

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تبریز

دانشکده علوم طبیعی

گروه علوم زمین

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

گرایش ژئوشیمی

عنوان:

بررسی توزیع ژئوشیمیایی طلا در منطقه اهر با استفاده از روش BLEG و رسوبات

آبراهه‌ای

استاد راهنما:

دکتر محسن مؤذن

اساتید مشاور:

دکتر وارطان سیمونز

مهندس احمد رواقی

پژوهشگر:

فاطمه جهانگیریار

تابستان ۹۳

نام خانوادگی : جهانگیریار	نام : فاطمه
عنوان پایان نامه: بررسی توزیع ژئوشیمیایی طلا در منطقه اهر با استفاده از روش BLEG و رسوبات آبراهه‌ای	
استاد راهنما : دکتر محسن موذن	اساتید مشاور : دکتر وارطان سیمونز، مهندس احمد رواقی
مقطع تحصیلی : کارشناسی ارشد	رشته : زمین شناسی
گرایش: ژئوشیمی	دانشکده : علوم طبیعی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۳	تعداد صفحه: ۱۸۱
کلید واژه‌ها: : کانه زایی، طلا، رسوبات آبراهه‌ای، دگرسانی، اهر، BLEG	
<p>چکیده: ناحیه مورد مطالعه در شمال باختری ایران و در شرق و جنوب شهرستان اهر بین طولهای جغرافیایی 37° تا $37^{\circ} 30'$ شرقی و عرضهای جغرافیایی $38^{\circ} 15'$ تا $38^{\circ} 30'$ واقع است. با توجه به تقسیمات واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران، بخشی از زون البرز - آذربایجان در نظر گرفته شده است. از لحاظ زمین شناسی قدیمی ترین واحدهای زمین شناسی محدوده را سنگ‌های آتشفشانی و رسوبی کرتاسه و واحدهای آتشفشانی ائوسن تشکیل می دهند. این واحدها توسط توده نفوذی الیگوسن قطع گردیده‌اند و دگرسانی‌های گرمابی و کانه زایی مس و طلا و عناصر همراه در منطقه صورت گرفته است. از این رو مطالعه توزیع ژئوشیمیایی طلا در داخل رسوبات آبراهه‌ای ب منظور شناسایی زون‌های آنومال و مستعد این عنصر در سطح منطقه مد نظر قرار گرفت.</p> <p>با توجه به حساسیت بسیار پایین روش BLEG ($0/1 \text{ppb}$) برای طلا و امکان ردیابی سریع مقادیر جزئی این عنصر در رسوبات آبراهه‌ای در فواصل بسیار دور از مرکز کانه زایی، این روش برای مطالعه رسوبات آبراهه‌ای چهارگوش اهر انتخاب و با رسوبات آبراهه‌ای مقایسه شد. با در نظر گرفتن عواملی نظیر چینه شناسی، سنگ شناسی، تکنیک و مرکز ثقل توپولوژیکی آبراهه ها و با توجه به وسعت زیاد منطقه، تعداد ۶۲۰ نمونه ژئوشیمیایی (وزن نمونه رسوب آبراهه‌ای ۲۰۰ گرم با الک ۸۰ مش، مطالعات قبلی سازمان زمین شناسی)، ۴۲۲ نمونه BLEG (نمونه بصورت سیلت و رس از داخل آبراهه با الک ۴۰ مش به مقدار ۲/۵ کیلوگرم) و ۸۵ نمونه از آثار مینرالیزه‌ی دگرسان شده از مناطق کانی سازی شده برداشت گردید و پس از آماده سازی، محتوای طلای آن‌ها به روش Fire assay و بقیه عناصر به روش ICP_OES مورد تجزیه قرار گرفت. بنابراین منطقه مورد مطالعه از لحاظ وجود طلا می تواند مورد توجه قرارگیرد. طلا از سنگ های دگرسان شده می تواند وارد</p>	

رسوبات آبراهه‌ای گردد. پس از پردازش داده‌ها و تعیین ضریب همبستگی، همبستگی مثبتی بین عناصر مس، طلا، بیسموت و آنتیموان و تنگستن و سرب تشخیص داده شد در مرحله ی آنالیز خوشه ای نمونه های ژئوشیمیایی نشان می دهد که عناصر در دو گروه زیر قرار می گیرند : گروه اول شامل عناصر Fe،V،Ti،Co،Zn،Mn،Cu،Ni می باشد که عنصر Cu با عنصر Fe همبستگی مثبت بالایی نشان می دهد و گروه دوم شامل عناصر Au،Sr،Sn،Ba،Bi،Pb،Mo،W،Sb،As بوده که نشان دهنده ژنز مشابه آن ها می باشد و احتمالاً کانه‌زایی این عناصر در ارتباط با همدیگر در منطقه خواهد بود. پس از پردازش داده‌های مربوطه و کنترل آنومالی‌ها با استفاده از ۸۵ نمونه مینرالیزه، ۵ زون دارای آنومالی طلا در نیمه شمالی محدوده (شرق و جنوب شرق شهرستان اهر، و شرق روستای زیلیک)، بخش مرکزی محدوده (حوالی روستاهای سوناچیل و اینجه) و گوشه جنوب شرقی برکه اهر شناسایی شدند. مطالعات صحرایی و بررسی نقشه زمین شناسی نشان می دهد که این آنومالی‌ها به طور مشخص در ارتباط با توده‌های نفوذی آلکالی گرانیتی تا هورنبل ند- بیوتیت گرانیتی الیگوسن و زون‌های دگرسان حاصل از سیالات گرمابی مربوطه در داخل سنگ‌های آتشفشانی ترش‌واری هستند. عملیات کنترل صحرایی و برداشت نمونه‌های سنگی از این زون‌ها، مؤید و جود کانی سازی طلا در قالب رگه‌های سیلیسی و دگرسانی‌های گرمابی و گاه زون‌های اسکارنی حاصل از جایگیری توده های نفوذی می باشد. بنابراین نتایج مطالعات ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای و BLEG برای عنصر طلا نشان می دهد که مناطق آنومال براساس این داده‌ها بر پنج منطقه تمرکز یافته‌اند و نشان دهنده‌ی تطابق بسیار بالای مناطق آنومالی این دو روش با همدیگر می باشد و نتایج یکدیگر را تأیید می نمایند.



ماحصل آموخته‌هایم را تقدیم میکنم به آنان که مرا آسانشان آرام بخش آلام زمینی است

به استوارترین تکیه‌گاهم، دستان پر مهر پدرم

به سبزترین نگاه زندگیم، چشمان سبز مادرم

به همسرم که نشانه لطف الهی در زندگی من است

به برادرانم همراهان همیشگی و پشتوانه‌های زندگیم

امروز هستی ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشتم رضای شما



نخستین سپاس و ستایش از آن خداوندی است که بنده کوچکش را در دریای بیکران اندیشه، قطره ای ساخت تا وسعت آن را از دریچه اندیشه های ناب آموزگارانی بزرگ به تماشا نشیند. لذا اکنون که در سایه سار بنده نوازی هایش پایان نامه حاضر به انجام رسیده است، بر خود لازم می دانم تا مراتب سپاس را از بزرگواری به جا آورم که اگر دست یاریگرشان نبود، هرگز این پایان نامه به انجام نمی رسید.

از استاد با کمالات و شایسته؛ جناب آقای دکتر محسن مؤذن که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهنمایی این رساله را ب ر عهده گرفتند؛ از اساتذ صبور و با تقوا، جناب آقای دکتر وارطان سیمونز و آقای مهندس احمد رواقی که زحمت مشاوره این رساله را در حالی متقبل شدند که بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی رسید؛

جناب آقای دکتر احمد جهانگیری که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم،

از تمامی اعضای هیئت علمی گروه علوم زمین که در طی تحصیل دو ساله افتخار شاگردیشان را داشتم بسیار سپاسگزارم، هم چنین از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی شمال غرب ایران، به خاطر در اختیار قرار دادن داده های اکتشافات ژئوشیمیایی مربوط به منطقه اهر کمال تشکر را دارم. باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

فصل اول: پایه‌های نظری و پیشینه پژوهش

- ۱-۱ مقدمه ۱
- ۲-۱ موضوع ۱
- ۱-۲-۱ اکتشافات ژئوشیمیایی ۱
- ۲-۲-۱ تاریخچه اکتشافات ژئوشیمیایی ۲
- ۳-۲-۱ ضرورت انجام اکتشافات ژئوشیمیایی ۴
- ۳-۱ اکتشافات ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای ۵
- ۴-۱ تعریف رسوب آبراهه‌ای ۶
- ۱-۴-۱ عوامل مؤثر در تشکیل رسوبات آبراهه‌ای ۶
- ۲-۴-۱ الگوی پراکندگی عناصر در رسوبات آبراهه‌ای ۷
- ۵-۱ روش BLEG ۸
- ۶-۱ تاریخچه روش BLEG ۹
- ۱-۶-۱ مقایسه روش BLEG با روش ژئوشیمی سنتی مبتنی بر ابعاد دانه‌ها ۱۰
- ۱-۱-۶-۱ نکات مثبت این روش ۱۱
- ۲-۱-۶-۱ نکات منفی این روش ۱۱
- ۷-۱ اهداف پژوهش ۱۲

- ۸-۱ پیشینه مطالعات ۱۲
- ۱-۸-۱ مطالعات موجود در مناطق مشابه خارج از کشور ۱۲
- ۲-۸-۱ مطالعات موجود در مناطق مشابه داخل کشور ۱۳
- ۹-۱ اصطلاحات علمی پژوهش ۱۴
- ۱-۹-۱ مطالعات ژئوشیمیایی رسوب آبراه‌های ۱۴
- ۲-۹-۱ مطالعات ژئوشیمیایی به روش BLEG ۱۴
- ۳-۹-۱ کانی سازی ۱۵
- ۴-۹-۱ فلزات پایه ۱۵
- ۵-۹-۱ دگرسانی ۱۵
- ۶-۹-۱ زمینه ۱۵
- ۷-۹-۱ هاله ژئوشیمیایی ۱۵
- ۸-۹-۱ آنومالی ۱۵

فصل دوم: مواد و روش ها

- ۱-۲ موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی ۱۶
- ۲-۲ جمعیت و شرایط آب و هوایی شهرستان اهر ۱۸
- ۳-۲ ملاحظات زمین شناختی ۲۲
- ۱-۳-۲ جایگاه تکتونیکی آذربایجان و محدوده مورد مطالعه ۲۲

- ۲-۳-۲ زمین شناسی آذربایجان ۲۴
- ۲-۳-۳ زمین ساخت آذربایجان ۲۵
- ۲-۴-۲ زمین شناسی عمومی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ اهر ۲۸
- ۲-۴-۱ مناطق دگرسانی گرمابی ۳۳
- ۲-۴-۲ زمین ساخت و ساختار ۳۳
- ۲-۴-۳ زمین شناسی اقتصادی ۳۵
- ۲-۵ اهداف پژوهش ۳۶
- ۲-۶ مراحل مختلف انجام پژوهش ۳۶
- ۲-۷ روش مطالعه و انجام پژوهش ۳۶
- ۲-۷-۱ طراحی شبکه نمونه برداری ۳۸
- ۲-۷-۲ تعیین نوع هاله ژئوشیمیایی مورد نمونه برداری ۴۱
- ۲-۷-۳ طراحی بهینه نمونه برداری ۴۱
- ۲-۷-۴ مطالعات صحرائی ۴۲
- ۲-۷-۴-۱ نمونه برداری به روش BLEG ۴۲
- ۲-۷-۴-۲ نمونه برداری از رسوبات آبراهه‌ای ۴۳
- ۲-۷-۴-۳ نمونه برداری سنگی ۴۶

۴۶	..... ۵-۷-۲ مطالعات آزمایشگاهی
۴۸	..... ۶-۷-۲ آماده سازی و آنالیز نمونه‌های BLEG
۴۹	..... ۷-۷-۲ آماده سازی و آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی
۴۹	..... الف- خشک کردن
۴۹	..... ب- خردایش
۴۹	..... پ- نمونه گیری
۵۰	..... ث- نرمایش
۵۰	..... ۸-۷-۲ آماده سازی و آنالیز نمونه‌های سنگی

فصل سوم: بحث و نتایج

۵۱	..... ۱-۳ پردازش داده‌های BLEG
۵۱	..... ۱-۱-۳ مقدمه
۵۱	..... ۲-۱-۳ بررسی داده‌های سنسورد و غی سنسورد
۵۲	..... ۳-۱-۳ پردازش‌های آماری متناسب با ماهیت داده‌ها
۵۲	..... ۴-۱-۳ معرفی مناطق آنومالی طلا
۵۷	..... ۲-۳ پردازش داده‌های ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای
۵۷	..... ۱-۲-۳ آنالیز شیمیایی
۵۷	..... ۲-۲-۳ حد حساسیت دستگاه‌ها
۵۹	..... ۳-۲-۳ تخمین داده‌ای سنسورد

- ۳-۳ پردازش داده های ژئوشیمیایی ۵۹
- ۳-۳-۱ پردازش آماری تک متغیره ۵۹
- ۳-۳-۱-۱ محاسبات پارامترهای آماری داده های خام ۵۹
- ۳-۳-۱-۲ بررسی مقادیر خارج از رده ۸۰
- ۳-۳-۱-۳ نرمال سازی داده های خام ۸۶
- ۳-۳-۱-۴ تعیین ضریب همبستگی ۱۰۵
- ۳-۳-۲ بررسی آماری چند متغیره ۱۰۷
- ۳-۳-۲-۱ آنالیز خوشه ای ۱۰۸
- ۳-۴ تعیین مقادیر زمینه، حد آستانه و آنومالی ۱۰۹
- ۳-۵ آنومالی عناصر بر حسب داده های نرمال و رسم نقشه های آنومالی اولیه از عناصر ۱۱۲
- ۳-۵-۱ آنومالی عنصر Au ۱۱۲
- ۳-۵-۲ آنومالی عنصر As ۱۱۳
- ۳-۵-۳ آنومالی عنصر Sb ۱۱۳
- ۳-۵-۴ آنومالی عنصر Cu ۱۱۴
- ۳-۵-۵ آنومالی عنصر Mn ۱۱۴
- ۳-۵-۶ آنومالی عنصر Sr ۱۱۴
- ۳-۵-۷ آنومالی عنصر V ۱۱۴

۱۱۵.....	۳-۵-۸ آنومالی عنصر Co
۱۱۵.....	۳-۵-۹ آنومالی عنصر Ni
۱۱۵.....	۳-۵-۱۰ آنومالی عنصر Pb
۱۱۶.....	۳-۵-۱۱ آنومالی عنصر Zn
۱۱۶.....	۳-۵-۱۲ آنومالی عنصر Sn
۱۱۶.....	۳-۵-۱۳ آنومالی عنصر W
۱۱۶.....	۳-۵-۱۴ آنومالی عنصر Ba
۱۱۷.....	۳-۵-۱۵ آنومالی عنصر Fe
۱۱۷.....	۳-۵-۱۶ آنومالی عنصر Ti
۱۱۷.....	۳-۵-۱۷ آنومالی عنصر Bi
۱۱۷.....	۳-۵-۱۸ آنومالی عنصر Mo
۱۱۷.....	۳-۶ مقایسه نتایج روش BLEG و روش سنتی رسوب آبراهه‌ای
۱۱۸.....	۳-۷ کنترل آنومالی
۱۱۹.....	۳-۷-۱ مقدمه

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۳۸.....	۴-۱ خلاصه و نتیجه گیری
۱۳۸.....	۴-۱-۱ زمین شناسی منطقه در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰
۱۳۸.....	۴-۱-۲ اکتشافات ژئوشیمیایی

۳-۱-۴ پیشنهادات ۱۴۱

مراجع ۱۴۲

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۳-۱: مشخصات نمونه‌های آنومال مشخص شده به روش BLEG در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر... ۵۵	
جدول ۳-۲: حد حساسیت دستگاه‌های آنالیزکننده عناصر ۵۷	
جدول ۳-۳: نتایج مربوط به ماهیت جوامع آماری عناصر مختلف ۷۹	
جدول ۳-۴: نمونه‌های دارای مقادیر خارج از رده ۸۱	
جدول ۳-۵: همبستگی‌های مثبت به دست آمده به روش پیرسون ۱۰۵	
جدول ۳-۶: همبستگی‌های مثبت به دست آمده به روش اسپیرمن ۱۰۵	
جدول ۳-۷: مقادیر حدزمنه، انحراف معطر، حد آستانه آنومالی‌های ممکن و احتمالی عناصر مختلف. ۱۱۰	
جدول ۳-۸: مشخصات نمونه‌های BLEG برداشت شده از زون کانی سازی شماره ۱ ۱۱۹	
جدول ۳-۹: مقادیر غلظت عناصر در نمونه‌های سنگی زون کانی سازی شماره ۱ (طلا بر حسب ppb و بقیه عناصر بر حسب ppm) ۱۲۰	
جدول ۳-۱۰: مشخصات نمونه های BLEG برداشت شده از زون کانی سازی شماره ۲ ۱۲۳	
جدول ۳-۱۱: مقادیر غلظت عناصر در نمونه‌های سنگی زون کانی سازی شماره ۲ (طلا بر حسب ppb و بقیه عناصر بر حسب ppm) ۱۲۳	
جدول ۳-۱۲: مشخصات نمونه‌های BLEG برداشت شده از زون کانی سازی شماره ۳ ۱۲۶	

جدول ۳-۱۳: مقادیر غلظت عناصر در نمونه های سنگی زون کانی سازی شماره ۳ (طلا بر حسب ppb و بقیه عناصر بر حسب ppm) ۱۲۷

جدول ۳-۱۴: مشخصات نمونه های BLEG برداشت شده از زون کانی سازی شماره ۴ ۱۳۰

جدول ۳-۱۵: مقادیر غلظت عناصر در نمونه های سنگی زون کانی سازی شماره ۴ (طلا بر حسب ppb و بقیه عناصر بر حسب ppm)..... ۱۳۰

جدول ۳-۱۶: مشخصات نمونه های BLEG برداشت شده از زون کانی سازی شماره ۵ ۱۳۴

جدول ۳-۱۷: مقادیر غلظت عناصر در نمونه های سنگی زون کانی سازی شماره ۵ (طلا بر حسب ppb و بقیه عناصر بر حسب ppm)..... ۱۳۴

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۷.....	شکل ۲-۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه.....
۱۷.....	شکل ۲-۲: نقشه راه های ارتباطی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر.....
۱۸.....	شکل ۲-۳: موقعیت برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر در نقشه راهنمای نقشه های ۱:۱۰۰۰۰۰ کشور.....
۲۰.....	شکل ۲-۴: موقعیت برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر در تصویر ماهواره ای گرفته از ماهواره Google Earth.....
۲۱.....	شکل ۲-۵: نمایی از تراکم پوشش درختی در دامنه های ارتفاعات حاتم مشه سی (جنگل حاتم).....
۲۱.....	شکل ۲-۶: نمایی از رودخانه آجی چای در جنوب روستای دمیرچی.....
۲۲.....	شکل ۲-۷: زون های زمین ساختاری و رسوبی ایران (نبوی، ۱۳۵۵).....
۲۳.....	شکل ۲-۸: زون های زمین ساختاری و رسوبی ایران (آقاناتی ، ۱۳۸۳)، موقعیت منطقه مطالعاتی با مربع آبی رنگ مشخص شده است.....

- شکل ۲-۹: زیر پهنه‌های ایران میانی (Alavi, 1991)..... ۲۴
- شکل ۲-۱۰: نقشه زمین شناسی ساده شده ۱:۱۰۰۰۰۰۰ اهر..... ۳۲
- شکل ۲-۱۱: موقعیت نمونه‌های برداشت شده به روش BLEG..... ۴۰
- شکل ۲-۱۲: موقعیت نمونه‌های برداشت شده در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ اهر رسوبات آبراهه‌ای..... ۴۵
- شکل ۲-۱۳: دستگاه جذب اتمی..... ۴۶
- شکل ۰-۱: هیستوگرام و جدول ماهیت آماری داده‌های خام عنصر Au..... ۵۴
- شکل ۰-۲: زون‌های آنومالی Au به دست آمده به روش BLEG در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ اهر و موقعیت نمونه‌های آنومال بر روی آن..... ۵۶
- شکل ۳-۳: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Au..... ۶۱
- شکل ۳-۴: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر As..... ۶۲
- شکل ۳-۵: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Sb..... ۶۳
- شکل ۳-۶: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Cu..... ۶۴
- شکل ۳-۷: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Mn..... ۶۵
- شکل ۳-۸: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Sr..... ۶۶
- شکل ۳-۹: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر V..... ۶۷
- شکل ۳-۱۰: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Co..... ۶۸
- شکل ۳-۱۱: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Ni..... ۶۹
- شکل ۳-۱۲: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Pb..... ۷۰
- شکل ۳-۱۳: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Zn..... ۷۱

- شکل ۳-۱۴: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Sn.....۷۲
- شکل ۳-۱۵: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر W.....۷۳
- شکل ۳-۱۶: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Ba....۷۴
- شکل ۳-۱۷: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Fe.....۷۵
- شکل ۳-۱۸: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Ti.....۷۶
- شکل ۳-۱۹: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر Bi.....۷۷
- شکل ۳-۲۰: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های خام عنصر M.....۷۸
- شکل ۳-۲۱: نمودار جعبه ای مربوط به عناصر Au, As, Sb, Cu, Mn, Sr.....۸۲
- شکل ۳-۲۲: نمودار جعبه ای مربوط به عناصر Zn, Sn, W, Ni, Pb, V.....۸۳
- شکل ۳-۲۳: نمودار جعبه ای مربوط به عناصر Ba, Fe, Ti, Bi, Mo.....۸۴
- شکل ۳-۲۴: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر Au.....۸۶
- شکل ۳-۲۵: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر As.....۸۷
- شکل ۳-۲۶: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر Sb.....۸۸
- شکل ۳-۲۷: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر Cu.....۸۹
- شکل ۳-۲۸: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر Mn.....۹۰
- شکل ۳-۲۹: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر Sr.....۹۱
- شکل ۳-۳۰: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر V.....۹۲
- شکل ۳-۳۱: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر Co.....۹۳
- شکل ۳-۳۲: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده‌های نرمال عنصر Ni.....۹۴

- شکل ۳-۳۳: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Pb...۹۵
- شکل ۳-۳۴: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Zn...۹۶
- شکل ۳-۳۵: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Sn.....۹۷
- شکل ۳-۳۶: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر W...۹۸
- شکل ۳-۳۷: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Ba...۹۹
- شکل ۳-۳۸: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Fe...۱۰۰
- شکل ۳-۳۹: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Ti...۱۰۱
- شکل ۳-۴۰: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Bi...۱۰۲
- شکل ۳-۴۱: جدول پارامترهای آماری و نمودار هیستوگرام و pp plot مربوط به داده های نرمال عنصر Mo...۱۰۳
- شکل ۳-۴۲: آنالیز خوشه‌ای براساس داده‌های نرمال رسوبات آبراهه‌ای.....۱۰۸
- شکل ۳-۴۳: نقشه آنومالی طلا در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ اهر و موقعیت زون شماره ۱ (آنومالی طلا به روش BLEG) بر روی آن.....۱۲۱
- شکل ۳-۴۴: نمایی از رگه سیلیسی دارای کانه‌زایی سرب ، روی و طلا (دید به سمت شمال).....۱۲۲
- شکل ۳-۴۵: نقشه آنومالی طلا در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ اهر و موقعیت زون شماره ۲ (آنومالی طلا به روش BLEG) بر روی آن.....۱۲۴
- شکل ۳-۴۶: نمایی از زون اسکارنی دارای اپیدوت و سیلیس.....۱۲۵
- شکل ۳-۴۷: نمایی از زون اسکارنی دارای کانه‌زایی مالاکیت و مس خالص.....۱۲۵
- شکل ۳-۴۸: نقشه آنومالی طلا در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ اهر و موقعیت زون شماره ۳ (آنومالی طلا به روش BLEG) بر روی آن.....۱۲۸
- شکل ۳-۴۹: نمایی از رخنمون زون دگرسانی فیلیک در شمال روستای شیرمردان.....۱۲۹

شکل ۳-۵۰: نقشه آنومالی طلا در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر و موقعیت زون شماره ۴ (آنومالی طلا به روش BLEG) بر روی

آن..... ۱۳۱.....

شکل ۳-۵۱: نمایی از دگرسانی آرژیلیک در منطقه سوناچیل (دید به سمت شمال غرب)..... ۱۳۲.....

شکل ۳-۵۲: نمایی از رگه سیلیسی در این منطقه ۱۳۲.....

شکل ۳-۵۳: نمایی از رگچه سیلیسی حاوی کانه زایی مس در منطقه..... ۱۳۳.....

شکل ۳-۵۴: نقشه آنومال طلا در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر و موقعیت زون شماره ۵ (آنومالی طلا به روش BLEG) بر روی آن..... ۱۳۵.....

شکل ۳-۵۵: نمایی از آلتراسیون آلونیتی در حوالی روستای ساریلار..... ۱۳۶.....

شکل ۳-۵۶: نمایی از رگچه سیلیسی حاوی کانه زایی مس در منطقه..... ۱۳۶.....

پیوست

شکل ۳-۱-۱: نقشه آنومالی عناصر Au و As..... ۱۴۶.....

شکل ۳-۲-۱: نقشه آنومالی عنصر Sb و Cu..... ۱۴۷.....

شکل ۳-۳-۱: نقشه آنومالی عناصر Mn و Sr..... ۱۴۸.....

شکل ۳-۴-۱: نقشه آنومالی عناصر V و Co..... ۱۴۹.....

شکل ۳-۵-۱: نقشه آنومالی عناصر Ni و Pb..... ۱۵۰.....

شکل ۳-۶-۱: نقشه آنومالی عناصر Zn و Sn..... ۱۵۱.....

شکل ۳-۷-۱: نقشه آنومالی عنصر W و Ba..... ۱۵۲.....

شکل ۳-۸-۱: نقشه آنومالی عنصر Fe و Ti..... ۱۵۳.....

شکل ۳-۹-۱: نقشه آنومالی عنصر Bi و Mo..... ۱۵۴.....

- شکل ۳-۱۰-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر Au برحسب ppb و As برحسب ppm ۱۵۵
- شکل ۳-۱۱-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر Sb و Cu برحسب ppm ۱۵۶
- شکل ۳-۱۲-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر Mn و Sr برحسب ppm ۱۵۷
- شکل ۳-۱۳-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر V و Co برحسب ppm ۱۵۸
- شکل ۳-۱۴-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر Ni و Pb برحسب ppm ۱۵۹
- شکل ۳-۱۵-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر Zn و Sn برحسب ppm ۱۶۰
- شکل ۳-۱۶-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر W و Ba برحسب ppm ۱۶۱
- شکل ۳-۱۷-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر Fe و Ti برحسب ppm ۱۶۲
- شکل ۳-۱۸-A: نقشه کنتور ایزوشیمیایی عناصر Bi و Mo برحسب ppm ۱۶۳
- جدول ۱-A: نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی ۱۶۴
- جدول ۲-A: نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های مینرالیزه ۱۷۹

فصل اول

پایه های نظری و پیشینه پژوهش