



شکل ۳-۴۱-الف - آلونیت زایی در پایین زون سیلیسی



شکل ۳-۴۱-ب - جاروسیت زایی ثانویه در زون پیریتی منطقه



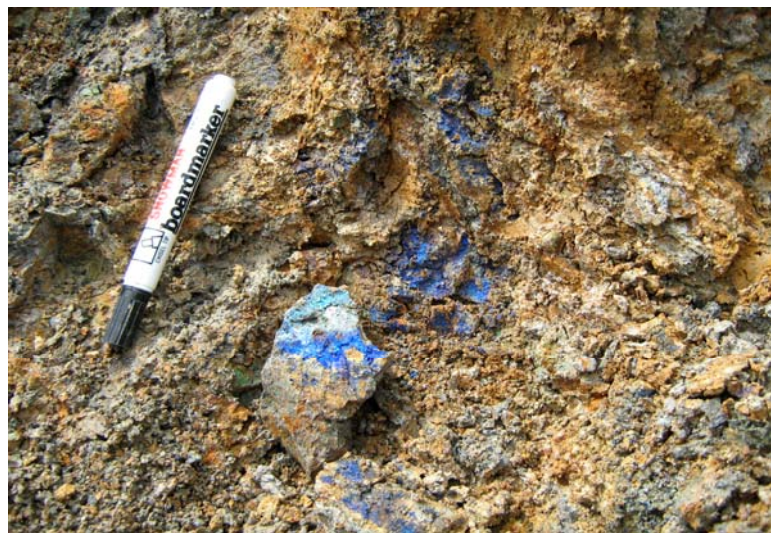
شکل ۳-۴۱-ج- کالکوالونیت و جاروسیت زاہی ثانویہ در زون پیریتی منطقه



شکل ۳-۴۱-د- تشکیل ژپس ثانویہ در زون پیریتی منطقه



شکل ۳-۴۲-الف - کانه زایی مس بصورت مالاکیت و آزوریت در زون اکسیدان منطقه



شکل ۳-۴۲-ب - کانه زایی مس بصورت مالاکیت و آزوریت در زون اکسیدان منطقه



شکل ۳-۴۳- کانه زایی مس بصورت کالکوپیریت مرتبط با رگچه های کوارتزی و تبدیل آنها به کربنات های مس در سطح



شکل ۳-۴۴- مالاکیت ثانویه در تراس آبراهه ای مجاور زون مالاکیتی منطقه



اشکال ۳-۴۵- کانی دارای غنی شدگی نسبت به عناصر بور و گوگرد به رنگ آبی کم رنگ

تا سورمه ای

## نمونه های برداشت شده جهت آنالیز ICP

نمونه S26: این نمونه مینرالیزه حاوی کانه زایی مس بوده که از سنگ ولکانیک دگرسان شده (آرژلیک) برداشت گردیده که بر اساس نتایج آنالیز به روش ICP، نسبت به عناصر طلا، مس، گوگرد، روی، نقره، بیسموت، مولیبدن و سرب دارای مقادیر ناهنجار بوده که میزان این ناهنجاری به شرح زیر است:

۱- میزان عنصر طلا در این نمونه  $173 \text{ ppm}$  بوده که میزان غنی شدگی طلا در این نمونه نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود  $432$  می باشد. این میزان طلا در حد کانه زایی بوده و در کنار مس می توند ارزش اقتصادی این کانسار را چندین برابر افزایش دهد.

۲- میزان عنصر مس در این نمونه  $1/89$  درصد می باشد. این غنی شدگی به دلیل کانه زایی مس بصورت کانه های سولفیدی بوده که تحت فرآیندهای سوپرژن بصورت مالاکیت تظاهر یافته است.

۳- میزان عنصر گوگرد در این نمونه  $1/04$  درصد بوده که غنی شدگی آن با تشکیل پیریت و احتمالاً کالکوپیریت در ارتباط می باشد.

نام عنصر	<i>Au</i> (ppb)	<i>Cu</i> (ppm)	<i>S</i> (ppm)	<i>Zn</i> (ppm)
مقدار	1730	18900	10400	230
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	432	344	40	3/3

نام عنصر	<i>Ag</i> (ppm)	<i>Bi</i> (ppm)	<i>Mo</i> (ppm)	<i>Pb</i> (ppm)
مقدار	3/5	7/2	37	63
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	50	36	25	5

نمونه S27: این نمونه مینرالیزه، حاوی کانه زایی مس بوده که از سنگ ولکانیک دگرسان شده ( آرژیلیک ) برداشت گردیده که بر اساس نتایج آنالیز به روش ICP، نسبت به عناصر طلا، مس، گوگرد، نقره، بیسموت، مولیبدن و سرب دارای مقادیر ناهنجار بوده که میزان این ناهنجاری به شرح زیر است:

۱- عنصر طلا در این نمونه دارای مقدار  $0.9 \text{ ppm}$  بوده که میزان طلا در این نمونه نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۲۲۷ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۲- عنصر مس در این نمونه دارای مقدار  $3/25$  درصد بوده که این عنصر نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۵۹۱ برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی به دلیل کانه زایی مس بصورت سولفیدی بوده که تحت تأثیر فرآیندهای سوپرژن بصورت مالاکیت تظاهر یافته است.

۳- عنصر گوگرد دارای مقدار میانگین پوسته ای  $260 \text{ ppm}$  بوده که در این نمونه، مقدار آن  $1/63$  درصد بوده و در حدود  $62/7$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۴- عنصر نقره در این نمونه دارای مقدار  $7/5 \text{ ppm}$  بوده که این میزان نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود، حدود ۱۰۷ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۵- عنصر مولیبدن در این نمونه با دارا بودن مقدار  $264 \text{ ppm}$ ، نسبت به کلارک پوسته ای خود در حد ۱۷۶ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

عناصر طلا، مس و مولیبدن در این نمونه در حد کانه زایی می باشد.

نام عنصر	<i>Au</i> (ppb)	<i>Cu</i> (ppm)	<i>S</i> (ppm)	<i>Ag</i> (ppm)	<i>Bi</i> (ppm)	<i>Mo</i> (ppm)	<i>Pb</i> (ppm)
مقدار	۹۰۸	۳۲۵۰۰	۱۶۳۰۰	۷/۵	۱۴	۲۶۴	۴۰
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۲۲۷	۵۹۱	۶۲/۷	۱۰۷	۷۰	۱۷۶	۳

نمونه **S28**: این نمونه سیلیسی حاوی کانه های پیریت، کالکوپیریت و کانه ثانویه آزوریت بوده که بر اساس نتایج آنالیز به روش *IACP*، نسبت به عناصر طلا، مس، گوگرد، بیسموت، مولیبدن، سرب و قلع دارای مقادیر ناهنجار بوده که میزان این ناهنجاری به شرح زیر است:

۱- عنصر طلا در این نمونه دارای مقدار  $0.205 \text{ ppm}$  بوده که میزان طلا در این نمونه نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۵۱ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۲- عنصر مس در این نمونه دارای مقدار  $1/0.2$  درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۱۸۵ برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی به دلیل کانه زایی مس بصورت سولفیدی بوده، که تحت تأثیر فرآیندهای سوپرژن بصورت کربنات ثانویه مس ( آزوریت ) تشکیل شده است.

۳- عنصر گوگرد دارای مقدار میانگین پوسته ای  $260 \text{ ppm}$  بوده که در این نمونه، مقدار عنصر گوگرد  $6400 \text{ ppm}$  بوده و در حدود  $24/6$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

نام عنصر	<i>Au</i> ( <i>ppb</i> )	<i>Cu</i> ( <i>ppm</i> )	<i>S</i> ( <i>ppm</i> )	<i>Bi</i> ( <i>ppm</i> )	<i>Mo</i> ( <i>ppm</i> )	<i>Pb</i> ( <i>ppm</i> )	<i>Sn</i> ( <i>ppm</i> )
مقدار	۲۰۵	۱۰۲۰۰	۶۴۰۰	۱/۴	۸۹/۵	۲۹	۱۴
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۵۱	۱۸۵	۲۴/۶	۷	۶۰	۲/۳	۷

نمونه **S29**: این نمونه مینرالیزه حاوی کانه زایی پیریت، کالکوپیریت، گوتیت و مالاکیت بوده که بر اساس نتایج *IACP*، نسبت به عناصر کبالت، مس، گوگرد، روی، نقره، آرسن، بیسموت، کادمیوم، مولیبدن و آنتیموان غنی شدگی نشان می دهد، میزان این ناهنجاری ها به شرح زیر است:

۱- عنصر مس در این نمونه دارای مقدار  $8/95$  درصد بوده که این عنصر نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۱۶۲۷ برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی به دلیل



کانه زایی مس بصورت سولفید اولیه ( کالکوپیریت ) و کانه های ثانویه مس ( مالاکیت و آزوریت ) بوده است.

۲- مقدار عنصر گوگرد در این نمونه، ۶/۱ درصد بوده که نسبت به کلارک آن، در حدود ۲۳۵ برابر غنی شدگی نشان می دهد، این غنی شدگی در ارتباط با کانه زایی سولفیدی در این منطقه می باشد.

نام عنصر	Co (ppm)	Cu (ppm)	S (ppm)	Zn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
مقدار	۲۵۰	۸۹۵۰۰	۶۱۰۰۰	۸۶۰	۲/۵	۳۹
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۱۰	۱۶۲۷	۲۳۵	۱۲/۳	۳۶	۲۱/۶

نام عنصر	Bi (ppm)	Cd (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)
مقدار	۱/۸	۶/۵	۱۲/۵	۳
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۸	۳۲/۵	۸	۱۵

نمونه **S30**: این نمونه مینرالیزه حاوی اکسید و هیدروکسیدهای آهن به همراه مالاکیت بوده که بر اساس نتایج *JCP*، نسبت به عناصر مس، آهن، گوگرد، روی، نقره، آرسن، بیسموت، کادمیوم، مولیبدن، سرب و آنتیموان غنی شدگی نشان می دهد که میزان این ناهنجاری ها به شرح زیر است:

۱- عنصر مس در این نمونه دارای مقدار ۶/۴۲ درصد بوده که این عنصر نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۱۱۶۷ برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی به دلیل کانه زایی مس بصورت سولفیدی بوده که تحت تأثیر فرآیندهای سوپرژن به کانه ثانویه مس ( مالاکیت ) تبدیل شده است.

۲- عنصر روی با داشتن مقدار میانگین پوسته ای  $70 \text{ ppm}$  و داشتن مقدار  $1240 \text{ ppm}$  در این

نمونه، نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود  $17/7$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۳- عنصر آرسن در این نمونه دارای مقدار  $119 \text{ ppm}$  بوده که این عنصر نسبت به مقدار میانگین

پوسته ای خود در حدود  $66$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۴- عنصر مولیبدن در این نمونه دارای مقدار  $559 \text{ ppm}$  بوده که با در نظر گرفتن مقدار میانگین

پوسته ای، در حدود  $373$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

نام عنصر	<i>Cu</i> (ppm)	<i>Fe</i>	<i>S</i> (ppm)	<i>Zn</i> (ppm)	<i>Ag</i> (ppm)	<i>As</i> (ppm)
مقدار	64200	14/9	18100	1240	4	119
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	1167	3	70	17/7	57	66

نام عنصر	<i>Bi</i> (ppm)	<i>Cd</i> (ppm)	<i>Mo</i> (ppm)	<i>Pb</i> (ppm)	<i>Sb</i> (ppm)
مقدار	7/5	16	559	138	10
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	8	80	373	11	50

نمونه **S31**: بر اساس نتایج آنالیز به روش *JCP*، این نمونه نسبت به عناصر طلا، مس، آهن، گوگرد،

روی، نقره، آرسن، بیسموت، کادمیوم، مولیبدن، سرب، آنتیموان و تنگستن مقادیر ناهنجار نشان

داده که میزان این ناهنجاری ها به شرح زیر است.

۱- میزان طلا در این نمونه  $86 \text{ ppb}$  بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای در حدود

$21/5$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۲- میزان مس در این نمونه ۱۰/۴ درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای در حدود ۱۸۹۱ برابر غنی شدگی نشان می دهد. بالا بودن میزان مس در این نمونه با کانه زایی آن بصورت سولفیدی مطابقت دارد.

۳- عنصر گوگرد در این نمونه دارای مقدار ۹/۲ درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای آن در حدود ۳۵۴ برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی با کانه زایی سولفیدی ( کالکوپیریت و پیریت ) در این نمونه همخوانی دارد.

۴- عنصر روی در این نمونه دارای مقدار ۰/۵۴۴ درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۷/۸ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۵- عنصر نقره با دارا بودن مقدار ۸۸ ppm در این نمونه، نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۱۲۵۷ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۶- عنصر سرب در این نمونه دارای مقدار ۵۵۶ ppm بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای آن عنصر در حدود ۴۳ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۷- عنصر بیسموت در این نمونه با دارا بودن مقدار ۳۹۴ ppm، نسبت به مقدار کلارک پوسته ای خود در حد ۱۹۷۰ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

غنی شدگی مس، بیسموت و نقره در این نمونه در حد کانه زایی بوده و غنی شدگی سرب و روی قابل توجه می باشد.

نام عنصر	<i>Au</i> (ppb)	<i>Cu</i> (ppm)	<i>Fe</i> (%)	<i>S</i> (ppm)	<i>Zn</i> (ppm)	<i>Ag</i> (ppm)
مقدار	۸۶	۱۰۴۰۰۰	۱۳/۳	۹۲۰۰۰	۵۴۴	۸۸
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۲۱/۵	۱۸۹۱	۲/۷	۳۵۴	۷/۸	۱۲۵۷

نام عنصر	<i>As</i> (ppm)	<i>Bi</i> (ppm)	<i>Mo</i> (ppm)	<i>Pb</i> (ppm)	<i>Sb</i> (ppm)	<i>W</i> (ppm)
مقدار	۲۳	۳۹۴	۱۷	۵۵۶	۲۲/۶	۳۲/۵
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۱۳	۱۹۷۰	۱۱	۴۳	۱۱۳	۲۲

نمونه S32: بر اساس نتایج آنالیز به روش JCP، این نمونه نسبت به عناصر فسفر، گوگرد، آرسن، بیسموت، لانتانیم، سرب و آنتیموان مقادیر ناهنجار نشان داده که میزان این ناهنجاری ها به شرح زیر است.

- ۱- میزان عنصر سولفور در این نمونه  $69100 \text{ ppm}$  بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای در حدود ۲۶۶ برابر غنی شدگی نشان می دهد.
- ۲- عنصر آرسن در این نمونه با دارا بودن مقدار  $161 \text{ ppm}$ ، نسبت به مقدار کلارک پوسته ای در حدود ۸۹ برابر غنی شدگی نشان می دهد.
- ۳- عنصر سرب در این نمونه دارای مقدار  $215 \text{ ppm}$  بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود  $16/5$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.
- ۴- عنصر آنتیموان در این نمونه با دارا بودن مقدار  $3/8 \text{ ppm}$ ، نسبت به مقدار کلارک پوسته ای در حد ۱۹ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

نام عنصر	P (ppm)	S (ppm)	As (ppm)	Bi (ppm)	La (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)
مقدار	۲۰۵۰	۶۹۱۰۰	۱۶۱	۳/۱	۵۳/۸	۲۱۵	۳/۸
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته	۱/۹۵	۲۶۶	۸۹	۱۵/۵	۱/۸	۱۶/۵	۱۹

نمونه **S34A**: در مشاهدات ماکروسکوپی، این نمونه به رنگ سیاه بوده و در مطالعات میکروسکوپی آن کانه های مس بصورت کالکوپیریت، انارژیت، تنانتیت و کوولیت به همراه پیریت مشاهده گردیدند. این نمونه نسبت به عناصر طلا، مس، آهن، فسفر، گوگرد، روی، نقره، آرسن، بیسموت، مولیبدن، سرب، آنتیموان و قلع مقادیر ناهنجار نشان می دهد که میزان این ناهنجاری به شرح زیر است:

۱- عنصر طلا در این نمونه دارای مقدار  $1/48$  ppm بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حد  $370$  برابر غنی شدگی نشان می دهد. این میزان غنی شدگی قابل توجه بوده و در حد کانه زایی می باشد.

۲- عنصر مس در این نمونه دارای مقدار  $13/4$  درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود  $2436$  برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی با کانه زایی مس در داخل رگه بصورت کانه های سولفیدی اولیه ( کالکوپیریت ) و سولفوسالت هایی نظیر انارژیت و تنانتیت همخوانی دارد.

۳- عنصر آهن در این نمونه دارای مقدار  $16/2$  درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای در حدود  $3/3$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۴- عنصر گوگرد در این نمونه دارای مقدار  $26/3$  درصد بوده که با لحاظ کردن مقدار میانگین پوسته ای آن، در حدود  $1011$  برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی با کانه زایی سولفیدی تنانتیت، انارژیت، کالکوپیریت، کوولیت و پیریت مطابقت دارد.

۵- عنصر نقره در این نمونه دارای مقدار  $18/5 \text{ ppm}$  بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۲۸۴ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۶- عنصر آرسن در این نمونه دارای مقدار  $2/84$  درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۱۵۷۷۸ برابر غنی شدگی نشان می دهد. این میزان غنی شدگی در ارتباط با کانه زایی تنانتیت و انارژیت می باشد.

۷- عنصر آنتیموان در این نمونه با دارا بودن مقدار  $2490 \text{ ppm}$ ، نسبت به مقدار کلارک پوسته ای خود ۱۲۴۵۰ برابر غنی شدگی نشان می دهد. این میزان غنی شدگی می تواند در ارتباط با کانه زایی انارژیت در رگه مینرالیزه باشد.

مطالعات فیلدی، میکروسکوپی و همچنین نتایج آنالیز  $ICP$  و  $XRD$  نشان می دهد، این نمونه نسبت به عناصر مس، آرسن، آنتیموان، طلا و نقره غنی شدگی قابل توجهی داشته، بطوریکه سولفوسالت هایی نظیر انارژیت و تنانتیت در مقاطع صیقلی و نتایج  $XRD$  شناسایی گردیده است. همراهی این سولفوسالت ها با سولفیدها ( کالکوپیریت و پیریت )، سولفات ها ( کالکو آلونیت، بروکانتیت، آلونیت و جاروسیت ) و نیز وجود پیروفیلیت، نشانگر کانه زایی اپی ترمال نوع سولفیدیزاسیون بالا می باشد. نهشته های تیپ سولفیدیزاسیون بالا با برخی از ذخایر مس، مس - مولیبدن و مس - طلای پرفیری دارای ارتباط مکانی می باشد ( سیلیتو، ۱۹۹۳ ).

نام عنصر	<i>Au</i> (ppb)	<i>Cu</i> (ppm)	<i>Fe</i> (%)	<i>P</i> (ppm)	<i>S</i> (ppm)	<i>Zn</i> (ppm)	<i>Ag</i> (ppm)
مقدار	۱۴۸۰	۱۳۴۰۰۰	۱۶/۲	۲۷۵۰	۲۶۳۰۰۰	۳۵۲	۱۸/۵
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۳۷۰	۲۴۳۶	۳/۳	۲/۶	۱۰۱۱	۵	۲۸۴

نام عنصر	<i>As</i> (ppm)	<i>Bi</i> (ppm)	<i>Mo</i> (ppm)	<i>Pb</i> (ppm)	<i>Sb</i> (ppm)	<i>Sn</i> (ppm)
مقدار	۲۸۴۰۰	۱۲۴	۹۵	۱۷۴	۲۴۹۰	۳۵۸
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۱۵۷۷۸	۶۲۰	۶۳	۱۳/۴	۱۲۴۵۰	۱۷۹

نمونه **S66**: نمونه مینرالیزه و دگرسان مس دار بوده که با توجه به کم بودن میزان نمونه مورد آنالیز، فقط عنصر طلا به روش *Fire Assay* مورد آنالیز قرار گرفته و میزان طلا در این نمونه  $1/07 \text{ ppm}$  بوده که نسبت به مقدار کلارک پوسته ای در حد  $267/5$  برابر غنی شدگی نشان می دهد.

نمونه **S67**: نمونه مینرالیزه و دگرسان مس دار بوده که بر اساس نتایج آنالیز به روش *IAP*، این نمونه نسبت به عناصر طلا، مس، آهن، گوگرد، روی، آرسن، بیسموت، مولیبدن و آنتیموان مقادیر ناهنجار نشان داده که میزان این ناهنجاری ها به شرح زیر است.

۱- میزان عنصر طلا در این نمونه  $109 \text{ ppb}$  بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای در حدود ۲۷ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۲- عنصر مس در این نمونه با دارا بودن مقدار  $1920 \text{ ppm}$ ، نسبت به مقدار کلارک پوسته ای در حدود ۳۵ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۳- عنصر آهن در این نمونه دارای مقدار ۱۳/۸ درصد بوده که نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۲/۸ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۴- عنصر گوگرد در این نمونه با دارا بودن مقدار ۵۵۰۰ ppm، نسبت به مقدار کلارک پوسته ای در حدود ۲۱ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۵- عنصر روی در این نمونه با دارا بودن مقدار ۱۳۴ ppm، نسبت به مقدار میانگین پوسته ای خود در حدود ۲ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

نام عنصر	Au (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	S (ppm)	As (ppm)	Bi (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)
مقدار	۱۰۹	۱۹۲۰	۱۳/۸	۵۵۰۰	۱۶	۰/۸	۱۰/۵	۱/۲
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۲۷/۲۵	۳۵	۲/۸	۲۱	۹	۴	۷	۶

نمونه **S91**: این نمونه از سنگ ولکانیکی حاوی مالاکیت برداشت گردیده و بر اساس نتایج ICP، نسبت به عناصر طلا، مس، گوگرد، آرسن، مولیبدن و قلع غنی شدگی نشان می دهد که میزان این ناهنجاری ها به شرح زیر است:

۱- عنصر طلا در این نمونه با دارا بودن مقدار ۹۲ ppb، نسبت به کلارک پوسته ای خود در حد ۲۳ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۲- مقدار عنصر مس در این نمونه ۰/۳۵ درصد می باشد. غنی شدگی مس در ارتباط با تشکیل مالاکیت بوده که احتمالاً در اثر فرآیندهای سوپرژن از سولفیدهای اولیه مس ( کالکوپیریت ) حاصل شده است.

نام عنصر	Au (ppb)	Cu (ppm)	S (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sn (ppm)
مقدار	۹۲	۳۵۰۰	۲۸۵۰	۲۹	۶۹	۳۰
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۲۳	۶۴	۱۱	۱۶	۴۶	۱۵



نمونه **S92**: این نمونه از سنگ ولکانیک دگرسان شده حاوی مالاکیت برداشت گردیده که بر اساس نتایج *JCP*، نسبت به عناصر طلا، مس، گوگرد، روی، نقره و سرب غنی شدگی نشان می دهد که میزان این ناهنجاری به شرح زیر است:

۱- عنصر طلا در این نمونه با دارا بودن مقدار  $0.1842$  ppm، نسبت به کلارک پوسته ای خود در حدود ۲۱۰ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

۲- مقدار عنصر مس در این نمونه  $0.916$  درصد می باشد. این میزان مس در حد کانه زایی بوده و با تشکیل کربنات ثانویه مس ( مالاکیت ) مطابقت دارد.

نام عنصر	<i>Au</i> (ppb)	<i>Cu</i> (ppm)	<i>S</i> (ppm)	<i>Zn</i> (ppm)	<i>Ag</i> (ppm)	<i>Pb</i> (ppm)
مقدار	۸۴۲	۹۱۶۰	۶۵۰۰	۱۵۰	۲	۴۹
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۲۱۰	۱۶۶	۲۵	۲	۲۸/۶	۳/۸

نمونه **S93A**: این نمونه از سنگ ولکانیکی حاوی مالاکیت برداشت گردیده که بر اساس نتایج *JCP*، نسبت به عناصر طلا، مس، گوگرد، آرسن، بیسموت و مولیبدن غنی شدگی نشان می دهد که میزان این ناهنجاری ها به شرح زیر است:

۱- عنصر طلا در این نمونه با دارا بودن مقدار  $2.55$  ppm، نسبت به کلارک پوسته ای خود در حدود  $637.5$  برابر غنی شدگی نشان می دهد. این غنی شدگی در حد کانه زایی بوده و به همراه مس می تواند ارزش اقتصادی کانسار را افزایش دهد.

۲- مقدار عنصر مس در این نمونه دارای مقدار ۰/۲۴۵ درصد می باشد که مربوط به بخش اکسیدان کانسار بوده و با تشکیل کربنات مس (مالاکیت) مطابقت دارد. این عنصر نسبت به مقدار کلارک پوسته ای خود در حدود ۴۵ برابر غنی شدگی نشان می دهد.

نام عنصر	<i>Au</i> (ppb)	<i>Cu</i> (ppm)	<i>S</i> (ppm)	<i>As</i> (ppm)	<i>Bi</i> (ppm)	<i>Mo</i> (ppm)
مقدار	۲۵۵۰	۲۴۵۰	۴۷۰۰	۳۷	۵/۱	۸۵
غنی شدگی نسبت به میانگین پوسته ای	۶۳۷/۵	۴۵	۱۸	۲۰	۲۵/۵	۵۷

در جدول زیر نتایج آنالیز عناصر مهم و کانی ساز در این اندیس و مقدار میانگین آن به همراه میزان غنی شدگی مقدار میانگین آن عنصر نسبت به کلارک پوسته ای آورده شده است.

جدول ۳-۶- نتایج آنالیز عناصر مهم و کانی ساز در زون دگرسانی دره علی جواد

<i>Sample</i>	<i>Au</i>	<i>Ag</i>	<i>As</i>	<i>Cu</i>	<i>Mo</i>	<i>Pb</i>	<i>Sb</i>	<i>Zn</i>
<i>S-26</i>	1730	3.5	6	18900	37	63	0.4	230
<i>S-27</i>	908	7.5	8	32500	264	40	0.6	66
<i>S-28</i>	205	0.375	6	10200	89.5	29	0.2	90
<i>S-29</i>	12	2.5	39	89500	12.5	14	3	860
<i>S-30</i>	17	4	119	64200	559	138	10	1240
<i>S-30A</i>	2	0.375	45	240	26.5	9	34.6	22
<i>S-31</i>	86	88	23	104000	17	556	22.6	544
<i>S-32</i>	6	0.375	161	34	4.5	215	3.8	6
<i>S-67</i>	109	0.375	16	1920	10.5	20	1.2	134
<i>S-91</i>	92	0.375	29	3500	69	21	2.4	70
<i>S-92</i>	842	2	5	9160	2430	49	0.4	150
<i>S-93A</i>	2550	0.375	37	2450	85	34	0.3	47
<i>S-94</i>	31	0.375	261	326	42	43	4.8	38
<i>S-94A</i>	30	0.375	247	182	37.5	112	3.2	24
<i>S-95</i>	48	0.375	160	132	5	75	7.6	22
<i>Min</i>	2	0.375	5	34	4.5	9	0.2	6
<i>Max</i>	2550	88	261	104000	2430	556	34.6	1240
<i>Mean</i>	444.5	7.39	77.47	22482.9	245.9	94.5	6.34	236.2
<i>Enrichment</i>	111.1	105.6	43	408.8	164	7.27	31.7	3.37

### ضریب همبستگی عناصر مهم و کانی ساز

هر گروه معینی از عناصر نسبت به یکسری از شرایط محیطی، حساسیت کم و بیش مشابهی از خود نشان می دهند. بنابراین شناخت ارتباط و همراهی های ژنتیکی متقابل موجود بین عناصر مختلف، می تواند در شناخت دقیق تر تغییرات موجود در محیط های ژئوشیمیایی بکار رود. تجمع ژنتیکی برخی از عناصر ممکن است بعنوان راهنمای مستقیمی در تفسیر نوع نهشته ای که احتمالا در محدوده وجود دارد بکار رود. بالعکس تجمع برخی از عناصر نیز ممکن است دلالت بر وجود آنومالی های بی اهمیت و گمراه کننده در محدوده داشته باشد.

برای داشتن معیاری از همبستگی دو عنصر، بدون وابستگی به واحد اندازه گیری داده ها، پارامتر آماری به نام ضریب همبستگی تعریف می گردد. در محاسبه ضریب همبستگی نیز مانند بسیاری از پارامتری آماری دیگر فرض نرمال بودن داده ها الزامی است. در شرایطی که این فرض برقرار نباشد می توان داده ها را طوری تبدیل کرد که پراکنش داده های تبدیل یافته نرمال شود ( ضریب همبستگی پیرسون ). البته اینگونه تعبیر و تفسیر متغیرها باید با دقت همراه باشد. در حالتی که پراکنش داده ها نرمال نباشد و نتوان داده ها را تبدیل کرد برای محاسبه ضریب همبستگی باید از روشهای ناپارامتری، که به توزیع داده ها حساس نمی باشند، استفاده کرد ( ضریب همبستگی اسپیرمن ). مقدار ضریب همبستگی پیرسون و اسپیرمن همواره بین  $-1$  و  $+1$  متغیر بوده و در حالتی که ارتباط خطی و مثبت بین دو متغیر ( عنصر ) وجود داشته باشد، این ضریب  $+1$  و در حالتی که ارتباط خطی و منفی وجود داشته باشد، مقدار این ضریب  $-1$  خواهد بود. در این پروژه از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده گردیده است.

رده بندیهای مختلفی برای مشخص نمودن میزان همبستگی بین دو عنصر وجود داشته، لیکن معمول ترین رده بندی برای نشان دادن میزان همبستگی دو عنصر در زیر نشان داده شده است:

ضریب همبستگی  $> 0.2$  : همبستگی بسیار ضعیف  
 $< 0.4$  : ضریب همبستگی  $< 0.2$  : همبستگی ضعیف  
 $< 0.6$  : ضریب همبستگی  $< 0.4$  : همبستگی متوسط  
 $< 0.8$  : ضریب همبستگی  $< 0.6$  : همبستگی قوی  
 $> 0.8$  : ضریب همبستگی : همبستگی بسیار قوی

- ۱- در نمونه های برداشت گردیده از این اندیس، عنصر طلا دارای ضریب همبستگی منفی بالایی با عناصر آرسن و آنتیموان می باشد.
- ۲- عنصر نقره در نمونه های برداشت گردیده دارای ضریب همبستگی بسیار قوی با عنصر مس و دارای ضریب همبستگی قوی با عنصر روی می باشد.
- ۳- عنصر مس دارای ضریب همبستگی بسیار قوی با عناصر نقره و روی در سطح اعتماد ۹۹٪ می باشد.
- ۴- عنصر آنتیموان دارای ضریب همبستگی قوی با عنصر آرسن و دارای ضریب همبستگی منفی بالایی با عنصر طلا می باشد.
- ۵- عنصر روی دارای ضریب همبستگی بسیار قوی با عنصر مس و دارای ضریب همبستگی قوی با عنصر نقره می باشد.