پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد ۵۱ - شماره ۱
جوزا - سال ۱۴۰۲ - هـ.ش.
P-ISSN: 2305 - 896X
KPU-JST
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۱/۱۲/۱
تاریخ قبـولی اثر: ۱۴۰۲/۰۳/۲۱

# تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی و اهمیت اقتصادی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر

پوهنیار وزیر محمد امیری[۱]، پوهنمل دوکتور حمیدالله واعظی[۲*] و پوهنیار محمدالله احمدزی[۳]

[۱]استاد دیپاتمنت استخراج معادن مواد مفید جامد، موسسه تحصیلات عالی پنجشیر، پنجشیر، افغانستان.
ایمیل آدرس: wamiry222@gmail.com
[۲*]استاد دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان.
ایمیل آدرس: waizy.hamidullah@yahoo.com
[۳]استاد دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن، پوهنتون تخار، تخار، افغانستان.
ایمیل آدرس: mohammadullahahmadzai562@gmail.com

## خلاصه

*اعمار ساختمان‌ها به مقیاس بزرگ یک نیاز مبرم جامعه کنونی می‌باشد بنا بر این تحقیق پیرامون مواد اولیه ساختمانی به‌خصوص مواد طبیعی ساختمانی (سنگ‌ها) یک امر ضروری و لازمی پنداشته می‌شود؛ به این اساس موضوع و هدف تحقیق متذکره در باره تعیین مشخصات فزیکی‌میخانیکی و اهمیت اقتصادی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر انتخاب گردید.*

*برای به‌دست آوردن هدف تحقیق از میتودهای کتابخانه‌ای، ساحوی و لابراتواری استفاده به‌عمل آمده که با استفاده از میتود کتابخانه‌ای پیشینه تحقیق، مشخصات جیولوجیکی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر و اهمیت تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی سنگ‌های ساختمانی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و به کمک میتود ساحوی از ساحه مورد نظر به تعداد لازم نمونه‌های سنگ‌ها (میتاگرانیت‌ها) اخذ گردیده و برای انجام آزمایش‌های لابراتواری به شرکت خصوصی خدمات جیو انجنیری افغانایت در کابل، انتقال نموده است.*

*در نتیجه آزمایش‌های لابراتواری به‌دست آمد که مقاومت یک محوره نامحصور میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر ۱۴۹,۲۲ میگا پاسکال، مقاومت بار نقطوی ۹,۷۰ میگا پاسکال، وزن مخصوصه ۲,۶۴، وزن حجمی ۲,۶۶ و قابلیت جذب آب آن ۰,۳۲ فیصد محاسبه گردیده است. از نتایج آزمایش‌های لابراتواری معلوم می‌شود که میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر از لحاظ مشخصات فزیکی– میخانیکی دارای کیفیت عالی می‌باشد به این اساس از سنگ‌های یاد شده در جنبه‌های مختلف امور ساختمانی می‌توان استفاده کرد.*

**اصطلاحات کلیدی:** میتاگرانیت‌ها، میتامورفیزم، مقاومت یک محوره نا محصور، مشخصات فزیکی– میخانیکی و قابلیت جذب آب میتاگرانیت‌ها.

---

[*] مولف مسئول

## ۱. مقدمه

در افغانستان منابع سرشار سنگ‌های ساختمانی بالخصوص سنگ‌های مگماتیکی وجود دارند که از آن جمله میتاگرانیت-های دهنهء دره پنجشیر نیز باعث جلب توجه محققان گردیده است. از طرف دیگر منطقه دهنهء دره پنجشیر در مجاورت با ولایت‌های پنجشیر، کاپیسا و پروان موقعیت داشته، بنا بر این منطقه یاد شده دارای موقعیت بهتر جغرافیایی می‌باشد به این اساس تحقیق پیرامون تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی و اهمیت اقتصادی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر یک موضوع اساسی و مهم پنداشته می‌شود.

به مواد ساختمانی طبیعی احجار مختلف رسوبی، مگماتیکی و میتامورفیکی تعلق دارند که به حالت طبیعی و یا بعد از اجرای کارهای میخانیکی در امور ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند و به‌سنگ‌های که روی آن کار مجدد اجراء نگردیده و سنگ‌های که روی آن کار مجدد اجراء شده، جدا می‌گردند(سهاک، ۱۳۹۱). معادن سنگ‌های که برای تولید سنگ‌های ساختمانی و تولید مواد خام آن مورد استفاد قرار می‌گیرد، باید پاسخگوی مطالبات از قبیل داشتن اندازه‌های بزرگ، امکان استخراج آن به طریقه سطحی و روباز، قرار داشتن آن نزدیک به‌مصرف کنندگان و کمپلکسی بودن مواد خام منرالی؛ باشد (سهاک، ۱۳۹۴).

## ۲. هدف تحقیق

برای اعمار تأسیسات معیاری و مستحکم، مواد ساختمانی طبیعی (سنگ‌های ساختمانی) باید پاسخگوی همه مطالبات انجنیری باشند. بنا بر این هدف اساسی این تحقیق تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی و اهمیت اقتصادی میتاگرانیت-های دهنهء دره پنجشیر می‌باشد. تا با استفاده از آن چگونگی و موارد استفاده سنگ‌های یاد شده معلوم گردد.

## ۳. میتودهای تحقیق

در این تحقیق از میتودهای کتابخانه‌ای، ساحوی و لابراتواری استفاده به‌عمل آمده که با استفاده از میتود کتابخانه‌ای پیشینه تحقیق، مشخصات جیولوجیکی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر و اهمیت تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی سنگ‌های ساختمانی تحت بررسی و مطالعه قرار گرفته است. برای تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی میتاگرانیت‌ها از منطقهء مورد نظر (دهنهء دره پنجشیر) به تعداد پنج نمونهء سنگ‌های یاد شده، جمع‌آوری گردیده و برای اجرای تحقیقات لابراتواری به ولایت کابل انتقال گردیده است. روی نمونه‌های میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر در شرکت خصوصی خدمات جیو انجنیری افغانایت، آزمایش‌های لابراتواری ذیل صورت گرفته است:

۱. آزمایش تعیین مقاومت یک محوره نا محصور میتاگرانیت‌ها به اساس استندرد (ASTM-C170).
۲. آزمایش تعیین مقاومت میتاگرانیت‌ها در مقابل بار نقطوی به اساس استندرد (ASTM-D5731).
۳. آزمایش تعیین وزن مخصوص، وزن حجمی و قابلیت جذب آب میتاگرانیت‌ها به اساس استندرد (ASTM-C07)

## ۴. پیشینه تحقیق

در افغانستان احجار انتروزیفی مختلف وجود داشته که گسترش زیاد دارند، در بعضی قسمت‌ها احجار رسوبی که قبلاً روی احجار مگماتیکی را پوشانیده بود، شستشو گردیده و احجار مگماتیکی به روی زمین ظاهر گردیده اند. ۹۰ فیصد اجحار مگماتیکی به شکل یک نوار عریض به سمت شمال شرق به امتداد حوزه دریاهای ارغنداب– هلمند امتداد داشته که از طریق نورستان و بدخشان به پامیر جنوبی و مرکزی خاتمه می‌یابد(سهاک، ۱۳۹۵).

در افغانستان احجار مگماتیکی ترکیب‌های مختلف خاصتاً گرانیتوئیدها گسترش فوق العاده زیاد دارند که می‌توان من‌حیث سنگ‌های تزئینی و رویه‌کاری مورد استفاده قرار گیرند. همچنان احجار متحوله ماقبل کمبرین و عمرهای دیگر که عبارت از سلانس‌های کرستالی، مگماتیت‌ها، امفیبولیت‌ها، کوارسیت‌ها و مرمرها بوده؛ مواد بسیار خوب تزئینی و تعمیراتی محسوب می‌گردد (سهاک، ۱۳۹۱).

میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر به کمپلکس مگماتیکی پنجشیر ارتباط دارد. این کمپلکس از تعداد زیاد کتله‌های گنایسوگرانیت‌ها در ساحل چپ دریای پنجشیر و در حوزه دریای الیشنگ و الینگار، بین طبقات کوارسیت– گنایسی قسمت تحتانی سیری نورستان، تشکیل یافته اند. کتله‌ها اشکال مغلق داشته، به سمت شمال شرق موافق به امتداد سترکچرهای احجار جادهنده شدیداً کش شده و می‌تواند مانند مگماتیت– پلوتون‌ها گسترش داشته باشند (ستاژیلو– الکسیف، ۲۰۱۲).

تحقیقات راجع به‌بلاک کابل و زون تکتونیکی هندوکش توسط دانشمندان کشورهای مختلف صورت گرفته که در جریان این تحقیقات راپورها و نقشه‌های جیولوجیکی به مقیاس‌های بزرگ و کوچک ترتیب گردیده است. به اساس این تحقیقات منطقه پنجشیر نیز از لحاظ ساختمان جیولوجیکی و معادن مواد مفید دارای اهمیت بیشتر می‌باشد (قریشی، ۲۰۱۲). در قسمت ستراتیگرافی، مگماتیزم و تکتونیک منطقه متذکره از طرف محققان داخلی و خارجی تحقیقات انجام یافته ولی متأسفانه که راجع به مشخصات فزیکی– میخانیکی و اهمیت اقتصادی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر تحقیقات و مدارک مشخص وجود ندارد؛ به این اساس موضوع مورد بحث انتخاب گردید تا پیرامون مشخصات فزیکی– میخانیکی و اهمیت اقتصادی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر معلومات و تحقیقات اولیه شامل لیترچرهای ملی گردد.

## ۵. موضوع مورد تحقیق

میتاگرانیت‌های دهنه دره پنجشیر از کرستالیزیشن مجدد احجار مگماتیکی (گرانیت‌ها) به‌وجود آمده که فکتور اساسی تحول آن فشار بلند گفته می‌شود. به این اساس میتاگرانیت‌های متذکره مربوط به میتامورفیزم نوع فشاری می‌باشد. احجار میتامورفیکی در نتیجه کرستالیزیشن مجدد احجار مگماتیکی و رسوبی بدون انحلال و یا ذوب شدن آن‌ها به‌وجود می‌آیند. در تشکیل احجار متحوله (میتامورفیکی) فکتورهای اساسی عبارت از فشار (P)، حرارت (T) و غلظت محلول‌های کیمیاوی (C) که در طبقات احجار دوران می‌نماید، می‌باشند ( موسی زی و دیگران، ۱۳۹۶).

طوری‌که میتامورفیزم در عمق کم تر از ۴۰ کیلومتر نیز صورت گرفته می‌تواند که در این نوع شرایط عامل میتامورفیزم فشاری، فشار لیتوستاتیکی نبوده بلکه علت تحول در این شرایط عبارت از فشار سترس یا فشار که در نتیجه حرکات تکتونیکی به میان می‌آید، می‌باشد (موسی زی و دیگران، ۱۳۹۶).

یکی از مشخصات مهم احجار درزداری است، که با در نظرداشت این خاصیت احجار به صنف‌های مختلف تقسیم می‌گردند. درزها در احجار از تاثیر عوامل مختلف به‌وجود می‌آیند که یکی از عوامل آن حرکات تکتونیکی می‌باشد.درزهای تکتونیکی در اثر قوه تکتونیکی در احجاری ظاهر می‌شوند که توسط عملیات داخلی در قشر زمین به‌وجود می‌آیند. این نوع درزها از درزهای غیرتکتونیکی از بسیاری جهات تفاوت دارند، بزرگ‌ترین تفاوت شان این است که درزهای تکتونیکی هم نظر به امتداد و هم نظر به افتادگی حفظ گردیده و جهت‌گیری شان در احجار ترکیب مختلف معین می‌باشد. موجودیت جاینت‌ها (درزها) در احجار مستحکم مانند کوارسیت‌ها و یا گرانیت‌ها در پارچه ساختن احجار و استفاده از آن‌ها در ساختمان عمارات کمک می‌کند (رحمانی، ۱۳۹۸).

به اساس مطالعه ساحوی، میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر از اثر فشار تکتونیکی زیاد درزدار گردیده که بیشتر در آن سترکچر کته کلاستیکی دیده می‌شود بنابر این استفاده از آن به‌حیث سنگ‌های تزئینی و رویه‌کاری مناسب نمی‌باشد.

### ۶. اهمیت تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی سنگ‌های ساختمانی

در عصر کنونی برای اعمار تاسیسات ساختمانی مطمئن و بی‌خطر لازم است تا مواد خام طبیعی پاسخگوی تمام مطالبات تخنیکی و انجنیری باشند. جهت تعیین و تشخیص کیفیت و موارد استفاده سنگ‌های ساختمانی باید مشخصات فزیکی– میخانیکی آن مورد بررسی و مطالعه قرار گیرند. تعیین مشخصات فزیکی و میخانیکی سنگ‌های معدنی نه‌تنها برای افزایش کیفیت تاسیسات بهتر دانسته می‌شود بلکه همراه با آن دارای ارزش عالی اقتصادی نیز می‌باشد.

همه پارامترهای خصوصیات فزیکی– میخانیکی احجار در شرایط لابراتواری و یا بلاوقفه در شرایط ساحوی قابل تعیین بوده می‌تواند، خصوصیات متذکره نه‌تنها این‌که برای تعیین کیفیت سنگ‌های ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ بلکه جهت بررسی شرایط تشکیل سنگ‌های معدنی و معادن نیز حایز اهمیت می‌باشد. برای این هدف به اندازه‌ی کافی مدلل می‌تواند اندازه‌های کتله حجمی، منفذداری و قابلیت نفوذ، خواص پایداری و ارتجاعی و هم‌چنان تغییرات آن با حرارت و فشار بلند تحت بررسی و مطالعه قرار گیرند. استحکامیت احجار عبارت از اندازه تشنجات حقیقی داخلی می‌باشد که باعث تخریب و یا دیفورمیشن پلاستیکی احجار می‌گردد.در شرایط لابراتواری خواص استحکامیت احجار را معمولاً با تعیین نمودن مقاومت موقتی در انقباض یک محوره (حد استحکامیت در انقباض) ارزیابی می‌نمایند (ستاروستین و دیگران، ۱۳۹۸).

از آزمایش تعیین مقاومت یک محوره نامحصور سنگ‌ها در بخش‌های بیشتر انجنیری استفاده به‌عمل می‌آید. آزمایش متذکره یکی از ویژگی‌های اساسی مقایسه سنگ‌ها شمرده می‌شود. بعضی از موارد استعمال آزمایش فوق قرار ذیل می‌باشد (ASTM-C170):

- ارزیابی مقاومت پایه‌های سنگی زیرزمینی؛
- برای تعیین ظرفیت بار مجاز تهداب‌ها؛
- برای تعیین نوعیت و مشخصات دستگاه‌های کندنکاری سنگ‌ها؛
- برای تعیین پارامترهای امور برمه و انفجار در معادن.

**آزمایش تعیین مقاومت یک محوره نا محصور میتاگرانیت‌ها به اساس استندرد (ASTM-C170)**

مقاومت یک محوره نا محصور سنگ‌ها از حاصل تقسیم فشار وارده بالای مساحت نمونه به کمک فورمول ذیل به‌دست می‌آید (ASTM-C170):

$$\sigma_C = \frac{F}{S}$$

در فورمول فوق $\sigma_C$ مقاومت یک محوره، $F$ قوه وارده و $S$ مساحت سطح تماس نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

آزمایش متذکره روی سه نمونهء سنگ‌ها (میتاگرانیت‌ها) انجام شده که در نتیجه این آزمایش مقاومت یک محوره نامحصور میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر به‌طور اوسط ۱۴۹,۲۲ میگاپاسکال محاسبه گردیده است (جدول – ۱ در ضمیمه– ۱).

میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر با درنظرداشت کتگوری‌های سنگ‌ها از نقطه نظر مقاومت یک محوره نامحصور در کتگوری سنگ‌های با مقاومت زیاد بلند شامل می‌باشد (جدول– ۲ در ضمیمه– ۱).

**آزمایش تعیین مقاومت در مقابل بار نقطوی میتاگرانیت‌ها به اساس استندرد (ASTM-D5731)**

مقاومت در مقابل بار نقطوی یکی از ویژگی‌های مهم و اساسی سنگ‌ها شمرده می‌شود. برای انجام آزمایش لابراتواری جهت تعیین مقاومت بار نقطوی، نمونه‌های بسیار دقیق و منظم سنگ‌ها باید موجود باشند. آزمایش متذکره توسط دستگاه‌های حساس و قیمتی انجام داده می‌شود به این اساس قیمت انجام آزمایش یاد شده بلند می‌باشد. این آزمایش نیز بالای کرن‌ها (Drill cores)، استوانه‌ها (Cylinders) و یا مکعب‌های سنگ‌ها قابل اجراء می‌باشد.

برای به‌دست آوردن شاخص مقاومت بار نقطوی، نمونه‌های سنگ‌ها از فورمول ذیل استفاده به‌عمل می‌آید (ASTM-D5731):

$$I_s = \frac{p}{D^2}$$

در فورمول فوق $I_S$ شاخص مقاومت بار نقطوی، p قوه مصرف شده برای میده‌کردن نمونه و $D$ فاصله اولیه بین نوک‌های دستگاه (قطر نمونه) می‌باشد.

آزمایش تعیین مقاومت بار نقطوی روی چهار نمونه میتاگرانیت‌ها انجام شده که در نتیجه آن مقاومت بار نقطوی میتا-گرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر به‌طور اوسط ۹,۷۰ میگا پاسکال محاسبه گردیده است (جدول – ۳ در ضمیمه– ۲).

میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر از لحاظ مقاومت بار نقطوی، در کتگوری سنگ‌های با مقاومت زیاد بلند شامل می‌باشد (جدول– ۴ در ضمیمه– ۲).

**آزمایش تعیین وزن مخصوص، وزن حجمی و قابلیت جذب آب میتاگرانیت‌ها به اساس استندرد (ASTM-C07)**

وزن حجمی سنگ‌ها به منفذها، درزها و دیگر خالیگاه‌های باز موجود در سنگ ارتباط دارد. با افزایش عمق، وزن حجمی سنگ‌ها نیز افزایش می‌یابد که علت آن افزایش فشار وارده طبقات بالایی گفته می‌شود که در نتیجه آن منفذها و درزهای موجوده سنگ‌ها به شکل تدریجی بسته می‌شود. از طرف دیگر فرسایش سنگ‌ها ذریعه هوا نیز باعث کاهش وزن حجمی آن می‌گردد. وزن حجمی سنگ‌ها از جمله پارامترهای محاسبه ذخایر، یک پارامتر عمده شمرده می‌شود. وزن مخصوص سنگ‌ها به ترکیب و نوعیت منرالی سنگ‌ها بستگی دارد و اساس به‌دست آوردن آن را قانون ارشمیدس تشکیل می‌دهد. برای انجام این آزمایش نمونه‌های سنگ‌ها نیز باید به کمک داش برقی خشک ساخته شود و بعد از آن نخست در هوا و بعداً در آب وزن شود. از تفاوت اوزان نمونه‌ها در هوا و آب، وزن مخصوص سنگ به‌دست می‌آید. قابلیت جذب آب سنگ‌ها، بعد از مشبوع شدن کامل سنگ توسط آب، حاصل می‌گردد (ASTM-C07).

وزن مخصوص میتاگرانیت‌ها عبارت از حاصل تفریق اوزان سنگ‌های یاد شده در هوا و آب می‌باشد. هم‌چنان می‌توان وزن مخصوص سنگ‌های یاد شده را از حاصل تقسیم وزن نمونه بالای حجم آن به‌کمک فورمول ذیل به‌دست آورد (ASTM-C07):

$$GS = \frac{W_1}{W_2 - W_3}$$

در فورمول فوق GS- وزن مخصوص نمونه، $W_1$- وزن نمونه خشک شده در هوا، $W_2$- وزن نمونه مشبوع شده در هوا و $W_3$- وزن نمونه در آب می‌باشد.

قیمت‌های فوق به اساس نتایج لابراتواری، طور ذیل محاسبه گردیده است:

$W_1$=1429.5, g

$W_2$=1434.10, g

$W_3$=893.0, g

$$GS = \frac{W_1}{W_2 - W_3}$$

$$GS = \frac{1429.5}{1434.10 - 893.0}$$

$$GS = 2.64$$

وزن حجمی سنگ عبارت از حاصل تقسیم وزن سنگ بالای حجم نمونه سنگ می‌باشد که به کمک فورمول ذیل به‌دست می‌آید.

$$BD = \frac{W}{V}$$

در این فورمول BD وزن حجمی نمونه، W وزن نمونه در هوا و V حجم نمونه را نشان می‌دهد.

$$BD = \frac{1429.50}{536.5}$$

$$BD = 2.66$$

قابلیت جذب آب سنگ‌ها از روی فیصد به کمک فورمول ذیل، طوری به‌دست می‌آید که اگر از وزن نمونه مشبوع شده ذریعه آب، وزن نمونه خشک را تفریق نموده و حاصل تفریق آن بالای وزن نمونه خشک شده تقسیم و حاصل تقسیم آن ضرب 100 گردد.

$$W = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100, \%$$

$$W = \frac{1434.10 - 1429.50}{1429.50} \times 100, \%$$

$$W = 0.32, \%$$

در فورمول فوق W قابلیت جذب آب نمونه از روی فیصد، $W_2$ وزن نمونه مشبوع شده و $W_1$ وزن نمونه خشک شده را نشان می‌دهد.

آزمایش تعیین وزن مخصوص، وزن حجمی و قابلیت جذب آب، روی سه نمونه میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر انجام شده که در نتیجه این آزمایش؛ وزن مخصوص میتاگرانیت‌های یاد شده ۲,۶۴، وزن حجمی ۲,۶۶ و قابلیت جذب آب آن ۰,۳۲ فیصد محاسبه گردیده است (جدول– ۵ در ضمیمه– ۳ ).

قابل یاد آوری است که این نوع سنگ‌ها (میتاگرانیت‌ها) از لحاظ ویژگی‌های یاد شده بالخصوص قابلیت جذب آب، دارای کیفیت عالی می‌باشد.

### ۷. مناقشه

نتایج به‌دست آمده از ازمایش‌های لابراتواری نشان می‌دهد که میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر از لحاظ مشخصات فزیکی– میخانیکی دارای کیفیت عالی بوده و در تاسیسات مختلف ساختمانی من‌حیث وظایف گوناگون قابل استفاده می‌باشد. از تحقیقات ساحوی معلوم گردید که به علت فشار تکتونیکی و تحول، در سنگ‌های یاد شده درزهای زیاد به میان آمده که این مسأله استفاده آن‌را من‌حیث سنگ‌های تزئینی محدود می‌سازد. طوری‌که منطقه دهنهء دره پنجشیر در مجاورت با ولایت‌های پنجشیر، کاپیسا و پروان موقعیت دارد بناً منطقه یاد شده از لحاظ موقعیت مناسب جغرافیایی

به‌پایتخت کشور حایز اهمیت می‌باشد. از طرف دیگر نتایج آزمایش‌های لابراتواری واضح می‌سازد که میتاگرانیت‌های یاد شده دارای کیفیت عالی بوده و می‌تواند در بخش‌های مختلف تاسیسات ساختمانی مانند سرک‌ها، پل‌ها، پیاده روها و غیره به‌حیث مواد پرکننده کانکریت و سایر وظایف استفاده گردد.

## ۸. نتایج

از تحلیل و تعبیر نتایج میتودهای مختلف کتابخانه ای، ساحوی و لابراتواری در باره میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر نتایج ذیل خلاصه می‌گردد.

۱– به‌اساس آزمایش‌های لابراتواری مقاومت یک محوره نامحصور میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر ۱۴۹,۲۲ میگا پاسکال محاسبه گردیده که در کتگوری سنگ‌های با مقاومت زیاد بلند شامل می‌باشد.

۲– مقاومت در مقابل بار نقطوی میتاگرانیت‌های یاد شده ۹,۷۰ میگا پاسکال به‌دست آمده بناً سنگ‌های یاد شده از لحاظ شاخص فوق از جمله سنگ‌های با مقاومت بلند شمرده می‌شود.

۳– وزن مخصوص میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر ۲,۶۴، وزن حجمی ۲,۶۶، و قابلیت جذب آب آن ۰,۳۲ فیصد محاسبه گردیده که سنگ‌های یاد شده از لحاظ مشخصات فوق نیز دارای کیفیت عالی و بهتر می‌باشد.

۴– از نتایج آزمایشات لابراتواری میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر به‌دست می‌آید که از سنگ‌های یاد شده در عمارات و سایر تأسیسات ساختمانی برای اهداف مختلف باالخصوص به‌شکل اگریگات به‌حیث مواد پرکننده در کانکریت و اسفالت قابلیت استفاده بهتر را دارا می‌باشد.

۵– از نتایج تحقیقات ساحوی معلوم گردید که در نتیجه تحول و فشار تکتونیکی در سنگ‌های یادشده درزهای زیاد به وجود آمده و این امر باعث گردیده که ساحه استفاده میتاگرانیت‌های یاد شده به‌حیث سنگ‌های تزئینی را محدود سازد.

## ۹. پیشنهادها

۱– طوری‌که از نتایج آزمایش‌های لابراتواری به‌دست آمد که میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر از لحاظ مشخصات فزیکی– میخانیکی دارای کیفیت بلند و عالی می‌باشد به این اساس به ادارات مسوول پیشنهاد می‌گردد که زمینه استخراج و استفاده از سنگ‌های یاد شده را فراهم نمایند.

۲– از وزارت محترم معادن و پترولیم تقاضا به‌عمل می‌آید که در مورد بررسی و تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر تحقیقات بیشتر و همه جانبه را انجام دهند.

۳– به ادارات دولتی و خصوصی ولایت‌های پنجشیر، پروان و کاپیسا که در عرصه خدمات انجنیری و ساختمانی فعالیت دارند، پیشنهاد می‌گردد که در مناطق یاد شده برای عملی ساختن پروژه های ساختمانی از میتاگرانیت‌های یاد شده استفاده نمایند.

۴– به وزارت محترم معادن و پترولیم پیشنهاد می‌گردد که برای اعمار لابراتوارهای مجهز جهت تحقیق و تعیین مشخصات فزیکی– میخانیکی سنگ‌های ساختمانی و تزئینی، اقدام نمایند.

## مأخذ


[۱] ادونین، و.و. و ا.ی. ستاروستین، د گ‌ټورو توکو جیولوجی. ترجمه سهاک، ن. (۱۳۹۴) ، خپرندوی: د افغانستان ملی تحریک، فرهنگی څانگه. ۳۸۹ صفحه.

[۲] رحمانی، عبدالباقی. (۱۳۹۸). جیولوجی ساختمانی. کابل. نتشارات نوی مستقبل. ۴۱۵ صفحه

[۳] ستاروستین، و.ا. و دیگران، ساختار ساحات معدنی و معا دن ترجمه سهاک، نقیب الله. (۱۳۹۸). کابل. انتشارات مطبعه آشنا، کوته سنگی. ۳۹۶ صفحه.

[۴] ستاژیلو– الکسیف، ک.ف. (۲۰۱۲). مگماتیزم و میتالوجینی اندوجینی افغانستان ترجمه سهاک، نقیب الله (۱۳۹۹). کابل. انتشارات مطبعه عازم. ۶۰۶ صفحه.

[۵] سهاک، نقیب الله. (۱۳۹۱). علم المعادن (معادن غیرفلزی)، انتشارات مطبعه همدرد، شهر جلال آباد. ۴۲۵ صفحه.

[۶] سهاک، نقیب الله. (۱۳۹۵). جیولوجی عمومی. انتشارات مطبعه نوی مستقبل، کابل. ۵۲۴ صفحه.

[۷] فهیمی فر، احمد و سروش، حامد ۱۳۸۰. آزمایش‌های مکانیک سنگ، مبانی نظری و استانداردها: آزمون‌های آزمایشگاهی، جلد اول، ناشر: دانشگاه صنعتی امیر کبیر. ۲۱۵ صفحه.

[۸] موسی زی، ا.م و دیگران، (۱۳۹۶). اساسات پتروگرافی. کابل. انتشارات مطبعه عازم. ۴۹۷ صفحه.

[۹] همدرد، ن. (۱۳۹۷). تحقیق در مورد تعیین ترکیب مادی و طبیعت اولی میتامورفیت‌های دهنهٔ درهٔ پنجشیر، تیزس ماستری، دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن، پوهنتون پولی‌تخنیک کابل. ۱۲۰ صفحه.

[10] ASTM-C170-Standard (2015). Test Methods for Compressive Strength of Dimension Stone.

[11] ASTM-D5731-Standard (2015). Test Method for Determination of Point Load Strength Index of Rock.

[12] ASTM-C07-Standard (2015). h Test Method for Specific Gravity, Volume Weight and Water Absorption Capacity of Rock.


## ضمیمه– ۱

*جدول ۱. نتایج مقاومت یک محوره نا محصور میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر.*

| شماره نمونه‌ها | مشخصات نمونه‌ها | | | مقامت | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شکل نمونه‌ها | ارتفاع به (cm) | قطر به (cm) | مساحت به ($cm^2$) | $Kg/cm^2$ | PSI | Mpa |
| 1 | مکعب | 7 | 7 | 49 | 1761.86 | 25059.53 | 172.78 |
| 2 | مکعب | 7 | 7 | 49 | 1619.10 | 23029.01 | 158.78 |
| 3 | Core | 11.2 | 5.5 | 23.75 | 1183.96 | 16839.87 | 116.11 |
| اوسط | | | | | 1521.64 | 21642.80 | 149.22 |

*جدول ۲. طبقه بندی سنگ‌ها به اساس مقاومت یک محوره (احمد فهیمی فر، ۱۳۸۰)*

| کتگوری‌های سنگ‌ها از نقطه نظر مقاومت یک محوره نا محصور | مقدار مقاومت یک محوره نا محصور، به (Mpa) |
|---|---|
| مقاومت شدیداً بلند | 160 < |
| مقاومت زیاد بلند | 160–60 |
| مقاومت بلند | 60–16 |
| مقاومت متوسط | 16–5 |
| مقاومت کم | 5–1.6 |
| مقاومت زیاد کم | 1.6–0.5 |

**ضمیمه– ۲**

*جدول ۳. نتایج آزمایش مقاومت در مقابل بار نقطوی میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر.*

| شماره نمونه‌ها | مشخصات نمونه‌ها | | | شاخص بار نقطوی،*Mpa* |
|---|---|---|---|---|
| | قطر،*Mm* | طول،*mm* | عرض،*Mm* | |
| 1 | 50 | 50 | 40 | 9.42 |
| 2 | 50 | 50 | 40 | 13.55 |
| 3 | 50 | 50 | 40 | 7.05 |
| 4 | 50 | 50 | 40 | 8.80 |
| اوسط | | | | 9.70 |

*جدول ۴. طبقه بندی سنگ‌ها از لحاظ مقاومت بار نقطوی (احمد فهیمی فر، ۱۳۸۰)*

| کتگوری | شاخص | مقاومت بار نقطوی | |
|---|---|---|---|
| | | ازدیر (Mpa) | ازبنیاوسکی(Map) |
| **1** | مقاومت زیاد بلند | بیشتر از 10 | بیشتر از 8 |
| **2** | مقاومت بلند | 10–5 | 8–4 |
| **3** | مقاومت متوسط | 5–2.5 | 4–2 |
| **4** | مقاومت کم | 2.5–1.5 | 2–1 |
| **5** | مقاومت زیاد کم | 1.5–0 | 1–0 |

## ضمیمه – ۳

*جدول ۵. نتایج آزمایش وزن مخصوص، وزن حجمی و قابلیت جذب آب میتاگرانیت‌های دهنهء دره پنجشیر.*

| شماره | تشریحات | |
|---|---|---|
| 1 | کتله نمونه خشک شده در هوا (A) به گرام. | 1429.50 |
| 2 | کتله نمونه مشبوع شده ذریعه آب در هوا (B) به گرام. | 1434.10 |
| 3 | کتله نمونه در آب (C) به گرام. | 893.00 |
| 4 | [A/B-C] وزن مخصوص نمونه | 2.64 |
| 5 | [B/B-C] وزن حجمی نمونه مشبوع شده ذریعه آب. | 2.65 |
| 6 | [A/A-C] وزن حجمی نمونه خشک شده ذریعه داش برقی | 2.66 |
| 7 | [(B-A)/A]×100 قابلیت جذب آب از روی فیصد (%) | 0.32 |

## بیوگرافی مولفان



پوهنیار وزیرمحمد امیری ولد علی مرجان باشنده اصلی ولایت میدان وردگ یک تن از استادان دیپاتمنت استخراج معادن مواد مفید جامد، پوهنځی جیولوجی و معادن موسسه تحصیلات عالی پنجشیر می‌باشد. موصوف درجه تحصیلی ماستری خویش را در سال ۱۳۹۹ در دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن پوهنتون پولی تخنیک کابل تکمیل نموده است. ساحه مورد علاقه تحقیقات علمی وی در بخش استخراج معادن مواد مفید جامد می‌باشد.



پوهنمل دوکتور حمید الله واعظی ولد میرواعظ باشنده اصلی ولایت میدان وردگ یک تن از استادان و آمر دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن پوهنتون پولی تخنیک کابل می‌باشد. موصوف درجه تحصیلی دوکتورا خویش را در سال 1397 در دیپارتمنت جغرافیه و جیولوجی پوهنځی محیط زیست و تکنالوجی تکمیل نموده است. ساحه مورد علاقه تحقیقات علمی وی انجنیری جیولوجی، اکتشاف معادن، جیولوجی اقتصادی، جیوکیمیا، جیولوجی محیط زیست، ریموت سنسنگ و هایدروجیولوجی می‌باشد.



پوهنیار محمد الله احمدزی باشنده اصلی ولایت پکتیا یک تن از استادان دیپاتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن، پوهنځی انجنیری پوهنتون تخار می‌باشد. موصوف درجه تحصیلی ماستری خویش را در سال ۱۳۹۹ در دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن پوهنتون پولی تخنیک کابل تکمیل نموده است. ساحه مورد علاقه تحقیقات علمی وی در بخش انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن می‌باشد.