



بررسی توان کانی سازی توده گرانیتی ملاطالب، با استفاده از ویژگیهای ژئوشیمیایی

نوشته: دکتر سیامک باقریان*، اسماعیل درویشی*، دکتر محسن مؤذن** و دکتر احمد خاکزاد***

Investigation on Mineralization Potential of Molataleb Granitoid Body Using Geochemical Characteristics

By: Dr. S. Bagherian*, I. Darvishi*, Dr. M. Moazzen**, and Dr. A. Khakzad***

چکیده

توده گرانیتی ملاطالب در شمال باختری الیگودرز و 20 کیلومتری راندگی زاگرس، در زون سنندج- سیرجان جای دارد که به دنبال فاز کوهزایی لارامید در یک سری رسوبات تخریبی- دگرگونی (ماسه سنگ، اسلیت، فیلیت) به سن تریاس پسین- ژوراسیک نفوذ کرده است و هاله همبرگی در حد رخساره آلبیت، اپیدوت هورنفلس در پیرامون خود به وجود آورده است. ترکیب سنگ شناسی این توده عمدتاً در حد گرانیت، گرانودیوریت و از گرانیتوئیدهای نوع S است. توده‌های گرانیتوئیدی که تمرکزهایی از عناصر اقتصادی را خواه به طور ژنتیکی و یا پاراژنتیکی به همراه دارند، عمدتاً الگوهای ژئوشیمیایی خاصی را نمایش می‌دهند. بررسیهای ژئوشیمیایی بر روی توده گرانیتی ملاطالب شامل بررسی میزان Li و Ni در بیوتیت، میزان سرب در فلدسپار قلیایی و توزیع عناصر نسبت‌های K/Rb، Sr/Rb، Mg/Li نشان می‌دهد که این توده متحمل فعالیتهای پس ماگمایی نبوده است و از جمله توده‌های گرانیتوئیدی عقیم به شمار می‌آید.
کلید واژه‌ها: گرانیت، ملاطالب، لارامید، سرب، قلع

Abstract

The Molataleb granitoid is located in the north west of Aligoudarz and at a distance of about 20 km of the Zagros Thrust Fault within the Sanandaj-Sirjan zone. It intruded into the Triassic and Jurassic metasediments during Laramide orogeny. The intrusion has thermally metamorphosed the country rocks up to albite-epidote hornfels facies. Lithologically, the pluton is composed mainly of granite and granodiorite of S-type. The granitoid plutons occasionally show concentration of economic concentrations with special geochemical patterns. Geochemical investigation on Molataleb granite, e.g., the quantities of Li and Ni in biotite, Pb in K-feldspars and distribution of Mg/Li, K/Rb and Sr/Rb indicates that the Molataleb granitoid is barren with respect to economic elements.

KeyWords: Granite, Molataleb, Laramide, Pb, Sn

مقدمه

منطقه مورد مطالعه در زون سنندج- سیرجان بین طولهای جغرافیایی " 49° 33' 50 تا 49° 40' 33 " و عرضهای جغرافیایی " 34° 34' 33 تا " درجه خاوری و عرضهای جغرافیایی " 34° 34' 33 تا " 14° 39' 33 درجه شمالی در شمال باختری الیگودرز واقع شده است. زون سنندج- سیرجان فعالترین زون ساختاری ایران است که تا دوران سنوزویک به علت رخداد فازهای کوهزایی فرآیندهای دگرگونی و ماگماتیسم زیادی را به خود دیده است (درویش زاده، 1370). جایگیری توده‌های گرانیتوئیدی در زون سنندج- سیرجان در تکامل ساختاری این

زون نقش بسزایی داشته است (محل، 1377). توده‌های آذرینی که تمرکزهای اقتصادی از عناصر شیمیایی را خواه به طور ژنتیکی و یا پاراژنتیکی به همراه دارند، عموماً الگوهای ژئوشیمیایی خاصی را نمایش می‌دهند (Beus, 1968) که شناخت این الگوها امکان تشخیص واحدهای زمین شناختی بالقوه فلزدار از نوع عقیم را فراهم می‌سازد. در تعیین پتانسیل کانی زایی توده‌های نفوذی فلسیک، شناخت نوع خاص توده نفوذی گرانیتوئیدی که عمدتاً با نوع خاصی از نهشته‌های کانسازي همراه است، اهمیت





کرتاسه، نشان می‌دهد که این دو سنگ پدیده دگرگونی همبري در حد رخساره آلبیت، اپیدوت، هورنفلس را تحمل کرده‌اند (سهیلی و همکاران، 1371). از این رو می‌توان گفت که توده مذکور پس از کرتاسه جایگزین شده و علت قطع نشدن نهشته‌های کرتاسه به وسیله توده گرانیتی و یا ضمام آنها، مربوط به عمق جایگزینی و ضخامت زیاد نهشته‌های ژوراسیک بوده که توانسته میدان عمل توده یاد شده را کنترل کند (تصویر 1).

سنگ نگاری، ژئوشیمی و محیط زمین ساختمانی توده گرانیتی ملاطالب

اندازه بلورهای این سنگها متوسط تا درشت است و دارای بافت اصلی دانه‌ای و بافت‌های فرعی پوئی کلیتیک، میرمکیت، مورتار و کانسرتال می‌باشد. کوارتز، پلاژیوکلاز، فلدسپار فلیایی، بیوتیت، مسکوویت اولیه کانیهای اصلی و تورمالین، گارنت، آندالوزیت، سیلیمانیت، زیرکن، آپاتیت و گاه آمفیبول از جمله کانیهای فرعی این سنگها به شمار می‌آید. مطالعات صحرایی و نتایج حاصل از بررسیهای میکروسکوپی ترکیب سنگ شناسی این توده را در حد گرانیت، گرانودیوریت نشان می‌دهد. وجود کانیهای دیرگداز مانند آندالوزیت، سیلیمانیت، گارنت و همچنین آنکلاوهای پرمیکا (سورمیکاسه) نشان دهنده منشأ رسوبی برای سنگهای نفوذی این توده است (درویشی، 1381). همچنین با استفاده از نمودار تعیین درجه سیرشدگی از آلومین (Maniar and Piccoli, 1989) گرانیتوید منطقه در گروه گرانیتویدهای پرآلومین واقع می‌شود (نمودار 2). بررسیهای ژئوشیمیایی با استفاده از نمودارهای تعیین محیط زایش مانند نمودار ACF (Chapp & White, 1974) بیانگر این موضوع است که توده ملاطالب از گروه گرانیتویدهای نوع S می‌باشد (نمودار 1). از لحاظ محیط زمین ساختمانی به کمک نمودارهای تعیین محیط زمین ساختمانی (Ta-Yb) (Pearce et al, 1984) و نمودار چند کاتیونی (Bathelor & Bowden, 1985) R1-R2، نمونه‌های گرانیتی منطقه ملاطالب در محدوده گرانیتویدهای همزمان با برخورد واقع می‌شوند (نمودار 3 و 4).

بررسی توان کانی سازی توده ملاطالب با استفاده از ویژگیهای ژئوشیمیایی

در تعیین پتانسیل کانی زایی توده‌های نفوذی فلسیک، شناخت نوع خاص گرانیت که عمدتاً با نوع خاصی از نهشته‌های کانساری همراه است، اهمیت دارد. مثلاً گرانیت‌های پالین ژنتیک برای عناصر Cu, Au و Nb و به مقدار کمتر Sn, W پتانسیل کانی زایی دارند (Beus, 1968).

دارد. بدین منظور و برای تعیین قدرت کانی سازی توده گرانیتویدی ملاطالب به بررسی سنگ نگاری، سنگ شناسی، میزان Ni و Li در بیوتیت، میزان سرب در فلدسپار فلیایی و توزیع عناصر اصلی و کمیاب (نسبت Mg/Li, Sr/Rb, K/Rb و غیره ...) پرداخته شده است و نیز این توده گرانیتویدی با توده‌های گرانیتویدی بارور و نابارور شناخته شده جهان، مقایسه گردید.

سنگهای درونگیر و سن توده گرانیتی ملاطالب

منطقه مورد مطالعه در بخش میانی زون پرتکاپوی سنندج-سیرجان قرار گرفته است که این ناحیه با اختصاصات ویژه و همچنین با گستردگی نسبتاً زیاد، به صورت نواری کشیده به موازات روراندگی زاگرس قرار گرفته است. به طوری که از شمال خاور به جنوب باختر، به سه زون فرعی تقسیم شده است (سهیلی و همکاران، 1371).

1- زون فرعی مزوزویک درونی، که ویژگی آن حضور گسترده اسلیت‌های تریاس، ژوراسیک و جایگزینی توده‌های گرانیتویدی است.

2- زون فرعی بلندبهای دیرین میانی، که ویژگیهای آن حضور سنگهای دگرگونی پرکامبرین- پالئوزویک میانی- زیرین است در ضمن این زون، پی سنگ زون فرعی قبل را تشکیل می‌دهد و مرز این زون با دو زون درونی و حاشیه‌ای به صورت گسلی است.

3- زون فرعی مزوزویک حاشیه‌ای، که با ویژگی ادامه رسوبگذاری از ژوراسیک تا کرتاسه مشخص می‌شود. منطقه مورد مطالعه در زون فرعی مزوزویک درونی قرار می‌گیرد که در شمال خاوری زون فرعی بلندبهای دیرین میانی قرار دارد و بیشترین پهنای آن به 15 کیلومتر می‌رسد.

کهن‌ترین و گسترده‌ترین رسوبات موجود در این زون فرعی، نهشته‌های تخریبی دانه‌ریزی هستند که در حد اسلیت و فیلیت دگرگون شده‌اند. توده نفوذی مورد بحث در سنگهای دگرگونی شیبست، اسلیت و فیلیت تریاس بالا- ژوراسیک زیرین نفوذ کرده و پیرامون آن بویژه در قسمت جنوبی هاله دگرگونی پدید آمده است. رسوبات کرتاسه زیرین با پی کنگلومرایی به ضخامت 10 تا 20 متر، سنگهای یاد شده را به صورت دگرشیب می‌پوشاند.

مشاهدات صحرایی شواهد روشنی برای تشخیص زمان دقیق جایگزینی این توده نشان می‌دهند زیرا توده یاد شده نهشته‌های کرتاسه را قطع نکرده است. افزون بر آن، در قاعده کرتاسه که از نوع کنگلومرا می‌باشد، قله‌هایی از سنگهای آذرین دیده نمی‌شود و نیز بررسی سنگ ساختمانی کنگلومرا (خمیره آن) و ماسه سنگ تشکیل دهنده پی

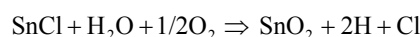




دستی حلقه‌های هم مرکزی به رنگ سیاه تا متمایل به قهوه‌ای مشاهده می‌شود (تصویر 3). وجود تورمالین بیانگر حضور محلولهای پنوماتولیتی حاوی بور است که شکستگیهای موجود در سنگ را پر کرده و نیز باعث دگرسان شدن کانیهای مانند پلاژیوکلاز و ارتوکلاز و تشکیل تورمالین در مرحله پنوماتولیتی شده است. در مقاطع میکروسکوپی، تورمالین به صورت رگه‌های نازک و پراکنده‌ای در کانیهای مانند پلاژیوکلاز دیده می‌شود. لذا با این مشخصه گویای کانی سازی نمی‌باشند (باقریان، 1379).

بررسی مقدار Mg, Li نیز برای تشخیص توده‌هایی که متحمل فعالیت‌های پس از ماگمایی قرار گرفته‌اند در تعیین قدرت کانی سازی آنها مفید واقع می‌شود. علت این امر تمایل Mg به کاهش یافتن و تمایل Li به افزایش یافتن است. لذا مقدار Li می‌تواند به عنوان ملاکی با ارزش برای رده‌بندی گرانیتهای به انواع مولد و عقیم به کار رود (Beus, 1968). میانگین K/Rb و Mg/Li توده گرانیتهی ملاطال (جدول 3) از تمامی مقادیر جدول 4 بالاتر است در حالی که بر اساس این جدول، هر چه کانی سازی توده‌های گرانیتهی بیشتری باشد، این میانگین کاهش می‌یابد. لذا به نظر می‌رسد توده متحمل فعالیت‌های پس از ماگمایی قرار نگرفته است، زیرا توده‌های نفوذی که تحت فرآیندهای پس ماگمایی یا دگرسانی (عامل ایجاد کانی‌زایی) قرار می‌گیرند، نسبت به توده‌های نفوذی مشابه، Mg کمتر و Li بیشتری دارند و لذا نسبت Mg/Li آن کاهش می‌یابد.

با توجه به اینکه توده گرانیتهی ملاطال از نوع S می‌باشد، بر اساس مطالعات انجام شده توسط محققان مختلف مانند (Beus, 1968), Tauson (1961) و Taylor (1979) این نوع توده‌های نفوذی می‌تواند برای عناصر Sn, W و پتانسیل اقتصادی داشته باشند (Taylor, 1979) ولی درمی‌یابیم که این توده گرانیتهی برای عناصر فوق، از جمله از جهت کانی سازی قلع، پتانسیل معدنی نداشته و به نظر عقیم می‌باشد. برای تعیین دلیل عقیم بودن توده، باید علاوه بر فراوانی اندک عناصر مذکور در سنگهای منشأ، به نحوه عملکرد و مقدار مواد فرار مانند H_2O , Cl , F و CO_2 که نقش مهمی در انتقال عناصر فلزی به صورت کمپلکس یونی ایفا می‌کنند نیز توجه کرد. (Maning & Henderson, 1984) وجود همبستگی مثبت بین ضریب توزیع (KD) تنگستن و قلع با غلظت یون کلر را اثبات کردند و از طرفی (Clarke, 1992) چگونگی نهشته شدن کانی کاسیتریت (SnO_2) که از کانیهای مهم قلع در کانسارهای سنگهای گرانیتهی و گراپیزنی است را با واکنش اکسایشی زیر بیان کرده است:



بالا بودن مقدار Li، افزایش مقدار Rb نسبت به K (کاهش نسبت K:Rb) و کاهش مقدار Sr نسبت به Rb (بالا بودن نسبت Rb: Sr) از ویژگیهای ژئوشیمیایی محصولات ماگمایی است که می‌توانند به عنوان ملاکی برای مطالعه امکان پذیری جدایش مواد فرار و فلزهای کمیاب از ماگما و ایجاد پتانسیل کانی سازی به کار روند (Beus, 1968). در این مطالعات، نمونه‌هایی از بیوتیت و فلدسپار قلیایی توده گرانیتهی ملاطال برای تجزیه شیمیایی به روسیه ارسال گردیده شد.

بر اساس نظریه (Jedwab, 1972) گرانیتهی که شامل نهشته‌های رگه‌ای پگماتیتهی اقتصادی است، می‌تواند از طریق میزان عناصر کمیاب (توزیع Li و Ni) موجود در بیوتیت آن از گرانیتهای عقیم همراه خود مشخص شود. لذا این داده‌ها برای گرانیتهی مولد و عقیم با نتایج تجزیه شیمیایی چند نمونه از بیوتیت‌های توده گرانیتهی ملاطال مقایسه شده است که به نظر می‌رسد این توده از نظر کانی سازی عقیم می‌باشد (جدول 1).

باورند که میزان توزیع سرب موجود در فلدسپار پتاسیم نمونه‌های گرانیتهی بخش‌های کانی سازی شده، از سایر مناطق بیشتر است که به عنوان معرف کانی سازی به کار می‌رود که بر همین اساس، نمونه‌هایی از این کانی در توده گرانیتهی مولد و عقیم مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت به طوری که با در نظر گرفتن دیگر عوامل، به بررسی قدرت کانی سازی این توده پرداخته شد (جدول 2). به منظور بررسی توزیع سرب در فلدسپار قلیایی، 8 نمونه این کانی تفکیک گردید و سرب آن مورد تجزیه شیمیایی (XRF) قرار گرفت. نتایج این مطالعات بیانگر میزان کم سرب در این کانی فلدسپاتی است و لذا نمی‌تواند معرف کانی سازی باشد (جدول 2).

به منظور بررسی وجود تمرکزهای اقتصادی برخی از عناصر فلزی و کمیاب و همچنین برای تعیین پیدایش، شناخت نوع سیال و دمای محلول کانه دار می‌توان از کانیهای معرف خاصی بهره گرفت، چنانچه در توده‌های گرانیتهی وجود تورمالین و توپاز می‌تواند بیانگر قلع زایی (به صورت کاسیتریت) باشد. برای مثال پگماتیتهای همراه با توده‌های گرانیتهی که به شدت آلیتهی هستند و با آنها کانی سازی Nb, Ta, Sn صورت گرفته دارای تورمالینهای آبی و سبز هستند و از سوی دیگر، تورمالینهای صورتی نوع روبلیت (Rubellite) در پگماتیتهای لیتیم دار گسترش فراوان دارند، لذا ارزیابی اقتصادی پگماتیتهای و نوع کانی سازی در آنها را می‌توان تا حدودی از روی رنگ تورمالین موجود در آنها مشخص کرد (Beus, 1968). تورمالینهای توده‌های پگماتیتهی ملاطال اغلب سیاه با طول حداکثر 15 سانتی متر هستند که در نمونه‌های





در نمودار 5 نشان می‌دهد که توده مورد مطالعه در قلمرو کانسارهای قلع واقع نشده و بر این اساس یک توده نازا به شمار می‌آید.

نتیجه گیری

توده گرانیتهی ملاطالب از نوع S و پرآلومین می باشد که از لحاظ محیط زمین ساختی جزو توده‌های گرانیتهی همزمان با برخورد می‌باشد. همچنین این توده گرانیتهی متحمل فعالیتهای پس ماگمایی نشده و از جمله توده‌های گرانیتهی عقیم به شمار می‌آید، هر چند احتمال وجود ذخایر دیگری در درون سنگهای منطقه وجود دارد.

بر اساس مطالب بالا و با توجه به اینکه توده گرانیتهی منطقه فقیر از کلر است (به طور میانگین 150ppm) لذا می‌توان یکی از دلایل احتمالی عقیم بودن توده را به فعالیت ناچیز یون کلر به علت فوگاسیته کم آن در طی مراحل تشکیل و تحول ماگما نسبت داد. Karimpour & Bows(1983) با استفاده از پارامتر C.I. ضریب رنگینه که از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$[\text{Color Index} = \text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}/\text{MnO} + \text{CaO} + \text{FeO}]$$

و Rb/Sr محدودهای را برای کانسارهای قلع در نمودار Rb/Sr- C.I. پیشنهاد کرده‌اند. موقعیت سنگهای گرانیتهی منطقه

جدول 1- بررسی گرانیتهای عقیم و مولد بر اساس توزیع Li و Ni در بیوتیتهای و مقایسه آن با داده‌های حاصل از توده گرانیتهی ملاطالب.

عنصر	Li (PPM)	Ni(PPM)
گرانیتهای عقیم	380	30
گرانیتهای مولد	455	10
توده گرانیتهی ملاطالب	369	24

جدول 2- پراکندگی سرب در فلدسپار قلیایی توده‌های گرانیتهی که شماره‌های 1 تا 3 در ارتباط با کانی سازی است و شماره‌های 4 و 5 مربوط به گرانیته عقیم است (Salawson & Nackowski (1984)). نمونه‌های شماره 6 مربوط به توده گرانیتهی ملاطالب می‌باشد که بیانگر میزان کم سرب در کانیهای فلدسپاتی این توده است.

شماره	ناحیه	تعداد نمونه	Pb(PPM)
1	بینگهام (یوتا)	22	22
2	پارک سیتی (یوتا)	21	42
3	تینتیک (یوتا)	10	29
4	رابینسون (نوادا)	25	14
5	ایرون (یوتا)	3	15
6	توده گرانیتهی ملاطالب	8	12

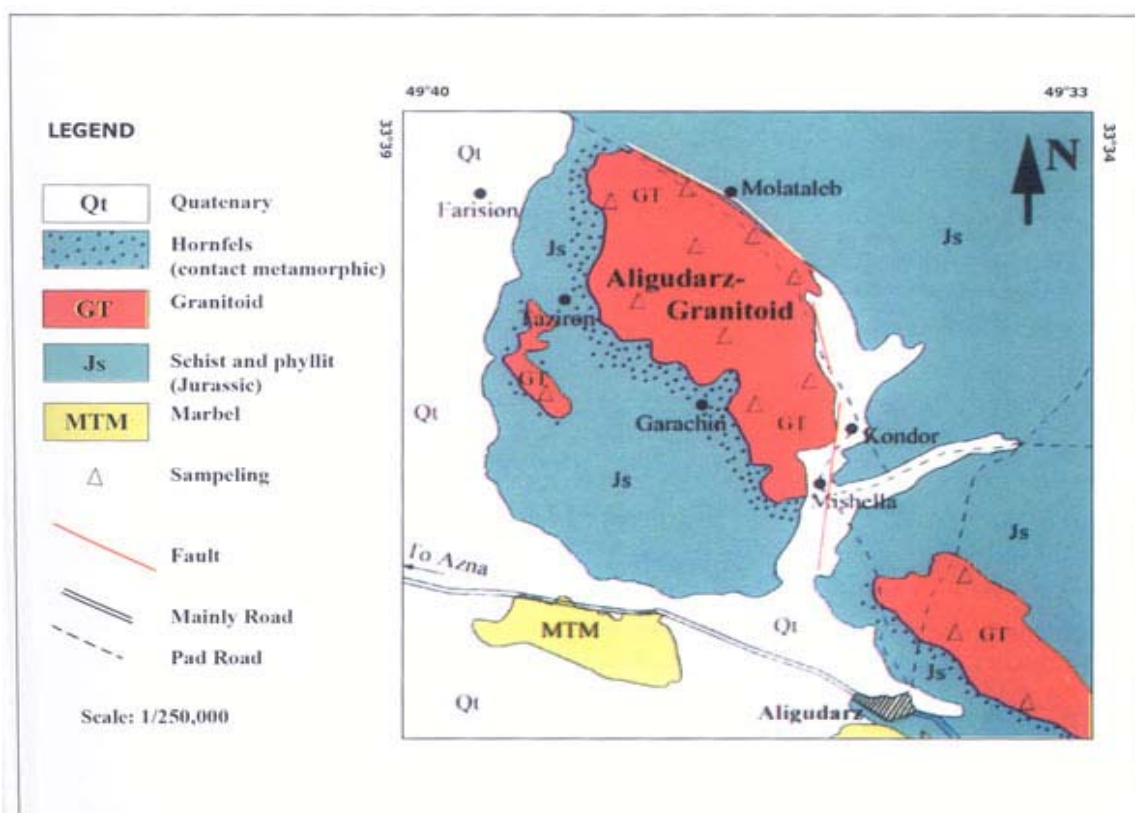
جدول 3- میانگین عناصر کمیاب و اصلی در توده گرانیتهی ملاطالب برای تعیین قدرت کانی‌سازی

عنصر	K(%)	Mg (%)	Rb (PPM)	Li (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	K/Rb	Ba/Rb	Rb/Sr	Mg/Li
میانگین	2.5	1.39	98	29	961	811	255	8.27	0.101	479

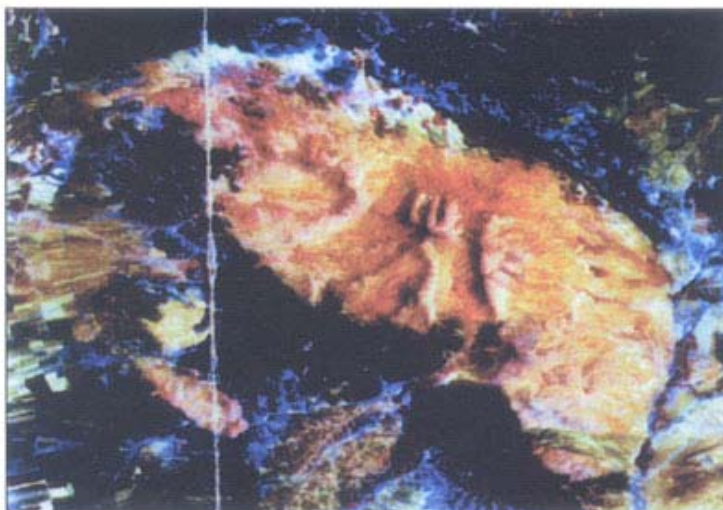


جدول 4 - نسبت K/Rb و Mg/Li برای گرانیت‌های عقیم و مولد کانی سازی (Beus,1968) و مقایسه آن با توده گرانیتی ملاطالب.

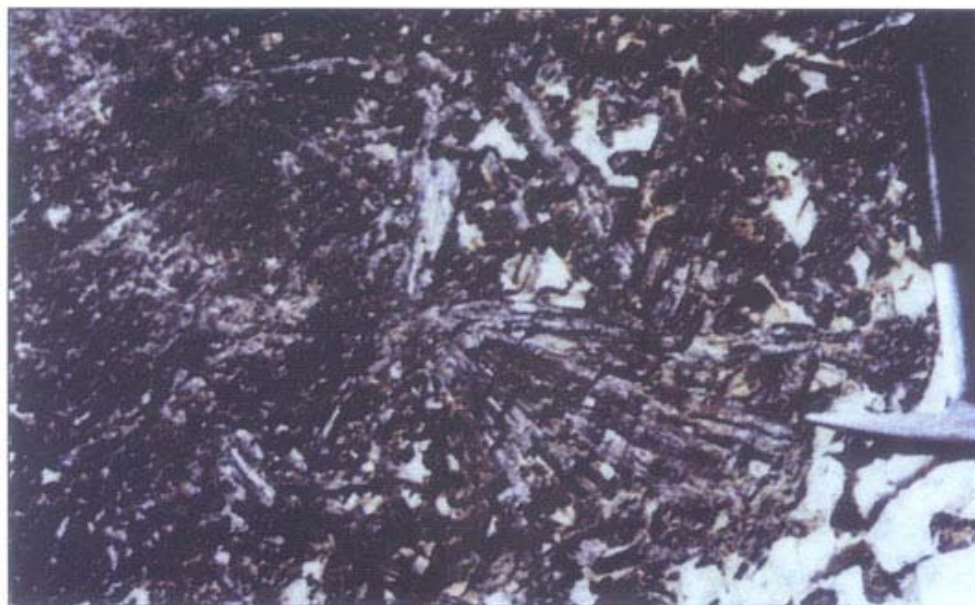
Mg/Li	K/Rb	نوع گرانیتوید
370	170	میانگین گرانیتویدها
90	170	میانگین گرانیتها
270	170	میانگین گرانیت‌های بی‌ارتباط با کانی سازی Be, Li, W, Sn, Ta
25	130	میانگین گرانیتویدها مرتبط با کانی سازی Ta, Li, Be, Sn, W
40	160	میانگین گرانیت‌های بی‌تیت دار مرتبط با کانی سازیهای پگماتیتهی Cs, Be, Li, Ta
479	255	میانگین گرانیتی ملاطالب



تصویر 1- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه به مقیاس 1:250000 (Thiele et al.,1968)

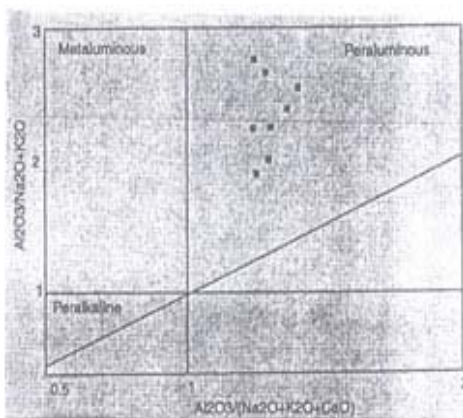


تصویر 2- نقشه ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه به مقیاس 1:100000 تهیه شده در باند 5،3،1 ماهواره لست 5 .

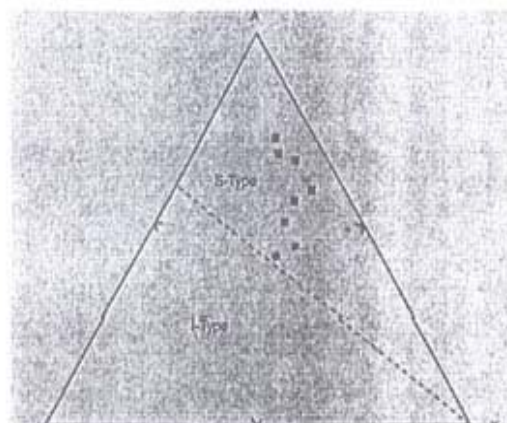


تصویر 3- نمایی از بلورهای شعاعی و میله‌ای فرم تورمالین در معدن سیلیس ملاطاب.

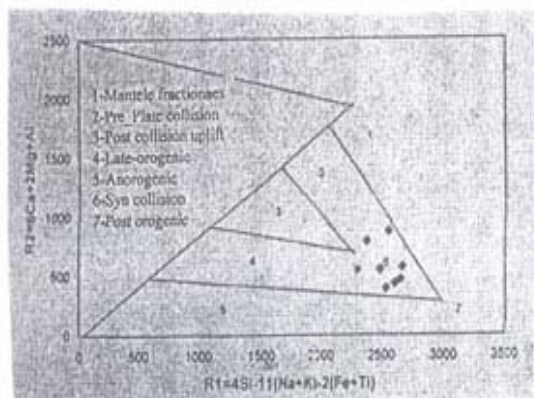




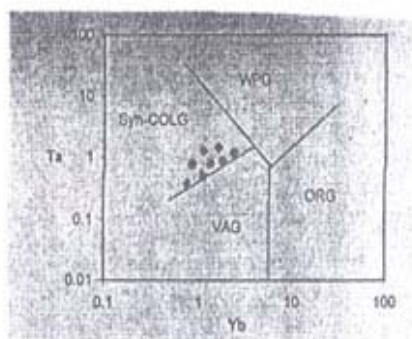
نمودار 2- بررسی شاخص سیر شدگی آلومین در سنگهای گرانیتی ملاطاب با استفاده از نمودار Maniar & Piccoli (1989) که نمونه‌های منطقه در محدوده گرانیتوئیدهای پرآلومین واقع می‌شوند.



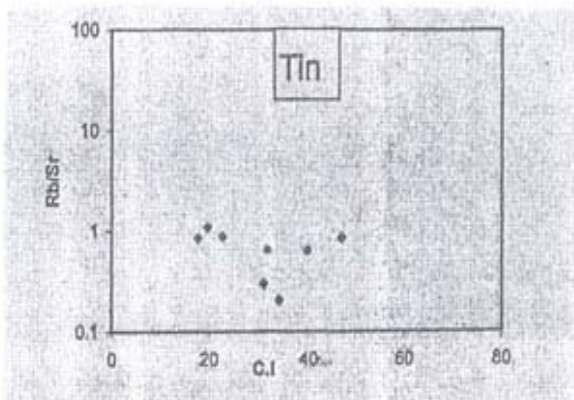
نمودار 1- تعیین نوع گرانیت‌های منطقه با استفاده از نمودار پیشنهادی (Chapp & White, 1974).



نمودار 4- تعیین محیط زمین ساختی گرانیتوئید منطقه با استفاده از نمودار چند کاتیونی R1-R2 (Bathelor & Bowden, 1985). بر اساس این نمودار، سنگ‌های منطقه در محدوده گرانیتوئیدهای همزمان با برخورد قرار می‌گیرند.



نمودار 3- تعیین محیط زمین ساختی گرانیت ملاطاب با استفاده از نمودار Ta-Yb (Pearce et al., 1984). در این نمودار نمونه‌های منطقه در محدوده گرانیتوئیدهای همزمان با برخورد واقع می‌شوند.



نمودار 5- بررسی توان کانی سازی قلع در سنگ‌های گرانیتوئیدی ملاطاب با استفاده از نمودار Rb/Sr در مقابل C.I. (Karimpour & Bows, 1983).

**کتابنگاری**

باقریان، س.، 1379- پیدایش و جایگاه ذخائر معدنی منطقه الیگودرز واقع در غرب چهار گوش گلپایگان، پایاننامه دکتری رشته زمین شناسی اقتصادی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.
 درویش زاده، ع.، 1370 - زمین شناسی ایران نشر دانش.
 درویشی، ا.، 1381- پتروگرافی و پترولوژی سنگهای آذرین و دگرگونی شمال و شمال شرق ازنا با نگرشی ویژه بر پتانسیل های معدنی آن، دانشگاه تبریز.
 سهیلی، م.، جعفریان، م.، عبدالهی، م.، 1370- نقشه زمین شناسی 1:100000 ناحیه الیگودرز با شرحی مختصر، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
 محجل، م. ، 1377- پترو فابریک سنگ های ملونیتی پهنه درود - ازنا ، راهنمایی بر تکتونیک راست بر در زون سنندج - سیرجان ، خلاصه مقالات هفدهمین گردهمایی علوم زمین ، صفحات 24-29 .

References

- Bathelor, R.A. and Bowden, P., 1985- Petro genetic interpretation of granitoid rock series using multicationic Parametra Chemical Geology, NO. 48:43-55.
 Beus, A.A., 1968- Geochemical criteria in theoretical principles of exploration for mineral deposits. Moscow, PP.127-145.
 Chappell, B.W. and White, A.J.R., 1974- Two contrasting granite types. Pacific Geology, 9 : 173-174.
 Clarke, D.B., 1992- Granitoid Rocks: Chapman and Hall, PP.238.
 Batchelor, R.A. and Bowden, P., 1985- Petrogenetic interpretation of granitoid Rock series using multicationic Parametra, chemical. Geology. NO. 48:43-55
 Jedwab, J., 1972- mercury vapor and other volatile components in the air as Guides to ore deposits, Geochemical Exploration, V.1:143-162.
 Karimpour, M.H. and Bowes, W.W., 1983- Application of trace elements and isotopic for discriminating between porphyry molybdenum, copper and tin systems and the implication for predicting the grade. Global tectonics and metallogeny., 2:29-36.
 Maning, D.A.C. and Henderson, P., 1984- the behavior of tungsten in granitic melt-vapour system. Contributions to mineralogy and petrology., 86:286-293.
 Maniar, P.D. and Piccoli., 1989- tectonic discrimination of granitoids Geological society of America, Bulletin., 101:635-643.
 Pearce, J.A. Hariss, N.B. and Tindle, A.G., 1984- Trace elements discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks Journal of Petrology., 25:956-983.
 Salawson, W.R., Nackowski, M., 1984- Lead in potassium feldspars from basin and range quartz monzonites. Geol. Soc. Am. V.69, PP.1644-1645.
 Tauson, L.V., 1961- Geochemistry of element in Granitoid Rocks. Publishing House of the ANSSR, Moscow. PP.231-234.
 Taylor, S.R., 1979- Chemical composition and evolution of continental crust the rate earth element evidence, London and New York., PP 358-760.
 Thiele, O., Alari, M., Assefi, R., Hushmandzadeh, A., Seyed- Emami, K. and Zahadi, M., 1968- Golpaygan quadrangle map scale 1:250000 with explanatory text, Geol, Sury. Iran.

* گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد الیگودرز

** گروه زمین شناسی دانشگاه تبریز

*** گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

*Dept. of Geology, Islamic Azad University, Aligoudarz Branch

** Dept. of Geology, Tabriz University

*** Dept. of Geology, Islamic Azad University, North Tehran Branch

