بررسی مشخصات پتروگرافیکی و جیمولوجیکی نفرایت قریه شینورای ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا

نویسنده * **پوهنمل اکرام‌الدین تمیم**
دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن، پوهنحی جیولوجی و معادن، پوهنتون پولی‌تخنیک کابل
نشانی برقی e.tamim@kpu.edu.af
نشانی ارکاید https://orcid.org/0009-0001-4722-6328

نویسنده **پوهنیار محمد رضا حسینی**
دیپارتمنت انجنیری جیولوجی و اکتشاف معادن، پوهنحی جیولوجی و معادن، پوهنتون پولی‌تخنیک کابل
نشانی برقی mohammadreza.hussaini@kpu.edu.af
نشانی ارکاید https://orcid.org/0009-0003-1350-4080

چکیده

نفرایت یک نوع مشهور جید با ترکیب منرالی امفیبول (تریمولیت - اکتینولیت) و از جمله سنگ‌های نیمه قیمتی به‌شمار رفته و بیش‌تر جواهرسازی و وسایل تزئینی کاربرد دارد. این سنگ از نگاه مشخصات ظاهری با سرپنتینیت و ژادیئیت شباهت زیاد داشته و لازم است تا مشخصات پتروگرافیکی، منرالوجیکی و جیمولوجیکی آن بصورت دقیق مطالعه گردد. ذخایر متعدد نفرایت در ساحات مختلف افغانستان گزارش گردیده که یکی از این ساحات در قریه شینواری ولسوالی ولایت کاپیسا واقع می‌باشد. با توجه به اهمیت این سنگ نیمه قیمتی در صنعت حجاری و بازار تجاری، این تحقیق به تعیین مشخصات پتروگرافیکی و جیمولوجیکی سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی ولایت کاپیسا می‌پردازد و هدف عمده این تحقیق را تعیین مشخصات پتروگرافیکی، کیفیت گوهری و ترکیب منرالی نفرایت ساحه تحت مطالعه تشکیل می‌دهد. در این تحقیق از روش‌های کتاب‌خانه‌ای، ساحوی و لابراتواری استفاده به عمل آمده است که در روش لابراتواری انالیزهای چون ساختن مقاطع نازک، XRF[1]، تعیین ضریب انکسار و وزن مخصوص انجام یافته است. نتایج تحلیل‌های انجام شده نشان می‌دهد نفرایت این ساحه دارای کیفیت گوهری خوب و از نوع نفرایت‌های اکتینولیتی می‌باشد.

کلید واژه‌ها: سنگ نفرایت، کیفیت گوهری، سنگ‌های نیمه قیمتی، نفرایت اکتینولیتی و قریه شینواری.

---

* نویسنده مسئول: پوهنمل اکرام‌الدین تمیم

[1] X-ray Fluorescence

Petrographic and Gemological Characteristics of Nephrite of Shinuray Village, Tagab District, Kapisa Province

Author * **Ekramuddin Tamim**
Email Department of Geological Engineering and Mineral Exploration, Geology and Mines Faculty, Kabul Polytechnic University,
Orcid e.tamim@kpu.edu.af
https://orcid.org/0009-0001-4722-6328

Author **Mohammad Riza Husaini**
Email Department of Geological Engineering and Mineral Exploration, Geology and Mines Faculty, Kabul Polytechnic University.
Orcid mohammadreza.hussaini@kpu.edu.af
https://orcid.org/0009-0003-1350-4080

Abstract

Nephrite is a well-known variety of jade composed predominantly of amphibole minerals (tremolite–actinolite series) and is classified as a semi-precious stone. It is widely used in jewelry making and ornamental objects. In terms of its macroscopic characteristics, nephrite shows strong similarities to serpentinite and jadeite; therefore, detailed petrographic, mineralogical, and gemological investigations are essential for its accurate identification. Numerous nephrite occurrences have been reported from different regions of Afghanistan, one of which is located in Shinwari village, Kapisa Province. Considering the significance of this semi-precious stone in the carving industry and commercial markets, the present study focuses on determining the petrographic and gemological characteristics of nephrite from the Shinwari locality in Kapisa Province. The main objective of this research is to define the petrographic features, gem quality, and mineral composition of nephrite in the study area. This study employs a combination of literature review, fieldwork, and laboratory methods. Laboratory analyses include thin section preparation, X-ray fluorescence (XRF), determination of refractive index, and specific gravity measurements. The results of the analyses indicate that the nephrite from this area exhibits good gem quality and belongs to the actinolite-type nephrite.

Keywords: Nephrite Stone, Gem Quality, Semi-precious Stones, Actinolite nephrite and Shinuray Village

مجله‌ی علمی-تحقیقی پامیر / - دپامیر علمی څېړنیزه مجله - Pamir Academic & Research Journal

Corresponding Author: e.tamim@kpu.edu.af *

مقدمه

سنگ نفرایت (Nephrite) نوعی از سنگ جید (Jade) بسیار سخت، متراکم و الیافی است که از منرال‌های امفیبول عمدتاً تریمولیت و اکتینولیت تشکیل شده است. این سنگ به دلیل کاربرد گسترده در حکاکی اقلام تزئینی و جواهرات مورد توجه زیادی است. نفرایت به عنوان یک سنگ قیمتی در کشورهای مختلفی از جمله چین، نیوزیلند، کره، روسیه، استرالیا، کانادا، لهستان، پاکستان و ایالات متحده آمریکا استخراج شده است. نفرایت از دوران ماقبل تاریخ مورد استفاده قرار گرفته و به دلیل رنگ و استحکامش در فرهنگ‌های مختلف جهان در طول تاریخ به‌ویژه در اروپا و آسیا مورد توجه بوده است. ذخایر نفرایت در سراسر جهان گسترده است، اما ذخایر با کیفیت جواهر نادر هستند (Harlow, 2005).

افغانستان از نگاه داشتن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان به شمار می‌رود و با آن‌که تا حال معادن مختلف سنگ‌های قیمتی از قبیل یاقوت، زمرد، سپنیل، تورمالین‌های مختلف رنگ، کونسیت و غیره کشف گردیده و تا اندازه‌ی کارهای جیولوجیکی و اکتشاف بالای آن‌ها انجام یافته است ولی اکثر آن‌ها به شکل غیر فنی از طرف زورداران محل استخراج گردیده است و به بازارهای جهانی عرضه می‌گردند. با وجود این، کارها تحقیقات جیولوجیکی در کشور ما هنوز بسیار کم انجام گرفته است، به‌ویژه در چند دهه اخیر.

در چند سال آخر تعداد زیادی از سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی در نقاط مختلف کشور ما توسط افراد و اشخاص غیر مسلکلی کشف، به شکل غیر فنی استخراج و تحت نام‌های محلی و نام‌های مروج در بازار کابل و بازار کشورهای همسایه فروخته می‌شوند، بدون آن‌که از نگاه جیولوجیکی، منرالوجیکی و جیمولوجیکی مورد تحقیق قرار گرفته باشند. از این‌رو لازم است تا گوهرهای که با نام‌های محلی در بازار عرضه می‌گردند مورد آزمایش و تحقیق قرار گیرند تا بر اساس آن علاوه بر کشف گوهرها و معادن جدید ارزش واقعی آن‌ها نیز معلوم گردد.

نفرایت در زبان یونانی نفرایتکس به معنی گرده (کلیه) است. فورمول کیمیاوی نفرایت $Ca_2 (Mg, Fe)_5 [Si_4O_{11}]_2 (OH)_2$ و از گروپ امفیبول(تریمولیت و اکتینولیت)، کدر تا نیمه شفاف با سختی آن ۶-۶/۵ در مقیاس ماوس، دارای رنگ‌های سبز، سفید خاکستری مایل به زرد یا سرخ و قهوه‌ای، آبی مایل به سبز، سیاه و بسیاری اوقات به صورت خالدار دیده می‌شود.

برای استفاد بهتر و خوب‌تر، سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا مورد تحقیق قرار گرفته و به اساس نمونه‌گیری و تحقیقات لابراتواری مشخصات منرالوجیکی و جیمولوجیکی آن بررسی شده است. در این مقاله‌ی تحقیقی، تحقیقات ساحوی و نمونه‌کیری صورت گرفته و بالای آن‌ها تحقیقات پتروگرافیکی تحت میکروسکوپ پولیرایزیشنی، روش XRF و تعیین مشخصات جیمولوجیکی انجام شده و به این ترتیب از آن در موارد مربوطه به شکل اوپتیمال استفاده صورت گیرد.

بناءً برای روشن شدن موضوع فوق تحقیق خویش را متمرکز ساختیم، تا از طریق روش‌های جدید و موثر خصوصیات معادن نفرایت ساحه مذکور را دریافت نمایم. در این تحقیق از روش‌های کتابخانه‌ای، ساحوی و لابراتواری استفاده گردیده است. قابل ذکر می‌دانم که در این تحقیق بیش‌تر بالای تحقیقات لابراتواری و نتایج آن اتکا شده است.

تبیین مسأله

افغانستان به‌عنوان یکی از کشورهای غنی ذخایر متنوع سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی دارا شناخته می‌شود؛ قریه شینواری در ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا یکی از مناطقی می‌باشد که ذخایر سنگ نفرایت در آن اخذ موقعیت نموده است.

سنگ نفرایت یکی از انواع مهم جید (Jade)، دارای ترکیب منرالی، منرال‌های گروپ امفیبول (تریمولیت-اکتینولیت) می‌باشد (Schumann, 2008; Klein & Dutrow, 2007). شباهت این سنگ با منرال‌ها و احجار چون سرپنتینیت زیاد بوده و عدم تشخیص دقیق این سنگ از منرال‌ها و احجار مشابه منجر به کاهش ارزش تجاری آن گردد(Klein & Dutrow, 2007).

بنابراین، مسئله اصلی این تحقیق، تعیین و تحلیل جامع مشخصات پتروگرافیکی و جیمولوجیکی سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی ولایت کاپیسا با استفاده از روش‌های لابراتواری مانند مطالعات مقاطع نازک(Thin Section)، آنالیز XRF، اندازه‌گیری ضریب انکسار و وزن مخصوص می‌باشد. این تحقیق در پی آن است که با ارائه مدارک علمی دقیق، زمینه را برای شناخت بهتر سنگ نفرایت ساحه متذکره و استفاده بهینه از آن در صنایع جواهرسازی فراهم سازد.

پرسش های تحقیق

پرسش اصلی: سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا دارای کدام مشخصات پتروگرافیکی و جیمولوجیکی است؟

پرسش های فرعی

مجله‌ی علمی-تحقیقی پامیر / - دپامیر علمی څېړنیزه مجله - Pamir Academic & Research Journal

۱. نفرایت ساحه‌ی متذکره از نگاه ترکیب منرالی از جمله‌ی کدام نوع نفرایت محسوب می‌گردد؟
۲. آیا سنگ نفرایت قریه شینواری نظر به خصوصیات منرالوجیکی و جیمولوجیکی کیفیت گوهری دارد یا خیر؟
۳. معادن نفرایت چه نقش در تقویت اقتصادی کشور دارد؟

اهمیت تحقیق

سنگ نفرایت یکی از انواع مهم جید بوده که از منظر علمی و اقتصادی دارای اهمیت قابل توجه می‌باشد. این سنگ عمدتاً از منرال‌های گروپ امفیبول، به‌ویژه اکتینولیت و تریمولیت تشکیل شده و در شرایط خاص میتامورفیکی به وجود می‌آید (Harlow & Sorensen, 2005). از نظر علمی، مطالعه مشخصات منرالوجیکی، سترکچر و تکسچر نفرایت نقش مهمی در تحلیل ساختار جیولوجیکی و مطالعه دقیق‌تر این سنگ دارد. این‌گونه تحقیقات در حوزه جیولوجیکی از نگاه اقتصادی نیز اهمیت دارد، زیرا شناخت دقیق مشخصات سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی می‌تواند به ارزیابی بهتر ذخایر معدنی منجر شود (Winter, 2010). از دیدگاه اقتصادی، نفرایت به‌عنوان یک سنگ نیمه‌قیمتی در صنایع جواهرسازی و وسایل تزئینی مورد استفاده وسیع قرار می‌گیرد که این امر باعث می‌شود تا از ارزش تجاری بالایی برخوردار باشد (O'Donoghue, 2006). از سوی دیگر، با توجه به این‌که افغانستان دارای پتانسیل بالای منابع معدنی بوده، اما مطالعات کم‌تر در مورد این منابع صورت گرفته است، انجام چنین تحقیقاتی می‌تواند به توسعه منابع علمی و فراهم‌سازی زمینه برای اکتشافات بیش‌تر کمک کند (Peters et al., 2007).

بنابراین بررسی و مطالعه مشخصات پتروگرافیکی و جیمولوجیکی نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا می‌تواند از نگاه علمی و اقتصادی از اهمیت خوبی برخوردار بوده و در عرصه تحقیقات بعدی، راه‌گشا باشد.

اهداف تحقیق

هدف اصلی :هدف اصلی این پژوهش بررسی و تبیین روش‌های تقویت قابلیت فارسی‌نویسی در نرم‌افزار لاتک، با تمرکز بر معرفی و تحلیل بسته‌ی XePersianو نقش آن در بهبود نگارش متون فارسی در محیط لاتک است.

اهداف فرعی

۱. تبیین نحوه استفاده از بسته‌ی XePersianجهت نگارش متون فارسی و بررسی امکانات و قابلیت‌های آن در تولید متون علمی و آکادمیک .

۲. مقایسه قابلیت‌های لاتک (با استفاده از XePersian)با سایر نرم‌افزارهای واژه‌پرداز، به‌منظور شناسایی تفاوت‌ها، مزایا و محدودیت‌ها در نگارش متون علمی .

۳. بررسی امکان رسم نمودار و گراف در محیط لاتک با استفاده از بسته‌های مرتبط) مانند (TikZ و ارزیابی میزان سازگاری آن‌ها با نوشتار فارسی .

این اهداف به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که پاسخ‌گوی مستقیم پرسش‌های تحقیق بوده و مسیر روشنی برای تحلیل و نتیجه‌گیری فراهم سازند.

پیشینه‌ی تحقیق

ساحه مورد مطالعه در قریه شینورای ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا موقعیت دارد. این منطقه در بخش شرقی افغانستان قرار گرفته و از نظر جغرافیایی میان ولایات کاپیسا و پروان واقع شده است. از این‌که موضوع مورد مطالعه از نگان ساختمان جیولوجیکی افغانستان در زون کابل موقعیت دارد. بناءً لازم است تا طور مختصر معلومات عمومی پیرامون جیولوجی ساحه مورد مطالعه ارایه گردد.

ساحه‌ی کابل تقریباً مشتمل بر تمام طبقات مختلف واحدهای ستراتیگرافیکی است. در تهداب، طبقات احجار متـحوله‌ی قدیمی قرار دارند که به نام بلاک کرسـتالین کابل یاد می‌گردد. بلاک کرستالین کابل متشکل از احجار عمر ارخین (سیری خیرخانه)، پروتروزوئیک تحتانی (سیری قوروغ، سیری شیردروازه و سیری ولایتی)، پروتروزوئیک فوقانی (سیری لوی خور) می‌باشد. سیری خنگل و سویت های متعلقه ی آن مربوط به پالیوزوئیک و میزوزوئیک دانسته می شوند. هم‌چنان طبقات کاینوزوئیک که به نام سیری لت‌بند معروف است و ترسبات چهارمی و عصر حاضر در آن به ملاحظه می‌رسد (کاراپیتوف، ۱۹۸۲).

سیری خیرخانه متشکل از گنایس‌های بیوتیتی، گنایس‌های امفیبولی، گنایس‌های لیکوکراتی، میگماتیت‌ها، مرم‌ها و کلسفیرها می‌باشد. در بین آن‌ها تعداد زیادی اجسام طبقه‌ی‌نمای اورتو امفیبولیت‌ها موقعیت دارند. گرانیت شدن در احجار ابتدایی ترسباتی سیری خیرخانه به صورت وسیع صورت گرفته، در بعضی قسمت‌ها اولترامیتامورفیزم عمیق نیز صورت گرفته و تشکیل هاریزونت‌های ضخیم و ضعیفاً طبقه‌ای گرانیت-گنایس را می‌نماید. محققین قبلی گرانیت-گنایس‌های مذکور را مربوط تشکیلات انتروزیفی (کمپلکس گرانیتوییدی پروتروزوئیک تحتانی-خیرخانه) و تمامی احجار دیگر را مربوط سیری شیر دروازه می دانند. این احجار در مقطع بلاک کابل قدیمی ترین احجار محسوب می‌شوند (موسی‌زی و رحمانی، ۱۳۶۹).

سیری شیر دروازه متشکل از گنایس‌های بیوتیتی، مگماتیت‌ها، قسماً گنایس‌های لیکوکراتی، امفیبولیت‌ها، مرمرها و کوارسیت‌ها می‌باشد (سهاک، ۱۳۹۵). در ترکیب سیری شیردروازه رول اساسی را گنایس‌های بیوتیتی، میگماتیت‌ها و قسماً گنایس‌های لیکوکراتی، امفیبولیت‌ها، مرمرها و کوارسیت‌ها بازی می‌کنند. عملیه میگماتیت شدن در سیری شیردروازه توسعه بیش‌تر دارد. مواد سیری شیر دروازه نظر به یک سلسله خصوصیت‌های به‌خصوص از احجار سیری خیرخانه (که

مجله‌ی علمی-تحقیقی پامیر / - دپامیر علمی څېړنیزه مجله - Pamir Academic & Research Journal

مورد عملیات ماورای میتامورفیزم عمیق و گرانیت شدن قرار گرفته اند) تفریق می‌گردند. از خصوصیات عمده‌ی سیری شیر دروازه یکی این است که به‌صورت تدریجی به طرف بالای مقطع طبقات مرمر و کوارسیت کاسته می‌شود و هم‌چنان درجه‌ی میتامورفیزم منطقوی در احجارکم شده می رود. تمام ممیزات مذکور نمایندگی از تسلسل نورمال تولش‌های تقسیم شده‌ی ستراتیگرافی نموده که در مجموع موئید شیمای تقسیم شده‌ی سیری شیردروازه می باشد (کاراپیتوف، ۱۹۸۲).
سیری قوروغ توسط کاراپیتوف به سه واحد تقسیم گردیده است. واحد پایین عمدتاً مشتمل بر کوارسیت بوده که در شاخ برنتی به سطح زمین ظاهر گردیده است. واحد وسطی عمدتاً مشتمل بر مرمرها و کانگومیرات‌ها و واحد فوقانی عمدتاً متشکل از کوارسیت‌ها و گنایس‌ها بوده که در قرغه ظاهر گردید اند.
سیروی ولایتی به دو بخش تحتانی و فوقانی تقسیم می‌شود. قسمت تحتانی مشتمل بر کوارسیت‌ها و تناوب آن‌ها با شیست‌ها و امفیبولیت‌ها است. قسمت فوقانی عمدتاً از شست‌های تشکیل گریده است. احجار این سیری کتله‌های جداگانه و پراگنده را تشکیل می‌دهند، در تپه کوه‌های بین دریای کابل و لوگر «کوه‌های چهلستون، هندکی، کوه ترکی و سیاه بینی» احجار سیری مذکور کتله های بزرگ‌تری را تشکیل داده اند. ادامه‌ی شرقی آن‌ها در امتداد جناح راست دریای لوگر مشاهده می‌گردد. آخرین ظهور احجار سیری ولایتی در جهت شرقی در تحت پرتگاه صخره‌ی کوهی شاخ برنتی جلب توجه می‌کند(سهاک، ۱۳۹۵).
سیری لوی خور(پروتروزوی) از تشکیلات رسوبی میتامورفیکی اعم از کوارسیت‌ها، سنگ‌های ریگی، سلانس‌ها، سنگ‌های چونه‌ی مرمر شده، دولومیت‌های ریگدار و مرمرهای سلیکانی ندرتاً هاریزونت‌های میتاایفوزیفی و امفیبولیت‌ها تشکیل یافته است.

در بالای سیری‌های یاد شده به‌شکل ناموافق ترسبات سیری خنگل (پیرم- تریاس) قرار دارند که متشکل از کانگلومیرات‌ها، سنگ‌های ریگی، سنگ چونه، الیورالیت‌ها و گل‌ها اند که جوان‌ترین احجار در بلاک کابل محسوب می‌گردد. ترسبات دوره‌ی چهارمی با ضخامت‌های مختلف در فرورفتگی‌ها و دامنه‌های کوه‌ها گسترش دارند. با وجود مطالعات زیاد این سیری راجع به عمر و سرحدات ستراتیگرافیکی آن اتفاق نظر جیولوجستان وجود ندارد. احجار سیری خنگل در قسمت کوه قوروغ و شاخ برنتی گسترش دارد. در این قسمت احجار کاربناتی پرمین فوقانی و تریاسیک دارای انکشاف بیش‌تر می‌باشد.
ساحه‌ی شمال کابل که دارای تنوع زیاد جیولوجیکی است. ترکیب واحداهای احجار رسوبی، متحوله و مگماتیکی در کنار سیستم‌های پیچیده شکست‌ها باعث شده است که این منطقه از نظر علمی ارزش فوق‌العاده‌ی داشته باشد. درک ساختمان‌های تکتونیکی مانند شکست تگاب و چمن

و ساختارهای کوه صافی برای تحلیل جیولوجیکی افغانستان اهمیت بنیادی دارد (Bohannon, 2010).

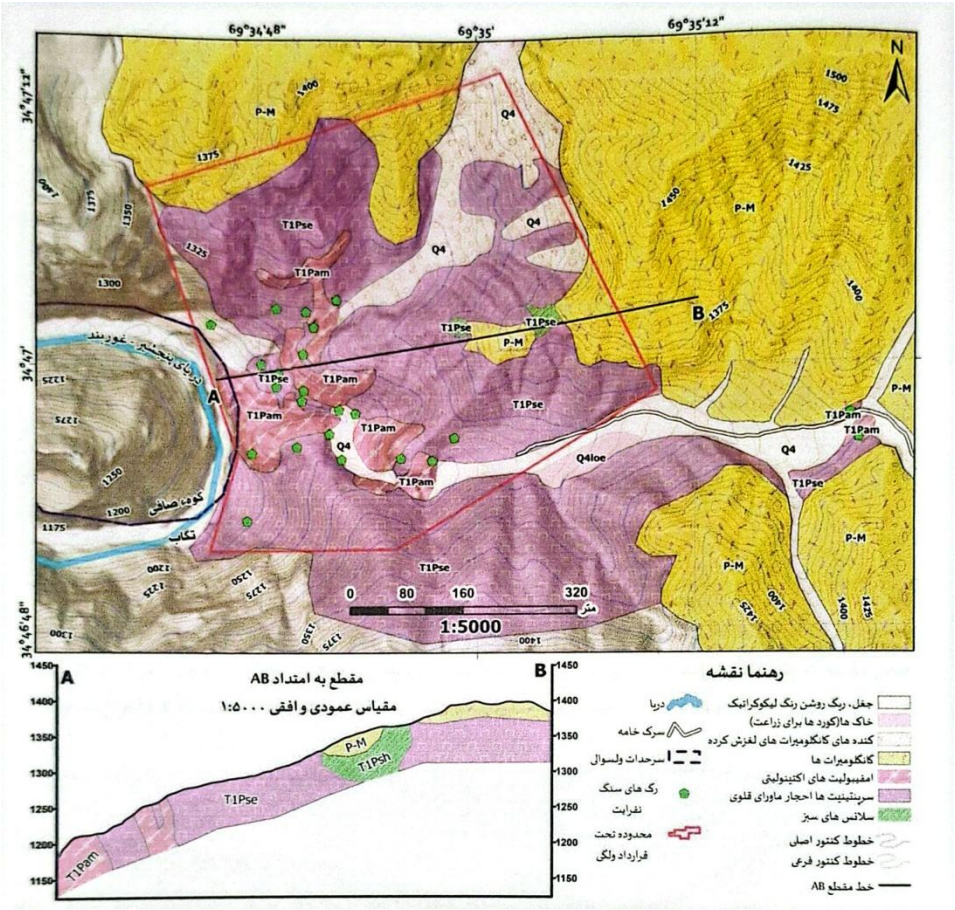
بلاک کابل همان طوری که از نگاه تکتونیک در سترکچر جیولوجی افغانستان دلچپ می‌باشد. از نگاه مشخصات معدن خیزی نیز یکی از جمله مناطق مهم و براهمیت را در میان سایر نواحی معادن دار افغانستان تشکیل می‌دهد. می‌توان گفت که اهمیت معدن خیزی این بلاک و تنوع موجودیت معادن مختلف در این بلاک نسبت به هر ناحیه دیگر افغانستان با ارزش‌تر است. وجود ذخایر معدنی در بلاک کابل تقریباً ۱۰۰۰ سال قبل توسط ساکنین این ناحیه تثبیت و حتی مورد بهره برداری قرار گرفته است. در نتیجه تحقیقات جیولوجیکی که در این بلاک صورت گرفته است تعداد زیاد ذخایر معدنی و ظواهر معدنی از قبیل مس، ازبست، کروم، تالک، آهن، مولیدن، طلا، سرب، بیرلیم مواد رادیواکتیف و مواد خام صنعتی، ابرک، گرافیت، مواد ساختمانی و غیره مواد معدنی کشف و مورد مطالعه قرار گرفته است (Peters and et al,2007).

تحقیقات جیولوجیکی در ولایت کاپیسا برای نخستین بار در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی توسط متخصصین افغان و کارشناسان اتحاد شوروی سابق آغاز گردید. در این دوره تمرکز اصلی بر روی نقشه برداری جیولوجیکی عمومی سروی ساختاری و لیتولوجیکی بود که بیش‌تر در مقیاس‌های ۱:۵۰۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ انجام شد. در این تحقیقات ساختارهای جیولوجیکی شامل سنگ‌های مگماتیکی، میتامورفیکی و رسوبی در بخش‌های مختلف ولایت کاپیسا به ثبت رسید(Abdullah, Chmyriov and Dronov, 2008).

هم‌چنان در این اواخر یک راپور جیولوجیکی سروی و نقشه برداری ساحات نفرایت بلاک چهارک ولگی ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا که توسط یک از تیم‌های سروی و نقشه برداری معینیت سروی جیولوجی افغانستان ریاست سروی و نقشه برداری وزارت معادن و پترولیم صورت گرفته بود؛ بنده را در تهیه این اثر تحقیقی کمک نموده و زحمات شان قابل قدر است (یاد. و دیگران، ۱۴۰۰).

علاوه بر آن عصمت‌الله مایار تیزس ماستری را تحت عنوان «مشخصات جیولوجیکی و پتروگرافیکی نفرایت ساحه ولگی قریه شینواری ولسوالی تکاب) در سال ۱۴۰۴ نوشته کرده است (شکل ۱). هم‌چنان انجنیر حشمت‌الله حبیبی تیزس ماستری را تحت عنوان «مشخصات جیولوجیکی و پتروگرافیکی و تعیین وریانت مناسب سیستم استخراج نفرایت ساحه ولگی قریه شینواری ولسوالی تکاب) در سال ۱۴۰۴ تهیه و تدوین نمود.

مجله‌ی علمی-تحقیقی پامیر / - دپامیر علمی څېړنیزه مجله - Pamir Academic & Research Journal



شکل ۱. نقشه جیولوجیکی محدوده‌ی معدنی سنگ نفرایت ولگی قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا (مایار، ۱۴۰۴)

روش تحقیق

این تحقیق در سه روش کتاب‌خانه‌ای، ساحوی و لابراتواری انجام یافته است که در اخیر نتیجه نهایی از مقایسه و ادغام معلومات بدست آمده از روش‌های متذکره به‌دست آمده است.

روش کتاب‌خانه‌ای: در این روش جهت بدست آوردن معلومات مورد نیاز راجع به موضوع تحقیق، ساحه مورد مطالعه و نتایج مطالعات محققین دیگر که در ساحه مورد مطالعه تحقیقات انجام داده اند، به کتاب‌ها، راپورها و مقالات ملی و بین‌المللی نشر شده در ژورنال‌های معتبر مراجعه گردیده است.

روش ساحوی: مشاهده ساحه مورد مطالعه و انجام تحقیقات ساحوی در مطالعات و تحقیقات موردی جیولوجیکی یکی از موضوعات عمده و اساسی به‌شمار می‌رود. در این تحقیق جهت اخذ معلومات ساحوی و نمونه‌گیری جیولوجیکی، ساحه مورد مطالعه از نزدیک بررسی گردیده و نمونه‌های تیپیک و مورد ضرورت جهت مطالعات بیش‌تر اخذ گردید.

روش لابراتواری: در مرحله لابراتواری، به‌منظور تعیین مشخصات پتروگرافیکی و جیمولوجیکی نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا، مقاطع نازک (Thin Sections) از نمونه‌های اخذ شده جهت تعیین مشخصات پتروگرافیکی و منرالوژیکی آن، ساخته شده است. این روش یکی از اساسی‌ترین روش‌ها در مطالعات پتروگرافیکی و منرلوجیکی به‌شمار می‌رود (Winter, 2010; Nesse, 2012). نتایج حاصل شده از XRF نقش مهمی در تعیین ترکیب کیمیاوی و طبقه‌بندی نفرایت ایفا می‌کند(Jenkins, 1999) ، به همین منظور جهت تعیین ترکیب کیمیاوی نمونه‌ها، از روش فلورسانس اشعه ایکس (XRF) استفاده شد.

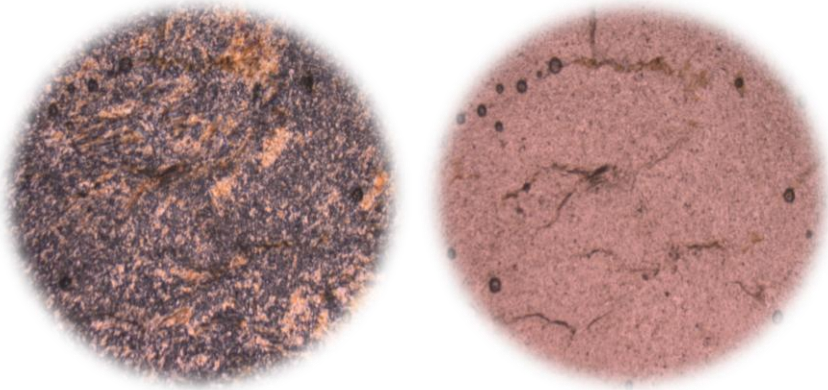
در بخش جیمولوجیکی، جهت شناسایی دقیق‌تر منرال‌ها و ارزیابی کیفیت گوهری نفرایت ساحه متذکره، ضریب انکسار نور (Refractive Index) با استفاده از ریفرکتومتر اندازه‌گیری گردید. این خاصیت از مهم‌ترین پارامترهای تشخیصی در جیمولوجی بوده و در تمایز نفرایت از سایر گوهرهای مشابه اهمیت اساسی دارد(Hurlbut & Kammerling, 1991) . علاوه بر آن وزن مخصوص نمونه‌ها با استفاده از روش هایدرواستاتیک تعیین گردید.

نتایج ویافته‌ها

نتایج آزمایش‌های لابراتواری: در این تحقیق به تعداد سه نمونه از سنگ نفرایت ساحه مورد مطالعه، جهت مطالعات پتروگرافیکی مورد تحقیق تحت میکروسکوب پولیرایزیشنی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج هریک آن‌ها قرار ذیل اند:

تشریح سلاید نمونه نمبر ۴۷۰ : نفرایت دارای منشاء تشکیل میتامورفیکی بوده و بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعات پتروگرافیکی نمونه متذکره چنین تحلیل می گردد که منرال‌های عمده نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا را اکتینولیت و تریمولیت تشکیل داده است. علاوه بر آن منرال‌های معدنی و گرانات‌ها نیز به عنوان منرال‌های فرعی در ترکیب سنگ متذکره شامل می‌باشد. منرال بیوتیت در ترکیب نفرایت ساحه متذکره به ملاحظه رسیده است که از جمله منرال‌های تصادفی محسوب می گردد. نفرایت متذکره دارای سترکچر الیافی بوده و تکسچر آن کش‌شده می‌باشد.

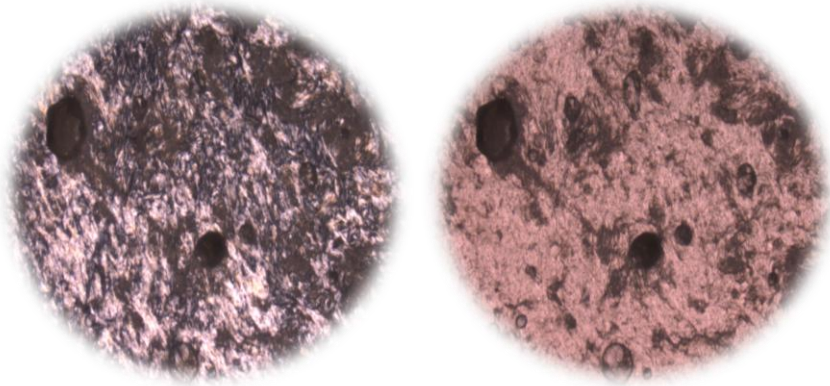
مجله‌ی علمی-تحقیقی پامیر / - دپامیر علمی څېړنیزه مجله - Pamir Academic & Research Journal



XPL-40^x PPL-40^x

شکل ۲. سلاید نمونه نمبر ۴۷۰: الف- تحت یک نیکول(PPL-40^x)، ب- تحت دو نیکول (XPL-40^x)

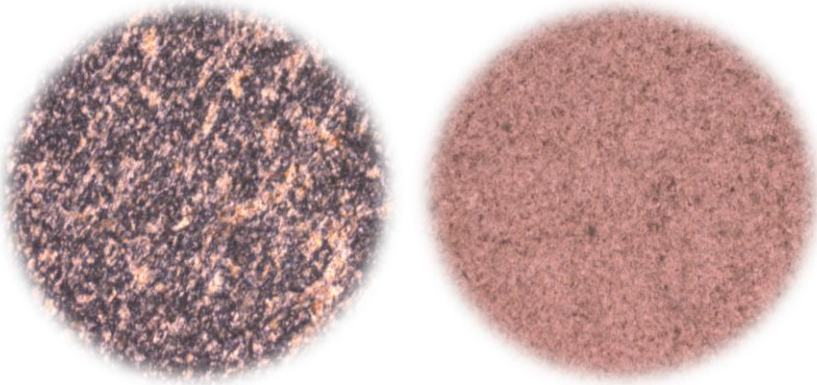
تشریح سلاید نمونه نمبر ۴۷۱ : از نتایج بدست آمده از مطالعات پتروگرافیکی نمونه متذکره چنین معلوم می‌گردد که منرال‌های عمده این نمونه از نفرایت ساحه متذکره را نیز اکتینولیت و مقداری هم تریمولیت تشکیل داده است. همچنان منرال‌های معدنی و گرانات‌ها نیز به عنوان منرال‌های فرعی در ترکیب سنگ متذکره شامل می‌باشد که نسبت به نمونه‌های دیگر مقدار آن در حجم عمومی نمونه کمی بیش‌تر به مشاهده می‌رسد. منرال بیوتیت در ترکیب نفرایت ساحه متذکره دیده شده است که از جمله منرال‌های تصادفی محسوب می‌گردد. سترکچر نفرایت متذکره الیافی تکسچر آن کش‌شده گردیده است.



XPL-40^x PPL-40^x

شکل ۳. سلاید نمونه نمبر ۴۷۱: الف- تحت یک نیکول(PPL-40^x)، ب- تحت دو نیکول (XPL-40^x)

تشریح سلاید نمونه نمبر ۴۷۲ :مطابق نتایج بدست آمده از مطالعات پتروگرافیکی نمونه متذکره، منرال‌های عمده نمونه متذکره نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا، اکتینولیت و تریمولیت تعیین گردیده است. منرال‌های معدنی و گرانات‌ها نیز به عنوان منرال‌های فرعی در ترکیب سنگ متذکره وجود دارد که مقدار آن‌ها نظر به دو نمونه دیگر کمتر می‌باشد. منرال بیوتیت در ترکیب این نمونه موجود می‌باشد که از جمله منرال‌های تصادفی به حساب می‌آید. در این نمونه نیز سترکچر و تکسچر مانند دو نمونه دیگر به ترتیب الیافی و کش‌شده تشخیص گردیده است.



PPL-40^{x} XPL-40^{x}

شکل ۴. سلاید نمونه نمبر ۴۷۰: الف- تحت یک نیکول(PPL-40^{x})، ب- تحت دو نیکول (XPL-40^{x})

جدول نمبر ۱. نتایج توحیدی مطالعه پتروگرافیکی نمونه‌های نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا.

مشخصات میکروسکوپی	
منرال‌های اصلی:	اکتینولیت و تریمولیت
منرال‌های فرعی:	اوپک‌ها و گارنت
تکسچر :	کشیده
سترکچر :	الیافی
منشا تشکیل :	میتامورفیکی
نام سنگ :	نفرایت

نتایج آزمایش‌های XRF: به هدف دریافت مقدار عناصر کیمیاوی در ترکیب نمونه‌های اخذ شده از سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا، سه نمونه از ساحه‌ی مورد مطالعه توسط دستگاه XRF در لابراتواری ریاست سروی و جیولوجی وزارت محترم معادن و پترولیم مورد تجزیه قرار گرفته است که نتایج حاصله از آزمایش در جدول نمبر۲ تحریر گردیده است.

مجله‌ی علمی-تحقیقی پامیر / - دپامیر علمی څېړنیزه مجله - Pamir Academic & Research Journal

نتایج به‌دست آمده از تجزیه سه نمونه سنگ نفرایت با استفاده از تجزیه XRF بیان‌گر تنوع در ترکیب کیمیاوی آن‌ها است. مقادیرMg وFe^{2+} در در نمونه‌ها، به‌ویژه در نسبت F=Mg/(Mg+Fe^{2+}) نشان دهنده‌ی حضور تریمولیت و اکتینولیت به‌حیث منرال‌های اصلی است، که با محدوده‌های پیشنهادی (Deer و همکاران ۱۹۹۷) هم‌خوانی دارد. نسبت مقادیر نمونه‌های نمبر M06، M07 و M08 به‌ترتیب ۰٫۸۲۳، ۰٫۷۲۵ و ۰٫۸۰۲ نفرایت اکتینولیتی را نشان می‌دهند. این تنوع در ترکیب تایید کننده تاثیر عوامل متاسوماتیکی و موجودیت اجزای اضافی در ساختار نفرایت است.

جدول نمبر ۲. نتایج حاصله از نمونه‌های سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا که در نتیجه تجزیه XRF به‌دست آمده است.

عناصر	سمبول	نمبر نمونه‌ها		
		M06	M07	M08
		واحد(فیصد)	واحد(فیصد)	واحد(فیصد)
بال	Bal	۴۴٫۹۹۲	۴۹٫۷۶۳	۴۳٫۳۶۱
مگنیزیم	Mg	۱۲٫۰۸۲	۸٫۴۰۲	۱۱٫۵۰۹
المونیم	Al	۱٫۱۲۴	۰٫۸۲۴	۰٫۴۳۱
سلیکان	Si	۲۹٫۱۴۸	۲۶٫۹۳۰	۳۰٫۶۳۱
سلفر	S	۰٫۲۴۷	۰٫۲۴۹	۰٫۲۴۳
کلورین	Cl	۰٫۲۴۷	۰٫۲۷۰	۰٫۲۶۱
پوتاشیم	K	۰٫۱۱۰	۰٫۱۶۴	۰٫۰۸۹۲
کلسیم	Ca	۸٫۹۵۱	۹٫۷۲۲	۱۰٫۳۲۳
پالادیم	Pb	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۴	۰٫۰۰۳
تیتان	Ti	۰٫۰۱۳	۰٫۰۱۸	<LOD
وناديم	V	۰٫۰۰۸	۰٫۰۰۶	۰٫۰۰۸
کروم	Cr	۰٫۱۸۹	۰٫۱۴۵	۰٫۰۸۰
منگان	Mn	۰٫۰۷۰	۰٫۱۰۵	۰٫۰۶۵
آهن	Fe	۲٫۶۰۱	۳٫۱۸۱	۲٫۸۴۱
کوبالت	Co	۰٫۰۱۳	۰٫۰۱۷	<LOD
نکل	Ni	۰٫۱۴۱	۰٫۱۲۵	۰٫۰۸۶
مس	Cu	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲
جست	Zn	۰٫۰۱۱	۰٫۰۱۴	۰٫۰۱۰
ارسینیک	As	۰٫۰۰۱	۰٫۰۱	۰٫۰۰۹
سترانسیم	Sr	۰٫۰۰۴	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳
باریم	Ba	۰٫۰۲۴	۰٫۰۲۸	۰٫۰۲۶

آزمایش‌های جیمولوجیکی: از نمونه‌های که از ساحه‌ی مورد مطالعه اخذ گردیده، یک نمونه به‌خاطر آزمایش جیمولوجیکی انتخاب شده و از آن کاباشون ساخته شده است. کاباشون دارای رنگ سبز با لکه‌های مرغوب سبز تیر بوده و نیمه شفاف می‌باشد. ساختار کتلوی و الیافی گوهر مذکور تحت میکروپ جیمولوجیکی ساختار کتلوی و الیافی به مشاهده رسید و برعلاوه انکلوژن سیاه رنگ، منرال‌های آهن در آن‌ها دیده می‌شود. وزن مخصوص نمونه انتخاب شده توسط ترازوی هایدروستاتیکی اندازه گردیده مساوی به ۳/۱ گرام فی سانتی متر مکعب است، ضریب انکسان آن‌که به کمک دستگاه ریفرکتومتر تعیین گردیده مساوی به ۱/۶۱-۱/۶۲ می‌باشد. و سختی آن به اساس جدول موهوس ۵/۵ بوده دارای جلای شحمی تا ابریشمی می‌باشد.

تحلیل نتایج لابراتواری و کیفیت سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا

سنگ نفرایت: از جمله احجار نیمه قیمتی از از گروپ امفیبول‌ها بوده که بیش‌تر در محیط‌های میتامورفیکی با درجه پایین تا متوسط تشکیل می‌شود .ساحه نفرایت دار قریه شینواری در جناح جنوبی کمپلکس احجار ماواری قلوی کوه صافی در مربوطات بلاک تکتونیکی کابل، در فاصله حدود ۱۰ کیلومتری شکستگی سروبی واقع گردیده است که احجار کمپلکس را دونیت‌ها، پیریدوتیت‌ها، سرپنتینیت و پیروکسینیت تشکیل داده است. سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا یکی از منابع مهم نفرایت در افغانستان محسوب می‌گردد که از نظر جیولوجیکی با احجار سرپنتینیت و ماورای قلوی (ultramafic rocks) مانند هارزبورگیت و دونیت مرتبط می‌باشد. این ترکیب جیولوجیکی مشابه با مناطقی مانند شین جیانگ چین، بریتانیا، کلمبیا، کانادا و شرق سایبریای روسیه بوده که در ساحات متذکره نیز نفرایت با زون های سرپنتینیت شده ارتباط دارند (مایار، تیزس ماستری، ۱۴۰۴). در ادامه معلومات مختصر در مورد ذخایر نفرایت در مناطق مختلف جهان جهت مقایسه با مشخصات جیولوجیکی ساحه مورد مطالعه آورده شده است: چین (شین جیانگ - هوتان)- نفریت این منطقه در زون‌های سرپنتینیت شده تشکیل گردیده و منزل‌های اصلی آن تریمولیت و اکتینولیت می‌باشد(Shi et al., 2003, Garland, 2009) .

روسیه (سایبریای شرقی)- در ساحه لایکوفو، تفرایت در بین احجار ماورای قلوی و سرپنتینیت‌ها اخذ موقعیت نموده است(Yalet) al., 2004). نیوزیلند (ساوث آیلند)- نفرایت این ناحیه در زون‌های تصادم و نزدیک شکستگی‌های فعال تکتونیکی واقع گردیده است(Graham & Mason, 1997).

بر اساس مشخصات ذکر شده مناطق فوق و ساحه نفرایت قریه شینواری ولسوالی ولایت کاپیسا چنین بر می‌آید که ساحه مورد مطالعه این تحقیق از نگاه منشاء و شرایط جیولوجیکی و جیودینامیکی با ذخایر معدنی یاد شده مشابهت زیاد دارد.

در ارزیابی کیمیاوی فیصدی ترکیبات مشخصی مانند SiO_2، MgO، CaO و FeO نقش کلیدی دارند که بر روی رنگ، تکسچر، شفافیت و سختی نفرایت اثر می‌گذارند. نفرایت عالی با فیصدی بالای مگنیزیم و سیلیکان و فیصدی پایین آهن معمولاً کیفیت بالاتری دارند و در بازارهای جهانی ارزشمندتر محسوب می‌شوند (Leake et al., 1997).

جدول ۳. عناصر مهم در ترکیب نفرایت که در مشخصات و کیفیت سنگ نفرایت رول مهم را دارا می‌باشد

شماره	عنصر	سمبول	نقش آن در کیفیت گوهر
۱	مگنیزیم	Mg	باعث ساختار بهتر، رنگ سبز روشن‌تر و سختی بالاتر می‌گردد
۲	کلسیم	Ca	عنصر ثابت در ترکیب تریمولیت و اکتینولیت است
۳	سلیکان	Si	بالا بودن آن ساختار کرستالی قوی‌تر را ایجاد می‌کند
۴	آهن	Fe	در صد پایین رنگ سبز روشن، در صد بلند رنگ تیر و گدر
۵	نکل	Ni	در مقادیر خیلی کم باعث تقویت رنگ سبز می‌شوند
۶	کوبالت	Cr	

خصوصیت دیگری برای شناسایی نوع نفریت، نسبت آهن (Fe) و مگنیزیم (Mg) است. اگر نسبت F=Mg/(Mg+Fe) بیش‌تر از ۰٫۹ باشد، نفرایت به‌عنوان تریمولیتی (Trimolite) شناخته می‌شود و اگر این نسبت بین ۰٫۵ تا ۰٫۹ باشد، نفرایت به‌عنوان اکتینولیتی (Actinolite) شناسایی می‌گردد(Barnes, 2018).

جدول ۴. تفکیک بین نفرایت‌های تریمولیتی، اکتینولیتی و اکتینولیتی آهنی نظر به مقدار آهن و مگنیزیم

	محدوده‌ی ترکیب	$Mg/(Mg+Fe^{2+})$	رنگ *
تریمولیت	$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ to $Ca_2Mg_{4.5}Fe^{2+}_{>0.5}Si_8O_{22}(OH)_2$	≥ 0.9	بی‌رنگ تا خاکستری
اکتیولیت	$Ca_2Mg_{<4.5}Fe^{2+}_{>0.5}Si_8O_{22}(OH)_2$ to $Ca_2Mg_{2.5}Fe^{2+}_{2.5}Si_8O_{22}(OH)_2$	0.9-0.5	سبزکم‌رنگ تا سبز تیره
فیرو-اکتینولیت	$Ca_2Mg_{<2.5}Fe^{2+}_{>2.5}Si_8O_{22}(OH)_2$ to $Ca_2Fe^{2+}_5Si_8O_{22}(OH)_2$	<0.5	سبز تیره تا سیاه

* تعیین رنگ دلخوا و سلیقه‌ای، منبع جمع‌آوری شده (Deer et al., 1997) و (Hawthorne et al., 2012).

جدول نمبر ۵. نتایج سه نمونه گرفته شده نفرایت برای تفکیک نوعیت از ساحه شینواری را نشان می‌دهد.

نمبرنمونه	نوع تجزیه	مگنیزیم	آهن	نسبت $F=Mg/(Mg+Fe^{2+})$

A06	XRF	۱۲/۰۸	۲/۶	۰/۸۲۳
A07	XRF	۸/۴	۳/۱۸	۰/۷۲۵
A08	XRF	۱۱/۵۱	۲/۸۴	۰/۸۰۲

نتایج به‌دست آمده از تجزیه شه نمونه سنگ نفرایت با استفاده از تجزیه XRF بیان‌گر تنوع در ترکیب کیمیاوی آن‌ها است. مقادیر Mg و Fe^{2+} در نمونه‌ها، به‌ویژه در نسبت F=Mg/(Mg+Fe) نشان دهنده‌ی حضور تریمولیت و اکتینولیت به‌حیث منرال‌های اصلی است، که با محدوده‌های پیشنهادی (Deer و همکاران ۱۹۹۷) هم‌خوانی دارد. نسبت مقادیر نمونه‌های نمبر M06، M07 و M08 به‌ترتیب ۰/۸۲۳، ۰/۷۲۵ و ۰/۸۰۲ نفرایت اکتینولیتی را نشان می‌دهند. این تنوع در ترکیب تایید کننده تاثیر عوامل متاسوماتیکی و موجودیت اجزای اضافی در ساختار نفرایت است.

بر اساس رنگ، شفافیت و ترکیب منرالوجیکی نفرایت این منطقه، از نوع خوب و متوسط محسوب می‌شود. با توجه به کیفیت منرالوجیکی قابل قبول، قرار گرفتن جسم معدنی در سطح زمین، بزرگی رگ‌های نفرایت، سهولت در استخراج، بلاک دهی کتله‌های بزرگ‌تر و تقاضای رو به رشد بازارهای داخلی و خارجی برای سنگ‌های زینتی می‌توان نتیجه گرفت که نفرایت این منطقه دارای پوتانسیل اقتصادی متوسط تا خوب برای بهره برداری دستی و نیمه صنعتی می باشد.

نتیجه‌گیری

مطالعات پتروگرافیکی و جیمولوجیکی سنگ نفرایت قریه شینواری ولسوالی شینواری ولایت کاپیسا نشان می‌هد که نفرایت این ساحه دارای ترکیب منرال اکتینولیت و تریمولیت بوده و علاوه بر منرال‌های متذکره منرال‌های معدنی، گرانات‌ها و ابرک نیز در ترکیب آن‌ها شامل بوده که از شفافیت نفرایت مذکور تا حدود کاسته است. با توجه به ترکیب کیمیاوی که از تجزیه‌های XRF حاصل گردیده است تحلیل می‌گردد که سنگ نفرایت ساحه مورد مطالعه بیشتر دارای ترکیب منرالی اکتینولیتی بوده، بنابراین نفرایت ساحه متذکره از جمله نفرایت‌های اکتینولیتی محسوب می‌گردد. نمونه تراش شده سنگ نفرایت ساحه مورد مطالعه و نتایج حاصله از مطالعات منرالوجیکی و جیمولوجیکی، نفرایت این ساحه دارای کیفیت گوهری خوب می‌باشد. استخراج و پروسس سنگ نفرایت ساحه مورد مطالعه در رشد اقتصاد کشور، به‌خصوص مردم ساحه چشم‌گیرد خواهد بود زیرا دارای مرغوبیت خوب می‌باشد.

پیشنهادها

بر اساس نتایج حاصل شده از این تحقیق می‌توان پیشنهاد نمود که مطالعات اکتشافی تفصیلی در مقیاس بزرگ‌تر توسط وزارت محترم معادن و پترولیم و شرکت‌های علاقه مند به سرمایه گذاری در ساحه متذکره صورت گیرد. صنعت حجاری می‌تواند در بهبود اقتصاد مردم ما کمک قابل توجه نماید، بنابراین بهتر خواهد بود تا در قسمت صنعت حجاری این نوع سنگ‌ها در داخل کشور توجه

مجله‌ی علمی-تحقیقی پامیر / - دپامیر علمی څېړنیزه مجله - Pamir Academic & Research Journal

ویژه صورت گیرد، زیرا سنگ نفرایت این ساحه و احجار قیمتی و نیمه قیمتی ساحات دیگر افغانستان از مرغوبیت خاص برخوردار است و می‌تواند در بازارهای داخلی و منطقه‌ای جایگاه خوب داشته باشد.

منابع

ترین، نجم‌الدین. (۱۳۸۸) معادن احجار نیمه قیمتی- تزئینی افغانستان. کابل: انتشارات اکادمی علوم افغانستان.

درویش، زاده‌علی. (۱۳۸۲). سنگ شناسی(رشته زمین شناسی). تهران.

رحمانی، عبدالباقی. (۱۳۹۸). جیولوجی ساختمانی. انتشارات وزارت تحصیلات عالی

سهاک، نقیب‌الله. یوسفزی، عطاالله. (۱۳۹۸). منرالوجی. چاپ مطبعه وزارت تحصیلات عالی افغانستان، کابل.

سهاک،نقیب‌الله. (۱۳۹۱). علم معادن غیر فلزی. انتشارات وزارت تحصیلات عالی

کاراپیتوف و همکاران. (۱۹۸۲). ساختمان جیولوجیکی ساحه شهر کابل. محل نشر: ریاست سروی جیولوجی و معادن.

مایار، عصمت‌الله. (۱۴۰۴)، مشخصات جیولوجیکی و پتروگرافیکی نفرایت ساحه ولگی قریه شینواری ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا. تیزس ماستری. پوهنتون پولی‌تخیک کابل.

موسی زی، امیرمحمد و همکاران .(۱۳۹۱). اساسات پتروگرافی. کابل: انتشارات عازم.

نیک، شاه محمود،(۱۳۶۵). ساختمان جیولوجیکی احجار ماقبل کمبیری قسمت مرکزی زون کابل، مجله علم و تخنالوجی، انتشارات پوهنتون پولی تخنیک کابل.

یاد، غلام‌سخی. (۱۴۰۰). گزارش شماره ۳۱۳۷ سروی مقدماتی سنگ معدنی نفرایت ساحه قریه شینواری وره ولگی ولسوالی تگاب ولایت کاپیسا. آرشیف منابع طبیعی، وزارت معادن و پترولیم، کابل، افغانستان

Abdullah, S. and Chmyrinov, V. M. (2008). Geology and mineral resources of Afghanistan, Book 1 ,Geology: Ministry of Mines and Industries of the Democratic Republic of Afghanistan, Afghanistan Geological Survey, 15. 488. British Geological Survey Occasional Publication.

Afghanistan Geological Survey (AGS), (2017). Minerals in Afghanistan: Rare-Metal Deposits. British Geological Survey, Afghanistan project. Available from

Barnes, G.L., (2018). Understanding Chinese jade in a world context. Journal of the British Academy, 6.143

Cornelis Klein, C., & Barbara Dutrow, B. (2007). *Manual of Mineral Science* (23rd ed.). Wiley.

Harlow, G. E., & Sorensen, S. S. (2005). Jade (nephrite and jadeitite) and serpentinite: metasomatic connections. International Geology Review, 47(2), 113–146.

He, W., Bai, F., Zhao, C., Qu, H., & Li, X. (2023). Petrogenesis of chatoyant green nephrite from serpentinite-related deposits,

Ospirak, Russia: Insights from mineralogy and grochemistry. Crystals. 13(2), 252. https://doi.org/10.3390/cryst13020252

Jiang, Y., Shi, G., Xu, L., & Li, x. (2020). Mineralogy and geochemistry of nephrite jade from Yinggelike deposet, Aityn Tagh (xinjiang, NW china). Minerals, 10(5), 418.

Leake, B. E., et al. (1997). Nomenclature of amphiboles: Report of the Subcommittee on Amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names American Mineralogist, 82(9-10), 1019-1037

Liu, Y., Deng, J., Shi, G., Sun, x., & Yang, L. (2011). Geochemistry and petrogenesis of placer nephrite from Hetain, Xingiang, Northwest China. Ore Geology Rreviews, 41(1), 122-132.

Liu, Y., Deng, J., Shi, G., Yui, T. F., Zhang, G., Abuduwayiti, M., ... & Sun, x. (2011). Geochemistry and petrology of nephrite from Alamas, Xinjiang, NW China. Journal of Asian Eearth Science, 42(3). 440-451.

Obiaidi, S. S., Amini, M. A., & Fazail, F. (2022). Mineralogy and geochemistry of nephrite from Wolay deposited, Kunar, East Afghanistan. Journal of Mechanical, Civil and Industrial Engineering. 3(1), 56-65. https://doi.org/10.32.996/mcie

O'Donoghue, M. (2006). Gems: Their Sources, Descriptions and Identification (6th ed.). Elsevier.

Peters, S. G., et al. (2007). Preliminary Non-Fuel Mineral Resource Assessment of Afghanistan. U.S. Geological Survey.

Robet G. Bohannon, (2010). Geologic map of the Kabul north 30'x60 quadrangle, Afghanistan, US Geological Survey Afghanistan project product no.188

Rowan, L. C., Kingston, M. J & Crowley, J. K. (1986). Spectral reflectance of carbonate rocks applications to geological mapping Photogrammetric Engineering and Remote Sensing-1157 (9)52 1164.

Walter Schumann, W. (2008). *Gemstones of the World* (4th ed.). Sterling Publishing.

Winter, J. D. (2010). Principles of Igneous and Metamorphic Petrology (2nd ed.). Pearson.