

بررسی فراوانی عناصر و کانی های صنعتی موجود در متابازالت های ائوسن کمال آباد واقع در شمال شرق  
کوهپایه (استان اصفهان)

جوانمردی، مژگان\* - نوربهشت، ایرج

گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان

\*Mojganjavanmardi@yahoo.com

چکیده

بازالت های ائوسن کمال آباد واقع در شمال شرق کوهپایه (استان اصفهان) تحت تاثیر سیالات هیدروترمال به متابازالت های بسیار ضعیف تبدیل شده اند. در درز و شکاف های متابازالت ها به ترتیب فراوانی کانی های پرهنیت، زئولیت، کوارتز، کلسیت، مالاکیت و آزوریت و لومونتیت تشکیل شده اند. یک سری از عناصر و کانی های صنعتی مشاهده شده در منطقه نظیر: آهن، مس، کبالت، وانادیوم، روی، توریم و اورانیوم از لحاظ گستردگی و فراوانی قابلیت استخراج را ندارند. البته عنصر طلا موجود در منطقه، عناصری نظیر کروم، نیکل، اسکاندیوم، آرسنیک و مولیبدن و کانی های مفیدی همچون پرهنیت و زئولیت ارزش بررسی کردن را دارند. واژه های کلیدی: فراوانی عناصر و کانی های صنعتی، متابازالت ائوسن، کمال آباد، کوهپایه.

Investigation on abundance of industrial minerals and elements in Kamal Abad Eocene metabasalts (North-east of Koochpayeh, Isfahan province)

Javanmardi, Mojgan\* - Noorbehesht, Iraj

Geology Department, University of Isfahan

Abstract

Hydrothermal fluids influenced on Eocene basalts in Kamal Abad region (North-east of Koochpayeh, Isfahan province) and created very low-grade metabasalts. Resulting of these processes are: prehnite, zeolite, quartz, calcite, malachite and azurite and laumontite respectively of abundance, in cavities and fractures of metabasalts. There is not economic potential in Fe, Cu, Co, V, Zn, Th and U in study area. It is necessary to study of Au, Sc, Ni, Cr, Mo, As and useful minerals such as prehnite and zeolite as economic aspect.

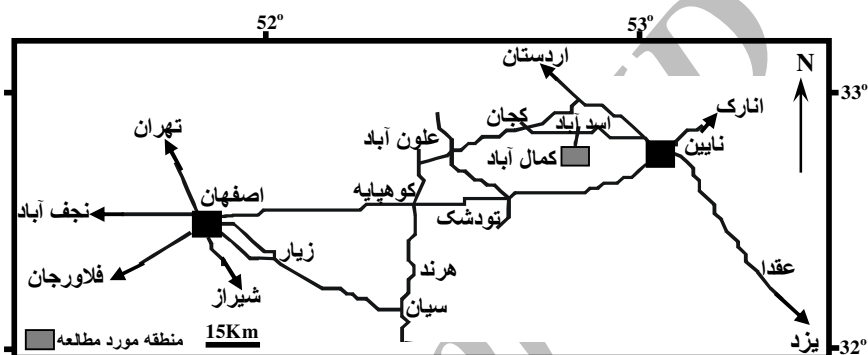
**Key Words:** Abundance of industrial minerals and elements, Eocene metabasalt, Kamal Abad, Koochpayeh.

مقدمه

دوران سنوزوئیک را باید دوران فعالیت ماگماتیسم در ایران نامید. در بسیاری از حالات بویژه فعالیت ماگمایی ائوسن-لیگوسن (فاز پیرنه) تکاپوی ماگمایی با کانی زایی همراه بوده و به همین جهت از ترشیری ایران به عنوان دوره متالوژنیک (فلز زایی) نیز یاد می شود (آقاباتی، ۱۳۸۳).

منطقه کمال آباد جزئی از نوار ماگمایی ارومیه-دختر است (درویش زاده، ۱۳۸۲). بازالت های ائوسن این منطقه که در ۳۵ کیلومتری شمال شرق کوهپایه و بین طول جغرافیایی  $53^{\circ}00'$  -  $52^{\circ}30'$  شرقی و عرض  $33^{\circ}00'$  -  $32^{\circ}30'$  شمالی واقع شده (امینی و امینی چهرق، ۱۳۸۰) (شکل ۱)، تحت تاثیر سیالات هیدروترمال به متابازالت های بسیار ضعیف تبدیل شده و در درز و شکاف های آنها کانی های پرهنیت، زئولیت، کوارتز، کلسیت، مالاکیت و آزوریت و لومونتیت ایجاد شده است. علاوه بر این در محلول

های ماگمایی، مواد فرار و بسیاری از عناصر فلزی وجود داشته که معمولاً به طرف بالا یعنی به سوی مناطق کم فشار به حرکت در آمده و در شکستگی ها و درزهای مربوط به سنگ های منطقه قرار می گیرند. مطالعه متابازالت های منطقه کمال آباد به لحاظ تئوری و عملی سودمند است، زیرا این سنگ ها میزان نهشته های طلا، آرسنیک، کروم، نیکل، اسکاندیوم و مولیبدن می باشند. از طرفی زئولیت ها هم ارزش فراوانی در صنعت داشته و پرهیت نیز یک کانی درجه ۲ قیمتی است. منطقه مورد مطالعه تا کنون از لحاظ اقتصادی و کانه زایی مورد بررسی قرار نگرفته و مطالعات کلی انجام شده بر روی آن نشان می دهد که این منطقه ارزش بررسی و مطالعات دقیق تر اقتصادی را دارد (جوانمردی، ۱۳۸۶).



شکل (۱) نقشه راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

## کانه زایی در متابازالت های منطقه

در جدول ۱ نتایج آنالیز ترکیب شیمی بعضی از عناصر نادر در متابازالت های کمال آباد آورده شده است. در این جدول مقادیر این عناصر با مقادیر آنها در پوسته و حد آستانه مقایسه شده است. عناصری که میزان آنها در سنگ بیش از سه برابر مقدار آنها در پوسته قاره ای باشد (حد آستانه)، به لحاظ اقتصادی دارای آنومالی می باشند (شهاب پور، ۱۳۸۲). بر اساس این جدول عناصر Cr، Ni، Sc، Mo، As و دارای مقادیر غیرطبیعی (بالاتر از حد آستانه)، عناصر Fe، Zn، V، Co و زیر حد آستانه و بالاتر از مقدار آنها در پوسته و عناصر Au، Th و U دارای مقادیری کمتر از پوسته می باشند. در شکل ۲ بالاترین مقدار هر کدام از این عناصر در کمال آباد با میانگین مقدار آنها در پوسته مقایسه شده است.

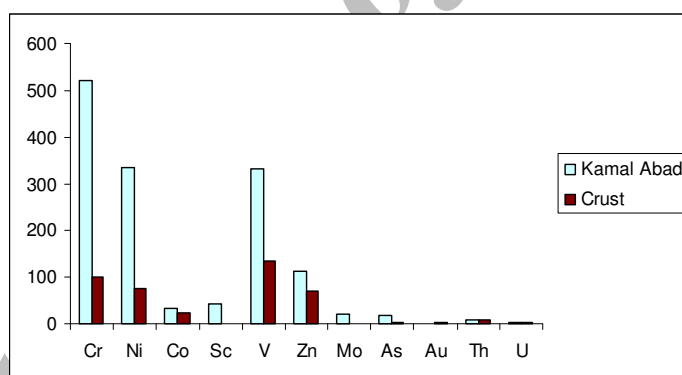
با توجه به اینکه مقدار طلا در بعضی نمونه ها به ۰/۱۴ ppm رسیده، بنابراین بررسی دقیق عیار این عنصر در منطقه مهم به نظر می رسد. اما در مورد آهن مقادیر آن زیر حد آستانه بوده و به نظر نمی رسد که چندان از لحاظ اقتصادی مفید باشد.

با توجه به مقادیر فراوان As در متابازالت های منطقه می توان نتیجه گرفت که این عنصر احتمالاً کمپلکس حمل کننده برخی عناصر در محلول های موثر بر سنگ های منطقه بوده است. همبستگی مثبت بین Ni، U، Mo، Au و As در دیاگرام های شکل ۳ نشان می دهد که این عناصر در محلول های کانه ساز همزمان حمل شده اند.

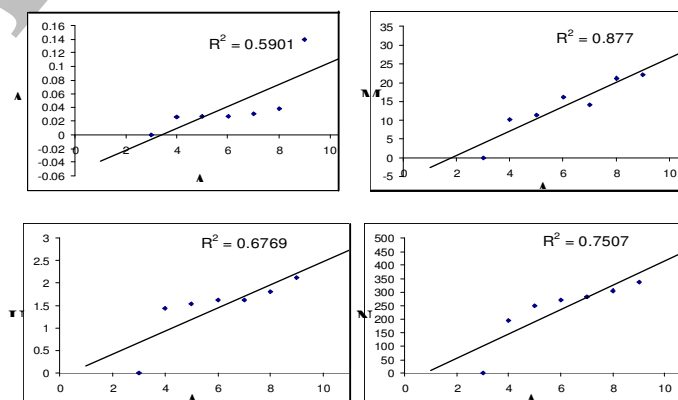
جدول (۱) مقایسه غلظت برخی عناصر در کمال آباد با میانگین مقدار آنها در پوسته قاره ای (غلظت عناصر در پوسته از تیلور،

۱۹۶۴ آورده شده است)

عنصر (ppm)	پوسته قاره ای	حد آستانه	سنگ ۹. ش.	سنگ ۱۰. ش.	سنگ ۱۵. ش.	سنگ ۱۶. ش.	سنگ ۱۹. ش.	سنگ ۲۵. ش.
Cr	100	300	329	520	194	330	273	428
Ni	75	225	271	336	250	283	195	306
Co	25	75	31	32	26	31	20	31
Sc	0.05	0.15	37	42	35	41	31	41
V	135	405	301	331	273	313	261	322
Zn	70	210	82	113	69	85	57	112
Mo	1.5	4.5	16.1	22	11.36	14.13	10.1	21.1
As	1.8	5.4	2.54	17.16	2.53	2.96	2.51	10.19
Au	4	12	0.0273	0.14	0.0267	0.0303	0.0255	0.0385
Th	10	30	3.48	8.39	3.45	5.8	3.44	6.59
U	2.7	8.1	1.62	2.12	1.54	1.63	1.43	1.82
Fe(%)	5.63	16.89	7.36	7.74	6.83	7.73	6.75	7.00



شکل ۲) نمایش بالاترین غلظت برخی عناصر در کمال آباد و مقایسه آنها با مقادیر موجود در پوسته



شکل ۳) نمایش همبستگی مثبت بین Ni و Cr، Ni و V، Ni و U، Ni و Mo

## کانی های صنعتی موجود در منطقه

با توجه به مطالعات صحرایی، کانی شناسی و نتایج حاصل از آنالیزهای الکترون میکروپروب و XRD می توان به ترتیب فراوانی کانی های مربوط به دگرگونی هیدروترمال موجود در درزو شکاف ها پی برد که به صورت زیر می باشند (جدول ۲).

جدول ۲) تعیین درصد فراوانی کانی های موجود در درز و شکاف های متابازالت ها

نوع کانی	پرهیت	زئولیت	کوارتز	کلسیت	مالاکیت و آزوریت	لومونتیت
درصد فراوانی	۳۵	۲۰	۱۵	۱۲	۱۰	۸

همانطور که ملاحظه می شود بالاترین درصد فراوانی مربوط به پرهیت و زئولیت است. پرهیت یک کانی درجه ۲ قیمتی است و از آن به عنوان ماده تزئینی و جواهر استفاده می شود (کریم پور، ۱۳۷۴). ۳ خاصیت عمده زئولیت ها (۱) توانایی جذب گازها، بخارها و آبگوینها، (۲) دارا بودن خاصیت تبادل یونی و (۳) توانایی مناسب در واکنش های کاتالیزوری، کاربردهای صنعتی متفاوتی را برای آنها ایجاد کرده است (کاظمیان، ۱۳۸۳). زئولیت های موجود در منطقه از نوع رشته ای بوده و شامل مزولیت و اسکولسیت می شوند. یکی از کاربردهای مهم زئولیت ها این است که از آنها به عنوان غربال مولکولی استفاده می شود. بخاطر وجود یون های Na و Ca در مزولیت و وجود یون Ca در اسکولسیت، مزولیت غربال مولکولی مناسب تری نسبت به اسکولسیت است. زیرا یون Ca به دلیل داشتن شعاع یونی بالاتر نسبت به یون Na، سوراخ های تولید شده در ساختمان اسکولسیت را درشت تر می کند ولی مزولیت به دلیل داشتن Na در ساختمانش سوراخ های کوچک تری داشته، در نتیجه غربال مولکولی مناسب تری می باشد (گوتاردی و گالی، ۱۹۸۵).

کانی های کوارتز، کلسیت، مالاکیت و آزوریت و لومونتیت مقدارشان در منطقه در حدی نیست که بتوان آنها را از لحاظ اقتصادی مهم و قابل بررسی دانست.

## نتیجه گیری

متابازالت های منطقه کمال آباد به لحاظ داشتن عناصر با ارزشی نظیر کروم، نیکل، اسکاندیوم و مولیبدن که از دیدگاه اقتصادی دارای آنومالی می باشند، مقادیر نسبتا قابل توجه طلا که در جاهایی به ۰/۱۴ ppm می رسد و کانی های مفیدی همچون پرهیت و رئولیت، از نظر اقتصادی ارزش بررسی کردن را دارند.

## منابع

- آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.
- امینی، ب. و امینی چهرق، م.، ر.، ۱۳۸۰، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰،۰۰۰ کجان.
- جوانمردی، م.، ۱۳۸۶، مطالعه دگرگونی درجه بسیار پایین سنگ های ولکانیک شمال شرق کوهپایه (استان اصفهان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان، ۱۲۰ صفحه.
- درویش زاده، ع.، ۱۳۸۲، زمین شناسی ایران، انتشارات امیرکبیر، چاپ سوم، ۹۰۱ صفحه.
- شهاب پور، ج.، ۱۳۸۲، زمین شناسی اقتصادی، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، چاپ دوم، ۵۴۴ صفحه.
- کاظمیان، ح.، ۱۳۸۳، مقدمه ای بر زئولیت ها، کانی های سحرآمیز، انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران، ۱۲۶ صفحه.
- کریم پور، م.، ح.، ۱۳۷۴، زمین شناسی اقتصادی کاربردی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۴۰۴ صفحه.
- Gottardi, G., & Galli, E., 1985, Natural zeolites, Springer-Verlag, Berlin, Germany, 711 p.