



پیکه‌شناسی زمین‌شناسی
شماره مجوز: ۹۱۶۳۱۲۲
کد اختصاصی: ۹۷۴۸۹-۰۰۲۱۰



شیمی و ژئوشیمی فلزات گرانبها، گوهرها و گوهرسنگ‌ها

ششمین کنفرانس از سری کنفرانس‌های شیمی کاربردی انجمن علوم و فناوری‌های شیمیایی ایران



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

بررسی ژئوشیمی فلزات گرانبها و حیاتی در کانسار چندفلزی بایچه باغ (شمال غرب زنجان): راهنمایی برای معرفی ذخایر مشابه در ایران

گروه زمین‌شناسی - دانشگاه بوعلی سینا - همدان

نویسندگان: پریا محمدی - ابراهیم طالع فاضل - مهدی بختیاری

ذخایر چندفلزی

ذخایر چندفلزی از جمله، آرسنیدها و سولفارسنیدها و (Ni-Co-Bi-Cu-As) به همراه طلا که به عناصر پنج فلزی معروف اند، رابطه فازی پیچیده و ناقصی را در طبیعت نشان می دهند. جایگزینی نیکل و کبالت در پیوندهای کاتیونی، وجود پیوند کووالانسی در واکنش های آنیونی و چندشکلی کانی ها از دلایل پیچیدگی این موضوع است. وجود فلزات گرانبه های نقره و طلا و آرسنیدهای Ni-Co-Fe و سولفارسنیدها، این ذخایر کم تناژ با عیار بالا، به اهداف جذابی برای صنعت و معدن در جهان تبدیل شده است. اگرچه این نهشته های نوع رگه ای به وضوح از نظر ساختاری کنترل می شوند، اما در محیط های زمین شناسی بسیار متفاوت، میزبان سنگ های آذرین، دگرگونی و همچنین رسوبی در طیف وسیعی از دماها یعنی بین ۵۰ تا ۳۶۰ درجه سانتی گراد تشکیل شده اند و سن آنها از پروتروزوییک تا سنوزوییک است. یکی از ویژگی های مهم همه این ذخایر، شباهت های کانی شناسی و بافتی آنهاست که در مطالعات اخیر زمین شناسان به خصوصیات کانی شناسی، بافتی و شیمیایی به عنوان مهم ترین جنبه های این نوع کانی سازی گرمایی توجه ویژه ای داشته اند.

TYPES OF METALS



ALUMINUM



BRASS



BRONZE



CHROMIUM



COPPER



GOLD



GUNMETAL



IRON



LEAD



MAGNESIUM



MERCURY



PLATINUM



SILVER



TIN

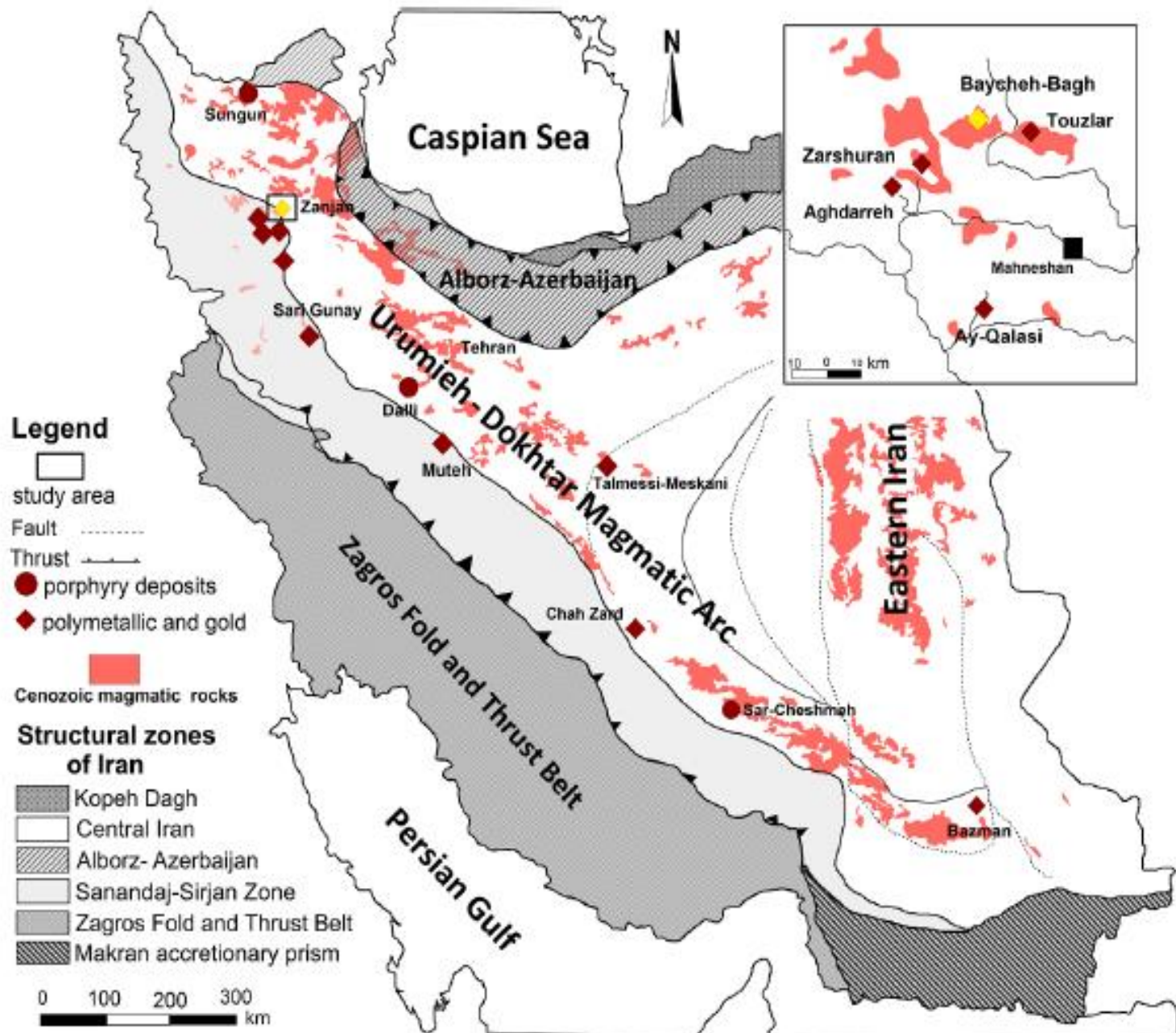


TITANIUM



URANIUM

عناصر استراتژیک و حیاتی



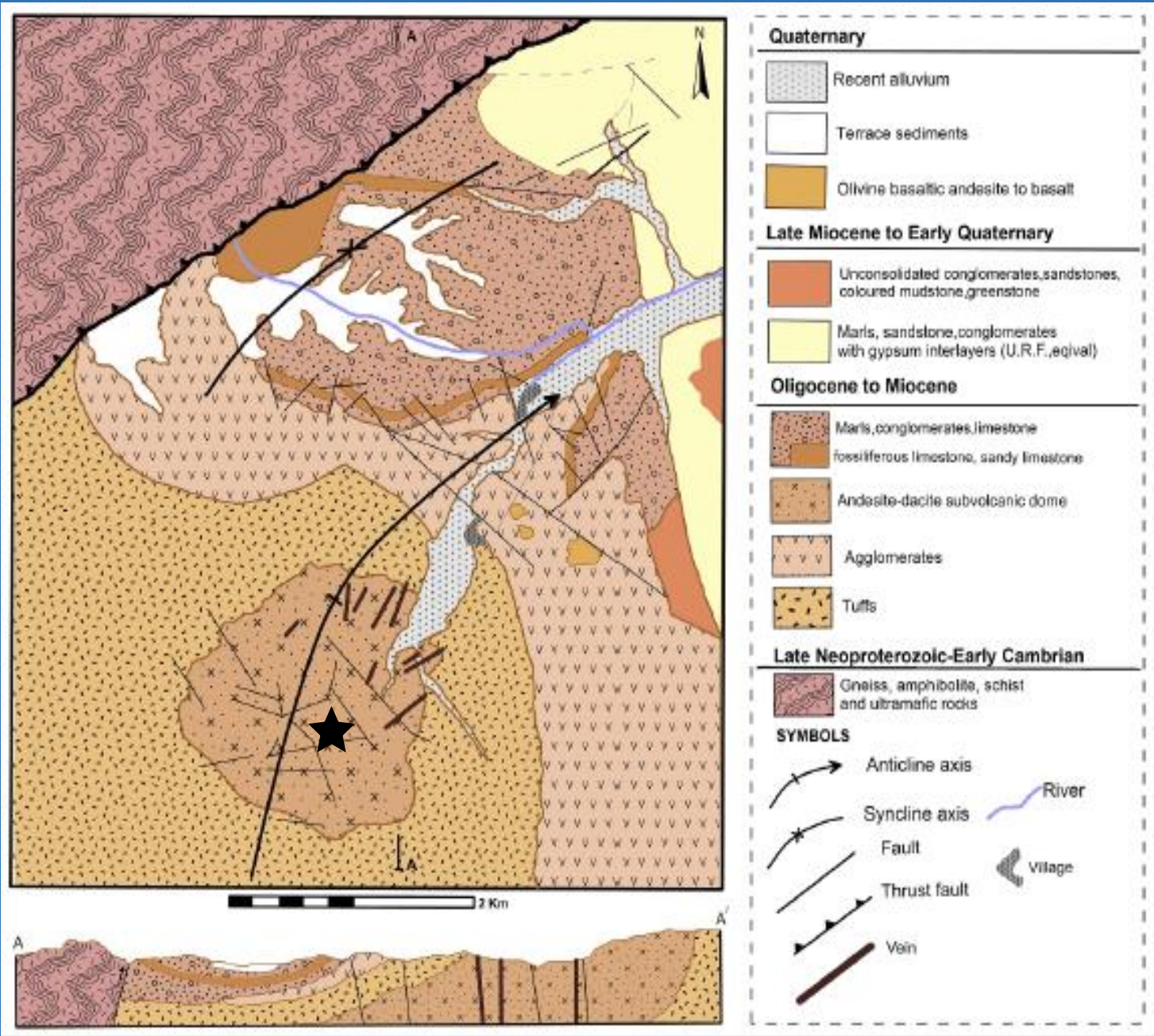
موقعیت برخی ذخایر مهم معدنی از جمله
کانسار بایچه باغ در کمان ماگمایی
ارومیه-دختر

مقایسه بایچه باغ با سایر کانسارهای ایران

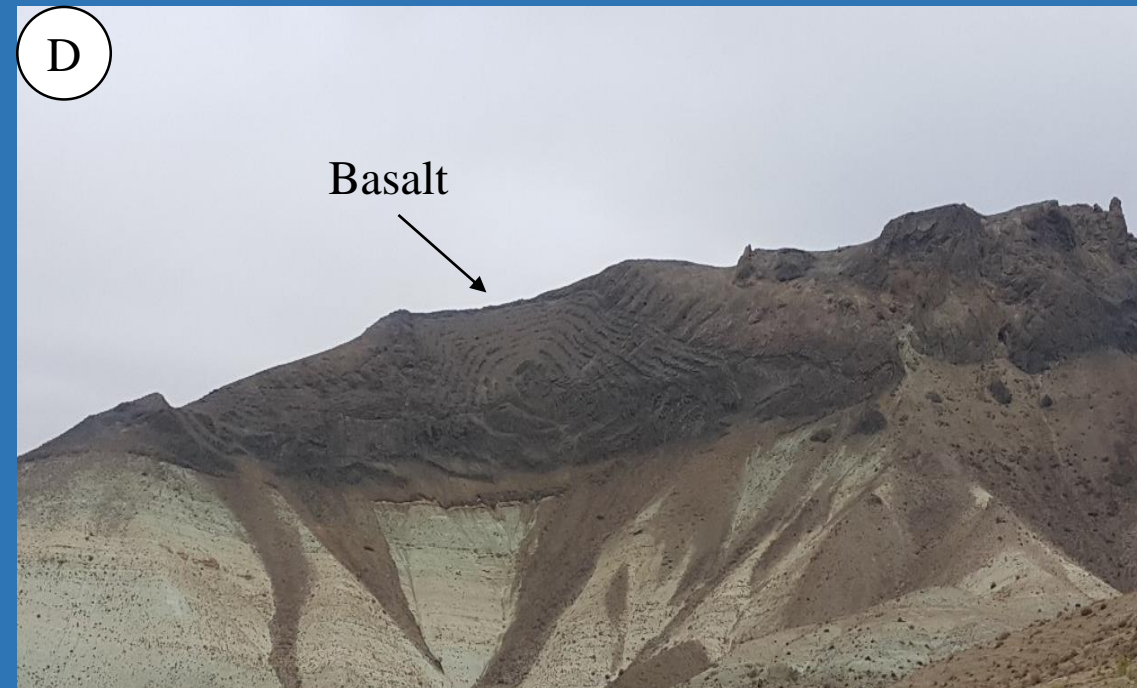
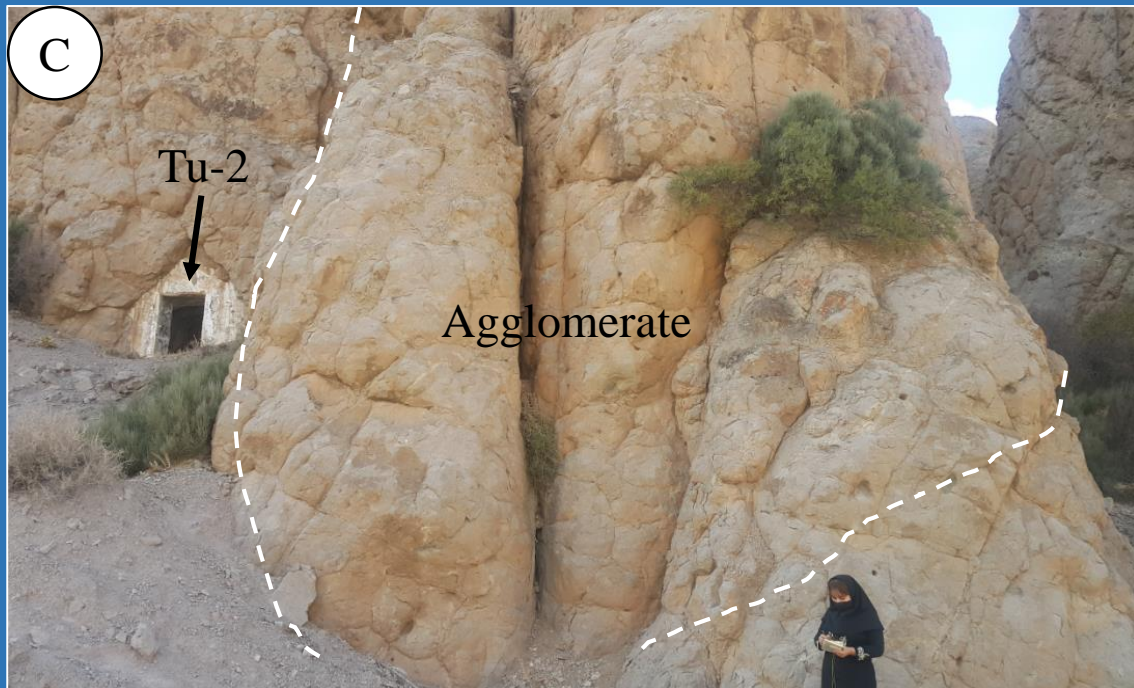
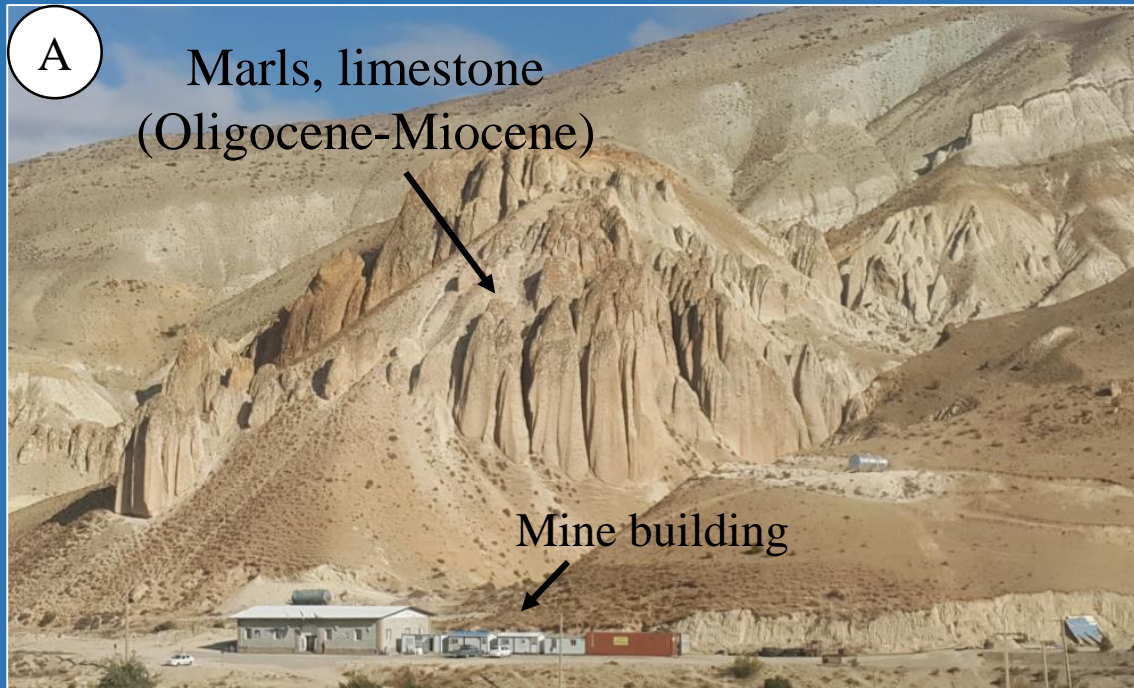
آرسنیدهای Co-Ni-Fe، سولفارسنیدها و عناصر کانی ساز که از آنها به عنوان "رگه های پنج عنصری" نام برده شده میزبان انواع سنگ های ماگمایی، دگرگونی و رسوبی هستند. تنها تعداد کمی از ذخایر هیدروترمال رگه ای Ni-Co در ایران شناخته شده است. در گذشته ذخایر کوچک نیکل و کبالت در ده معدن، اردل و فارسان در جنوب غرب ایران، بوانات در استان فارس، و گود مراد، مرکز ایران استخراج شده است. یکی از ذخایر ایران که به نحوی با بایچه باغ قابل مقایسه است، تلمسی - مسکانی در بخش میانی UDMA (منطقه انارک، ایران مرکزی) است. کانسار تلمسی - مسکانی علیرغم شباهت هایی که در زمین شناسی و توالی پاراژنتیکی دارد، تفاوت هایی را در مقایسه با بایچه باغ نشان می دهد که عبارتند از: (الف) کمبود سولفیدهای سرب و روی در مراحل اولیه سولفید، (ب) وجود مس و تشکیل آرسنیدهای مس در پایان مرحله آرسنید Ni-Co، (ج) وجود سولفیدهای نیکل و U، (د) عدم وجود بیسموت و طلا.

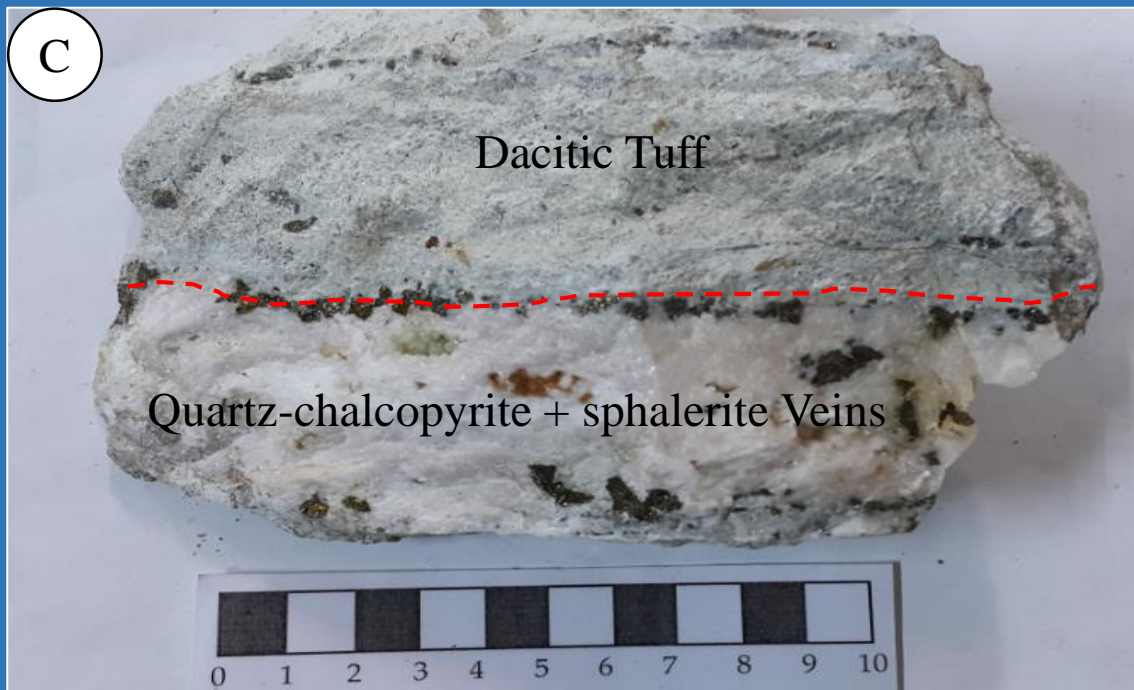
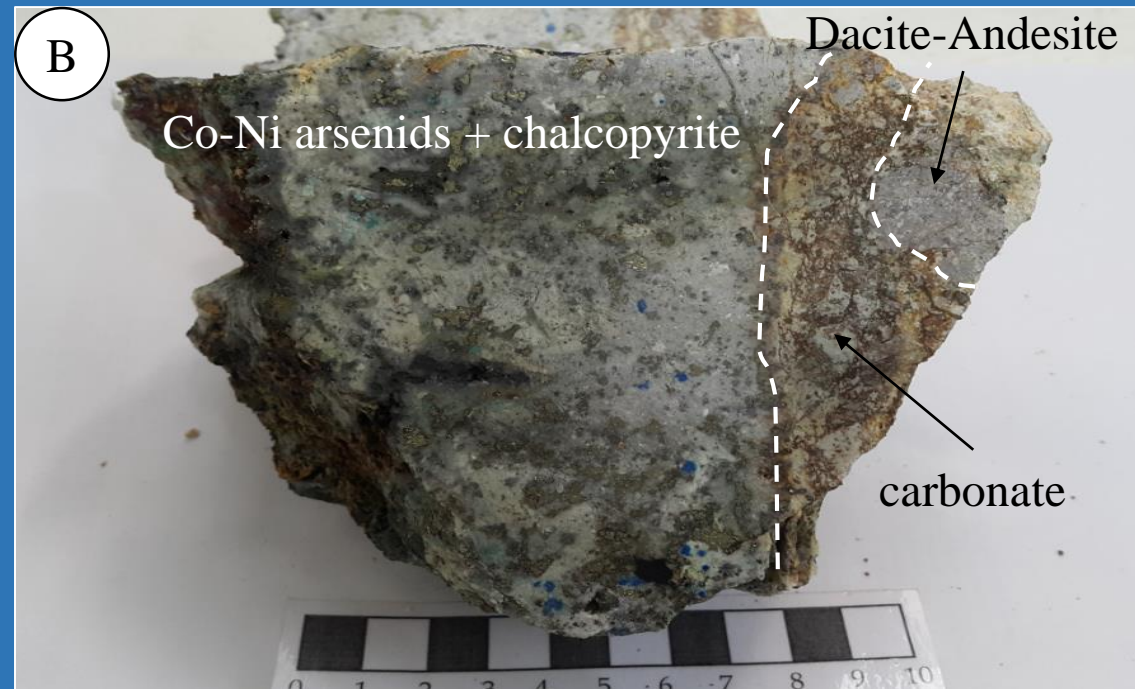
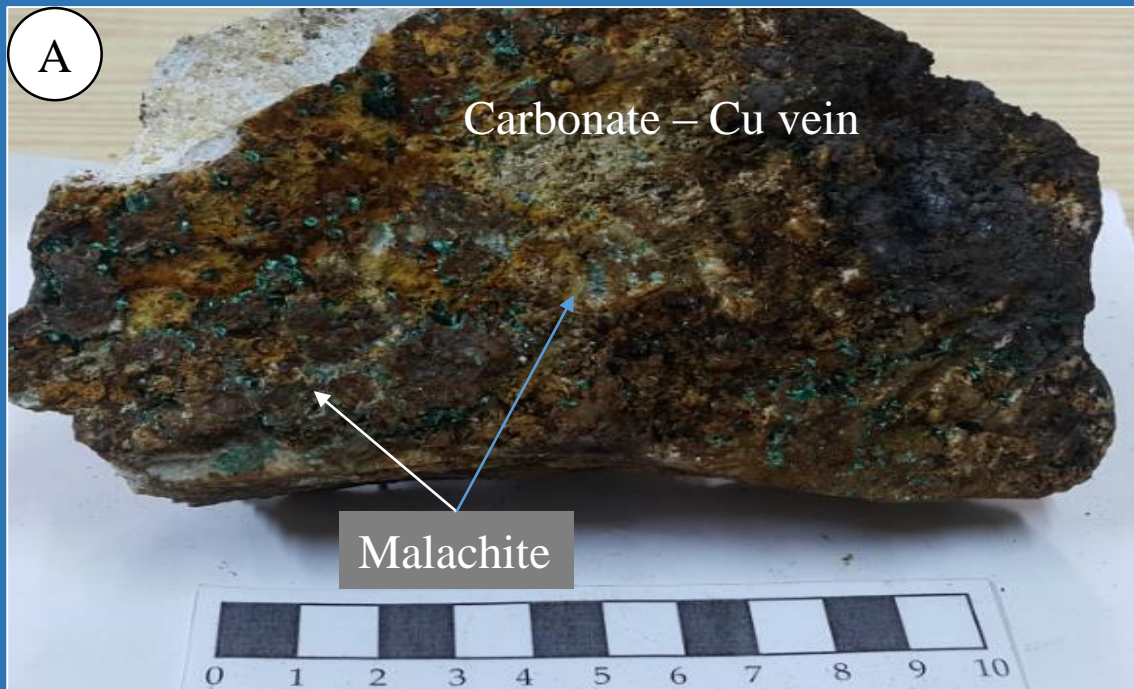
موقعیت محدوده مورد مطالعه

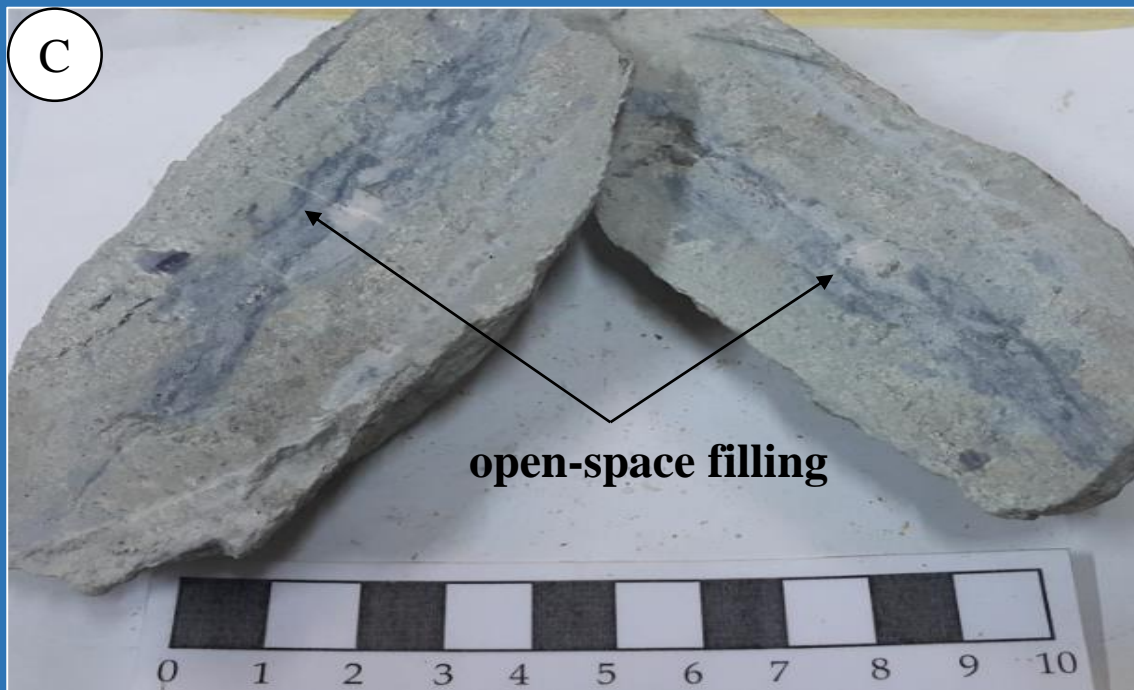
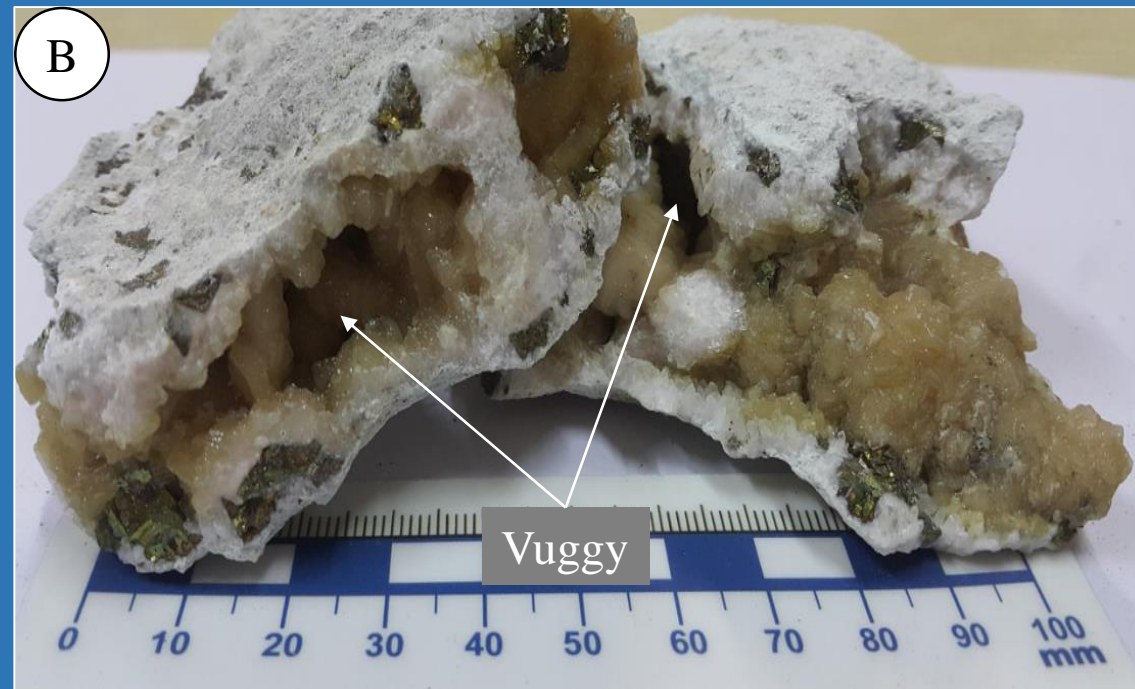
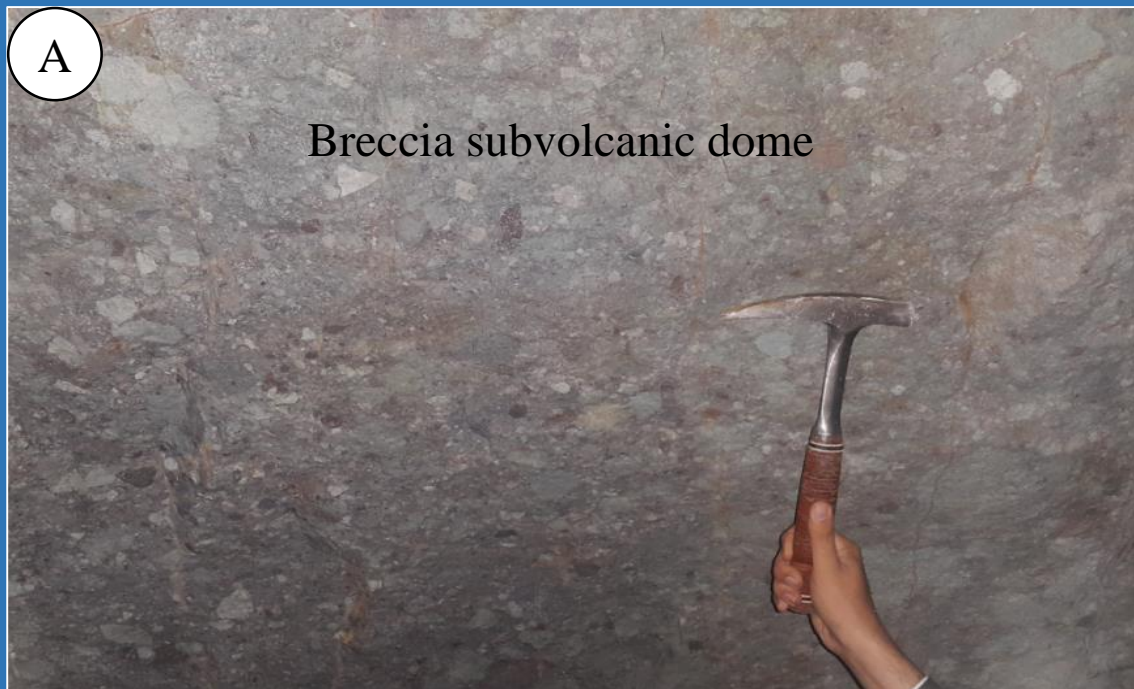
کانسار چندفلزی مس-طلا (-کبالت-نیکل) بایچه‌باغ به مساحت تقریبی ۳ کیلومترمربع در فاصله ۱۴۴ کیلومتری غرب استان زنجان، شمال غرب کمان ماگمایی ارومیه - دختر واقع شده است. کمان ماگمایی ارومیه - دختر که از شمال غربی به جنوب شرقی ایران گسترش می‌یابد، میزبان انواع مختلف کانسارهای ماگمایی - گرمابی از جمله کانسارهای پورفیری Au-Cu نظیر سونگون است. همچنین، در این منطقه کانه‌زایی‌های چندفلزی مهم با محتوای بالای Ni و Co نظیر بایچه‌باغ معرفی شده است. کانسار بایچه‌باغ در پهنه ساختاری ارومیه - دختر جزء مناطق حاوی کانه‌زایی مس - طلا گزارش شده و از نظر تقسیمات فلززایی ایران در ناحیه معدنی تکاب - انگوران و بلوک بالا آمده انگوران واقع شده است. میزان ذخیره کانسار بایچه‌باغ حدود ۲/۱ میلیون تن با عیار ۲ درصد مس، طلای ۲ گرم در تن، ۴ درصد کبالت و ۵/۲ درصد نیکل تخمین زده شده است.

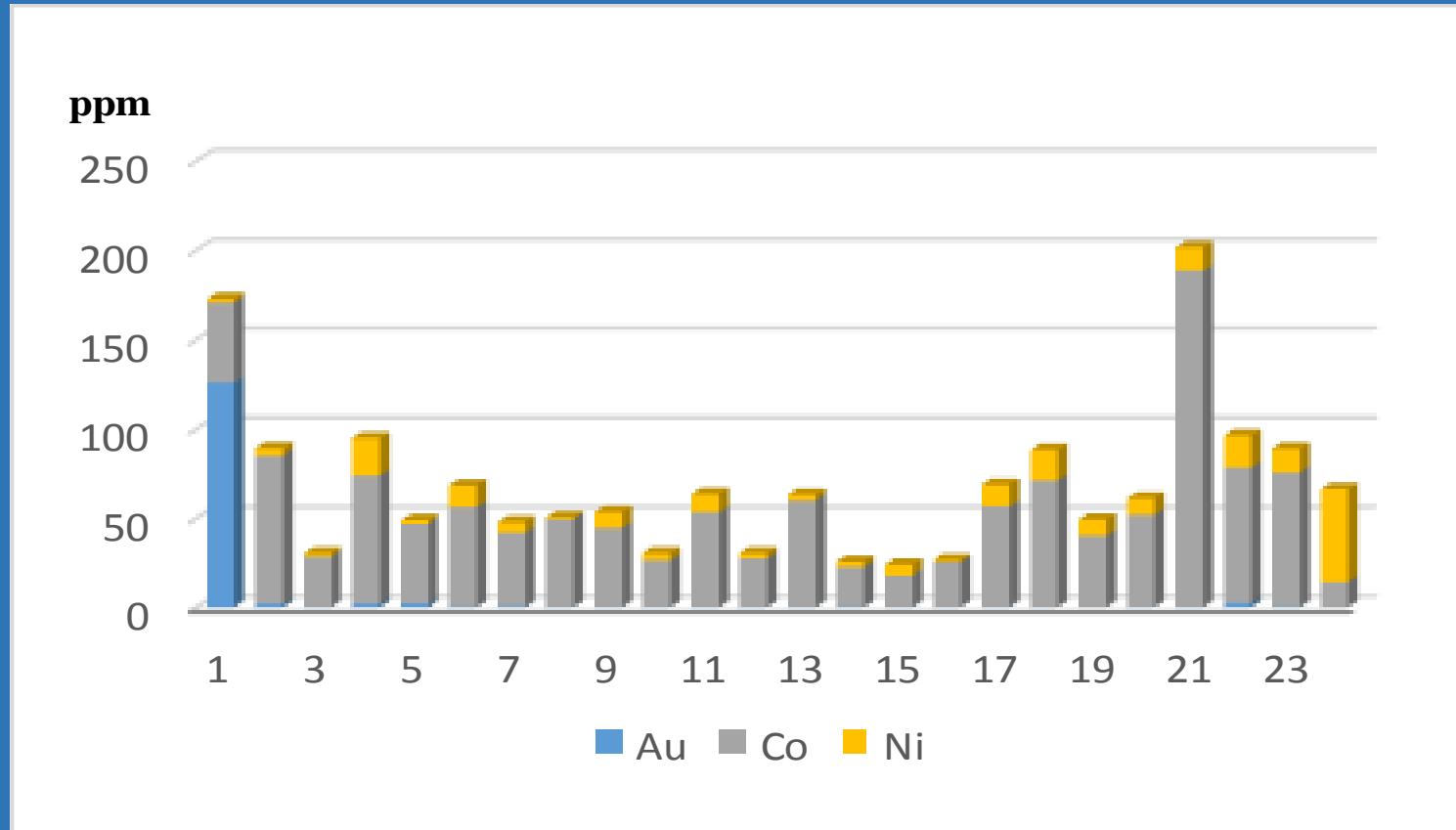


یک گسل روند NE-SW سنگ های دگرگونی (گنیس ها، شیبست ها، آمفیبولیت ها و سنگ های اولترامافیک). ستاره سیاه موقعیت کانسار بایچه باغ را نشان میدهد.

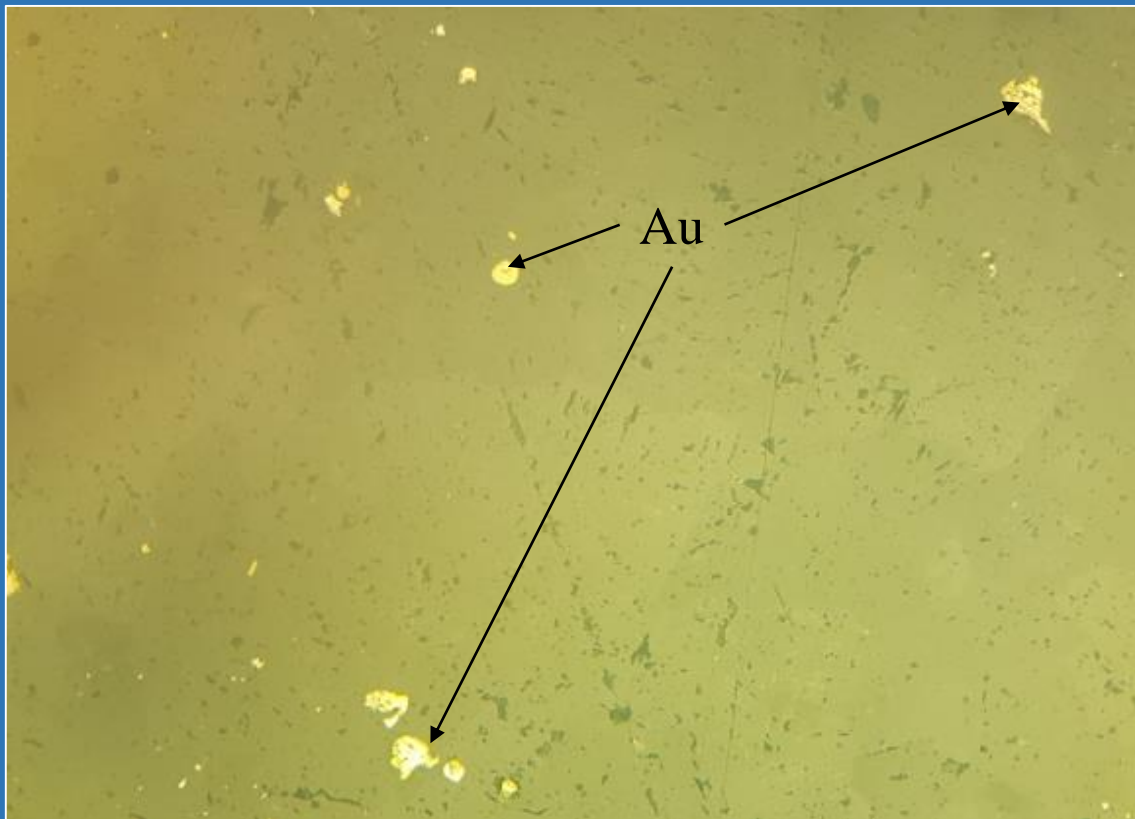




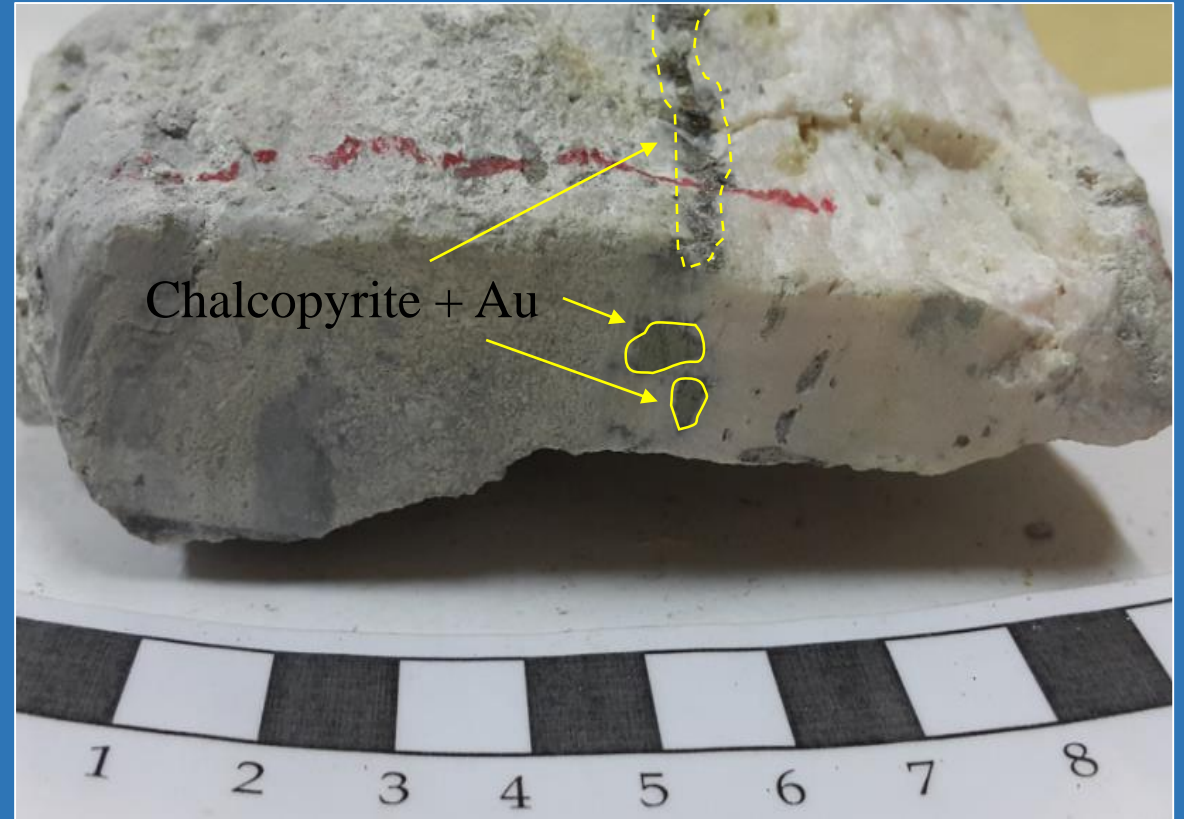




نمودار ستونی توزیع عیاری عناصر کانه‌ساز در تعداد ۲۴ نمونه برحسب (ppm)



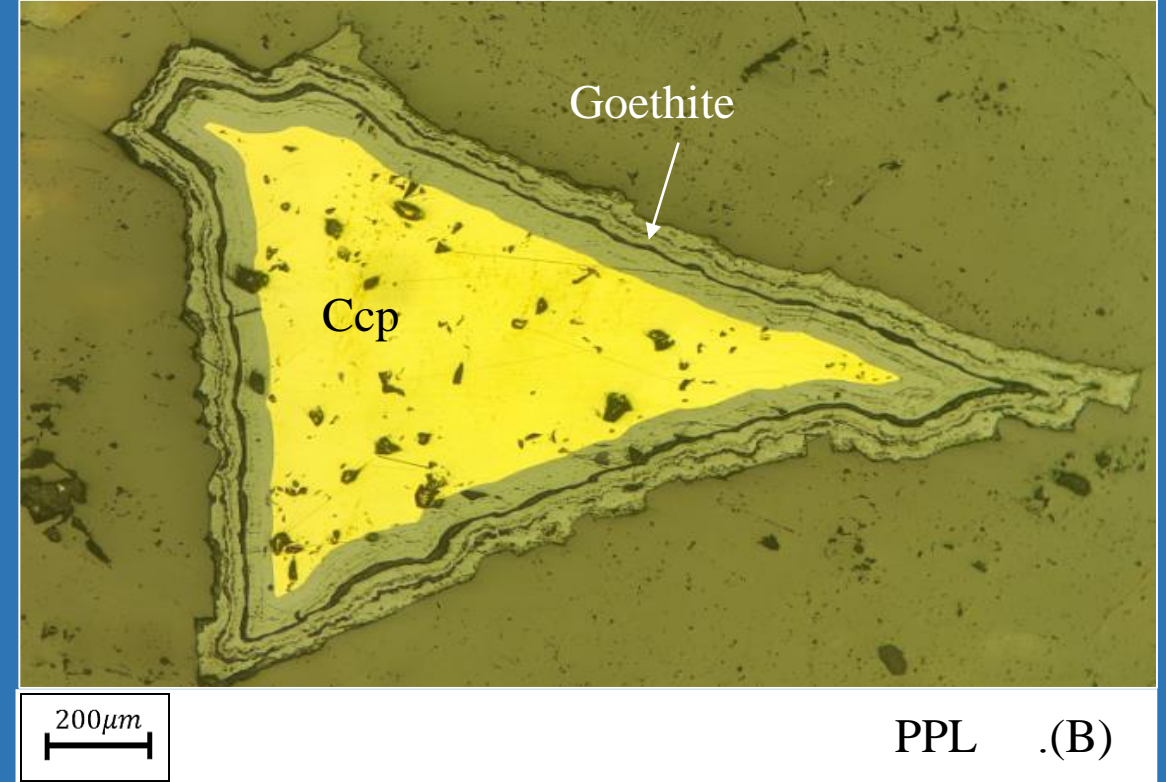
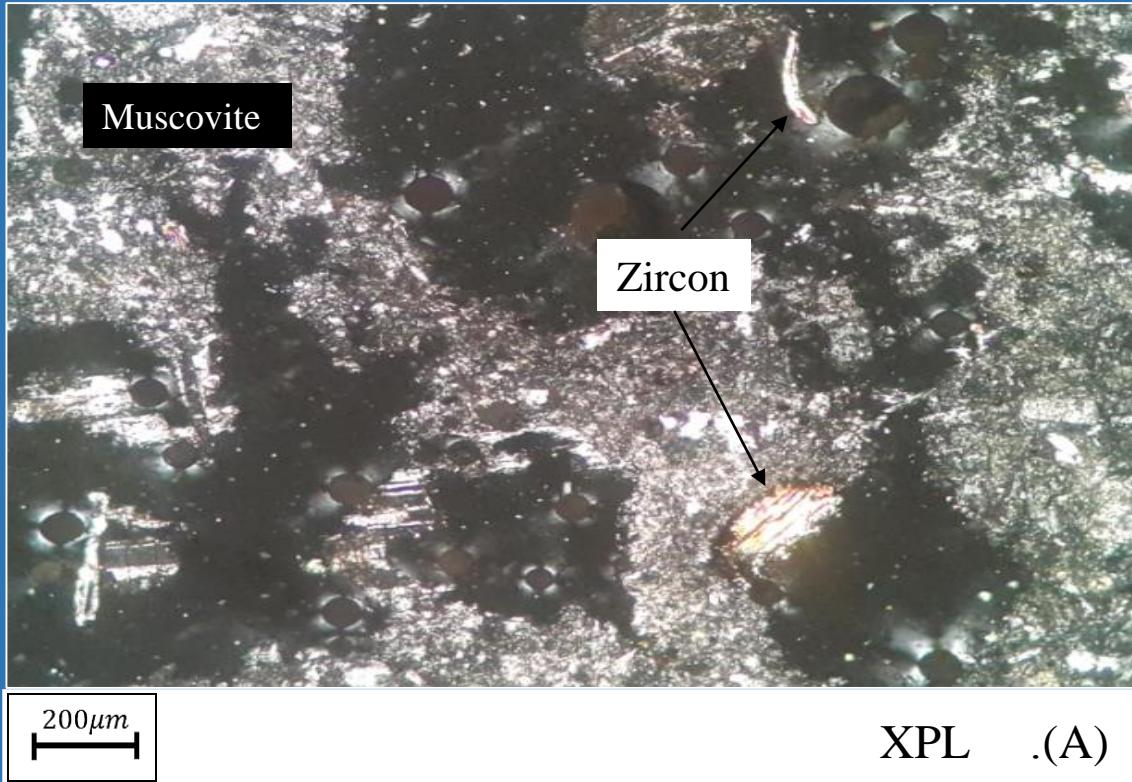
(A). ppl



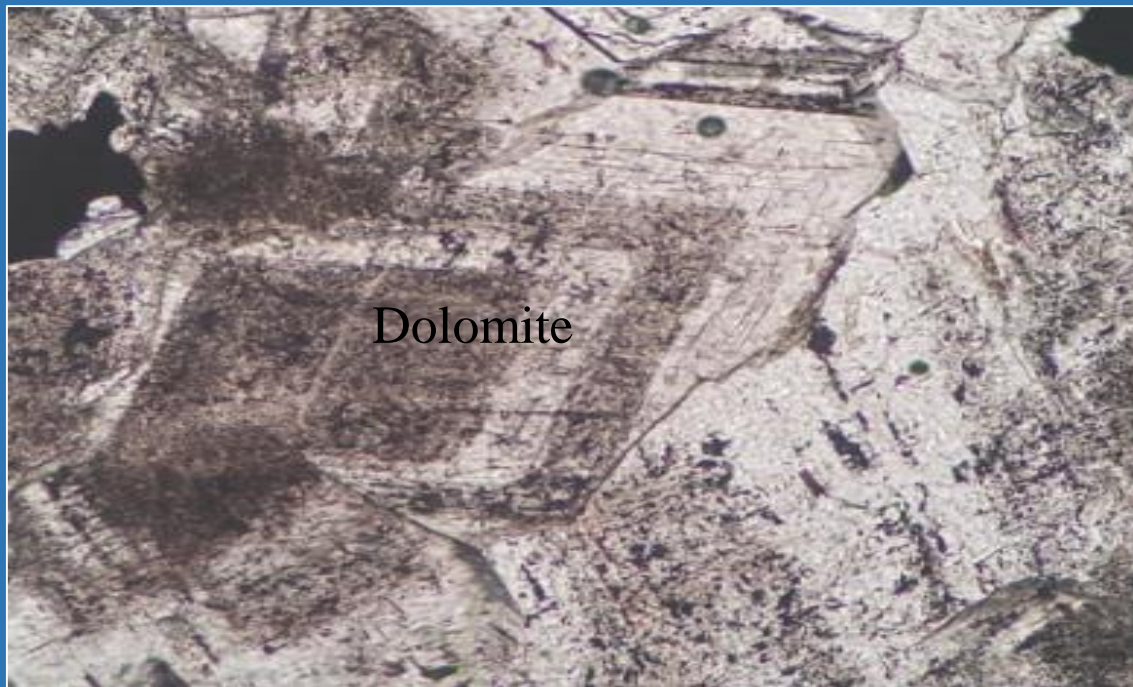
(B)

A. تصویر میکروسکوپی در نور بازتابی (PPL) دانه های طلا (Au) با شکل نامنظم در دانه های کالکوپیریت

B. تصویر نمونه دستی از بلورهای کالکوپیریت به همراه نانو ذرات طلا در یک رگه کوارتز-کربنات



تصاویر میکروسکوپی در نور عبوری و بازتابی



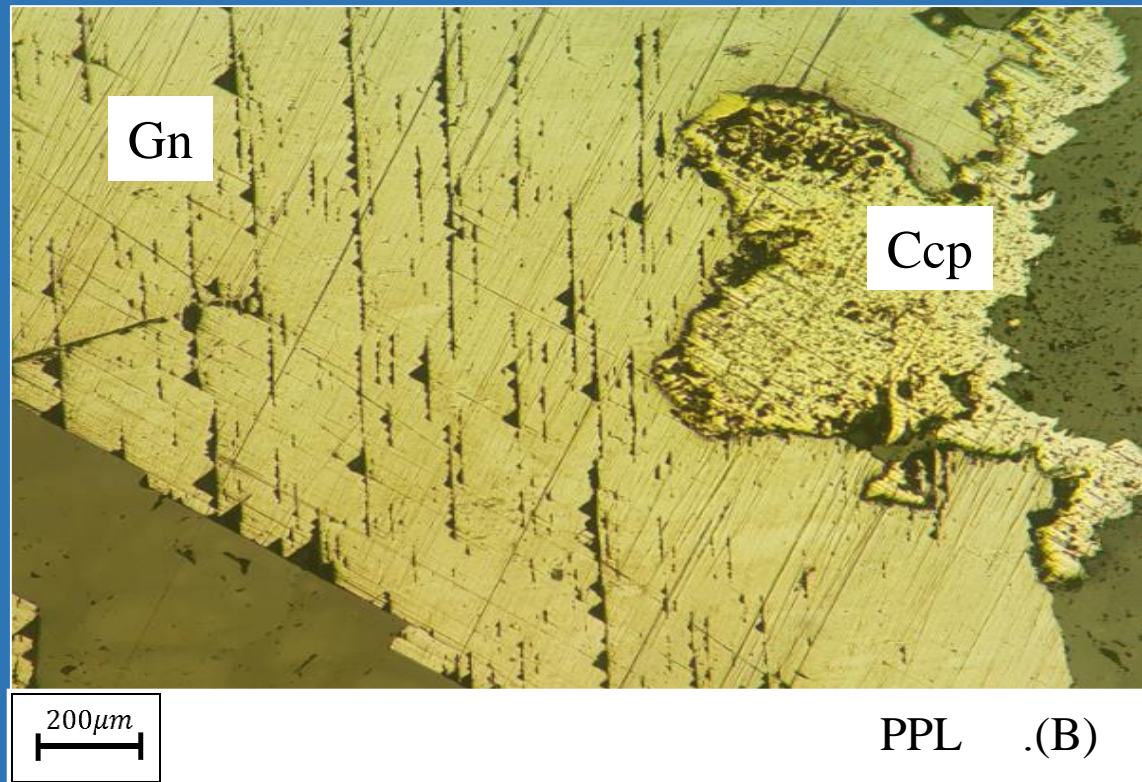
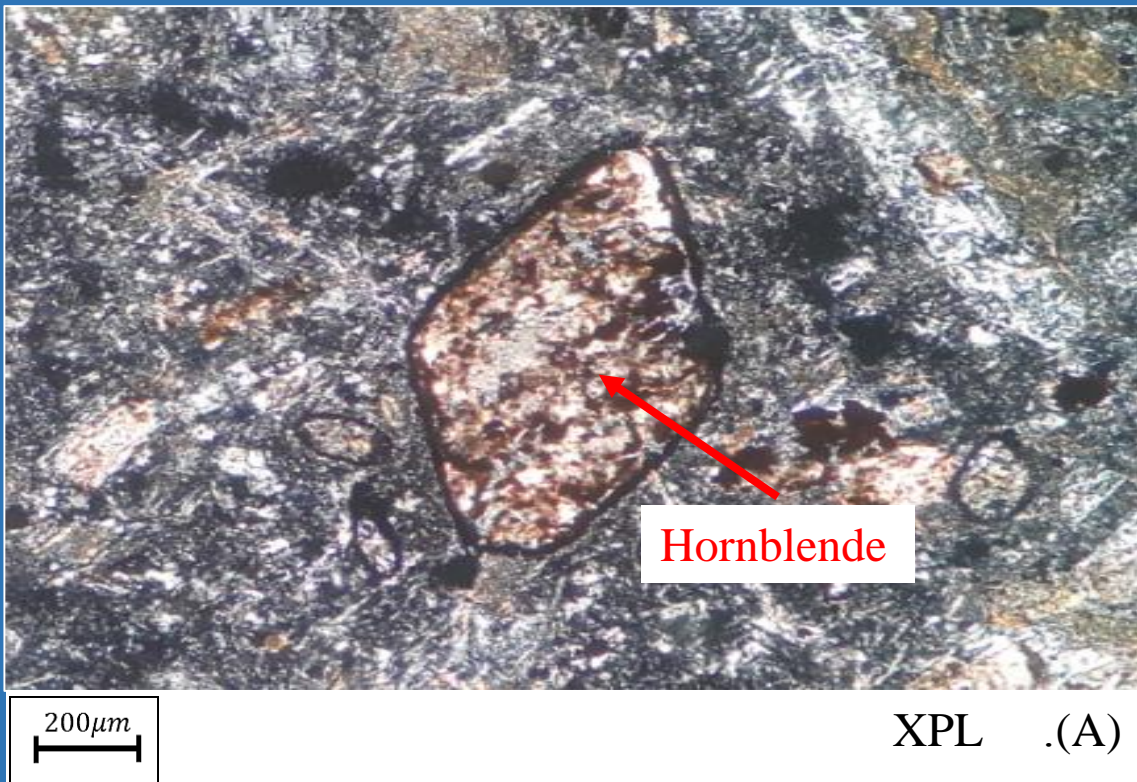
200 μ m

PPL (A)

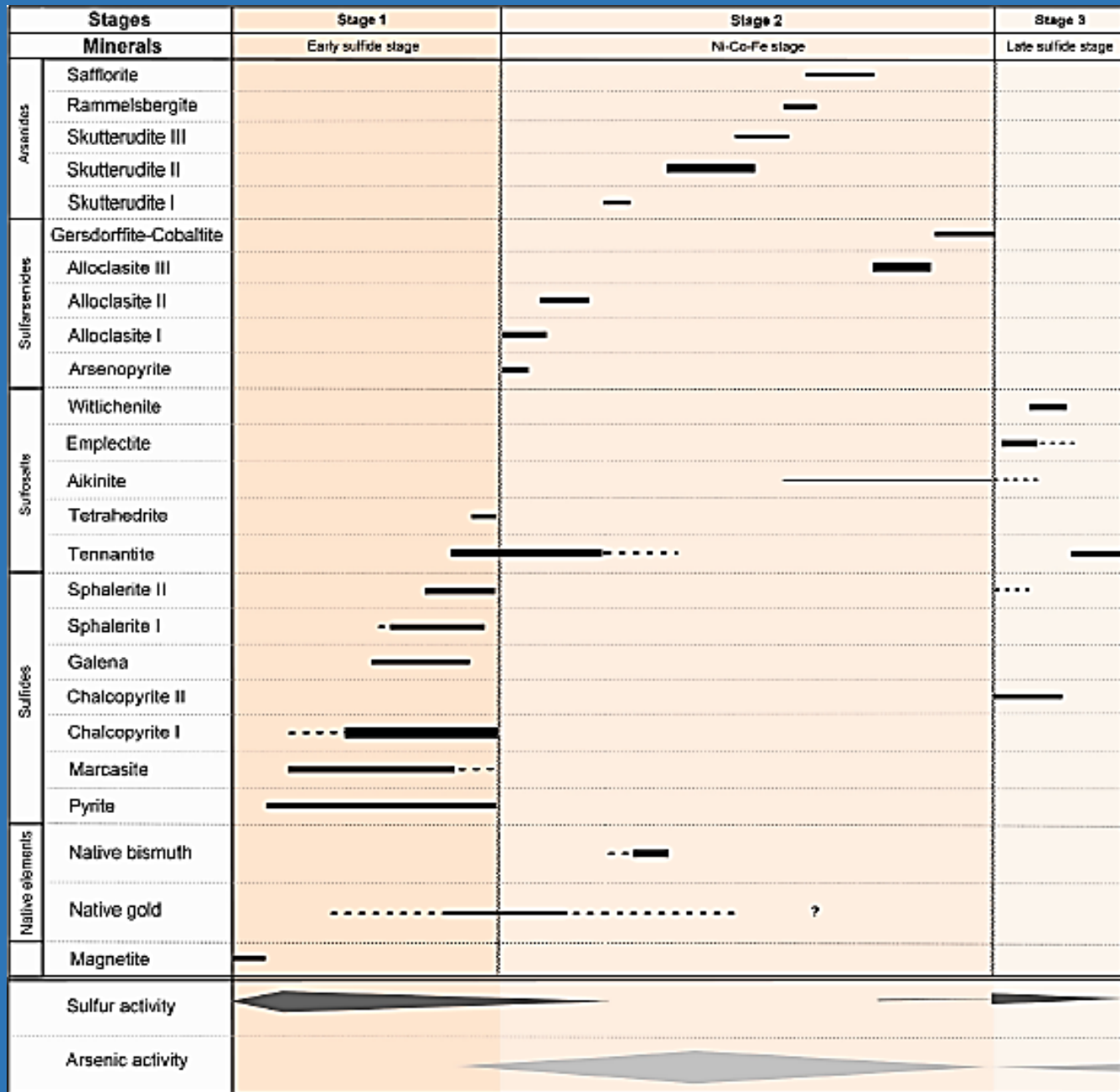
200 μ m

XPL (B)

تصاویر میکروسکوپی در نور عبوری



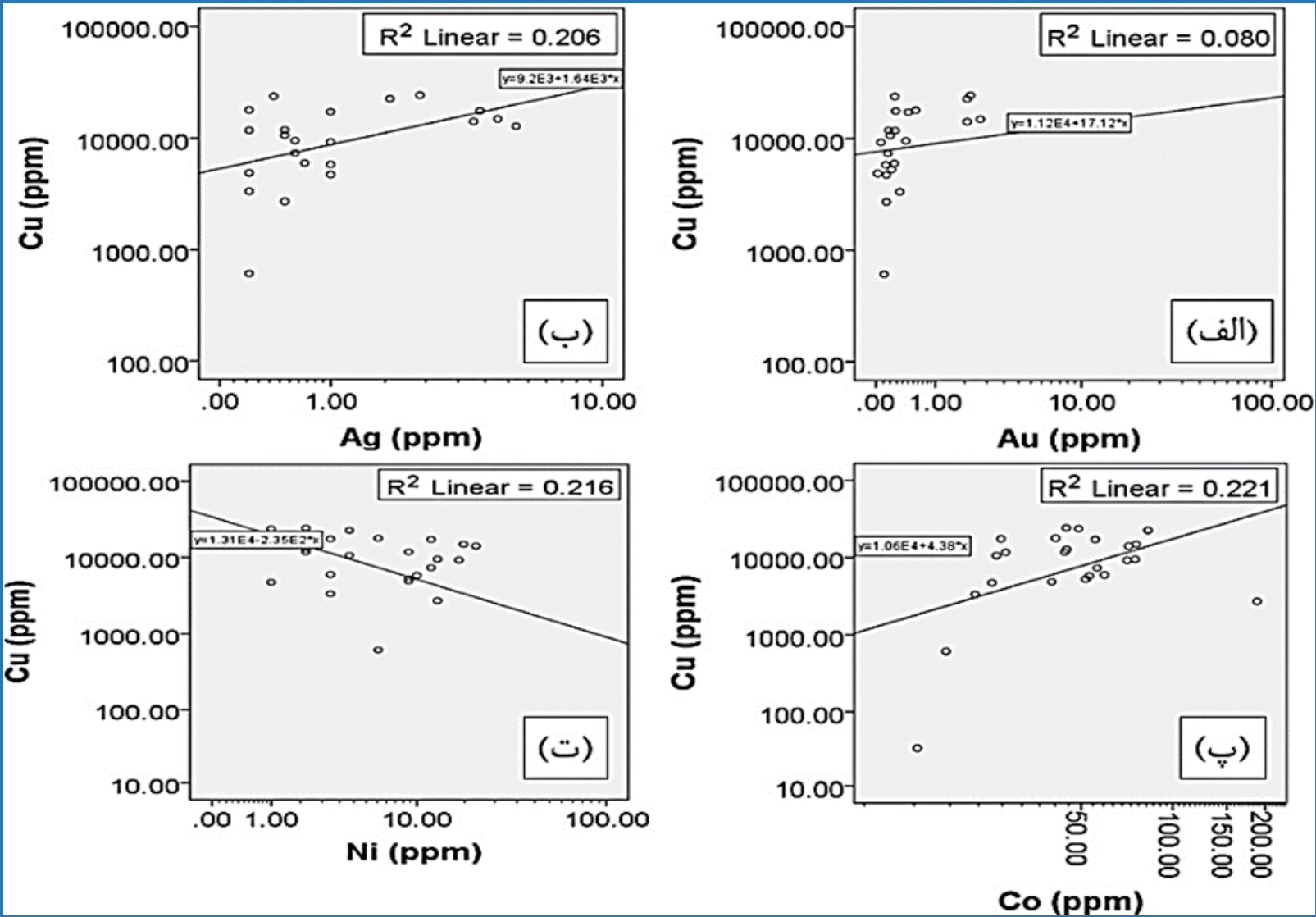
تصاویر میکروسکوپی در نور عبوری و بازتابی



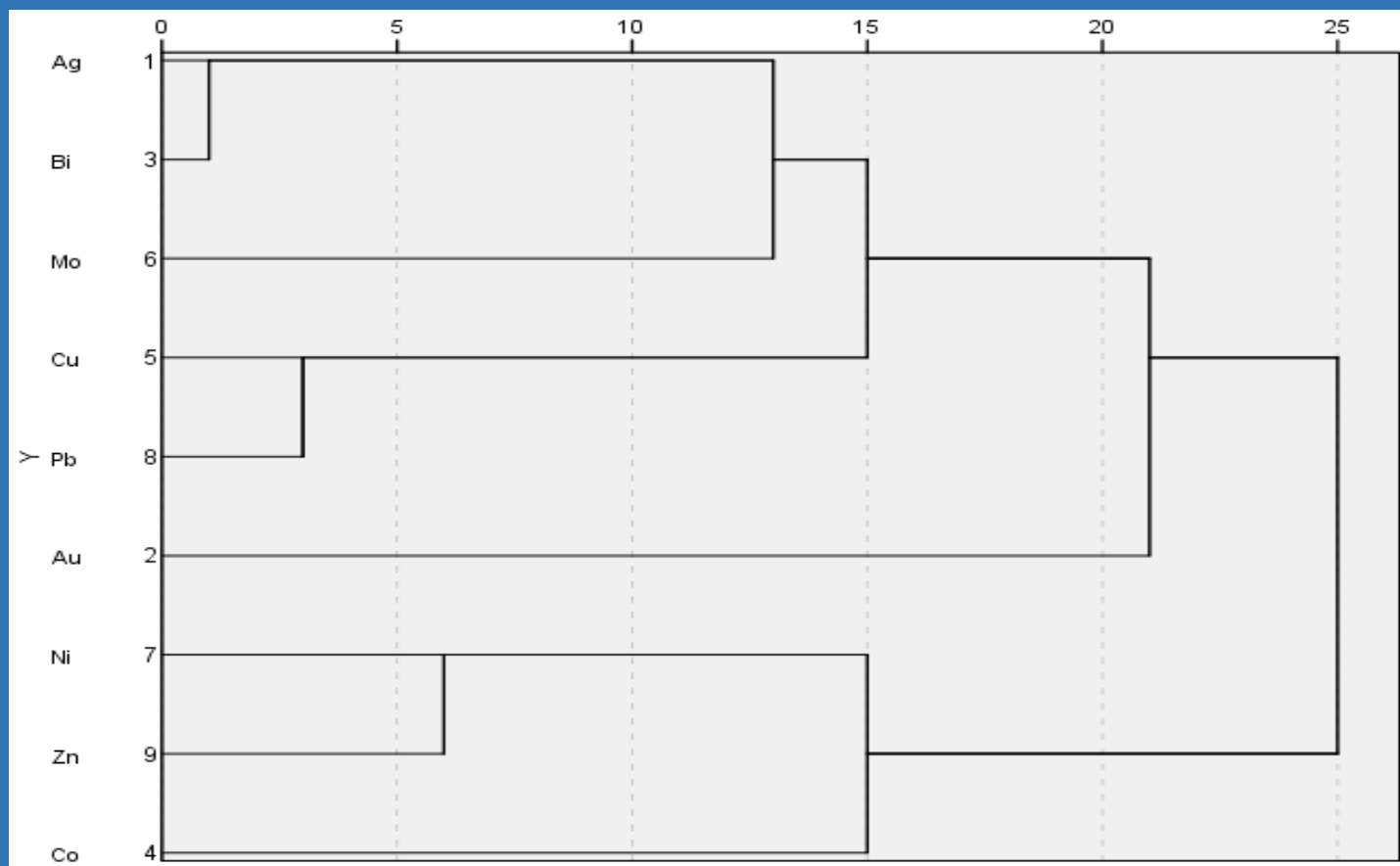
توالی پاراژنتیکی کانی‌های معدنی کانسار چند فلزی بایچه باغ.

نتایج ضریب همبستگی رتبه‌ای پیرسون برای ۹ عنصر معرف کانه‌ساز در کانسار بایچه باغ

	Ag	Au	Bi	Co	Cu	Mo	Ni	Pb	Zn
Ag	۱								
Au	-.۵۶۶	۱							
Bi	-.۸۸۱	-.۱۶۰	۱						
Co	-.۰۴۶	-.۰۵۶	-.۰۳۳	۱					
Cu	-.۳۸۳	-.۰۶۵	-.۴۶۴	-.۰۲۱	۱				
Mo	-.۴۰۶	-.۰۳۰	-.۴۶۸	-.۰۳۳	-.۱۱۷	۱			
Ni	-.۱۷۰	-.۰۲۰۹	-.۲۹۷	-.۰۶۱	-.۳۵۳	-.۰۱۶	۱		
Pb	-.۴۰۴	-.۱۱۳	-.۴۲۰	-.۰۱۸	-.۸۰۹	-.۵۰۰	-.۳۷۰	۱	
Zn	-.۰۰۱	-.۰۲۲۷	-.۱۴۰	-.۲۵۷	-.۱۸۴	-.۰۴۳	-.۱۶۰	-.۱۴۲	۱



نمودار نقطه‌ای ضریب همبستگی رتبه‌ای پیرسون در مقیاس لگاریتمی بین عناصر کانه‌ساز شامل،
 الف) مس - طلا، ب) مس - نقره، پ) مس - کبالت، ت) مس - نیکل.



نمودار سلسله مراتبی (خوشه‌ای) عناصر کانه‌ساز

نتیجه گیری

۱. اصلی ترین واحد لیتولوژی منطقه شامل گدازه های ریوداسیتی، توف های ریوداسیتی و ریوداسیت پورفیری است. دگرسانی های اصلی منطقه شامل دگرسانی های آرژیلیک، پروپیلیتیک و سیلیسی شدن هستند.
۲. سه مرحله کانی سازی در کانسار چندفلزی بایچه باغ شناخته شده است: تشکیل سولفیدهای فلزات پایه (مس، سرب، روی) (مرحله ۱)، تشکیل آرسنیدهای Ni-Co-Fe (مرحله ۲) و سولفوسالت های Cu-Bi (مرحله ۳) به دست می آید.
۳. کانی سازی منطقه در میزبان واحدهای سنگی توف تا آندزیت- توف پورفیری تشکیل شده است.
۴. ساخت و بافت کانی سازی اغلب به صورت رگه-رگچه ای، انتشاری و جانیشینی همراه با عناصر اصلی مس-طلا (-کبالت-نیکل) و مجموعه عناصر فرعی نقره، سرب، آرسنیک، روی و بیسموت مشخص می شود.

سپاس از توجه شما