

ژئوترموبارومتری سنگ‌های آتشفشانی دشت مغان و هیدروکربن‌زایی

حسین صفاری*، پرویز غضنفری، محسن نصرآبادی^۱، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) •
نورآذر شکرزاده، مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت

چکیده

منطقه‌ی مورد بررسی در دشت مغان و در پهنه‌ی البرز باختری قرار دارد. برای شناخت شرایط دما و فشار ساخت سنگ‌های آتشفشانی و تأثیر آن بر رسش مواد آلی موجود در سنگ‌های رسوبی دشت مغان بررسی‌های ژئوترموبارومتری (زمین‌دما فشارسنجی) انجام شد. در ژئوترموبارومتری از مقدار تیتانیم در بیوتیت، از شیمی آمفیبول-پلاژیوکلاز به‌عنوان ترمومتر، همچنین از مقدار آلومینوم هورنبلند به‌عنوان بارومتر و از ترکیب بیوتیت برای شناسایی فوگاسیته‌ی ماگما استفاده شد. بر اساس یافته‌های آنالیزهای یادشده دمای ساخت این سنگ‌های آتشفشانی ۸۶۰-۷۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار ساخت آنها ۳/۷-۲/۶ کیلوبرار تعیین شد. این سنگ‌ها همچنین فوگاسیته‌ی اکسیژن بالایی داشته‌اند. با توجه به بررسی‌های انجام شده، ساختار نفت‌گیر در این منطقه و از همه مهم‌تر توالی زمانی تولید سنگ‌های آتشفشانی و تولید هیدروکربن (سازنده‌های اجاق قشلاق و زیور) در دشت مغان می‌توان نتیجه گرفت که هیچ ارتباط منطقی میان هیدروکربن‌زایی در این منطقه و تولید سنگ‌های آتشفشانی وجود ندارد.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۴/۱۱/۱۳
تاریخ ارسال به داور: ۹۵/۰۳/۱۲
تاریخ پذیرش داور: ۹۵/۰۹/۲۰

واژگان کلیدی:

سنگ‌های آتشفشانی، ژئوترموبارومتری، هیدروکربن‌زایی، دشت مغان

مقدمه

گرمایی میدان نفتی دشت مغان مؤثر باشد.

۱- روش کار

جهت شناسایی دما و فشار سنگ‌های آتشفشانی منطقه‌ی مغان از مقدار تیتانیم در بیوتیت، از شیمی آمفیبول-پلاژیوکلاز به‌عنوان ترمومتر و مقدار آلومینوم هورنبلند (Al-in-hornblende) به‌عنوان بارومتر استفاده شده و در نهایت با استفاده از ترکیب بیوتیت فوگاسیته‌ی ماگما نیز تعیین گردیده است.

۱-۱- ژئوترموبارومتری با استفاده از مقدار تیتانیم بیوتیت

ژئوترموبارومتری مقدار تیتانیم در بیوتیت (Ti-in-biotite) معرفی شده بر اساس غلظت Ti برای متاپلیت‌های پرآلومین بنا شده است. دماها با ترسیم مقادیر Ti و (Mg/Mg+Fe) روی یک نمودار دوتایی ساده به‌دست می‌آیند (شکل-۲). بر اساس این دماسنج، دمای تعادل سنگ‌های آتشفشانی منطقه‌ی مورد مطالعه ۸۰۰-۷۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد محاسبه شده است.

۱-۲- دماسنجی بر اساس مقدار آلومینوم آمفیبول

طبق این روش، فشار محاسبه شده برای تشکیل آمفیبول‌ها در سنگ‌های یادشده ۳/۵-۲/۶ کیلوبرار محاسبه شده است (شکل-۳).

۱-۳- دماسنج آمفیبول-پلاژیوکلاز

با وجود آنکه دو دماسنج یادشده می‌توانند برای فازهای سنگ‌شناسی

دشت مغان از شمال و خاور به جمهوری آذربایجان، از جنوب به شهرستان مشکین‌شهر و از باختر به ارسباران محدود می‌شود. منطقه‌ی مورد بررسی در پهنه‌ی البرز باختری و در جنوب باختر دریای خزر قرار دارد [۱]. در محدوده‌ی مورد مطالعه واحدهای آتشفشانی مربوط به اواخر کرتاسه (واحدهای ولکانیکی سازند کلیسر) و ائوسن میانی (بازالت پشتاسر) بوده و شامل تناوبی از روانه‌های گدازه و نهشته‌های آذرآواری (انواع توف‌ها) هستند [۲]. هدف این پژوهش برآورد فشار، دما و فوگاسیته‌ی (سیال) حاکم بر سنگ‌های آتشفشانی در زمان تشکیل است. دما و فشار در زمان ساخت سنگ‌های آتشفشانی می‌تواند بر تاریخچه‌ی



۱ | موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه در شمال‌غرب کشور



آمفیبول-پلاژیوکلاز که مرز مشترک دارند انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که دمای تشکیل این سنگ‌ها ۸۶۰-۷۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد متغیر است.

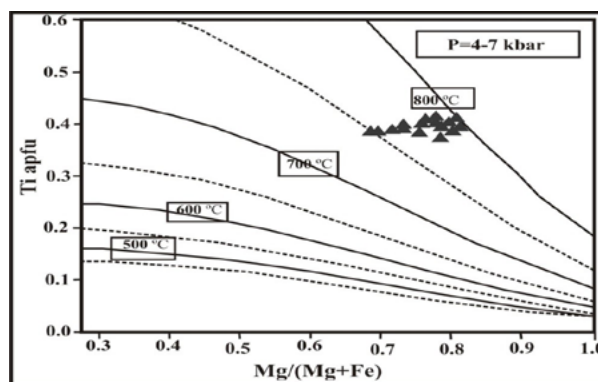
۱-۴- شناسایی فوگاسیته‌ی اکسیژن با به کارگیری ترکیب بیوتیت

روند کیفی فوگاسیته‌ی اکسیژن را می‌توان از مقدار $Fe/Fe+Mg$ بیوتیت و با استفاده از منحنی کالیبره و وزن و یوجستر که بر اساس دو متغیر fO_2 -T از تعادل مگنتیت، پتاسیم فلدسپار و بیوتیت به دست آمده نیز برآورد کرد. این سه فاز در همه‌ی سنگ‌های مورد مطالعه در این فصل وجود دارند و فرض بر اینست که دمای تبلور این سنگ‌ها ۹۰۰-۷۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است. بر اساس این نمودار، دامنه‌ی فوگاسیته‌ی اکسیژن برای سنگ‌های آتشفشانی دشت مغان 10^{15} تا 10^{16} بار است.

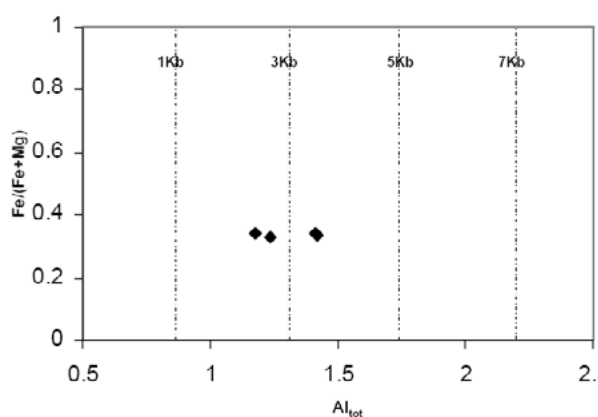
۲- هیدروکربن‌زایی دشت مغان و بررسی ارتباط آن با سنگ‌های آتشفشانی

همان‌طور که در مطالعات ژئوترموبارومتری بیان شد دمای تشکیل این سنگ‌های آتشفشانی ۸۶۰-۷۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار تشکیل آنها $3/7$ - $2/6$ کیلوبار در تغییر است. از سوی دیگر همان‌گونه که یادآوری شد پنجره‌ی دمایی هیدروکربن‌زایی

متنوعی استفاده شوند اما یک نقص عمده دارند و آن دخیل بودن متشکله‌های بسیار زیاد در آنهاست. این متشکله‌ها همه‌ی دمای محاسبه شده را تحت تأثیر قرار می‌دهند و بالقوه منشاء خطا هستند. برای سنگ‌های منطقه‌ی مورد مطالعه، این محاسبات روی زوج‌های



شکل ۲ | نمودار ایزوترم برای ژئوترموتر تیتانیوم در بیوتیت (هنری و همکاران، ۲۰۰۵)

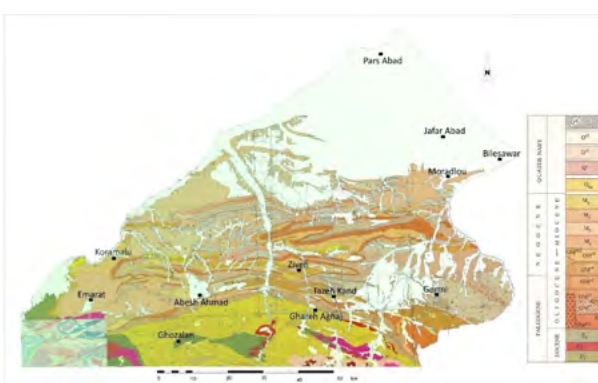


شکل ۳ | نمودار Al_{tot} در برابر $(Fe/Fe+Mg)$. بر اساس این فشارسنج محدوده‌ی تشکیل آمفیبول‌ها $2/6$ تا $3/7$ کیلوبار در متغیر است

Era	Epech	Subepoch	Formation Maghan Area
Cenozoic	Pliocene	Upper	Ajchakil
		Lower	
	Miocene	Upper	Sarmatian
		Middle	Tortonian
		Lower	Ziveh
	Oligocene	Upper	Ziveh
		Middle	
		Lower	Upper Ojagheshtagh Lower Ojagheshtagh
	Eocene	Upper	Peshtasar
		Middle	Salm Aghaji
Lower		Shekartu Ghare Aghash	
Paleocene		Qara Su	
Meso	Upper		
	Lower		



شکل ۵ | توالی رسوب‌شناسی برش مورد مطالعه



شکل ۴ | نقشه‌ی زمین‌شناسی مغان

قرار گرفته‌اند [۷] و همچنین با وجود آنکه این سنگ‌های آذرین به صورت خروجی بوده و پلوتونیک نیستند (سنگ‌های آتشفشانی به دلیل اینکه به سطح زمین رسیده‌اند بلافاصله دمای خود را از دست می‌دهند؛ حال آنکه سنگ‌های پلوتونیک چون به سطح نمی‌رسند و در دورن زمین سرد می‌شوند به آرامی دمای خود را از دست می‌دهند)، دمای تشکیل آنها بسیار زیاد است. اما به دلیل آنکه فرآیندهای رسوب‌گذاری و تشکیل سنگ منشاء و هیدروکربن‌زایی در این حوضه ۲۰-۱۵ میلیون سال پس از فعالیت‌های آذرین و فوران‌های آتشفشانی آن بوده می‌توان گفت که هیدروکربن‌زایی در منطقه‌ی دشت مغان ارتباط خاصی با تشکیل سنگ‌های آتشفشانی نداشته است.

نتیجه‌گیری

■ مطالعات ژئوترموبارومتری نشان می‌دهد که دمای تشکیل این سنگ‌های آتشفشانی ۸۶۰-۷۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار تشکیل آنها ۳/۷-۲/۶ کیلوبار بوده است. همچنین فوگاسیته‌ی اکسیژن این سنگ‌ها زیاد است.

■ با توجه به مطالعات ژئوترموبارومتری، همچنین ساختار نفت‌گیر در این منطقه و از همه مهم‌تر توالی زمانی تولید سنگ‌های آتشفشانی و تولید هیدروکربن، با قبول سنگ منشأ بودن سازندهای زیوز و اجاق قشلاق در دشت مغان می‌توان نتیجه گرفت که در این منطقه هیچ ارتباط منطقی میان هیدروکربن‌زایی سازندهای زیوز و اجاق قشلاق و سنگ‌های آتشفشانی وجود ندارد. ضروری است در آینده تأثیرات احتمالی سنگ‌های آتشفشانی مورد بحث روی سنگ منشأهای قدیمی ناحیه مطالعه شود.

۱۳۰-۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است [۳]. بنابراین دمای تشکیل سنگ‌های آتشفشانی مورد بحث بسیار زیاد است و در صورت تأثیر روی منابع هیدروکربنی، در زمانی بسیار کم می‌توانند سبب رسش ماده‌ی آلی در سنگ منشاء شده و در مدت بسیار کمی موجب هیدروکربن‌زایی شوند. این دمای زیاد در صورت ادامه حتی موجب از بین رفتن مواد هیدروکربنی در منطقه نیز خواهد شد. از سوی دیگر با توجه به شکل ۳-در قسمت A به وضوح می‌توان ملاحظه کرد که هر دو برش عرضی تهیه شده در منطقه‌ی مورد مطالعه نشان از ساختاری تاقدیسی دارند. همچنین با توجه با بررسی‌های پیشین در این منطقه مشخص شده که نفت‌گیر دشت مغان از نوع ساختمانی-تاقدیسی است [۴]. چنان‌که می‌دانیم با حرکت از مرکز تاقدیس به سمت حاشیه‌ها سن لایه‌ها جوان‌تر می‌شود. از سوی دیگر همان‌طور که اشاره شد شواهد زمین‌شناسی متعدد در منطقه و همچنین شواهد دیرینه‌شناسی فراوان، نشانگر آنست که سنگ‌های آتشفشانی منطقه‌ی مورد مطالعه در زمان اواخر کرتاسه و ائوسن تولید شده‌اند؛ حال آنکه با توجه با سکانس رسوبی، شواهد دیرینه‌شناسی فراوان، پروفیل‌های موجود در نقشه‌ی زمین‌شناسی منطقه و تمامی مطالعات پیشین در منطقه، سازند اجاق قشلاق (ائوسن میانی-بالایی) به‌عنوان سنگ منشأ فرعی و سازند زیوه (الیگو-میوسن) به‌عنوان سنگ مخزن اصلی در ناحیه معرفی شده است [۵]. پژوهشگران مختلفی بیان کرده‌اند که کانی‌های مانند کوارتز و فلدسپار از سنگ‌های آتشفشانی در داخل سازندهای رسوبی به‌ویژه بخش‌های کنگلومرایسی قابل مشاهده‌اند. بنابراین با توجه به این اصل که بر اساس موقعیت چینه‌شناسی ناحیه، بازالت‌های پشتاسر در زیر سازندهای اجاق قشلاق و زیوه

پانویس‌ها

1- ghazanfari.parviz@gmail.com

2- Nasrabadi@sci.ikiu.ac.ir

3- shokrzadeh50@yahoo.com

منابع

- [۱] نبوی، م.ح.، دیاچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، صفحه ۱۰۹، ۱۳۵۵.
- [۲] خسروتهرانی، خ.، زمین‌شناسی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، صفحه ۳۲۷، ۱۳۷۷.
- [3] Shelley, D. (1993) Igneous and Metamorphic Rocks under the microscope, Dep. Geology, University of Canterbury New Zealand, Chapman and hall, London.
- [۴] آخری اسکویی، ا. نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ ورقه اصلاندوز، سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۷۲.
- [5] LUKOIL 2005, Geological Model Creation, Delineation AND Estimation OF Prospects For Moghan Block (IRAN)
- [6] INA, Indusrija nafte d.d (2009) Moghan-2 block-2 (IRAN) Geological and geophysical study
- [۷] رزازی بروجنی، م. مشخصات سنگ‌شناسی، شرایط محیطی و چینه‌نگاری سکانسی سازند زیوز در برش آبش احمد و بررسی تغییرات بافتی آن در منطقه مغان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.