



دانشکده علوم پایان نامه کارشناس ارشد زمین شناسی گرایش اقتصادی

**موضوع:**

**پتروگرافی، آلتراسیون، کانی سازی و ژئوشیمی شمال غرب  
ارغش (نیشابور)**

**استاد راهنما:**

**پروفسور محمد حسن کریم پور**

**استاد مشاور:**

**دکتر آزاده ملک زاده سفارودی**

**گرد آورنده:**

**منیره اسماعیلی**

زمستان ۱۳۸۹



Faculty of Sciences Department of Geology

M.S thesis in Economic Geology

**Titel:**

**Petrography, Alteration, Mineralization and  
geochemical exploration of north west of  
Arghash area (Neyshabour)**

**Supervisor:**

**Professor M.H.Karimpour**

**Advisor:**

**Dr A.Malekzadeh shafarodi**

**By:**

**Monireh Esmaili zeini**

**2011winter**

## چکیده

منطقه مطالعاتی در شمال شرق نیشابور در استان خراسان رضوی و در شمال غرب معدن طلای ارغش واقع شده است. سنگ‌های منطقه از واحدهای عمیق تا نیمه عمیق با ترکیب اسیدی\_ حدواسط تشکیل شده‌اند و شامل گرانودیوریت، دیوریت و گرانیت هستند. این توده‌ها شدیداً دگرسان شده‌اند. زون‌های آلتراسیون شامل: زون پروپلیتیک، سرسیتیک، سیلیسی و آرژیلیک است. کانی‌سازی در منطقه‌ی مطالعاتی به دو شکل اولیه و ثانویه دیده می‌شود. کانی‌سازی اولیه خود به دو بخش تقسیم می‌شود، کانی‌سازی پراکنده در توده‌های نفوذی (سین ژنتیک) و کانی‌سازی رگه‌ای در زون‌های گسله (اپی ژنتیک). کانی‌سازی پراکنده در منطقه شامل پیریت بوده و در متن توده‌های گرانیتی و دیوریتی منطقه مشاهده می‌شود. کانی‌سازی رگه‌ای شامل پیریت، کالکوپیریت، کوارتز و کلسیت که در ارتباط با زون‌های گسله‌ی منطقه با روندهای شمال شرق\_ جنوب غرب، شمال غرب\_ جنوب شرق و شرقی\_ غربی بوده، و شیب حدود ۶۰ درجه است مشاهده شده‌اند. کانی‌های ثانویه نیز در منطقه مطالعاتی شامل، مالاکیت، آزوریت، هماتیت، گوتیت و کولیت هستند. مطالعات ژئوشیمیایی در منطقه آنومالی عناصر مس، سرب، روی را در هاله‌های ژئوشیمی اولیه و ثانویه نشان می‌دهد. بیشترین مقدار مس در رسوبات آبراهه‌ای ۱۲۴/۸، روی ۸۵/۶ و سرب ۳۸/۶ گرم در تن می‌باشد و در نمونه‌های خرده سنگی بیشترین مقدار مس ۲۲۰۰، روی ۳۳۶ و سرب ۵۸۹/۳ گرم در تن می‌باشد. حضور توده‌های عمیق، نیمه عمیق و ولکانیکی با ترکیب اسیدی\_ حد واسط شامل گرانیت تا دیوریت، آندزیت، تراکی آندزیت... در کل منطقه ارغش، گسترش خوب آلتراسیون در منطقه ارغش شامل زون‌های آرژیلیک، سرسیت- کوارتز و پیریت، زون کربنات، زون پروپلیتیک و زون سیلیسی، حضور کانی‌سازی افشان به صورت سطحی و زیر سطحی در کل منطقه ارغش و وجود کانی‌سازی تیپ رگه‌ای Au, Sb در منطقه ارغش و زون‌های گسله منطقه مطالعاتی، حضور هاله‌های ژئوشیمیایی اولیه و ثانویه برای عناصر Cu, Pb, Zn در منطقه مطالعاتی و مناطق مجاور، می‌تواند پیشنهاد کننده‌ی احتمال حضور کانسارهای تیپ رگه- ای مرتبط با مس پورفیری در منطقه مطالعاتی باشد.

## **Abstract**

The study area is located at northeast of Neyshabour in the Khorasan Razavi province, northwest Arghash Gold Mine. The rocks of area composed of plutonic to subvolcanic units with acid\_ intermediate in composition. They consist of granodiorite, diorite and granite. Alteration zones are: porphyritic, sericitic, silicified and Argillic. In study area, mineralization is divided in to two types: primary and secondary .The Primary mineralization consist of disseminated type in intrusive bodies (syngentic) and vein-type mineralization in fault zones (epygentic). Pyrite is recognized in dioritic and granitic intrusive as disseminated. The vein- type mineralization consists of chalcopyrite, pyrite, quartz and calcite which related to NE\_SW,NW\_SE,E\_W fault zones dipping 60 slope . Secondary minerals in the study area are malachite, azurite, hematite, goethite, and covellite. Geochemical study in the area shows anomalies for Cu, Pb and Zn in primary and secondary geochemistry halos. High concentration of Cu, Zn and Pb in stream sediments samples are 124.8, 85.6, and 38.6 ppm and in litogeochemistry samples are 2200, 336, and 589.3 ppm, respectively. Based on present of plutonic, subvolcanic and volcanic units with acid\_ intermediate in composition consist of granite to diorite, andesite, tracy andesite....in Arghash area, well development of alteration zones in consist of, argillic, quartz-sericite-pyrite, Carbonate, porphyritic, and silicified, present of disseminated mineralization in the surface and undersurface in the area, present of vein-type mineralization of Au and Sb, in the arghash area and present of vein-type mineralization in the fault Zone in the study area, present of geochemistry halos of Cu,Zn, and Pb in the study area and surrounded, Arghash area can be vein-type mineralization related to copper porphyry system in this area.

## فهرست مطالب

### فصل اول: کلیات

مقدمه.....	۱
موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه.....	۱
آب و هوا.....	۲
پوشش گیاهی.....	۳
توپوگرافی.....	۳
تاریخچه مطالعاتی.....	۵
اهداف و روش کار.....	۸
هدف.....	۸
تعبیر و تفسیر.....	۱۰

### فصل دوم: زمین‌شناسی عمومی

مقدمه.....	۱۱
زمین‌شناسی عمومی زون سبزوار.....	۱۱
زمین‌شناسی ساختمانی زون سبزوار.....	۱۵
زمین‌شناسی نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ کدکن.....	۱۶
زمین‌شناسی عمومی.....	۱۶
تفسیر واحدهای زمین‌شناسی در نقشه کدکن.....	۱۸
ماگماتیسم در منطقه ی کدکن.....	۲۵
زمین‌شناسی ساختمانی کدکن.....	۲۶
زمین‌شناسی منطقه مطالعاتی.....	۲۷
زمین‌شناسی ساختمانی منطقه مطالعاتی.....	۳۳
- تکتونیک منطقه ارغش.....	۳۳

## فصل سوم: پتروگرافی

مقدمه.....	۳۶
زمین شناسی شمال غرب ارغش.....	۳۷
پتروگرافی توده های شمال غرب ارغش.....	۳۹
- هورنبلند گرانودیوریت.....	۳۹
- گرانودیوریت.....	۴۲
- هورنبلند کوارتز دیوریت.....	۴۴
- هورنبلند دیوریت.....	۴۶
- بیوتیت آلکالی گرانیت.....	۴۸
- هورنبلند بیوتیت گرانیت.....	۵۰
- گرانیت.....	۵۲
- هورنبلند کوارتز دیوریت پورفیری.....	۵۴
- هورنبلند دیوریت پورفیری.....	۵۶
- ساب آرکوز.....	۵۸
پذیرفتاری مغناطیسی.....	۶۰

## فصل چهارم: آلتراسیون

مقدمه ای بر سنجش از دور.....	۶۵
کاربرد دور سنجی.....	۶۵
طیفهای جذب و انعکاس کانی ها و سنگ ها و کاربرد آنها در اکتشاف کانسارها و زمین شناسی.....	۶۶
امواج الکترومغناطیس.....	۶۶
ماهواره ها.....	۶۷
کاربرد دور سنجی در منطقه ارغش.....	۶۸
آلتراسیون.....	۷۲
- اهمیت شناخت آلتراسیون.....	۷۲
آلتراسیون در منطقه ارغش.....	۷۳
آلتراسیون در منطقه مطالعاتی.....	۷۴

- ۷۶ ..... - آلتراسیون پروپلیتیک.
- ۷۸ ..... - زون پروپلیتیک - سرسیتیک
- ۸۰ ..... - زون پروپلیتیک - سیلیسی
- ۸۲ ..... - آلتراسیون سرسیتیک \_ آرژیلیک
- ۸۴ ..... - زون سرسیتیک - پروپلیتیک
- ۸۶ ..... - سرسیتیک - کربنات
- ۸۷ ..... - آلتراسیون سیلیسی شدید
- ۹۰ ..... - سیلیسی \_ سرسیتیک
- ۹۲ ..... - سیلیسی - پروپلیتیک
- ۹۴ ..... - سیلیسی - کربناتی
- ۹۵ ..... - آلتراسیون آرژیلیک

### فصل پنجم: کانی سازی

- ۹۶ ..... مقدمه
- ۹۶ ..... پتانسیل های معدنی ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ کدکن
- ۹۶ ..... ۱- معادن فلزی
- ۹۶ ..... - کانسار طلای ارغش
- ۹۹ ..... - کانی سازی Cr
- ۹۹ ..... - کانی سازی Cu
- ۱۰۰ ..... ۲- معادن غیر فلزی
- ۱۰۳ ..... - معادن متروکه و اندیس های معدنی
- ۱۰۸ ..... کانی سازی در منطقه مطالعاتی
- ۱۰۸ ..... ۱- کانی سازی هیپوژن
- ۱۰۹ ..... ۱-۱- کانی سازی هیپوژن پراکنده
- ۱۱۱ ..... ۱-۲- کانی سازی هیپوژن رگه ای (اپی ژنتیک)
- ۱۱۶ ..... ۲- کانی سازی ثانویه
- ۱۱۸ ..... ۲-۱- کانی سازی ثانویه پراکنده

۲-۲ کانی سازی ثانویه در زونه‌ای رگه‌ای..... ۱۲۰

توالی پاراژنز در منطقه مطالعاتی..... ۱۲۶

### فصل ششم: ژئوشیمی

مقدمه..... ۱۲۸

ژئوشیمی ناحیه ای..... ۱۲۹

- بررسی دیگر اندیس‌های معدنی در ناحیه ارغش..... ۱۳۰

ژئوشیمی رسوبات رودخانه‌ای در ورقه‌ی ۱/۱۰۰۰۰۰ کدکن..... ۱۳۲

ژئوشیمی منطقه مطالعاتی..... ۱۴۸

اکتشافات ژئوشیمیایی بر مبنای رسوبات رودخانه‌ای..... ۱۴۸

اکتشافات ژئوشیمیایی بر مبنای سنگ..... ۱۶۲

جمع بندی..... ۱۷۷

### فصل هفتم: نتیجه گیری و پیشنهادات

نتیجه..... ۱۸۱

پیشنهادات..... ۱۸۵



# فصل اول

# کلیات

## مقدمه

ناحیه معدنی ارغش، محدوده‌ای است که به دنبال اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای توسط شرکت اکتشافات ژئوشیمیایی استان جیانگسی جمهوری خلق چین در ۱۹۹۲-۱۹۹۶ مورد توجه قرار گرفته و تحت عنوان منطقه‌ی پتانسیل دار طلا و آنتیموان جهت مطالعات نیمه تفصیلی معرفی گردید. این ناحیه در بخش شمالی استان خراسان رضوی و ۴۵ کیلومتری جنوب غرب شهرستان نیشابور قرار دارد.

منطقه‌ی مطالعاتی وسعتی حدود ۴ کیلومتر داشته و در شمال غرب معدن چشمه زرد واقع شده و فاصله‌ی آن نسبت به رگه‌ی شماره‌ی ۳ حدود ۱/۳۷ کیلومتر می‌باشد. با توجه به تصاویر ماهواره ای و وجود آلتراسیون شدید آرژیلیک در منطقه و همچنین وجود آنومالی مس و سایر عناصر به همراه آلتراسیون‌های مختلف پتاسیک، آرژیلیک، پروپلتیک، سرسیتیک در مناطق مجاور (کریمی، غلامی، ۱۳۸۸)، لزوم مطالعات تفصیلی در منطقه به منظور بررسی نوع کانی‌سازی و وجود احتمالی سیستم مس پورفیری احساس گردید.

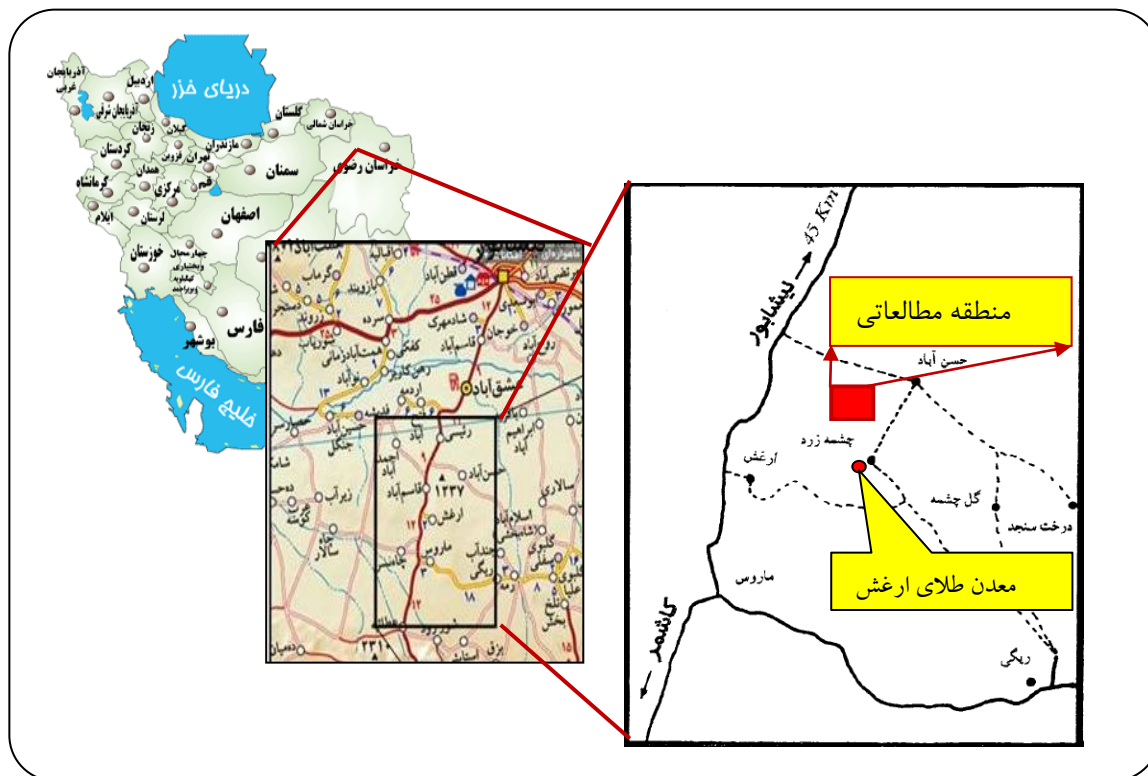
## موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه

منطقه‌ی مورد مطالعه در شمال شرق روستای ارغش نیشابور در استان خراسان رضوی واقع شده است. این منطقه در  $58^{\circ}41'53''$  -  $58^{\circ}41'58''$  طول شرقی و  $35^{\circ}56'23''$  -  $35^{\circ}58'07''$  عرض شمالی قرار داشته و وسعت آن حدود ۴ کیلومتر مربع می‌باشد (شکل ۱-۱).

دسترسی به منطقه از طریق جاده آسفالت نیشابور - کاشمر امکان پذیر می‌باشد. به این ترتیب - که پس از طی ۳۴ کیلومتر از این جاده، جاده‌ی فرعی کلاته‌ی حسن آباد از آن منشعب می‌گردد و پس از طی ۸ کیلومتر جاده شوسه به کلاته حسن آباد رسیده و از آنجا پس از طی ۲ کیلومتر به منطقه‌ی مطالعاتی می‌رسیم (شکل ۱-۱). تنها روستای مسیر روستای رئیسی است. منطقه‌ی مورد مطالعه در سمت راست جاده در فاصله‌ی حدود ۲/۵ کیلومتری از روستای حسن آباد به سمت غرب قرار دارد. از طریق جاده‌ی شوسه چشمه زرد که از وسط منطقه می‌گذرد و تا معادن کائولن ادامه دارد امکان دسترسی به منطقه وجود دارد.

نزدیکترین شهرستان به منطقه، شهرستان نیشابور می‌باشد و به شکل بیضی در امتداد رشته کوه‌های بینالود قرار دارد. این شهرستان در قسمت غرب با سبزوار ۱۶۲ کیلومتر مرز مشترک داشته

و در قسمت جنوب غربی، رشته کوه‌های سرخ، آن را از شهرستان کاشمر جدا می‌سازد. در جنوب شرقی با شهرستان تربت حیدریه و در قسمت شرق و شمال شرق به ترتیب با مشهد و چناران دارای مرز مشترک می‌باشد.



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مطالعاتی، شمال غرب ارغش (نیشابور)

## آب و هوا

شهرستان نیشابور دارای آب و هوای نیمه‌بیابانی بوده و در زمستان نسبتاً سرد و در تابستان معتدل می‌باشد. از نظر میزان بارندگی جزء نواحی خشک محسوب می‌شود. متوسط کل بارندگی سالانه شهرستان (دوره ی ۳۰ ساله) ۲۴۷/۴ میلی متر می‌باشد.

منطقه‌ی ارغش نیز دارای آب و هوای بیابانی و خشک می‌باشد. بارش سالانه اغلب در فصل سرما صورت می‌پذیرد. دما در این فصل بین ۱۰-۱۸ درجه سانتی گراد تغییر می‌کند. در فصل گرما نیز میانگین دما به ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد می‌رسد (شمعانیان، ۱۳۷۷).

## پوشش گیاهی

منطقه مطالعاتی از نظر پوشش گیاهی فقیر بوده و محدود به بوته‌ها و گیاهان مناطق بیابانی می‌باشد (شکل ۱-۲). همچنین در برخی قسمت‌های منطقه (قسمت‌های شمالی) بوته‌های محدود صیفی جات که حاصل کار مردم روستاهای مجاور می‌باشد، مشاهده می‌شود (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- پوشش گیاهی در منطقه مطالعاتی.

## توپوگرافی

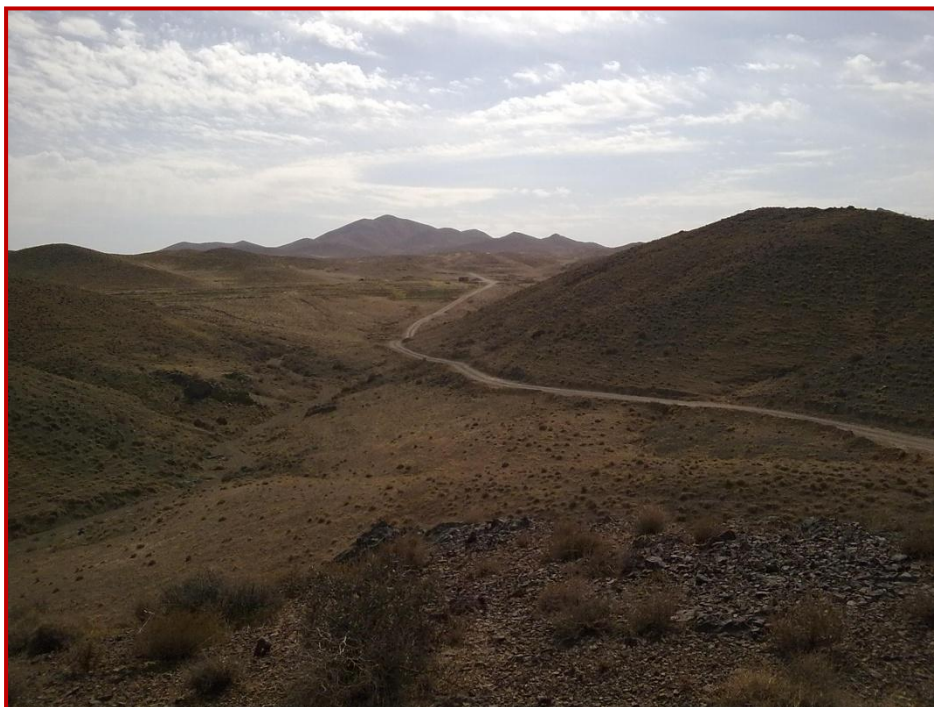
منطقه معدنی ارغش بخشی از کوه‌های قزاق می‌باشد. بلندترین قله‌ی این رشته کوه در شمال منطقه‌ی ارغش و به ارتفاع ۱۶۰۸ کیلومتر می‌باشد (شمعانیان، ۱۳۷۷). منطقه‌ی مطالعاتی در قسمت‌های شمالی عمدتاً توپوگرافی پست داشته و در مرکز و بخش کوچکی در شمال دارای توپوگرافی تپه‌ماهوری می‌باشد. همچنین در جنوب و حاشیه‌های شرقی و غربی توپوگرافی خشن مشاهده می‌شود. (شکل ۱-۳ تا ۱-۵) نمایی از توپوگرافی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳- توپوگرافی تپه ماهوری در شمال منطقه مطالعاتی، دید رو به شمال.



شکل ۱-۴- توپوگرافی خشن در حاشیه شرقی منطقه مطالعاتی، دید رو به شرق.



شکل ۱-۵- توپوگرافی خشن در جنوب منطقه، دید رو به جنوب.

## تاریخچه مطالعاتی

- واعظ پور، علوی تهرانی، بهروزی، خلقی و همکاران در سال ۱۹۹۲ نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ زمین شناسی تربت حیدریه را تهیه کرده اند ( چاپ شده توسط سازمان زمین شناسی ).
- نادری در سال ۱۳۷۷ نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ کدکن را تهیه کرده که توسط سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی ایران منتشر شده است.
- کریم پور و سعادت در مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران در سال ۱۳۸۵ طرح پژوهشی - مطالعه و بررسی پتانسیل های معدنی و تعیین اولویت های اکتشافی با استفاده از داده های ماهواره ای، آلتراسیون، ژئوشیمی و ژئوفیزیک را در محدوده ی نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ کدکن انجام داده اند.
- گروه سازمان زمین شناسی با همکاری شرکت اکتشافات ژئوشیمیایی استان جیانگسی جمهوری خلق چین در ۱۹۹۶-۱۹۹۲ گزارش عملیات اکتشاف ژئوشیمیایی چهارگوش ۱/۱۰۰۰۰۰ نقشه

کدکن تهیه کرده است. این گزارش آنومالی‌های طلا و آنتیموان را در منطقه نشان می‌دهد که همراه آرسنیک، تنگستن، جیوه و سزیم است.

- کیوانفر و عسگری از سازمان زمین‌شناسی کشور در سال ۱۹۹۹ نقشه زمین‌شناسی ۱/۵۰۰۰ و گزارش مربوط به آن را تهیه کرده‌اند.

- سازمان زمین‌شناسی در سال ۱۳۷۶ نقشه زمین‌شناسی ۱/۵۰۰۰ ارغش را تهیه و ۵ محدوده‌ی طلا دار (کانسارهای ۱ تا ۵) و یک کانسار آنتیموان را شناسایی کرده است.

- شمعیان از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور در سال ۱۳۷۷ اکتشافات چکشی منطقه‌ی ارغش و طرح اکتشاف طلا را اجرا کرد.

- کیوانفر و عسگری از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور در سال ۱۳۷۹ گزارش نقشه‌های زمین‌شناسی - معدنی ۱/۵۰۰۰ منطقه‌ی ارغش و طرح اکتشاف طلا را تهیه کرده‌اند.

- صمدی از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و شرکت توسعه علوم زمین در سال ۱۳۸۰ گزارش ترائشه‌های حفر شده در کانسار طلای ارغش (کانسارهای شماره ۴، ۳، ۲، ۱ و ۵) را تهیه نموده و طرح اکتشاف طلا را اجرا کرده است.

- صمدی از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و شرکت توسعه علوم زمین در سال ۱۳۸۲ گزارش عملیات زمین‌شناسی و اکتشافی در کانسار طلای شماره‌ی ۳ و ۴ (فاز دوم) را تهیه کرده است.

- امینی از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور در سال ۱۳۷۸ گزارش بررسی کانه آرایشی و فرآوری کانسنگ آنتیموان ارغش و طرح اکتشاف طلا را تهیه کردند.

- دونگ، شونگ، صمدی از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با همکاری شرکت توسعه علوم زمین در سال ۱۳۸۱ گزارش عملیات اکتشافی و زمین‌شناسی در کانسار طلای شماره ۳ ارغش و طرح اکتشاف طلا را تهیه کردند.

- همچنین علاوه بر گزارشات فوق، عملیات اکتشافی زیر نیز توسط شرکت توسعه علوم زمین و سازمان زمین‌شناسی کشور صورت گرفته است که به اختصار به آنها اشاره می‌شود:

- طراحی و حفر ۱۳ ترائشه در کانسار شماره‌ی دو (Au-II) و حدود ۵۰ مترمکعب خاکبرداری، برداشت ۶۶ نمونه جهت اندازه‌گیری مقدار طلا و عناصر همراه.

- طراحی ۴ گمانه اکتشافی در کانسار شماره‌ی دو (۳۸۸ متر حفاری) و برداشت ۱۶۷ نمونه جهت اندازه‌گیری مقدار طلا و عناصر همراه و ۲۴ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی.
- طراحی و حفر ۹ ترانشه در کانسار شماره‌ی یک (Au-I) و ۷۹/۵ مترمکعب خاکبرداری، برداشت ۱۰۲ نمونه جهت آنالیز طلا، نقره، آرسنیک، آنتیموان، جیوه، مس و سرب.
- طراحی و حفر ۱۱ ترانشه در کانسار شماره‌ی چهار و برداشت ۸۱ نمونه و ۱۶۲ مترمکعب خاکبرداری.
- طراحی و حفر ۱۲ ترانشه در کانسار شماره‌ی پنج (Au-V) و ۸۶ مترمکعب خاکبرداری، برداشت ۱۴۰ نمونه به منظور اندازه‌گیری مقدار طلا و عناصر همراه.
- طراحی و حفر ۳۹ ترانشه در کانسار شماره سه (Au-III) و حدود ۴۸۰ متر مکعب خاکبرداری، برداشت ۶۹۲ نمونه جهت اندازه‌گیری مقدار طلا و عناصر همراه.
- طراحی ۲۰ گمانه اکتشافی در کانسار شماره‌ی سه (حدود ۲۰۰۰ متر حفاری) و برداشت ۶۰۰ نمونه از مغزه‌ها جهت اندازه‌گیری طلا و عناصر همراه و ۴۹ نمونه جهت مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی.
- تهیه نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی ۱/۵۰۰ کانسار شماره‌ی یک (به مساحت ۶۲ هکتار)، کانسار شماره دو (به مساحت ۴۶)، کانسار شماره سه (به مساحت ۱۲۲ هکتار) و کانسار شماره‌ی پنج (به مساحت ۶۸ هکتار).



## اهداف و روش کار

### هدف

هدف از انجام این پروژه، مطالعه‌ی دقیق پتروگرافی، آلتراسیون، ژئوشیمی و کانی‌سازی شمال غرب ناحیه معدنی ارغش می‌باشد. در راستای این مطالعات نقشه‌های زمین‌شناسی، آلتراسیون و کانی‌سازی با مقیاس ۱/۱۰۰۰ تهیه شده و با استفاده از داده‌های تولید شده تیپ و نوع کانی‌سازی تعیین می‌شود. همچنین هاله‌های ژئوشیمی منطقه و زون‌بندی ژئوشیمیایی عناصر Cu,Pb,Zn,Sb,Fe,Mo در منطقه‌ی مطالعاتی مشخص می‌گردد.

به منظور رسیدن به اهداف مورد نظر، روش کار در ۵ مرحله زیر خلاصه شده است:

۱- مطالعات کتابخانه‌ای

۲- مطالعات آزمایشگاهی اولیه

۳- مطالعات صحرایی

۴- مطالعات آزمایشگاهی

۵- تعبیر و تفسیر نتایج

### ۱- مطالعات کتابخانه‌ای و جمع آوری اطلاعات شامل دو بخش می‌باشد که عبارتند از:

- مطالعات اولیه در ارتباط با کانی‌سازی‌های تیپ رگه‌ای و قسمت‌های فوقانی سیستم‌های پورفیری.
- مطالعه‌ی گزارشات موجود، مربوط به اندیس‌های فلزی و غیرفلزی منطقه‌ی ارغش.

### ۲- مطالعات آزمایشگاهی اولیه، این مرحله در سه قسمت زیر برنامه ریزی شد:

- تعیین محل دقیق منطقه مطالعاتی و راه‌های دسترسی به منطقه در تصاویر google Earth.
- تعیین موقعیت نمونه‌برداری نمونه‌های رسوبات رودخانه‌ای از طریق تصاویر google Earth.
- ایجاد بانک اطلاعاتی در سامانه‌ی GIS و رقومی کردن تصاویر تهیه شده از منطقه توسط google Earth.

### ۳- مطالعات صحرایی

- برداشت ۶۷ نمونه‌ی سنگی به منظور مطالعات پتروگرافی، آلتراسیون و مینرالوگرافی.
- برداشت اطلاعات به منظور تهیه نقشه‌های سطحی زمین‌شناسی، آلتراسیون و کانی‌سازی با مقیاس ۱/۱۰۰۰ از منطقه.
- برداشت ۲۱ نمونه‌ی ژئوشیمی سنگی به روش خردسنگی از زون‌های گسله، کانی‌سازی و توده‌های سنگی.
- برداشت ۸ نمونه‌ی ژئوشیمی رسوب رودخانه‌ای جهت آنالیز شیمیایی.
- عکس برداری از پدیده‌های شاخص موجود در منطقه مانند کانی‌سازی، ساختاری و غیره...

### ۴- مطالعات آزمایشگاهی شامل موارد زیر بوده است:

- تهیه و مطالعه‌ی ۶۷ مقطع نازک جهت مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی.
- تهیه و مطالعه‌ی ۹ بلوک صیقلی جهت مطالعات کانی‌سازی و تعیین پاراژنز مینرالی.
- تهیه نقشه‌ی زمین‌شناسی رقومی با مقیاس ۱/۱۰۰۰
- تهیه نقشه‌ی آلتراسیون رقومی با مقیاس ۱/۱۰۰۰
- تهیه نقشه‌ی کانی‌سازی رقومی با مقیاس ۱/۱۰۰۰
- تعداد ۲۱ نمونه‌ی خردسنگی تا ۲۰۰- مش در شرکت کانساران بینالود خردایش و نرمایش شده و سپس توسط گروه شیمی دانشگاه فردوسی مشهد برای عناصر Cu, Pb, Zn, Sb, Fe, Mo به روش جذب اتمی با دستگاه مدل شیماتسو آنالیز شدند.
- تعداد ۸ نمونه‌ی رسوب رودخانه‌ای تا ۲۰۰- مش در شرکت کانساران بینالود خردایش و نرمایش شده و سپس توسط گروه شیمی دانشگاه فردوسی مشهد برای عناصر Cu, Pb, Zn, Sb, Fe, Mo به روش جذب اتمی با دستگاه مدل شیماتسو آنالیز شدند.
- تهیه نقشه‌های ژئوشیمی سنگی و آبراهه‌ای به تفکیک برای عناصر Cu, Pb, Zn, Sb, Fe, Mo با مقیاس ۱/۱۰۰۰.

## ۵- تعبیر و تفسیر نتایج

- بررسی داده‌های آنالیز شده و ترسیم نمودارهای مناسب ژئوشیمیایی جهت مقایسه و نشان دادن آنومالی عناصر Cu, Pb, Zn, Sb, Fe, Mo توسط نرم افزار Excel.
- بررسی توده‌های سنگی و آلتراسیونی و ارائه‌ی مدارکی در مورد نوع کانی‌سازی.
- پیشنهادات همراه با ارائه مدارک جهت ادامه‌ی عملیات اکتشافی.
- تهیه گزارش مکتوب از عملیات اکتشافی انجام گرفته در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

# فصل دوم

## زمین شناسی عمومی

۲۰۲۰