

کانی شناسی، ژئوشیمی و بررسی کاربرد صنعتی ذخایر میکا در منطقه املش (استان گیلان)

ابراهیمی، خسرو^۱ - پورحسن سالکوبه، محمد تقی^۲ - نادمی، اکرم^۱ - فیض، مصطفی^۱ - حسینی نژاد، سمیه^۱

^۱گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی مشهد
^۲گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
Khebrahimi@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده:

منطقه مورد مطالعه در محدوده‌ای به وسعت تقریبی ۲۱ کیلومتر مربع و مختصات جغرافیایی ۳۷°۰۵' تا ۳۷°۳۰'، ۳۰' ۳۰" عرض شمالی و ۵۰°، ۸'، ۳۵" تا ۵۰°، ۱۱'، ۳۵" طول شرقی در بخش جنوبی شهرستان املش از توابع استان گیلان واقع می‌باشد. مهمترین واحدهای سنگ شناسی منطقه ولکانیکهای بازیگ با ترکیب سنگ شناسی بازالت تا آندزیت بازالت است که بخشی از نوار افیولیتی شمال ایران به شمار می‌آیند. دایک‌های لامپروفیری با ترکیب آلکالن این مجموعه ولکانیکی و سنگهای آهکی متعلق به کرتاسه موجود در منطقه را قطع نموده‌اند. ضخامت این دایکها از ۱ تا ۷ متر متغیر بوده و به شدت آلتزه شده‌اند. وفور بلورهای درشت فلوگوپیت به عنوان کانی ثانویه حاصل از دگرسانی کانی‌های تشکیل دهنده این سنگها سبب ارزش اقتصادی فراوان آنها گردیده است. مطالعات صحرایی و میکروسکوپی انجام شده حاکی از وفور کانی فلوگوپیت (۱۵ تا ۲۰ درصد) در متن سنگ است. نتایج حاصل از آنالیز پراش پرتو ایکس مؤید این امر است. مطالعات ژئوشیمی انجام شده به منظور تعیین سری های ماگمایی نشان می‌دهد که سنگهای ولکانیکی منطقه مورد مطالعه در محدوده آلکالن و مربوط به سری پتاسیم هستند. همچنین نمونه‌های دایک‌های لامپروفیری در سری با پتاسیم بالا قرار می‌گیرد. کانی فلوگوپیت در اثر حرارت ۳۰۰-۳۵۰^oc آب خود را از دست داده و تبدیل به ورمیکولایت می‌شود که به صورت گسترده‌ای در صنایع ساختمان سازی، نفت، کاغذ، کشاورزی و بسیاری صنایع دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

Mineralogy, Geochemistry and industrial application of mica deposit in Amlesh area (Gilan province)

Ebrahimi, Kh¹ – pourhasan, M² – Nademi, A¹ – Feyz, M² – Hosseini Nejad, S¹

¹Ferdowsi University of Mashhad, Geology Department

²Open university of North Tehran, Geology Departmen

Abstract

The investigation was conducted in an area of 21 Km² located at 37° 5' to 37° 30' of latitude and 50° 8' 35" to 50° 11' 35" of longitude in the south region of Gilan province. The main rock units of this area is Basalt to Andesi Basalt which is a part of ophiolite band of northern Iran. lamprophyric dikes which cut these rocks and cretaceous limestone units of the area are mainly Alkaline in their compositions. Their thickness varies from 1 to 7 meter and they are severely altered. The abundance of big size crystals of Flogopite as a secondary mineral resulted from this alteration has turned this body into a valuable deposit. Field and microscopic studies indicates the existence of a large amount of Flogopite (15 to 20%) in the texture of these rocks. Performed geochemistry analysis to distinguish the series of magma shows that volcanic rocks and Lamprophyric dikes of the area can be categorized as Alkaline in the high K series of magmas. Flogopite releases its water at temperature of about 300 to 350 ° c and turns into Vermiculite which is widely used in building, oil, paper and agricultural industries.

مقدمه:

واژه ورمیکولایت برای گروه کوچکی از کانی‌هایی که از نظر ترکیب شیمیایی شامل کلریت، بیوتیت و فلوگوپیت می‌باشند، استفاده می‌شود. برخی خصوصیات فیزیکی ورمیکولایت مانند کیلواژ مشابه میکاها می‌باشد. ورمیکولایت از ورقه‌های سیلیکاته آبداری تشکیل شده که حاوی مقادیر دگرسان شده‌ای از آهن، منیزیم و آلومینیوم می‌باشد. ورمیکولایت دارای سختی ۱/۵ تا ۲ بوده و وزن مخصوص آن ۲/۱ تا ۲/۸ است. رنگ آن برنزی و کمی متمایل به زرد یا سیاه می‌باشد. یک واحد سلول ورمیکولایت حاوی یک لایه آب بوده که از این نظر دارای ارزش تجاری و اقتصادی می‌باشد. در درجه حرارت‌های مختلف آب بین لایه‌ای آزاد می‌شود. به طوری که در دمای حدود 87°C آب داخلی سریعاً بخار شده و سبب انبساط لایه‌ها در امتداد سطح صاف کیلواژ می‌گردد. این ذرات منبسط و خمیده شده به صورت کرم مانند ظاهر می‌شوند که به این ماده معدنی در لاتین ورمیکولوس (کرم کوچک) می‌گویند. نهشته‌های اقتصادی ورمیکولایت در سنگهای آذرین مافییک و اولترامافییک و سنگهای دگرگونی که در بین آنها سنگهای آذرین سیلیسی و قلیایی نفوذ کرده‌اند تشکیل می‌شوند. در این سنگها، ورمیکولایت از تغییر شکل فلوگوپیت، بیوتیت، کلریت و پیروکسن به وسیله فرایندهای هوازگی، آلتراسیون هیدروترمالی یا نفوذ آبهای سطحی بوجود می‌آیند (Bush, 1976). هدف از انجام این مطالعه بررسی ذخایر میکا (فلوگوپیت- ورمیکولایت) بخش جنوبی شهرستان املش در استان گیلان می‌باشد.

زمین‌شناسی و پتروگرافی:

محدوده مورد مطالعه به مساحت تقریبی ۲۱ کیلومتر مربع و مختصات جغرافیایی $37^{\circ} 30' 30''$ تا $37^{\circ} 51'$ عرض شمالی و $50^{\circ} 35' 11''$ تا $50^{\circ} 08' 35''$ طول شرقی در بخش جنوبی شهرستان املش از توابع استان گیلان واقع می‌باشد. منطقه مورد نظر بخشی از توالی افیولیتی نوار شمالی است که به صورت سکانسی از گدازه‌های بالشی، دایک‌های لامپروفیری و دایک‌های دیابازی و ولکانی‌های آندزی بازالتی برونزدگی دارند. مطالعه گدازه‌های بالشی نشان داده است که اولاً بالش‌ها برجا مانده و جابجا نشده‌اند، ثانیاً بالش‌ها در اکثر نقاط افقی هستند و ثالثاً قرار گیری بدون واسطه و مستقیم بالش‌ها روی یکدیگر مبین باز شدگی غیر عادی ریفت در حال تشکیل است (شکل ۱)



شکل ۱. نمایی از گدازه‌های بالشی در منطقه پبلی جان املش

دایک‌های دیابازی به صورت دستجات موازی در زیر گدازه‌های مزبور قرار دارند و در مواردی بالش‌ها را قطع می‌کنند که محل عبور گدازه جهت تشکیل بالش‌های جدید به شمار می‌روند. ولکانیک‌های موجود از نوع بازالتی تا آندزی بازالتی بوده و به صورت توده‌های کوچک رخنمون دارند. تمام سنگ‌های مجموعه مزبور از کانی‌های تیتانومنیتیت غنی می‌باشند. آهک‌های مارنی کرتاسه پائینی که روی گدازه‌های بالشی نهشته شده‌اند مبین فعالیت زون گسترش مزبور در طول زمان کرتاسه است. تمایز وجداسازی آهکها و واحد ولکانیک مزبور در منطقه تقریباً غیرممکن است. آهکهای فوق الذکر دارای رنگ خاکستری تیره بوده و تا حد زیادی دولومیتی شده‌اند. این آهک‌ها دارای کنتاکت گسلی با گدازه‌های بالشی هستند (شکل ۲).



شکل ۲. کتاکت گسلی گدازه‌های بالشی با آهکهای خاکستری رنگ

به نظر می‌رسد در مراحل پایانی جایگزینی در اثر ایجاد شکافهای عمیق دایک‌هایی با ترکیب لامپروفیر الکالن مجموعه فوق را قطع نموده است. ضخامت دایک‌های مزبور از حدود یک متر تا هفت متر متغیر می‌باشد (شکل ۳). برونزد این دایک‌ها حداقل در طولی معادل ۳ کیلومتر بوده و آتره شده هستند. بلورهای میکای این سنگها دارای ترکیبات متفاوتی است. همچنین آنها عمدتاً به صورت شعاعی پراکنده شده‌اند و از حاشیه به سمت مرکز دایک‌ها بیشتر و اندازه آنها درشت تر می‌گردد، به طوری که حداکثر اندازه آنها به ۱۰ سانتیمتر می‌رسد. وفور این درشت بلورها در داخل دایک‌ها سبب شده تا این دایک‌ها ارزش اقتصادی یافته و به صورت معدن میکا (فلوگوپیت - ورمیکولایت) استخراج می‌شوند. دایک‌های مزور تا کنون در هیچ نقطه‌ای از ایران گزارش نشده‌اند و برای اولین بار در این ناحیه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

بررسی‌های صحرایی و مطالعات میکروسکوپی انجام شده بر روی لامپروفیرها حاکی از آن است که در ترکیب آنها به مقدار زیادی فلوگوپیت دیده می‌شود، بطوریکه مقدار آن معمولاً بسیار غیر عادی بوده و گاهی تجمع این کانی‌ها در متن سنگ به ۱۵ تا ۲۰ درصد می‌رسد (شکل ۴). لذا به این نوع سنگ که در واقع درونگیر و سنگ میزبان ماده معدنی مورد نظر یعنی میکا است می‌توان فلوگوپیت لامپروفیر اطلاق کرد.



شکل ۴. بلورهای درشت فلوگوپیت در متن سنگ لامپروفیر

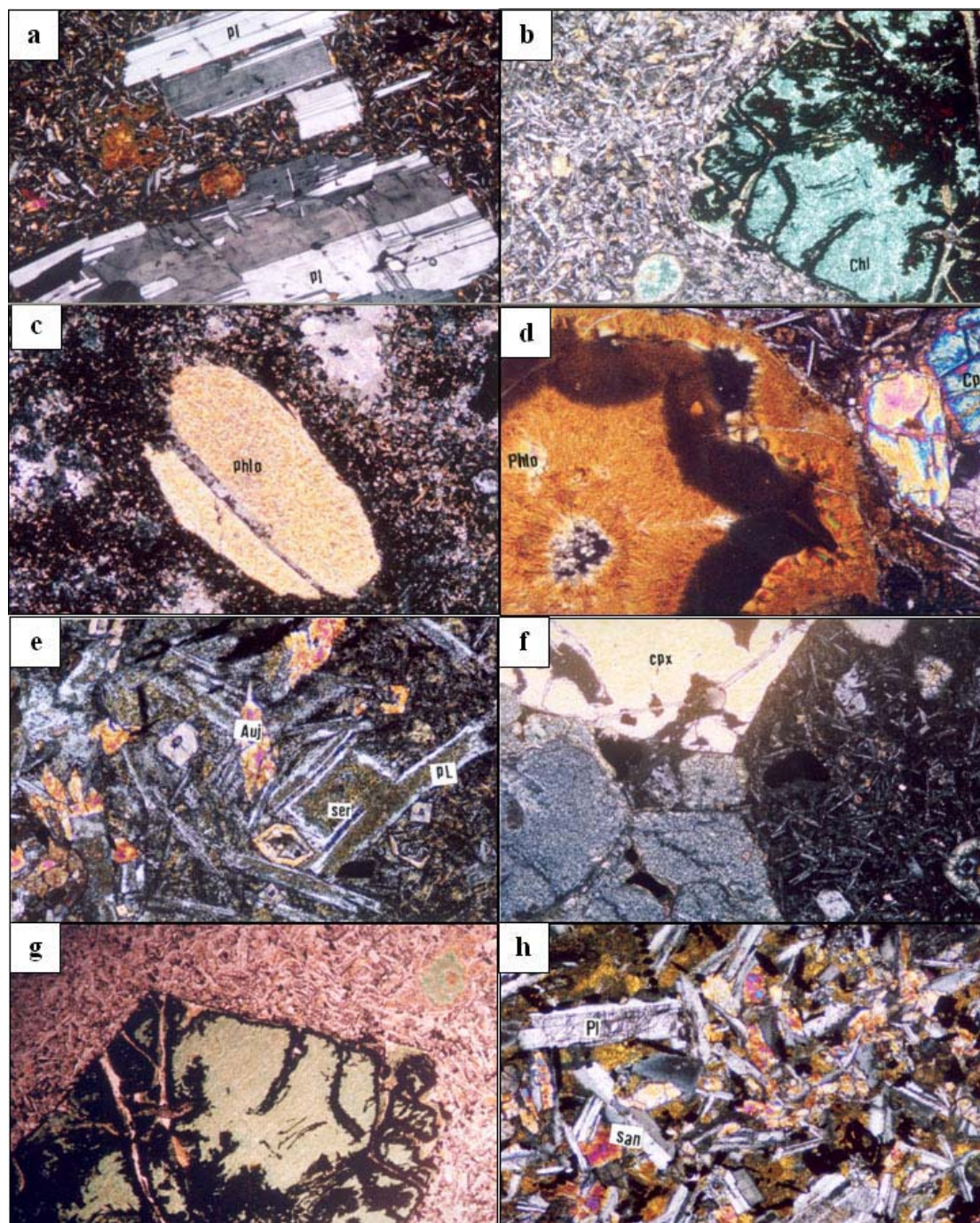


شکل ۳. نمایی از دایکهای لامپروفیری به عنوان

از کانی‌های دیگر موجود در سنگ می‌توان به کانی کوارتز به مقدار کمتر و کانی-های فلدسپات از جمله پلاژیوکلازهای سدیک که بسیار فراوانتر است اشاره نمود. کلیه کانی‌های تشکیل دهنده سنگ تحت تاثیر دگرسانی قرار گرفته و کاملاً دگرسان شده‌اند به طوریکه از تغییر شکل آنها کانی‌های دگرسانی نظیر کلریت، اکسیدهای آهن مثل همتایت، لیمونیت، اپیدوت، سرسیت و بسیاری از کانیهای رسی در سنگ تشکیل گردیده‌اند (شکل ۵).

در جنوب شهرستان املش از ابتدای روستای شیشارستان به سمت روستای پبلی جان و در بیشتر مناطق مورد مطالعه گدازه‌های بالشی دیده می‌شوند. بالش‌های این ناحیه تقریباً سالم بوده و ساخت شعاعی در تمام بالش‌ها به خوبی قابل تشخیص است. حفرات حاصل از خروج گازها در بخش‌های مختلف بالش‌ها دیده می‌شود. این حفرات عموماً خالی بوده و به ندرت توسط زینولیت‌ها پر شده‌اند. در مقاطع میکروسکوپی این باز التها کانیهای

پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکان و پیروکسن که بیشتر از نوع اوژیت می‌باشد و کانیهای ثانویه نظیر کربناتها، کلریت، سرسیت، فلگوپیت و کانیهای اپیک مشاهده می‌گردد (شکل ۵).

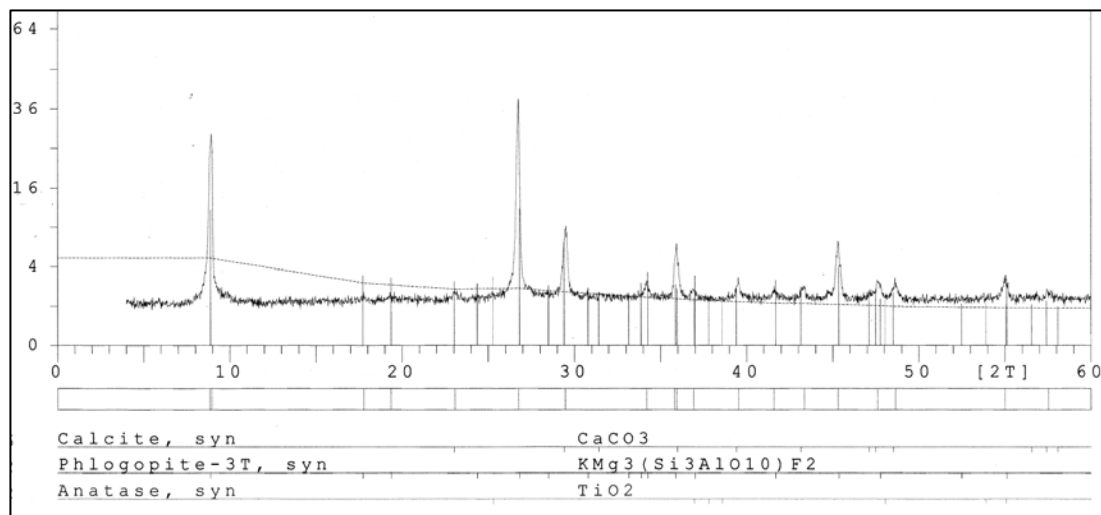


شکل ۵. تصاویر میکروسکوپی از واحدهای سنگی منطقه

(a) بلورهای درشت پلوژیوکلاز در نمونه لامپروفیر (X-50, XPL)، کانی کلریت به عنوان کانی ثانویه در نمونه‌های لامپروفیر (X-50, XPL)، (c) بلور فلگوپیت در نمونه لامپروفیر به شدت آتره شده (X-50, XPL)، (d) بلورهای فلگوپیت و کلینوپیروکسن در نمونه لامپروفیر آتره شده (X-50, XPL)، (e) مقطع میکروسکوپی نمونه بازالت فلدسپاتونید دار (X-50, XPL)، (f) بلور کلینوپیروکسن در مقطع میکروسکوپی نمونه بازالت (X-50, XPL)، (g) بلور درشت الیون در یک زمینه ریزدانه از کانی پلاژیوکلاز در نمونه بازالت منطقه (X-50, PPL)، (h) پلاژیوکلازهای آتره شده و بلورهای سانیدین در نمونه بازالت (X-100, XPL).

کانی شناسی و ژئوشیمی:

نتایج حاصل از آنالیز پراش پرتو ایکس (XRD)، نمونه‌های منطقه مورد مطالعه نمایانگر تطابق با پیکهای مربوط به فلوگوپیت و کلسیت است. بنابراین کانی‌های اصلی موجود در دایک‌های لامپروفیری منطقه از نوع فلوگوپیتی هستند. نمودار XRD نمونه‌ای از دایک‌های لامپروفیری منطقه در شکل ۶ نشان داده شده است.

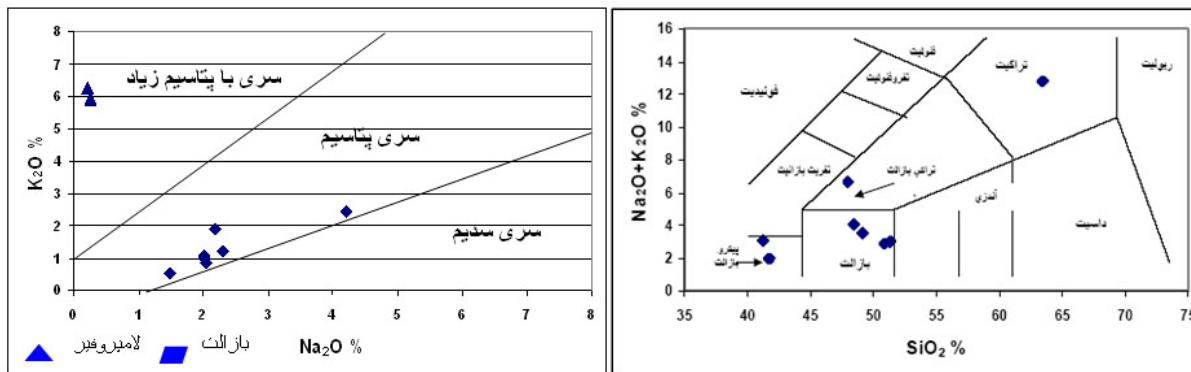


شکل ۶. نمودار XRD نمونه‌ای از دایک‌های لامپروفیری منطقه

به منظور مطالعات ژئوشیمیایی تعدادی نمونه از سنگهای ولکانیکی و دایک‌های لامپروفیری منطقه با دستگاه XRF تجزیه شیمیایی گردیدند. نتایج حاصل در جدول ۱ آمده است. براساس نمودار TAS - لی باس (۲۰۰۰) سنگ‌های آتشفشانی منطقه مورد مطالعه در محدوده 'بازالت، پیکرو بازالت، تراکی بازالت و تراکیت قرار می‌گیرند (شکل ۷). همچنین براساس نمودار اروین و بار اگار (۱۹۷۱) که درصد Na_2O را در مقابل K_2O قرار می‌دهد می‌توان مشاهده نمود که نمونه‌های آتشفشانی منطقه مطالعه شده مربوط به سری پتاسیم هستند و نمونه‌های مربوط به سنگهای لامپروفیری در محدوده سری با پتاسیم زیاد قرار می‌گیرند (شکل ۸). به منظور بررسی لامپروفیرها از نمودار راک (۱۹۹۱) که میزان Al_2O_3 را در مقابل TiO_2 نشان می‌دهد استفاده گردیده است. براین اساس سنگهای لامپروفیری در محدوده لامپروفیرهای درشت بلور (ماکروفونوکریست) که حاوی درشت بلورهای فلوگوپیت هستند، قرار می‌گیرند (شکل ۹).

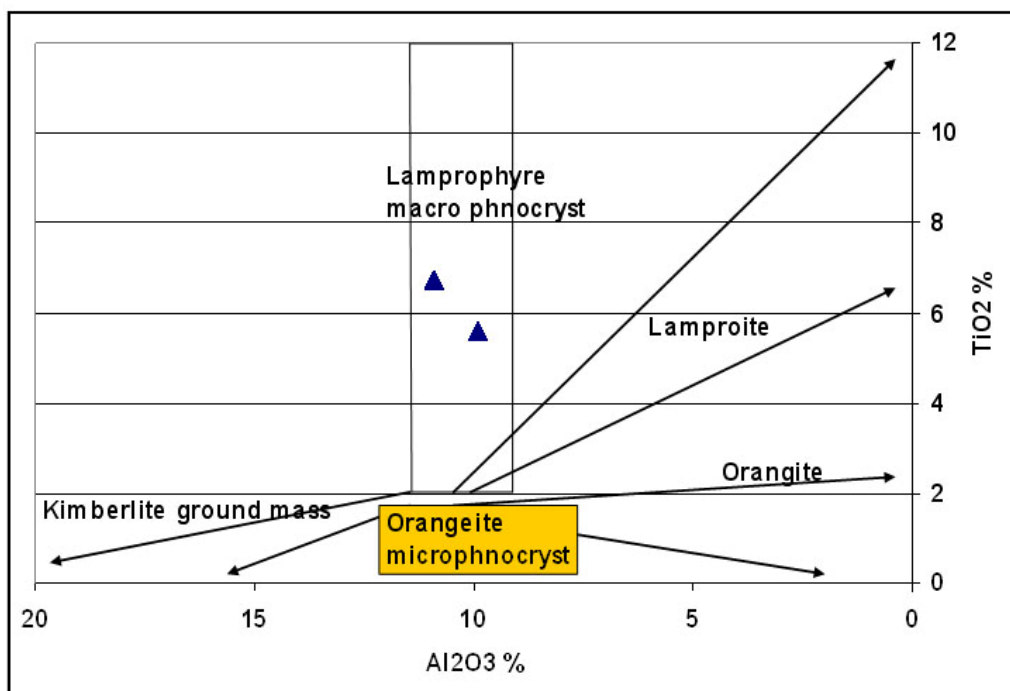
جدول ۱. نتایج تجزیه شیمیایی به روش XRF در نمونه های منطقه مطالعه شده

Sample(%)	7905	7906	7907	7908	7909	7910	7911	7912
SiO_2	30.13	40.14	48.46	50.87	41.7	49.17	63.45	41.27
Al_2O_3	9.92	12.61	11.02	11.09	12.33	11.96	14.24	10.52
Na_2O	0.26	0.21	2.18	2.05	1.48	2.31	3.88	2.01
MgO	11	11.5	4.31	5.55	3.33	4.43	0.49	6.77
K_2O	5.92	6.24	1.9	0.86	0.52	1.2	8.89	1.08
TiO_2	5.58	6.73	3.15	2.77	1.4	3.49	0.26	3.82
MnO	0.07	0.1	0.14	0.17	0.27	0.12	0.16	0.23
CaO	10.48	1.49	8.22	9.98	14.09	9.18	0.92	11.67
P_2O_5	0.04	0.23	0.51	0.35	0.18	0.52	0.05	0.82
Fe_2O_3	9.59	14.32	15.33	12.36	13.85	13.2	6.27	14.87
LOI	16.99	6.44	4.77	3.95	11.48	4.4	1.37	6.92



شکل ۸. نمودار اروین و باراگر (۱۹۷۱)

شکل ۷. نمودار TAS - لی باس (۲۰۰۰)



شکل ۹. نمودار روند توسعه فلوگوپیت (راک ۱۹۹۱)

کاربرد صنعتی:

ویژگیهای خاص کانی ورمیکولایت از قبیل قابلیت تبادل یونی و قدرت انبساط بالا سبب کاربرد گسترده آن در صنعت گردیده است. ورمیکولایت در اشکال منبسط شده در ساختمان سازی به عنوان مکمل همراه پرلیت که هر دو عایق صوتی و حرارتی بسیار خوبی هستند به کار می‌رود. البته در مقایسه با پرلیت، ورمیکولایت به نسبت سبکتر بوده و پایداری و مقاومت آن بیشتر است. از موارد دیگر کاربرد ورمیکولیت‌ها می‌توان به استفاده از آن در امور کشاورزی به دلیل قدرت بالای نگهداری آب و هوا، به عنوان پوشش مواد گداخته جهت عایق‌بندی حرارتی در قالبهای ریخته‌گری (Dickson, 1986)، به عنوان ضربه گیر جهت حمل جامدات شکستنی (Suquet et al, 1999) و ... اشاره نمود. انواع میکای مصرفی در کشور به صورت ورقه‌ای، خرده میکا و میکای فلسی وجود دارد. طبق آمارهای موجود در کشور با توجه به نیاز روزافزون صنایع مختلف به ویژه صنعت نفت، لاستیک‌سازی، متالورژی و ... سالانه در حدود ۱۸۰۰ تن میکا نیاز است، که البته نزدیک به ۴۰ درصد آن در صنعت نفت (در بخش حفاریهای نفتی) مورد مصرف قرار می‌گیرد. از سایر واحدهای عمده مصرف کننده این ماده ارزشمند و حیاتی می‌توان به صنایع لاستیک‌سازی، صنایع تزئینی و آرایشی، صنایع رنگسازی، برق، الکترونیک و ... اشاره نمود.

نتیجه گیری:

با عنایت به موارد ذکر شده در این مقاله می‌توان موارد زیر را به عنوان نتیجه گیری عنوان نمود:

- ژنز ماده معدنی بر اثر نفوذ دایک‌های لامپروفیری در داخل واحدهای ولکانیک بازیک و آهکهای کرتاسه صورت گرفته است. ضخامت دایک‌های مزبور از ۱ تا ۷ متر تغییر کرده و به شدت آلتزه شده‌اند.
- میزان فلوگوپیت موجود در دایک‌ها که بیشتر به صورت شعاعی پراکنده شده‌اند و از حاشیه به طرف مرکز دایک بیشتر و اندازه بلورهای آنها نیز بزرگتر می‌شود. درشتی بلورها گاه به حدود ده سانتی متر می‌رسد.
- از نظر سنگ شناسی براساس مجموعه کانی‌های موجود در واحدهای ولکانیکی (پلاژیوکلاز + پیروکسن + الیوین + فلوگوپیت) و دایک‌های لامپروفیری (پلاژیوکلاز + پیروکسن + فلدسپات پتاسیم + فلوگوپیت) و بررسی‌های ژئوشیمیایی انجام شده، سنگهای ولکانیکی منطقه جزء سنگهای آکالن و مربوط به سری پتاسیم می‌باشند. این در حالی است که دایک‌های لامپروفیری مورد اشاره در محدوده با پتاسیم بالا قرار می‌گیرند.
- وفور بلورهای درشت فلوگوپیت در داخل این دایک‌ها سبب شده تا آنها از لحاظ اقتصادی ارزش فراوانی یابند و به صورت معدن رو باز مورد برداشت قرار گیرند.
- این بلورها قابلیت تبدیل به ماده معدنی ارزشمند ورمیکولایت در درجه حرارت ۳۰۰ تا ۳۵۰ درجه سانتی-گراد را دارند که در صنایع مختلف از جمله ساختمان سازی، کاغذ، نفت و کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

منابع:

پورحسن سالکویه، محمد تقی، ۱۳۸۵، مطالعات کانی شناسی و ژئوشیمی و کاربردهای صنعتی ذخایر میکا در منطقه املش (استان گیلان)، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۳۱ صفحه.

IRVINE, T.T& BARAGAR, W.R.A(1971):A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks . Can. J.Earth Sci. 8,523-548.

O.F.Stewart, 1983, "Vermiculite", in Industrial minerals and rocks, ed. Lefond.L., 5th Edition, pp. 1375-1381.