

بسمه تعالیٰ

پتروگرافی و پترولوزی توده نفوذی مبارک آباد (شمال شرق تهران)

توسط: دکتر حسین معین وزیری و بهمن سلیمانی

توالی تغییرات شیمیائی و کانی شناسی در این فاسیس‌ها از یک تفریق ماقمایی بطريق تبلور بخشی و تحت تأثیر رسی تقل حکایت می‌کند. فراوانی قابل توجه اورانیم، توریم نیوبیوم، رزیر کنیم در رگه‌های پرهنیت موجود در شکستگی‌های توده نفوذی مبارک آباد از یک مرحله داخل یکی از انشعابات گسل مُشا- فشم تزیق شده است. این توده متاسوماتیک تأخیری خبر میدهد. متاسو-ایس توسط سیالاتی صورت گرفته که از یک مخزن عمیق تر و احتمالاً تفریق یافته، توده نفوذی را تحت تأثیر خود قرار داده است.

خلاصه
در ۵۰ کیلومتری شمال شرق تهران، بین روستاهای مبارک آباد و آردینه، توده‌ای نفوذی بازیک به طول ۶۰۰۰ و عرض تقریباً ۵۰ متر به داخل یکی از انشعابات گسل مُشا- فشم تزیق شده است. این توده شامل: ملاگابرو، لوكگابرو و دیسوریت. همراه با رگه‌ها و دایک‌های سیبنی است. ترتیب قرار گرفتن فاسیس‌های مختلف در این توده و

۱- موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی توده نفوذی مبارک‌آباد:
توده نفوذی مبارک‌آباد در ۷۵ کیلومتری شمال شرق تهران بین رostaهای آردینه و مبارک‌آباد به داخل یکی از انشعابات گسل مشا- فشم تزریق گشته است.

توده آذربین هیارک آباد بصورت یک دایک طویل با ابعاد ۶ کیلومتر در ۵۰۰ متر با راستای شرق-جنوب-شرق - غرب شمال غرب در دامنه کوههای قراول ولار رخمنون دارد. بیشترین عرض دایک در سمت غرب (۸۰۰ متر) و کمترین عرض آن در سمت مشرق (۲۰۰ متر) قرار دارد (شکل ۱). این توده در امتداد رو راندگی مُشا-فشم قرار گرفته است. توده‌های دیگری با همین امتداد در ناحیه مورد مطالعه دیده می‌شوند. امکان دارد که توده گابرونی آردینه و دلربست تجزک استطلاعه‌هایی از توده آذربین، مناسک آباد به دارد. یک مُشا مُشتا ک باشد.

توده نفوذی مبارک آباد بداخل سازند انسن تزریق شده اما در بخش شمالی و غربی با رسوبات پالئوزوئیک مرز مشترک دارد (سلیمانی - ۱۳۶۸).

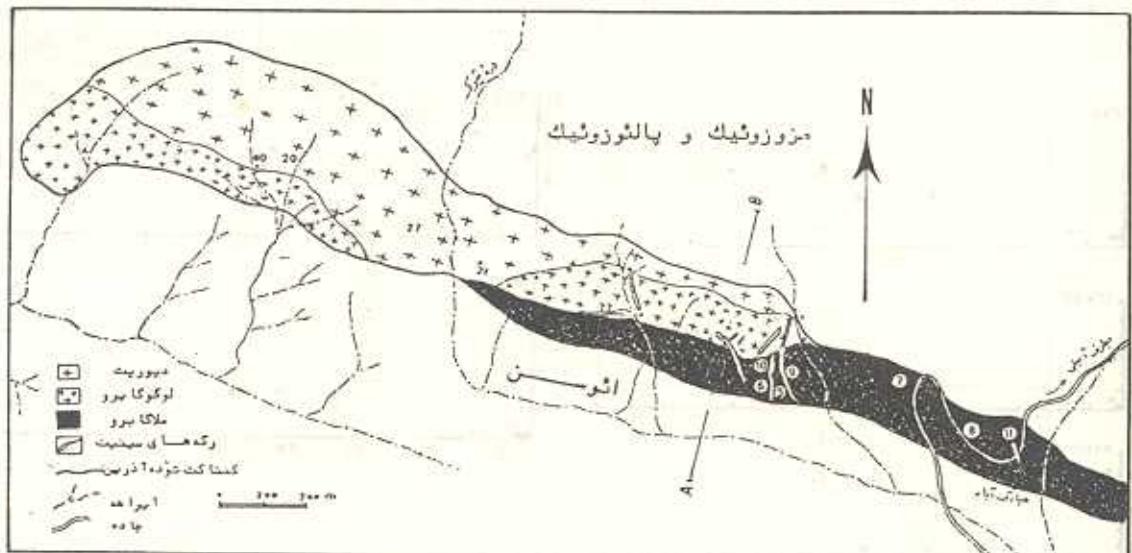
سازند اثوسن در این نقطه شامل گدازه، بیروکلاستیت، سنتگاهی آهکی فسیل دار، دولومیت و سنتگاهی تیخیری (گچ) است. پالکوزوئیک (لالون، میلا، جبرود، مبارک) از کنگلومرا، ماسه سنگ، دولومیت و آهکاهای تیره رنگ و فسیل دار تشکیل شده است (سلیمانی - ۱۳۶۸). این منطقه بشدت تکتونیزه است پطوریکه بخشی از گابروی ملانوکرات بشدت خرد و تجزیه شده است. با وجود این گاهگاه، قلوهای سالم ملاگابرورا بصورت هسته‌های باقیمانده از آتراسیبون پوست پیازی، میتوان یافت.

فعالیتهای تکنیکی موجب درهم شدن سازندهای مختلف شده
بط، یک تشخّص آنها را از یکدیگر مشکل ساخته است.

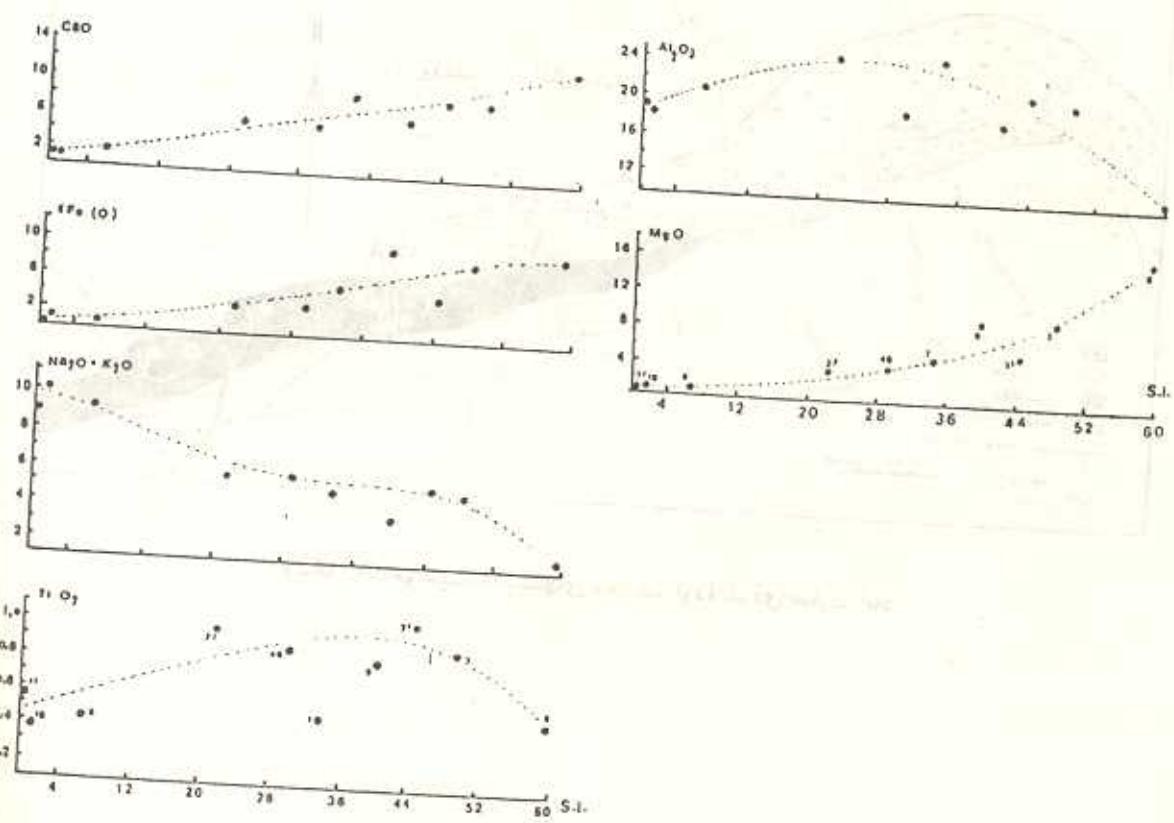
۲- نت و گافه و خصوصیات کانی شناسی:

توده نفوذی مبارک آباد شامل ملاگایرو، لوکوگایرو، دیوریت، سینت، س. بنت کارتبزار است (شکل ۱- جدول ۱)

می بینیم با ساخت عمیق و نیمه عمیق (پوروفیریل) ۷
مختلف توده آذرین مبارک آباد را قطع می کند و در بهترین
گسترش فراوان دارد. ضریب رنگین این سنگها بین ۱۴ است.



(شکل ۱) موقعیت فاسیتهای مختلف توده نفوذی مبارک آباد.



نمونه	S.8	S.7	S.9	S.21	G.40	S.6	S.77	S.10
کانی	گابرو			دیوریت			سینیت	
الیون	۹/۶	-	-	-	-	-	-	-
اوژیت	۴۷/-	۱۴/۲	-	۲	۲۱/-	۴/۲	-	۲/۲
هورنبلند	۰/۴	-	۲۲/۲	۲۱	-	-	-	-
پلازیوکلاز	۲۲/۲	۷۴/۱	۵۲/۷	۵۱	۷۰/۴	۸۴/۵	۸۳/۱	۸۹/۶
فلدسبات آنکالن	-	-	-	-	۱/-	۴/۵	۸/-	-
بیوتیت	۵/۲	۱/-	-	-	-	-	-	-
کوارتز	-	-	-	-	-	-	-	-
مانیتیت	۰/۴	۴/۸	۸/۱	۲/۲	-	۴/۳	۴/۶	۴/۴
آپاتیت	-	-	-	-	-	-	-	-
اسفن	-	-	۱/۸	-	۲/۵	۴/۳	-	-
کلیست	-	-	۱/۱	-	-	۵/۵	۸/۳	۶/۳
اپیدوت	-	۱/-	۰/۱	۱/۲	-	۰/۱	-	-
کلریت	۲/۴	۵/۲	۱۰/۲	۲/۵	-	۰/۱	-	-
پرهنیت	۱/۵	۱/۵	۲/۸	-	-	-	-	-
ضریب رنگی	۶۶/۷	۲۶/۶	۴۴/۵	۲۱	۲۲/۵	۵/۵	۴/۶	۴/۱
%An	۷۰	۷۰	۷۰	۷۸	۷۷	۷۰	۷۸	۷۶

(جدول ۱)- نتایج تجزیه مدار چند نمونه از فاسیسهای مختلف توده نفوذی مبارک آباد.

نمونه	۳	۸	۷	۹	۲۱	۲۷	۴۰	۶	۱۰	۷۷
اکسید			گابرو			دیوریت				سینیت
SiO ₂	۹۷/۹۸	۹۸/۹۷	۹۸/۹۸	۹۸/۹۷	۹۸/۹۸	۹۸/۹۷	۹۸/۹۷	۹۸/۹۸	۹۸/۹۷	۹۸/۹۷
Al ₂ O ₃	۲۱/۲۲	۱۰/۰۴	۱۹/۰۴	۱۸/۹۹	۱۹/۰۴	۱۰/۰۴	۱۷/۱۰	۱۹/۹۵	۱۷/۲۲	۱۷/۰۹
Fe ₂ O ₃		۲/۹۴		۱/۹۴						۱۷/۷۵
FeO	{ A/T1	{ A/T	{ A/V	{ T/۹۸	{ T/۹۷	{ T/۹۶	{ T/۹۵	{ T/۹۴	{ T/۹۳	{ T/۹۲
MgO										
CaO	۹/۰۲	۱۶/۹۸	۹/۹۷	۸/۹۰	۹/۸	۹/۹۱	۹/۹۱	۹/۸۶	۹/۹۸	-
P ₂ O ₅	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴
Na ₂ O	۹/۰۴	۱/۱۷	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	-	۹/۰۴	۹/۰۴
K ₂ O	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴
TiO ₂	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴
MnO	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴	۹/۰۴
Total	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸

(جدول ۲)- نتایج تجزیه شیمیائی چند نمونه از فاسیسهای مختلف توده نفوذی مبارک آباد

ملاگابرو و نسبت بالای $Mg/Mg+Fe$ در این سنگ (۰/۷۶) که بیش از بازالت‌های اولیه (۰/۶۸ تا ۰/۷۳) است نشان می‌دهد که سگرگاسپیون بلورهای اولیوین در بخش تحتانی توده، و فلوتاسیون پلازیوکلاز در بخش‌های فوقانی آن موجب تفرقه ماقما شده است.

فقط در ملاگابرو (نمونه شماره ۸) مقدار کمی نفلین نورماتیو، و در یک نمونه سی‌بینیت (نمونه شماره ۱۰) مختصراً اثیرین نورماتیو بدست آمده است (سلیمانی - ۱۳۶۸).

در شکل ۲ تغییرات اکسیدهای عناصر اصلی سنگهای مختلف توده نفوذی مبارک آباد را در ارتباط با تغییرات ضرب انجامد (کونو ۱۹۶۸) نشان داده‌ایم. این نمودارها نشان می‌دهند که تبلور اولیوین و سپس پیروکسن (تنزل CaO , FeO , MgO) موجب افزایش مقدار Al_2O_3 و عناصر آلکالن در ماقمای باقیمانده شده. آنگاه، تبلور پلازیوکلاز سبب شده که مقادیر CaO و Al_2O_3 در دیاگرام‌ها مسیر نزولی طی کنند. دیاگرام TiO_2/SiO_2 نشان می‌دهد که تبلور کانیهای اپیک از ترمها حداچط شروع شده است.

از این دیاگرامها و بر اساس مطالعات پتروگرافی چنین نتیجه گرفته شده (سلیمانی ۱۳۶۸) که توده نفوذی مبارک آباد بصورت درجا و از طریق تبلور بخشی، تفرقه ثقلی حاصل کرده است (شکل ۳). فراوانی اورانیم، توریم، نیوبیوم، و زیر کنیم، در رگه‌های پرهنیت، و معمولی بودن مقادیر این عناصر در سنگهای بازیک و اسیدی توده گابرونی مبارک آباد (بغیر از نمونه شماره ۷) (جدول ۳) قابل توجه و بی‌گیری است. بنظر می‌رسد که فراوانی این عناصر در رگه‌های پرهنیت نتیجه یک فاز پنوماتولیتیک یا نیدروترمال باشد که از یک مخزن عمیق تر و تفرقه یافته، توده نفوذی مبارک آباد را تحت تأثیر قرار داده است (شکل ۳).

۶- سن توده نفوذی مبارک آباد

محققینی که تاکنون منطقه مبارک آباد و یا نواحی مجاور آنرا مطالعه کرده‌اند، همگی با شک و تردید از سن توده آذرین مبارک آباد صحبت کرده‌اند زیرا در اطراف آن هالة دگرگونی دیده نمی‌شود. آسترتو (۱۹۶۳) زمان جایگزینی را انسن و دلباخ (۱۹۶۴) اولیکوسن میداند. بر اساس دلایل زیر می‌توان نتیجه گرفت که جایگزینی توده آذرین مبارک آباد بعد از انسن صورت گرفته است (سلیمانی - ۱۳۶۸).

کانی‌های اصلی سی‌بینیت‌ها شامل آلتیت و میکروکلین (نمونه‌های شماره ۶ و ۷) و یا فقط آلتیت است. کانیهای فرعی و ثانوی سی‌بینیت‌ها عبارتند از اسفن، اپیدوت، کلریت، کلسیت و اکسیدهای آهن. ترکیب کانی‌شناسی سی‌بینیت‌های دارای کوارنزورماتیو (نمونه ۱۰) بیشتر به کراتوفیرها شباهت دارد.

۳- متاسوماتیسم و آلتراسیون

متاسوماتیسم و آلتراسیون در سنگهای نفوذی مبارک آباد بخوبی مشهود است. سر پانتی نیزاسیون اولیوین، سوسوریتیزاسیون و پرهنیتیزاسیون پلازیوکلاز در اکثر نمونه‌ها قابل رویت است. در این نوده، رگه‌های پرهنیت که با مختصراً آلتیت، کلریت و گاهی اکتینوت همراه است فراوان دیده می‌شود. در بعضی از نمونه‌ها رگه‌های پرهنیت در امتداد کلیواژهای بیوتیت نیز نفوذ کرده است. آلتیتیزاسیون پلازیوکلازها گاهی موجب تبدیل دیوریت به اپی سی‌بینیت شده است. اورالیتیزاسیون، توان با بیوتیتیزاسیون، در پیروکسن‌ها قابل مشاهده می‌باشد. بیوتیت نیز بطور بخشی کلریتیزه است. تجزیه پیروکسن به اپیدوت و کلریت نیز در بعضی از نمونه‌ها دیده می‌شود. تجربه آمغبیل به اپیدوت که از آمغبیل فقط هسته‌ای سالم باقی مانده نیز مشاهده گردیده است (سلیمانی - ۱۳۶۸).

وجود رگه‌های باریت بخصوص در بخش شمالی توده مبارک آباد و بارگه‌های کلسیت همراه با بلورهای درشت و اتومورف آپاتیت (نمونه ۲۱) نشانه تأثیر یک فاز نیدروترمال بر منطقه است (سلیمانی، ۱۳۶۸).

۴- تحولات ماقمایی

در این توده نفوذی مقدار SiO_2 از ۴۷ تا ۷۰ درصد Al_2O_3 از ۱۰ تا ۲۵ درصد $O(O)$ از ۴/۰ تا ۸/۲ درصد در تغییر است. همچنین MgO از ۱۶ تا صفر درصد، CaO از ۱۲ تا ۱ درصد، مجموع آلکالن‌ها از ۱/۳ تا ۱۰/۴ و بالاخره TiO_2 از ۱/۲۵ تا ۱/۴ درصد تغییر می‌کند (جدول ۲).

درصد بسیار کم آلومنی (۰/۱۰) در ملاگابرو (نمونه شماره ۸) و مقدار بالای این اکسید (۲۱ تا ۲۵ درصد) در کولوگابرو (نمونه شماره ۷) و دیوریت (نمونه شماره ۲۷) و نیز درصد بسیار بالای MgO (۱۶/۸) در

کانیهای ماقبل می‌تواند بحساب آید. ماقمای سیک باقیمانده در بخش فوقانی ترده، موجب تشکیل دیوریت در حاشیه شمالی شده است.

با توجه به مطالع فوق، ماقمای اولیه، قبل از تفرقی، دارای ترکیبی حد واسط بین لوکوگابر و ملاگابر بوده و از ذوب بخشی پریدوتیپی متاسوماتیزه، حاصل شده است. وجود کانیهای آبدار نظر آمفیبل و بیوتیت در سنگهای بازیک مبارک آباد گواه بر پر آب بودن ماقمای مادر است. همچنین پر آب بودن ماقمای مادر را نیز از اینکه ماقما قبل از رسیدن به سطح زمین منحنی سولیدوس خود را قطع کرده، میتوان فهمید. فراوانی قابل توجه عناصر هیگروماگمافیل (نظری اورانیوم) در سنگهای تفرقی یافته، می‌تواند نشانه غنی بودن گوشه مولد این ماقمها از عناصر فوق الذکر باشد.

تشکیل ماقمای بازیک کالکو آلان غنی از آب و عناصر هیگروماگمافیل، از یک گوشه معمولی امکان پذیر نیست مگر اینکه گوشه بطور محلی و یا منطقه‌ای از سیالات غنی شده باشد. معمولاً غنی شدن گوشه از آب و عناصر کمیاب یا حاصل سوزنها و تیغه‌های حرارتی درون گوشه‌ای است که این مواد را به بخش‌های بالاتر گوشه منتقل می‌سازد، و یا ناشی از فرو رفتن یک پوسته اقیانوسی در مانتو و آبگیری از آن است.

در خصوص منطقه البرز، عدم مشاهده یک زنجیر افیولیتی ممتد در

این مسیر مانع از آنست که به یک پالتو سایدا کشن بین پوسته اقیانوسی و

ایران مرکزی که گالپرین (۱۹۶۲) و کاندی (۱۹۸۲) به آن اشاره

کرده‌اند معتقد شویم. وجود یک هسته داغ در البرز مرکزی پس از

ولکانیسم شدید اتوس در این منطقه، محتمل تر است. این کانون حرارتی

و اتوس ولکانیسم البرز را فراهم کرده است. همچنین گسل‌های شرقی

غربی البرز راک توسط گسل‌های مورب قطع شده‌اند نیز نمی‌توان نایاب

گرفت. حرکت این گسل‌ها از یک طرف موجب هورست شدن زمین را

از طرف دیگر باعث دیستانیون‌های محلی در منطقه می‌شود که، دلار

دو حال، این جابجایی‌ها می‌توانند مسبب ذوب گوشه و تولید ماقمای

بازیک بشوند. بی ارتباط با موضوع ماقماتیسم البرز نیست اگر پیش‌بینی کنیم که فعالیت‌های تکتونیک در منطقه رودبار نیز عاقبت به ولکانیسم

این منطقه ییانجامد.

الف- گابر و بداخل تراستی که اتوس را قطع کرده تزریق شده است.

ب- تزریقات پایانی (رگه‌های میکروسی ینیت) دارای ساخت پورفیریک هستند و این می‌رساند که ماقماتیسم نفوذی، جوان است زیرا فازهای پایانی آن در زمانی که سربار ترده نفوذی مبارک آباد فرسایش یافته و توده با سطح زمین فاصله چندانی نداشته، تزریق گشته است.

ب- مطالعات بعمل آمده، روی ساختمانهای تکتونیکی موجود در توده نفوذی و سنگهای اتوس در برگیرنده، نشان می‌دهد که سنگهای اتوس دارای ساختمانهایی با راستاهای دیگر، علاوه بر راستاهای موجود در توده نفوذی، هستند و این قدمت سنگهای اتوس را نسبت به توده آذرین می‌رساند.

جز در یک نمونه توف (G.1) که از ۵۰ متری شمال قهوه‌خانه مبارک آباد برداشت شده و در آن تیلور ترمولیت و اسفن از یک دگرگونی ضعیف خبر می‌دهد، نشانه دیگری از دگرگونی مجاورتی در اطراف توده نفوذی مبارک آباد بدست نیامد، است. عدم مشاهده هاله دگرگونی در اطراف توده مبارک آباد میتواند ناشی از جابجایی توده بعلت حرکات گسل‌های منطقه باشد، که آنرا از محل اولیه خود دور کرده است.

۷- منشا و علت ماقماتیسم در مبارک آباد

همچنانکه قلائمه کتفه شد در ملاگابر و نسبت $Mg \times 100 / Mg + Fe$ برابر با ۷۶ است. این نسبت در بازالت‌های اولیه بین ۶۸ تا ۷۳ و در پریدوتیت‌های گوشه، ۸۸ تا ۸۹ می‌باشد (Roeder & Emslie, 1970). بنابراین، ملاگابر، اگر یک ماقمای اولیه بحساب آید نمی‌تواند حاصل ذوب بخشی گوشه، با نرخ ضعیف، باشد، زیرا این نسبت در مذابهای ابتدائی، با نرخ کم، از ۷۳ تجاوز نمی‌کند مگر اینکه بخش قابل توجهی از پریدونیت در مذاب شرکت کرده باشد. در حالت اخیر بایستی ماقما طبیعت توله ایتی پیدا کرده و ترمehای تفرقی یافته آن خط تفرقی سری توله ایتی را تعقیب نمایند. حال آنکه ماقمای بازیک مبارک آباد به سری کالکو آلان نزدیک‌تر هستند تا توله ایتی (سلیمانی ۱۲۶۸). بمنظور می‌رسد که بالارفتن نسبت فرق الذکر در ملاگابر، ناشی از سگرگاسیون بلورهای اولیوین در این فاسیس از توده نفوذی بوده باشد (شکل ۳). در این صورت لوکوگابر حاصل فلوتاپیون و چدایش پلاژیوکلار از

کانیهای ماقبل می‌تواند بحساب آید. ماقمای سک باقیمانده در بخش فوقانی ترده، موجب تشکیل دیوریت در حاشیه شمالی شده است. با توجه به مطالع فوق، ماقمای اولیه، قبل از تغیریق، دارای ترکیبی حد واسط بین لوکوگابر و ملاگابر بوده و از ذوب بخشی پریدوتیتی متاسوماتیزه، حاصل شده است. وجود کانیهای آبدار نظیر آمفیبل و بیوتیت در سنگهای بازیک مبارک آباد گواه بر پر آب بودن ماقمای مادر است. همچنین پر آب بودن ماقمای مادر را نیز از اینکه ماقما قبل از رسیدن به سطح زمین منحنی سولیدوس خود را قطع کرده، میتوان فهمید. فراوانی قابل توجه عناصر هیگروماگمافیل (نظیر اورانیوم) در سنگهای تغیریق یافته، می‌تواند نشانه غنی بودن گوشه مولد این ماقمها از عناصر فوق الذکر باشد.

تشکیل ماقمای بازیک کالکو آلکان غنی از آب و عناصر هیگروماگمافیل، از یک گوشه معمولی امکان پذیر نیست مگر اینکه گوشه بطور محلی و یا منطقه‌ای از سیالات غنی شده باشد. معمولاً غنی شدن گوشه از آب و عناصر کمیاب یا حاصل سوزنها و تیله‌های حرارتی درون گوشه‌ای است که این مواد را به بخش‌های بالاتر گوشه منتقل می‌سازد، و یا ناشی از فرو رفتن یک پوسته اقیانوسی در مانتو و آبگیری از آن است.

در خصوص منطقه البرز، عدم مشاهده یک زنجیر افیولیتی مستعد در

این مسیر مانع از آنست که به یک پالتو ساید اکشن بین پوسته اقیانوسی و ایران مرکزی که گالپرین (۱۹۶۲) و کاندی (۱۹۸۲) به آن اشاره

کرده‌اند معتقد شویم. وجود یک هسته داغ در البرز مرکزی پس از

ولکانیسم شدید اتونس در این منطقه، محتمل تر است. این کانون حرارتی احتمالاً میتواند بقایای همان فرآیندی باشد که در طول کرتاسه فوقاً

و اتونس ولکانیسم البرز را فراهم کرده است. همچنین گسل‌های شرق‌غربی البرز را که توسط گسل‌های مورب قطع شده‌اند نیز نمی‌توان نامه

گرفت. حرکت این گسل‌ها از یک طرف موجب هورست شدن زمین را

از طرف دیگر باعث دیستانیون‌های محلی در منطقه می‌شود که، دلار

دو حال، این جابجایی‌ها می‌توانند مسبب ذوب گوشه و تولید ماقمای

بازیک بشوند. بی ارتباط با موضوع ماقماتیسم البرز نیست اگر پیش‌بینی کنم که فعالیتهای تکتونیک در منطقه رودبار نیز عاقبت به ولکانیسم

این منطقه ییانجامد.

الف- گابر و بداخیل تراستی که اتونس را قطع کرده تزریق شده است.

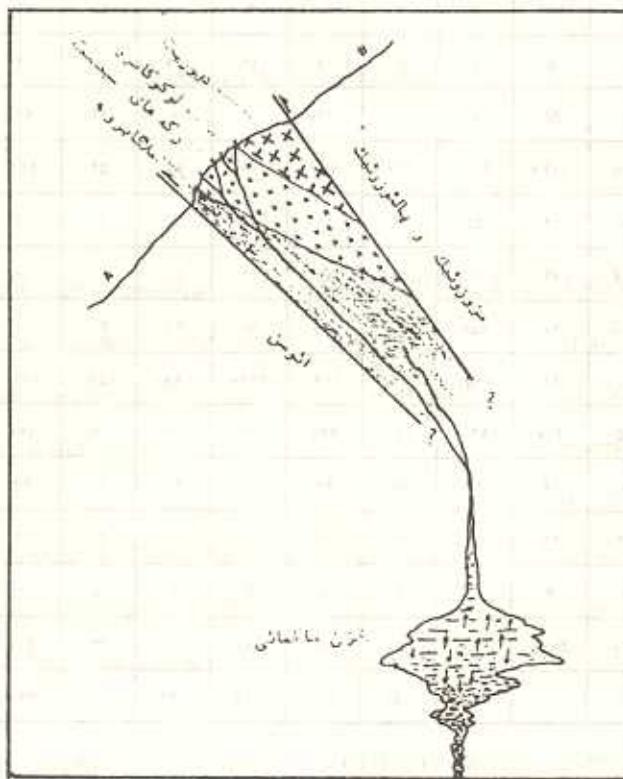
ب- تزویریقات پایانی (رگه‌های میکروسی ینیت) دارای ساخت پورفیریک هستند و این میزاندکه ماقماتیسم نفوذی، جوان است زیرا فازهای پایانی آن در زمانی که سربار ترده نفوذی مبارک آباد فرسایش یافته و توده با سطح زمین فاصله چندانی نداشته، تزریق گشته است.

پ- مطالعات بعمل آمده روی ساختمانهای تکتونیکی موجود در توده نفوذی و سنگهای اتونس در برگیرنده، نشان می‌دهد که سنگهای اتونس دارای ساختمانهای با راستاهای دیگر، علاوه بر راستاهای موجود در توده نفوذی، هستند و این قدمت سنگهای اتونس را نسبت به توده آذرین می‌رساند.

جز در یک نمونه توف (G.1) که از ۵۰ متری شمال قهقهه خانه مبارک آباد برداشت شده و در آن تیلور ترمولیت و اسفن از یک دگرگونی ضعیف خبر می‌دهد، نشانه دیگری از دگرگونی مجاورتی در اطراف توده نفوذی مبارک آباد بدست نیامد، است. عدم مشاهده هاله دگرگونی در اطراف توده مبارک آباد میتواند ناشی از جابجایی توده بعلت حرکات گسل‌های منطقه باشد، که آنرا از محل اولیه خود دور کرده است.

۷- منشا و علت ماقماتیسم در مبارک آباد

همچنانکه قبله گفته شد در ملاگابر و نسبت $Mg \times 100 / Mg + Fe$ برابر با ۷۶ است. این نسبت در بازالت‌های اولیه بین ۶۸ تا ۷۳ و در پریدوتیت‌های گوشه، ۸۸ تا ۸۹ می‌باشد (Roeder & Emslie, 1970). بنابراین، ملاگابر، اگر یک ماقمای اولیه بحساب آید نمی‌تواند حاصل ذوب بخشی گوشه، با نرخ ضعیف، باشد، زیرا این نسبت در مذابهای ابتدائی، با نرخ کم، از ۷۳ تجاوز نمی‌کند مگر اینکه بخش قابل توجیهی از پریدوتیت در مذاب شرکت کرده باشد. در حالت اخیر بایستی ماقما طبیعت توله ایتی پیدا کرده و ترمهای تغیریق یافته آن خط تغیریق سری توله ایتی را تعقیب نمایند. حال آنکه ماقمای اولیه بازیک مبارک آباد به سری کالکو‌آلکان نزدیک‌تر هستند تا توله ایتی (سلیمانی ۱۳۶۸). بمنظور می‌رسد که بالارفتن نسبت فرق الذکر در ملاگابر، ناشی از سگرگاسیون بلورهای اولیوین در این فاسیس از توده نفوذی بوده باشد (شکل ۳). در این صورت لوکوگابر حاصل فلوتاپیون و چدایش پلازیوکلار از



(شکل ۳)- معرفی شماتیک تفریق نقلی در توده نفوذی مبارک آباد و متاسوماتیسم بعدی آن توسط یک مخزن عمیق تفریق یافته.

نمونه عنصر	۳	۸	۷	۹	۲۱	۲۷	۴۰	۶	۱۰	۷۷	۱۱	۳۱	۷۰	۲۰
	کاپرو	دیوریت	سینیت	تراکیت	رگه پرهیز									
U	۶	۲۶	۱۴۲	۲	۷	۷۰	۹	۱۶	۸۰	۱۹	۱۱	۱۲	۵۵	۴۰۱
Th	۱	۱	۵	۲	۱۱	۱۹	۲۲	۱۹	۱۰	۱۴	۶	۷	۷۶	۲۲۶
Rb	۱۱	۲۱	۵۵	۷	۱۶	۱۷	۷	۸	۱۲	۲۱	۵	۹	۷۴۳	۹
Sr	۲۶۳	۲۶۵	۱۱۴۷	۲۰۷	۴۳۶	۲۱۹	۸۶	۸۷	۵۹	۱۴۱	۷۶۱	۳۱۲	۲۱۸	۱۹۰
Co	۶۴	۹۸	۳۹	۵۵	۲۲	۱۹	۱۸	۱۷	۱۰	۱۱	۱۸	۲۱	۲۱	۴۶
Ni	۱۰۰	۷۴۵	۷۶	۹۶	۴۶	۲۱	۲۲	۱۰	۱۱	۱۶	۲۲	۲۲	۱۰	۵۵
V	۱۸۰	۱۹۰	۹۰	۷۰۰	۱۲۰	۱۲۰	۹۰	۷۰	۷۰	۱۰۰	۱۲۰	*	۱۰	۱۰
Ti	۲۲۵۰	۲۶۷۰	۱۵۶۰	۲۱۰۰	۲۱۱۰	۲۱۷۰	۲۲۲۰	۱۸۷۰	۱۰۰۰	۲۴۰۰	۲۲۰۰	۲۲۰۰	۲۱۰	۱/۷۴۳
Mn	۱۸۰۰	۱۹۰۰	۲۱۰	۱۷۰	۲۸۰	۲۷۰	۲۷۰	۱۱۰	۱۰۰	۱۹۰	۲۹۰	۲۹۰	۱۷۰	۱۰۳
Nb	۲۱	۷۰	۱۶	۲۲	۲۸	۲۹	۲۸	۲۰	۲۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۶۶	۲۷۰
Mo	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۶	۲۳	۲۲	۲۲	۲۱	۲۰	۲۱	۲۰	۲۰
Se	۲	۷	۶	۵	۶	۵	۶	۵	۵	۶	۴	۵	۴۷	۲۲
Ba	۱۷۰	۲۲۰	۲۰۳۰	۱۶۰	۲۱۰	۱۰	۱۷۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۱۰	۱۰۰	۱۲۰	۹۰	۹
Zr	۸۰	۲۸	-	۶۹	۱۰۰	۷۰۷	۱۹۸	۲۱۱	۱۸۷	۲۱۸	۱۱۸	۲۱۷	۲۲۴۳	۲۷۴

(جدول ۳)- نتایج تجزیه شیمیائی چند نمونه از فاسیسهای مختلف توده نفوذی مبارک آباد از لحاظ عنصر کمیاب و هیگروماگمافیل. تراکیت و توف جزو سازندانو سن و مجاوز توده نفوذی قرار داشته که بمنظور مقایسه آورده شده‌اند. این نتایج نشان می‌دهند که اورانیم در رگه‌های پرهیز متصرکز گشته است.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- SOLEIMANI, B., (1989)- Etude pétrographique et pétrologique du massif éruptif de Mobarak-Abad, Thèse D:E.S. Tarbiat Moalem Univ., P.125
- 2- ASSERETO, R., (1963)- The paleozoic formation in central Elborz (preliminary notes). Riv. Ital. Paleont. Strat., V.69, pp.503- 543
- 3- DELLENBACH,J., (1964)- Contribution à l'étude géologique de la région située à l'Est de Tehran (Iran). Thèse Univ. Strasbourg, 120 p.
- 4- ROEDER, P. L.& EMSLIE, R. F.,(1970)- Olivine- Liquid Equilibrium. Contrib. Mineral. Petrol., 29, P.275-289.
- 5-GALPERIN, E. I. ;KOSMINSKAIA, I. P. & KARAKHINA, P.M,(1962)- Principales caractéristiques des ondes profondes (enregistrées lors des séismes profonds dans la partie centrale de la Caspienne). Symp.deep. Sounding of the earth's crust in the URRS. Moscou, P.250-277,(en russe).
- 6-CONDIE, K. C., (1982)- Plate tectonic and crustal evolution. Second Editions. Pergamon presse.