

# 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 ۲۰ 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 همبری در حد رخساره آلیت، 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 قلبایی و توزیع عناصر نسبتی Mg/Li, Sr/Rb, K/Rb نشان می‌دهد که این توده متحمل فعالتهای 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

سنندج- سیرجان در تکامل ساختاری این زون نقش بسزایی داشته است (محجل، ۱۳۷۷).

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

منطقه مورد مطالعه در زون سنندج- سیرجان بین طولهای جغرافیایی ۵۰° ۳۳' تا ۴۹° ۳۳' ۴۰' درجه خاوری و عرضهای جغرافیایی ۳۴° ۳۴' تا ۳۳° ۱۴' ۳۹' 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، ۱۳۷۰). جایگیری توده‌های گرانیتوئیدی در زون

گفت که توده مذکور پس از کراتاسه جایگزین شده و علت قطع نشدن نهشته‌های کراتاسه به وسیله توده گرانیتیویدی 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 ۱).

### سنگ نگاری، ژئوشیمی و محیط زمین ساختی توده گرانیتی ملاطالب

اندازه بلورهای این سنگها متوسط تا درشت است و دارای بافت اصلی دانه‌ای و بافت‌های فرعی پوئی کلیتیک، میرمکیت، مورتار و کانسترال می‌باشد. کوارتز، پلاژیوکلاز، فلدسپار قلیایی، 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، ۱۳۸۱). همچنین با استفاده از نمودار تعیین درجه سیرشدگی از آلومین (Maniar and Piccoli, 1989) گرانیتیوید منطقه در گروه گرانیتیویدهای پرآلومین واقع می‌شود (نمودار ۲). بررسیهای ژئوشیمیایی با استفاده از نمودارهای تعیین محیط زایش مانند نمودار ACF (Chapp & White, 1974) بیانگر این موضوع است که توده ملاطالب از گروه گرانیتیویدهای نوع S می‌باشد (نمودار ۱). از لحاظ محیط زمین ساختی به کمک نمودارهای تعیین محیط زمین ساختی (Ta-Yb) (Pearce et al, 1984) و نمودار چند کاتیونی R1-R2 (Bathelot & Bowden, 1985)، نمونه‌های گرانیتی منطقه ملاطالب در محدوده گرانیتیویدهای همزمان با برخورد واقع می‌شوند (نمودار ۳ و ۴).

### 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). 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 می‌تواند 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،

نفوذی گرانیتیویدی که عمدتاً با نوع خاصی از نهشته‌های کانساری همراه است، اهمیت دارد. بدین منظور و برای تعیین قدرت کانی سازی توده گرانیتیویدی ملاطالب به بررسی سنگ نگاری، سنگ شناسی، میزان Li و Ni در بیوتیت، میزان سرب در فلدسپار قلیایی و توزیع عناصر اصلی و کمیاب (نسبت  $Mg/Li$ ,  $Sr/Rb$ ,  $K/Rb$  و غیره ....) پرداخته شده است و نیز این توده گرانیتیویدی با توده‌های گرانیتیویدی 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 رورانندگی زاگرس قرار گرفته است. به طوری که از شمال خاور به جنوب باختر، به سه زون فرعی تقسیم شده است (سهیلی و همکاران، ۱۳۷۱).

۱- زون فرعی مزوزوییک درونی، که ویژگی آن حضور گسترده اسلیت‌های تریاس، ژوراسیک و جایگزینی توده‌های گرانیتیویدی است.

۲- زون فرعی بلندبهای دیرین میانی، که ویژگیهای آن حضور سنگهای دگرگونی پرکامبرین- پالئوزوییک 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.

۳- زون فرعی مزوزوییک حاشیه‌ای، که با ویژگی ادامه رسوبگذاری از ژوراسیک تا کراتاسه مشخص می‌شود. منطقه مورد مطالعه در زون فرعی مزوزوییک درونی قرار می‌گیرد که در شمال خاوری زون فرعی بلندبهای دیرین میانی قرار دارد و بیشترین پهنای آن به ۱۵ کیلومتر می‌رسد.

کهن‌ترین و گسترده‌ترین رسوبات موجود در این زون فرعی، نهشته‌های تخریبی دانه‌ریزی هستند که در حد اسلیت و فلیت دگرگون شده‌اند. توده نفوذی مورد بحث در سنگهای دگرگونی شیست، اسلیت و فلیت تریاس بالا- ژوراسیک زیرین نفوذ کرده و پیرامون آن بویژه در قسمت جنوبی هاله دگرگونی پدید آمده است. رسوبات کراتاسه زیرین با پی کنگلومرایی به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ 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 کراتاسه را قطع نکرده است. افزون بر آن، در قاعده کراتاسه که از نوع کنگلومرا می‌باشد، قلوه‌هایی از سنگهای آذرین دیده نمی‌شود و نیز بررسی سنگ شناختی کنگلومرا (خمیره آن) و ماسه سنگ تشکیل دهنده پی کراتاسه، نشان می‌دهد که این دو سنگ پدیده دگرگونی همبری در حد رخساره آلیت، اپیدوت، هورنفلس را تحمل کرده‌اند (سهیلی و همکاران، ۱۳۷۱). از این رو می‌توان

نمونه‌هایی از بیوتیت و فلدسپار قلیایی توده گرانیتی ملاطالب برای تجزیه شیمیایی به روسیه ارسال گردیده شد.

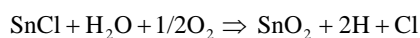
بر اساس نظریه (Jedwab, 1972) گرانیتی که شامل نهشته‌های رگه‌ای پگماتیتهای اقتصادی است، می‌تواند از طریق میزان عناصر کمیاب (توزیع Ni و Li) موجود در بیوتیت آن از گرانیت‌های عقیم همراه خود مشخص شود. لذا این داده‌ها برای گرانیت مولد و عقیم با نتایج تجزیه شیمیایی چند نمونه از بیوتیت‌های توده گرانیتی ملاطالب مقایسه شده است که به نظر می‌رسد این توده از نظر کانی‌سازی عقیم می‌باشد (جدول ۱).

(Beus, 1968) و (Salawson & Nackowski, 1984) بر این باورند که میزان توزیع سرب موجود در فلدسپار پتاسیم نمونه‌های گرانیتوئیدی بخش‌های کانی‌سازی شده، از سایر مناطق بیشتر است که به عنوان معرف کانی‌سازی به کار می‌رود که بر همین اساس، نمونه‌هایی از این کانی در توده گرانیتوئیدی مولد و عقیم مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت به طوری که با در نظر گرفتن دیگر عوامل، به بررسی قدرت کانی‌سازی این توده پرداخته شد (جدول ۲). به منظور بررسی توزیع سرب در فلدسپار قلیایی، ۸ 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 کانی‌سازی باشد (جدول ۲).

به منظور بررسی وجود تمرکزهای اقتصادی برخی از عناصر فلزی و کمیاب و همچنین برای تعیین پیدایش، شناخت نوع سیال و دمای محلول‌کانه دار می‌توان از کانی‌های معرف خاصی بهره گرفت، چنانچه در توده‌های گرانیتوئیدی وجود تورمالین و توپاز می‌تواند بیانگر قلع‌زایی (به صورت کاستیریت) باشد. برای مثال پگماتیتهای همراه با توده‌های گرانیتوئیدی که به شدت آلیتی هستند و با آنها کانی‌سازی Sn, Ta, Nb 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 نوع کانی‌سازی در آنها را می‌توان تا حدودی از روی رنگ تورمالین موجود در آنها مشخص کرد (Beus, 1968). تورمالین‌های توده‌های پگماتیتهای ملاطالب اغلب سیاه با طول حداکثر ۱۵ سانتی متر هستند که در نمونه‌های دستی حلقه‌های هم مرکزی به رنگ سیاه تا متمایل به قهوه‌ای مشاهده می‌شود (تصویر ۳). وجود تورمالین بیانگر حضور محلول‌های پنوماتولیتی حاوی بور است که شکستگی‌های موجود در سنگ را پر کرده و نیز باعث دگرسان شدن کانی‌هایی مانند پلاژیوکلاز و ارتوکلاز و تشکیل تورمالین در مرحله پنوماتولیتی شده است. در مقاطع میکروسکوپی، تورمالین به صورت رگه‌های نازک و پراکنده‌ای در کانی‌هایی مانند پلاژیوکلاز دیده می‌شود. لذا با این مشخصه گویای کانی‌سازی نمی‌باشند (باقریان، ۱۳۷۹).

بررسی مقدار Mg, Li نیز برای تشخیص توده‌هایی که متحمل فعالیت‌های پس از ماگمایی قرار گرفته‌اند در تعیین قدرت کانی‌سازی 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 گرانیت‌ها به انواع مولد و عقیم به کار رود (Beus, 1968). میانگین K/Rb و Mg/Li توده گرانیتی ملاطالب (جدول ۳) از تمامی مقادیر جدول ۴ بالاتر است در حالی که بر اساس این جدول، هر چه کانی‌سازی توده‌های گرانیتوئیدی بیشتر 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 گرانیتوئیدی ملاطالب 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, Rb, U پتانسیل اقتصادی داشته باشد (Taylor, 1979) ولی درمی‌یابیم که این توده گرانیتی برای عناصر فوق، از جمله از جهت کانی‌سازی 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,  $CO_2$  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 کاستیریت ( $SnO_2$ ) که از کانی‌های مهم قلع در کانسارهای سنگهای گرانیتی و گرایزنی است را با واکنش اکسایشی زیر بیان کرده است:



بر اساس مطالب بالا و با توجه به اینکه توده گرانیتوئیدی منطقه فقیر از کلر است (به طور میانگین ۱۵۰ ppm) 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:

$$[Color Index = SiO_2 + K_2O + Na_2O/MnO + CaO + FeO]$$

و Rb/Sr محدود‌دهی را برای کانسارهای قلع در نمودار Rb/Sr-C.I پیشنهاد کرده‌اند. موقعیت سنگهای گرانیتوئیدی منطقه در نمودار ۵ نشان

همچنین این توده گرانیتویدی متحمل فعالیتهای پس ماگمایی نشده و از جمله توده‌های گرانیتویدی عقیم به شمار می‌آید، هر چند احتمال وجود ذخایر دیگری در درون سنگهای منطقه وجود دارد.

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

### نتیجه گیری

توده گرانیتی ملاطالب از نوع S و پرآلومین می باشد که از لحاظ محیط زمین ساختی جزو توده‌های گرانیتویدی همزمان با برخورد می‌باشد.

جدول ۱- بررسی گرانیت‌های عقیم و مولد بر اساس توزیع Li و Ni در بیوتیتها و مقایسه آن با داده‌های حاصل از توده گرانیتویدی ملاطالب.

Ni(PPM)	Li (PPM)	عنصر
۳۰	۳۸۰	گرانیت‌های عقیم
۱۰	۴۵۵	گرانیت‌های مولد
۲۴	۳۶۹	توده گرانیتویدی ملاطالب

جدول ۲- پراکنندگی سرب در فلدسپار قلیایی توده‌های گرانیتویدی که شماره‌های ۱ تا ۳ در ارتباط با کانی سازی است و شماره‌های ۴ و ۵ مربوط به گرانیت عقیم است (Salawson & Nackowski, 1984). نمونه‌های شماره ۶ مربوط به توده گرانیتی ملاطالب می‌باشد که بیانگر میزان کم سرب در کانیهای فلدسپاتی این توده است.

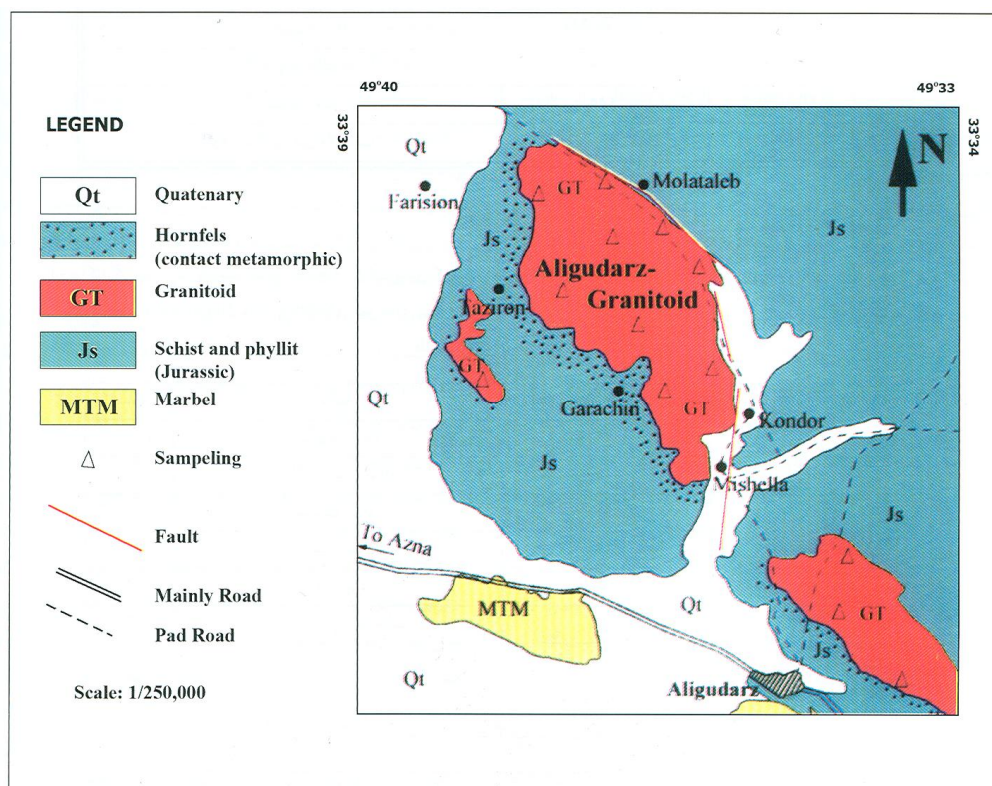
شماره	ناحیه	تعداد نمونه	Pb(PPM)
۱	بینگهام (یوتا)	۲۲	۲۲
۲	پارک سیتی (یوتا)	۲۱	۴۲
۳	تینتیک (یوتا)	۱۰	۲۹
۴	راینسون (نوادا)	۲۵	۱۴
۵	ایرون (یوتا)	۳	۱۵
۶	توده گرانیتی ملاطالب	۸	۱۲

جدول ۳- میانگین عناصر کمیاب و اصلی در توده گرانیتویدی ملاطالب برای تعیین قدرت کانی سازی

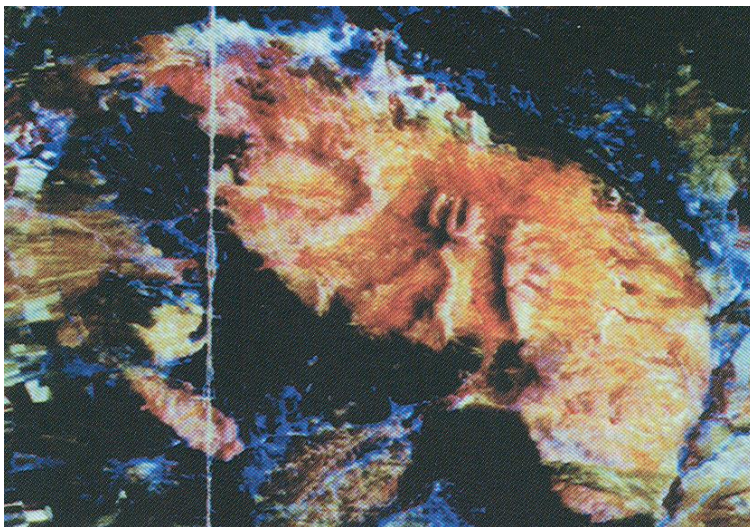
عنصر	K(%)	Mg (%)	Rb (PPM)	Li (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	K/Rb	Ba/Rb	Rb/Sr	Mg/Li
میانگین	۲.۵	۱.۳۹	۹۸	۲۹	۹۶۱	۸۱۱	۲۵۵	۸.۲۷	۰.۱۰۱	۴۷۹

جدول ۴- نسبت K/Rb و Mg/Li برای گرانیت‌های عقیم و مولد کانی‌سازی (Beus, 1968) و مقایسه آن با توده گرانیتی ملاطاب.

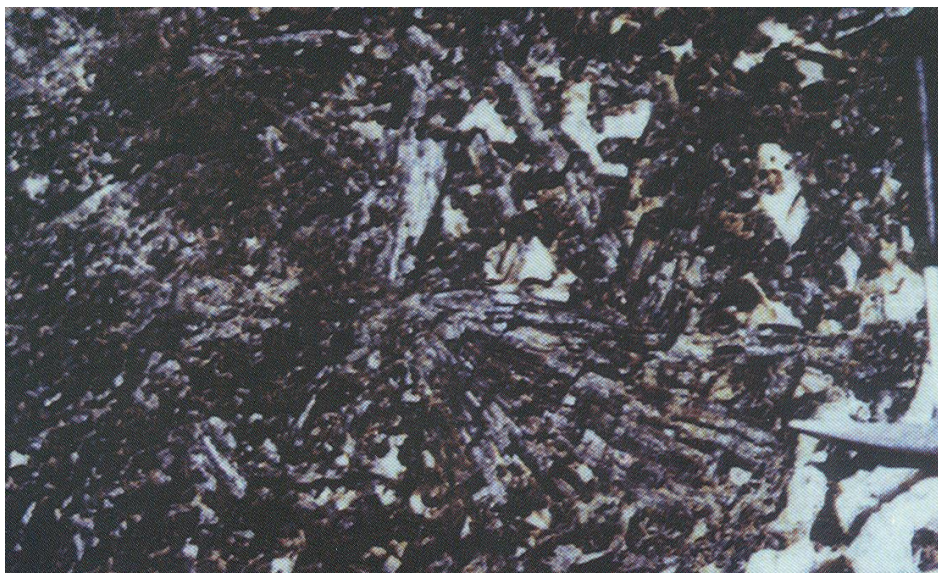
Mg/Li	K/Rb	نوع گرانیتوئید
۳۷۰	۱۷۰	میانگین گرانیتوئیدها
۹۰	۱۷۰	میانگین گرانیتها
۲۷۰	۱۷۰	میانگین گرانیت‌های بی‌ارتباط با کانی‌سازی Be, Li, W, Sn, Ta
۲۵	۱۳۰	میانگین گرانیتوئیدها مرتبط با کانی‌سازی Ta, Li, Be, Sn, W
۴۰	۱۶۰	میانگین گرانیت‌های بی‌تیت دار مرتبط با کانی‌سازی پگماتیتی Cs, Be, Li, Ta
۴۷۹	۲۵۵	میانگین گرانیتی ملاطاب



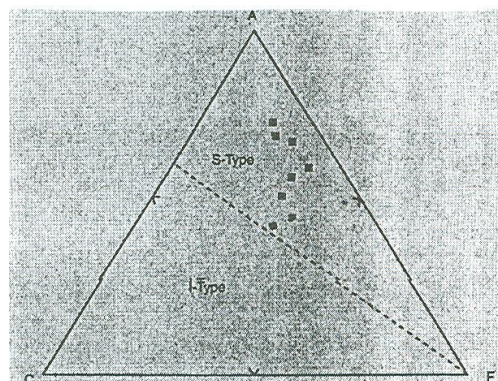
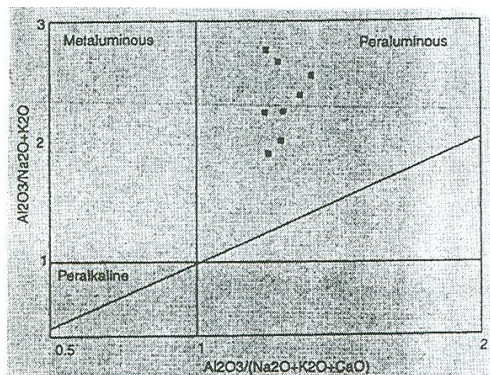
تصویر ۱- نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ (Thiele et al., 1968)



تصویر ۲- نقشه ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شده در باند ۵،۳،۱ ماهواره لنست ۵.

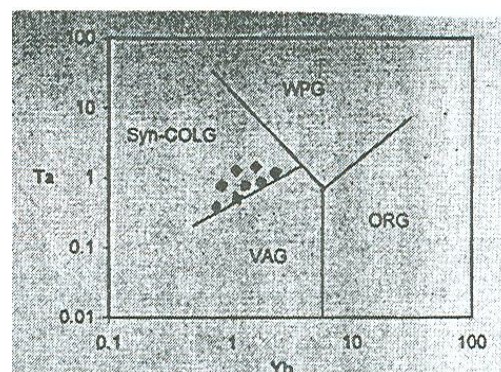
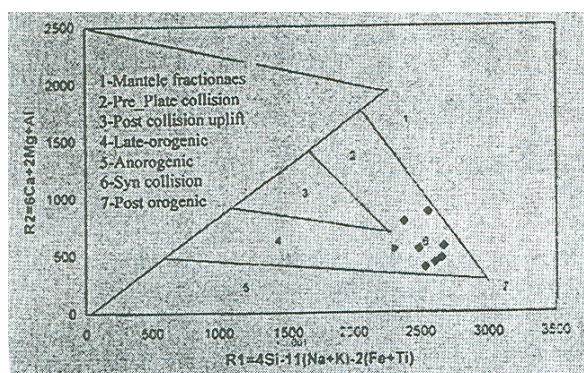


تصویر ۳- نمایی از بلورهای شعاعی و میله‌ای فرم تورمالین در معدن سیلیس ملاطالب.



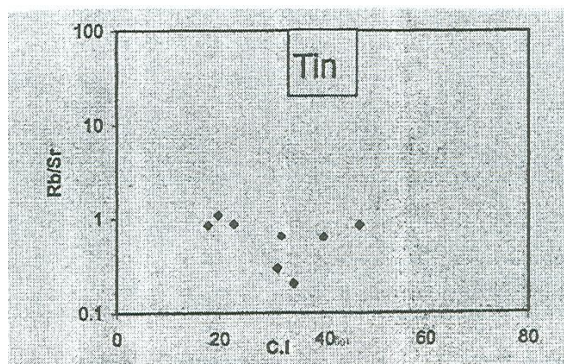
نمودار ۲- بررسی شاخص سیر شدگی آلومین در سنگهای گرانیتی ملاطاب با استفاده از نمودار Maniar & Piccoli (1989) که نمونه‌های منطقه در محدوده گرانیتوئیدهای پرآلومین واقع می‌شوند.

نمودار ۱- تعیین نوع گرانیت‌های منطقه با استفاده از نمودار پیشنهادی Chapp & White (1974).



نمودار ۵- بررسی توان کانی‌سازی قلع در سنگهای گرانیتوئیدی ملاطاب با استفاده از نمودار Rb/Sr در مقابل C.I. (Karimpour & Bows, 1983).

نمودار ۳- تعیین محیط زمین‌ساختی 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 ۴- تعیین محیط زمین‌ساختی گرانیتوئید منطقه با استفاده از نمودار چند کاتیونی R1-R2 (Bathelot & Bowden 1985). بر اساس این نمودار، سنگهای منطقه در محدوده گرانیتوئیدهای همزمان با برخورد قرار می‌گیرند.

**کتابنگاری**

- باقریان، س.، ۱۳۷۹- 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.، ۱۳۷۰- زمین شناسی ایران نشر دانش.
- درویشی، ا.، ۱۳۸۱- پتروگرافی و پتروولوژی 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.، ۱۳۷۰- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ناحیه الیگودرز با شرحی مختصر، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- محجل، م.، ۱۳۷۷- پترو فابریک سنگ های ملونیتی پهنه درود - ازنا، راهنمایی بر تکنیک راست بر در زون سنندج - سیرجان، خلاصه مقالات هفدهمین گردهمایی علوم زمین، صفحات ۲۹-۲۴.

**References**

- Bathelor, R.A. and Bowden, P., 1985- Petro genetic interpretation of granitoid rock series using multicationic Parametera  
Chemical Geology, NO. 48:43-55.
- Beus, A.A., 1968- Geochemical criteria in the 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 Parametera ,  
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 rare 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