

## پتروژنز سنگ های پرکام- سرا و کدر (دهج) در زیر زون آبدر- دهج و کانه زایی مس در منطقه

استبرق نیا بابکی، فاطمه\*<sup>1</sup> - قربانی، منصور<sup>2</sup> - مسعودی، فربرز<sup>2</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی، دانشگاه شهید بهشتی

[babnam1371@gmail.com](mailto:babnam1371@gmail.com)

2- عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی تهران

### چکیده

مناطق مورد مطالعه در بخش شمال-شمال شرق کمر بند ماگمایی مس دار کرمان در زیر زون آبدر - دهج قرار دارند. حجم غالب سنگ ها متعلق به سنگ های آتشفشانی و نیمه آتشفشانی است که توسط توده های پورفیری اسیدی تا متوسط قطع شده اند. سنگ های آتشفشانی دارای دامنه سنی از ائوسن تا کواترنر هستند. توده های نفوذی از نوع کوارتز دیوریت تا دیوریت پورفیری می باشند. در این منطقه بر پایه شواهد صحرایی ۴ فاز ماگمایی از ائوسن تا پلیوکواترنر قابل پیگیری است. بر اساس داده های ژئوشیمیایی محیط تکنونیکی این سنگ ها حاشیه فعال قاره ای و ترکیب آن ها از نوع کالکوآلکالین می باشد. توده منطقه پرکام از نوع پورفیری بوده و کانی سازی آن شامل کالکوپیریت، کولیت، کالکوسیت، بورنیت، مگنتیت و مالاکیت است. در توده پورفیری پرکام آلتراسیون پتاسیک و فلیک به خوبی توسعه یافته است. کانی سازی در سنگ های نفوذی کدر به صورت انتشاری و رگه ای است. کانی های بورنیت، کالکوپیریت، تتراندرایت، اسفالریت، کالکوسیت، ژاروسیت از مهمترین کانی های فلزی توده پورفیری کدر می باشند و در عین حال میزان عیار آن ها پایین می باشد. آلتراسیون غالب در این توده از نوع آرژیلیکی و تا حدی آلتراسیون های کلریتی و فلیکی می باشد.

**کلمات کلیدی:** پرکام، حاشیه فعال قاره ای، کدر، کالکوآلکالین، کانی سازی مس، زیر زون آبدر- دهج

## Petrogenesis of rock in Parkam-Sara and Keder (Dehaj) in subzone of Abdar-Dehaj and mineralization of cooper

Fatemeh E. Babaki\*<sup>1</sup>, Mansour Ghorbani<sup>2</sup>, Fariborz Masoudi<sup>2</sup>

- 1- Graduate student in Petrology, ShahidBeheshti University (Iran)
- 2- Academic member of Faculty of Geo-Science, ShahidBeheshti University (Iran)

[babnam1371@gmail.com](mailto:babnam1371@gmail.com)

The studied area are situated in the North-North East bearing of copper magmatic belt of Kerman, were situated the subzone of Abdar-Dehaj. The most volum of these rocks are included the volcanic and subvolcanic that they were cutting with the acidic to intermediate porphyry bodies. The volcanic rocks have been the Eocene-Quaternary in age. In this area, the porphyry igneous bodies are Diorite- Quartz Diorite. In

accordance with the field observations the 4 magmatic phase have been distinguished the Eocene-Plioquaternary. In accordance with the geochemical data, tectonic environment is active continental margins and their composition is calc-alkaline. The parkam igneous body is porphyry and its mineralization is included the chalcopryrite, covelite, chalcocite, bornite, magnetite, and malachite. In the porphyry body of Parkam, the potassic and phyllic alteration have spreaded. The mineralization of the Keder igneous bodies that they are situated in Dehaj area is veined and scattering. In the Keder porphyry the main ore minerals have included the bornite, chalcopryrite, tetrahedrite, sphalerite, chalcocite, jarosite and these minerals have low cut of grade. In the body the main alteration is argillic and amount of alterations are chloritic and pyllitic.

**Keyword:** Parkam, Active continental margine, Keder, Calc- alkaline, Mineralized porphyry copper, Subzone of Abdar-Dehaj

## 1- مقدمه

محدوده مورد مطالعه بر روی کمربند ماگمایی ارومیه - دختر قرار دارد. فرورانش صفحه عربی به زیر صفحه ایران باعث ماگماتیسیم گسترده در این کمربند شده است. این ماگماتیسیم در منطقه کرمان از نظر کانی سازی مس غنی بوده بطوریکه برخی از توده های پورفیری تشکیل مس پورفیری را در این کمربند داده اند. در این تحقیق به بررسی محیط تکتونیکی دو محدوده و معرفی کانی های فلزیسنگ های ساب ولکانیکی و نفوذی های پورفیری پرداخته شده تا وضعیت کانی سازی مس در این محدوده ها مشخص شود. بدین منظور از مطالعات پتروگرافی، مینرالوگرافی و ژئوشیمیایی بهره گرفته شده است.

## 2- بحث

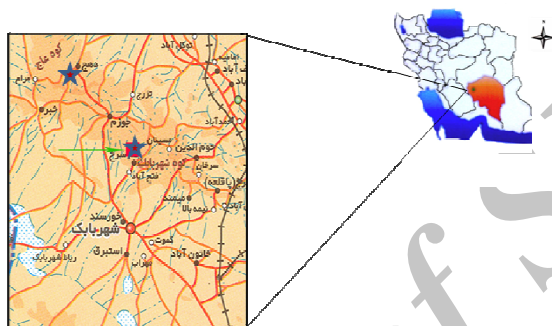
در مطالعه حاضر طیف وسیعی از عناصر نادر سنگ های آتشفشانی مناطق مورد مطالعه مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته اند. بدین منظور تجزیه شیمیایی 10 نمونه از سنگ های آتشفشانی و نیمه آتشفشانی به روش ICP-MS توسط شرکت Als-Chemex کانادا صورت پذیرفته است. همچنین مطالعات مینرالوگرافی 15 نمونه از سنگ ها به منظور بررسی کانی های فلزی انجام شد.

## 2-1 زمین شناسی عمومی محدوده مورد مطالعه

منطقه دهج در جنوب شهرستان انار به مختصات جغرافیایی  $30^{\circ} 30' E$  تا  $54^{\circ} 30' E$  و  $30^{\circ} N$  تا  $30^{\circ} 31' N$  و منطقه پرکام سرا در شمال شهر بابک با طول های جغرافیایی  $55^{\circ} 6' E$  تا  $55^{\circ} E$  و عرض های جغرافیایی  $28^{\circ} N$  تا  $30^{\circ} 26' N$  واقع شده است. محدوده های مورد

مطالعه در انتهای جنوب شرق کمر بند ماگمایی ارومیه - دختر قرار دارند. در شکل ۱ راههای دسترسی به مناطق مورد مطالعه نشان داده شده است. از جمله مطالعات انجام شده در این ناحیه می توان به مطالعات زمین شناسان یوگسلاوی (Dimitrijevic, 1973)، زمین شناسان آلمانی که به مطالعات زمین شناسی و کانه زایی در منطقه پرداخته اند، اشاره کرد.

شکل ۱



شکل ۱ راههای دسترسی به مناطق مورد مطالعه برگرفته از اطلس راههای ایران

## ۲-۲ پتروگرافی

در هر دو محدوده مورد مطالعه سنگ های ماگمایی به دو دسته کلی زیر قابل تقسیم هستند:

- ۱- سنگ های آتشفشانی ۲- توده های نفوذی کوچک (تحت عنوان توده های پورفیری از آن ها یاد می شود)

### ۲-۲-۱ پتروگرافی سنگ های آتشفشانی

بر اساس مطالعات پتروگرافی، سنگ های آتشفشانی محدوده مورد مطالعه عبارتند از: کوارتز آندزیت، تراکیت- تراکی آندزیت و آندزی بازالت که در زیر به توصیف این سنگ ها پرداخته شده است.

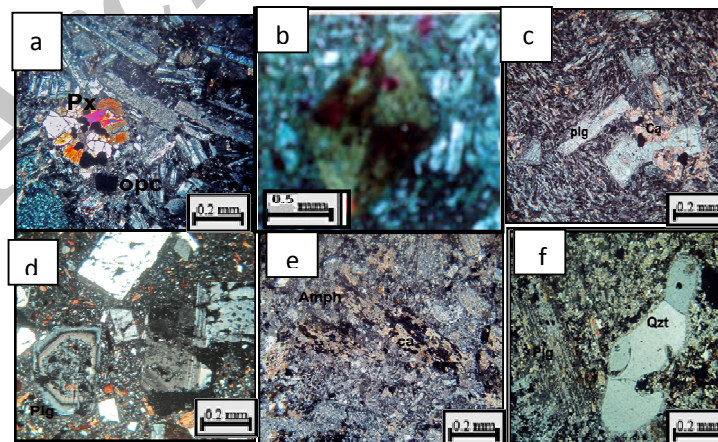
**آندزی بازالت:** بافت این سنگ پورفیریکباخمیره میکرولیتی تا افیتیک است. بافت فرعی گلوپورفیریک را هم دارند (شکل ۲۵). فراوان ترین فنوکریست پلاژیوکلازاست. بافت پوئی-کلیتیک دارند و کانی پیروکسن رادربرگرفته اند. در بعضی از مقاطع ماکل ساعت شنی این فنوکریست قابل مشاهده است (شکل ۲۵). قسمت اعظم خمیرهای این سنگ از میکرولیت های خود شکل

پلاژیوکلازو به مقدار کمتر از بلورهای پیروکسن تشکیل شده است. **تواکیت** - **تواکی** **آندزیت**: بافت این سنگ پورفیریک باخمیره میکروولیتی ریزبلورمی باشد. پیروکسن، بیوتیت-، اکسیدهای آهن، اپیدوت و کانی های پاپاک کانی های فرعی سازنده سنگ محسوب می شوند. خمیر هبه مقدار زیاد از میکروولیت های پلاژیوکلازو آلکالی فلدسپار تشکیل شده است (شکل 2c). **کوارتز آندزیت** **تا داسیت**: بافت این سنگ پورفیریک با خمیره میکروولیتی - شیشه ای تا گلو مریوپورفیریک است. فراوانترین فنوت کریست در این سنگ ها پلاژیوکلاز می باشد در بعضی موارد شدیداً تجزیه شده اند و کانی های کربناته را به وجود آورده اند. اکثر این فنوکریست ها دارای بافت غربالی میباشند. در بعضی از این فنوکریستها این بافت توسعه یافته توسط پلاژیوکلاز کلسیک تر پوشیده شده است (شکل 2d). آمفیبول، از فراوانترین کانی های مافیک می باشد. در بعضی از نمونه های مورد مطالعه آمفیبولهای اپاسیته شده را می توان مشاهده کرد. آلکالفلدسپار، آپاتیت های موجود در سطح پلاژیوکلاز، کانی های پاپاک، اکسیدهای آهن کانی های فرعی موجود در سنگ هستند. دگرسانی آرژیلیتی بر این سنگ تأثیر گذاشته و زمینه شیشه ای که ناپایدارتر است کاملاً به کانی های رسی تجزیه شده است (شکل 2e).

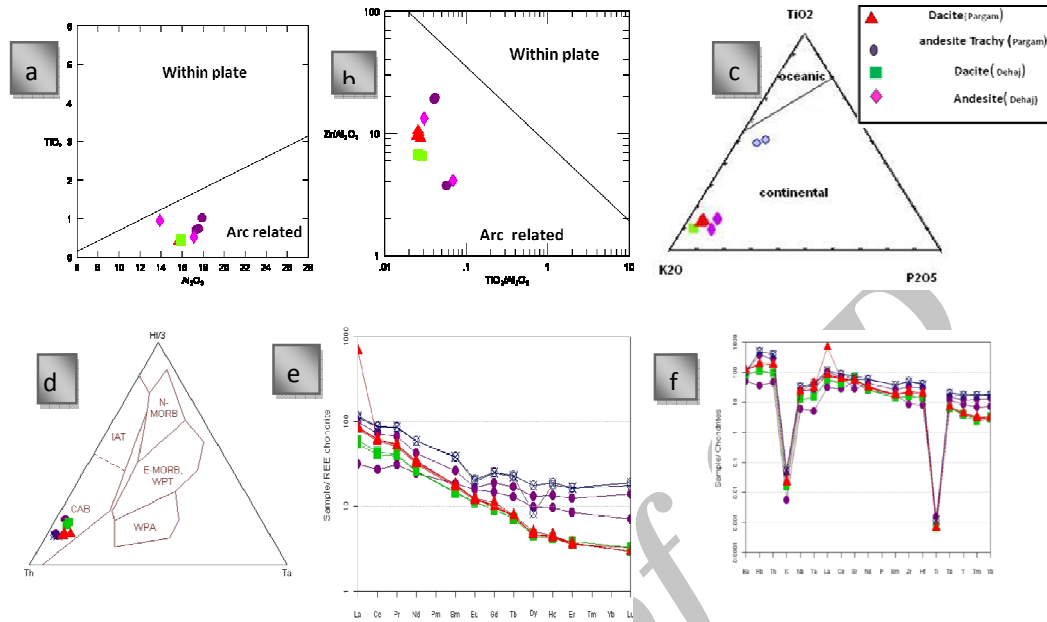
### ۲-۲-۲ پتروگرافی سنگ های آذرین نیمه عمیق (توده های پورفیری)

سنگ های نیمه عمیق در شمال توده پورفیری میدوک فراوانند یکی از این توده ها تحت عنوان توده پورفیری پرکام شناخته شده است و در منطقه دهج این توده پورفیری بنام کدر نامگذاری شده است. ترکیب این توده ها کوارتز دیوریت تا دیوریت پورفیری و گرانودیوریت پورفیری می باشند. بافت این سنگ ها پورفیریک باخمیره میکروگرانولار دانه متوسط تا پورفیریک باخمیره میکروولیتی است. فراوان ترین فنوکریست پلاژیوکلاز با ترکیب الیگوکلاز تا آندزین است. این فنوکریست ها بافت پوئی-کلیتیک دارند و کانی پیروکسن را دربر گرفته اند. پیروکسن های موجود در این سنگ ها اپاسیته شده اند. کوارتزهای موجود در این سنگ ها خوردگی خلیجی دارند (شکل 2f). آمفیبول های موجود در اثر اعمال واکنش های بعدی به کلریت و بعداً به اکتینولیت تبدیل شده اند و بیوتیت ها هم تا حدودی کلریتی شده اند. خمیره این سنگ ها عمدتاً از میکروولیت های پلاژیوکلاز و کانی پیروکسن تشکیل شده است. دگرسانی غالب در این سنگ ها دگرسانی پتاسیک است که حضور بیوتیت های نوظهور دلیلی بر این مدعاست.

۲-۳ **خاستگاه تکتونیکی:** به منظور مشخص نمودن محیط تکتونیک ساز نمودارهای متمایز کننده Muller and Groves, 1993 استفاده شده است (شکل ۳a,b) سنگ های مناطق مورد مطالعه در محدوده کمان ماگمایی مربوط به فرورانش قرار می گیرند. برای تعیین اینکه کمان ماگمایی از نوع حاشیه فعال قاره ای بوده یا جزایر قوسی، از نمودارهای (Wood, 1980)  $Th-Hf-Ta$  و  $(TiO_2 - K_2O - P_2O_5)$  (Pearce et al, 1975) استفاده شده است (شکل ۳c,d) و نشان می دهد که این کمان ماگمایی ناشی از فرورانش یک پوسته اقیانوسی به زیر یک پوسته قاره ای بوده است. الگوی عناصر نادر خاکی بهنجار شده نسبت به کندریت (Nakamura (1974) شکل ۳e) در سنگ های داسیتی منطقه غنی شدگی عناصر نادر خاکی سبک مشخص می شود که می تواند نشانه ای از تحرک فاز های سیال در ماگمای اسیدی در هنگام جدایش باشد (Keppler, 1996). الگوی عناصر نادر در سنگ های بازیک تا حد واسط منطقه مورد مطالعه غنی شدگی در عناصر نادر خاکی سبک و تهی شدگی در عناصر نادر خاکی سنگین را نشان می دهند که از ویژگی های ژئوشیمیایی شاخص کمان های ماگمایی است. بنابراین سنگ های بازیک و حد واسط منطقه در اثر فرورانش پوسته اقیانوسی، آبرزایی آن و ذوب گوه گشته ای به وجود آمده اند. علاوه بر این الگوهای عناصر ناسازگار عادی شده نسبت به گوه گشته اولیه Sun (McDonough (1989) شکل ۳f) در کلیه سنگ های منطقه آنومالی مثبت را برای عناصر ناسازگار  $Th$ ,  $Rb$  (غنی شدگی در عناصر نادر خاکی سبک) و آنومالی منفی برای عنصر  $Ti$  (تهی شدگی در HFSE) را نشان می دهد که شباهت چشمگیری با سنگ های آتشفشانی کالک آلکالن، قوس آتشفشانی، نواحی کوهزایی قدیمی دارد. فراوانی پایین عناصر HFSE نسبت به عناصر لیتوفیل درشت یون (LILE) را می توان به یک ماگمای تغییر یافته توسط متاسوماتیسم نسبت داد که شامل ذوب آبدار گوه گشته ای می باشد (Keleman et al, 1993).



شکل ۲- (a) بافت فرعی گلوپوروفیریک در آندزیت بازالت (b) ماکل ساعت شنی در پیروکسن (c) بافت تراکیتی در تراکیت (d) حاشیه رورشدی در پلاژیوکلاز (e) تبدیل شدن پلاژیوکلازها به کلسیت (f) خوردگی خلیجی در کوارتز های موجود در کوارتز دیوریت پورفیری منطقه پرکام

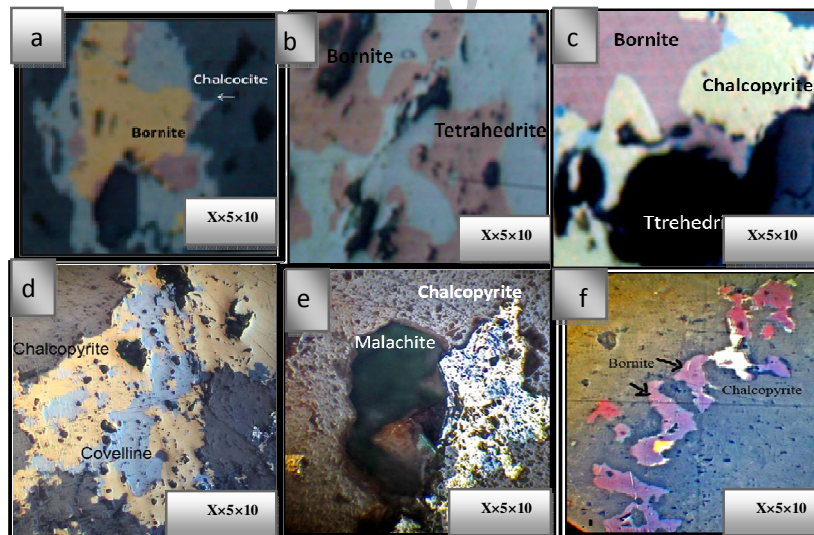


شکل ۳- نمودارهای تعیین محیط تکتونیکی مناطق مورد مطالعه (a,b) Wood, (Muller et al,1993c) (d) Pearce et al, 1975) (1980) Sun and McDonough, 1989 (e) Nakamura, 1974 (f)

## ۲-۴ کانی سازی

در توده پورفیری کدر کانی سازی اولیه به صورت پرشدگی فضاها خالی است. کانی کالکوپیریت در اکثر مقاطع مورد مطالعه بافت ماتریکس دارد و دیگر کانی ها را سیمان کرده است. تتراوندریت به صورت یک کانی مستقل به فراوانی وجود دارد. کانی سازی در اکثر نمونه های مورد مطالعه به صورت رشد درهم کانی های بونریت، کالکوپیریت و تتراوندریت است (شکل ۴a,b,c). ژاروسیت با فراوانی زیاد به صورت موضعی وجود دارد. کریستال های نیمه اتومورف مگنتیت در اکثر نمونه های مورد مطالعه در اندازه ای ۳-۵۰ میکرون در متن سنگ پراکنده اند که اغلب آن ها آلتراسیون ضعیفی به کانی هماتیت را نشان می دهند. آزوریت و مالاکیت به فراوانی در سطح توده دیده می شود. میزان پیریت ناچیز است. درون این کریستال ها گاه تتراوندریت رشد کرده است. بطور کلی بر پایه مطالعه مقاطع صیقلی کانی سازی مس در کلیه سنگ های توده پورفیری کدر ضعیف می باشد. جهت بررسی کانی سازی مس در محدوده سرا تعدادی نمونه از رگه های کانی سازی شده گرفته شده که نتایج مطالعات آن به شرح زیر می باشد: در اکثر نمونه ها رگه های کوارتز به صورت

پراکنده دیده می شود. پیریت به صورت رگه های D شکل و هم بصورت کانه افشان یافت می شود. کالکوپیریت دیرزاد به ندرت دیده می شود. پوشش کالکوسیتی در این منطقه مشاهده نمی شود. رگه های پلی متالیک که در ترانسه های قدیمی دیده می شوند حاوی کوارتز - پیریت با اسفالریت غنی از آهن، گالن، کالکوپیریت و مگنتیت می باشند. در برخی جاها پیریت تا اندازه ای بوسیله تتراندريت جابجا شده است. دانه های کانه بوسیله سرسیت به هم سیمان شده اند. سیدریت در برگیرنده مقدار فراوانی منگنز، کلسیم و کمی منیزیم است. دگرسانی سدیک و پتاسیک در این ترانسه ها وجود ندارد. دگرسانی غالب، پروپلیتی شدن است. زون های باریک فیلیتی شدن شدید هم در این نمونه ها دیده می شود. تقریباً در غرب کانسار متروکه سرا یک توده پورفیری وجود دارد و با نام پرکام معرفی می شود. کانی فلزی اصلی تشکیل دهنده در پرکام کریستال های درشت کالکوپیریت است که با شکل هندسی نامشخص و با یافت Open space در فضای خالی و مناسب سنگ میزبان به فراوانی کانی سازی کرده اند. این کریستال ها به شدت تحت تأثیر آلتراسیون سوپرژن قرار گرفته اند و توسط کانی های بورنیت، کالکوسیت و کولیت جایگزین شده اند (شکل f, e, d). میزان فراوانی این کانی ها حدود ۱-۳٪ است. چرخش آبهای سطحی و سوپرژن باعث گسترش شمالاً کیت در درز و شکافها شده است. در بخش بالایی توده نفوذی بافت استوک ورکی به خوبی مشاهده می شود.



شکل ۴ (a, b, c, e) کانی سازی در دهج (توده پورفیری کدر)، هم رشدی کانی های بورنیت، کالکوپیریت، تتراندريت. (d, e, f) کانی سازی در پرکام - سرا (d) تبدیل شدگی کالکوپیریت از مرکز به کولیت (e) حضور مالاکیت (f) تبدیل شدن کالکوسیت به بورنیت.

حجم غالب سنگ های مناطق پرکام - سرا و دهج متعلق به سنگ های آتشفشانی و نیمه آتشفشانی است که توسط توده های پورفیری اسیدی تا متوسط قطع شده اند. این سنگها از نوع کالکوآکالان می باشند. در نمودارهای تعیین محیط تکنیکی سنگها در حاشیه فعال قاره ای قرار می گیرند. کانی های فلزی رایج در محدوده پرکام عبارتند از: کالکوپیریت، کولیت، کالکوسیت، بورنیت، مگنتیت، مالاکیت. مطالعات مینرالوگرافی نمونه های برداشت شده از منطقه، شواهد کانی سازی مس پورفیری در این منطقه بویژه محدوده پرکام را نشان می دهد. با در نظر گرفتن شواهد یاد شده و شواهد صحرایی چنین نتیجه می گیریم که کانی سازی محدوده پرکام از نوع پورفیری است و این کانسار باید اکتشافات تکمیلی را دربرگیرد. کانی سازی در محدوده کدر بیشتر رگه ای و رشد درهم کانی های بورنیت، کالکوپیریت و تتراندريت است. حجم توده پورفیری کدر بزرگ است و ممکن است در منطقه کدر بطور محلی زون های اقتصادی وجود داشته باشد اما از هم جدا باشند. هر چند که هنگام مطالعه مقاطع صیقلی چنین مسئله ای را دو از واقعیت های کانی سازی کدر می دانیم به هر حال کانسار مس کدر ارزش مطالعه بیشتر را ندارد.

## منابع

- ۲- قربانی - م، ۱۳۸۶، زمین شناسی اقتصادی ذخایر معدنی و طبیعی ایران.
- ۳- قربانی - م، ابراهیمی - م، ۱۳۸۷. ماگماتیسیم تشریح - کوآتر نو در منطقه دهج، فصلنامه تخصصی زمین و منابع دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحه ۷۷ تا ۸۹
- ۳Dimitrijevic, M.D., 1973, Geology of kerman region. Geol.Surv, Iran. Yu/52.
۴. Keleman P.B., N., Shimizu, T., Dunn, 1993, Relative depletion of niobium in some arc magmas and continental crust: portioning of K, Nb, La and Ce during melt/rock reaction in the upper mantle. Earth planet. Sci. Lett. 120, 111-134.
۵. Keppler, H., 1996, Constraints from partitioning experiments on the composition of subduction zone fluids. Nature. 380: 237-240.
۶. Mueller D, and Groves, D. I., Direct and indirect associations between potassic igneous rocks, shoshonites and gold - copper deposits. Ore. Geol. Rev, 8, 383 - 406; (1993).
- v. Nakamura, N., 1974, Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites, Geochim. Cosmochim. Acta, Vol, 38 : 757-775.
۸. Pearce. T.H., Gorman, B.E. and Birkett T.C., 1975, the TiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> diagram; a method of discriminating between oceanic and non-oceanic basalts. Earth Planet. Sci. Lett., 24, 419-426



۹. Sun ,S.S., and McDonough, W.F., 1989, Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts, implications for mantle composition and processes, In: Saunders ,A.D.-, andNorry A.M., , (eds.), magmatism in ocean basins, Geol. Soc. London. Spec. Pub, 42: 313 – 345.
۱۰. Wood,D.A., 1980, The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary volcanic province, Earth and Planetary Science Letters, Vol.50 11-30.

Archive of SID