

## تحلیل تکتونوماگمایی سنگهای آتشفشانی جنوب غرب اردبیل

وثیق، یوسف: دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل  
فدائیان، محمد: دانشگاه پیام نور اردبیل

### چکیده

منطقه مورد مطالعه در جنوب غرب اردبیل و جنوب شرق شهر نیر واقع است این منطقه دربرگیرنده توالی سنگهای آتشفشانی ریولیتی تا تراکیتی مربوط به فعالیت‌های آتشفشانی میوسن میانی و فوقانی و سنگهای رسوبی تخریبی الیگومیوسن و پلیوسن و همچنین رسوبات اپی کلاستیک پلیوسن زیرین می باشد سنگهای آتشفشانی موجود در منطقه بصورت زنجیره گنبدی شکل بوده و استقرار آنها دارای نظم خاصی می باشد بگونه ای که گنبدهای میانی از نوع ریولیتی و ریوداسیتی و گنبدهای حواشی از نوع داسیتی و تراکیتی می باشد حذف رسوبات الیگومیوسن در اغلب نقاط منطقه و چین خوردگی شدید آنها در نقاط باقیمانده در ارتباط با وقوع انفجار قابل توجه و تشکیل کالدرای انفجاری در منطقه است که طی آن رسوبات پیروکلاستیک فراوانی در شمال شرق منطقه پراکنده شده اند سپس گدازه های فراوان اسیدی در میوسن میانی و فوقانی به سطح زمین راه یافته و زنجیره ای از گنبدها را در سطح زمین تشکیل داده اند سنگهای آتشفشانی این گنبدها دارای بافت پورفیری می باشند. بخشی از این گدازه ها در ضمن آبگیری به پرلیت تبدیل شده اند و در حوضه رسوبی تشکیل شده در گود افتادگی بین گنبدها، رسوبات اپی کلاستیک در پلیوسن زیرین ته نشست نموده اند.

### Abstract

The area under study is situated in south-west of Ardebil and south-east of Nir. This area contains volcanic rock sequences from Ryolitic to Trachytic composition related to volcanic processes in middle and upper Miocene, Oligo-Miocene and Pliocene clastic sedimentary rocks and lower Pliocene epiclastic sediment. Volcanic rocks have Dome-Ring shape. The disposition of these rocks has a special order so that the middle domes have Ryolitic and Ryodacitic boundary domes have Dacitic and Trachytic composition. The nonexistence of Oligo-Miocene sediment in most of the area and their folding is associated with a remarkable eruption and the formation of eruptive Caldera. During this process abundant pyroclastic sediment has been spread in north-east of this area. Then, acidic lavas from middle and upper Miocene have flowed to the surface and formed Dome-Rings. The volcanic rocks of these domes have porphyric texture. Part of these lavas has transformed to Perlite rock during dehydration. Lower pliocene epiclastic sediment is deposited in sedimentary environment formed between domes.

## مقدمه

منطقه مورد مطالعه در شمال غرب نقشه زمین شناسی چهارگوش کیوی بین طول های جغرافیایی  $۴۸^{\circ}۰۳'۲۸''$  تا  $۴۸^{\circ}۰۹'۳۳''$  شرقی و عرض های جغرافیایی  $۳۷^{\circ}۵۷'۵۰''$  تا  $۳۷^{\circ}۵۲'$  شمالی واقع است سنگهای آتشفشانی این منطقه از توالی سنگهای آتشفشانی میوسن می باشد که در جنوب غرب اردبیل و جنوب شرق شهر نیر رخمون دارند این توالی بر روی زمین بصورت زنجیره ای از گنبدها قابل مشاهده است که بر روی سنگهای میوسن زیرین قرار گرفته اند بر این اساس سنگهای آتشفشانی مذکور به میوسن میانی و فوقانی نسبت داده شده اند. گنبد های آتشفشانی مورد نظر شامل دو دسته گنبد های ریولیتی - ریوداسیتی و داسیتی - تراکیتی است دسته اول گنبد ها اغلب دربخش میانی و گروه دوم درحاشیه منطقه مورد مطالعه مشاهده می شوند.

از نظر چینه شناسی توالی مجموعه سنگهای آتشفشانی میوسن بر روی مارن های قرمز ژیبس دار و نمک دار همراه با تناوب هایی از مارن های ماسه ای و ماسه سنگ های الیگومیوسن (معادل سازند سرخ زیرین) قرار دارند. این سنگهای رسوبی در غرب گنبد های آتشفشانی رخمون داشته و دارای چین خوردگی شدید هستند جهت شیب این لایه ها به سمت گنبد های آتشفشانی است. شرق گنبد های آتشفشانی نیز توسط تناوبی از مارن های خاکستری و قرمز ژیبس دار با ماسه سنگ های خاکستری و درون لایه ایهای میکروکنگلومرای پلیوسن پوشیده شده اند این رسوبات بر خلاف رسوبات قبلی دارای زاویه شیب اندکی می باشند. رخمون رسوبات اپی کلاستیک پلیوسن زیرین نیز در بخش مرکزی منطقه مورد مطالعه مشاهده میگردد.

## بحث

مطالعات صورت گرفته نشان می دهد که در میوسن میانی و شروع فاز آتشفشانی منطقه، انفجار عظیمی رخ داده و یک کالدرای انفجاری بزرگ تشکیل شده است. دلایل زیرجهت تائید این موضوع ارائه میگردد.

۱- رسوبات الیگومیوسن بجز در حوالی روستای کورعباسلو در بقیه نقاط منطقه مورد مطالعه دیده نمی شود که احتمالاً بیانگر حذف این رسوبات در بقیه نقاط است. وقوع انفجار و تشکیل کالدرای می تواند این پدیده را توجیه کند. در مناطق مجاور، این رسوبات بحالت افقی و بصورت عادی قرار گرفته اند در حالیکه در منطقه مورد مطالعه این لایه ها شدیداً چین خورده هستند و مهمترینکه شیب لایه های رسوبی بطرف گنبد های موجود در منطقه است که با خروج عادی گنبد ها مطابقت نمی کند در صورت خروج عادی گنبد ها شیب لایه های اطراف باید در خلاف جهت قرارگیری گنبد ها باشد ولی در صورت تشکیل کالدرای و ریزش و خمش لایه های رسوبی اطراف کالدرای قبل از خروج گنبد ها، جهت شیب لایه های رسوبی به سمت گنبد ها خواهد بود که حالت اخیر مشابه وضعیت لایه های رسوبی موجود در منطقه است.

۲- خروج حجم فراوان گدازه های اسیدی تا حدواسط که اغلب ترکیب ریولیتی دارند بصورت گنبد فقط از شکستگی های عمیق امکانپذیر است (کیس و رایت ۱۹۸۸) و شکستگی های شعاعی و حلقوی موجود در محل کالدرای مکان مناسبی برای خروج گدازه می باشد. ترکیب گدازه ها در مرکز ریولیتی و ریوداسیتی و در حواشی داسیتی

و تراکیتی است که با مدل تزریق گنبد‌های سیلیسی در کالدرای انفجاری مطابقت می‌کند (کلوگ ۱۹۸۱).

۳- میدل موس (۱۹۸۷) ضمن توصیف مناطقی از این نوع که شامل اجتماع گنبد‌های سیلیسی است چنین مناطقی را با عنوان پلاگ دم معرفی نموده و معتقد است که گسترش حجم قابل توجهی از گنبد‌های فوق در اغلب حالات با کالدرای بزرگ یا گودال‌های ولکانوتکتونیک در ارتباط است که چنین موردی در منطقه مورد مطالعه بوضوح قابل مشاهده است.

۴- در موقع تشکیل کالدرای انفجاری یا گودال ولکانوتکتونیک، مرکز کالدرای بصورت یک گود افتادگی در آمده است ماگمای باقیمانده در آشیانه ماگمایی که ترکیب ریولیتی داشته از مرکز کالدرای فوران کرده و در حد فاصل گنبد‌های تراکیتی که در واقع بخش فروافتاده کالدرای می‌باشد جمع شده است روی این ریولیت‌ها، آب‌های جوی جمع گردیده و حوضه رسوبی کم عمق را ایجاد نموده است که وجود همین حوضه رسوبی سبب دگرسانی افسیدین در مجاورت آب شده و آنرا به پرلیت تبدیل کرده است. تشکیل یک سری رسوبات اپی کلاستیک در افق پائین پرلیت‌ها این پدیده را تأیید می‌کند. این در حالی است که در مناطق اطراف کالدرای، پرلیت و رسوبات فوق تشکیل نشده است که نشان‌دهنده بسته بودن این حوضه رسوبی در محدوده کالدرای است.

۵- حجم عظیم و گسترده رسوبات پیروکلاستیک در شمال شرق منطقه مورد مطالعه به سن میوسن میانی که در گستره وسیعی پخش شده است مربوط به مرحله انفجاری آتشفشان است که احتمالاً در رابطه با انفجار اصلی و ایجاد کالدرای انفجاری می‌باشد عبارتی قبل از خروج گنبد‌ها، گدازه‌ها در اثر انفجارهای متعدد و پخش رسوبات پیروکلاستیک قسمت اعظم مواد فرار خود را از دست داده و در نتیجه افزایش گرانی، گنبد‌ها را تشکیل داده‌اند.

۶- کلیه سنگ‌های آتشفشانی منطقه بافت پورفیریک با خمیره شیشه‌ای دارند این موضوع نشان‌دهنده این نکته است که تشکیل سنگ‌ها در دو مرحله صورت گرفته است به طوریکه در آشیانه ماگمایی و در داخل گدازه در حالیکه بلورها در حال تشکیل بوده‌اند ناگهان درز و شکافها و نقاط ضعف عمده‌ای در پوسته فوقانی ایجاد گردیده و سبب جریان یافتن گدازه‌های فوق به سطح زمین در زمان محدودی شده است. وجود خمیره شیشه‌ای در این سنگ‌ها به همراه فنوکریست‌ها تأیید کننده ایجاد شکستگی‌های فراوان و در زمان محدود می‌باشد که تشکیل کالدرای انفجاری را توجیه می‌نماید. بطوریکه تشکیل کالدرای سبب ایجاد شکستگی‌ها و گسستگی‌های فراوان شده و در نهایت باعث راه یافتن گدازه از آشیانه ماگمایی به سطح زمین گردیده است.

۷- مطالعه وضعیت گنبد‌های جنوب لیباری در ایتالیا (ریچاردسن ۱۹۷۸)، گنبد‌های شرق کالیفرنیا در آمریکا (فینک ۱۹۸۳) و گنبد‌های مشابه در یونان و مکزیک و مطابقت لیتولوژیکی و ظاهری مناطق فوق‌الذکر با منطقه مورد مطالعه و ارتباط این گنبد‌ها با کالدرای انفجاری که توسط محققین اثبات شده است تأییدی بر وجود کالدرای در منطقه مورد مطالعه است.

کالدرای مزبور تقریباً ۸ کیلومتر طول و ۵ کیلومتر عرض داشته و محدوده آن از طریق بررسی شیب رسوبات داخل آن قابل شناسایی است. علاوه بر آن همانطوریکه عنوان شد گنبد‌های خروجی در مرکز کالدرای از نوع ریولیتی و ریوداسیتی (مانند گنبد‌های حوالی دوشانجیق و شمال جلوگیر) و در حواشی از نوع داسیتی و تراکیتی (مانند

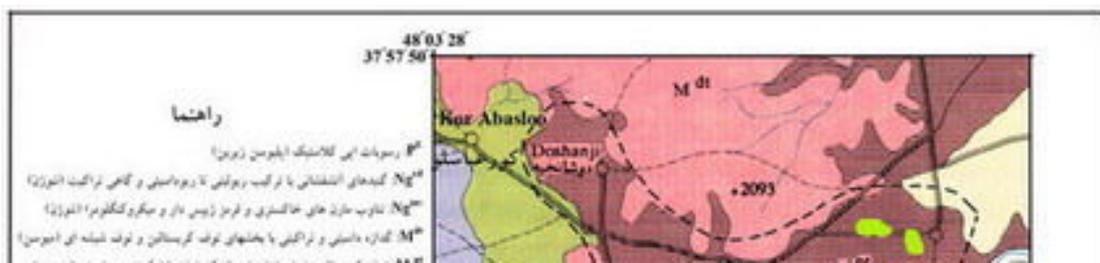
گنبد‌های حوالی کورعباسلو و غرب جلوگیر) است که وجود گنبد‌های داسیتی و تراکیتی نیز بیانگر محدوده تقریبی کالدراى فوق الذکر است.

### نتیجه گیری

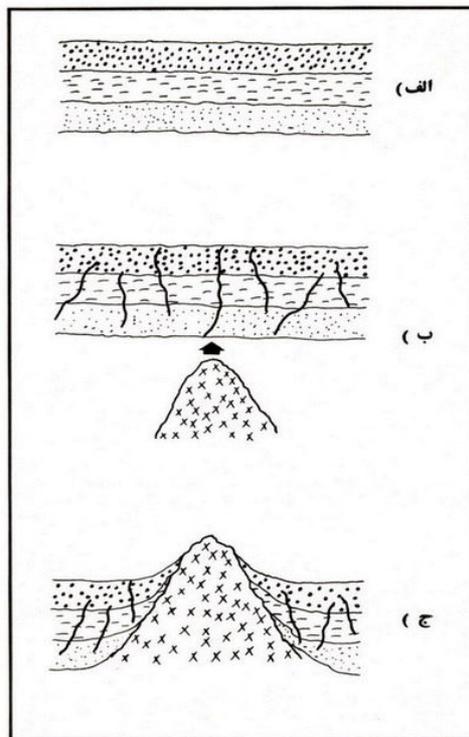
تشکیل کالدراى انفجاری در میوسن میانی در منطقه مورد مطالعه با توجه به آثار و شواهد تکتونیکی، پترولوژیکی، چینه شناسی و مورفولوژی مشهود است. در این رابطه می توان به حذف رسوبات الیگومیوسن در نتیجه وقوع انفجار در محل تشکیل کالدرا و چین خوردگی شدید باقیمانده این رسوبات در حاشیه کالدرا، همچنین گسترش رسوبات پیروکلاستیک در اطراف محل تشکیل کالدرا و تفریق ماگمایی و جدایش گنبد‌های حاشیه و مرکز کالدرا از نظر درصد سیلیس موجود در آنها اشاره نمود. ایجاد بافت پورفیری با فنوکریست های درشت در خمیره شیشه ای سنگهای آتشفشانی منطقه در نتیجه راهیابی سریع و ناگهانی گدازه به سطح زمین، اجتماع غیر عادی گدازه های آتشفشانی بصورت زنجیره ای از گنبد‌ها و سرانجام ته نشست رسوبات اپی کلاستیک در حوضه رسوبی تشکیل شده در گودافتادگی مرکز کالدرا و تبدیل افسیدین در اثر آبیگری به پرلیت در مجاورت این حوضه رسوبی نیز از مهمترین موارد تأیید کننده وجود کالدراى انفجاری در منطقه مورد مطالعه می باشد.

### منابع

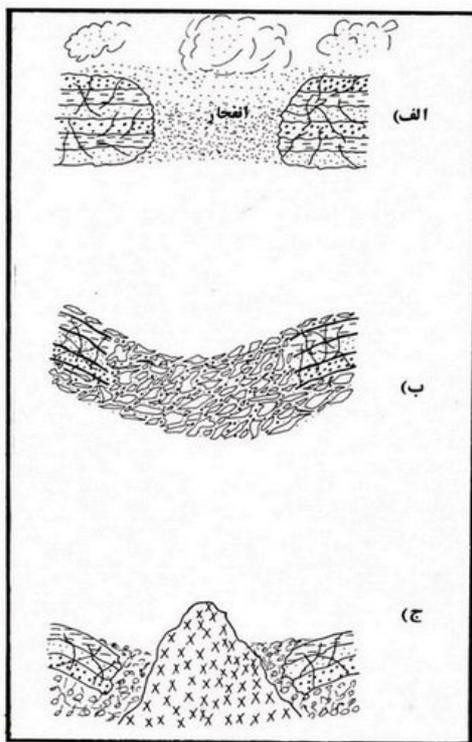
1. Cas, R.A.F and Wright, J.V., 1988, Volcanic Successions, Modern and Ancient, Unwin Hyman.
2. Clough, B.J., 1981, The geology of La Primavera volcano, Mexico, Unpubl. Ph.D. Thesis, Imperiod College, University of London.
3. Fink, J.H., 1983, Structure and emplacement of a rhyolitic obsidian flow: Little Glass Mountion, Medicine Lake Highland, Northern California, Geol. Soc. Am. Bull., 94, 262-280.
4. McBirney, A.K, 1993, Igneous Petrology, desoh and brtlett pub.
5. Middelmost, E.A.K, 1985, Magmas and magmatics rocks, Longman, London.
6. Richardson, S., 1978, The geology of southern Lipari, with particular refrence to the rhyolite tholoids in the extreme south of island. Unpubl., B.Sc. thesis, University of leeds.



Pic-1: نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه



Pic-2: مدل فرضی از نحوه خروج گنبد در شرایط عادی. الف) لایه های افقی در وضعیت عادی. ب) حرکت گدازه از مناطق زیر به سمت سطح زمین و ایجاد شکستگی در رسوبات فوقانی که به عنوان نقاط ضعف برای خروج گنبد مناسب هستند. ج) خروج گنبد از میان رسوبات و از قسمتهای شکسته شده. همانطوریکه ملاحظه می شود شیب لایه ها به سمت مخالف گنبد است.



Pic-3: مدل فرضی از نحوه خروج گنبد بعد از ایجاد انفجار و تشکیل گودال ولکانوتکتونیک الف) ایجاد انفجار و متلاشی شدن سنگها و لایه های موجود. ب) تشکیل شکستگی های فراوان در لایه های رسوبی و ریزش این لایه ها در اثر

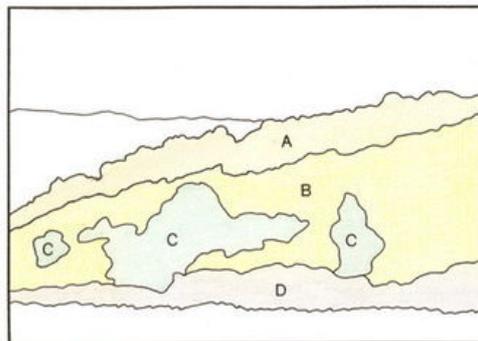
شکستگی های حاصله.ج) خروج گنبد و در نهایت قرارگیری لایه های شیب دار در مجاورت گنبد که بقایای سنگهای شکسته شده حواشی کالدرای می باشند. شیب لایه های فوق به سمت گنبد است.



Pic-4: وضعیت قرارگیری لایه های رسوبی الیگومیوسن (A) نسبت به گنبد تراکیتی (B) مشخص است. جهت شیب لایه های رسوبی به سمت گنبد می باشد.



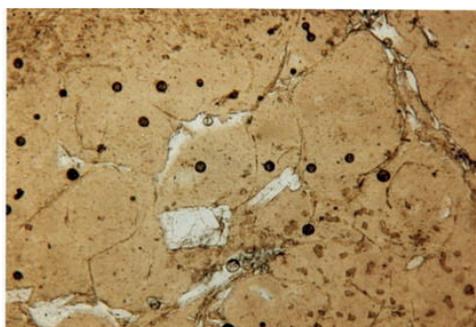
Pic-5: نمایی از گنبد‌های سیلیسی به شکل زنجیره ای (پلاگ دم).



Pic-6: نحوه قرارگیری پرلیت نسبت به گدازه ریولیت، پونس و رسوبات اپی کلاستیک مشخص شده است. بخش A گدازه ریولیتی، بخش B پونس، بخش‌های C پرلیت و بخش D که در پائین ترین قسمت قرار گرفته است رسوبات اپی کلاستیک را نشان می دهد.



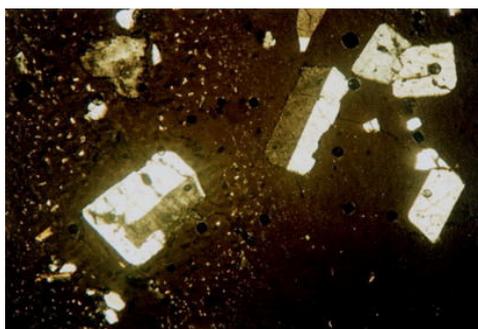
Pic-7: نمونه ای از پرلیت های تشکیل شده در منطقه.



Pic-8: تصویر میکروسکوپی از ترکهای پرلیتی (PPL, 40 X).



Pic-9: رسوبات اپی کلاستیک تشکیل شده در پای گنبد‌های سیلیسی که نشانه وجود حوضه رسوبی در منطقه است.



Pic-10: بافت پورفیریک که در آن فنوکریست‌های درشت کانی سائیدین در خمیره شیشه‌ای سنگ مشخص است (XPL, 40 X).

Table-1: نتایج تجزیه شیمیایی اکسیدهای اصلی به روش XRF از سنگ‌های آتشفشانی گنبد‌های منطقه مورد مطالعه.

Sample	S-7	S-18	S-3	S-22
--------	-----	------	-----	------

No.				
SiO2	72.16	71.907	67.273	65.245
Al2O3	15.582	14.512	16.115	16.928
Fe2O3	1.988	1.493	2.998	2.691
K2O	5.272	5.76	4.456	4.998
Na2O	3.692	3.109	3.783	4.001
MgO	0.091	0.116	0.449	0.718
MnO	0.042	0.082	0.131	0.119
P2O5	0.073	0.063	0.213	0.167
CaO	0.807	0.645	1.938	1.672
TiO2	0.361	0.242	0.337	0.307
SO3	0.125	0.034	0.005	0.018
نام سنگ	ریولیت	ریوداسیت	داسیت	تراکیت

### مشخصات نویسندگان مقاله:

۱- نام و نام خانوادگی: یوسف وثیق  
 مدرک تحصیلی: فوق لیسانس زمین شناسی- گرایش پترولوژی  
 محل و سال دریافت مدرک: دانشگاه تبریز- ۱۳۷۳  
 شغل: عضو هیئت علمی  
 محل کار: اردبیل- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل  
 کدپستی ۵۶۱۵۷-۳۱۵۱۷

۲- نام و نام خانوادگی: محمد فدائیان  
 مدرک تحصیلی: فوق لیسانس زمین شناسی- گرایش پترولوژی  
 محل و سال دریافت مدرک: دانشگاه شهید بهشتی - ۱۳۸۲  
 شغل: مدرس دانشگاه  
 محل کار: اردبیل- دانشگاه پیام نور مرکز اردبیل