

تحليل دادههاي زمينشناسي و زمينشيميايي

رخنمون باباعلي

نوشته : مهرداد براتی* و دکتر ایرج رسا**

Geological and Geochemical Analysis of Baba-Ali Index

By: M. Barati * & Dr. I. Rasa **

چکیدہ

كوه آلموقلاق در شمال باختري شهر همدان، از انواع سنگهاي حد واسط مانند ديوريت تا سينيت و سينيتهاي كوارتزدار در قله به همراه انواع سنگهاي كمي دگرگون شده در دامنهها تشكيل شده است. در دامنه شمالي انواع ريوليت تا ايگنيمبريت با سن قبل از ژوراسيك ديده ميشود كه ميزبان كانسار كوچك و عدسي شكل بابا علي است. اين كانسار از اكسيدهاي آهن مانند مگنتيت و هماتيت و به مقدار بسيار كمتر از سولفيدهاي آهن مانند پيريت و كلكوپيريت تشكيل گرديده است. مطالعات بافتي توسط ميكروسكوپ بازتابشي انواع بافتهاي اوليه تا جانشيني را در اين كانسار نداده است. در مطالعات انجام شده توسط ميكروسكوپ الكتروني از نوع روبشي، بلورهاي مگنتيت به صورت صفحات بسيار ريز و موازي بر روي يكديگر قرارگرفتهاند و در بلورهاي پيريت، آثار فعاليت باكتريايي ديده ميشود.

نمودار عنكبوتي رسم شده براي عناصر خاكي كمياب نشان ميدهد كه روند توزيع اين عناصر جهت آمفيبولهاي همراه كانسار و سنگ در برگيرنده كاملا تفاوت ميكند. روند اين عناصر در كانسار، يك در ميان كم و زياد شده است و تفاوت ميان La و L چندان زياد نيست در حالي كه روند ترسيمي اين عناصر در سنگ ميزبان، از La تا Lu سير نزولي داشته و يك بيهنجاري منفي در عنصر Eu ديده ميشود. ديگر پارامترهاي محاسبه شده براي عناصر خاكي كمياب در سنگ ميزبان، و كانسار نيز نشان دهنده جدايش زايشي اين دو دسته از سنگهاست.

كليد واژهها: آهن، بافت پركننده فضاي خالي، جانشيني، SEM ،REET، NAA، زايش، مايعات ماگمايي

Abstract

Alamgholagh Mountain is located in NW of Hamedan city. It comprises diorite to syenite and quartiziferous syenite rocks near its climax. The Pre-Jurassic ignimbrite and rhyolite host Baba-Ali ore body. This ore body contains magnetite, hematite and trace amounts of pyrite and chalcopyrite. Textural studies with reflecting microscope show some primary and replacement textures. SEM studies reveal parallel thin plates in magnetite crystals and bacterial activity on pyrite crystals.

Spider REE diagrams show noticeable different patterns for ore body amphiboles and country rocks. In the ore body, the concentration of elements fluctuates alternately, however, in the country rocks decrease from La to Lu and show a negative anomaly in Eu values. Some of the calculated REE ratios for the ore body and country rock are different and suggest a different genesis.

KeyWords: Iron, Open Space filling texture, Replacement, Genesis, Neutron Activation Analysis, Rare Earth Elements , Sanning Electron Microscope , Magma liquids.





مقدمه

در باختر ايران در محدوده استانهاي لرستان، مركزي، همدان، كردستان و كرمانشاه بيش از 10 كانسار آهن وجود دارد كه مهمرترين آنها معدن آهن شمسآباد اراك، باباعلي همدان، شهرك بيجار، ظفرآباد كرمانشاه و كلالي اسدآباد است. بعضي از آنها در حال حاضر استخراج نميشوند و تعدادي نيز در حال بهره برداري هستند. اين كانسارها شباهتهاي بسياري با هم دارند از جمله:

همه این کانسارها تناژ پایین دارند

داراي حجم محدود هسـتند

عدسـي تا آميبي شـكل هسـتند

عمدتا از مگنتیت و هماتیت تشکیل شدهاند

داراي پيريت ريز تا متوسط بلور به صورت پراکنده ميباشند همه در سطح هوازده شده و تشکل ليمونيت دادهان*د*

همبري آنها با سنگ ديواره عمدتا شارپ ميباشد

در مقاطع نازك و صيقلي داراي بافتهاي مشابعي هستند مقدار تيتانيم و واناديم در آنها پايين اسـت

کانیهاي منگنز (پیرولوزیت دندریتي)به فاصله چند متري از کانسار دیده ميشود

به تازگي مطالعات زيادي برروي اين كانسارها انجام شده يا در حال انجام است. تعدادي رساله كارشناسي ارشد هم در اين مجموعه در شاخههاي مختلف زمينشناسي انجام گرفته است همچنين ادارههاي معدن و فلزات استانها نيز مطالعات پراكندهاي را در رابطه با اين كانسارها انجام دادهاند .

جايگاه زمينشناسي

كانسار آهن باباعلي در 34 كيلومتري شمال باختري شهرستان همدان و 20 كيلومتري شمال خاوري اسدآباد در دامنه شمالي كوه آلموقلاق به ارتفاع 2997 متر واقع شده است. قله آلموقلاق از سنگهاي بسيار سخت ديوريت، كوارتز ديوريت، سينيت، كوارتز سينيت و حتي كوارتز مونزونيت تا مونزونيت تشكيل گرديده است كه در دامنههاي شمالي به طور محلي انواع ميلونيتها ديده ميشود. در ارتفاعات پايينتر، انواع سنگهاي دگرگوني بههمراه ميلونيت وجود دارد. شدت دگرگوني در نقاط مختلف متفاوت است . از ديدگاه زمينشناسي، اين كانسار در زون دگرگوني سنندج- سيرجان باروند شمال باختر- جنوب خاور قرار گرفته است. كانسار آهن بابا علي، همراه سنگهاي دگرگوني و مجاور ميلونيتهاي منطقه است (شكل 1) .

گسلهاي منطقه روند شمالباختر- جنوب خاور داشته و نزديكترين آنها در فاصله 5 كيلومتري شمال منطقه است.

ديگري در جنوب منطقه واقع شده و فاصلهاي نزديك به 10 كيلومتر از محل دارد.

كانسار آهن بابا علي در دامنه شمالي كوه آلموقلاق ودر سنگهاي سينيتي كوارتزدار كمي دگرگوني قرار گرفته است. به منظور بررسي كانيشناسي، بافتي و نيز مطالعه ريز ساختارها، از 135 نمونه دستي كوارتزسينيتهاي كمي دگرگوني در نزديكي كانسار تا سنگ ديواره تازه كه مورد هجوم محلولهاي كانهساز واقع نشده است، تهيه گرديد كه از آنها 50 مقطع نازك تهيه شد و توسط ميكروسكوپ پلاريزان با بزرگنماييهاي متفاوت مورد مطالعه قرار گرفتند. در همه نمونهها كاني اپيدوت به صورت ثانويه و با شكل بي وجه تا دروغين حضور دارد و در تعدادي از نمونهها نيز به صورت رگهاي ديده مي شود (شكل 2) در بسياري از نقاط نيز بلورهاي پلاژيوكلاز به اپيدوت دگرسان شدهاند (شكل 2). اين ممل نشانه تزريق يون⁴⁺ Fe به درون سنگهاي مجاور هم در فرا ديواره و هم در فرو ديواره مي باشد.

هورنبلند و آمفيبولهاي سبز كمرنگ در مقاطع ميكروسكوپي ديده ميشوند. اين بلورها بي وجه تا بد وجه بوده و درشتتر از ديگر بلورها هستند كه نشان دهنده زمان بيشتر تبلور اين كانيها نسبت به كانيهاي ديگر است. اين بلورها دگرساني كمتري نسبت به بلورهاي پلاژيوكلاز نشان ميدهند.

با نزدیك شدن به كانسار، بلورها ریزتر شده و بیشتر حالت میلونیتي مې یابند. بلورهاي هورنبلند و پلاژیوكلاز براساس شكل 3 به شدت اپیدوتي شده و شكلهاي دروغین اپیدوتي شكل ميگيرد. نكته قابل توجه، میلونیتي شدن قسمتي از سنگها ویژه در سنگهاي فرا دیواره است كه در نمونه دستي بسیار متمایز از سنگهاي مجاور خود هستند و در این نمونهها، بسیار متمایز از سنگهاي مجاور خود هستند و در این نمونهها، گاه حالت خردشدگي مي یابند. این امر به علت هجوم محلولهاي گرمابي ناشي از كاني سازي در كانسار است. در مقاطع ميكروسكوپي هم اين ميلونيتها كاملا مشخص مقاطع ميكروسكوپي هم اين ميلونيتها كاملا مشخص 4 به خوبي ديده مي شود. اين نوع از ميلونيتها در محل گسلها تشكيل مي گردند. اصولا انواع ميلونيتها را مي توان در محدوده كانسار يا در فاصله كمي از آن مشاهده كرد.

بررسيهاي كانەنگاري

قسمت وسيعي از بررسيها در معدن آهن بابا علي، شامل بررسيهاي كانهنگاري است. به اين منظور، 30 مقطع صيقلي از انواع نمونههاي هر دو انديس كانسار تهيه گرديد و سپس نمونهها با ميكروسكوپ بازتابشي بهطور جداگانه بررسي



شـدند.

كانيهاي مشاهده شده بهترتيب فراواني عبارت هستند از مگنتيت، هماتيت، ليمونيت، مالاكيت، پيريت، كلكوپيريت و مقادير بسيار كمي ايلمنوهماتيت. بافتهاي مشاهده شده در اين مقاطع بسيار متنوع و متفاوت است. در يك تقسيم بندي كلي ميتوان اين بافتها را با دو گروه بافتهاي اوليه و ثانويه تقسيم كرد. بافتهاي اوليه به گونهاي در شكل 5- الف ديده ميشود، شامل بافتهاي پركننده فضاي خالي و كلوفرم است. ليمونيت زرد رنگ به صورت كلوفرم (خوشه انگوري) از يك محلول سير شده از آهن در درون يك حفره كوچك رسوب كرده است. در بعضي از نقاط، لايههاي اين بافت به صورت هم مركز رسوب كرده و حفره سپس با كوارتز سفيد رنگ پر شده است. زمينه سياه تا سرخ تيره متن را كاني هماتيت بشده است. منشأ اين بافت هوازدگي كانسار اوليه بوده و ليمونيت رسوب كرده، از هوازدگي مگنتيت و هماتيت حاصل شده بوده است.

بافت دانهاي بينظم متوسط تا درشت بلور با پيوندگاه سه گانه ناشي از تجمع بلورهاي مگنتيت در شكل 5- ب ديده ميشوند(لياقت و همكاران،1378). مرز بلورها در اين تصوير كاملا مشخص بوده و نشان ميدهد كه هيچ نوع هوازدگي بر آنها اعمال نشده است و محلولهاي ثانويه گرمابي هم از محل آنهاعبور نكرده است. بافت پيوند گاه سه گانه با زواياي 120 درجه در اثر فرايندهاي دگرگوني هم تشكيل ميگردد. همراهي ديگر بافتها، از راههاي تشخيص اين دو نوع بافت از يكديگر است.

بافت برشي در شكل 5- ج ديده ميشود. در اين شكل بلورهاي مگنتيت به طور مشخص خرد شده وسپس توسط لايههاي مگنتيتي يا هماتيتي در برگرفته شدهاند. اين بافت حاصل دگر شكلي ناشي از فرايندهاي زمينساختي است(تقيپورو همكاران،1381). در قسمت چپ عكس، بافت جانشيني با هستهاي زون بندي شده، در بلورهاي مگنتيت با پوشش هماتيتي ديده ميشود.

در شكل 5- د دو نسل از بلورهاي پيريت ديده ميشوند. بلور درشت و بيوجه پيريت در قسمت چپ عكس به نظر ميرسد در مدت طولاني از يك محلول متبلور شده است. در قسمت مركزي عكس بلور تيره (هماتيت) به صورت شكل دروغين جانشين پيريت (زرد روشن) شده و نوعي بافت جانشيني را تشكيل داده است. به نظر ميرسد كه مرز بلوري در اين شكل حفظ گرديده است، ولي وجود بلورهاي خوش وجه پيريت و حضور كلكوپيريت (زرد تيره) جاي سؤال دارد. با افزايش درشت نمايي ميكروسكوپ، مرز بلور نهتنها يك حلقه

جانشین شده به نظر نميرسد، بلکه مطابق شکل 5- ه، زنجیرهاي از بلورهاي ریز پیریت بهدنبال هم، دیده می شود.

شكل آنها خوش وجه بوده و از گوشه چپ بالاي عكس به سمت پايين و سمت راست كشيده ميشوند. وجود دو نوع پيريت در اين دو عكس نشان دهنده دو فاز جداگانه توليد پيريت در محلول سازنده اين كانسار ميباشد و به نظر ميرسد كه محلول سازنده داراي چندين فاز كاهنده بوده كه با فاز طولاني و توليد كننده پيريتهاي درشت دانه بيوجه شروع شده و فاز بعدي كوتاه مدت بوده و بلورهاي ريز و خوش شروع شده و فاز بعدي كوتاه مدت بوده و بلورهاي ريز و خوش فرجه پيريت در طي آن شكل گرفته اند(Ixer,1990). تهنشيني كلكوپيريت همراه اين فاز صورت گرفته است. مجاورت بلورهاي پيريت نوع دوم و كلكوپيريت و اندازه برابر بلورها مؤيد اين نظريه است.

انواع بافتهاي جانشيني نيز در كانسار ديده ميشوند كه حاکي از نوعي جانشيني در کانسار است. در شکل 6- الف، بافت خوردگي ديده ميشود در اين عکس، بلور مگنتيت توسط هماتيت به صورت موضعي خورده شده است(لياقت و همكاران،1378) . اين حالت نشان دهنده افزايش حالت اکسيدي محيط است. در شکل6- ب نيز نوع ديگري بافت جانشيني به نام بافت برجا مانده، ديده ميشود در اين شکل، بلور مگنتیت اولیه به مقدار بیش از 70 درصد توسط هماتيت جانشين شده است. مدت زمان جانشيني در اين تصوير بيش از تصوير قبلي است. همان طور كه در اين شكل ديده ميشود، شكل اصلي بلور مگنتيت حفظ شده است. بافت کنارهاي در شکل 6- ج بلور شکننده پيريت به رنگ زرد ديده ميشود كه توسط بلور هماتيت در امتداد شكستگيها جانشين شده است. عدم تطبيق دوطرف ديوارهها روي هم، نشانه جانشيني است. گرد شدگي مرزهاي بلور پيريت هم در اين شكل نشانه تزريق بلورهاي هماتيت به همراه جانشيني ميباشد. البته ميزان جانشيني در اين تصوير كم است. شکل 6- د همان شکل با درشتنمایی کمتر در نيكلهاي عمود بر هم است و جانشيني پيريت توسط هماتيت در اين تصوير بهتر ديده ميشود.

مطالعه ميكروسكوپ الكتروني نوع روشبي(SEM)

به منظور مطالعه دقيق تر بلورهاي سازنده كانسار و بررسي ريز ساختارهاي آنــها از ميـكروسـكوپ الكتـرونــي نــوع روشــبي (Scanning Electron Microscope) مدل Geol-840A استفاده شد. به منظور آماده سازي نمونه ها براي اين نوع مطالعه، نمونه ها خردگرديده و از نمونه هاي خرد شده قطعاتي در اندازه 1 سانتي متر مكعب انتخاب گرديد. در مطالعات ميكروسكوپ الكتروني، نمونه ها به منظور رسانا كردن سطح نمونه و ايجاد تمايز بهتر، با كرين يا طلا پوشش داده مي شوند ولي اين عمل خود سبب مي گردد كه تجزيه شيميايي با مشكل روبه روشود. از آنجا كه نمونه هاى مورد



بررسي، خود هادي مناسبي براي جريان الكتريسيته هستند در اين مقاله منظور از عناصر خاكي كمياب، گروه فلزهاي و همگي اكسيدي يا سولفيدي هستند، لذا نمونهها بدون موجود در خانه شماره 57 جدول تناوبي از عدداتمي 57 تا 71 پوشـش طلا يا كربن بهكار برده شـدند .

> 6 نمونه از نقاط مختلف كانسار در اين بررسيها مورد استفاده قرار گرفت. درشتنمايي بسته به هدف مورد مطالعه بين 500 تا 1000 برابر ميباشد. مطابق شكل 7- الف، بلورهاي مگنتيت نايكنواخت بوده و اندازههاي مختلفي دارند. شكلهاي بلوري در آنها حفظ نشده است. اين بلورها تمايزي بالا و سطحي صاف با مرزهاي بلوري مشخص دارند در سطح داراي لكههاي سفيد رنگ هستند كه كاني پيريت ريز بلور به صورت ميانبار ميباشد. به نظر ميرسد بلورهاي مگنتيت در اين تصوير به صورت لايههايي بدون جهت يابي روي يكديگر قرار گرفته باشند. بزرگنمايي در اين تصوير 550 برابر است.

> در شكل 7- ب، درشت نمايي تا 750 برابر افزايش يافته است. همان طور كه در اين شكل ديده ميشود، بلورهاي مگنتيت كلا به صورت لايهاي رشد كردهاند. در تفسير اين امر محققان تأثير ميدان مغناطيسي زمين را دخيل دانستهاند به گونهاي كه بلورها در جهت ميدان مغناطيسي آرايش يافتهاند. وجود حالت لايهاي تنها در كانيهاي فرو مغناطيس بويژه مگنتيت قابل مشاهده است و در كانيهاي پارامغناطيس به ميزان كمتري در بزرگنماييهاي بسيار بالا مشاهده ميشود. كانيهاي ديامغناطيس فاقد اين نوع لايهبندي است. در سمت راست تصوير، بلورهاي پيريت با تمايز مشخص و فاقد لايهبندي، ديده ميشود. سطح صاف اين بلورها، آنها را از بلورهاي مگنتيت با ظاهري خشن كاملا متمايز ميكند.

زمين شيمي عناصر خاکي کمياب(REE)

مطالعه عناصر خاکي کمياب بخشي از زمينشيمي مدرن است. اين عناصر نسبت به عناصر اصلي و فرعي کارايي بهتري در متمايز کردن فرايندهاي زمينشيميايي دارند. پراکندگي اين عناصر را ميتوان با مدلهاي رياضي توصيف کرد و فرضيههاي سنگشناسي را به طور کمي مورد بررسي قرار داد. REE ها شامل سري فلزهاي با عدد اتمي 57 تا 71 يعني از La تا Lu هستند. در بعضي از کتابها و مقالهها ها داري خصوصيات شيميايي و فيزيکي مشابهي هستند . ها داري خصوصيات شيميايي و فيزيکي مشابهي هستند . اين عناصر اختلاف اندکي در رفتار شيميايي دارند که دليل آن کاهش يکنواخت اندازه يوني با افزايش عدد اتمي است. اين اختلاف کوچك سبب ميگردد که اين عناصر در برخي از فرايندهاي زمين شناسي از هم تفکيك شوند (کريمزاده، اعتا).

در اين مقاله منظور از عناصر خاکي کمياب، گروه فلزهاي موجود در خانه شماره 57 جدول تناوبي از عدداتمي 57 تا 71 است. براي بررسي عناصر خاکي کمياب، 12 نمونه از سنگ ديواره کانسار باباعلي هم در فرا ديواره و هم در فروديواره انتخاب گرديد و 2 نمونه هم از آمفيبولهاي همراه ذخيره جمع آوري شد. سپس نمونهها خرد و در حد الك 50 مش آسياب شد. و براي تجزيه به روش NAA (تجزيه فعال سازي نوتروني) به راکتور مينياتوري سازمان انرژي اتمي ايران در اصفهان فرست___اده گرديد(Pohs ,1987) .

روش NAA ، به دو روش INAA و RNAA انجام مي شود در روش INAA از پودر سنگ يا كاني استفاده مي شود و در روش RNAA جدايش شيميايي عناصر صورت مي گيرد. در تجزيه هاي اين تحقيق، از روش INAA استفاده گرديد. علت انتخاب اين روش تجزيه نمونه، حساسيت بالا و كارآمدي اين روش براي تجزيه سنگ است بويژه آنكه اغلب براي عناصر كمياب سنگها به كار مي رود.

به منظور مطالعه عددي نتايج ميزان LREE و HREE و نسبت REE و نسبت La/Lu و مجموع Eu/Sm و مجموع محاسبه محاسبه و در جدول 1 ذكر شده است . برپاية اين جدول، نمونهها را ميتوان در دو گروه مختلف با توجه به مكان نمونه برداري تقسيم كرد (يعقوب پور،1380).

رديفهاي 1 و 2 شامل گروه اول بوده و اين نمونهها از سيليكاتهاي همراه كانسار برداشته شده است . مشخصا ميزان LREE و AREE و مجموع REE كوچك داشته، در حين اين كه تعداد HREE نزديك 10 برابر HREE است و اين كانيها به طور مشخص نسبت به LREE غني شدگي نشان ميدهند . تعداد مجموع HREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع HREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع LREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع LREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع LREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع LREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع LREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع LREE در آنها بين 21 تا 25 و نسبت ميدهند . تعداد مجموع LREE در آنها بين 25 تا 25 و نسبت در آوره دوم مي باشد .

رديف 3 تا 14 شامل گروه دوم است. اين گروه 12 عضو داشته و ميزان LREE آنها بين 46 تا 222 است به گونه اي که مشخصا از ميزان همين پارامتر در گروه اول بيشتر ميباشد. ميزان HREE آنها نيز بين 10 تا 33 و اين پارامتر نيز به طور مشخص از گروه اول بيشتر است. با مقايسه مقدار مجموع مقدار مجموع REE (T.REE) بين 45 تا 255 است که بين 2 تا 10 برابر مقدار آنها در گروه اول ميباشد. نسبت LREE/HREE نيز در اين گروه بين 3 تا 20 است بجز دو مورد که مقدار آن بيش از 8 است و اين دو



نمونه از یك محل برداشت شدهاند. میانگین آنها از گروه اول كمتر و نسبت La/Lu در آنها بین 8 تا 88 است كه دامنه وســیعي را در برگرفته و اســـتنتاج را دشــوار ميسـازد. نسبت Eu / Sm بجز یك نمونه با مقدار بیش از 8 ، در سایر نمونهها بین 20/18 تا حداكثر 0/48 است كه از كمینة گروه اول نیز كمتر ميباشد.

در يك نتيجه گيري عمومي، ميزان 6 پارامتر فوق در گروه اول قبلي روند سنگهاي آذرين است. بنابراين، براساس مطالع ودوم كاملا متفاوت است، بهرغم اين كه هر دو از سيليكاتها اخير و با توجه به مطالب ارائه شده توسط (1984)nderson ميباشند ولي به طور مشخص ميزان پارامترهاي فوق در آنها منشأ كانسار و سنگ در برگيرنده كاملا متفاوت است و تفاوت ميكند و اين امر، زايش متفاوت آنها را نشـان ميدهد(احتمال زياد ميتوان منشأ گرمابي را براي آن پيشـنهاد كرد. براتي، 1381).

> بـه منظور بـررسـي رونـد تغييرات گـروه لانتـانيدها نسبت به هم نمودار عنكبوتي ترسيم گرديد.

نمودارهاي عنكبوتي

در اين نمودارها عناصر بر حسب عدد اتمي در محور Xها قرار گرفته و در محور Yها مقادير بيهنجار شده هر يك از اين عناصر براي دو استاندارد اوليه SUN و گوشته (Prim) قرار ميگيرند. نمودارها توسط نرمافزار كامپيوتري Newpet , Newpet رسم شدهاند. شكل عمومي نمودارها براي كليه نمونهها كه در دو مقدار فوق بيهنجار شدهاند مشابه است ولي توزيع عناصر براي بهنجارسازي گوشته دقيق تر از ميزان بيهنجار شده توسط اعداد ارائه شده SUN است. لذا اين مقادير انتخاب گرديدهاند و در شكلهاي شماره 8 وو اين نمودارها ديده ميشوند. نمونهها همان نمونههاي موجود در جدول 1 هستند.

نمودارهاي موجود در شكل 8 از انديس 2 پلههاي 2و3 برداشت شدهاند كه تقريبا محل نمونهها در هر دو پله نسبت به كانسار در يك محل قرار دارند. براساس شكلها، ميزان لانتانيدها از La به La در اين سنگها كاهش مييابد و كاهش مشخصي با يك نقطه كمينه در عنصر يوروپيم ديده ميشود. اين بيهنجاري مربوط به فلدسپارهاي موجود در نمونه است. زيرا عنصر يوروپيم در حالت⁴² Eu عنصر سازگار در پلاژيوكلاز است در حالي كه ساير عناصر خاكي كمياب به حالت سه ظرفيتي بوده و ناسازگار هستند. بنابراين تبلور پلاژيوكلاز سبب توليد بيهنجاري منفي يوروپيم ميشود. تفريق HREE نسبت به HREE در اثر وجود آمفيبول است.

در شكل 9 ميزان عناصر ذكر شده براي پله سوم انديس 2 با فواصل بيشتري از كانسار و همه از سنگ فراديواره برداشت شده است . نمودارهاي موجود در شكل 9- الف بههم ريختگي زيادي دارند كه اين امر ميتواند تداخل شاخههاي مختلف كانساري با سنگ ميزبان در نقاط مختلف باشد. بيهنجاري منفي در عنصر يوروپيم همچنان به خوبي ديده

ميشـود. شكل 9- ب سيليكـــاتهـاي همراه كانسار را نشان ميدهــد(Henderson,1984). روند موجود در اين نمودار با روند موجود در شكل 9- الف و نمودارهاي شكل 8 كاملا متفاوت است، بهگونهاي كه عناصر يكدرميان كم وزياد شدهاند و حالت موجود در سامانههاي گرمابي را نشان ميدهند. در حاليكه روندهاي موجود در نمودارهاي قبلي روند سنگهاي آذرين است. بنابراين، براساس مطالعات اخير و با توجه به مطالب ارائه شده توسط (1984)(Henderson منشأ كانسار و سنگ در برگيرنده كاملا متفاوت است و به احتمال زياد ميتوان منشأ گرمابي را براي آن پيشنهاد كرد.

نتيجەگىري

باتوجه به کانیها و بافتهای موجود در سنگ دیواره و مشاهده دگرگوني خفيف تا متوسط ديناميکي در سنگ ديواره و وجود بافتهاي متفاوت جانشيني و پر کننده فضاي خالي در توده كانساري باباعلي و با توجه به مطالعات انجام شده توسط دسـتگاه SEM که نشـان دهنده تبلور مگنتيت در فضايي باز تحت تأثير ميدان مغناطيسـي زمين و با توجه به تجزيه عناصر خاکي کمياب و بررسـي مقادير LREE و نسبت LREE/HREE و نسبت La/Lu و AEE و REE ها در سنگ ديواره و توده کانساري و رسم نمودارهاي عنکبوتي و بروز تفاوت آشـکار در روند اين عناصر در نمودارهاي مربوطه، ميتوان نتيجه گرفت که منشأ کانسار بابا علي با منشأ سنگ دربرگیرنده متفاوت است. زیرا لازمه هم منشـأ بودن این دو، تشابه در رفتار عناصر خاکي کمياب است. همچنين وجود همبري ناگهاني، شکل عدسي تا لايهاي کانسار، وجود هالههاي شديد دگرساني و تفاوت تركيب شيميايي كانسار با سنگ دیواره، نشـان دهنده تشکیل کانسار از یك محلوع غني از آهن است.









شکل 2- انواع اپيدوت ثانويه (بزرگنمايي *100) در نور(Q= کوارتز، mt= مگنتيت، FELD= فلدسپار، EPY= اپيدوت)

شـكل 1- نقشـه زمين شـناسـي منطقه مورد مطالعه (مقياس (1/250000)(عميدي و مجيدي،1977)



شکل 3 - اپيدوتي شدن در بلورهاي هورنبلند و پلاژيو کلاز در زمينه ريز دانه شبيه به ميلونيت در سنگهاي در برگيرنده کانسار و مجاور آن (بزرگنمايي *100 و نيکلها عمود بر هم)



شکل 4- چینهای شکنجی در میلونیتهای مجاور کانسار باباعلی در نیکلهای عمود بر هم (بزرگنمایی * 100)







شكل 5- الف)تصوير بلورهاي متبلور شده ليمونيت با بافت خوشه انگوري(مقطع نازك نور عادي بزرگنمايي *100). ب) بلورهاي مگنتيت با بافت موزاييكي بينظم (نور عادي، بزرگنمايي *100). ج) بافت برشي تا هستهاي لايهاي در بلورهاي مگنتيت (نور عادي، بزرگنمايي*100) . د) همرشدي پيريت و هماتيت و حضور پيريت ريز دانه خوش وجه (نور عادي، بزرگنمايي *100). ر) قسمتي از شكل 5-د كه تا 2 برابر در نور عادي بزگ شده زنجيرهاي از پيريتهاي ريز دانه خوش وجه با نور روشن در زمينه تيره هماتيتي ديده ميشوند(نور عادي*200) (Hem = هماتيت ، Cpy = كالكوپيريت ، Py = پيريت، Mt = مگنتيت، Lim





شكل 6- الف) جانشيني مگنتيت توسط هماتيت (بزرگنمايي *100 نور عادي). ب) توليد بافت بازماندي از جانشيني حاصل جانشيني مگنتيت توسط هماتيت(بزگنمايي *100 نور عادي). ج) بافت كنارهاي توسط جانشيني پيريت شكننده توسط هماتيت شكل پذير(نور عادي درشتنمايي *100). د) بافت كنارهاي تا جانشيني در بلور پيريت(نيكلهاي عمود بر هم بزرگنمايي*50)



شكل 7- الف) يك تصوير SEM از بلورهاي درشت مگنتيت با سطحي صاف و مرز مشخص با ميانبارهاي پيريتي بزرگنمايي 550 برابر ب) تصوير SEM با بزرگنمايي 750 برابر لايهبندي در بلورهاي كاني فرو مغناطيس مگنتيت ديده ميشود در گوشـه سـمت راسـت، بلور غير مغناطيسـي پيريت فاقد لايهبندي مشـاهده ميشود.





شکل 8- نمودارهاي عنکبوتي مربوط به دو سري از نمونهها (الف): نمونههاي برداشت شده از پله سوم ب) نمونههاي برداشت شده از پله دوم



ب) نمودار نمونههاي برداشت شده از آمفيبولهاي همراه كانسار

T.REE	Eu/Sm	La/Lu	LREE /HREE	HREE	LREE	شمارەنمونە	رديف
21/49	5/83	4/35	8/76	2/2	19/29	P22	1
24/01	0/74	6/1	8/64	2/54	21/97	P42	2
92/32	0/45	27/13	3/47	20/65	71/67	H1P32	3
212/75	0/18	67/41	7/03	24/23	170/52	H1P35	4
172/28	0/48	33/27	5/97	24/71	147/57	H1P36	5
57/15	0/21	18/43	4/61	10/18	46/97	H1P25	6
111/46	0/22	37/41	5/5	17/14	94/32	H1P211	7
145/5	0/27	53/20	6/81	18/62	126/88	H1P213	8
54/95	0/24	88/46	20/13	2/6	52/35	H1P315	9
268/89	0/23	82/42	8/81	27/39	241/5	H1P318	10
115/16	8/36	44/68	5/83	16/84	98/32	H1P322	11
121/16	0/21	47/20	5/86	17/66	103/5	H1P323	12
255/38	0/19	53/44	6/68	33/25	222/13	H1P329	13
78/25	0/20	8/23	3/65	16/81	61/44	H1P333	14

جدول 1- محاسبه بعضي از پارامترها براي نمونههاي مورد آزمايش





كتابنگاري

براتي ، م.، 1381- مطالعه بافتي و كاني شناسي كانسار آهن همه كسي دانشگاه بوعلي سينا تقيپور، ن.، و مر، ف.، 1381- مطالعه بافتي و عناصر نادر خاكي در رخداد مس جيان. مجله بلورشناسي و كانيشناسي ايران, شماره 1 كريمزاده ثمرين، ع. ر.، 1381- كاربرد دادههاي ژئو شيميايي. دانشگاه تبريز لياقت، س.، و جمي، م.، 1378- ديباچهاي بركانهشناسي ميكروسكويي كاربردي.,دانشگاه شيراز

يعقوب پور، ع.م.، 1380- كانيهاي خاكهاي كمياب . نشـر دانشـگاهـي

Reference

Ernst, W .G., 1996- "Synthesis and Stability relations of ferrotremolite". American Journal of Science V. 264 . P .37-65.

Frietsch, R., 1998- "On the Magmatic Origin of Iron Ores of the Kiruna Tape.

Guillbert . M ., & Park . Ch . F., 1986- " The geology of ore deposits " . Free man 985 . P .

Henderson . P., 1984- " Rare Elements Geochemistry , Development in Geochemistry "1984 - 2 . Elsevier . Amsterdam .

Ixer., R.A., 1990- "Atlas of opaque and ore Minerals in their Associations "1990 open University Press.

Kessler , W . and Muller . G., 1989" Minor and trace –element data of iron oxides from iron formations of the iron Quadrangle " .Minas Gerais . Brazil Mineralogy and Petrology . V . 39 . P . 245-250 .

Pohs . PJ., 1987- "A Handbook Of SILICATE ROCK ANALYSIS " . Chapmun & Hall .

*دانشگاه بوعلي سينا، دانشکده علوم پايه، گروه زمين شـناسـي، همدان، ايران **دانشگاه شـهيد بهشـتي، دانشکده علوم زمين، تهران، ايران

* Dept. of Geology, Faculty of Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

** Dept. of Geology, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

