



بررسی خصوصیات پتروگرافیکی-منرالوجیکی احجار میتامورفیکی مرکز میدان شهر

پوهنیار عبدالوارث نبي زاده^۱، پوهنوال سید عزیز سادات^۲

^۱دپارتمنت جيولوجی، پوهنځی زمین شناسی، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

^۲دپارتمنت جيولوجی انجنیری و اکتشاف معادن، پوهنځی جيولوجی و معادن، پوهنتون پولي تخنیک کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: waresnabizada123@gmail.com

چکیده

این تحقیق به بررسی خصوصیات منرالوجیکی-پتروگرافیکی احجار میتامورفیکی در مرکز میدان شهر، واقع در ولایت میدان وردک، پرداخته است. هدف اصلی آن شناسایی ترکیب منرالی، تکسچر و سترکچر این احجار به منظور درک بهتر شرایط تشکیل آن‌ها بوده و از روی شناخت احجار ساحه بتوانیم موارد استفاده آن‌ها را نیز دریابیم. پس این تحقیق دارای اهمیت علمی و اقتصادی می‌باشد. برای جمع‌آوری این تحقیق از روش‌های مختلف استفاده شده است که شامل بررسی‌های ساحوی برای جمع‌آوری نمونه‌ها، مطالعات اسنادی و تحلیل‌های لابراتواری با استفاده از میکروسکوپ نوری پلاریزور می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که این سنگ‌ها تحت میتامورفیسم منطقه‌یی شدید قرار گرفته‌اند و منجر به تشکیل گنایس، امفیبولیت و مرمر شده‌اند. موجودیت منرال‌هایی چون کوارتز، فلدسپات، هارنبلند، گارنت حاکی از شرایط حرارتی و فشار بالا است. ترکیب منرالوجیکی این سنگ‌ها کاربرد بالقوه‌یی در پروژه‌های ساختمانی دارد و در ساخت و ساز مناسب می‌باشد که می‌تواند نقش مهمی در توسعه اقتصادی منطقه ایفا نماید.

واژه‌های کلیدی: احجار میتامورفیکی؛ پتروگرافی؛ حرارت؛ گنایس؛ فشار؛ مواد ساختمانی

Investigation of the Petrographic-Mineralogical Characteristics of Metamorphic Rocks in Center of Maidan Shahr

Abdul Wares Nabizada¹, Sayed Aziz Sadat²

¹Department of Geology, Faculty of Geoscience, Kabul University, Kabul, Afghanistan

²Department of Engineering Geology and Mining Exploration, Faculty of Geology and Mines, Kabul Polytechnic University, Kabul, Afghanistan

Email: waresnabizada123@gmail.com

Abstract

This study examines the mineralogical and petrographic characteristics of metamorphic rocks in the central part of Maidan Shahr, Maidan Wardak Province. The primary objective was to identify the mineral composition, texture, and structure of these rocks in order to better understand their formation conditions and, based on knowledge of the area's rocks, to determine their potential uses. Therefore, this research has both scientific and economic significance. Data were collected using multiple methods, including field surveys for sample collection, documentary (literature) studies, and laboratory analyses using a polarizing optical microscope (petrographic microscope). The results indicate that the rocks of the study area have undergone intense regional metamorphism, resulting in the formation of gneiss, amphibolite, and marble. The presence of minerals such as quartz, feldspar, hornblende, and garnet is indicative of high-temperature and high-pressure conditions. The mineralogical composition of these rocks has potential application in construction projects and is suitable for use as construction materials, which can play an important role in the economic development of the region.

Keywords: Metamorphic rocks; Petrography; Heat; Gneiss; Pressure; Construction

مقدمه

تحقیق حاضر مربوط به ساحه مرکز میدان شهر ولایت میدان وردک بوده و احجار میتمورفیکی این ساحه به بررسی و مطالعه گرفته شده است. احجار میتمورفیکی عبارت از احجاری اند که از تحول و تغییرات احجار قبلی به وجود می آید و میتمورفیزم یک پروسه ی فراگیر است که در خود انواع و اقسام حالات و تغییرات جیولوجیکی را ثبت می کند. احجاری که تغییرات را متحمل می شوند، در اول می تواند رسوبی و یا مگماتیکی باشند که در طی پروسه های میتمورفیزم و عوامل چون فشار، حرارت، سیالات و زمان قرار می گیرند و نتیجه این عوامل هم احجار مختلف میتمورفیکی است (موسی زی، ۱۳۹۶). در افغانستان انواع و اقسام مختلف احجار وجود دارد که از جمله احجار میتمورفیکی در اکثریت قرار دارند. خصوصاً گوه ها و بلاک های مرکزی افغانستان و کابل که اکثراً دارای عمر پروتروزوئیک اند. این احجار اکثراً توسط ترسبات دوره چهارمی پوشانیده شده است (رسولی و شمال، ۲۰۱۸). احجار میتمورفیکی در افغانستان محیط مناسب برای معادن است و از نظر اقتصادی دارای اهمیت فراوان اند. خصوصاً معادن فلزی و مواد ساختمانی دارای اهمیت فوق العاده بوده که از زمانه های طولانی مورد استفاده قرار گرفته است.

منطقه مورد مطالعه، به صورت عموم کوهستانی بوده که توسط دره های متعدد محلی منشعب و بریده شده اند. ساحه مورد نظر در جناح غربی سلسله ارتفاع آب بخش بین ده پاک و شهرنو میدان شهر واقع است. این مناطق در زمستان سرد و به صورت اندک برف گیر می باشد. ارتفاع نسبی در ساحه تحت پوشش نقشه برداری بین ۱۰۰-۲۰۰ متر با توجه به طی مسیرهای وضع توپولوجی کف دره ها و قسمت های واترشیت می رسد. ارتفاع مطلقه این نواحی بین ۲۲۰۰ الی ۲۵۰۰ متر در نقاط مختلف مطالعاتی ثبت گردیده است. این ارتفاعات در مناطق نزدیک به حوضه کابل قرار دارند و این رسوبات در دوره های زمانی متفاوت توسط آب حمل شده و ضخامت های متنوعی را تشکیل می دهند (رسولی و دیگران، ۲۰۲۳).

این منطقه جزو مناطق کوهستانی افغانستان بوده و دارای آب و هوای سرد و کوهستانی با زمستان کاملاً سرد و تابستان گوارا است. وردک دارای اقلیم سرد نیمه کوهستانی بوده مقدار بارندگی سالانه ی آن بین ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی متر و در حصه کوتل اونی به ۸۰۰ میلی متر هم می رسد. حداکثر حرارت به ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد و در حصه اونی در تابستان از ۵ درجه سانتی گراد بالاتر نیست در زمستان سردی هوا به ۱۰ و ۱۵ درجه پائین می آید و در حصه اونی کمتر از منفی ۲۰ درجه سانتی گراد ثبت شده است. از

جمله چهار فصل سال، زمستان آن برف گیر می باشد. بیشتر مردم این ولایت کشاورز و مالدار هستند (مهمند و دیگران، ۱۳۹۹).

در ادامه برای وضاحت بیشتر بعضی اصطلاحات را تعریف میکنیم.

احجار میتمورفیکی: این احجار سنگ هایی هستند که از تغییر سنگ های قبلی (رسوبی یا مگماتیکی) تحت تأثیر فشار، حرارت، و زمان به وجود می آیند (Yardley, 1989). پتروگرافی: پتروگرافی مطالعه سترکچر، تکسچر، و ترکیب منرالی سنگ ها با استفاده از مقاطع نازک در زیر میکروسکوپ است (Philpotts, 2003). منرالوجی: منرالوجی علم شناسایی منرال ها، ترکیب کیمیایی، ساختار کرسطی، و خواص فیزیکی آن ها (حسنی، ۱۳۹۵). هم چنان میتمورفیزم مجموعه یی از تغییرات فیزیکی و کیمیایی است که در نتیجه فشار و حرارت بر سنگ ها وارد می شود و منجر به تشکیل احجار جدید می شود (Bucher & Grapes, 2011).

هدف اصلی این تحقیق بررسی و تعیین خصوصیات پتروگرافیکی-منرالوجیکی احجار میتمورفیکی ساحه مرکز میدان شهر (قول موسی زایی و ده پاک) به منظور ارزیابی ارزش اقتصادی این احجار، با استفاده از میتودهای ساحوی و لابراتواری است. بر علاوه هدف اصلی اهداف فرعی مشخصی داریم که قرار ذیل است:

۱. شناسایی ترکیب منرالی احجار میتمورفیکی در ساحه مورد مطالعه؛
 ۲. تعیین نوع و شدت میتمورفیزم (درجه میتمورفیزم) بر اساس شواهد پتروگرافیکی؛
 ۳. ارزیابی قابلیت استفاده این احجار در صنایع ساختمانی؛
 ۴. تحلیل شرایط جیوتکتونیک و حرارتی که منجر به تشکیل این احجار گردیده اند؛
 ۵. بررسی احتمال وجود منرال های فلزی با ارزش اقتصادی در احجار منطقه.
- و هم چنان سوالات ذیل را نزد خود داریم که می خواهیم به آن بپردازیم:

تمام انواع احجار و بالخاصه احجار میتمورفیکی از منرال های مختلف در پروسه های متعدد میتمورفیزم به وجود می آیند که بررسی خصوصیات منرالوجیکی می تواند مسائل مختلف را در معادن مواد ساختمانی حل نماید، تصورات بر این است که فشار و حرارت تا حدی زیاد در ساحه حاکم بوده و باعث تشکیل این احجار گردیده و از این لحاظ می تواند برای بسیاری مواردی ساختمانی مناسب باشد و امکان دارد منرال های فلزی هم در این احجار وجود داشته باشد و در ترکیب منرالی فرض بر این است که منرال های معمول و همیشه گی امکان دارد در این احجار وجود داشته باشد. احجار میتمورفیکی با درجات مختلف می تواند خصوصیات فیزیکی از جمله سختی و دوام آن را تعیین نماید؛ چون منرال ها

می‌تواند تعیین‌کننده‌ی فشار، حرارت و غیره شرایط جیولوجیکی را تعیین نماید و منرالوجی احجار میتمورفیکی به وسیله ترکیب کلی کیمیاوی حجر و شرایط فیزیکی که حجر در آن میتمورفیک شده است را نشان می‌دهد (فرقانی، ۱۳۸۲). بنابراین، لازم دانسته شد تا بتوانیم با انجام این تحقیق که به میتود ساحوی-لابراتواری انجام می‌پذیرد به مشکلات بالا و ضروریات گفته شده رسیدگی شود.

مطالعات متعدد داخلی و خارجی در زمینه پتروگرافی و منرالوجی احجار میتمورفیکی در سال‌های اخیر انجام شده است که اهمیت و ضرورت تحقیق حاضر را بیشتر برجسته می‌سازد. موسی‌زی (۱۳۹۶) در تحقیق خود با تمرکز بر ولسوالی پغمان به تحلیل منرال‌های تشکیل‌دهنده‌ی احجار میتمورفیکی پرداخته و نقش آن‌ها را در کاربردهای ساختمانی برجسته ساخته است. به‌طور مشابه، فرقانی (۱۳۸۲) با بررسی احجار زون مرکزی افغانستان، شرایط فشار و حرارت بالا را در تشکیل منرال‌هایی؛ مانند سلیمانیت و گارنت مؤثر دانسته است. در تحقیق رحمانی (۱۳۹۰) نیز انواع شیست‌ها در ساحه یکاولنگ مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته و نتیجه‌گیری شد که میتمورفیزم متوسط تا بالا در منطقه حاکم بوده است. نظر به ملاحظه راپورهای قبلی موجود در آرشیف علمی سروی جیولوجی مطالعات که قبلاً توسط گروپ هلمند در سال‌های ۵۶-۱۳۵۷ دوکتور اجرالدین حشمت و همکاران) نقشه‌برداری ۱:۱۰۰۰۰۰ در مربوطات این ولایت انجام داده و ساحات ولسوالی‌های بهسود، دایمیرداد، جلریز، نرخ، چک و بعضی قسمت‌های ولایت لوگر در بردارد که مرکز میدان‌شهر مطالعه نگردیده است. احجار مطالعه شده گنایس‌ها مایکاشیست و مرمرها) در ولسوالی‌های اطراف ساحه تحت تحقیق قرار دارد و در ساحه مورد مطالعه نیز همین احجار موجود بوده عمر آن‌را پروتروزوئیک وسطی تعین نموده اند (حشمت، ۱۳۵۶). همچنان از لحاظ مشخصات عمری و لیتولوجیکی محلی و نقشه‌های اساسی جیولوجیکی قبلی کشور؛ مانند نقشه جیولوجیکی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شیت‌های ۵۱۰-۵۰۹ نقشه GEOLOGIC MAP OF CHAK WARDAK-SYAHGERD (509) AND KABUL(510) QUADRANGLE که توسط روبرت و تورنر (۲۰۰۵) گردآوری شده، در مدار عرضی ۳۴ درجه و طولی ۶۸ درجه آماده شده و مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر آن سایر معلومات مورد نظر طبق مختصات جغرافیای ساحه از نقشه و راپور جیولوجیکی کلی افغانستان ۱:۵۰۰۰۰۰ (عبدالله چمیروف و همکاران، ۱۹۷۷). استنتاج گردیده که شامل تشکیلات جیولوجیکی منطقوی و محلی می‌باشد. کلیات بخش جیولوجی منطقه تحت مطالعه طبق نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ عبارت از تشکیلات شیست سبز، کوارتزیت و مرمر به شمول سنگ‌های امفیولیتی با عمر پروتروزوئیک وسطی تذکر به عمل آمده است. ولی در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ مرمر، بیوتیت و گارنت-ستاورولیت-بیوتیت گنایس شیست، کوارتزیت و امفیولیت‌ها را یادآوری نموده اند

که با عمر پروتروزوئیک وسطی می‌باشند. اما در مورد منطقه مشخص قول موسی زایی و عقب‌ده پاک میدان شهر تاکنون تحقیق جامع صورت نگرفته است. از این رو، تحقیق حاضر در تلاش است تا این خلای علمی را تکمیل نموده و خصوصیات پتروگرافی-منرالوجیکی احجار این ساحه را به‌گونه علمی مستند سازد.

روش تحقیق

این تحقیق با استفاده از روش‌های مختلط تحقیقی تکمیل خواهد گردید و چنان‌چه (سلاجقه، ۱۳۹۰). در کتاب خویش ابراز کرده که تحقیق، یک فعالیت منظم و سیستماتیک است که به منظور کشف حقیقتی که بتواند برای حل بخش از مشکلات مورد استفاده قرار گیرد. بناءً کوشش گردیده که این تحقیق به شکل منظم و سیستماتیک تکمیل گردد. گفته می‌توانیم که از نظر هدف تحقیق حاضر یک تحقیق بنیادی و کاربردی است هم‌چنان از نگاه ماهیت دیتاها، یک تحقیق کیفی است. جمع‌آوری دیتای این تحقیق در سه مرحله صورت گرفته است:

در مرحله اول به منظور توضیح و تبیین مبانی نظری این تحقیق و مطالعه‌ی دقیق عوامل و فکتورهای تثبیت‌کننده‌ی ترکیب منرالوجیکی در رابطه به بلاک کابل، به‌خصوص مرکز میدان شهر (قول سلیمان و قول موسی زایی)، شرایط تشکیل آن، ترکیب منرالی انواع مختلف احجار میتامورفیکی، پتروگرافیکی آن‌ها، ثبات، رنگ و غیره از آثار و مآخذ متعدد در زمینه استفاده شده است و دیتای متذکره مورد تحلیل و ارزیابی دقیق و همه‌جانبه قرار گرفته است.

در مرحله دوم به منظور جمع‌آوری دیتا در ساحه مورد نظر سفر صورت گرفته است. به اجازه و هدایت پوهنتون پولی‌تخنیک و بخش امنیتی ساحه کارهای ساحوی آغاز گردید و با در نظر گرفتن تمام اصول اخلاقی و نزاکت‌های اجتماعی کار پایان یافت. به کمک این میتود ابتدا از انواع مختلف احجار میتامورفیکی مربوط مرکز میدان شهر (قول سلیمان و قول موسی زایی) دیدن به عمل آمد. و در این ساحات عملاً مشخصات جیولوجیکی ساحه، اندازه‌های طبقات گنایس‌ها، مشخصات درزداري آن‌ها، بلاک‌دهی و رنگ مطالعه گردیده و به اساس آن در باره احجار میتامورفیکی مرکز میدان شهر (قول سلیمان و قول موسی زایی) مدارک لازم به‌دست آمده که در مقاله‌ی هذا گنجانیده شده است. قابل تذکر است که از مرکز میدان شهر (قول سلیمان و قول موسی زایی) عملاً نمونه‌گیری صورت گرفته و نمونه‌ها بعد از نمره‌گذاری، ارتفاع و اخذ کوردینات به لابراتوار سلایدسازی دیپارتمنت جیولوجی، پوهنتون کابل منتقل گردید سپس با استفاده از لابراتوار متذکره به تعداد پنج سلاید از نمونه‌ها گرفته شده طی سه هفته کاری در لابراتوار آماده ساخته شده که بعد از آماده ساختن، سلایدهای متذکره به لابراتوار

مطالعات میکروسکوپی دیپارتمنت جیولوجی پوهنځی زمین‌شناسی پوهنتون کابل منتقل گردید. هم‌چنان در روش ساحوی به اطلاعات در مورد ساحه دست یافتیم که قرار ذیل است: ساحه مورد مطالعه مرکز میدان‌شهر مربوط ولایت میدان‌وردک می‌باشد. این ساحه به‌طرف چپ شاهراه کابل-غزنی و در جناح شکستگی عمیق چمن مقر موقعیت دارد که دامنه ارتفاعات قول موسی‌زایی و عقب‌ده‌پاک را در بر می‌گیرد. احجاری که در روش ساحوی تثبیت گردید عبارت اند از: گنایس‌ها، شیست‌ها، امفیولیت‌ها و مرمرها. قسمت اعظم این ولایت تحت پوشش رشته کوه‌های کوه بابا قرار داشته که سرچشمه بسیاری از دریا‌های پرآب افغانستان نظیر دریای کابل و دریای هلمند از این مناطق بوده و دره تنگی نیز در ولایت میدان‌وردک واقع شده است. رشته کوه پغمان در شمال و زنجیره‌های کم ارتفاع در جنوب آن در ساحه چک و سیدآباد نیز وجود دارد. این روش شامل امور ساحوی که در برگیرنده‌ی دیدن ساحه، مشخص نمودن مسیر، انتخاب پروفیل، تعداد نقاط مشاهداتی، اخذ کوردینات، اخذ آزمون امتداد، آزمون افتاده‌گی، زاویه افتاده‌گی، نمونه‌گیری احجار ساحه معدن و احجار مجاور آن می‌باشد. در هنگام کار ساحوی از چکش جیولوجیکی، کمپاس، GPS (جی پی اس)، لوپ و متر استفاده گردیده است.

مرحله سوم روش لابراتواری است. بعد از آماده‌سازی سلایدها به تحلیل و مطالعه سلایدها پرداختیم که نتایج به‌دست آمده از مطالعه‌ی سلایدهای فوق‌الذکر در این اثر علمی انعکاس یافته است.

انالیز لابراتواری

به‌صورت کل به تعداد ۱۰ عدد نمونه‌های احجار نوع دستی از ساحه جمع‌آوری گردیده است. تمام نمونه‌های مذکور از ساحه به لابراتوار جیولوجی پوهنځی زمین‌شناسی انتقال گردیده است که از جمله به تعداد ۵ نمونه مورد تجزیه لابراتواری قرار گرفته اند. نمونه مورد نظر طبق ضرورت مورد تجزیه‌های لابراتواری به‌صورت ذیل قرار گرفته است. تجزیه پتروگرافیکی نمونه‌های دستی جهت تعیین نوعیت حجر با توجه به منرال‌های تشکیل‌دهنده‌ی تکسچر و سترکچر و سایر پارامترهای پتروگرافی آن انجام شده است.

یافته‌ها

با مطالعات و بررسی‌های انجام‌شده از روش‌های تحقیق توانستیم به یافته‌های ذیل دست‌یاب شویم.

یافته‌های میتود ساحوی

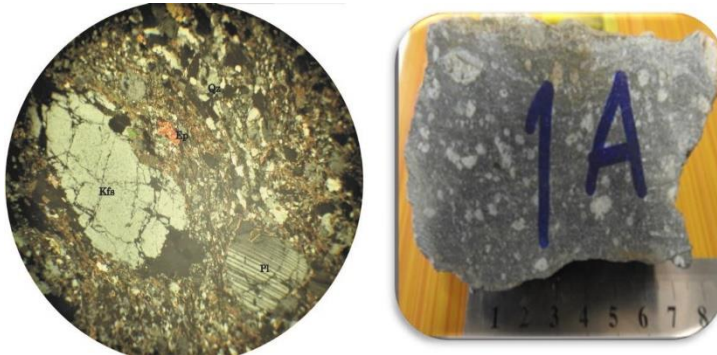
بر اساس مطالعات و نتایج دیتاهای ساحوی، ترکیب و ساختار لیتولوژیکی احجار با توجه به تأثیر پروسه‌های جیولوجیکی؛ مانند تکتونیک و میتمورفیزم که در شکل‌گیری آنها نقش اساسی دارند، مورد بررسی قرار گرفته است. البته این بخش شامل دو قسمت می‌باشد: بخش عملیات ساحوی با جمع‌آوری معلومات عینی ساحوی طبق مشاهدات تغییرات ترکیب ظاهری و ساختمان‌های احجار مرتبط با فعالیت میتمورفیزم در ساحه و سایر خصوصیات فزیک آن را در بر می‌گیرد. بدین ملحوظ در بخش دوم نمونه‌های دستی بر پایه تغییرات ترکیبی و ساختمان‌های حجری از ساحه برداشت گردیده که جهت تجزیه و تحلیل لابراتواری به منظور پی‌بردن به مشخصات پتروگرافی حجر و منرالی به لابراتوار ارسال شده و نتایج آن در بخش مربوطه به تفصیل درج می‌باشد. احجار مطالعه‌شده شامل گنایس‌ها، میکاشیست و مرمر بوده و دارای عمرهای (پروتروزوئیک وسطی - فوقانی می‌باشد) (حشمت، ۱۳۵۶). مساحت مجموعی محدوده‌ی مطالعه‌شده حدود 4km مربع ساحه را احتوا می‌نماید. طرف شمال ساحه شاهراه کابل-غزنی، جنوباً ساحه ده پاک شرقاً ساحه ارغندی ولایت کابل و در غرب ساحه منطقه توره‌تیگه مرکز میدان‌شهر واقع گردیده است. ترکیبات ستراتیگرافی به‌صورت عموم احجار متحوله‌ی درجه متوسط تا بلند محصول تحول منطفوی‌یی با حالت ستراتیفرم در ساحه به مشاهده می‌رسند.

تجزیه پتروگرافی-منرالوجیکی

از جمله نمونه‌های ارسال‌شده به لابراتوار به منظور تجزیه به تعداد (۵) عدد نمونه آن تجزیه پتروگرافی شده است. لذا نتایج کامل و مشرح لابراتواری نمونه‌های متذکره همراه با نمبر ساحوی، نمبر لابراتواری و سایر مشخصات احجار به‌دست آمده، به‌صورت کامل همراه تصویر از نمونه دستی بر علاوه عکس میکروسکوپی آن برای هر نمونه جهت تفصیل وضاحت ارائه گردیده است.

جدول ۱: مشخصات پتروگرافی-منرالوجیکی نمونه نمبر 1-A

نمبر نمونه	نام حجر	تکسچر	سترکچر	منرال‌های اصلی	منرال‌های فرعی	منرال‌های ثانوی
1A	گنایس	پورفیروبلاست	کتلوی	کوارتز، پلاجیوکلاز، پوتاشیم، بیوتیت	اوپک، پایروکسین	اپاتیت، اییدوت



شکل ۱: تصاویر نمونه دستی و مایکروسکوپی (محقق)

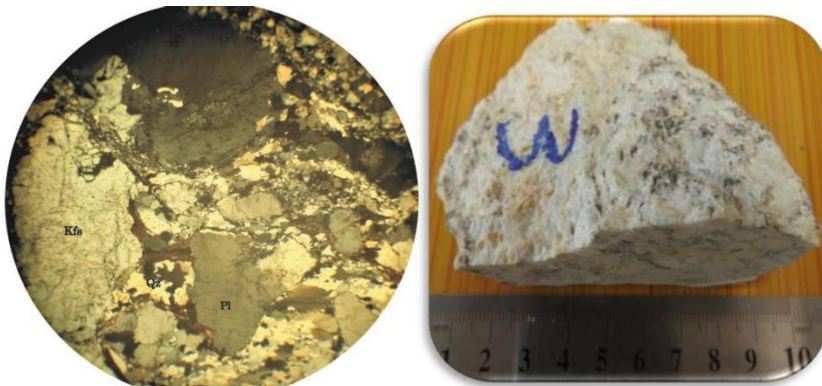
تشریح سلاید 1A

نمبر سلاید A 1 ساحوی ترکیب اصلی حجر را منرال‌های پلاجیوکلاز و بیوتیت تشکیل می‌دهند که بیوتیت به شکل صفحه‌ای هیپ‌ایدیامورف توجه شده است. اما پلاجیوکلاز اشکال منشوری زینومورف و هیپ‌ایدیامورف را به خود اختیار نموده و اندازه دانه‌های آن مختلف می‌باشد. از لحاظ دانه‌بندی از بزرگ‌دانه الی خورددانه دارای بافت پرفیروبلاستی بوده و منرال کوارتز نیز اندکی در ترکیب آن حضور دارند.

جدول ۲: مشخصات پتروگرافیکی-منرالوجیکی نمونه نمبر ۳

نمبر نمونه	نام حجر	تکسچر	سترکچر	منرال‌های اصلی	منرال‌های فرعی	منرال‌های ثانوی
۳	کوارتز و فلدشپاتیک گنایس	گروانوبلاست	کتلوی	کوارتز، پلاجیوکلاز، اورتوکلاز	اوپک، بیوتیت، گارنت	اپاتیت، ایدوت

شکل ۲: تصاویر نمونه دستی و مایکروسکوپی (محقق)



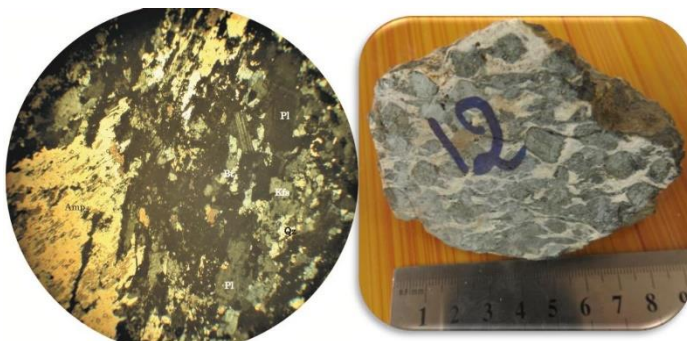
تشریح سلاید ۳

سلاید نمبر ۳ ساحوی منرال کوارتز به مقدار زیادتر در ترکیب اصلی حجر وجود داشته که شکل ایزومتریکی زینومورف و هیپایدیامورف را دارا می‌باشد. اندازه دانه‌های آن مختلف و با حالت توجیه شده اند. بر علاوه پلاجیوکلاز نیز در ترکیب آن شامل بوده که به صورت منشوری هیپایدیامورف و زینومورف دیده می‌شود. هم‌چنان وجود الکالی فلدسپارها نیز به شکل ایزومتریکی هیپایدیامورف قابل تشخیص است.

جدول ۳: مشخصات پتروگرافیکی-منرالوجیکی نمونه نمبر ۱۲

نمبر نمونه	نام حجر	تکسچر	سترکچر	منرال‌های اصلی	منرال‌های فرعی
۱۲	امفیبولیت	نیماتوبلاست	کتلوی	امفیبول، پلاجیوکلاز، اپیدوت	اوپک، کوارتز، سربیسیت

شکل ۳: تصاویر نمونه دستی و مایکروسکوپی (محقق)

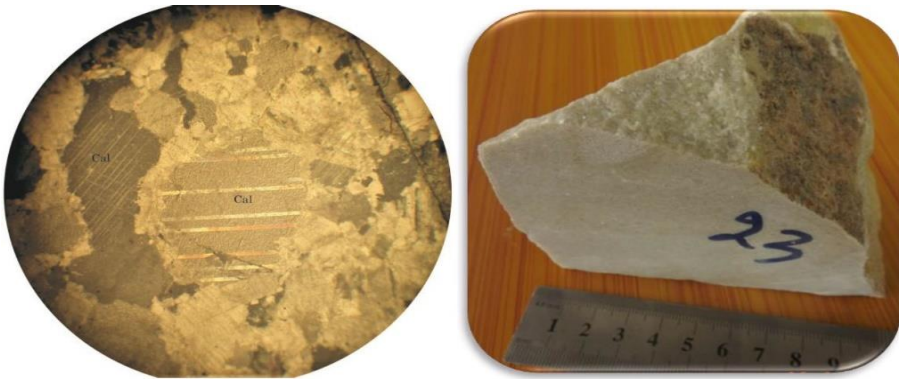


تشریح سلاید ۱۲

سلاید نمبر ۱۲ ساحوی بیشترین ترکیب منرالی نمونه مورد نظر را امفیبول تشکیل می‌دهد. امفیبول یادشده شکل هیپایدیامورف و زینومورف داشته و به اندازه‌های مختلف از متوسط الی بزرگ‌دانه است. علاوه پلاجیوکلاز نیز به مقدار کم در ترکیب آن حضور داشته که شکل منشوری کوتاه هیپایدیامورف و زینومورف را ساخته و هم‌چنان منرال کلینوزوئیزیت به مقدار کم و با شکل ایزومتریکی دیده می‌شود.

جدول ۴: مشخصات پتروگرافیکی-منرالوجیکی نمونه نمبر ۲۳

نمبر نمونه	نام حجر	تکسچر	سترکچر	منرال‌های اصلی
۲۳	مرمر کلسیتی	گرانوبلاستی	کتلوی	کلسیت



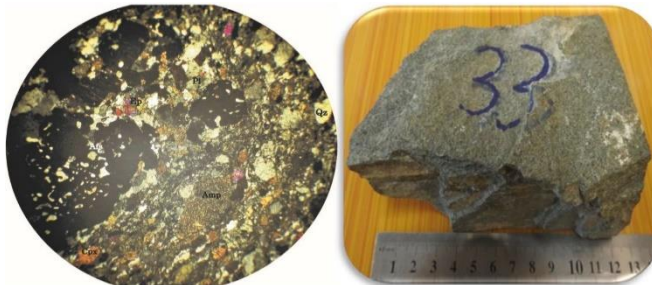
شکل ۴: تصاویر نمونه دستی و مایکروسکوپی (محقق)

تشریح سلاید ۲۳

سلاید نمبر ۲۳ ساحوی منرال کلسیت به طور عمده در ترکیب اصلی حجر وجود داشته که دارای شکل ایزومتریکی هیپایدیامورف و زینومورف بوده و به اندازه‌های متوسط دانه می باشد. هم‌چنان دارای بافت موزائیکی می‌باشد.

جدول ۵: مشخصات پتروگرافیکی-منرالوجیکی نمونه نمبر ۳۳

مشخصات پتروگرافیکی-منرالوجیکی احجار					
نمبر نمونه	نام حجر	تکسچر	سترکچر	منرال‌های اصلی	منرال‌های فرعی ثانوی
۳۳	امفیبولیت	گرانوئیماتوبلاستی	کتلوی	امفیبول، کوارتز، پلاجیوکلاز	گارنت، پایروکسین، اپیدوت



شکل ۵: تصاویر نمونه دستی و مایکروسکوپی (محقق)

تشریح سلاید ۳۳

سلاید نمبر ۳۳ ساحوی ترکیب منرالی حجر شامل امفیبول بوده که شکل منشوری هیپایدیامورف و زینومورف را داشته و به اندازه‌های خورد دانه الی متوسط دانه به ملاحظه می‌رسد. علاوهً منرال پلاجیوکلاز نیز به شکل منشوری زینومورف پیروکسین‌ها گارنت و اپیدوت نیز به شکل فرعی در ترکیب حجر دیده می‌شوند.

بحث و مناقشه

در این تحقیق، با استفاده از روش‌های ساحوی، اسنادی و لابراتواری، به بررسی خصوصیات منرالوجیکی-پتروگرافیکی احجار میتامورفیکی مرکز میدان‌شهر پرداخته شد.

یافته‌های پتروگرافیکی نشان داد که سنگ‌های مورد مطالعه تحت پروسه میتامورفیزم منطقه‌ی شدید قرار گرفته‌اند و انواع گنایس، امفیبولیت و مرمر را تشکیل داده‌اند. این نتایج دقیقاً با هدف شناسایی ترکیب منرالی، تکسچر و ساختار این سنگ‌ها همسو هستند. زیرا وجود منرال‌های شاخص؛ مانند کوارتز، فلدسپات، هورنبلند و گارنت شرایط حرارتی-فشاری میتامورفیزم متوسط تا بالا را تأیید می‌کند.

گنایس‌ها با بافت پورفایروبلستی و حضور بیوتیت-پلاجیوکلاز سلاید 1-A نشان‌گر فاز اولیه بلورینگی در شرایط فشار و حرارتی بالا هستند. کوارتز و فلدسپاتیک گنایس (سلاید ۳) با دانه‌بندی متغیر و ایزومتریک، حاکی از رشد مجدد بلورها طی فاز احیاشده است. امفیبولیت‌ها (سلاید ۱۲ و ۳۳) با فیصدی بالای امفیبول و حضور گارنت-اپیدوت، نمایان‌گر شرایط P-T در محدوده متوسط تا بالا تقریباً ۵۰۰-۶۵۰ °C و ۴-۶ kbar می‌باشند. مرمر کلسیتی (سلاید ۲۳) با بافت گرانوبلاستی، دلالت بر کرستلیزیشن مجدد در حضور سیال‌های کربناتی دارد.

نتایج تحقیق حاضر در مورد خصوصیات پتروگرافیکی-منرالوجیکی احجار میتامورفیکی ساحه مرکز میدان‌شهر، در تطابق و در عین حال در تکامل نسبت به مطالعات پیشین جای می‌گیرد. یافته‌ها نشان می‌دهد که سنگ‌های منطقه تحت تأثیر میتامورفیزم منطقه‌ی شدید قرار گرفته و منرال‌هایی؛ چون کوارتز، فلدسپات، هورنبلند و گارنت به‌صورت غالب حضور دارند. این ترکیب منرالی نشان‌دهنده‌ی شرایط حرارتی و فشاری نسبتاً بالا در منطقه بوده که با نتایج تحقیق فرقانی (۱۳۸۲) هم‌خوانی دارد؛ او نیز در زون مرکزی افغانستان، شرایط مشابهی را برای تشکیل منرال‌های سیلیمانیت و گارنت گزارش کرده است.

از سوی دیگر، مطالعات میکروسکوپی انجام‌شده در این تحقیق، رشد مجدد بلورها و تفاوت‌های محلی در شدت میتامورفیزم را برجسته ساخته که در مقایسه با کار رحمانی (۱۳۹۰) در ساحه یکاولنگ، بیانگر تغییرات مقیاس در گرادیان فشار-حرارت در واحدهای مختلف جیولوجی است. این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از تنوع لیتولوجیکی، ساختمان‌های تکتونیکی محلی و عمق مدفون‌شدگی سنگ‌ها باشد که در مطالعات قبلی کمتر بدان پرداخته شده بود.

مطالعه حاضر هم چنین نقش مهم میتودهای ساحوی و لابراتواری را در تبیین دقیق ترکیب منرالی و کاربردهای فنی-اقتصادی سنگ‌ها آشکار کرده است. در این زمینه، یافته‌های موسی‌زی (۱۳۹۶) که به کاربرد ساختمانی احجار میتامورفیکی در ولسوالی پغمان پرداخته بود، از نظر کاربردی بودن سنگ‌ها با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد؛ با این تفاوت که در تحقیق حاضر، انواع گنایس، امفیولیت و مرمر نیز مشخص و تحلیل گردیده‌اند که کاربردهای گسترده‌تری در ساخت‌وساز و تزئینات دارند.

افزون بر آن، این تحقیق برای نخستین بار در این منطقه، به صورت جامع به بررسی ارتباط بین ترکیب منرالی و پتانسیل اقتصادی سنگ‌ها در قالب معادن ساختمانی پرداخته است. پیشنهاد استفاده از تکنیک‌های پیشرفته‌تر؛ مانند ترموبارومتر و آنالیزهای ایزوتوبی در مطالعات بعدی، می‌تواند گام مؤثری در جهت درک بهتر شرایط جیودینامیکی و تاریخچه حرارتی منطقه باشد. در مجموع، تحقیق حاضر با پرکردن برخی خلأهای موجود در پیشینه، سهم علمی و عملی مهمی در حوزه جیولوجی افغانستان به جا گذاشته است.

نتایج ما در تطابق با گزارش حشمت (۱۳۵۶) هستند، که گنایس و مرمرهای پروتروزوئیک را در نواحی پیرامون میدان شهر توصیف نموده است. با این حال، مطالعه‌ی او بیشتر به نقشه‌برداری کلی محدود بود، در حالی که ما با تحلیل میکروسکوپی جزئیات پروسه‌های میتامورفیک را روشن‌تر ساخته‌ایم. برخلاف گزارش اولیه (Farghani, 1382) که عمدتاً به ترکیب منرالوجیکی کوارتز-فلدسپات‌ها پرداخته، یافته‌های این تحقیق حضور محسوس امفیول و گارنت را در امفیولیت‌ها برجسته می‌سازد؛ این نشان می‌دهد که در مرکز میدان شهر فشار نسبتاً بالاتری برقرار بوده است. نتایج موسی‌زی و دیگران (۱۳۹۶) در مورد تشکیل انواع شیست‌ها و گنایس‌ها در بلاک کابل نیز مورد تأیید است؛ اما تمرکز آن‌ها بر بخش شمالی منطقه بود و مطالعه‌ی ما پوشش دقیقی بر ناحیه غربی و مرکز شهر ارائه می‌دهد.

از جمله مشکلات اساسی این تحقیق می‌توان به چند مورد مهم اشاره کرد. نخست، نبود لابراتوارهای مجهز در داخل کشور باعث گردید تا انجام برخی آزمایش‌های دقیق پتروگرافی و منرالوجیکی با محدودیت مواجه شود و دستیابی به نتایج جامع دشوار گردد. دوم، پروسه‌های اداری مرتبط با دریافت اسناد و مکتوب‌های لازم برای دسترسی به ساحه زمان‌گیر بوده و روند تحقیق را به تأخیر انداخته است. سوم، در ساحه مورد مطالعه تحقیقات مشخص و پیشین وجود نداشت که بتواند به عنوان منبع مقایسه یا راهنمایی برای این تحقیق مورد استفاده قرار گیرد. این موارد در مجموع از چالش‌های عمده در مسیر پیشبرد تحقیق به شمار می‌روند.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که احجار میتامورفیکی مرکزی میدان شهر تحت میتامورفیزم منطقه‌یی شدید قرار گرفته و انواع گنایس، امفیولیت و مرمرها را شکل داده‌اند. ترکیب منرالی غالب شامل کوارتز، فلدسپات، هورنبلند و گارنت است که شرایط حرارتی-فشاری متوسط تا بالا را تأیید می‌کند. تحلیل‌های میکروسکوپی عمق پروسه‌های کرسستلیزیشن و رشد مجدد را روشن ساخت و تفاوت‌های محلی فشار-حرارت را نسبت به مطالعات پیشین برجسته نمود. با توجه به استحکام فیزیکی و ترکیب منرالوجیکی مطلوب، این احجار گزینه مناسبی برای کاربردهای ساختمانی، تزئینی و ساختمانی در پروژه‌های منطقه‌یی به‌شمار می‌روند و می‌توانند به توسعه اقتصادی محلی و کاهش واردات سنگ کمک نمایند. هم‌چنان وجود منرال‌های فلزی به اندازه بسیار اندک وجود دارد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، از تکنیک‌های ترموبارومتري و آنالیز ایزوتوپی بهره گرفته شود تا وضعیت فشار-حرارت دقیق‌تر و تاریخ‌چه حرارتی ناحیه بهتر تعیین گردد. از لحاظ این‌که در شاهراه بزرگ کابل-غزنی پروژه‌های مختلف در جریان است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود تا در امور پروژه‌ها از این مواد ساختمانی و سنگ‌های ساختمانی استفاده گردد.

سپاس‌گزاری

در قدم نخست مراتب سپاس و امتنان خویش را به استاد گران‌قدر و رهنمای علمی‌ام جناب استاد سیدعزیز سادات ابراز می‌دارم که با رهنمودهای عالمانه، دل‌سوزانه و پی‌گیرانه‌شان نقش اساسی در انجام این تحقیق ایفا نمودند. هم‌چنین از مسئولین و متخصصین پوهنتون پولی‌تخنیک کابل و پوهنتون کابل که در فراهم‌سازی تسهیلات ساحوی و لابراتواری این تحقیق همکاری صمیمانه داشتند، صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

سهم نویسندگان

در این تحقیق روش ساحوی را پوهنوال سیدعزیز سادات و نامزد پوهنیار عبدالوارث نبی‌زاده مشترکاً انجام دادند، نامزد پوهنیار عبدالوارث نبی‌زاده میتود لابراتواری و نگارش متن مقاله و ویراستاری را به عهده داشته و مطالعات سلایدها هم به طور مشترک انجام شده است.

تضاد منافع

نویسندگان اظهار میدارند که هیچ‌گونه تضاد منافع در ارتباط با این مقاله وجود ندارد.

منابع

- حسینی، م. (۱۳۹۵). *کانی شناسی سیستماتیک: شناسایی کانیها با نگرش زمینشناسی اقتصادی*. تهران: انتشارات پوهنتون تهران.
- حشمت، ا. (۱۳۵۶). *ساختمان جیولوجی و مواد مفیده معدنی حوزه فوقانی دریا های هلمند، میدان و لوگر*. کابل: نشر: وزارت معادن و پترولیوم، ریاست سروی جیولوجی و معادن، شماره ۱۴۵۶.
- رئیس، ع. (۱۳۸۲). *کانی شناسی*. ایران: انتشارات پوهنتون تهران، ج ۱، چاپ ۵.
- سلاجقه، م. (۱۳۹۰). *روش تحقیق در علوم انسانی*. ایران، تهران: انتشارات سمت.
- فرقانی، ا. (۱۳۸۲). *مطالعه احجار میتامورفیکی زون مرکزی افغانستان*. کابل: مؤسسه جیولوجی افغانستان، نسخه چاپ نشده.
- موسی زی، ا، کیولا، ع، یوسفی، ا. (۱۳۹۶). *اساسات پتروگرافی*، کابل: انتشارات مستقبل.
- موسی زی، ع. (۱۳۹۶). *تحلیل ترکیب منرالوژیکی و کاربردهای ساختمانی احجار میتامورفیکی در ولسوالی یغمان*. کابل: آرشیف انستیتوت علوم جیولوجی افغانستان.
- مهمند، ا، کاوش، ا. صدیقی، ن. وفا، ح. زاهدی، ع. لعلی، ن. (۱۳۹۹). *گزارش سروی و نقشه برداری جیولوجیکی سنگ های ساختمانی مرکز میدان*. کابل: نشر: وزارت معادن و پترولیوم، ریاست سروی جیولوجی و معادن.
- Abdullah, Sh, and Chmyriov, V. M. (editors in chief), (1977). *Geology and Mineral Resources of Afghanistan*, *British Geological Occasional Publication* No15
- Bohannon, R. G., & Turner, K. J. (2005). *Geologic map of Chak Wardak-Syahgerd (509) and Kabul (510) quadrangle, Afghanistan (Scale 1:2,500,000; Sheets 509–510)*. Reston, VA, USA: U.S. Geological Survey
- Bucher, K., & Grapes, R. (2011). *Petrogenesis of metamorphic rocks* (8th ed.). Springer.
- Philpotts, A. R. (2003). *Petrography of igneous and metamorphic rocks*. Springer. ISBN: 978-1-4020-0721-4
- Rasouli, H. Ashok, V. Hamdard. M, H. (2023). *Sedimentological Study of Chak Hydropower Reservoir, Wardak, Afghanistan*. [Link](#)
- Shamal, S. Rasouli, H. (2018). Comparison between pH, EC, CaCO₃ and Mechanical Analysis of Qala Wahid and Company Areas Soil, Kabul, Afghanistan. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, [https://DOI:10.21275/ART20197381](https://doi.org/10.21275/ART20197381)
- Yardley, B. W. D. (1989). *An introduction to metamorphic petrology*. Harlow, Essex, England: Longman Scientific & Technical. ISBN 0-582-30056-2