta,Yb در این محدوده وجود دارد. این محدوده در نقشه گروه سرب نیز آنومال می‌باشد.

۲- نمونه شماره ۳۱۲۷: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی شدید داشته و آنومالی‌های ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۳- نمونه شماره ۳۶۴۹: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته، تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۴- نمونه شماره ۳۰۴۱: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی Zn در این محدوده وجود دارد.

۵- نمونه شماره ۳۴۶۶: زمین شناسی محدوده شامل شیل، آهک و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۶- نمونه شماره ۳۶۶۸: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۷- نمونه شماره ۳۸۹۳: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه‌های گروه آهن نیز آنومال می‌باشد.



۵-۴-۷- توصیف نقشه مجموع کانی‌های آلتزه: این نقشه شامل کانی‌های اپیدوت، جاروسیت، کلریت و کانی‌های آلتزه می‌باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند:

۱- نمونه شماره ۳۹۰۴: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه‌های گروه کانی‌های دگرگونه نیز آنومال می‌باشد.

۲- نمونه شماره ۳۲۰۷: زمین شناسی محدوده شامل تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی شدید داشته و آنومالی‌های ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه‌های گروه پیریت نیز آنومال می‌باشد.

۳- نمونه شماره ۳۸۷۳: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگ‌های کربناته، تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت، گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی Au در این محدوده وجود دارد.

۴- نمونه شماره ۳۷۱۰: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۵- نمونه شماره ۳۸۱۳: زمین شناسی محدوده شامل گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه‌های گروه آهن نیز آنومال می‌باشد.

۶- نمونه شماره ۴۰۱۳: زمین شناسی محدوده شامل آهک، شیل و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۷- نمونه شماره ۳۲۹۰: زمین شناسی محدوده شامل آهک، شیل و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی‌های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.





۵-۴-۸- توصیف نقشه مجموع کانی‌های دگرگونه: این نقشه شامل کانی‌های آندالوزیت، کیاستولیت، گارنت، سیلیمانیت، اشتارولیت و تورمالیت می‌باشد که مجموع مقادیر استاندارد آنها برای تخمین نقشه استفاده گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۲/۵٪ بالای فراوانی به عنوان آنومالی درجه اول در نظر گرفته شده است که شامل ۷ محدوده به شرح زیر می‌باشند:

۱- نمونه شماره ۳۸۷۱: زمین شناسی محدوده شامل تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت، گرانیت، دیوریت، گابرو دیوریت و هورنفلس بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Au, F_6$  در این محدوده وجود دارد.

۲- نمونه شماره ۳۷۵۴: زمین شناسی محدوده شامل شیست، آهک، سنگ آتشفشانی و ماسه سنگ بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه‌های گروه طلا و مس نیز آنومال می‌باشد.

۳- نمونه شماره ۳۱۵۰: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۴- نمونه شماره ۳۱۸۵: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۵- نمونه شماره ۳۱۶۱: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد.

۶- نمونه شماره ۳۹۹۹: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی  $Au, F_6$  در این محدوده وجود دارد. این محدوده دارای ذرات طلا نیز می‌باشد.

۷- نمونه شماره ۳۹۰۴: زمین شناسی محدوده شامل شیل، ماسه سنگ، سنگهای کربناته بوده، از لحاظ تکتونیکی گسل خوردگی های متقاطع داشته و آنومالی ژئوشیمیایی در این محدوده وجود ندارد. این محدوده در نقشه های گروه کانی های آلتره نیز آنومال می باشد.



