

مطالعه کانی‌سازی سرب و روی در معدن باریک آب، شمال ابهر

کیمیا سادات عجایی

گروه زمین‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

// :

// :

چکیده

مقدمه: معدن سرب و روی باریک آب در شمال شرقی شهرستان ابهر (استان زنجان) واقع شده است. از نظر زمین‌شناسی ساختمانی این محدوده در زون ساختاری البرز - آذربایجان قرار گرفته است. مهمترین و اصلی‌ترین سنگ‌های محدوده معدن توف‌های برشی (متعلق به سازند کرج) و گدازه‌های ریولیتی و داسیتی هستند. **هدف:** بررسی ارتباط کانه‌سازی سرب و روی با توده نفوذی همجوار آن، بررسی روند کانی‌سازی در این معدن، تعیین انواع دگرسانی‌ها و منشأ کانسار هدف این مطالعه می‌باشد.

روش بررسی: پس از مطالعات صحرایی، بررسی داده‌های ماهواره‌ای، مطالعات آزمایشگاهی با مطالعه ۳۵ مقطع نازک و صیقلی جهت تعیین سنگ‌شناسی و کانی‌سازی و سپس انجام آنالیزهای مربوط به عناصر اصلی و کمیاب از نمونه‌ها جهت تعیین عیار انجام شده است.

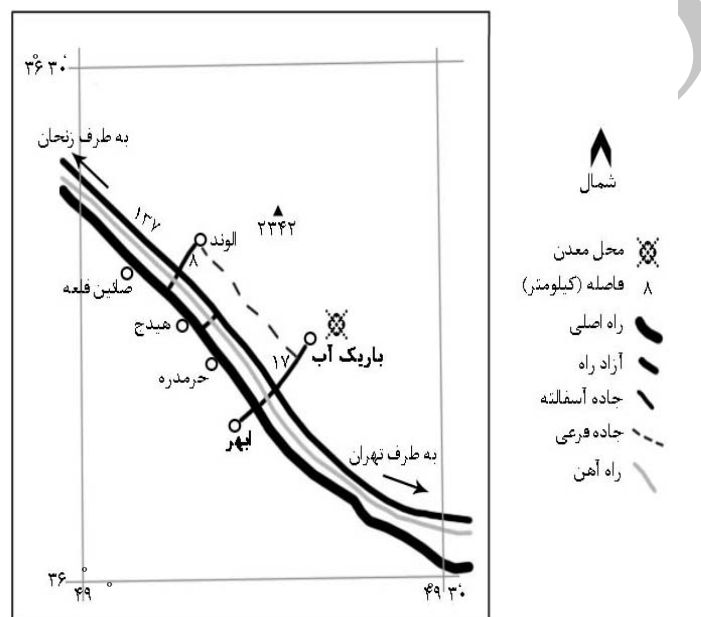
نتایج: براساس مطالعات انجام شده کانی‌سازی به صورت پرکننده فضای خالی و پراکنده در سنگ دربرگیرنده در غالب کانی‌های گالن و اسفالریت و سایر کانی‌های همراه از جمله پیریت و کالکوپیریت می‌باشد و عیار متوسط سرب حدود ۸ درصد و روی ۳/۵ درصد و میزان متوسط مس موجود در نمونه‌ها ۲ درصد می‌باشد. در همراهی با گالن حضور تتراندريت نیز به اثبات رسیده است. همچنین میزان طلا و نقره در نمونه‌ها به ترتیب حدود ۹۱۸ ppb و ۴۱۹ ppm می‌باشد.

نتیجه‌گیری: براساس مطالعات انجام شده، توده‌های نفوذی درونی و نیمه‌عمیق در فاز کششی الیگوسن به عنوان یک موتور حرارتی و عامل به حرکت درآوردن سیالات گرمابی در منطقه عمل نموده‌اند. معدن مورد نظر با مدل توصیفی کانسارهای پلی متالیک تیپ رگه‌ای همخوانی دارد.

واژه‌های کلیدی: سرب و روی، باریک آب، ابهر، پلی متال

مقدمه

معدن سرب و روی باریک آب در شمال شهرستان ابهر و در طول جغرافیایی $49^{\circ}18'21''$ شرقی و عرض $36^{\circ}16'46''$ شمالی واقع شده است. راه دسترسی به این معدن از آزاد راه قزوین - زنجان از کنار مجتمع سبزه دشت می‌باشد (شکل شماره ۱). منطقه مورد مطالعه در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ ابهر و ۱/۲۵۰۰۰۰ زنجان قرار دارد. هدف از انجام این مطالعه بررسی ارتباط کانه‌سازی سرب و روی با توده نفوذی همجوار آن، بررسی روند کانی‌سازی در این معدن و نیز تعیین انواع دگرسانی‌ها و مدل منشأ کانسار می‌باشد.



شکل ۱- راه‌های ارتباطی

تاریخچه مطالعات پیشین

سازمان زمین‌شناسی کشور مطالعاتی پیرامون کانسارهای سرب و روی و مس در این منطقه و نیز به‌طور کلی منطقه طارم از سال ۱۹۶۲ تا ۱۹۷۲ انجام داده است که اکثر گزارش‌های آن موجود می‌باشد.^(۱) پیروان مطالعاتی بر روی سنگ‌های آذرین درونی منطقه (پتروگرافی و پترولوژی) در قالب رساله کارشناسی ارشد در سال ۱۳۷۱ ارائه داده است.^(۲) جعفری رساله دکتری خود را در سال ۱۳۷۹ تحت عنوان زمین‌شناسی اقتصادی گستره ابهر ارائه نموده است.^(۳)

این معدن در اوایل دهه پنجاه فعال بوده است و در سال ۱۳۸۰ شرکت‌های وابسته به شرکت سرب و روی در معادن منطقه جهت بهره‌برداری روی فعالیت‌های اکتشافی مقدماتی داشته‌اند.

مواد و روشها

پس از مطالعات صحرائی، نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ از محدوده مورد مطالعه تهیه شده است (شکل ۲).^(۱) سپس مطالعات ماهواره‌ای جهت تعیین مناطق دگرسانی در محدوده مورد نظر انجام گردید. از حدود ۸۰ نمونه برداشت شده، حدود ۲۰ نمونه جهت مطالعات پتروگرافی و ۳۵ نمونه جهت بررسی دگرسانی و ۲۵ نمونه از رگه‌ها جهت مطالعه کانی‌سازی برداشت و مطالعه شدند.

مطالعات آزمایشگاهی با مطالعه ۳۵ مقطع نازک و صیقلی جهت تعیین سنگ‌شناسی و کانی‌سازی و سپس جهت انجام آنالیزهای مربوط به عناصر اصلی و کمیاب (فلوئورسانس و دیفراکسیون پرتو ایکس که در آزمایشگاه کانساران بینالود انجام پذیرفته است و جذب اتمی انجام شده توسط شرکت کانپژوه) از نمونه‌های پرعیار استفاده شده است.

نتایج و بحث

زمین‌شناسی منطقه

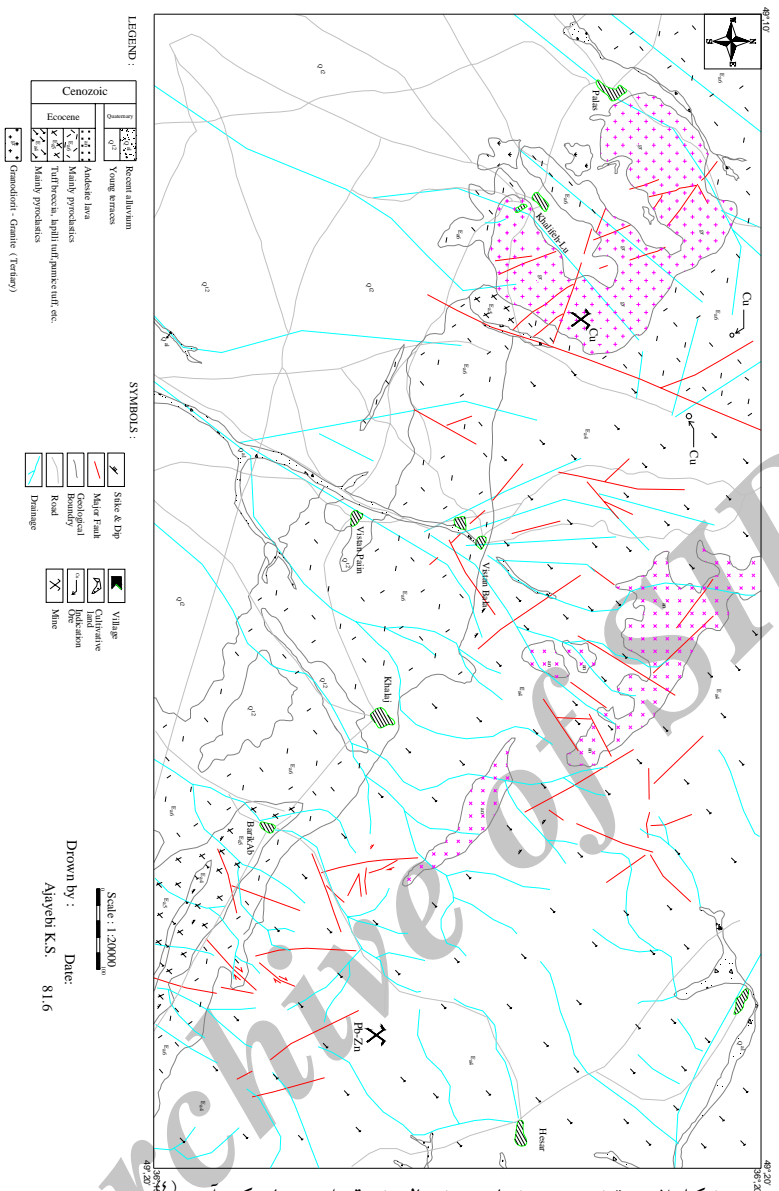
با توجه به نقشه زمین‌شناسی تهیه شده با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ (شکل ۲)، در این محدوده از نظر زمین‌شناسی فقط واحدهای توفی سازند کرج، توده نفوذی الوند، رخنمون پراکنده‌ای از آندزیت‌ها و نیز واحدهای کواترنری مشاهده شده‌اند.

- توده نفوذی الوند: ترکیب توده نفوذی از دیوریت تا گرانیت آلکالن متغیر می‌باشد. وجود بافت‌های پرتیتی، گرانوفیری و گرافیکی مؤید جایگیری توده در نواحی کم عمق می‌باشد. همچنین به دلیل این که این توده‌ها واحدهای ائوسن سازند کرج را قطع کرده‌اند می‌توانند سنی در حد ائوسن و یا جوان تر داشته باشند.^(۱) عضو آمند از سازند کرج به سن ائوسن (Ea) با چهار واحد در محدوده مورد مطالعه رخنمون دارد. واحدهای چهار، پنج و شش که به ترتیب شامل:

واحد چهارم از عضو آمند (Ea4): این واحد به صورت یک کمپلکس می‌باشد که شامل گدازه‌های آندزیتی، ریولیت، داسیت، توف برش، توف معمولی، ماسه سنگ توفی است. این لایه‌ها به صورت متناوب نسبت به هم قرار گرفته‌اند.

واحد پنجم از عضو آمند (Ea5): این واحد نیز شامل توف و گدازه‌های با ترکیبی مشابه عضو آمند می‌باشد. واحد ششم از عضو آمند (Ea6): این واحد شامل ماسه سنگ‌های ریزدانه و تناوبی از گدازه‌های آندزیتی و ریولیتی می‌باشد.

واحدهای کواترنری شامل رسوبات آهکی، رسوبات منفصل و تراس‌های آبرفتی متشکل از قطعات سنگی سازند کرج و توده‌های نفوذی و مخروط‌های افکنه و نهشته‌های آبرفتی دوره کواترنری می‌باشد.

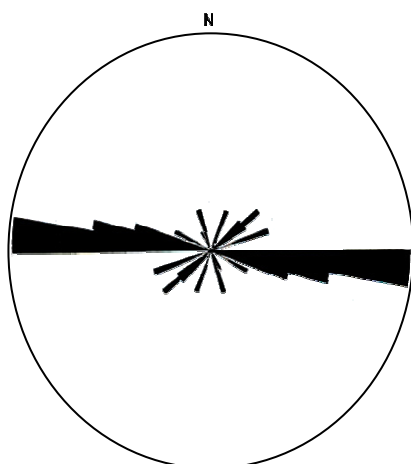


شکل ۲ - نقشه زمین شناسی شمال شرق ابهر، باریک اب

زمین شناسی ساختمانی

بر اساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) در زون البرز- آذربایجان (البرز غربی) قرار دارد.

از نظر زمین شناسی ساختمانی منطقه مورد مطالعه از شمال به گسل سفیدرود، از جنوب به گسل تبریز- سلطانیه- تاکستان و از باختر به گسل آستارا- مریوان محدود می شود. روند اصلی ساختارهای منطقه از روند اصلی زون طارم تبعیت می کند و نقش این ساخت های تکتونیکی در جایگیری توده های نفوذی، کانی سازی و دگرسانی حائز اهمیت می باشد. به طور کلی سه روند ساختاری شمال غرب- جنوب شرق، شرقی- غربی و شمالی جنوبی در منطقه حاکم هستند. دیاگرام گل سرخی بر اساس درزه های برداشت شده در محدوده معدن رسم شده که در آن روند غالب، روند شرقی - غربی می باشد (شکل ۳). همچنین اکثر کانی سازی های منطقه با روند شرقی - غربی مشاهده می شوند.

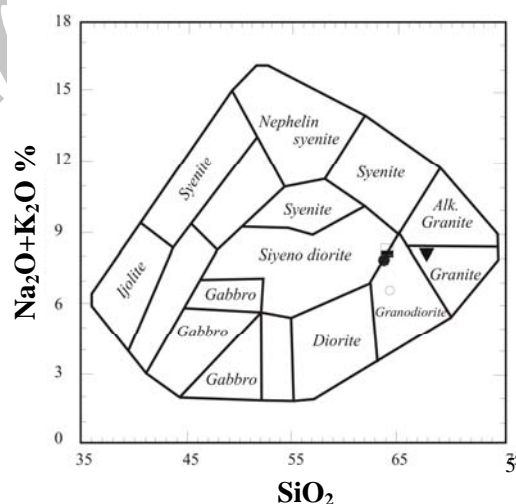


شکل ۳- نمودار گل سرخی مربوط به درزه‌های برداشت شده
روند اصلی کانی‌سازی شرقی - غربی می‌باشد^(۴).

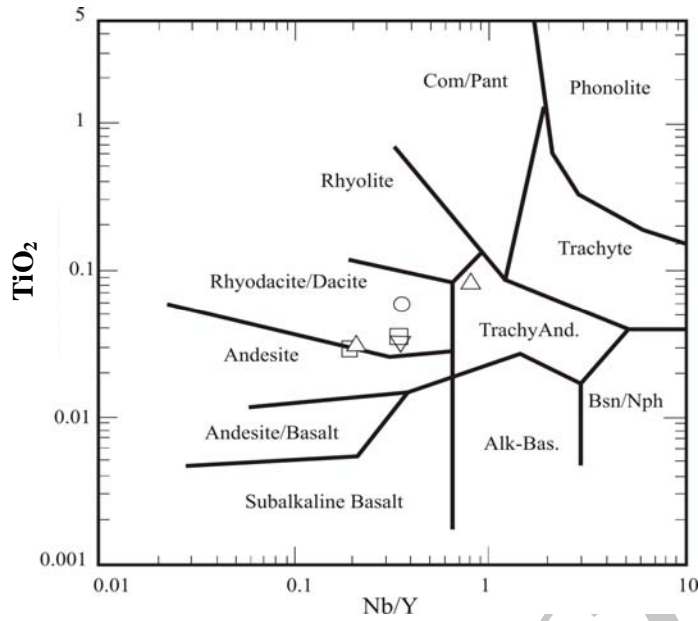
مطالعات سنگ شناسی

در طبقه‌بندی شیمیایی سنگ‌های نفوذی منطقه، با توجه به طبقه‌بندی کاکس و همکاران^(۴) سنگ‌ها در محدوده گرانیت، کوآرتز دیوریت و سینودیوریت‌ها قرار می‌گیرند (شکل ۴). لازم به ذکر است تعداد نمونه‌های ترسیم شده در نمودارها، محل قرارگیری بیشترین تجمع نمونه‌ها را جهت جلوگیری از شلوغ شدن نمودار نشان می‌دهد. جدول ۱ چند نمونه از آنالیزهای مربوط به نمونه‌های نفوذی می‌باشد.

سنگ‌های آتشفشانی علاوه بر تقسیم‌بندی کاکس و همکاران، براساس طبقه‌بندی پیرس و کن^(۵) نیز در محدوده ریوداسیت، آندزیت و تراکی آندزیت‌ها قرار می‌گیرند (شکل ۵). جدول ۲ چند نمونه از آنالیزهای مربوط به نمونه‌های آتشفشانی می‌باشد.



()



شکل ۵- رده بندی سنگ‌های آتشفشانی، اقتباس از پیرس و کن (۱۹۷۳) (۵)

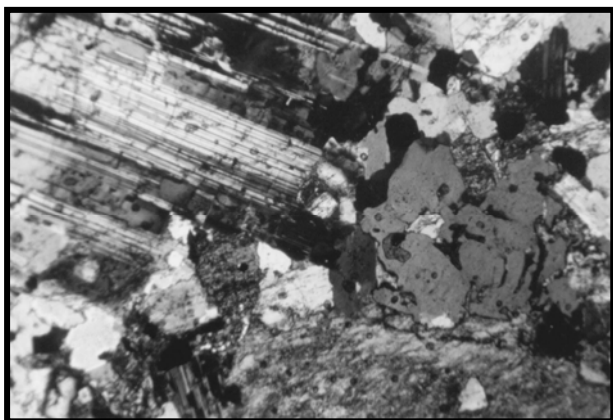
جدول ۱- نتایج آنالیز تعدادی از نمونه‌های توده‌های نفوذی منطقه مورد مطالعه (۴)

	Sample code						
	K1	A1	A2	A3	A6	A8	
SiO₂							
Al₂O₃	۶۷/۶۷	۶۴/۳۹	۶۴/۰۵	۸۰/۸۹	۸۰/۵۲	۸۱/۸۸	
Fe₂O₃	۱۳/۷۴	۱۳/۶۷	۱۴/۷۱	۴/۸۰	۴/۲۹	۳/۶۱	
CaO	۳/۵۱	۴/۴۸	۴/۳۳	۶/۲۵	۵/۵۲	۵/۶۰	
Na₂O	۲/۴۷	۴/۲۳	۲/۷۹	۱/۳۱	۳/۶۲	۰/۱۱	
MgO	۲/۲۸	۲/۴۱	۲/۴۰	۰/۲۷	۰/۰۱	۰/۰۱	
K₂O	۰/۵۵	۱/۵۷	۰/۸۴	۱/۰۱	۰/۲۶	۰/۰۱	
TiO₂	۵/۸۲	۴/۱۶	۵/۸۴	۰/۰۳	۰/۴۳	۰/۴۰	
MnO	۰/۴۶۸	۰/۶۴۱	۰/۵۵۳	۱/۵۰۳	۰/۰۷۵	۰/۰۸۴	
P₂O₅	۰/۱۸۰	۰/۲۷۹	۰/۲۰۲	۰/۵۸۱	۰/۰۲۱	۰/۰۱۳	
Cl	۸۸۰	۵۱۲	۷۵۰	۲۳۶	۸۰	۷۷	
S	۷	۲۱۶	۶	۸	۴۳۵۹	۸۸۸۷	
Rb	۷	۲۱۶	۶	۸	۲۹	۲۱	
Sr	۲۷۸	۵۱۲	۳۳۵	۱۷۷	۴۰	۱۷	
V	۶۱	۱۰۸	۷۳	۱۹۱	۲۵	۳۳	
W	<۱	<۱	<۱	۱۴	<۱	<۱	
Y	۴۳	۳۱	۳۹	۳۱	۱۳	۹	
Zr	۲۷۴	۲۴۴	۳۲۵	۴۸۶	۸	۱۳	
Zn	۸۵	۵۴	۱۰۳	۶۲	۸۷	۲۹	
Mo	۱	۱	۱	۱	۱	۳	
As	۷۵	۶۹	۷۱	۸۸	۲۳۱	۱۹	
Ba	۴۱۰	۴۷۲	۴۶۹	۹۸	۴۶۷	۱۱	
Co	۷	۲۳	۱۴	۲۳	۱۸	۱۸	
Cr	۱	۶	۲	۱	۳	۶	
Cu	۳۸	۶	۴۸	۴۱	۹۹۵۲	۴۵۶۵۴	
Nb	۱۵	۱۰	۱۹	۶۱	۲	۲	
Ni	۱	۱۴	۱۵	۱۸	۱۵	۲	
Pb	۱۱۴	۲۶	۴۷	۷۲	۱۸۸	۲۲	
U	۴	۱	۲	۵	۳	۲	
Th	۲۱	۷	۱۷	۱۹	۳۴۹	۳	

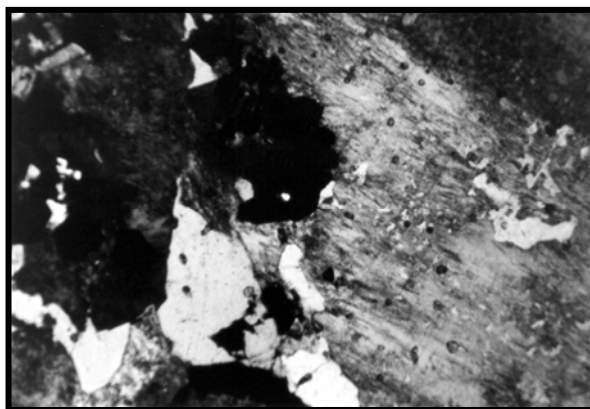
جدول ۲- نتایج آنالیزهای مربوط به نمونه‌های آتشفشانی^(۴)

	Sample Code					
	T2B	T2B3	T4B1	T5B	B8	B9
Si	۶۳/۵۱	۵۹/۹۱	۵۸/۶۰	۷۴/۴۴	۶۸/۳۷	۶۰/۷۲
O ₂						
Al ₂	۱۴/۶۲	۱۶/۴۴	۴/۲۶	۱۴/۲۷	۱۴/۲۳	۱۴/۷۶
O ₃						
Fe ₂	۳/۲۱	۳/۵۳	۱/۹۴	۱/۲۵	۱/۲۹	۵/۸۳
O ₃						
Ca	۱/۵۷	۵/۴۴	۱/۵۸	۱/۳۷	۱/۵۴	۱/۸۲
O						
Na ₂	۰/۹۱	۱/۱۸	۱/۱۶	۰/۱۰	۰/۹۳	۰/۴۴
O						
Mg	۰/۵۵	۱/۱۸	۲/۸۷	۰/۶۳	۰/۳۶	۰/۳۱
O						
K ₂	۹/۴۲	۶/۸۶	۰/۵۹	۴/۴۴	۷/۳۸	۹/۹۹
O						
Ti	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۰۳	۰/۲۲	۰/۳۸	۰/۶۴
O ₂						
Mn	۰/۱۳	۰/۸۳	۰/۴۷	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۲۲
O						
P ₂	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۱۳
O ₅						
Cl	۷۶	۷۶	۲۵۲	۵۳	۵۳	۱۲۱
S	۳۳۰۱	۳۱۶۹	۳۴۸۷۴	۵۷۱	۸۲۸	۹
Rb	۲۲۷	۱۶۷	۱۴	۱۰۴	۱۶۶	۳۰۷
Sr	۱۲۰	۸۵	۲۶	۵۴	۹۹	۱۲۰
V	۱۱۲	۹۵	۲۷	۳۷	۵۳	۱۳۲
W	۰۹۰	۱۲	۹/۰۹	۲	۰/۰۹	۵
Y	۳۳	۲۸	۱۴	۲۵	۲۵	۴۱
Zr	۱۹۲	۲۰۳	۱۱	۱۹۶	۲۱۷	۱۸۹
Zn	۸۹	۶۸	۸۵۳۸۶	۱۸۱	۱۰۰	۱۸۵
Mo	۲	۱	۴	۱	۱	۲
As	۲۵۸	۳۵	۷	۱۴۱	۵۵	۲۷
Ba	۷۴۷	۶۲۰	۱۰	۳۵۷	۷۲۰	۱۱۶۶
Co	۴۲	۱۳	۲۲	۴	۴	۷
Cr	۳	۲	۹	۲	۱	۱
Cu	۳۰۸	۱۵	۵۵۲	۱۵۳	۱۰	۵۴
Nb	۷	۱۰	۵	۲۰	۹	۸
Ni	۱۹	۱	۱۹	۱۳	۲	۲۴
Pb	۱۹۸	۵۶	۳۷۲۱۲	۲۰۹	۲۴۱	۱۲۹
U	۳	۱	۱	۱	۳	۳
Th	۱۰	۷	۱۱۵	۸	۷	۳

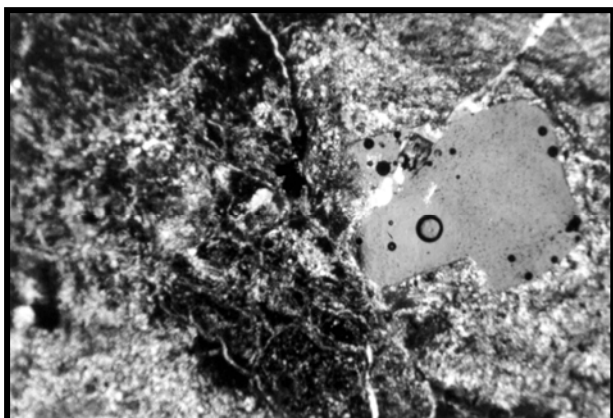
با مطالعه مقاطع نازک سنگ‌های محدوده معدن نیز تراکیت تا تراکی‌آندزیت، آندزیت تا داسیت، ریوداسیت، ریولیت، و نیز کریستال توف و توف‌های اسیدی را نشان می‌دهد که اکثراً متعلق به سازند کرج می‌باشند. در تصاویر ۶ تا ۹ چند نمونه از مقاطع نازک ارائه شده‌اند.



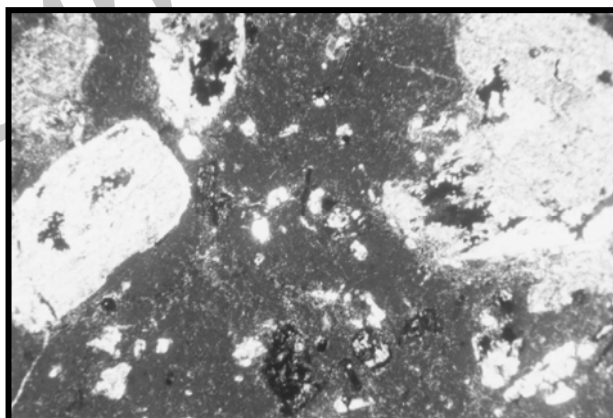
شکل ۷- کوارتز مونوزونیت با نشانه
پلاژیوکلاز در سمت چپ شکل، ۳۳×.



شکل ۶- مقطع نازک کوارتز آلکالی سینیت، پرتیت با
دخال‌های کوارتز در سمت راست شکل مشخص
می‌باشد، ۳۳×.



.x



شکل ۸- تراکیت، فلدسپات با هاله بیرونی در
زمینه شیشه، ۳۳×.

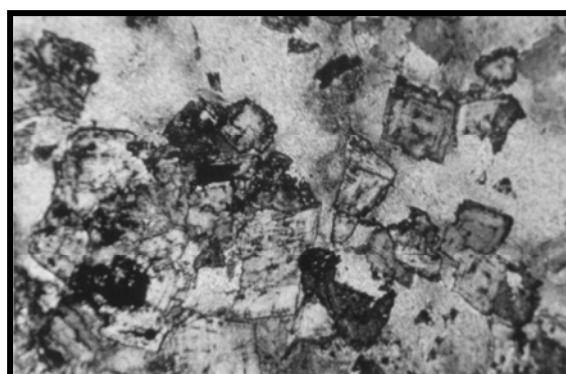
دگرسانی

بر اساس اطلاعاتی که از مطالعه تصاویر ماهواره‌ای منطقه (لندست TM ترکیب بانندی سابینز) به‌دست آمده است، نواحی دگرسانی رسی و اکسید آهن مشخص گردیدند (این نواحی در تصویر حاصل از این ترکیب بانندی به رنگ سبز روشن تا سبز مایل به زرد ظاهر می‌گردند).
با تمرکز و بررسی بیشتر نقاط تعیین شده، در منطقه معدن عدسی‌های نسبتاً وسیعی از دگرسانی آرژیلیک در سطوح تراز مختلف شناسایی شدند (شکل ۱۰) که مطالعات مقاطع نازک و آنالیزهای دیفراکتومتری اشعه ایکس (۹)

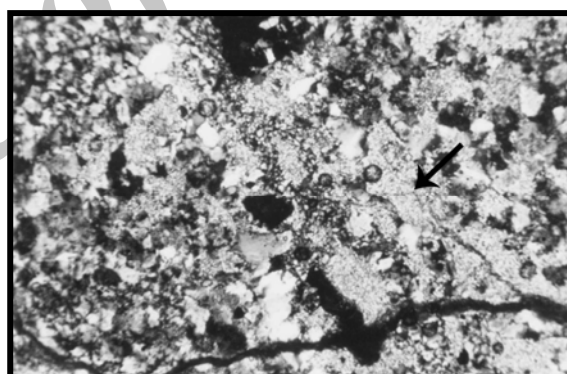
نمونه) نیز مؤید حضور این دگرسانی در منطقه می‌باشند. مونتوریونیت و کلریت از فازهای اصلی این آنالیزها هستند. سیلیس فاز اصلی اکثر نمونه‌ها را تشکیل می‌دهد و بیشتر به صورت آثار سیلیسی شدن در مقاطع نازک مشاهده می‌شود. در فواصل بیشتر از معدن و نزدیک‌تر به توده نفوذی رگه‌های سیلیسی که اکثراً به صورت بلورهای خودشکل هستند، حضور دارند (شکل ۱۱). دگرسانی سریسیتی نیز در مقاطع نازک مشاهده شده است (شکل ۱۲). حضور رومبوترهای دولومیتی و نیز اکسیدهای آهن نیز در توف‌های منطقه دیده می‌شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۱- آثار سیلیسی شدن با بافت شانهای، x۳۳.



شکل ۱۳- بلورهای رومبوتر دولومیت در یک توف، x۳۳.



شکل ۱۲- دگرسانی سریسیتی، x۳۳.

کانی‌سازی

این معدن دارای ۸ تونل و دو ترانشه (در افق‌های ۲۰۰۰، ۲۰۲۰، ۲۰۴۵ و ۲۰۶۰ متری می‌باشد) (شکل‌های ۱۴ و ۱۵) اکتشافی. کانی‌سازی اصلی معدن گالن و اسفالریت است. ضخامت رگه‌های گالن از ۱۰ تا ۹۰ سانتی‌متر در تغییر می‌باشد. فراوان‌ترین رگه‌های معدنی منطبق با شکستگی‌های با روند شرقی - غربی هستند. وجود این رگه‌ها می‌تواند نشانی بر اپی‌ژنتیک بودن این کانسار باشد. در مورد ساز و کار تشکیل این معدن می‌توان چنین در نظر گرفت که نفوذ توده‌ها در منطقه‌ای گسسته باعث حرکت آب‌های هیدروترمال در این مجاری و نیز فعال شدن آب‌های جوی شده و در نهایت محلول‌های کانه‌دار تحت شرایط مناسب Eh و Ph باعث شکل‌گیری این پتانسیل‌ها می‌شوند.

با مطالعه مقاطع نازک و صیقلی و در نظر گرفتن ترتیب کانی‌سازی، کانی‌های هیپوژن پیریت، کالکوپیریت، مارکازیت، اسفالریت و گالن؛ و در بخش اکسیدان کانی‌های مالاکیت، آزوریت، روتیل، کالکوسیت، کولیت، یورنیت، دیژنیت شناسایی شدند.

طلا به صورت آزاد در چند نمونه صیقلی مشاهده شده (شکل ۱۶) و در نمونه‌هایی که میزان آرسنیک بالا دارند میزان طلا تا ۹۱۸ ppb با روش جذب اتمی اندازه‌گیری شده است.

کانی گالن در اندازه‌های ۵ تا ۵۰ میکرون و از ۲ تا ۵۰ درصد نمونه‌ها را به خود اختصاص داده است. اغلب به صورت پرکننده فضاهای خالی رگه و رگچه‌ها و افشان و در نمونه دستی به صورت توده‌ای دیده می‌شوند (شکل ۱۷). در اکثر نمونه‌های صیقلی مطالعه شده، تتراندیریت به صورت انکلوزیون درون گالن دیده می‌شود. با توجه به حضور این کانی که از کانی‌های نقره‌دار می‌باشد، میزان نقره در بعضی نمونه‌ها به روش جذب اتمی اندازه‌گیری شد که بین ۹۳ ppm تا ۱۶۷ متغیر است. اسفالریت نیز در اندازه‌های ۱۰ میکرون تا یک میلی‌متر و تا حدود ۵۰ درصد در نمونه‌ها مشاهده شده است.

پیریت و کالکوپیریت که در نمونه‌های دستی به میزان کمتری مشاهده می‌شوند، در اندازه‌های ۵ تا ۳۰۰ میکرون و از ۲ تا ۴۰ درصد مشاهده می‌شوند. در اکثر موارد از حاشیه به اکسیدهای آهن و کانی‌های ثانویه مس‌دار تبدیل شده‌اند.

نتایج حاصل از این مطالعات به صورت توالی پاراژنتی کانی‌ها در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

کانی	توالی کانه‌زایی	
	Early	Late
طلا	●—●	
پیریت	●—●	
کالکوپیریت	●—●	
مارکازیت	●—●	
اسفالریت	●—●	●—●
تتراندیریت	●—●	
گالن	●—●	●—●
کالکوسیت	●—●	●—●
کولیت	●—●	●—●
یورنیت	●—●	●—●
دیژنیت	●—●	●—●
روتیل	●—●	
اسمیت زونیت		●—●
سروزیت		●—●
مالاکیت		●—●
آزوریت		●—●
هیدروکسید آهن		●—●

جدول ۳- توالی پاراژنتیکی در معدن باریک آب



شکل ۱۴- نمایی از تونل‌های صفر، یک و دو، نگاه به سمت غرب



شکل ۱۵- نمایی از تونل‌های چهار، پنج، شش و هفت و ترانشه‌ها، نگاه به سمت



شکل ۱۷- تغییر جهت و شکل قالب‌های گالن ناشی
از واکنش، $\times 100$



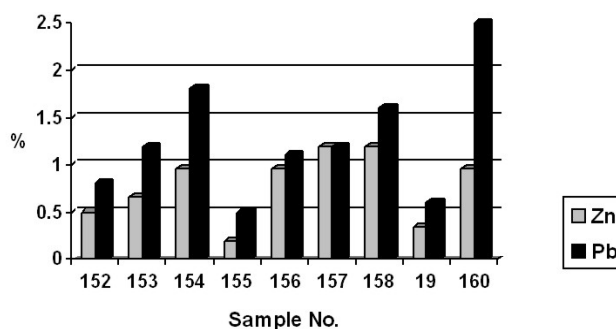
() \times

برای مطالعات ژئوشیمیایی ۲۰ نمونه به روش آزمایش فلورسانس اشعه ایکس ۳۲ عنصری و ۲۰۰ نمونه دو عنصری مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴- میزان متوسط سرب و روی در نمونه‌های تجزیه شده منطقه

شماره تونل	سرب (%)	روی (%)	شماره تونل	سرب (%)	روی (%)
	۱/۷۲	۱/۱۱	۴	روش دو عنصری	
	۰/۲۴	۰/۱۱	۵	۱/۲۱	۰/۸۶
	۰/۸۱	۰/۹۵	۶	۴/۷۷	۲/۶۵
	۲/۱۱	۰/۸۱	۷	۰/۷۷	۱/۲۵
	۷/۷۱	۴/۱۲	روش ۳۲ عنصری	۰/۲۹	۰/۳۵

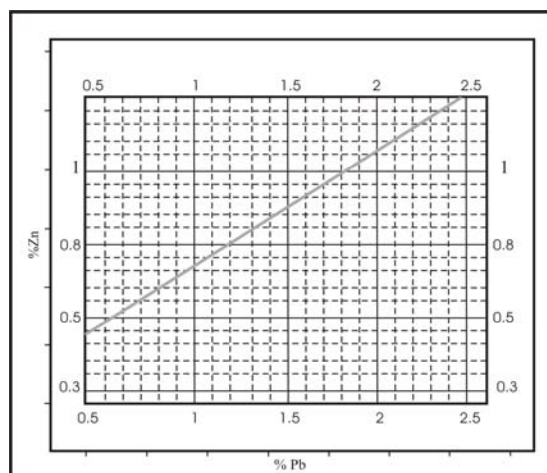
تونل شماره ۲



در بررسی ارتباط ژئوشیمیایی دو عنصر سرب و روی، همبستگی مثبت این دو عنصر در نمودارهای آماری مربوط به هر تونل مشاهده گردید. به عنوان نمونه یکسری از این نمودارها ارائه می‌گردد (شکل‌های ۱۸ و ۱۹).

		Pb.2	Zn.2
Pb.	Pearson Correlation	1.000	.586*
	Sig. (1-tailed)	.	.048
	N	9	9
Zn.	Pearson Correlation	.586*	1.000
	Sig. (1-tailed)	.048	.
	N	9	9

*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).



مدل توصیفی

جدول ۵- مقایسه معدن باریک آب با مدل توصیفی

معدن باریک آب ^(۱)	مدل توصیفی تیپ رگه‌ای پلی متال ^(۶)	
نفوذی آلکالن	نفوذی‌های کالک آلکالن تا آلکالن	سنگ درونگیر
آتشفشانی آندزیت تا ریولیت	آتشفشانی‌ها با ترکیب آندزیت تا ریولیت	ساخت و بافت
دانه ریز تا متوسط	اکی گرانولار دانه ریز تا متوسط	محیط کانسار
سنوزوئیک	پورفیر و آفانتیک	دامنه سن
هر دو مورد	مزوزوئیک - سنوزوئیک	محیط تشکیل
مربوط به مناطق کششی	برش‌ها و شکستگی‌های نزدیک سطح	خاستگاه تکتونیکی
اکثر موارد مشاهده شد.	هاله‌های گرمابی وابسته به گنبد‌های نفوذی	کانی شناسی
	کمبرند‌های پلوتونیکی فعال در جزایر قوسی	توصیف کانسار
	حاشیه قاره‌ای	ساخت و بافت
	طلای آزاد همراه با پیریت، اسفالریت،	
	کالکوپیریت، گالن، آرسنوپیریت، تتراندريت،	
	تنانتیت، سولفات‌های نقره، در رگه‌های	
	کوارتز کلریت، کلسیت	
	توده‌ای، رگه‌های چند فازی با ساختار	
	شانه‌ای	
	پروپیلیتی عریض، مناطق آرژیلیتی، سریسیتی	
	کم عرض، سیلیسیفیکاسیون سنگ‌های	
	کربناته، تشکیل ژاسپروئید	
	توسعه زون‌های با نفوذپذیری، همبری توده	
	نفوذی، گسل‌های متقاطع	
	پوسته‌های نازکی از اکسید منگنز و آهن،	
	کربنات‌های سرب و روی و سولفات سرب	
	آنومالی عناصر Ag, Au, Pb, Cu, Zn	
	Ba, Sb, B, Ge, Bi, Te, F Mn.	
	آنومالی Pb, Zn, Cu و	
	Ag, Au	
	و سایر عناصر نیز مشاهده	
	شده‌اند	

نام مترادف: رگه‌های سرب و روی و نقره در نفوذی‌های فلسیک

تعریف: تمرکز طلا، نقره و کانه‌های سولفیدی فلزات پایه در رگه‌های کوارتز-کربنات مرتبط با توده‌های نیمه عمیق در طبقات رسوبی و دگرگونی

با مقایسه شرایط و نتایج به دست آمده از مطالعات در معدن باریک آب و مدل توصیفی کانسارهای تیپ رگه‌ای پلی متال،^(۶) شباهت‌های زیادی این معدن با مدل توصیفی نشان می‌دهد که در غالب جدول شماره ۵ آورده شده است.^(۱)

نتیجه‌گیری

معدن سرب و روی باریک‌آب در شمال شرق شهرستان ابهر واقع شده است. سنگ‌های آتشفشانی تا نیمه عمیق از جنس ریوداسیت، آندزیت و تراکی آندزیت با سن ائوسن میزبان کانی‌سازی این معدن می‌باشند. کانی‌سازی سرب و روی از نوع گالن و اسفالریت در امتداد درز و شکاف‌هایی که منطبق با روند اصلی ساختاری منطقه (شرقی - غربی) می‌باشند صورت گرفته است. درصد سرب و روی به ترتیب به طور متوسط ۷/۷ و ۴/۱۲ بوده و نیز متوسط میزان طلا و نقره به ترتیب ۹۱۸ ppb و ۱۶۳ ppm بوده که ارزش اقتصادی معدن را بیشتر نموده‌اند. از شواهد کانی‌سازی و ساختمانی منطقه چنین به نظر می‌رسد که بعد از نفوذ توده گرانیتی - گرانودیوریتی در نزدیکی منطقه، با فعالیت محلول‌های کانه‌ساز و حمل فلزات توسط کمپلکس‌ها و با پایدار شدن شرایط ژئوشیمیایی در منطقه کانی‌سازی رخ داده است. این فعالیت‌های گرمابی دگرسانی‌هایی را در منطقه به وجود آورده‌اند که از جمله دگرسانی‌های آرژیلیک، سریسیتی و سیلیسی می‌باشند. با مقایسه شرایط و نتایج به دست آمده، معدن باریک‌آب با مدل توصیفی کانسارهای تیپ رگه‌ای شباهت زیادی دارد.

References:

1. Ajayebi, K., Ms. Thesis: *the Study of Polymetal Deposits around the Alvand Intrusion with Especial View to Barik Ab Mine*, Azad Eslamic University of Tehran North Branch, Tehran (2002).
2. Peyrovan, H., Ms. Thesis: *the Study of Petrography Petrology and Geochemistry of Intrusive Rocks of North of Abhar*, Tarbiat moalem University, Tehran (1992).
3. Jafari, M., Ph.D thesis: *Economic Geology of Abhar area by Using Geology Geochemistry Geophisic and Remote Sensing Data*, Azad Eslamic University, Tehran (2000).
4. Cox, K., G., Bell, J.D., and Pankhurst, R., J., *The Interpretation of Igneous Rocks*, George Allen and Unwin, London (1979).
5. Pearce, J.A., and Cann, J.R., *E. P. Sci. L.*, **19**, 290 (1973).
6. Hasani Pak, A., and Shojaat, B., *Modelling of Metallic and Nonmetallic Ore Deposits and Its Exploratory Application*, Tehran university, Iran (2000).