



شناسایی ناهنجاریها در اکتشافات زمین‌شیمی رسوبات آبراهه‌ای با استفاده از تحلیل عاملی در منطقه مسگران بیرجند، شرق ایران

ایمان ایوبی^{۱*}، رضا شمس‌پوردهکردی^۱، محمد شیوا^۲

(۱) بخش علوم زمین دانشگاه اصفهان

(۲) بخش مهندسی معدن دانشگاه بیرجند

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۳/۲، پذیرش: ۱۳۹۱/۱/۲۲

چکیده

در حین عملیات پی‌جویی در اکتشافات زمین‌شیمی، معمولاً چندین عنصر با یکدیگر مطالعه می‌شوند و نقشه‌های توزیع آنها برای مشخص کردن ناهنجاریهای احتمالی آماده می‌شود. در این پژوهش، در منطقه بیابانی مسگران تعداد ۱۰۲ نمونه آبراهه‌ای مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت و در بررسی توزیع عناصر از روش عامل R استفاده شد. پس از بررسیهای آماری و انتخاب تعداد عاملهای مختلف، نهایتاً مدل چهار عامل انتخاب گردید که مجموعاً ۷۵/۹۰٪ کل واریانس داده‌ها را در بر می‌گیرد و بیشترین مطابقت را با واحدهای سنگ‌شناسی و کانی‌سازی منطقه دارد. سپس برای شناسایی ناهنجاریها، امتیازات عاملی برای کل نمونه‌های منطقه محاسبه شد. عامل کانی‌سازی، بار مثبت قوی بر روی عناصر مس، روی، طلا و گوگرد دارد و به روشنی مناطقی را که در آن کانی‌سازی رخ داده است مشخص می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: رسوبات آبراهه‌ای، اکتشافات زمین‌شیمی، تحلیل عاملی.

مقدمه

کوچکی داشته باشند)، دلیلی برای کاربرد این روش وجود ندارد، چرا که نتایج قابل قبولی از آنها به دست نمی‌آید. تجزیه و تحلیل عاملی زمانی صورت می‌گیرد که تعداد متغیرهای اولیه به حد کافی باشد. تجزیه و تحلیل عاملی در چهار مرحله انجام می‌گیرد:

۱- محاسبه ضرایب هم‌بستگی ۲- استخراج عاملها که شامل تعیین تعداد و روش محاسبه عاملها است. ۳- دوران و اعمال تبدیلاتی خاص بر روی عاملها، برای آن‌که روابط میان داده‌ها بهتر تفسیر شود ۴- محاسبه امتیاز هر عامل برای تک تک نمونه‌ها

در روش تحلیل عاملی دو نوع گروه‌بندی وجود دارد، (حسینی‌پاک، ۱۳۸۰): نوع اول به گروه‌بندی متغیرها می‌پردازد و نوع R نام دارد. نوع دوم به گروه‌بندی نمونه‌ها می‌پردازد و به نوع Q معروف است.

عامل R ابزاری مناسب جهت تشخیص مجموعه عناصر مربوط به کانی‌سازی احتمالی و لیتولوژی است. این هدف با گروه‌بندی مجموعه‌ای از عناصر درون یک عامل به دست می‌آید.

در این پژوهش سعی شده است تا با استفاده از روش تحلیل عاملی که یک روش آماری چند متغیره است، به بررسی رسوبات آبراهه‌ای به منظور اکتشافات زمین‌شیمی در منطقه مسگران بپردازد. تجزیه و تحلیل عاملی بین مجموعه‌ای از متغیرها که ظاهراً بی‌ارتباط هستند، رابطه خاصی را تحت یک مدل فرضی برقرار می‌کند و یکی از اهداف اصلی آن کاهش ابعاد داده‌هاست. بنابراین پس از انجام تجزیه و تحلیل عاملی، تعداد متغیرهای به دست آمده (عاملها) کمتر از تعداد متغیرهای اصلی خواهد شد. فرض اساسی در این روش، وجود ارتباط در قالب یک عامل در مدل فرضی ظاهر می‌شود و به‌طور کلی هدف از تجزیه و تحلیل عاملی عبارت است از تعیین متغیرهای کنترل‌کننده اصلی در بین یک دسته داده‌های زمین‌شیمی و یا به عبارت دیگر یافتن کمترین تعداد متغیرهایی است که بیشترین تغییرات مشاهده شده را در بین گروه داده‌ها نشان می‌دهند. اگر متغیرهای اولیه هم‌بسته نباشند (ضریب هم‌بستگی

زمین‌شناسی منطقه

کانسار مس مسگران در ۹۰ کیلومتری جنوب شرق بیرجند درون زون فیلیش شرق ایران واقع شده است که به شدت تکتونیزه است و به سه گروه اصلی تقسیم می‌شود [۱]:

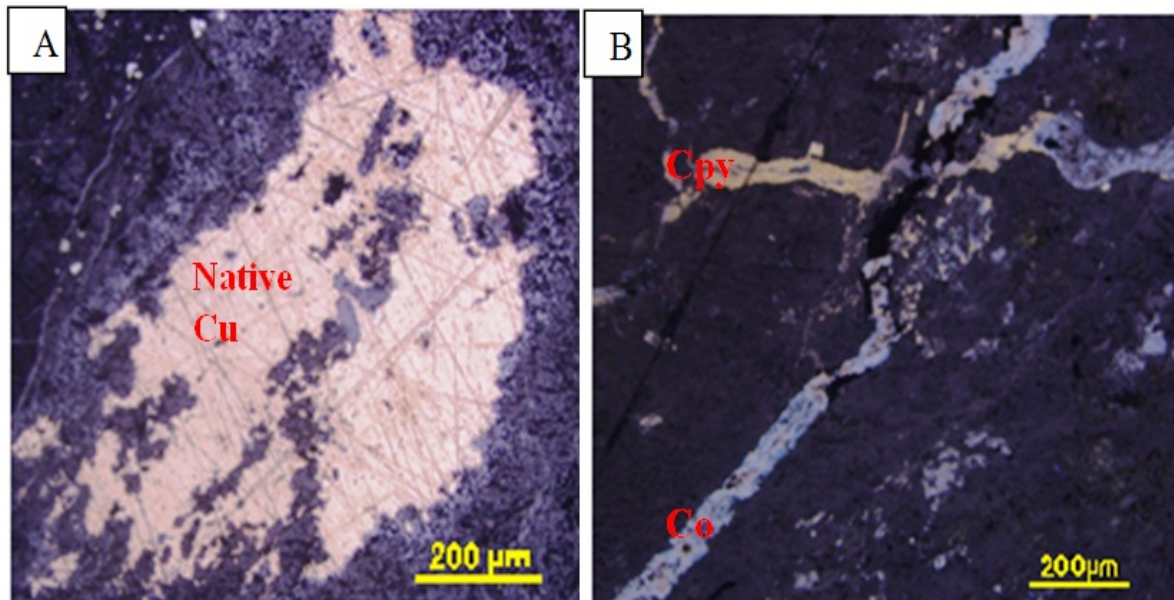
۱- سنگهای سری افیولیتی با کانی‌سازی وابسته به کروم، منیزیت، آزبست، تالک

۲- رسوبات فلیش با تالک کم کیفیت ولی ذخیره بالا

۳- سنگهای آتشفشانی، آتشفشانی- رسوبی و سنگهای آذرین نفوذی: انواع کانسارهای فلزی و غیرفلزی.

واحد‌های سنگی محدوده مورد مطالعه شامل: سنگهای اولترابازیک از قبیل لرزولیت، دونیت، سرپانتینیت و پیروکسنیت، رسوبات فیلیش از قبیل ماسه‌سنگ، سنگ آهک

نومولیت دار، دیابازها و توف‌های دیابازی و عدسیه‌هایی از بیوتیت گنایس می‌باشند. سن این واحدها کرتاسه تا کواترنر گزارش شده است [۱۰]. زون‌های آلتزه نیز در این محدوده گسترش داشته و شامل زون‌های اکسید آهن، زون‌های سیلیسی و همچنین رگه‌های سیلیسی و کلسیتی است. براساس مطالعات میکروسکپی، سنگ درون‌گیر این کانسار از نوع گابرو، آندزیت- بازالت، دونیت، لرزولیت و هارزبورژیت و سرپانتینیت است (شکل ۲). در این سنگها، پاراژنزی از کانه‌های کرومیت، کالکوپیریت، بورنیت، مس طبیعی، مالاکیت، آزوریت، مگنتیت، و مارتیت وجود دارد (شکل ۱).

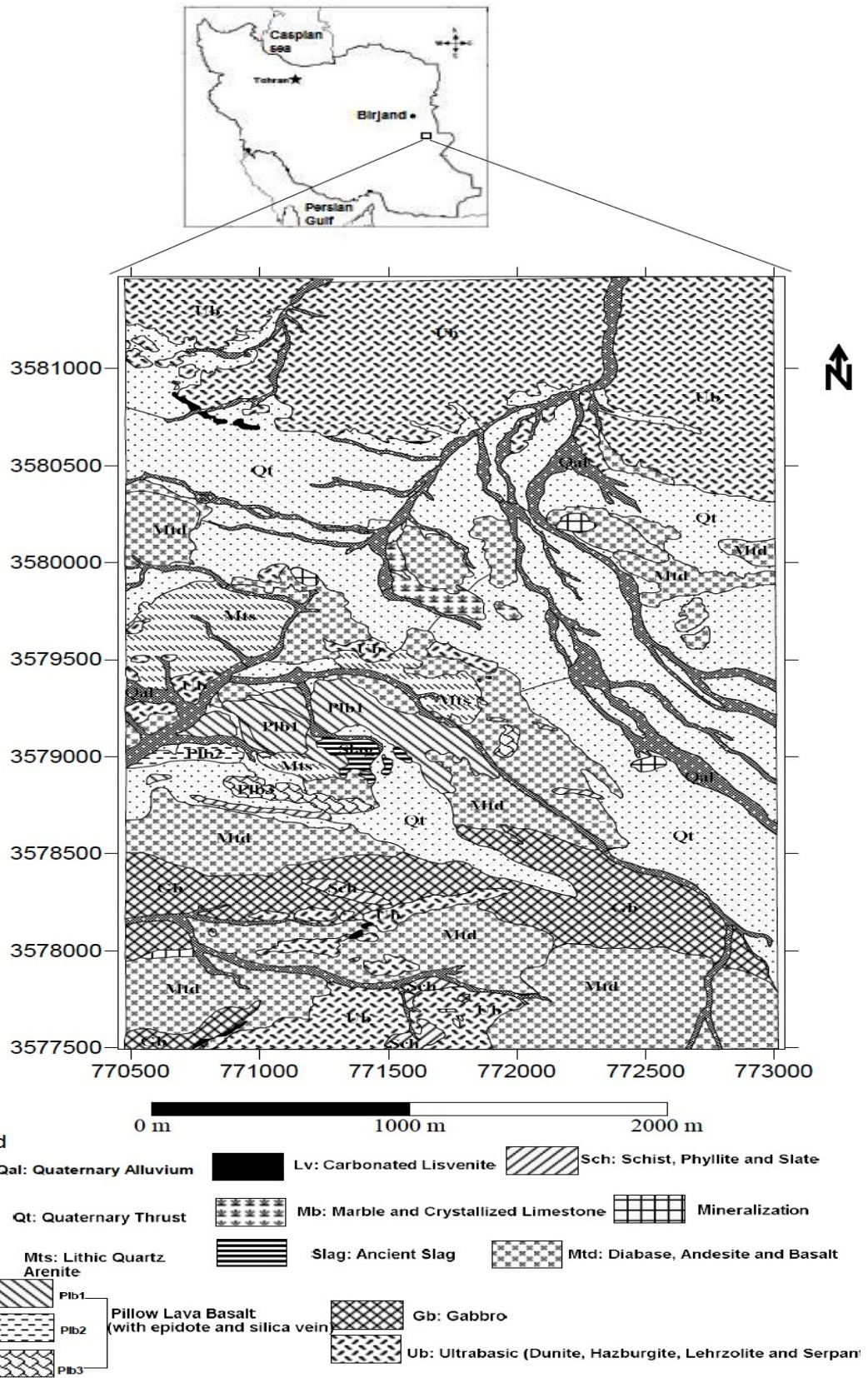


شکل ۱. کانه‌زایی مس طبیعی (A) و کالکوپیریت با کوولین (B)

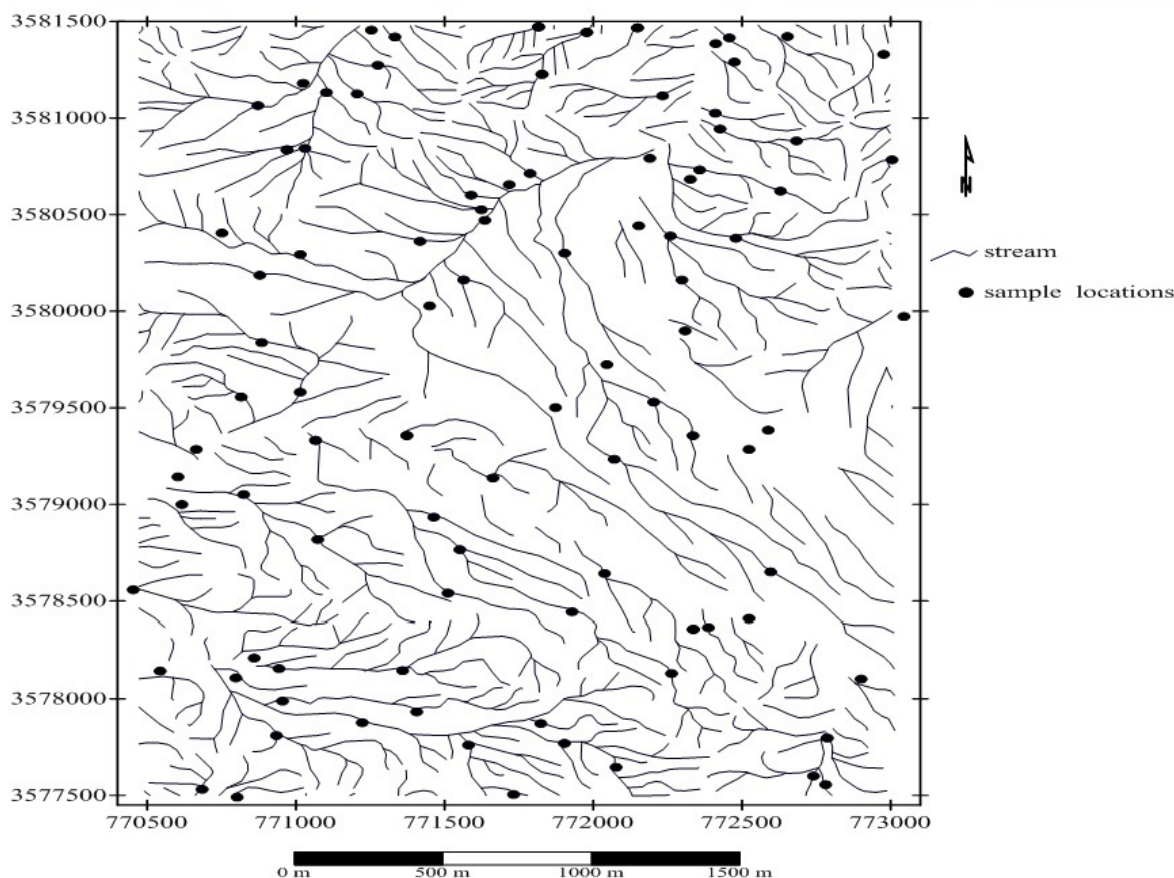
روش مطالعه

در حین عملیات پی‌جویی در اکتشافات زمین‌شیمی، معمولاً چندین عنصر با یکدیگر مطالعه می‌شوند و نقشه‌های توزیع آنها برای مشخص کردن ناهنجاریهای احتمالی آماده می‌شود. آن‌گونه که در اکتشافات زمین‌شیمی مشخص است، کانسارهای معدنی به‌ندرت از یک عنصر به‌تنهایی تشکیل می‌شود. بنابراین اگر مجموعه‌ای از عناصر را با هم بررسی کنیم احتمال تأثیر بیشتری خواهد بود تا هر یک را به‌تنهایی بررسی کنیم [۴]. عامل R ابزاری مناسب جهت تشخیص مجموعه عناصر

مربوط به کانی‌سازی احتمالی و لیتولوژی است. این هدف با گروه‌بندی مجموعه‌ای از عناصر درون یک عامل حاصل می‌شود [۵ و ۶]. در این تحقیق جهت انجام هرچه بهتر این مفهوم در منطقه و بررسی توزیع عناصر از روش عامل R استفاده شد و تعداد ۱۰۲ نمونه آب‌راه‌های (شکل ۳) پس از ارسال از طرف سازمان مربوطه به آزمایشگاه ACME کانادا و محلول‌سازی به کمک هضم اسیدی، به روش ICP-OES مورد تجزیه و نتایج آن مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت (جدول ۱) [۲].



شکل ۲. نقشه زمین شناسی منطقه مسگران [۲]



شکل ۳. نقشه محل نمونه‌های آبراهه‌ای

بحث و بررسی

انتخاب عاملها

پس از بررسی‌های آماری و انتخاب تعداد عاملهای مختلف سرانجام تعداد چهار عامل انتخاب گردید که مجموعاً ۷۵/۹۰٪ کل واریانس داده‌ها را در بر می‌گیرد. انتخاب تعداد عاملها مرحله‌ای مهم در استفاده از روش عاملی است. راه‌حل ریاضی کاملاً مشخص و روشنی در انتخاب تعداد عوامل وجود ندارد، بنابراین انتخاب تعداد عاملها نیز یکی از اهداف تحلیل عاملی است. در این تحقیق سعی شده است تا انتخاب عاملها بیشترین مطابقت را با واحدهای سنگ‌شناسی منطقه داشته باشد [۷]. قبل از انتخاب چهار عامل در این مدل، مدل پنج عاملی و شش عاملی نیز مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت اما عوامل به‌دست آمده به اندازه مدل چهار عاملی معنادار نبودند. لذا در نهایت این مدل چهار عاملی انتخاب گردید و نتایج آن در جدول آورده شد (جدول ۲).

عامل ۱ (V, Al, Ti, Na, Mn): عامل ۱ در حدود ۲۲/۱۵

واریانس کل داده‌ها را توضیح می‌دهد و بار مثبت قوی بر روی عناصر V، Al، Ti، Na و Mn دارد. این عامل بیشتر بر روی واحدهای آندزیت-بازالتی و دیابازی قرار می‌گیرد که در واقع بیشترین واحدهای آلومینوسیلیکاته در منطقه هستند. این عامل می‌تواند به عنوان عامل کنترل‌کننده لیتولوژی در نظر گرفته شود. نقشه این عامل در زیر آورده شده است (شکل ۴). عامل ۲ (Cr، Co، Ni، Fe، Mg): این عامل ۱۹/۷۸ درصد کل واریانس مدل ۴ عاملی را در بر می‌گیرد. این عامل به‌خوبی واحدهای اولترامافیک موجود در منطقه (لرزلویت، هارزبورگیت و دونیت) را مشخص می‌کند و بنابراین می‌توان آن را عامل اولترافیک نامید. کانسارهای ماسیوسولفید نتیجه عملکرد آب دریا در زیر پوسته اقیانوسی‌اند و در نتیجه باعث تحرک برخی از عناصر حین فرآیند سرپانتینی شدن پریدوتیت و مشارکت آنها در کانیهای جدید همچون سرپانتین و مگنتیت و یا در صورت وجود سولفید در منطقه باعث

تشکیل سولفیدهای نیکل، کبالت و آهن می‌شود. این عامل در واقع بیانگر حضور کانیهای همچون یوین، پیروکسن و سربانتین در رسوبات موجود در آبراهه‌های منطقه است (شکل ۵).

جدول ۱. نتایج تجزیه نمونه‌ها

Element Code	Au	Cr	Mn	Ni	Sr	Ba	Ti	Fe	Al	P	V	Mg	K	Na	S	Co	Cu	Zn
86-Mg-1-G	۱	۴۴۹	۷۵۰	۴۷۲	۲۵۶	۲۵۶	۲۷۹۰	۳۷۱۰۰	۴۳۵۰۰	۳۸۰	۶۵	۵۷۳۰۰	۹۶۳۰	۱۰۸۰۰	۳۲۰	۳۰/۴	۲۰/۹	۴۹/۴
86-Mg-2-G	۰	۱۳۵	۷۸۲	۴۶۵	۲۶۷	۲۷۲	۲۸۸۰	۳۵۳۰۰	۴۳۹۰۰	۴۰۶	۶۳	۶۱۴۰۰	۱۰۸۰۰	۱۱۵۰۰	۳۱۰	۳۰/۸	۲۰/۴	۴۸/۳
86-Mg-3-G	۰	۲۰۹	۷۳۱	۳۲۴	۳۱۱	۳۰۷	۲۹۹۰	۳۱۴۰۰	۴۹۳۰۰	۴۶۶	۶۳	۴۷۳۰۰	۱۳۲۰۰	۱۳۰۰۰	۳۴۰	۲۴/۷	۲۲	۴۵/۴
86-Mg-4-G	۰	۱۴۱	۷۴۲	۴۱۹	۲۷۹	۲۷۶	۲۹۰۰	۳۴۶۰۰	۴۵۳۰۰	۴۰۸	۶۳	۵۷۸۰۰	۱۰۸۰۰	۱۱۹۰۰	۲۶۰	۲۹/۵	۲۲/۳	۵۴/۴
86-Mg-5-G	۶	۳۵۲	۷۳۹	۵۳۶	۲۵۵	۱۸۰	۲۵۰۰	۴۲۲۰۰	۴۱۷۰۰	۲۹۵	۷۰	۷۸۳۰۰	۷۰۳۰	۹۴۸۰	۲۳۰	۳۶/۵	۲۹/۴	۵۵/۱
86-Mg-6-G	۱	۳۳۴	۶۵۵	۴۰۴	۲۵۰	۲۷۰	۲۵۳۰	۲۹۲۰۰	۴۱۶۰۰	۳۸۸	۵۶	۵۴۱۰۰	۱۱۳۰۰	۱۰۹۰۰	۲۸۰	۲۷/۴	۱۸/۷	۴۴/۱
86-Mg-7-G	۰	۱۲۴	۷۲۴	۳۶۲	۳۰۰	۲۷۶	۲۸۲۰	۳۳۵۰۰	۴۵۸۰۰	۴۰۷	۵۸	۵۲۷۰۰	۹۹۴۰	۱۲۰۰۰	۴۸۰	۲۸/۷	۲۲	۴۸/۱
86-Mg-8-G	۲	۴۴۳	۶۹۳	۳۴۵	۲۶۸	۲۶۸	۲۲۶۰	۳۱۷۰۰	۴۳۵۰۰	۳۹۷	۴۷	۴۷۹۰۰	۷۳۰۰	۱۱۳۰۰	۲۴۰	۲۸/۹	۲۱	۵۳/۱
86-Mg-9-G	۰	۴۲۶	۷۱۹	۵۷۷	۳۵۹	۲۴۸	۲۴۱۰	۳۵۷۰۰	۳۸۵۰۰	۴۰۵	۵۲	۷۵۲۰۰	۷۸۵۰	۹۸۰۰	۲۶۰	۳۸/۹	۲۰/۴	۴۸/۵
86-Mg-10-G	۰	۴۲۸	۷۱۹	۵۲۶	۳۰۷	۲۴۳	۱۸۷۰	۳۳۶۰۰	۳۹۱۰۰	۳۷۷	۴۸	۷۵۱۰۰	۱۱۲۰۰	۱۰۱۰۰	۳۱۰	۳۴/۴	۱۸/۳	۳۸/۷
86-Mg-11-G	۰	۳۳۴	۸۹۴	۷۳۲	۴۷۴	۲۲۹	۲۲۱۰	۴۷۱۰۰	۳۸۸۰۰	۳۶۶	۵۹	۱۰۲۰۰۰	۵۷۵۰	۹۵۳۰	۲۸۰	۵۱/۴	۲۰/۵	۴۶/۳
86-Mg-12-G	۰	۴۴۰	۷۸۳	۴۶۲	۳۱۲	۲۶۶	۳۱۵۰	۳۸۶۰۰	۴۷۰۰۰	۴۱۶	۵۰	۶۴۴۰۰	۸۵۲۰	۱۱۷۰۰	۲۵۰	۳۱/۳	۲۱/۸	۵۱
86-Mg-13-G	۰	۳۳۸	۷۷۰	۳۶۹	۲۷۰	۲۴۳	۳۱۳۰	۳۹۶۰۰	۵۴۹۰۰	۳۵۴	۷۶	۵۷۴۰۰	۱۰۱۰۰	۱۲۹۰۰	۲۹۰	۲۸/۳	۳۲/۹	۵۵/۵
86-Mg-14-G	۰	۳۴۵	۷۴۴	۳۷۸	۳۲۳	۳۰۲	۲۸۵۰	۳۵۸۰۰	۵۰۵۰۰	۴۳۳	۵۲	۵۲۸۰۰	۱۲۶۰۰	۱۳۷۰۰	۳۲۰	۲۷/۵	۲۲	۴۵/۹
86-Mg-15-G	۰	۴۱۷	۷۲۷	۳۹۹	۲۹۸	۲۷۶	۲۹۰۰	۳۸۱۰۰	۴۸۰۰۰	۳۸۴	۵۶	۵۶۳۰۰	۱۰۱۰۰	۱۲۸۰۰	۲۸۰	۲۷/۷	۲۱/۳	۴۴/۶
86-Mg-16-G	۱	۲۹۰	۶۷۶	۴۵۶	۳۱۳	۲۴۵	۱۸۲۰	۳۳۹۰۰	۴۰۷۰۰	۳۶۳	۴۶	۶۳۱۰۰	۹۲۵۰	۱۰۹۰۰	۳۲۰	۲۹/۸	۱۹	۳۸/۱
86-Mg-17-G	۰	۷۴۰	۷۳۸	۴۴۲	۳۲۹	۲۵۳	۲۶۳۰	۳۷۰۰۰	۴۲۲۰۰	۳۳۹	۶۲	۶۰۷۰۰	۷۸۲۰	۱۱۳۰۰	۳۰۰	۳۱/۸	۱۹/۳	۵۲
86-Mg-18-G	۰	۳۰۸	۶۱۳	۳۱۲	۳۱۷	۲۴۸	۲۶۲۰	۳۰۴۰۰	۴۲۳۰۰	۳۵۹	۵۷	۴۵۰۰۰	۶۸۳۰	۱۱۸۰۰	۲۲۰	۲۴/۲	۱۹	۵۰/۲
86-Mg-19-G	۲	۲۴۹	۵۹۹	۳۷۰	۲۸۹	۲۱۷	۱۰۹۰	۲۸۴۰۰	۳۶۶۰۰	۳۰۵	۲۴	۵۴۰۰۰	۹۶۵۰	۱۰۰۰۰	۲۸۰	۲۹/۱	۱۷/۶	۳۹
86-Mg-20-G	۱	۴۴۰	۶۲۹	۵۱۴	۲۷۶	۱۵۱	۱۳۴۰	۳۶۰۰۰	۳۵۵۰۰	۲۰۹	۴۲	۷۲۹۰۰	۶۱۰۰	۸۱۵۰	۲۵۰	۳۵/۴	۲۲/۹	۳۶/۶
86-Mg-21-G	۰	۲۵۵	۶۴۶	۳۱۵	۲۸۴	۲۵۰	۲۴۲۰	۳۰۱۰۰	۴۲۳۰۰	۳۳۱	۴۵	۴۶۱۰۰	۱۲۶۰۰	۱۱۷۰۰	۲۴۰	۲۷/۴	۱۹/۶	۳۹/۵
86-Mg-22-G	۰	۳۲۱	۶۳۵	۴۶۴	۲۹۳	۱۸۴	۱۲۹۰	۳۱۰۰۰	۳۱۹۰۰	۲۸۰	۳۵	۶۷۵۰۰	۸۹۵۰	۸۵۵۰	۳۵۰	۳۷	۱۶/۸	۳۵/۶
86-Mg-23-G	۰	۶۷۶	۶۸۴	۴۶۶	۲۶۴	۱۳۶	۲۰۹۰	۴۴۶۰۰	۴۰۹۰۰	۱۹۹	۵۱	۶۹۷۰۰	۵۰۱۰	۸۸۳۰	۲۸۰	۳۸/۵	۲۷/۴	۵۲/۴
86-Mg-24-G	۰	۶۸۶	۶۳۶	۴۶۱	۳۵۳	۲۲۸	۲۵۵۰	۳۷۶۰۰	۴۱۱۰۰	۲۴۶	۵۸	۷۲۲۰۰	۸۷۸۰	۹۱۳۰	۲۷۰	۳۶/۹	۱۹/۲	۴۱/۳
86-Mg-25-G	۰	۵۳۲	۶۰۴	۳۸۳	۲۵۵	۱۷۶	۲۶۸۰	۳۹۳۰۰	۴۹۲۰۰	۱۷۷	۶۳	۶۱۵۰۰	۷۷۷۰	۹۲۸۰	۲۸۰	۳۳/۱	۲۶/۹	۴۱/۱
86-Mg-26-G	۰	۴۶۴	۴۳۴	۱۸۳	۱۶۱	۱۱۲	۲۲۳۰	۲۸۲۰۰	۳۸۲۰۰	۱۳۴	۵۳	۳۱۵۰۰	۴۸۰۰	۶۸۵۰	۱۷۰	۲۱/۵	۲۱/۹	۳۴/۹
86-Mg-27-G	۰	۵۴۷	۶۳۷	۳۷۳	۲۷۹	۲۲۳	۳۰۵۰	۳۸۸۰۰	۵۵۰۰۰	۲۲۳	۷۰	۶۰۹۰۰	۹۱۲۰	۱۰۹۰۰	۳۹۰	۲۹/۴	۲۸/۲	۴۳/۲
86-Mg-28-G	۰	۱۴۳۰	۷۴۴	۳۰۳	۲۱۶	۲۰۵	۳۶۸۰	۴۸۴۰۰	۵۷۶۰۰	۲۲۷	۱۰۰	۴۹۴۰۰	۷۹۵۰	۹۹۴۰	۲۵۰	۳۴/۲	۵۳/۷	۵۸/۸
86-Mg-29-G	۰	۳۹۸	۷۴۲	۲۸۹	۲۴۳	۱۹۹	۳۹۲۰	۴۴۳۰۰	۵۹۶۰۰	۲۲۲	۹۳	۵۳۰۰۰	۸۴۹۰	۱۱۰۰۰	۳۲۰	۲۹/۸	۵۱	۵۱/۴
86-Mg-30-G	۰	۱۲۷۰	۷۶۵	۲۳۸	۲۰۴	۱۹۵	۴۲۷۰	۵۱۳۰۰	۵۴۲۰۰	۲۱۲	۱۰۰	۴۵۱۰۰	۸۱۷۰	۱۰۱۰۰	۲۳۰	۳۳/۴	۹۶	۸۰/۸
86-Mg-31-G	۰	۳۵۹	۶۸۶	۲۱۳	۱۹۷	۱۸۸	۳۶۷۰	۳۸۷۰۰	۵۶۰۰۰	۲۰۷	۸۱	۴۲۲۰۰	۸۶۱۰	۱۰۳۰۰	۲۵۰	۲۸/۶	۳۵/۱	۵۲/۸
86-Mg-32-G	۲	۴۷۸	۶۰۷	۲۲۴	۲۰۹	۱۸۰	۳۵۰۰	۴۱۸۰۰	۵۴۱۰۰	۲۰۴	۷۷	۴۲۲۰۰	۹۳۵۰	۱۰۳۰۰	۲۱۰	۲۹/۴	۳۹/۹	۵۰/۱
86-Mg-33-G	۳	۳۲۰	۵۷۰	۲۴۰	۲۱۱	۱۵۸	۳۰۵۰	۳۹۳۰۰	۴۹۷۰۰	۱۷۳	۶۵	۴۵۸۰۰	۷۶۶۰	۱۰۳۰۰	۲۳۰	۲۹/۷	۴۲/۶	۴۹/۴
86-Mg-34-G	۰	۲۷۰	۴۹۷	۲۹۵	۲۲۱	۱۲۲	۱۹۱۰	۳۶۷۰۰	۴۰۱۰۰	۱۳۳	۴۲	۵۴۹۰۰	۶۹۰۰	۸۶۳۰	۲۲۰	۳۳/۶	۲۴/۷	۴۱
86-Mg-35-G	۰	۳۱۸	۷۵۹	۳۸۵	۳۲۰	۲۸۸	۳۱۰۰	۳۹۹۰۰	۶۲۸۰۰	۴۳۶	۷۳	۵۵۶۰۰	۱۱۹۰۰	۱۱۹۰۰	۲۹۰	۲۷/۸	۲۳/۳	۴۱/۳
86-Mg-36-G	۰	۲۳۷	۵۰۳	۲۸۲	۱۹۷	۲۱۴	۲۱۲۰	۲۲۸۰۰	۳۵۹۰۰	۲۵۵	۳۹	۴۵۷۰۰	۷۴۰۰	۸۰۹۰	۲۹۰	۲۸/۸	۲۰/۸	۳۶/۹
86-Mg-37-G	۰	۲۱۷	۵۶۰	۲۲۳	۲۱۳	۲۶۶	۲۹۳۰	۲۶۵۰۰	۴۵۶۰۰	۳۰۵	۴۳	۳۶۶۰۰	۹۵۴۰	۱۰۴۰۰	۱۹۰	۲۵/۴	۲۱	۴۰

ادامه جدول ۱. نتایج تجزیه نمونه‌ها

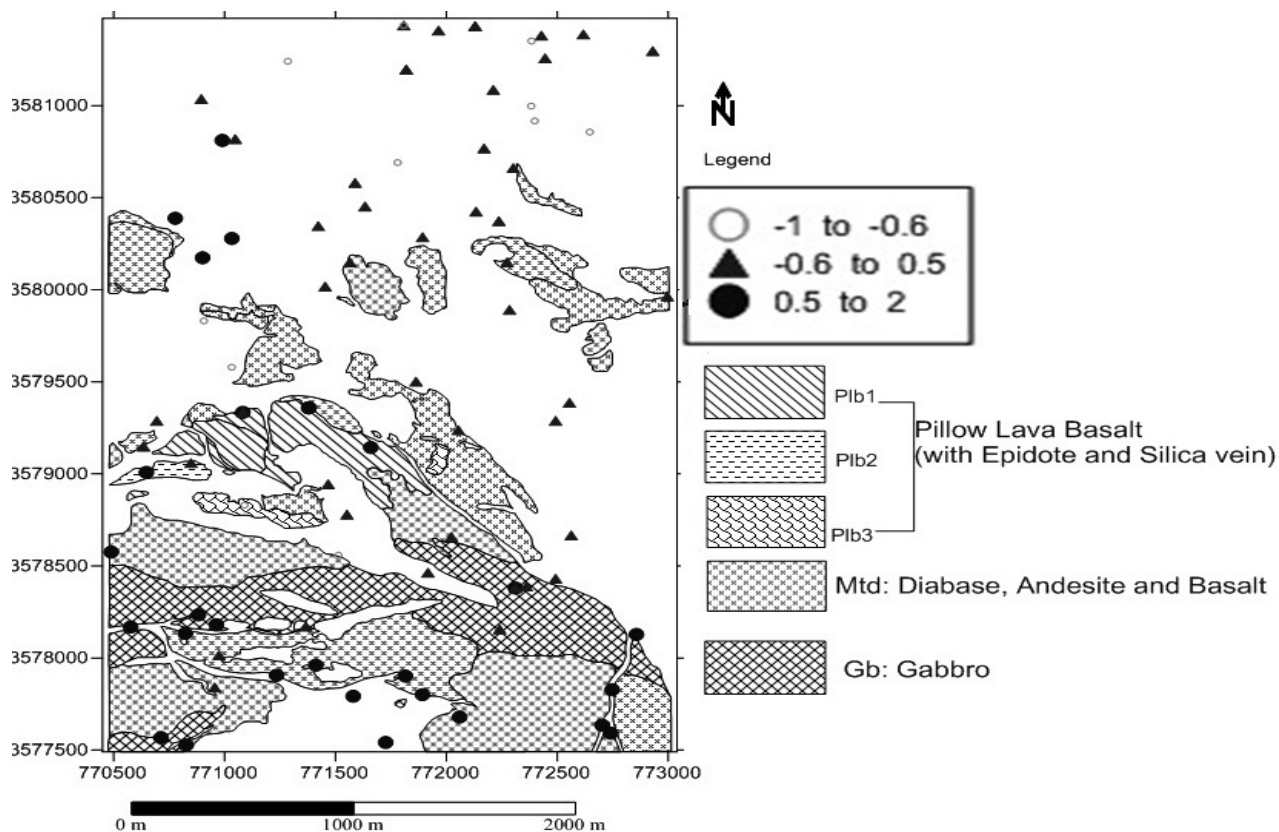
Element Code	Au	Cr	Mn	Ni	Sr	Ba	Ti	Fe	Al	P	V	Mg	K	Na	S	Co	Cu	Zn
86-Mg-38-G	.	۴۸۴	۵۶۴	۴۱۹	۲۲۵	۱۷۳	۲۱۱۰	۳۲۸۰۰	۳۵۶۰۰	۲۰۰	۴۵	۶۴۱۰۰	۶۱۲۰	۷۵۲۰	۲۰۰	۳۸/۷	۲۰/۶	۳۸/۲
86-Mg-39-G	.	۲۶۶	۶۴۱	۱۸۵	۱۷۸	۲۲۷	۳۲۲۰	۳۲۴۰۰	۵۷۱۰۰	۲۵۲	۶۶	۳۵۷۰۰	۹۴۴۰	۸۷۵۰	۱۷۰	۲۷/۱	۴۶/۳	۵۰/۸
86-Mg-39A-G	.	۱۲۹	۶۰۵	۹۴	۱۸۰	۲۴۲	۳۴۳۰	۳۱۳۰۰	۵۴۹۰۰	۲۷۵	۶۰	۲۶۱۰۰	۸۶۴۰	۹۹۹۰	۱۴۰	۲۲/۹	۱۱/۹	۴۸/۳
86-Mg-40-G	.	۱۵۴	۵۲۷	۱۶۱	۱۹۱	۲۱۰	۲۸۹۰	۳۰۲۰۰	۴۷۳۰۰	۲۳۴	۶۱	۳۰۵۰۰	۸۳۵۰	۸۹۸۰	۱۸۰	۲۲/۷	۵۱/۶	۴۴/۵
86-Mg-41-G	.	۲۵۹	۵۳۸	۲۳۱	۱۷۸	۱۶۲	۲۹۳۰	۳۱۷۰۰	۴۸۱۰۰	۱۸۰	۶۸	۴۴۳۰۰	۶۷۹۰	۱۰۳۰۰	۱۴۰	۲۸/۸	۳/۱	۴۰/۱
86-Mg-42-G	.	۲۱۵	۲۶۷	۱۳۲	۱۳۹	۷۵/۷	۱۸۲۰	۲۵۰۰۰	۳۱۰۰۰	۱۳۹	۴۵	۲۵۹۰۰	۵۸۳۰	۱۰۹۰۰	۲۷۰	۲۶/۷	۲۸/۷	۴۰/۶
86-Mg-43-G	.	۳۸۲	۴۱۳	۲۱۰	۲۰۸	۱۱۷	۲۰۷۰	۴۱۷۰۰	۴۰۰۰۰	۱۵۵	۵۵	۴۰۰۰۰	۹۲۶۰	۹۳۰۰	۲۰۰	۳۰/۹	۲۷/۵	۵۵/۴
86-Mg-44-G	.	۳۷۶	۳۷۵	۱۸۴	۲۲۰	۱۴۷	۲۴۵۰	۳۱۸۰۰	۴۲۰۰۰	۱۹۵	۵۷	۳۱۵۰۰	۱۰۴۰۰	۱۰۴۰۰	۲۲۰	۲۲/۳	۲۲/۳	۴۲/۹
86-Mg-45-G	.	۲۸۵	۵۴۸	۲۱۵	۲۱۳	۱۰۷	۳۴۲۰	۴۲۹۰۰	۵۰۲۰۰	۱۵۹	۷۸	۴۷۵۰۰	۷۴۹۰	۱۱۳۰۰	۲۰۰	۳۳/۱	۴۱/۱	۴۷/۳
86-Mg-46-G	.	۲۶۰	۵۳۲	۱۳۴	۱۹۹	۱۱۶	۳۳۲۰	۴۱۵۰۰	۵۱۷۰۰	۱۷۴	۸۴	۳۵۱۰۰	۸۸۷۰	۱۰۷۰۰	۴۶۰	۲۸/۷	۳۷/۳	۵۲/۸
86-Mg-47-G	.	۱۶۴	۴۳۰	۱۴۵	۲۵۶	۱۸۷	۳۰۰۰	۳۱۱۰۰	۴۸۹۰۰	۳۱۹	۴۸	۲۹۷۰۰	۱۲۷۰۰	۱۱۲۰۰	۱۸۰	۲۱/۳	۲۶/۳	۵۲/۱
86-Mg-48-G	۲	۲۲۸	۵۱۶	۱۲۹	۲۲۴	۱۷۴	۳۰۸۰	۳۵۲۰۰	۵۳۴۰۰	۲۱۶	۵۳	۲۷۷۰۰	۱۴۲۰۰	۱۰۷۰۰	۲۱۰	۲۰/۱	۳۲/۱	۵۲/۵
86-Mg-49-G	.	۳۳۷	۴۹۹	۱۵۸	۲۳۵	۱۴۷	۳۷۷۰	۴۰۸۰۰	۵۴۳۰۰	۲۱۲	۷۸	۳۶۲۰۰	۹۴۰۰	۱۳۵۰۰	۲۰۰	۲۶/۸	۳۰/۲	۴۵/۳
86-Mg-50-G	.	۳۷۳	۵۴۰	۲۵۲	۲۱۲	۱۰۹	۳۱۴۰	۴۴۸۰۰	۴۷۶۰۰	۱۷۹	۷۰	۴۶۴۰۰	۸۲۵۰	۱۰۱۰۰	۱۸۰	۳۷/۶	۳۳/۹	۵۴/۷
86-Mg-51-G	.	۵۲۶	۶۱۶	۳۱۲	۱۷۰	۷۳/۸	۳۷۳۰	۵۲۳۰۰	۵۲۰۰۰	۱۲۷	۸۶	۶۰۴۰۰	۵۵۲۰	۹۶۸۰	۱۷۰	۵۰/۶	۳۶	۵۹/۸
86-Mg-52-G	.	۲۴۹	۵۴۴	۲۶۸	۱۶۴	۷۷/۹	۲۹۴۰	۴۱۵۰۰	۵۲۱۰۰	۱۲۲	۸۱	۵۸۳۰۰	۴۸۸۰	۱۰۴۰۰	۲۰۰	۴۱/۱	۳۳	۵۲
86-Mg-53-G	.	۱۰۷	۴۶۲	۱۰۰	۲۲۲	۱۴۹	۳۵۴۰	۳۳۸۰۰	۵۳۶۰۰	۲۲۶	۷۴	۲۷۰۰۰	۹۲۹۰	۱۳۳۰۰	۲۴۰	۲۳/۱	۲۶/۹	۵۰/۸
86-Mg-54-G	.	۲۳۹	۵۰۵	۲۴۴	۱۸۹	۱۰۰	۳۰۴۰	۴۱۱۰۰	۴۹۱۰۰	۱۵۰	۷۱	۵۱۵۰۰	۸۵۴۰	۱۰۷۰۰	۱۸۰	۳۶/۶	۲۸/۷	۴۳/۵
86-Mg-55-G	.	۱۶۳	۵۳۱	۱۸۶	۱۷۹	۷۵/۶	۳۶۰۰	۴۰۶۰۰	۵۷۱۰۰	۱۲۵	۸۷	۴۶۴۰۰	۴۵۲۰	۱۲۵۰۰	۲۳۰	۳۵	۲۷	۳۶/۸
86-Mg-56-G	۱	۲۰۴	۴۵۲	۲۴۶	۲۳۳	۱۰۹	۲۵۱۰	۳۸۴۰۰	۴۳۳۰۰	۱۶۷	۶۳	۴۷۶۰۰	۷۱۰۰	۸۵۷۰	۲۳۰	۳۳/۲	۲۶	۴۱/۲
86-Mg-57-G	.	۲۳۶	۴۹۶	۱۷۲	۲۲۸	۱۲۸	۳۳۴۰	۳۸۴۰۰	۵۵۴۰۰	۱۹۹	۷۹	۳۹۸۰۰	۸۰۶۰	۱۳۲۰۰	۲۶۰	۲۹/۷	۲۷/۳	۴۷/۸
86-Mg-58-G	.	۲۴۹	۶۲۲	۱۰۶	۳۰۰	۱۶۹	۳۳۱۰	۳۲۹۰۰	۵۲۹۰۰	۲۵۷	۶۴	۲۳۴۰۰	۱۲۸۰۰	۱۳۴۰۰	۳۱۰	۱۹/۴	۲۷/۷	۴۹/۱
86-Mg-59-G	.	۳۱۴	۴۵۴	۱۱۲	۸۷۵	۱۲۷	۲۷۶۰	۳۵۱۰۰	۵۲۰۰۰	۲۱۹	۶۵	۳۹۶۰۰	۹۰۴۰	۱۲۱۰۰	۳۷۰	۲۵	۱۵/۱	۴۵
86-Mg-60-G	.	۱۴۵	۶۳۸	۷۴	۲۳۲	۱۴۱	۳۴۹۰	۴۱۲۰۰	۶۶۴۰۰	۲۶۷	۸۶	۲۵۱۰۰	۱۲۵۰۰	۱۵۶۰۰	۲۰۰	۲۴/۱	۷۲/۳	۶۲/۹
86-Mg-62-G	۱۴	۱۳۲	۴۹۲	۱۱۴	۴۴۵	۸۹/۱	۲۵۹۰	۳۹۰۰۰	۵۲۴۰۰	۲۱۶	۷۶	۳۸۶۰۰	۷۶۵۰	۱۱۳۰۰	۳۴۰	۳۴	۲۹/۱	۷۹/۵
86-Mg-63-G	۲۰	۲۲۸	۴۲۳	۱۲۳	۳۶۷	۱۱۵	۲۹۷۰	۳۵۱۰۰	۴۵۴۰۰	۲۳۷	۶۵	۳۳۴۰۰	۸۷۹۰	۱۱۵۰۰	۴۱۰	۳۸/۴	۵۷/۵	۱۲/۱
86-Mg-64-G	۳	۱۴۵	۴۶۹	۲۷۵	۱۳۴	۷۱/۴	۱۶۰۰	۴۰۶۰۰	۴۱۹۰۰	۱۳۶	۵۳	۵۵۲۰۰	۵۹۷۰	۶۶۷۰	۱۴۰	۴۸	۵۷/۴	۵۳/۹
86-Mg-65-G	.	۱۵۹	۴۲۹	۱۲۹	۱۹۵	۱۰۳	۲۴۱۰	۳۵۲۰۰	۴۵۱۰۰	۱۵۲	۵۶	۳۰۲۰۰	۷۴۲۰	۹۵۵۰	۲۱۰	۲۸/۷	۱۵۰	۴۷/۸
86-Mg-66-G	.	۱۳۸	۴۷۸	۱۸۰	۱۸۳	۱۰۱	۲۳۸۰	۳۸۶۰۰	۴۸۴۰۰	۱۵۷	۵۸	۳۹۹۰۰	۷۴۶۰	۹۴۴۰	۱۹۰	۳۳	۱۰/۸	۴۹/۵
86-Mg-67-G	.	۲۶۰	۷۴۵	۲۲۲	۲۴۱	۲۲۳	۳۴۴۰	۳۹۶۰۰	۵۸۶۰۰	۳۳۶	۱۰۰	۴۲۱۰۰	۶۱۲۰	۱۴۲۰۰	۱۰۰	۲۹/۵	۴۲/۸	۶۷/۹
86-Mg-68-G	۱	۳۳۲	۹۴۷	۲۹۰	۲۵۵	۱۸۱	۳۷۱۰	۴۹۰۰۰	۵۹۴۰۰	۳۰۷	۱۱۴	۵۵۴۰۰	۵۰۲۰	۱۱۵۰۰	۱۶۰	۳۷/۹	۹۰/۹	۷۸/۶
86-Mg-69-G	۱	۲۷۱	۸۶۱	۱۸۱	۲۰۱	۱۴۴	۴۲۳۰	۴۷۳۰۰	۶۹۵۰۰	۲۷۶	۱۴۰	۴۷۵۰۰	۴۴۴۰	۱۶۱۰۰	۱۰۰	۳۴/۲	۵۴	۵۲/۲
86-Mg-70-G	۱	۱۲۷	۶۸۹	۱۲۲	۲۴۸	۲۶۶	۳۶۲۰	۳۵۰۰۰	۵۹۵۰۰	۴۰۵	۹۸	۳۱۱۰۰	۶۹۴۰	۱۵۳۰۰	۱۳۰	۲۳/۱	۳۲/۸	۵۶
86-Mg-71-G	۱	۱۴۴	۷۷۴	۱۴۲	۲۵۰	۲۵۵	۴۰۸۰	۴۰۰۰۰	۶۲۲۰۰	۳۹۲	۱۱۱	۳۴۱۰۰	۱۰۵۰۰	۱۵۶۰۰	۱۲۰	۲۶/۲	۳۵/۶	۶۵/۲
86-Mg-72A-G	۱	۴۴۵	۶۸۳	۵۳۳	۲۸۶	۱۹۲	۲۵۷۰	۴۳۳۰۰	۴۲۰۰۰	۲۹۲	۷۶	۸۰۰۰۰	۷۹۱۰	۱۰۰۰۰	۱۱۰	۳۷/۱	۳۱/۷	۵۴/۶
86-Mg-72-G	۱	۱۳۸	۷۲۳	۱۰۲	۲۴۹	۲۶۳	۳۹۵۰	۳۸۴۰۰	۶۱۷۰۰	۴۱۸	۱۰۱	۲۷۷۰۰	۱۲۷۰۰	۱۵۷۰۰	۱۲۰	۲۲/۶	۴۲/۸	۵۶/۳
86-Mg-73A-G	۱	۷۵۸	۶۹۵	۴۶۵	۲۶۸	۱۶۰	۲۷۳۰	۴۸۵۰۰	۴۷۵۰۰	۲۴۴	۸۹	۶۹۷۰۰	۶۰۳۰	۱۰۱۰۰	۱۴۰	۳۵/۹	۲۹/۶	۶۷/۶

ادامه جدول ۱. نتایج تجزیه نمونه‌ها

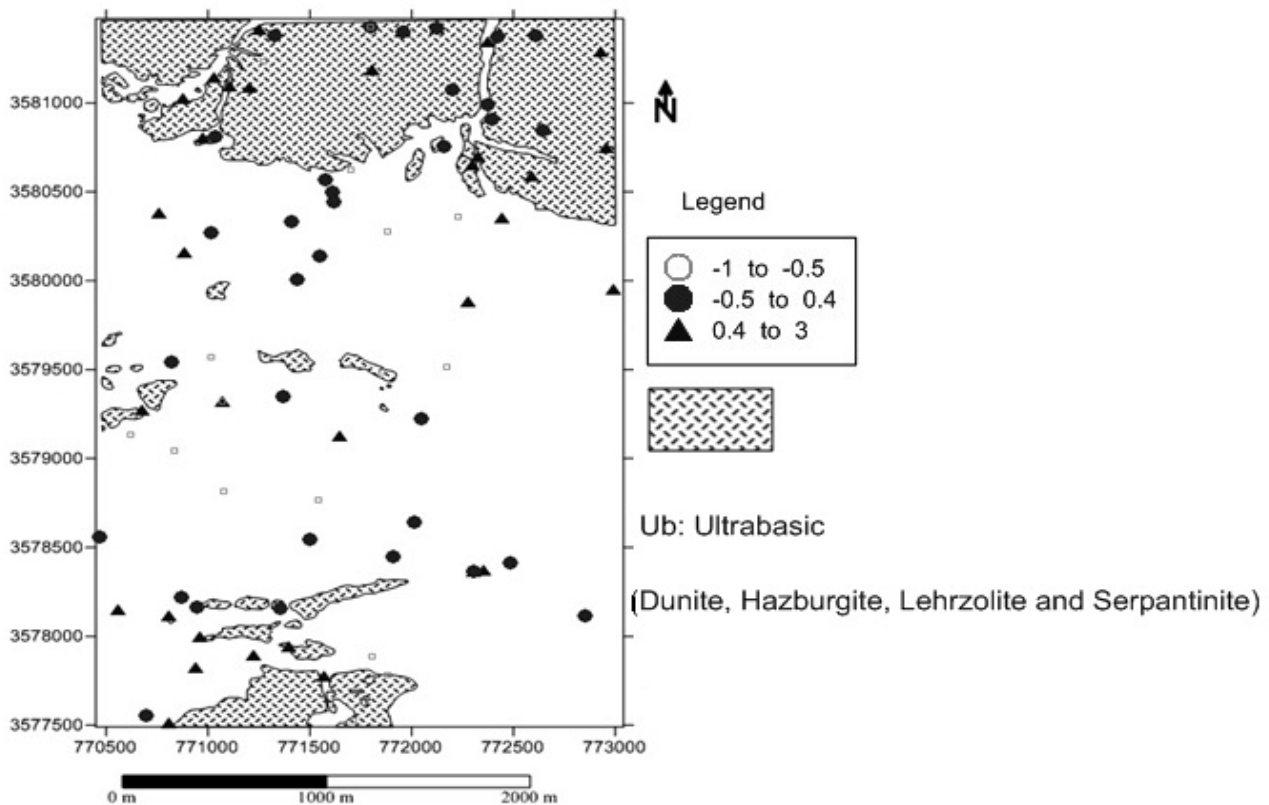
Element Code	Au	Cr	Mn	Ni	Sr	Ba	Ti	Fe	Al	P	V	Mg	K	Na	S	Co	Cu	Zn
86-Mg-73-G	۱۱	۱۴۳	۷۴۴	۱۲۷	۲۵۳	۲۵۵	۳۵۷۰	۳۷۳۰۰	۶۱۷۰۰	۳۹۴	۱۰۱	۳۱۸۰۰	۹۳۳۰	۱۵۸۰۰	۱۲۰	۲۴/۷	۴۰/۴	۶۴
86-Mg-74-G	۱	۱۶۳	۷۹۴	۱۴۰	۲۲۸	۲۱۶	۳۹۱۰	۳۹۸۰۰	۶۳۵۰۰	۳۷۰	۱۱۳	۳۶۱۰۰	۵۱۶۰	۱۶۳۰۰	۹۰	۲۶	۴۲/۹	۵۹/۴
86-Mg-75-G	۱	۲۵۷	۷۶۱	۲۰۰	۲۳۲	۲۰۶	۳۹۰۰	۴۱۰۰۰	۶۴۷۰۰	۳۲۴	۱۱۵	۴۴۰۰۰	۶۴۲۰	۱۶۲۰۰	۱۲۰	۲۸/۵	۳۳	۴۴/۲
86-Mg-76-G	۱	۵۶۵	۸۳۰	۵۸۶	۱۹۹	۱۴۴	۳۲۱۰	۵۰۶۰۰	۵۲۹۰۰	۲۶۸	۱۰۰	۹۳۶۰۰	۶۲۶۰	۱۱۳۰۰	۱۴۰	۴۵/۸	۶۲/۸	۵۷/۷
86-Mg-77-G	۲	۱۶۲	۸۰۶	۱۳۶	۲۲۸	۲۱۶	۳۹۳۰	۴۱۲۰۰	۶۴۸۰۰	۳۶۹	۱۱۷	۳۸۳۰۰	۹۳۴۰	۱۶۵۰۰	۱۳۰	۲۷/۵	۷۴/۳	۶۷/۷
86-Mg-78-G	۰	۳۸۲	۷۷۲	۳۴۹	۱۹۹	۱۳۶	۳۵۹۰	۴۲۵۰۰	۵۶۶۰۰	۲۳۲	۱۱۴	۶۳۹۰۰	۵۳۱۰	۱۲۵۰۰	۱۴۰	۳۷/۲	۳۰/۸	۴۱/۲
86-Mg-79-G	۰	۳۳۷	۷۲۲	۳۰۷	۲۱۸	۱۸۲	۳۱۳۰	۳۸۴۰۰	۵۳۹۰۰	۲۷۵	۹۴	۵۴۹۰۰	۶۴۲۰	۱۱۶۰۰	۱۱۰	۳۳	۳۲/۸	۴۷/۶
86-Mg-80-G	۰	۳۷۵	۸۰۳	۴۳۶	۱۷۷	۱۱۳	۳۳۶۰	۴۷۲۰۰	۵۷۱۰۰	۲۲۶	۱۱۳	۷۸۹۰۰	۵۰۵۰	۱۳۵۰۰	۱۱۰	۳۸/۸	۴۸/۵	۵۲/۹
86-Mg-81-G	۰	۴۸۱	۸۰۱	۷۱۰	۱۴۶	۷۸/۵	۳۰۰۰	۵۱۶۰۰	۴۸۱۰۰	۱۶۹	۱۱۴	۱۱۲۰۰۰	۳۲۳۰	۹۴۷۰	۱۶۰	۴۷/۴	۳۴/۵	۴۹/۱
86-Mg-82-G	۰	۴۷۲	۷۷۴	۱۱۶	۱۴۴	۸۸/۷	۲۴۶۰	۳۷۸۰۰	۸۲۸۰۰	۱۴۲	۱۳۱	۴۸۶۰۰	۴۱۴۰	۱۲۰۰۰	۷۰	۲۹/۱	۴۹	۳۳/۷
86-Mg-83-G	۰	۴۹۳	۹۱۹	۴۰۲	۱۳۵	۸۵	۴۹۴۰	۵۱۴۰۰	۶۶۷۰۰	۱۸۳	۱۴۸	۷۵۶۰۰	۳۹۳۰	۱۱۰۰۰	۸۰	۴۰	۴۷/۵	۶۳/۱
86-Mg-84-G	۱	۴۶۱	۸۰۶	۵۵۰	۱۸۶	۱۱۶	۳۲۱۰	۴۷۰۰۰	۵۰۶۰۰	۲۰۷	۱۰۴	۸۸۸۰۰	۴۸۴۰	۱۰۷۰۰	۱۰۰	۴۲	۳۰/۸	۴۳/۵
86-Mg-85-G	۱	۴۷۷	۷۶۳	۳۱۴	۲۲۳	۱۸۸	۳۷۶۰	۴۱۸۰۰	۵۶۲۰۰	۲۹۰	۱۰۲	۵۶۶۰۰	۵۸۹۰	۱۲۰۰۰	۱۱۰	۳۳/۳	۳۲/۹	۴۶/۹
86-Mg-86-G	۱	۳۹۰	۷۲۴	۱۷۳	۱۷۰	۹۴/۴	۱۹۴۰	۳۵۸۰۰	۸۰۶۰۰	۱۳۹	۱۰۸	۵۵۷۰۰	۳۷۵۰	۱۱۸۰۰	۷۰	۳۲/۶	۵۵/۹	۲۸/۸
86-Mg-87-G	۱	۳۲۶	۷۴۲	۴۰۰	۱۹۸	۱۴۵	۳۳۶۰	۴۳۳۰۰	۵۳۱۰۰	۲۵۴	۱۰۸	۷۰۶۰۰	۵۸۹۰	۱۲۱۰۰	۱۲۰	۳۶/۴	۲۸/۹	۵۶
86-Mg-88-G	۱	۳۲۱	۷۵۰	۳۵۱	۲۰۸	۱۶۲	۳۳۰۰	۴۲۳۰۰	۵۷۴۰۰	۲۵۹	۱۰۳	۶۴۵۰۰	۶۹۲۰	۱۲۳۰۰	۱۰۰	۳۴/۷	۳۹/۱	۴۷/۷
86-Mg-89-G	۱	۳۲۶	۹۱۷	۱۹۷	۱۹۱	۱۳۲	۲۹۹۰	۴۳۹۰۰	۶۶۷۰۰	۲۱۰	۱۳۱	۵۴۱۰۰	۵۷۹۰	۱۳۰۰۰	۱۱۰	۳۵/۳	۵۷/۸	۴۵/۷
86-Mg-90-G	۰	۴۶۶	۷۴۵	۳۳۵	۲۱۸	۱۷۳	۲۸۷۰	۴۴۶۰۰	۵۴۱۰۰	۲۴۶	۹۰	۵۴۸۰۰	۸۳۲۰	۱۰۴۰۰	۸۰	۳۸/۲	۴۸/۶	۵۰/۷
86-Mg-91-G	۰	۲۸۸	۶۶۵	۳۴۶	۲۸۰	۱۸۲	۲۶۰۰	۳۷۲۰۰	۵۱۷۰۰	۲۳۳	۷۸	۵۷۳۰۰	۶۶۵۰	۱۱۹۰۰	۱۳۰	۲۸/۷	۲۹/۸	۳۹/۸
86-Mg-92-G	۱	۶۶۲	۷۳۱	۴۳۵	۲۸۶	۲۷۲	۲۷۷۰	۳۷۹۰۰	۴۸۳۰۰	۴۹۹	۶۹	۵۷۳۰۰	۱۱۳۰۰	۱۲۲۰۰	۲۸۰	۲۹	۲۴	۵۱
86-Mg-96-G	۰	۱۶۸	۷۰۶	۳۷۹	۳۴۰	۲۸۵	۲۷۹۰	۳۲۴۰۰	۴۹۰۰۰	۵۲۶	۶۱	۵۲۳۰۰	۱۰۷۰۰	۱۲۵۰۰	۳۰۰	۲۵	۲۱	۴۹
86-Mg-97-G	۱۰	۴۴۱	۹۵۲	۳۰۴	۴۷۸	۲۵۳	۴۴۸۰	۴۸۱۰۰	۶۷۲۰۰	۶۳۵	۱۱۱	۵۸۶۰۰	۱۲۶۰۰	۱۴۸۰۰	۶۱۰	۴۰/۷	۵۹/۵	۱۳۶
86-Mg-100-G	۱	۳۸۹	۸۰۷	۵۷۳	۳۴۸	۲۸۶	۲۸۴۰	۳۹۰۰۰	۴۷۸۰۰	۵۲۱	۶۹	۷۶۷۰۰	۱۰۲۰۰	۱۲۱۰۰	۴۲۰	۳۰/۲	۲۰/۴	۶۴/۵
86-Mg-101-G	۱	۴۶۴	۹۳۴	۲۵۹	۲۵۶	۲۵۶	۴۲۱۰	۴۳۰۰۰	۶۷۴۰۰	۴۹۷	۱۱۰	۴۷۶۰۰	۸۵۳۰	۱۵۳۰۰	۳۰۰	۲۵/۸	۳۷/۴	۵۱/۷
86-Mg-102-G	۲	۴۱۶	۹۵۹	۴۲۷	۲۸۵	۲۱۴	۳۶۷۰	۵۱۵۰۰	۶۲۷۰۰	۳۴۴	۹۶	۶۱۹۰۰	۷۰۷۰	۱۲۱۰۰	۳۶۰	۳۲/۱	۳۲/۸	۶۲
86-Mg-106-G	۶	۲۵۸	۷۹۱	۴۸۷	۳۳۷	۲۶۶	۲۸۶۰	۳۸۱۰۰	۴۵۰۰۰	۴۴۸	۶۷	۶۵۹۰۰	۱۰۷۰۰	۱۱۱۰۰	۳۸۰	۳۲/۲	۲۰/۵	۶۶/۵
86-Mg-109-G	۱	۳۹۹	۹۹۶	۵۱۴	۱۷۷	۱۳۶	۳۷۰۰	۴۷۸۰۰	۶۲۲۰۰	۲۴۶	۱۰۶	۸۶۱۰۰	۵۹۱۰	۱۱۷۰۰	۲۴۰	۴۴/۱	۳۶	۴۳/۲
86-Mg-92-G	۱	۶۶۲	۷۳۱	۴۳۵	۲۸۶	۲۷۲	۲۷۷۰	۳۷۹۰۰	۴۸۳۰۰	۴۹۹	۶۹	۵۷۳۰۰	۱۱۳۰۰	۱۲۲۰۰	۲۸۰	۲۹	۲۴	۵۱
86-Mg-96-G	۰	۱۶۸	۷۰۶	۳۷۹	۳۴۰	۲۸۵	۲۷۹۰	۳۲۴۰۰	۴۹۰۰۰	۵۲۶	۶۱	۵۲۳۰۰	۱۰۷۰۰	۱۲۵۰۰	۳۰۰	۲۵	۲۱	۴۹
86-Mg-97-G	۱۰	۴۴۱	۹۵۲	۳۰۴	۴۷۸	۲۵۳	۴۴۸۰	۴۸۱۰۰	۶۷۲۰۰	۶۳۵	۱۱۱	۵۸۶۰۰	۱۲۶۰۰	۱۴۸۰۰	۶۱۰	۴۰/۷	۵۹/۵	۱۳۶
86-Mg-100-G	۱	۳۸۹	۸۰۷	۵۷۳	۳۴۸	۲۸۶	۲۸۴۰	۳۹۰۰۰	۴۷۸۰۰	۵۲۱	۶۹	۷۶۷۰۰	۱۰۲۰۰	۱۲۱۰۰	۴۲۰	۳۰/۲	۲۰/۴	۶۴/۵

جدول ۲. سهم عاملی عناصر در عاملهای مختلف (پس از اعمال چرخش)

Factor Element	۱	۲	۳	۴
V	۰/۹۲			
Al	۰/۹۱			
Ti	۰/۸۷			
Na	۰/۷۵			
Mn	۰/۶۰			
Mg		۰/۹۵		
Ni		۰/۸۸		
Co		۰/۸۳		
Fe		۰/۶۳		
Cr		۰/۵۶		
P			۰/۹۴	
Ba			۰/۹۳	
K			۰/۶۹	
Sr			۰/۵۴	
Cu				۰/۹۳
Au				۰/۸۹
Zn				۰/۸۲
S				۰/۵۲



شکل ۴. نقشه امتیازات عاملی عامل ۱



شکل ۵. نقشه امتیازات عاملی عامل ۲

دگرسانی (کلریتی و سیلیسی) و سیالات درگیر نیز مؤید این مطلب هستند [۱۲]. نقشه این عامل در ادامه آورده شده است. مطالعات صحرائی، کانی‌سازی در مناطق یادشده را تأیید کرده‌اند و مناطقی که به‌صورت هاشور جدا شده‌اند، به‌وسیله حفر ترانشه و چاهک کانی‌سازی احتمالی آن به اثبات رسیده است و در واقع محدوده کانی‌سازی می‌باشند.

برداشت

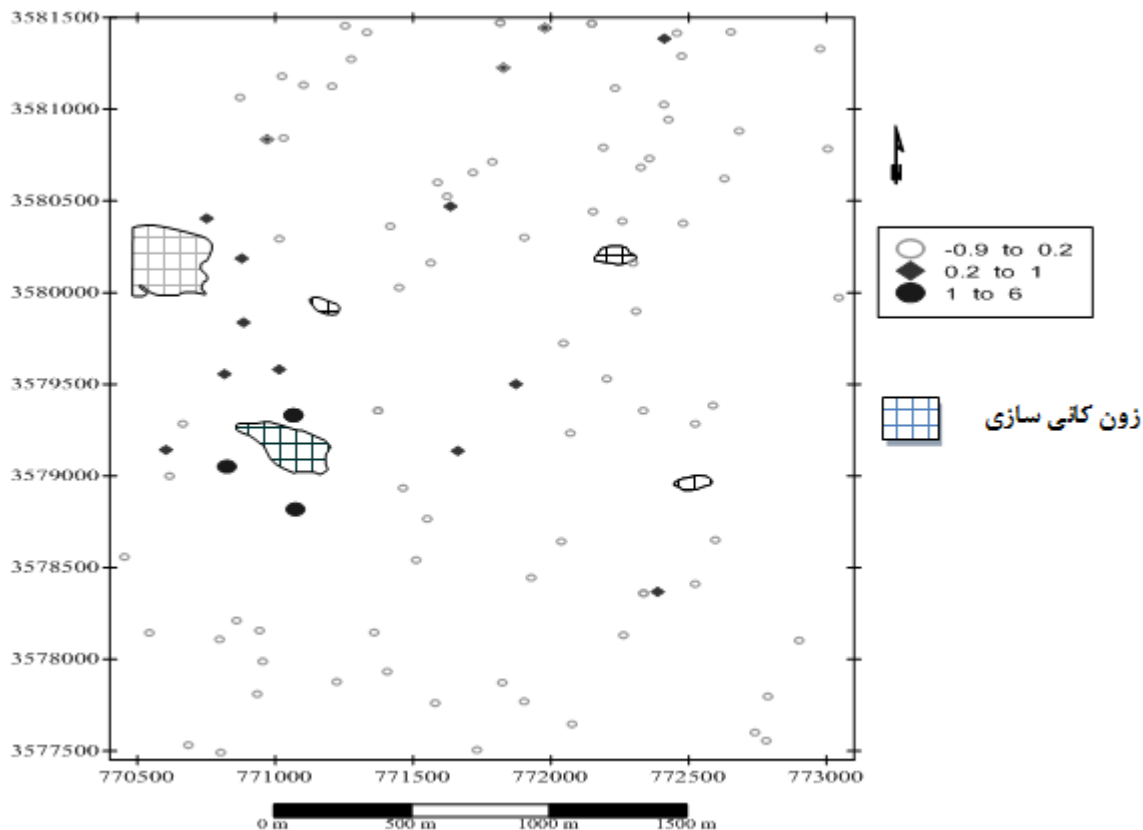
در منطقه مسگران ابزار تحلیل عاملی به‌خوبی توانست در شناسایی عوامل مختلف سنگ‌شناسی و کانه‌زایی عمل کرده و از روی نشانه‌هایی که عناصر در رسوبات آبراهه‌ای به‌جا می‌گذارند آنها را گروه‌بندی و مجزا نماید. استفاده از روش تحلیل عاملی R و مدل ۴ عاملی استخراج شده از آن در منطقه مسگران به‌گونه‌ای که حدود ۷۵ درصد واریانس کل داده‌ها را در بر می‌گیرد به‌خوبی توانست ناهنجاریهای زمین‌شیمیایی احتمالی در منطقه مسگران را مشخص کند. نتایج حاصل از این روش می‌تواند به مؤثر بودن آن در

عامل ۳ (Rb، Ba، K): این عامل، ۱۸/۳۷ درصد واریانس کل داده‌ها را در بر می‌گیرد و مقادیر قوی آن به‌صورت پراکنده در منطقه موجود می‌باشند و می‌تواند به خاطر عوامل کنترل‌کننده لیتولوژیک موجود در منطقه و یا فعالیت‌های گرمایی باشد که احتمالاً به‌علت باریتی‌شدن ضعیف و همچنین تشکیل هاله‌های دگرسانی سدیم و پتاسیم است که در این نوع کانسارها متداول می‌باشد [۱۲]. البته جهت اختصار نقشه عامل آورده نشده است.

عامل ۴ (S، Zn، Cu، Au): عامل ۴ در حدود ۱۵/۶ درصد واریانس کل داده‌ها را توضیح می‌دهد و بار مثبت قوی بر روی عناصر مس، روی، طلا و گوگرد دارد و به‌روشنی مناطقی را که در آن کانی‌سازی رخ داده است مشخص می‌نماید (شکل ۶). بنابراین می‌توان آن را عامل کانی‌سازی نامید. همراهی عنصر مس، روی و طلا به همراه گوگرد می‌تواند مؤید ارتباط احتمالی این کانی‌سازی با تیپ سولفید توده‌ای قبرسی باشد که خاص این محیط تکتونیکی است. همچنین شواهد سنگ‌شناسی (گدازه‌های بالشی و دایک‌های دیابازی) و

تکتونیکی است، بیان کند. همچنین تحلیل عاملی انجام شده حاکی از وجود ناهنجاری احتمالی در ضلع شمال شرق منطقه نیز می‌باشد که بهتر است در آینده مورد بررسی و پی‌جویی دقیق‌تر قرار گیرد.

اکتشافات زمین‌شیمی در مناطق با آب و هوای بیابانی و خشک تأکید نماید. همراهی عنصر مس، روی و طلا به همراه گوگرد درون عامل ۴ می‌تواند ارتباط احتمالی این کانی‌سازی با تیپ سولفید توده‌ای قبرسی را که خاص این محیط



شکل ۶. نقشه امتیازات عاملی عامل ۴

- [3] Govett G.J.S., "Handbook of exploration geochemistry", Elsevier publications 1 (2000).
- [4] Tripathi V. S., "Factor analysis in geochemical exploration", Journal of Geochemical Explore 11 (1979) 263-275.
- [5] Davis J. C., "Statistics and data analysis in geology", John Wiley & Sons 3rd edition (2002) 526-533.
- [6] Elueze A. A., Olade M. A., "Interpretation through factor analysis of stream-sediment reconnaissance data for gold exploration in Ilesha greenstone belt, Southwest Nigeria", Trans. Inst. Min. Metall 94 (1985) B155-B161.
- [7] Shiva M. Atkin B. P., "determination of the elemental associations in the stream sediment geochemical exploration using factor", Iranian

تقدیر و تشکر

از سازمان صنایع و معادن استان خراسان جنوبی به خاطر همکاری‌های بی دریغشان کمال تشکر ابراز می‌شود.

مراجع

- [۱] زرین کوب م.، "پترولوژی و ژئوشیمی مجموعه افیولیت جنوب بیرجند"، رساله دکتری، دانشگاه تربیت معلم تهران، (۱۳۷۹).
- [۲] گزارش سازمان صنایع و معادن استان خراسان جنوبی، "اکتشاف نیمه تفصیلی مواد معدنی در شهرستان سریشه"، (۱۳۸۵).

- [10] Delaloye M., Desmon, J., "*Ophiolite and melange terranes in Iran: a geochronological study and its plaeotectonic implications*" Journal of Tectonophysics 68 (1980) 83 - 111.
- [11] Pracejus, B., "*The Ore Minerals under the Microscope*", Elsevier publications (2008).
- [12] Pirajno F., "*Hydrothermal Processes and Mineral Systems*", Springer publications (2009).
- Journal of Science & Technology 28 (2004) 273-276.
- [8] Gülaçar O.F., Delaloye M., "*Geochemistry of nickel, cobalt and copper in alpine-type ultramafic rocks*", Journal of Chemical Geology 17 (1976) 269–280.
- [9] Chapman R. P. "*Evaluation of some statistical methods of interpreting multi-element geochemical drainage*", Journal of Mathematical Geology 10 (2) (1978) 195-224.

