



## تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از مطالعات نمونه های کانی سنگین،

### مینرالیزه و نمونه های آتره

#### ۶-۱- مقدمه:

به دلیل اینکه در روش ژئوشیمیایی هر عنصر مستقیماً مورد آنالیز قرار می گیرد، توجهی به فاز پیدایش آن نمی شود، از اینرو هاله های ثانوی کشف شده نمی تواند همواره معرف کانی سازی باشند. بنابراین برای تمیزدادن آنومالی های واقعی (که در ارتباط با پدیده کانی سازی بوده و دارای مؤلفه اپی ژنتیک است)، از انواع کاذب باید کنترل های دیگری انجام گردد. بطور کلی آنومالی های ژئوشیمیایی از انواع زیر می باشند:

۱- تأثیر سنگ بالادست (مؤلفه سنگ زایی): بعضی از عناصر کانه ساز می توانند در شبکه کانی های دیگر نیز جای بگیرند. برای مثال **Pb** می تواند در شبکه فلدسپات، **Ni** می تواند در شبکه الیوین و **Zn** می تواند در شبکه بیوتیت و آمفیبول قرار گیرد. بدین ترتیب در حالت عادی سنگ زایی، بیشتر با ورود این عناصر در ترکیب (یا محلول جامد) کانی های سازنده سنگ روبرو هستیم.

۲- هاله های ثانویه مرتبط با عوامل کانی سازی: بعضی از عناصر تشکیل کانی مستقل می دهند. برای مثال **Pb** می تواند سروزیت و **Zn** می تواند اسمیت زونیت و **W** می تواند شثلیت را به وجود آورد و حضور آنها در یک منطقه می تواند نشانه کانی سازی باشد.

۳- آلودگی های مختلف محیطی (صنعتی، کشاورزی و....)

۴- آلوده شدن نمونه ضمن نمونه برداری و آماده سازی

۵- ناهمگنی موجود در نمونه آنالیز شده



روش های مختلفی برای کنترل آنومالی ها وجود دارد که می توان به کمک آنها ارتباط این آنومالی ها را با کانی سازی رد یا تأیید کرد. این روش ها عبارتند از:

۱- نمونه برداری کانی سنگین از محدوده آنومالی ها

۲- نمونه برداری و بررسی مناطق دگرسان شده، سیستم های درزه و شکاف پر شده توسط مواد معدنی و زون های مینرالیزه احتمالی

### ۶-۲- روش کانی سنگین:

کشف و پی جویی کانسارهای فلزی به روش کانی سنگین در قرون نوزده و بیستم میلادی توسعه و گسترش بسیار زیادی پیدا کرده است. در دهه های اخیر افزون بر اکتشاف و استخراج کانه طلا پی جویی پلاتین، الماس، جیوه، قلع و دیگر کانه های نادر و کمیاب نیز رواج و توسعه یافت. در این پروژه تعداد ۱۳۲ نمونه کانی سنگین در فاز اولیه طراحی، به همراه نمونه های ژئوشیمیایی و تعداد ۲۹ نمونه در فاز کنترل آنومالی برداشت گردید.

### ۶-۲-۱- 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 کانیهای سنگین که جز، کانیهای فرعی سازنده سنگ هستند و ممکن است در مناطق فاقد کانی سازی نیز پیدا شوند 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.



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

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

**ج) باریت ( $\text{BaSo}_4$ ):** باریت به صورت باطله در بسیاری از کنسارهای فلزات پایه وجود دارد. وجود آن در در بخش تغلیظ یافته کانی سنگین دلالت بر وجود احتمالی چنین نهشته هایی است و با توجه به وسعت هاله های آنها می تواند بسار مفید واقع شود.

**د) تورمالین ( $(\text{Fe}_3\text{Al}_6\text{OH}_4(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_7\text{O}_{18}))$ ):** این کانی ممکن است حاصل آلتراسیون هیدروترمال باشد. بنابراین راهنمای مناسبی برای تشخیص آلتراسیون و کانه زایی است. پیدایش تورمالین در بعضی از مجموعه های پاراژنزی مانند مولیبدینیت، آرسنوپیریت و فلوئورین می تواند به تعیین دقیقتر مناطق امید بخش کمک کند.

**ه) ایلمنیت:** این کانی از نظر پیدایش به همراه مگنتیت در سنگهای آذرین یازیک و سنگهای آکالان دیده می شود. گاهی نیز همراه با فلدسپاتها، بیوتیت و ایلمنوروتیل در پگماتیتها دیده می شود. این کانی در نتیجه دگرسانی هیدروترمالی سنگهای آذرین به لوکوکسن تبدیل می شود. ایلمنیت از کانیهای اصلی ماسه های تیتانیوم دار نیز مشاهده می شود.



و) کروندوم ( $Al_2O_3$ ): این کانی از گروه اکسیدها بوده و در ترکیب خود دارای آثاری از عناصر **Cr, Fe, Ti, Mn** می باشد. کروندوم در سنگهای مگنتیت دار درونی غنی از آلومینیوم و فقیر از سیلیس نظیر کروندوم سینیت و آنورتوزیتها همراه با فلدسپاتها دیده می شود.

ز) گارنت ( $Mg_3Al_2Si_2O_{12}$ ): این کانی شامل یک گروه از کانیهاست که اغلب در شرایط کتاکت متاسوماتیک تشکیل می گردد. انواع گروسولاریت و آندرادیت، سیلیکاتهای کلیسم دار (دیوپسید و هدنبرژیت، ولاستونیت، اکتینولیت و کلریت) را در اسکارنها همراهی می کند. اغلب کانسارهای گارنت در تماس ماگماهای اسیدی با سنگهای دگرگونی تشکیل می شود به ویژه در شرایطی که دگرگونی های مذکور به صورت گزنولیت در سنگهای آذرین وجود دارند.

### ۶-۲-۲- طراحی و نمونه برداری کانیهای سنگین

در اکتشافات ژئوشیمیایی مقدماتی به جهت وسعت زیاد منطقه (۲۵۰۰ کیلومتر)، فقط آنومالی های ژئوشیمیایی مورد کنترل آنومالی و برداشت نمونه کانی سنگین قرار می گیرد. با توجه به وسعت کم منطقه (حدود ۷۲ کیلومترمربع) و مرحله اکتشاف (نیمه تفضیلی) سعی گردید تا کل نمونه های ژئوشیمیایی منطقه، تحت پوشش نمونه کانی سنگین قرار گیرد. بدین ترتیب خطاهای دو نمونه برداری توسط هم پوشش داده می شوند. بدین ترتیب همزمان با برداشت نمونه های ژئوشیمیایی، نمونه های کانی سنگین نیز برداشت گردید.

در یک پروژه اکتشافی به روش کانی سنگین طراحی ایستگاههای نمونه برداری و تعیین محل نمونه برداری نقش مهمی را در هدایت اکتشاف کانسارها ایفا می کند. توجه خاص به شرایط زمین



در راستای طراحی و نمونه برداری از رسوبات آبرفتی آبراهه ها سعی گردیده که ایستگاه‌های نمونه برداری در مرز جدایش ارتفاعات با نقاط پست، محل پیچش آبراهه‌ها، محل اتصال آبراهه‌ها، گودالهای آبراهه‌ای، مرکز ثقل آبریزها، جبهه مقابل جریان آب و بطور کلی هر محلی که احتمال کاهش سرعت جریان آب و بر جای گذاشته شدن کانیهای سنگین می‌رود در نظر گرفته شوند.

پس از ایستگاه گذاری‌ها نمونه‌ها از عمق ۱۰ الی ۱۵ سانتیمتری به پائین در محل تمرکز رسوبات غیر همگن با الک ۲۰ مش و در حجم ۵ الی ۷ لیتر برداشت گردیدند. در مواردی که محل نمونه برداری خیس بوده و امکان الک کردن وجود نداشته نمونه‌ها به صورت در هم و در حجمی حدود ۷ تا ۱۰ لیتر و از رسوبات درشت دانه برداشت گردیده است.

در نهایت در این پروژه تعداد ۱۳۲ نمونه کانی سنگین برداشت گردید، که در نقشه شماره ۶-۱ محل آنها مشخص گردیده است.

پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

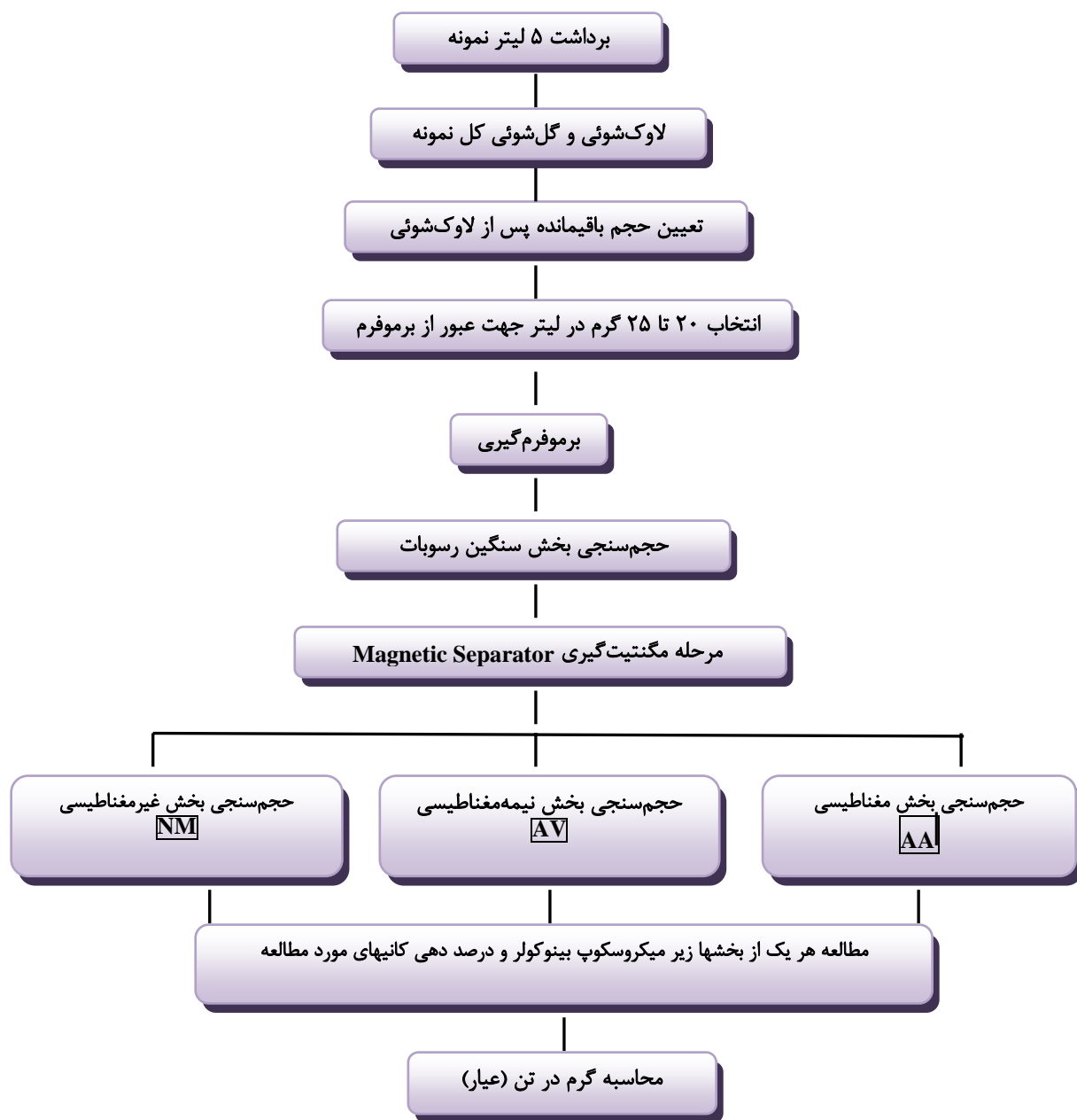
شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*





### ۶-۲-۳- مراحل آماده سازی نمونه ها

نخستین مرحله از این بخش را تغلیظ نمونه های آبرفتی برداشت شده تشکیل می دهد. نمونه های کانی سنگین برداشت شده نخست گل شویی می شوند. پس از انجام عمل گل شویی، لاوک شویی صورت گرفته و سپس در مرحله بعدی برموفرم گیری و در نهایت جدایش با آهنربای دستی با بارهای مغناطیسی معین انجام میشود، در پایان این مرحله ، نمونه ها به ۳ بخش کانیهای دارای خاصیت مغناطیسی شدید (AA)، کانیهای دارای خاصیت مغناطیسی متوسط (AV) و کانیهای فاقد خاصیت مغناطیسی (NM) تقسیم بندی میشوند، و با استفاده از میکروسکوپ دوچشمی (بینوکولار)، مطالعات بخشهای سه گانه نمونه های آماده سازی شده، انجام میشود. مراحل آماده سازی نمونه های کانی سنگین در محدوده مورد مطالعه در شکل زیر نمایش داده شده است.



کانیهای مطالعه شده بطور عمده به دو گروه کانیهای سنگ ساز و کانسار ساز تقسیم بندی میشوند. از شاخص ترین کانیهای سنگ ساز میتوان کانیهای پیروکسن، آمفیبول، اپیدوت، گارنت و... را نام برد و از کانیهای کانسار ساز بجز معدودی از آنها همگی در گروه کانیهای غیر مغناطیسی اند و از





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

پس از این مرحله نمونه‌ها بطور جداگانه درون مایع سنگین بروموفرم ریخته می‌شود تا بر اساس وزن مخصوص بخشهای سبک و سنگین از یکدیگر جدا گردند. بخشهای سبک بایگانی و بخشهای سنگین پس از حجم سنجی مجدد توسط آهنرباهای دستی با شدت مغناطیسه‌های مختلف مورد جدایش قرار می‌گیرد که بر این اساس نمونه‌ها به ۳ بخش کانیهای غیر مغناطیسی (NM)، کانیهای مغناطیس ضعیف (AV) و کانیهای مغناطیس قوی (AA) تقسیم بندی می‌شوند که هر کدام با استفاده از میکروسکوپ بیناکولار مورد مطالعه قرار می‌گیرند. بطوری که کانیهای مطالعه شده به دو گروه کانیهای سنگ ساز و کانسارساز تقسیم بندی می‌شوند.



در مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین توسط میکروسکوپ بیناکولار تعداد هر یک از ذرات کانی‌سنگین شمارش گردیده که با دانستن وزن مخصوص نمونه رسوب و کانی‌سنگین و حجم سنجی می‌توان مقدار آنها را طبق رابطه زیر به **ppm** و درصد تبدیل کرد.

$$\text{مقدار کانی‌سنگین بر حسب ppm در هر نمونه} = \frac{X.Y.B.D.10^4}{A.C.D'}$$

X : درصد کانی محاسبه شده.

Y : حجم کانی‌سنگین پس از جدایش با برموفرم.

B : حجم نمونه باقیمانده پس از شستشو.

D : وزن مخصوص کانی مورد محاسبه.

D' : وزن مخصوص رسوب آبرفتی.

A : حجم اولیه نمونه.

C : حجم انتخابی نمونه برای برموفرم.

بدیهی است که اندازه دانه‌های مطالعه شده و نوع گردشگی کانیهای سنگین سهم به سزایی در

شناخت کانسارها و موقعیت آنها نسبت به محل نمونه برداری می‌تواند داشته باشد.

## ۶-۲-۴- گزارش مطالعه نمونه های کانی سنگین



بر پایه ۱۳۲ نمونه آبرفتی مطالعه شده به روش کانی سنگین در بررسی این نمونه‌ها نتایج مطالعات نمونه‌های کانی سنگین زیر از نظر کانی زائی‌های عناصر مختلف مانند طلا، سرب، مس قابل توجه به نظر می‌رسد.

## طلا:

در محدوده اکتشافی مورد مطالعه و از ۱۳۲ نمونه کانی سنگین مطالعه شده با ۲۰ نمونه حاوی اثراتی پراکنده و جزئی از انتشار طلا بوده است. دامنه تغییرات انتشار طلا در محدوده اکتشافی از ۱ تا ۵ ذره در نوسان می‌باشد. ذرات مشاهده شده به اشکال لامپی، صفحه‌ای و فیبری و با قطر متوسطی از ۲ تا ۱۰۰ میکرون و با گردشگی کامل، نیمه گرد شده تا نیمه زاویه‌دار تا زاویه‌دار گزارش شده است. در برخی از محدوده‌های حوضه‌های آبریز طلا دار، طلا همبستگی معنا داری با پیریت نشان داده است. به طوریکه به تقریب اغلب نمونه های حاوی ذرات طلا با انتشاری قابل توجه از پیریت در بخش غیرمغناطیسی همراه بوده است. در برخی از محدوده‌های حوضه‌های آبریز طلا دار، طلا همراه با کانی‌سازی‌هایی از سرب، روی و مس گزارش شده است. کنترل حوضه‌های آبریز حاوی ذرات طلا در مرحله کنترل ناهنجاریها و نمونه‌برداری افزونتر در حوضه‌های بالادست می‌تواند جایگاه و خاستگاه زایش طلا را راهنما باشد.

## کانیهای خانواده مس

از کانی‌های مس در منطقه می‌توان به مالاکیت و کوولیت اشاره کرد. در محدوده اکتشافی مورد مطالعه و از ۱۳۲ نمونه کانی سنگین مطالعه شده با ۱۷ نمونه حاوی اثراتی پراکنده و جزئی از انتشار کانی‌های مس دار بوده است. بیشترین انتشار کانی‌های مس در نمونه شماره ۳۶۹ و با مقدار ۱۳



## کانیهای خانواده سرب و روی

از کانیهای سرب در منطقه می توان به گالن، سرب آزاد، پیرومورفیت و سروریت اسمیت زونیت و روی طبیعی اشاره کرد که به صورت کاملاً پراکنده در نمونه ها دیده می شوند. در محدوده اکتشافی مورد مطالعه و از ۱۳۵ نمونه کانی سنگین مطالعه شده با ۲۳ نمونه حاوی اثراتی پراکنده و جزئی از انتشار کانیهای خانواده سرب و روی بوده است. بیشترین انتشار کانیهای خانواده سرب و روی در نمونه های شماره ۹۹، ۱۰۶، ۱۳۴، ۱۷۸ و به ترتیب با ۱۰، ۸، ۵، ۲۰ ذره گالن می باشد.

## الکتروم

این کانی ترکیبی مضاعف از طلا و نقره بوده که در مواردی ۲۰ درصد از حجم کانی را طلا تشکیل می دهد. در محدوده اکتشافی مورد مطالعه نمونه های شماره ۲۲، ۷۱، ۷۶، ۱۲۲، ۱۳۵ حاوی ۱ تا ۳ ذره از انتشار این کانی می باشند.

## پیریت

از کانیهای ردیاب نواحی کانسار ساز بوده که انتشار این کانی در نهشته های آبرفتی یک محدوده اکتشافی می تواند راهنمای مناسبی در راستای دستیابی به نواحی کانی سازی بشود. نمونه ۸۷ به مقدار ۱۷۳/۳۳ گرم در تن، نمونه ۲۴۵ به مقدار ۱۴۴ گرم در تن، نمونه ۲۴۹ به مقدار ۱۶۴/۶۷ گرم در تن، نمونه ۲۶۴ به مقدار ۳۰۴ گرم در تن، نمونه ۲۷۵ به مقدار ۱۶۶/۲۷ گرم در تن، نمونه



۲۸۶ به مقدار ۴۴۰ گرم در تن، نمونه ۲۸۷ به مقدار ۲۶۰ گرم در تن، نمونه ۲۸۸ به مقدار ۵۰۷/۵۰ گرم در تن مقادیر بالای بدست آمده از این کانی هستند.

## باریت

تعداد محدودی از نمونه‌های آبرفتی دارای اثراتی پراکنده و جزئی از انتشار کانیهای این خانواده می‌باشند. نمونه ۲۶۲ به مقدار ۶۷۲۰ گرم در تن، نمونه ۲۶۳ به مقدار ۱۵۳/۷۰ گرم در تن، نمونه ۲۶۴ به مقدار ۹۱/۲۰ گرم در تن، نمونه ۲۸۴ به مقدار ۱۰۸/۸ گرم در تن، نمونه ۲۸۷ به مقدار ۱۵۶ گرم در تن مقادیر بالای بدست آمده از این کانی هستند.

## منیتیت

حضور و شناسائی کانی منیتیت در نهشته‌های آبرفتی یک حوضه آبریز می‌تواند دلیل حضور توده‌های نیمه عمیق تا عمیق و یا رگه‌های آهن دار گسترش یافته در واحدهای سنگی گوناگون در محدوده اکتشافی می‌باشد. بیشترین مقدار این کانی در نمونه ۲۸۶ و به مقدار ۹۱۵۲ گرم در تن می‌باشد.

جداول (۱-۶) تا (۱۹-۶) مربوطه به نتایج مطالعات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در مرحله اول نمونه برداری در پیوست آورده شده است.

جداول (۲۰-۶) تا (۲۳-۶) مربوطه به نتایج مطالعات نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در مرحله کنترل آنومالی در پیوست آورده شده است.

## ۶-۲-۵- پردازش داده‌های کانی سنگین



در برگه ۱/۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱ کانیهای مگنتیت، هماتیت، ایلمنیت، گارنت، پیروکسن، آمفیبول، اکسیدپیریت، الیژیست، روی طبیعی، طلا، سینابار، گالن، الکتروم، سرب آزاد، پیرومورفیت و سروزیت اسمیت زونیت، مالاکیت و کولیت، زیرکن، روتیل، باریت، آاناتاز، اسفن، لوکوکسن، شلیت، کلسیت، لیمونیت، پیریت و کانیهای آلتره در نمونه‌های کانی سنگین مشاهده شدند. با توجه به اینکه تعداد کانیهایی که در نمونه‌ها مشاهده شده‌اند، متفاوت است ارزش آنها نیز متفاوت است. نمودارهای هیستوگرام فراوانی این متغیرها و پارامترهای آماری آنها در شکل‌های (۶-۲) الی (۶-۸) نشان داده شده است ولی در مورد بعضی متغیرها به علت کمی تعداد موارد اندازه‌گیری شده روند تغییرات در هیستوگرام چندان مشخص نیست، بنابراین برای این متغیرها هیستوگرامی ترسیم نگردید.

پارامترهای آماری، هیستوگرام‌ها و نمودارهای توزیع تجمعی در مورد متغیرهای شکل‌های (۶-۲) الی (۶-۸) نشانگر توزیع لاگ نرمال این متغیرهاست. در اکثر این متغیرها وجود جوامع آماری به وضوح قابل مشاهده است.

### ۶-۲-۶- آنالیز خوشه‌ای متغیرهای کانی سنگین

آنالیز خوشه‌ای روش آماری چند متغیره است که عناصر را بر اساس شباهت تغییرپذیری بین آنها در قالب دسته‌ها یا گروههایی طبقه‌بندی می‌کند. در نتیجه آنالیز خوشه‌ای می‌تواند در پیدا کردن گروههای واقعی که کانی‌سازی منطقه را به نحوه مطلوبتری آشکار می‌سازند، کمک کند. برای گروه‌بندی داده‌ها در گروه‌های مختلف از روش خوشه‌بندی سلسله مراتبی استفاده شده است.



این روش با محاسبه فاصله هر عضو از سایر اعضا شروع می‌شود و از ماتریس همبستگی میان عناصر استفاده می‌کند. بطور خلاصه می‌توان گفت برای تعیین ارتباط پاراژنری بین متغیرهای مختلف کانی‌سنگین و انتخاب مناسبترین گروهها برای ترسیم نقشه توزیع کانی‌سنگین آنالیز خوشه‌ای انجام گیرد.

شکل (۶-۹) آنالیز خوشه‌ای برای متغیرهای کانی‌سنگین با اهمیت را نشان می‌دهد. در این دندروگرام گروههای مختلفی را می‌توان جدا نمود. با توجه به دندروگرامها و همچنین روابط پاراژنری بین کانیهای مختلف مجموع متغیرهایی که می‌توانند راهنمای اکتشافی هستند عبارتند از:

۱- مجموع کانیهای لوکوکسن + لیمونیت + پیریت اکسید + گوتیت + گارنت + باریت (Var<sub>۱</sub>)

۲- مجموع کانیهای مگنتیت + پیریت + طلا + سروزیت (Var<sub>۲</sub>)

۳- مجموع کانیهای کلریت + هماتیت + اپیدوت + ملاکیت + الکتروم + ایلمنیت + گالن +

سلستین + روی طبیعی + کلریت (Var<sub>۳</sub>)

۴- مجموع کانیهای پیرولوزیت + الیژیست + سینابر + کیانیت + آپاتیت + پیریت لیمونیت + آاناتاز +

میمتیت + رودوکروزیت (Var<sub>۴</sub>)

هیستوگرام مجموع مقادیر هر یک از چهار متغیر ذکر شده در شکل (۶-۱۰) آورده شده است. در

این شکل پارامترهای آماری و منحنی‌های تجمعی نیز آمده است.

پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*





پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*







## ۶-۲-۷- ترسیم نقشه متغیرهای کانی سنگین

برای اینکه نحوه توزیع متغیرهای کانی سنگین بهتر نمایش داده شود اقدام به ترسیم نقشه کانی سنگین برای متغیرهای مختلف گردید که در نقشه های شماره ۶-۱۱ الی ۶-۱۵ آورده شده است.

پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*



پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*





### ۶-۳- برداشت نمونه های مینرالیزه

این نمونه ها از محلهای آلتراسیون، کانی زایی و مناطقی که با توجه به شرایط خاص زمین شناسی و تکتونیک منطقه احتمال استعداد کانی زایی در این گونه مناطق وجود دارد و مناطقی که نسبت به عناصر مختلف ناهنجاری نشان داده اند، برداشت شده است. در برگه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱ تعداد ۴۷ نمونه مینرالیزه برداشت شده است. داده های خام حاصل از آنالیز نمونه های مینرالیزه در جدول (۶-۲۴ الی ۶-۲۸) در پیوست آورده شده است. همچنین توضیحات مربوط به هر نمونه برداشت شده در جداول (۶-۲۹ الی ۶-۳۱) آورده شده است. لازم به ذکر است نمونه های مینرالیزه آلتره انتخاب و مورد آزمایش X.R.D قرار گرفته، دیاگرامهای حاصل از X.R.D و نتایج آن در پیوست آمده است.

با توجه به نتایج نمونه های X.R.D برداشت شده از منطقه اکسیدهای مس، روی و قلع نظیر کوپریت، کریزوکولا، تنوریت، زینکیت، کاسیتريت و سولفید های مس، سرب و روی، نقره نظیر کالکوسیت، کوولیت، کالکوکیانیت، گالن، اسمیت زونیت، انگلزیت، ولفینیت، هیدرو زینکیت، آکانتیت، ورتزیت و همچنین طلا به صورت آزاد در نمونه ۶X۲۸۵ از نکات قابل توجه در این نتایج می باشد.



با توجه به مشاهدات صحرائی از منطقه آلتراسیونهای سرسیتی، سیلیسی و رسی بیش از

آلتراسیونهای دیگر قابل مشاهده می‌باشند.

پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*





پی جویی به روش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۲۵۰۰۰ ساردوئیه ۱  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت صنعتی معدنی آراگون  
*ARAGON MINERAL - INDUSTRIAL - CO*

