فصل پنجم

فاز کنترل آنومالی‌های ژئوشیمیایی

مقدمه

مناطق آنومالی مشخص شده حاصل از پردازش داده‌های نمونه‌های ژئوشیمیایی آبراهه‌ای می‌توانند ناشی از پدیده‌های کانی‌سازی احتمالی و همچنین نتیجهٔ مؤلفه‌های سن‌ژنتیک باشند لذا ضرورت استفاده از سایر روشهای نمونه‌برداری و نیز بررسی‌های صحرایی جهت تفکیک آنومالیهای مربوط به هریک از آنها کاملاً روشن می‌باشد. در این ارتباط بررسی مناطق دگر سانی، زونهای مینرالیزه و مطالعات کانی‌سنگین صورت می‌گیرد. مطالعات کانی‌سنگین مشخص می‌کند که تمرکز عناصر مورد بررسی درچه فازی صورت گرفته است. بدیهی است پیدایش یک عنصر در فازهای مختلف ارزش اکتشافی متفاوتی دارد و بر اساس آن می‌توان هاله‌های ثانویه را به دو نوع مرتبط با کانی سازی و هاله‌های حاصل از پدیده‌های سنگ‌زایی تقسیم نمود. بعبارت دیگربعضی ازعناصر کانی‌های مستقلی را به‌وجود می‌آورند برای مثالPb می‌تواندگالن و Zn می تواند اسفالریت را بوجود آورد و تمرکز آنها در یک منطقه می‌تواند تمرکزات اقتصادی آنها را سبب شود. اما همین عناصر می‌توانند در شبکه کانی‌های دیگر نیز جای بگیرند برای مثالPb می‌تواند در شبکه فلدسپات، Cd می‌تواند در شبکه اسفالریت و Ag می‌تواندر شبکه گالن قرار گیرد. بدین‌ترتیب در حالت عادی سنگ‌زایی بیشتر با ورود این عناصر در ترکیب (یا محلول جامد) کانیهای سازنده سنگ روبرو هستیم. البته ممکن است حالتهای استثنا نیز وجود داشته باشد.با توجه به تحرک اندک ذرات کانی‌سنگین نسبت به یونها، هاله‌های ثانویه کانی‌سنگین گسترش کمتری پیدا می‌کنند. در برگه ۱:۲۰۰۰۰ زاغر تعداد ٦٤ نمونهٔ کانی‌سنگین برداشت گردید.که طراحی آنها بر اساس موقعیت زونهای کانی‌سازی و شبکه نمونه برداری صورت گرفته است.

۱- ردیابی کانی‌سنگین

ارزش مشاهدات کانی‌سنگین که جزء کانیهای فرعی سازنده سنگ هستند و ممکن است در مناطق فاقد کانی‌سازی نیز پیدا شوند به‌اندازه عناصر ردیاب نیست ولی می‌تواند معرف محیط و بستر مناسب وقوع کانی‌سازی باشد برای مثال به چند مورد اشاره می‌شود.

الف- طلا: مشاهده ذرات طلا در کنسانتره کانی‌سنگین می‌تواند حاکی از مناطق امیدبخش باشد. ارتباط طلا با آرسنوپیریت و تعدادی از کانی‌های سولفوسالت دیگر می‌تواند در تعیین مناطق امیدبخش مؤثر واقع شود. در نهشته‌های اپی‌ترمال دانه‌ریز بندرت ممکن است طلا در نمونه تغلیظ‌شدهٔ کانی‌سنگین معمولی یافت شود. در صورت پیدایش و همراهی آن با سینابر و استیبنیت، اهمیت منطقه اکتشافی دو چندان می‌شود.

ب – شئلیت: همراهی قابل توجه شئلیت و طلا به عنوان مثال در کمربندهای گرین‌استون دنیا گزارش شده است و شئلیت به عنوان یک کانی ردیاب شناخته می‌شود. بنابراین یکی از روشهای اکتشافی در این‌گونه مناطق تمرکز عملیات اکتشافی روی کانی شئلیت می‌باشد.

ج- باریت: باریت در بسیاری از کانسارهای فلزات پایه وجود دارد. وجود آن در بخش تغلیظ یافته کانی‌سنگین دلالت بر وجود احتمالی چنین نهشته‌هایی است و با توجه به وسعت هاله‌های آنها می‌تواند بسیار مفید واقع شود.

د- تورمالین: وجود تورمالین در بسیاری از کانسارهای هیپوژن عناصر Au , Cu , Sn , W گزارش شده است. از آنجا که ابعاد هاله پراکندگی آن در سنگ‌های متاسوماتوز شده، استوک‌ورک‌ها و هاله‌های ثانوی مانند رسوبات رودخانه‌ای غالبا بیشتر از ابعاد توده‌های معدنی وابسته به آنها است کاربرد آن به‌عنوان ردیاب اکتشافی سودمند می‌باشد. تورمالین در سنگهای بسیاری از قبیل نفوذی و

خروجی، دگرگونی و دگرسان شده از نوع پروپیلیتی، کوارتز سریسیتی و کوارتز- تورمالین یافت می‌شود. زون‌های برشی، استوک‌ورکی و رگه‌های معدنی نیز ممکن است تورمالین داشته باشند.

۲- بزرگی هاله‌های کانی‌سنگین

ترکیب سنگ‌شناسی، بزرگی رخنمون در ناحیه منشأ، هوازدگی شیمیایی و مکانیکی از عوامل مؤثر در توسعهٔ هاله‌های کانی‌سنگین به شمار می‌روند که در مورد اخیر به شرایط آب و هوایی و نیز ژئومورفولوژی منطقه بستگی دارند. به این ترتیب بر حسب شیب توپوگرافی ممکن است ذرات طلا و ولفرامیت تا دهها کیلومتر از ناحیه منشأ فاصله بگیرند و برخی کانیها در همان یک کیلومتر اول مسیر تا ۹۰٪ مقدار اولیه کاهش پیدا کنند.

در منطقه زاغر سعی شد نمونه‌های کانی‌سنگین به‌گونه‌ای برداشت شوند که بیشترین پوشش سطحی را فراهم کنند و در مناطقی که احتمال کانی‌سازی طلا می‌رفت نمونه‌برداری با تراکم بیشتری صورت گرفت.

۳- برداشت نمونه‌های کانی‌سنگین

نمونه‌های کانی‌سنگین از محل نمونه‌های ژئوشیمیایی آنومال با حفر بخشی از رسوب سطحی در محل تمرکز رسوبات دانه‌درشت قلوه‌سنگی‌برداشت گردیدند. سعی گردید تا هر نمونه از چند نقطه مناسب بویژه اطراف تخته سنگهای بزرگ (جبهه مقابل جریان) گرفته شوند تا احتمال برداشت ذرات کانی سنگین افزایش یابد. از هر موقعیت حدود ۷-۵ لیتر رسوب آبراهه‌ای با استفاده از الک ۲۰ مش برداشت گردید و هرنمونه، شمارهٔ نمونهٔ ژئوشیمیایی مربوط به خود را گرفت.

از محل حوضه‌های آنومالی بزرگتر و نیز حوضه‌هایی که شدت آنومالی ژئوشیمیایی و یا تعداد عناصر پاراژنز در آنها بیشتر بوده، تعداد بیشتری نمونهٔ کانی‌سنگین برداشت گردید.

٤- آماده‌سازی و مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین

نمونه‌های کانی‌سنگین که به این ترتیب برداشت گردیدند درکارگاه نمونه‌شویی ابتدا حجم سنجی و سپس گل‌شویی شدند. پس از آن روی پن‌های بزرگ و کوچک طی دو مرحله با حرکات دورانی در سطح آب به تدریج ذرات با چگالی کمتر از آنها جدا گردیدند. مقدار باقیمانده روی پن کوچک تقریباً به طور کامل از ذرات کانی سنگین تشکیل شده است. این بخش خشک و مجدداً حجم سنجی گردید.

پس از این مرحله نمونه‌ها به طور جداگانه درون مایع سنگین بروموفرم ریخته شدند تا براساس وزن مخصوص خود به دو بخش سبک و سنگین تقسیم گردند. بخش سنگین پس از حجم سنجی مجدد، توسط دو مغناطیس با شدتهای استاندارد به سه بخش غیر مغناطیس(NM)، مغناطیسی ضعیف (AV) و مغناطیسی قوی (AA) تقسیم شدند.

با مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین توسط میکروسکوپ بیناکولار، تعداد هر یک از ذرات کانی‌سنگین شمارش گردید که با داشتن وزن مخصوص نمونهٔ رسوب و کانی‌سنگین و حجم سنجی، مقدار آنها بر حسب ppm محاسبه شد.

٥- پردازش داده‌های کانی‌سنگین

٥-١-رسم هیستوگرام متغیرهای کانی‌سنگین:

تجزیه و تحلیل داده‌های کانی‌سنگین را می‌توان بوسیلهٔ هیستوگرام‌ها، نمودارهای‌تجمعی، آنالیز خوشه‌ای، ضرایب همبستگی و نمودارهای پراکنش انجام داد. با توجه به اینکه اکثر کانی‌های‌سنگین نشان‌دهنده لیتولوژی و نوع کانی‌سازی بالادست خود هستند بنابراین وجود اکثرآنها در نمونه‌ها می‌تواند مشخصات ناحیه منشأ را نشان دهد و برای ترسیم ایالت‌های پترولوژی رسوبی و مکان‌یابی نهشته‌های دارای پتانسیل اقتصادی به کار رود. به همین منظور هیستوگرام اکثرکانی‌های‌سنگین مشاهده

شده ترسیم شدند. شکل (۵-۱) و (۵-۵) هیستوگرام و پارامترهای آماری هر یک از کانی‌های‌سنگین را نشان می‌دهد.

در ایـن جـا به توصیف بعضی از هیستوگرام‌ها می پردازیم. در هیستوگرام فراوانی مگنتیت چهار جامعه دیـده میـشود کـه ناشـی از لیـتولوژی‌هـای مختـلف مانند دیوریت، شیل، اسکارن و آهک میباشد. این چنـین توزیعی را نیز در مورد کانیهای ایلمنیت، پیروکسن، آمفیبول و باریت نیز مشاهده میکنیم که این امـر نیـز میـتواند ناشـی از لیتولوژیهای مختلف باشد.کانیهای رتیل، آناتاز، اسفن، لوکوکسن، زیرکن و آپاتـیت نیـز سه جامعه فراوانی دارند که این امر نیز ناشی از لیتولوژیهای مختلف مانند دیوریت، شیل و آهـک میباشـد. توزیـع دوگانه‌ای که در فراوانی کانیهای گارنت، اپیدوت، الیژیست و پیرولوسیت دیده میـشود ناشـی از کانی‌سازی تیپ اسکارنی در منطقه است. علاوه بر این توزیع دوگانه‌ای نیز در فراوانی پیـریت و پیـریت اکـسید مشاهده میشود که این امر نیز ناشی از کانی‌سازی پیریت در حاشیه توده است. این زون کانی‌سازی در حاشیه توده و در تماس با هورنفلسها و شیلها دیده میشود.

آنچـه که در تمام هیستوگرام‌ها قابل مشاهده است ماهیت لاگ نرمال داده‌های کانی‌سنگین می‌باشد. از آنجـا تحرک یک ذره کانی‌سنگین نسبت به یون‌ها کمتر است در نتیجه وسعت هاله‌های کانی‌سنگین کـوچک می‌باشد. تجربه نشان داده است که اگر ترکیبی از مقادیر یک گروه از کانی‌های معرف بجای مقـدار یـک کانـی خاص به کار گرفته شود هاله‌های کانی‌سنگین در اطراف توده‌های کانی‌سنگین بهتر مـشخص مـی‌شـود. در مقایـسه بـا هالـه‌هـای تـک کانیایـی هالـه‌هـای مرکب جمعی به مراتب بزرگتر و چـشمگیرترند. بعـلاوه اثـرات خطاهـای تـصادفی در آنها کاهش می‌یابد و بدین ترتیب هاله‌های مرکب جمعـی نـسبت بـه سـیماهای ساختمانی- زمین‌شناسی مرتبط با نهشته‌های کانی‌ساری رابطهٔ نزدیکتری را نشان می‌دهند. این امر به نوبهٔ خود در تعیین دقیق این هاله‌ها سهم مهمی دارد.

هـر کانـی‌سـنگین معـرف عنـصری خـاص اسـت بـرای مـثال شـئلیت نـشان‌دهنده وجودW و روتیل نـشان‌دهـندۀ وجود Ti می‌باشد. بنابراین همان روابط پاراژنزی که در مورد عناصر صادق است در مورد کانـی‌ها نیز صادق می‌باشد به همین دلیل کانی‌هایی که معرف کانی‌سازی مشابهی هستند در یک گروه قرار داده شده‌اند:

V۱ شامل کانی‌های روتیل، اسفن، آناتاز و لوکوکسن می‌باشد.

V۲ شامل کانی‌های زیرکن و آپاتیت می‌باشد.

V۳ شامل کانی‌های گارنت،الیژیست واپیدوت است.

V٤شامل کانی‌های پیریت اکسید و پیریت است.

V٥ شامل کانی های مگنتیت و ایلمنیت می باشد.

V٦ شامل کانی پیرولوسیت می باشد.

V۷ شامل کانی هماتیت می باشد.

V۸ شامل طلا است.

هیـستوگرام هـر یـک از این متغیرها در شکل‌های (٥- ٦) و (٥- ۷) آورده شده است. همچنان که از ایـن هیـستوگرامها اسـتنتاج میـشود بیـشترین عـوامل موثـر در فراوانـی کانـیها و بـه تبع متغییرها تغییرات لیـتولوژی بـرای متغیـرهای V۱, V۲, V٤,V٥ و زون‌هـای کانـی‌سـازی تـیپ اسـکارنی و آلتراسـیون سیلیـسی بـرای متغییـر هـای V۳, V٦, V۷, V۸ میباشـد.در مـورد عنـصر طـلا کـه بـه صـورت متغییر جداگانـه‌ای آورده شـده اسـت بایـد متذکـر شـد کـه در تمـام آبراهه‌های حاشیه توده ، کانی‌سازی طلا مـشاهده میـشود ولـی زونهـای اسکارنی و سیلیسی حاشیه توده بالاترین مقدار فراوانی ذرات طلا را دارا هستند.

۵-۲- آنالیز خوشه‌ای متغیرهای کانی‌سنگین:

آنالیـز خوشـه‌ای روش آمـاری چند متغیره است که عناصر و کانی‌ها را بر اساس شباهت تغییرپذیری بـین آنهـا در قالـب دسـته‌هـا و گروه‌هایی قرار می‌دهد. در نتیجه آنالیز خوشه‌ای می‌تواند در پیدا کردن گـروه‌هـای واقعی که کانی‌سازی منطقه را به نحو مطلوب‌تری آشکار می‌سازند کمک نماید. اما به نظر مـی‌رسد که این مورد چندان در مورد هاله‌های ژئوشیمیایی ثانویه صدق نمی‌کند به همین دلیل در اکثر مـوارد آنالیزخوشـه‌ای در مـورد کانـی‌هـای سنگین چندان معتبر نمی‌باشد. لذا در منطقه مورد نظر نیز از آنالیـز خوشـه‌ای کانـیهای سنگین جواب منطقی بدست نیامد. شکل (۵- ۸) آنالیز خوشه‌ای متغییرهای کانـی سنگین برگهٔ ۱:۲۰۰۰۰ زاغر را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار می‌توان سه گروه کانی‌سنگین را جدا نمود:

گـروه اول شـامل زیرکن، باریت، اسفن، لیمونیت، آپاتیت ، مگنتیت میباشند که در همبستگی دوری نسبت به این کانیها، کانیهای گارنت و رتیل و در همبستگی دورتر کانی آناتاز قرار دارد.

گروه دوم شامل هماتیت و الیژیست و در همبستگی دورتر پیریت و پیریت اکسید می‌باشند.

گـروه سوم شامل پیریت ، لوکوکسن و اپیدوت میباشند که این عناصر در همبستگی دوری نسبت به یکدیگر قرار دارند به طوری که اطلاق یک گروه به این سه کانی زیاد منطقی نیست.

٦- شرح آنومالیهای کانی‌سنگین

- **متغیر اول:** شامل کانی‌های روتیل+ اسفن + آناتاز+ لوکوکسن (نقشه شماره ۱)

- آنومالـی درجـه اول در شـمال و جـنوب روستای زاغردر نمونه‌های کانی سنگین شماره ٦١ ، ٧١ و ۵۸ (در مسیر آبراهه دره زاغر) دیده میشود. لیتولوژی منطقه شامل آهک، شیل، دیوریت، هورنفلس و زون اسکارنی می‌باشد. این آنومالی احتمالا ناشی از توده دیوریتی در بالادست این آبراهه میباشد.

متغیردوم: شامل کانی‌های زیرکن + آپاتیت (نقشه شماره ۲)

- آنومالی درجه اول در شمال و جنوب روستای زاغر در نمونه‌های کانی سنگین شماره ٦١ ، ٧١ و ٥٨ (در مسیر آبراهه دره زاغر) دیده میشود. لیتولوژی منطقه شامل آهک، شیل، دیوریت، هورنفلس و زون اسکارنی می‌باشد. این آنومالی احتمالا ناشی از توده دیوریتی در بالادست این آبراهه میباشد.

- **متغیر سوم:** کانی‌های گارنت+ الیژیست + اپیدوت (نقشه شماره ۳)

- آنومالی درجه اول در شمال و شمال غرب روستای زاغر در نمونه‌های کانی سنگین شماره ۵۳ و ۵۸ دیده میشود. لیتولوژی منطقه شامل آهک، شیل، دیوریت، هورنفلس و زون اسکارنی می‌باشد. این آنومالی در پایین دست آبراهه زون اسکارنی دیده میشود که با توجه به پاراژنزهای اسکارن ناشی از این زون اسکارنی است.

- آنومالی درجه دوم در دره گنجعلی خان در نمونه کانی سنگین شماره ۱۲ دیده شده است.با توجه به این که این آنومالی در نمونه‌های شماره ۸ و ۹ دیده نشده است لذا مربوط به آبراهه‌های بین این نمونه‌ها و نمونه ۱۲ میباشد که سنگ بالادست این آبراهه‌ها شامل شیل، دیوریت ، هورنفلس و زون اسکارنی می‌باشد. با توجه به وجود زون اسکارن در بالادست این آبراهه این آنومالی نیز طبیعی است.

همچنان که قبلا نیز گفته شد وجود کانی‌سازی تیپ اسکارن در ارتفاعات بین دره زاغر و گنجعلی خان موجب آنومالی در این متغییر شده‌است. این آنومالی به خاطر نزدیکی به زون اسکارن در دره زاغر تشدید شده است.

- **متغیر چهارم**: شامل کانی‌های پیریت + پیریت اکسید (نقشه شماره ٤)

- آنومالی درجه اول در شمال روستای زاغر در نمونه شماره ۵۸ (در مسیر آبراهه دره زاغر) دیده شده است. لیتولوژی بالادست نمونه شامل آهک، شیل، دیوریت، هورنفلس و زون اسکارنی می‌باشد.

بـا تـوجه بـه قـرار گرفتن زون هورنفلس سیلیسی پیریت‌دار در بالادست این آبراهه این آنومالی میتواند ناشی از این زون باشد.

– آنومالـی درجـه دوم درجـنوب روسـتای معـین آبـاد در نمـونه کانی سنگین شماره ۱۰۳ (در مسیر آبـراهه دره معـین آبـاد) واقـع شـده اسـت. سـنگ بالادسـت این نمونه شامل شیل، دیوریت ، آهک و هـورنفلس مـی‌باشـد. بـه دلیل قرار گرفتن زون هورنفلس سیلیسی شده شدیدا پیریت‌دار در حاشیه توده دیوریتـی (نقشه زمین شناسی ۱/۲۰۰۰۰ منطقه) در بالادست این آبراهه این آنومالی میتواند به این زون نسبت داده شود.

– آنومالـی درجـه دوم درجـنوب مـزرعه گنجعلـی خان در نمونه های شماره ۸، ۱۲ و ۱۶ (در مسیر آبـراهه دره گنجعلی خان) قرار دارد. سنگ بالادست این نمونه‌ها شامل شیل، دیوریت، مارن، آندزیت و هـورنفلس مـی‌باشـد. با توجه به وجود هورنفلسهای سیلیسی پیریت‌دار در بالادست نمونه‌های ۸ و ۱۲ آنومالـی پیـریت و پیـریت اکـسید در ایـن نمـونه ها طبیعی است ولی با توجه به این که سنگ بالادست نمونه ۱۶ مارن و آندزیت است آنومالی پیریت و پیریت اکسید در این نمونه کاذب است.

– **متغیر پنجم**: شامل کانی های مگنتیت + ایلمنیت (نقشه شماره ۵)

– آنومالـی درجه اول و دوم درجنوب و شرق روستای زاغر در نمونه های کانی سنگین شماره ۶۱ و ۶۸ (آنومالـی درجـه دوم) و نمـونه ۷۱ (آنومالـی درجـه اول) (در مـسیر آبـراهه دره زاغر) قرار دارد. سـنگ بالادسـت ایـن نمـونه هـا شـامل شـیل، دیوریت، آهک، زون اسکارنی و هورنفلس می‌باشد. این آنومالی میتواند ناشی از توده دیوریتی و به احتمال کمتر زون اسکارن باشد.

– **متغیر ششم**: شامل کانی پیرولوسیت (نقشه شماره ۶)

– آنومالـی درجـه اول درغـرب روستای معین آباد در نمونه کانی سنگین شماره ۷۴ واقع شده است. لیتولوژی منطقه شامل آهک، شیل، دیوریت می‌باشد. وجود تراست زاغر در بالادست این آبراهه و

کانی‌سازی منگنز در امتداد این گسل تراستی باعث این آنومالی شده است.

- آنومالی درجه اول در جنوب شرق روستای تراران در نمونه ٥٦ واقع شده است. لیتولوژی بالادست این نمونه شامل گدازه آندزیتی ، توف ، آهک و آهک مارنی میباشد. این آنومالی نیز در پایین دست گسل تراستی زاغر واقع شده است.

- آنومالی درجه دوم در مسیر آبراهه گردنه نقره کمر در نمونه شماره ١١٦ واقع شده است. لیتولوژی بالادست نمونه شامل آهک، شیل، ماسه سنگ می‌باشد.

- آنومالی درجه در جنوب روستای معین آباد در نمونه کانی سنگین شماره ١٠٦ (درمسیر آبراهه دره معین آباد) واقع شده است. لیتولوژی بالادست نمونه شامل آهک، شیل، دیوریت و هورنفلس می‌باشد.

- **متغیر هفتم:** شامل کانی هماتیت (نقشه شماره ٧)

- آنومالی درجه اول در گردنه نقوسان در نمونه شماره ٣٢ واقع شده است. لیتولوژی منطقه شامل مارن و آندزیت بازالتی می‌باشد.

- **متغیر هشتم:** طلا (نقشه شماره ٨)

باتوجه به این که از آزمایشگاه کانی سنگین طلا به صورت ذره گزارش شده است لذا نقشه طلا به صورت ذره ارائه شده است. اعداد داخل دایره ها نشان دهنده تعداد ذرات طلای مشاهده شده در کانی سنگین برداشت شده است.

- در مسیر آبراهه دره زاغر (شمال و جنوب روستای زاغر) در اکثر نمونه های برداشت شده ذرات طلا دیده شده است. لیتولوژی بالادست شامل آهک، شیل، دیوریت، هورنفلس و زون اسکارنی می‌باشد.در مسیر این دره در نمونه های ٦٨ ، ٧١ ، ٥٣ ، ٥٨ طلا دیده شده است که بالاترین آنها در نمونه های ٥٣ (٢٦ ذره) و ٧١ (٢٣ ذره) دیده شده است. با توجه به این که این نمونه ها از پایین دست

زونهـای اسکارنی و هورنفلس سیلیسی و گسله تراستی زاغر برداشت شده است به نظر میرسد که تاکید بیشتری روی این سه عامل باید اعمال گردد.

– در دره گنجعلـی خـان در مـسیر آبراهه این دره در تمام نمونه های کانی سنگین که از طرف چپ دره بـا لیـتولوژی دیـوریت ، هـورنفلس ، هـورنفلس سیلیـسی شـده و اسـکارن برداشـت شـده ذره طلا مـشاهده شده است. این نمونه ها شامل نمونه های ۳ ، ۵ ، ۷ ، ۹ ، ۱۲ و ۲۳ میباشند که در بین آنها نمونه ۱۲ با ۸ ذره طلا بیشترین مقدار را دارا است. که این نمونه از مسیر آبراهه اصلی گرفته شده است.

– در سـایرآبراهه‌هـای مـنطقه کـه شـامل آبـراهه های دره معین آباد ، گردنه نقره کمر و آبراهه های طـرف جنوبـی کـوه دوبـرادر (مـسیر جـاده ایستگاه تلویزیون) در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده ذرات طـلا دیده شده است در بین آنها در نمونه شماره ۱۷۸ در جنوب کوه دوبرادر ۱۵ ذره طلا دیده شـده اسـت. بـا تـوجه بـه وجـود زون اسکارن و هورنفلس سیلیسی شده در بالادست این آبراهه دوباره اهمـیت اکتـشافی ایـن دو زون آشـکار میـشود. در جدول پایین شماره نمونه ، تعداد ذرات طلای دیده شده در هر نمونه ، متوسط اندازه ذرات طلا و موقیعت برداشت نمونه‌ها آورده شده است.

شماره نمونه	Tz-۱۸۲	Tz-۰۰۳	Tz-۵۳	Tz-۹	Tz-۹۵	Tz-٦٨	Tz-۱۸۳	Tz-۱۲	Tz-۱۷۸	Tz-۵۸
تعداد ذرات	۱	۳	۲٦	۳	۱	۸	۱	۸	۱۵	۱۳
متوسط اندازه ذره	۸۸-٦۲	۱۲۵-۸۸	۱۲۵-۸۸	۱۲۷-۱۲۵	۱۲۵-۸۸	۱۷۷-۱۲۵	۲۵۰-۱۷۷	۲۵۰-۱۷۷	۵۰۰-۳۵۰	۱۲۵-۸۸
موقعیت	پشت کوه دوبرادران	دره گنجعلی خان	دره زاغر	دره‌گنجعلی خان	دره معین آباد	دره زاغر	پشت کوه دوبرادران	دره گنجعلی خان	پشت کوه دوبرادران	دره زاغر

شماره نمونه	Tz-۱۱٦	Tz-۷٤	Tz-۰۰۷	Tz-۷۱	Tz-۱۵۸	Tz-۱۸٦	Tz-۰۰۵	Tz-۲۳	Tz-۵۵	Tz-۱۰٦
تعداد ذرات	۲	۲	۱	۲۳	۱	۲	۳	٤	۱۲	۳
متوسط اندازه ذره	۳۵۰-۲۵۰	۱۷۷-۱۲۵	۱۲۵-۸۸	۳۵۰-۲۵۰	۱۲۵-۸۸	۱۷۷-۱۲۵	۳۵۰-۲۵۰	۲۵۰-۱۷۷	۲۵۰-۱۷۷	۳۵۰-۲۵۰
موقعیت	گردنه نقره کمر	دره زاغر	دره گنجعلی خان	دره زاغر	گردنه نقره کمر	پشت کوه دوبرادران	دره گنجعلی خان	دره گنجعلی خان	دره زاغر	دره معین آباد

همچنان که از نقشه توزیع ذرات طلا (نقشه شماره ۸) نتیجه گیری میشود در اکثر دره‌های منتهی به کنتاکت توده با شیل و هورنفلس و آهک (اسکارن) ذرات طلا دیده میشود ولی بیشترین ذره طلای دیده شده از دره پایین دست زون اسکارن واقع در شمال غرب روستای زاغر (نمونه شماره ۵۳) مشاهده شده است که تعداد ذرات طلای آن ۲۶ ذره با اندازه حداکثر تا ۵۰۰ میکرون میباشد اکثر ذرات طلای دیده شده دراین نمونه اندازه بین ۱۲۵- ۸۸ میکرون را دارا هستند. نمونه‌ای که از ابتدای دره زاغر گرفته شده دارای ۲۳ ذره طلا میباشد که متوسط اندازه ذرات طلا در این نمونه در حدود ۳۵۰ -۲۵۰ میکرون میباشند. از ٦٤ نمونه کانی‌سنگین گرفته شده ۲۰ نمونه دارای ذره طلا میباشند که در جدول پایین مقدار ذرات طلا در هر نمونه به همراه محل برداشت نمونه و اندازه متوسط ذرات طلا آورده شده است.همچنان که در نقشه شماره ۸ نیز مشخص است ذرات طلا در اکثر نمونه‌های حاشیه توده دیده شده است. اما تمرکز این ذرات در پایین دست زونهای اسکارنی و زونهای دارای آلتراسیون سیلیسی بالااست. آنچه که از نتایج ذرات طلا در نمونه‌های کانی سنگین استنباط میشود وجود رابطه بین کانی‌سازی طلا و زونهای اسکارنی و سیلیسی است که این نیز به نوبه خود تحت تاثیر زونهای همبری توده با سنگهای شیلی و آهکی است.

۷ - نمونه‌های مینرالیزه

برای بدست آوردن مناطق کانی‌سازی و حجم و میزان کانی‌سازی همچنین تعیین دقیق نقاط کانی‌سازی سعی شد از مناطق با احتمال کانی‌سازی طلا نمونه‌های مینرالیزه به صورت چیپ برداشت شد.در محدودهٔ برگهٔ ۱:۲۰۰۰۰ زاغر تعداد ۱۰۷ نمونهٔ مینرالیزه در طی ماموریتهای مختلف برداشت شده است که شرح چند نمونه از آنها در ذیل می‌آید. این نمونه‌ها پس از خردایش و آماده‌سازی مورد آنالیز شیمیایی قرارگرفتند که نتایج آن در جدول (۵-۱) آورده شده است. عناصری که غلظت آنها در

نمـونه بـالا بـود در شـرح نمـونه‌هـای مینرالیـزه آمـده اسـت. مطالعه این نتایج در تکمیل نتایج حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین و در نهایت معرفی مناطق، کمک شایان توجهی می‌کند.

نمونه ۰۷۷- TZ :

ایـن نمـونه از واحد کنگلومرای رخنمون یافته در پایین دست کوه دوبرادر در داخل سازند شمشک برداشـت شـد. ایـن نمونه از بخش زیرین این واحد و حاوی کوارتزهای گرد شده با جورشدگی خوب در حـد گـراول و ماسه با سیمان سیلیس - هماتیتی از مختصات جغرافیایی ۱۸,۱ ۳۹ ۳٤ و ٥,٤ ٥٦ ٤۹ گـرفته شده است. گاهی اوقات قطعات از نوع کوارتز دودی هستند. قطعات کوارتزی دارای دانه‌بندی تدریجـی هستند.این نمونه به صورت چیپ از این زون با ابعاد ۲۰ متر عرض و ۱۰۰ متر طول برداشت شد. در این نمونه مقدار طلا Au = ۰,۲٤ ppm می‌باشد.

نمونه ۰۲۹ – TZ :

ایـن نمـونه از مختصات جغرافیایی ۲۷,۱ ٤۰ ۳٤ و ٥٦,۱ ٥٦ ٤۹ در بالادست دره زاغر از واحدهای گرانیتـی در همبـری بـا شـیل‌هـای هورنفلسی شـده برداشت شده است. در این نمونه لکه‌های پیریت و پیـریت اکـسید دریـک زمیـنه دیوریتـی آلتـره قـرار گـرفته‌انـد.ایـن زون در حقـیقت اندواسکارن واحد اسـکارنی و دیوریتـی میباشـد. ضـخامت ایـن زون تـا ۰,٥ متر و طول آن تا ۱٥۰ متر قابل تعقیب است. مقدار طلای آنالیز شده در این نمونه Au = ۰,۲۳ ppm می‌باشد.

نمونه ۰٥٤ - TZ :

ایـن نمـونه از مختـصات جغرافیایـی ۲۹۲ ٤۰ ۳٤ و ۲۳۱ ٥٥ ٤۹ از دره گنجعلـی خـان و از همبـری دایـک دیوریتـی بـا هورنفلـسهای پیـریت‌دار از داخـل این هورنفلسها برداشت شده است. در این نمونه پیـریت بـه مقـدار فـراوان دیـده میشود .ضخامت این زون تا ٥ متر و طول آن تا ۱۰۰ متر میرسد. در این نمونه مقدار طلا در حد ppm ۰,۱٥ میباشد.

نمونه ٠٤٦ – TZ :

ایـن نمونه از مختصات جغرافیایی ٣٣,٤ ٤٠ ٣٤ و ٠٨,٦ ٤٦ ٤٩ از بالادست دره زاغر برداشت شده اسـت. ایـن نمـونه از واحـد اندواسکارن که شامل دیوریت متاسوماتیسم شده و پیریت‌دار برداشت شده اسـت. طـول این زون تا ٥٠٠ متر و عرض آن تا یک متر میباشد. مقدار طلا در این نمونه در حد ppm ٠,١ میباشد.

نمونه ٠٦٠ - TZ :

این نمونه از آلتراسیون شدیداً هماتیتی از زون برشی گسله زاغر در مختصات جغرافیایی ٢٨٣ ٤١ ٣٤ و ٧١٣ ٥٦ ٤٩ (شـمال غـرب روسـتای زاغر) برداشت شده است. این نمونه به صورت یک رخنمون گوسنی به طول ٥ متر و عرض ٣ متر میباشد. در این نمونه مقدار عنصر طلا ppm ٠,١٥ می‌باشد.

نمونه ٠٨٠ - TZ:

ایـن نمـونه از مختـصات جغرافیایـی ٢,٢ ٤٢ ٣٤ و ٥٣,٦ ٥٥ ٤٩ از داخـل بخـشهای حاوی منگنز و اکـسیدهای آهـن در امـتداد زون گـسلی بـه عرض ٢ متر برداشت شده است که این زون شدیداً برشی شـده اسـت. در داخـل ایـن نمونه ندول‌های منگنز مشاهده شده است. در این نمونه مقدار سرب و روی Zn = ٢١٠٠ ppm و Pb =٥٤٥٠ ppm بوده است.

نمونه ٠٧٠ - TZ :

ایـن نمـونه به صورت نابرجا از مختصات جغرافیایی ٨٠١ ٣٩ ٣٤ و ٦٧٩ ٥٧ ٤٩ به صورت نابرجا از داخـل آبـراهه برداشـت شـده است. در این نمونه آلتراسیون لیمونیتی و هماتیتی و کانی‌سازی سولفیدی دیده شده است. در این نمونه مقدار مولیبدن در حد ppm ٤٠٠ میباشد.

نمونه ٠٦٣ - TZ :

ایـن نمونه در مختصات جغرافیایی ۹۹۳ ۵۸ ٤۹ و ۰۱٦ ٤۰ ۳٤ از یک بخش لیمونیتی شده برداشت شـده اسـت کـه بـه نظـر مـی‌رسـد سـنگ مـادر آن آهک باشد. تکه‌های آهک در داخل نمونه مشاهده میشود. در این نمونه مقدار عنصر روی در حد ppm ۷۱۵ میباشد.

نمونه ۰٦۱ - TZ :

ایـن نمـونه در مختـصات جغرافیایـی ۰۷٦ ٤۱ ۳٤ و ۷۱٦ ۵۵ ٤۹ از واحـد هـورنفلس پیـریت‌دار در همبـری توده دیوریتی با شیل گرفته شده است . در این نمونه به مقدار فراوان پیریت مشاهده میشود. در این نمونه مقدار عنصر روی در حد ppm ٦۹۰ میباشد.

نمونه ۰۰۵ - TZ :

ایـن نمـونه در مختـصات جغرافیایـی ٤٤,۲ ٤۰ ۳٤ و ۵۷,۵ ۵٤ ٤۹ از داخـل واحدهایـی کـه حـاوی رگچـه‌هـای سیلیـسی بـوده برداشت شده است. در این رگچه‌ها کانی زایی از نوع کالکوپیریت مشاهده می‌شود. این زون در حدود ۱۰ متر عرض دارد و رگچه‌های سیلیسی آن تا ۲ سانتی متر عرض دارند. در این نمونه مقدار عنصر Cu در حد ppm ۱۳۸۰ می‌باشد.

در جـدول (۵-۱) آنالیـز نمـونه هـای مینرالیـزه و در جـدول (۵ – ۲) مقـدار عنصر طلا در نمونه های مینرالیزه به همراه موقعیت برداشت نمونه‌ها آورده شده است.