Archive of SID

سن سنجی دیوریت ارغش در منطقه جنوب نیشابور (شمال شرق کشور)

زهرا اعلمی نیا[۱]، محمدحسن کریم‌پور[۱و۲]، سید مسعود همام[۱] و فریتز فینگر[۳]

[۱] گروه زمین شناسی ، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
[۲] گروه پژوهشی اکتشاف ذخایر معدنی شرق ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
[۳] گروه تحقیقات و فیزیک، دانشگاه سالزبورگ، اتریش

Email: Alaminia_geo@yahoo.com

چکیده :

منطقه طلای ارغش در شمال شرق پهنه ایران مرکزی و در حاشیه زون ساختاری سبزوار قرار دارد. رخنمون‌های سنگی شامل سنگ‌های آتشفشانی با سرشت داسیت و آندزیت، سنگ‌های درونی با طبیعت دیوریت، کوارتز دیوریت، کوارتز مونزودیوریت، گرانودیوریت و گرانیت و کمتر سنگ‌های رسوبی با ترکیب آهک، ماسه سنگ و کنگلومرا می باشند. در این پژوهش بر روی توده بزرگ دیوریتی واقع در شمال شرق محدوده، کار شده است. مطالعات سن‌سنجی به روش اورانیوم سرب بر روی زیرکن در دیوریت ارغش، سن میانگین ۶/۱± ۵۵۳/۵ میلیون سال را بدست آورد. این سن نشان می دهد. این توده با کانی‌زایی طلای ارغش که بسیار جوان است ارتباطی ندارد. علاوه بر این توده دیوریت ارغش یک زمان کوتاهی از تکامل زمین شناسی منطقه خاورمیانه را نشان می‌دهد؛ موقعی که سرزمین های اصلی ایران (البرز، لوت، سنندج سیرجان)هنوز بخشی از شمال حاشیه گندوانا بوده‌اند.

کلید واژه ها:(دیوریت ارغش، پرکامبرین، سن سنجی اورانیوم- سرب زیرکن)

Abstract:

The Arghash gold prospect is located in the northeastern of Central Iranian domain in Sabzevar zone. The exposed rocks in the study area consist of volcanic rocks (andesite and dacite), plutonic rocks mostly diorite, quartz diorite, quartz monzodiorite, granodiorite and granite and minor sedimentary rocks (limestone, sandstone and conglomerate).

We focus on the Arghash diorite that is occurred in NE study area. U/Pb zircon dating of diorite by laser inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) yielded mean age of 553.5 ±6.1 Ma. This age show that Arghash diorite is not related to young gold mineralizing system. Moreover, this rock records an early stage of the geological evolution of the Middle East region, when the main Iranian terranes (Alborz, Lut, Sanandaj-Sirjan) were still part of the northern Gondowana margin.

Keywords :(Arghash diorite, Precambrian, U/Pb zircon dating)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه :

امروزه علاقه زیادی در ارتباط با مطالعه زمین ساخت صفحه‌ای و نوسازی نئوپروتوزوئیک وجود دارد. حادثه کوهزایی پان افریقا در ۶۰۰-۹۰۰ میلیون سال پیش، یکی از بزرگترین کوهزایی‌ها در تاریخ زمین است که نتیجه آن اجتماع نهایی گندوانا با جایگیری همزمان یا بعد از گرانیتهای تکتونیکی می‌باشد. بعبارتی پان افریقا به شکل یک حادثه تکتوترمال تفسیر شده است (Kroner and Stern, 2005). ابرقاره پانگه‌آ در ۷۵۰ میلیون سال پیش شکسته شده و در طول شرق و غرب در ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلیون سال پیش، به دو قاره گندوانا در جنوب و اوراسیا در شمال تقسیم می‌شود. در نتیجه برخورد و فعالیت‌های تکتونیکی قطعاتی از پرگندوانا در طول حاشیه شمالی قاره فعال گندوانا با باز شدن اقیانوس‌ها پراکنده و جدا شده‌اند (Gursu, 2008). بیشتر بازسازی‌ها در حاشیه گندوانا با اقیانوس‌های پالئوتتس و نئوتتیس پیشنهاد شده است که بر اساس بلوک‌های پوسته‌ای ساخته شده از خردقاره‌های ایرانی در طول پالئوزوئیک صورت گرفته است.

ایران در مرز دو صفحه توران (اوراسیا) و عربستان (گندوانا) قرار دارد. با بسته‌شدن اقیانوس‌ها و برخورد میان خردقاره‌ها، وقایع تکتونیکی و دگرگونی شدیدی در این سرزمین رخ داده است و زمین‌شناسی آن را بیش از اندازه پیچیده نموده-است (Stocklin and Nabavi, 1972; Sengor, 1990). از طرفی جزئیات نوسازی زمین‌ساختی ایران به خاطر اطلاعات کم ژئوشیمیایی و سن‌سنجی مدرن پنهان مانده‌است. رسوبات نئوژن زیرین نیز سبب نمایش ضعیف این رخدادها در ناحیه شده‌اند (Richards *et al.*, 2006). در دهه اخیر مطالعات سن‌سنجی ایزوتوپی از پهنه‌های ساختاری ایران توسط محققین گزارش شده‌است که در تفسیر جایگاه تکتونیکی این ناحیه نقش داشته‌است (مانند Hassan zadeh *et al.*, 2008; Karimpour *et al.*, 2010).

منطقه مطالعاتی در شمال شرق بلوک کویر بزرگ در حاشیه زون سبزوار قرار دارد (شکل۱). سنگ بستر بلوک کویر بزرگ در دو ناحیه تکنار و ترود بصورت سنگ‌های آذرین و رسوبی با سن قدیمی‌تر از پالئوزوئیک زیرین رخنمون دارد (Rahmati-Ilkhchi *et al.*, 2011; Karimpour *et al.*, 2011). در این تحقیق یکی دیگر از برونزدهای ماگماتیسم پرکامبرین معرفی می گردد که می‌تواند در بازسازی زمین‌ساختی ناحیه تاثیر داشته باشد. تا قبل از این، فرض بر این بود که سن این توده درونی، بعد از ائوسن میانی و مرتبط با کانی‌زایی طلای ارغش است. محدوده مطالعاتی طلای ارغش در شمال استان خراسان رضوي، در ۴۵ کیلومتري جنوب نیشابور واقع است. منطقه مطالعاتی بطور عمده شامل سنگ‌های آتشفشانی و نفوذی ائوسن می‌باشد. براساس نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ کدکن، سنگ-های آتشفشانی شامل آندزیت، تراکی‌آندزیت، داسیت پورفیری و آندزیت بازالت است که به ائوسن زیرین تا میانی نسبت داده شده‌اند. توده‌های درونی از جنس دیوریت، کوارتز دیوریت، میکرودیوریت، گرانودیوریت و گرانیت با سن بعد از ائوسن میانی در سنگ‌های قدیمی‌تر نفوذ نموده‌اند (نادری میقان و ترشیزیان، ۱۳۷۷؛کیوانفر و عسکری، ۱۳۷۷). در منطقه مطالعاتی، بزرگترین توده نفوذی از جنس دیوریت است که در مطالعات گذشته، احتمال داده شده است که مرتبط با کانی‌زایی طلا و آنتیموان است (نادری میقان و ترشیزیان، ۱۳۷۷؛ اشرف‌پور، ۱۳۸۶؛ جعفری زنگلانلو و منظمی باقرزاده، ۱۳۸۸). در این پژوهش توده دیوریتی نامبرده، از دیدگاه پتروگرافی، سن‌سنجی و ارتباطش با کانی‌زایی منطقه و نقش آن در بررسی زمین ساخت ناحیه، مورد بررسی قرار گرفته است.

◇◇◇◇◇◇◇

بحث :

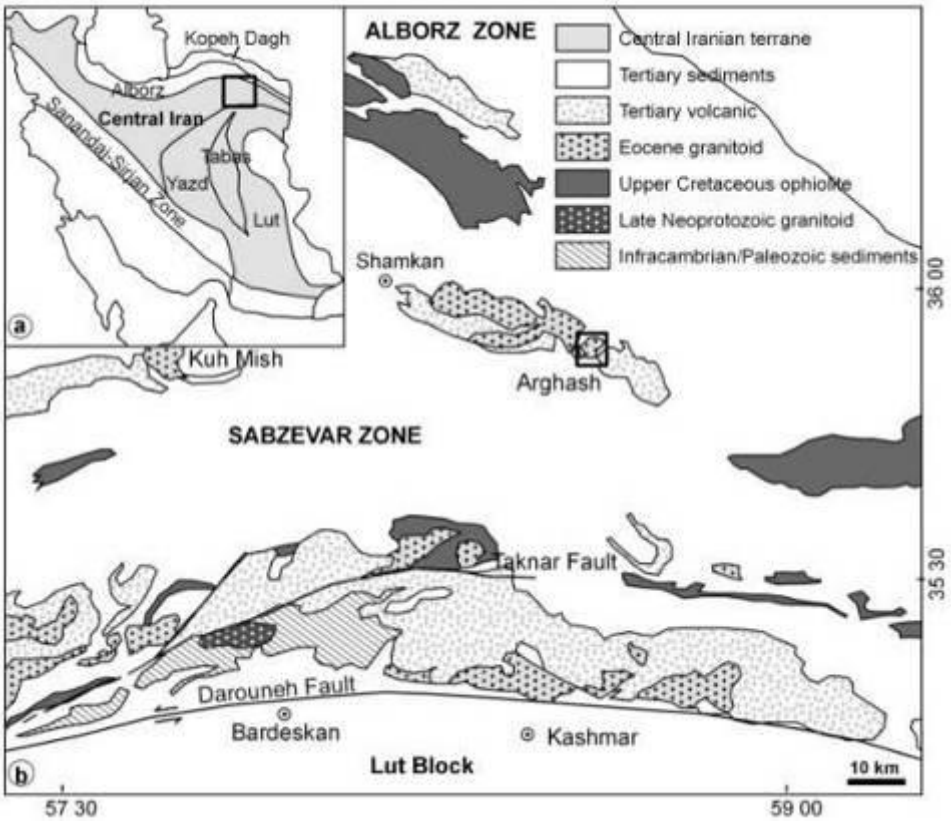
زمین شناسی منطقه

براساس شواهد صحرایی بدست آمده در این پژوهش، قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه توده بزرگ از جنس دیوریت تا کوارتز دیوریت است که بصورت کمانی شکل در شمال غرب محدوده مطالعاتی رخنمون دارد که به دیوریت ارغش معروف است. توده‌های متعدد گرانیت و گرانودیوریت درون این توده نفوذ نموده‌اند. گدازه‌های بالشی با کشیدگی شرقی- غربی در شرق روستای ارغش رخنمون دارند. سنگ‌های آتشفشانی آندزیتی بخش وسیعی از مرکز تا جنوب منطقه را

www.SID.ir

Archive of SID

پوشانده‌اند. این واحد روند شرقی- غربی داشته و از توف‌های ماسه‌ای سبز ریز دانه به همراه ماسه‌سنگ دانه ریز تا متوسط خاکستری تشکیل شده است. در شرق روستای ارغش، توف‌های سبز خاکستری بصورت شیبدار بر روی گدازه‌های بالشی قرار گرفته‌اند. لایه‌های متعدد کربناته خاکستری با گسلهای تراست و یا بصورت رخنمونهای کوچک در نزدیکی گدازه‌های بالشی در منطقه ظاهر شده است. رخنمون‌های محدودی از کنگلومرای قدیمی با جورشدگی ضعیف در نیمه جنوبی محدوده دیده می‌شود. قطعات آن شامل آندزیت، داسیت و قطعات آهکی فسیل‌دار می‌باشد. در بخش غربی محدوده، توده‌های گرانیتوئیدی هورنبلنددار به داخل توفها و سنگ‌های آتشفشانی آندزیتی قدیمیتر نفوذ نموده‌اند. این گرانیتوئیدها خاکستری تیره تا روشن با طیف ترکیبی دیوریت، کوارتزدیوریت، کوارتزمونزودیوریت، گرانودیوریت و تونالیت هستند که در بخشهای مختلف محدوده رخنمون وسیعی دارند. سن گرانیتوئیدهای نامبرده به روش اورانیوم سرب زیرکن، کرتاسه بالایی به‌دست آمده است (Alaminia et al., 2013). گرانیت‌ها در بخش‌هایی از شرق و جنوب محدوده، سنگ میزبان رگه‌های کانی‌سازی طلا و آنتیموان می‌باشند. سن دقیق آنها ائوسن زیرین است (Alaminia et al., 2013). بدنبال فعالیت آتشفشانی ائوسن، سنگهای آتشفشانی از جنس آندزیت و داسیت در منطقه رخنمون دارند. قطعاتی از گرانیت و گرانودیوریت در مرز سنگهای آتشفشانی با این توده‌ها دیده می‌شود. توده‌های نیمه‌عمیق کوارتزمونزودیوریت‌پورفیری رخنمون کمی در منطقه دارند و به نظر می‌رسد که از سایر توده‌ها جوانتر باشند و بصورت رخنمونهای پراکنده‌ای در داخل سنگهای آتشفشانی دیده می‌شوند. در بخش‌های مرکزی و شرقی سیزده دایک از جنس گابرو، دیوریت، کوارتزمونزودیوریت درون واحدهای آتشفشانی و توده‌های گرانیتی تزریق شده‌اند. کنگلومرای الیگوسن با جورشدگی ضعیف گسترش وسیعی در جنوب غرب روستای ارغش دارد. قطعات آن شامل آندزیت، کوارتز آندزیت، توف، دیوریت، گرانیت، آهک فسیل‌دار و قطعات کلسیت و کوارتز است. رسوبات کواترنری شامل نهشته‌های سیلابی حاشیه کال‌ها و آبراهه‌های منطقه می‌باشند.



شکل ۱ الف. نقشه ساختاری ساده شده ایران (با اندکی تغییرات از Alavi, 1996)؛ ناحیه ایران مرکزی با رنگ خاکستری مشخص شده است و شامل بلوکهای لوت، طبس، یزد و کویر بزرگ است. ب. نقشه زمین شناسی ساده شده از پهنه سبزوار، توزیع رخنمون های سنگی و موقعیت منطقه مطالعاتی ارغش را در پهنه سبزوار نشان می‌دهد. این نقشه از سری نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کدکن، شامکان، سبزوار و مشهد استفاده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

حساسیت مغناطیسی

Ishihara (۱۹۷۷) گرانیتوئیدها را براساس خاصیت پذیرفتاری مغناطیسی به دو سری مگنتیت و ایلمنیت تقسیم نموده-است. منشا اصلی حساسیت مغناطیسی به طبیعت فرومغناطیسی کانی‌های سنگ بر می‌گردد.

مگنتیت در گرانیت‌های سری مگنتیت و ایلمنیت در گرانیت‌های سری ایلمنیت وجود دارد. مقدار حساسیت مغناطیسی برای نمونه‌های دستی گرانیتوئیدی (به جز نمونه‌های نفوذی دگرسان شده) توسط دستگاه حساسیت‌سنج مغناطیسی مدل GM-S2 در دانشگاه فردوسی مشهد اندازه‌گیری شد. بیشترین مقدار حساسیت مغناطیسی در توده بزرگ دیوریت به مقدار (SI) 10^{-5} × ۷۱۵ تا ۲۶۰۵ و نفوذی‌های کوارتزدیوریت، کوارتزمونزودیوریت و گرانودیوریت (SI) 10^{-5} × ۷۶۱ تا ۳۹۸۵ اندازه‌گیری شده است. کمترین حساسیت مغناطیسی در گرانیت‌ها با اندازه ۰ تا حداکثر (SI) 10^{-5} × ۶۰۳ اندازه‌گیری شده است. پس از مطالعه میکروسکوپی نمونه‌های سنگی، مقادیر بالای حساسیت مغناطیسی در توده بزرگ دیوریت و توده‌های متعلق به مجموعه هورنبلندگرانیتوئیدی، مرتبط با حضور مگنتیت فراوان در سنگ می‌باشد.

مطالعات سن‌سنجی اورانیوم سرب

پس از کارهای صحرایی و مطالعات پتروگرافی، یک نمونه جهت انجام سن‌سنجی اورانیوم- سرب به روش LA-ICP-MS انتخاب شد. نمونه سن‌سنجی از ۱۵ کیلوگرم دیوریت (نمونه شماره Zs48) انتخاب گردید. در مطالعات میکروسکوپی، بافت پورفیری و گرانولار، کانی‌های آن شامل کمتر از ۵ درصد کوارتز با اندازه ۰/۲ میلی‌متر، ۷۰ درصد حجمی پلاژیوکلاز آندزین ۰/۳تا ۱ میلی‌متر، ۲۰ درصد هورنبلند سبز با اندازه ۰/۵ میلی‌متر و ۳ درصد بیوتیت می‌باشد. به مقدار بسیار کم کانی فرعی آپاتیت، مگنتیت و بندرت زیرکن دیده می‌شود.

ابتدا کل نمونه پنج مرتبه توسط سنگ‌شکن تمیز به قطعات ریز شکسته و از الک ۴۰ مش تمیز (۰/۴۲ میلی متر) عبور داده شد. پس از انجام لاوک شویی و باقی‌ماندن کانی‌های سنگین، با استفاده از محلول سنگین برموفرم، آپاتیت و سایر کانی‌های با وزن مخصوص سبکتر در بالای محلول قرار گرفته و دور ریخته شد. پس از شستشو و خشک‌کردن کانی‌های سنگین باقی‌مانده مانند زیرکن، مگنتیت، پیریت، هورنبلند، پیروکسن و ...، در زیر میکروسکوپ بیناکولار زیرکن-ها از سایر کانی‌های سنگین جدا شدند. از نمونه کوارتزدیوریت ۳۴ عدد زیرکن با اندازه بزرگتر از ۳۵ میکرون انتخاب و به مرکز Laser Chron آریزونا در دانشگاه آریزونای امریکا فرستاده شد. پس از تهیه پلاک‌های صیقلی و قبل از انجام تجزیه در این مرکز، زیرکن‌ها با استفاده از ترکیب کاتادولومینسانس و میکروسکوپ نوری مورد آزمایش قرار گرفته‌اند (Cecil *et al.*, 2011).

نمونه Zs48: زیرکن در این نمونه غیر متداول است. زیرکن‌های جدا شده اغلب نیمه‌شکل‌دار و معمولا بصورت قطعات شکسته می‌باشند. همه زیرکن‌ها صورتی و شفاف با اندکی زونینگ هستند. اندازه آنها ۵۰ تا ۱۰۰ میکرومتر است. نسبت Th/U می‌تواند برای تعیین منشا زیرکن مورد استفاده قرار گیرد. این نسبت معمولا در زیرکن‌های ماگمایی بالاتر از زیرکن‌های دگرگونی می‌باشد. میانگین این نسبت Th/U زیرکن‌های تجزیه شده در حدود ۱/۷ می‌باشد که نشانه یک منشا ماگمایی برای زیرکن‌ها است (Chen *et al.*, 2007). بر اساس نمودار کنکوردیا میانگین سنی به دست آمده ۶/۱± ۵۵۳/۵ میلیون سال می‌باشد.

◇◇◇◇◇◇◇

نتیجه گیری :

سرزمین ایران از قطعات جدا شده از گندوانا تشکیل شده است. این جابجایی قطعات سنگ بستر گرانیت و اورتوگنیس با سن نئوپروتوزوئیک تا اوایل کامبرین در زون‌های ساختاری سنندج سیرجان، ایران مرکزی و کوه‌های البرز دیده می‌شود (Hassanzadeh *et al.*, 2008). آنها همان قطعات قاره‌ای جدا شده از گندوانا هستند که با باز شدن دو اقیانوس پالئو و نئوتتیس جابجا شده‌اند. در انتهای پان افریقادر نئوپروتوزوئیک و اوایل کامبرین در یک رژیم تکتونیکی کششی پلوتون‌های متعدد گرانیتی، گرانودیوریتی تا تونالیت در ارتباط با ویژگی کمان ماگماتیکی در این ناحیه نفوذ نموده‌اند. آنها با ویژگی ماگمایی از نوع I و اکسیدان که با محیط فرورانش در مرزهای همگرا در ارتباطند. این نفوذی‌ها همراه با ولکانیسم پرکامبرین در نواحی مختلف ایران و ترکیه برونزد دارند که شبیه سنگ بستر گندوانا می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

توده دیوریت ارغش با سن پرکامبرین ۵۵۳ میلیون سال یک زمان کوتاهی از تکامل زمین شناسی منطقه خاورمیانه را نشان می‌دهد؛ موقعی که سرزمین های اصلی ایران (البرز، لوت، سنندج سیرجان)هنوز بخشی از شمال حاشیه گندوانا بوده‌اند. حرکتشان به سمت اوراسیا در پرمین با باز شدن نئوتتیس شروع می‌شود. جلوتر در پالئوزوئیک این سرزمین‌های ایرانی موقعیتی در نزدیکی صفحه عربی داشته‌اند. چون آنها ترنهای پری گندوانا را نشان می‌دهند. ویژگی ترنهای پری گندوانا با کمان ماگماتیکی کامبرین تا نئوپروتوزوئیک مشخص می‌شود. دیوریت ارغش با وجود مشابهت سنی با این پلوتونها، ژئوشیمی متفاوتی دارد که نشان از شرایط متفاوت تشکیل آن می‌باشد. اطلاعات بیشتر خارج از این بحث است و در آینده به آن اشاره می‌شود.

در آخر با توجه به سن قطعی توده دیوریت ارغش و شواهد و ارتباطات صحرایی به دست آمده، فاصله زمانی زیادی میان این توده و رخداد کانی زایی طلا در منطقه وجود دارد و هیچگونه ارتباطی میان این توده با کانی زایی طلای منطقه دیده نمی‌شود.

◇◇◇◇◇◇◇

منابع فارسي :

جعفری زنگلانلو، م.، منظمی باقرزاده، ر. (۱۳۸۸) طرح تلفیق لایه‌های اطلاعات پایه و تعیین نقاط امید بخش مواد معدنی، گزارش اکتشاف عمومی طلا- آنتیموان حسن آباد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

کیوانفر، م. و عسگری، ا. (۱۳۷۷) گزارش نقشه‌های زمین شناسی- معدنی ۱:۵۰۰۰ ناحیه معدنی ارغش- چشمه زرد (جنوب نیشابور)، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

◇◇◇◇◇◇◇

References:

Alavi, M. (1996) Tectonostratigraphic synthesis and structural style of the Alborz mountain system in northern Iran. Journal of Geodynamics21:1–33.

Ashrafpour, E., Ansdell, K.M., Alirezaei, S. (2012) Hydrothermal fluid evolution and ore genesis in the Arghash epithermal gold prospect, northeastern Iran. Journal of Asian Earth Sciences 51:30–44.

Chen, R.X., Zheng, Y.F., Zhao, Z.F., Tang, J., Wu, F.Y., Liu, X.M. (2007) Zircon U–Pb age and Hf isotope evidence for contrasting origin of bimodal protoliths for ultrahigh-pressure metamorphic rocks from the Chinese Continental Scientific Drilling Project. J. Metamorp. Geology. 25:873–894.

Geological Survey of Iran. (1995) Explanatory Text of Geochemical Map of Kadkan, 7761, Report No. 21-1, 53p.

Hassanzadeh, J., Stockli, D.F., Horton, B.K et al. (2008) U-Pb zircon geochronology of late Neoproterozoic–Early Cambrian granitoids in Iran: Implications for paleogeography, magmatism, and exhumation history of Iranian basement, Tectonophysics 451:71–96.

Ishihara, S. (1977) The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. Mining Geology 27: 293–305.

Karimpour, M.H., Farmer, G.L., Stern, C.R., Salati, E. (2011) U-Pb zircon geochronology and Sr-Nd isotopic characteristic of Late Neoproterozoic Bornaward granitoids (Taknar zone exotic block), Iran, Journal of crystallography and mineralogy 19:11-18.

www.SID.ir

Archive of SID

Naderi Mighan, N., Shojai Kaveh, N., Bahremand, M., Khairi, F. (1999) Geological Map of Shamkan, 7660, 1:100.000 scale. Tehran: Geological Survey of Iran.

Richards J. R., Kerrich R., "Adakite-Like Rocks: Their Diverse Origins and Questionable Role in Metallogenesis", Economic Geology102 (2007).

www.SID.ir