WNNS دانشمل، امان الله. (۱۴۰۵). د وردگ پوهنتون د طبیعي علومو څېړنیز ژورنال، ۵ (۱):۲۸۴-۳۰۲

مروري

آزاده لاسرسی

د وردگ ولایت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي سیمې د کرومایټو پتروګرافیکي او جیوکېمیاوي ځانګړتیاوو څېړنه

پوهنیار امان الله دانشمل[۱*]، پوهنمل ضیاء الرحمان عالمي[۱] پوهنمل عبدالباري قانت[۱]

جیولوجي او کانونو څانګه، ساینس پوهنځی، ننګرهار پوهنتون

*د مسئول لیکوال برېښنالیک: danishgeo1990@gmail.com، د اړیکې شمېره: ۰۹۳۷۸۸۷۸۷۶۰۶+

لنډیز

دا څېړنه د وردګو ولایت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي په سیمه کې د کرومایټ لرونکو ماورای قلوي ډبرو د پتروګرافیکي او جیوکېمیاوي ځانګړتیاوو د مطالعې او څېړنې په موخه ترسره شوې ده. د څېړنې د موخې د ترلاسه کولو لپاره کتابتوني، ساحوي او لابراتواري مېتودونه کارول شوي دي. د ساحوي مطالعاتو پر مهال د ماورای قلوي او ګاونډیو ډبرو لس نمونې د یو علمي جیولوجیکي مکانیزم پر بنسټ اخیستل شوې دي او د پتروګرافیکي مایکروسکوپ او XRF انالیزونو په وسیله وڅېړل شوې. د پتروګرافیکي څېړنو پایلو څرګنده کړه چې د سیمې ډبرې ماورای قلوي ترکیب لري او عمده منرالونه یې اولیوین، پیروکسین او کرومیت دي. همدارنګه د ډبرو تکسچر کتلوي بڼه لري او بېلابېل سترکچرونه پکې لیدل کېږي. د جیوکېمیاوي آزمایښت پایلو وښودله چې په نمونو کې مګنیزیم (۳۲٪)، سلیکان (۲۳٪) او کروم (۲۰٪) تر ټولو ډېره اندازه لري، په داسې حال کې چې اوسپنه او المونیم هر یو یې ۶٪ شتون لري او په ځینو نمونو کې د کلسیم عنصر هم تشخیص شوی دی. د څېړنې پایلې څرګندوي چې د قلعه سنګي سیمې ماورای قلوي ډبرې د کرومایټ منرالیزیشن لپاره مناسبې پتروګرافیکي او جیوکېمیاوي ځانګړتیاوې لري.

کلیدي کلمې: کرومایټ، ماورای قلوي ډبرې، پتروګرافي، جیوکیمیا، ، قلعه سنګي، نرخ ولسوالۍ.

د مقالې تاریخچه:
د مقالې ترلاسه کولو نیټه: ۲۸/ثور/۱۴۰۵
د مقالې منلو نیټه: ۸/جوزا/۱۴۰۵
د مقالې خپرولو نیټه: ۳۰/اسد/۱۴۰۵

ددې مقالې استناد:
دانشمل، امان الله او ملګري (۱۴۰۵). د وردګ ولایت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سن سیمې د کرومایټو دپتروګرافیکي او جیوکیمیاوي ځانګړتیاوو څېړنه. وردګ علمي څېړنیزه مجله ۵ (۱):۲۸۴-۳۰۲

دغه ژورنال د وردګ پوهنتون په چوکاټ کې د لوړو زدکړو وزارت د رسمي جواز پر اساس فعالیت کوي.

CC BY

وردګ پوهنتون علمي څېړنیز نشرات (۱۴۰۵).

زمونږ سره اړیکې: ۰۹۳۷۴۵۶۰۶۳۱۷+
ایمیل: rjd@wu.edu.af
آدرس: سیدآباد ولسوالۍ، توپ دښته میدان وردګ ولایت- افغانستان

دانشمل، امان الله. (۱۴۰۵). د وردګ پوهنتون د طبیعي علومو څېړنیز ژورنال، ۵ (۱):۲۸۴-۳۰۲ WNNS

آزاده لاسرسی

مروري

Petrographic and Geochemical Characterization of Chromites from the Qala-e-Sangi Area, Nerkh District, Wardak Province

Amanullah Danishmal*1,Zairahman Alemi1, Abdul Bari Qanit1.
Department of Geology and Mines, Faculty of Science, Nangarhar University.
*Corresponding author Email: danishgeo1990@gmail.com , Tel:+93788787606

Abstract

This study was conducted to investigate the petrographic and geochemical characteristics of chromite-bearing ultramafic rocks in the Qala-e-Sangi area of Nerkh District, Wardak Province, Afghanistan. To achieve the objectives of the research, literature review, fieldwork, and laboratory methods were employed. During the field investigations, ten samples of ultramafic and adjacent rocks were collected and analyzed using petrographic microscopy and X-ray fluorescence (XRF) techniques. The results of the petrographic analyses revealed that the rocks of the study area have an ultramafic composition, with olivine, pyroxene, and chromite identified as the principal minerals. Furthermore, the rocks exhibit a massive texture and display various structural feature. The geochemical analysis showed that magnesium (32%), silicon (23%), and chromium (20%) are the most abundant elements in the samples. Iron and aluminum each account for approximately 6%, while calcium was also detected in some samples. The findings indicate that the ultramafic rocks of the Qala-e-Sangi area possess favorable petrographic and geochemical characteristics for chromite mineralization.

Keywords: Chromite, Ultramafic Rocks, Petrography, Geochemistry, Qala-e-Sangi, Nerkh District.

Article History:
Received: 18.May.2026
Accepted: 029. May.2026
Online First: 05. Aug.2026

Citation:
Danishmal, A., et al. (2026). Petrographic and Geochemical Characterization of Chromites from the Qala-e-Sangi Area, Nerkh District, Wardak Province . Articles to WNNS. *Wardek J of Soc Sci* 2026;5(1):284-302

Email: rjd@wu.edu.af

This is an open access article under the Higher Education license

Copyright:© 2026 Published by Wardak Universty.

سریزه

کروم له یوناني کلیمي کروما (chroma) څخه اخیستل شوی چې د رنګ معنی لري د کروم عنصر په طبیعت کی څلور ایزوتوپونه لري Cr^{50}، Cr^{52}، Cr^{53} ، Cr^{54} چې Cr^{54} یې په طبیعت کی په لوړه پیمانه موندل کیږي. د کروم اکساید ۲+،۳+ او ٦+ ولانسونه لری، د کروم کلارک ٪۰.۰۰۸۳ دی چې په لوړه کچه په ماورای قلوی ډبرو پیدا کیږي چې اندازه یې ٪۰.۲ او په قلوی ډبرو کې یې اندازه ٪۰.۰۲ ښودل شوې ده، د کرومایټو سختي ۵.۵ - ۷.۵ پورې ده، او مخصوص وزن یې په کېمیاوي ترکیب پورې تړلی چې د ۳.٦ څخه تر ۵.۱ ګرام پر سانتي متر مکعب پورې بدلون مومي (سهاک، ۱۳۹۱).

کرومایټ(Chromite) د کروم تر ټولو مهم اقتصادي منرال دی د قلوي او ماورای قلوي ډبرو له مهمو کاني اجزاوو څخه شمېرل کیږي، دغه منرال د زنګ نه وهونکی فولاد(Stainless Steel)، فلزي الیاژونو، مقاوم الحرارت موادو، کېمیاوي صنعتونو او رنګ جوړونې په برخه کې پراخه ګټه اخیستنه لري. د کرومایټ کېمیاوي فورمول (FeCr2O4) دی او د سپینل ډلې (Spinel group پورې اړه لري، کرومایټ عموماً په اولترامافیکو ډبرو لکه لرزولایټ(Larzolite) ډونایټ(Dunite)، هارسبورګایټ(Harzburgite)، پیروډوتایټ(Peridotite) او سرپنتینایټ (Serpentinite) کې رامنځته کیږي(Arai, 2021). نوموړی منرال نه یوازې اقتصادي ارزښت لري، بلکې اندوجیني یلې کېدونکي سیمه ایزې او عمومي درجې او د تکتونیکي چاپېریال د معلومولو لپاره یو مهم علمي شاخص ګڼل کیږي(Lenaz et al., 2021).

د کرومایټو کانونه عموماً په دوو مهمو ډولونو وېشل کیږي: طبقوي(Stratiform) او پودیفورم (Podiform)، طبقوي د کرومایټو کانونه ډېری په لویو طبقه لرونکو قلوي ـ ماورای قلوي کمپلکسونو کې د مګمایي تفریق په پایله کې رامنځته کیږي، په داسې حال کې چې پودیفورم کرومایټو کانونه د اوفیولایټي کمپلکسونو له ماورای قلوي برخو سره تړاو لري او د پخواني سمندري لیتوسفیر ښودنه کوي(Zhou et al., 2022). وروستي څېړنې ښيي چې پودیفورم کرومایټونه ډېری د Supra-Subduction Zone-arc او Fore چاپېریالونو سره تړاو لري او د مانټلي مذابو، جزئي ذوب او د ډبرو ـ مګما په تعامل کې د پېچلو پروسو په پایله کې رامنځته کیږي(Yang et al., 2021).

د نړۍ د کرومایټو مهم کانونه په سویلي افریقا، قزاقستان، ترکیه، هند او زیمبابوې کې شتون لري، دغه هېوادونه د نړۍ د کروم تر ټولو مهم تولیدونکي هیوادونه دي او کانونه یې ډېری د اوفیولایټي او ستر اولترامافیک کمپلکسونو سره تړاو لري، د دغو کانونو جیوکېمیاوي مطالعات څرګندوي چې

د کرومايټ جوړښت د مانټل د ويلې کېدونکې درجې ډول، د مګما نوعيت او ټکتونيکي چاپېريال له بدلونونو سره مستقيمه اړيکه لري(Colás et al., 2021).

افغانستان د جيولوجيکي جوړښت له پلوه د نړۍ له هغو هېوادونو څخه دی چې د بېلابېلو فلزي او غيرفلزي کانونو د لرلو له امله ځانګړې ارزښت لري(Shroder, 2019). د هېواد په مرکزي او ختيځو سيمو کې د افيولايټي کمپلکسونو پراخ شتون د کرومايټ د زېرمو د رامنځته کېدو لپاره وړ شرايط برابر کړي دي (ESCAP, 1995). داچې افغانستان د آلپ – هېماليا د فعال ټکتونيکي کمربند په يوه مهمه برخه کې موقعيت لري او په دې سيمه کې ګڼ شمېر اوفيولايټي زونونه شتون لري(Rossovskiy & Chmyrev, 1977). د افغانستان په بېلابېلو سيمو لکه لوګر، کابل، وردګ ، پروان، ننګرهار او پکتيا کې د کرومايټو څرګندېدنې او کانونه تثبيت شوې دي. دغه کانونه عموماً د سرپنتينايټ او اولترامافيکو ډبرو سره تړاو لري او د ټکتونيکي پلوه د Dismembered Ophiolite Belts برخه جوړوي(Peters et al., 2007).

د کرومايټو پتروګرافيکي او منرالوجيکي مطالعه د Ore-Forming Processes او Mantle Evolution د درک لپاره بنسټيز ارزښت لري، په ځانګړې ډول د کروم لرونکي سپينل (Chromian Spinel)کېمياوي ترکيب او د Cr او Mg نسبتونه د جزئي ويلې کېدو درجې، مانټل ډيپليشن(Mantle Depletion) او ټکتونيکي چاپېريال (Tectonic Setting) د تشخيص لپاره اړين علمي شاخصونه ګڼل کېږي(Lenaz et al., 2021).

د نوموړې څېړنې بنسټيزه موخه د وردګو ولايت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي د کرومايټو د پتروګرافيکي او جيوکېمياوي ځانګړتياوو هر اړخيزه مطالعه ده. په دې څېړنه کې ساحوي سروې، د نمونو اخيستل، پتروګرافيکي مايکروسکوپي تحليلونه او لابراتواري جيوکېمياوي آزمايښتونو ترسره شوي ترڅو د کرومايټو منځ ته راتګ، د ځای ورکونکو ډبرو د منرالي ترکيب ځانګړتياوې په علمي ډول وڅاکل شي.

د څېړنې ارزښت

کروم يو مهم فلز دی چې په طبيعت کې په محدوده اندازه موندل کېږي او عموماً له ماورای قلوي او قلوي ډبرو سره تړاو لري. دا فلز په صنعتي برخو لکه د فولادو جوړولو، د لوړې تودوخې مقاوم موادو او بېلابېلو الياژونو کې مهم استعمال لري، له همدې امله اقتصادي ارزښت لري. د وردګو ولايت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي سيمه د کرومايټ لرونکو ماورای قلوي ډبرو له امله د جيولوجيکي او اقتصادي پلوه مهمه ګڼل کېږي. سره له دې، په دې سيمه کې تر اوسه په کافي اندازه

علمي او سیستماتیکه څېړنه نه ده ترسره شوی، نو د دې مطالعې اړتیا د علمي تشې د ډکولو او د منرالیزیشن د ارزونې لپاره مهمه ده.

د څېړنې موخې

۱. د قلعه سنګي سیمې د کرومایټ لرونکو ماورای قلوي ډبرو د پتروګرافیکي ځانګړتیاوو څېړنه.
۲. د مطالعې سیمې د ډبرو د جیوکېمیاوي ځانګړتیاوو او کېمیاوي عناصرو د ترکیب تحلیل.

د څېړنې پوښتنې

۱. د قلعه سنګي سیمې د کرومایټ لرونکو ماورای قلوي ډبرو پتروګرافیکي ځانګړتیاوې څه دي؟
۲. د څېړنی سیمې د ډبرو جیوکېمیاوي ځانګړتیاوې او د کېمیاوي عنصرونو ترکیب څه ډول دی؟
۳. د کرومایټو ځای ورکونکې ډبرې څه ډول ترکیب لري؟

د څېړنې سیمې جغرافیایي موقعیت او جیولوجیکي جوړښت

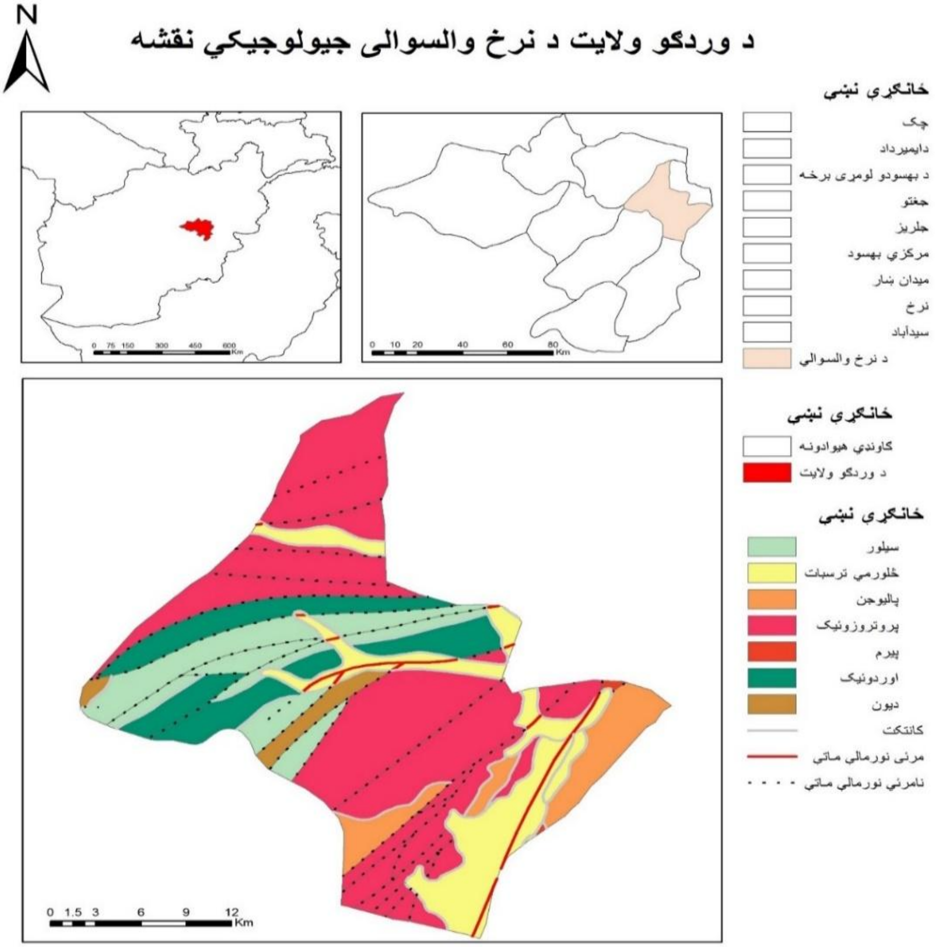
د قلعه سنګي د کرومایټو کان د افغانستان د وردګو ولایت د نرخ ولسوالی د قلعه سنګي کلي په شاوخوا کې، د میدان سیند په ښي اړخ کې موقعیت لري. دغه کاني سیمه د میدان ښار له مرکز څخه شاوخوا ۲۰ کیلومتره د جنوب ختیځ په لور او د کابل-کندهار له ستراتیژیکي لویې لارې څخه نږدې ۵ کیلومتره واټن لري. د سیمې جغرافیایي موقعیت یې "N=34°10'17.2او "E=68°47'45.15 دی چې د سمندر له سطحې څخه یې لوړوالی شاوخوا ۲۴۷۰ متره ته رسېږي. د سیمې د توپوګرافیکي ځانګړتیاوو له مخې، قلعه سنګي یوه غرنیزه سیمه ده چې د غرونو لوړوالی یې په ځینو برخو کې د سمندر د سطحې څخه تر ۳۰۰۰ مترو پورې رسېږي. د غرنیو ځمکو، ژورو درو او موسمي ویالو شتون د سیمې طبیعي منظره ځانګړې کړې او د ډبرو لوڅې سطحه(Outcrop) د پراخې پراختیا لامل شوی، چې د جیولوجیکي مطالعاتو لپاره وړ شرایط برابروي(Palka, 2001).

د جیولوجیکي جوړښت له پلوه، د مطالعې سیمه د افغانستان د مرکزي افیولایټي کمربند برخه ګڼل کېږي، چې د هېواد د مهمو تکتونیکي واحدونو څخه شمېرل کېږي، په سیمه کې د بېلابېلو جیولوجیکي دورو اړوند رسوبي، مګماتیکي او میتامورفیکي ډبرې شتون لري (Shroder et al., 2022). د جیولوجیکي نقشو له مخې، د نیوجن او څلورمې دورې رسوبات د سیندونو، ویالو او ټیټو سیمو په اوږدو کې پراخه خپرېدنه لري، په داسې حال کې چې پخوانۍ ډبرې د غرنیو سیمو اصلي

جوړښت تشکیلوي، په دغو واحدونو کې د اوردوویسین، سیلورین، دیونین او پرمین دورو اړوند رسوبي او میتامورفیکي ډبرې شاملې دي چې د سیمې د اوږدمهاله جیولوجیکي تکامل څرګندونه کوي (Salehi et al., 2015).

سربېره پر دې په سیمه کې قلوي او ماورای قلوی ډبرې هم شتون لري چې د افیولایټي کمپلکسونو مهمې برخې جوړوي، د همدې ماوراي قلوي ډبرو سره د کرومایټ د کانونو منځ ته راتګ سره تړاو لري. د ډونایټ، هارزبورګایټ او پیریډوټایټ په څېر ډبرو شتون د دې ښکارندويي کوي چې د سیمې ډبرې د مانتلترکیب لرونکو ډبرو منشاء لري او د افیولایټي چاپېریال استازیتوب کوي (Shareq et al., 1977).

د سیمې تکتونیکي جوړښت نسبتاً پېچلی دی او ګڼ شمېر ماتې (Faults)، درزونه (Fractures) او ساختماني جوړښتونه پکې لیدل کېږي، یاد تکتونیکي فعالیتونو نه یوازې د ډبرو په اوسني موقعیت او پراختیا اغېزه کړې، بلکې د کرومایټو د زېرمو په منځ ته راتللو بهیر کې یې هم مهم رول لوبولی دی، د ماتو او ساختماني زونونو شتون د مګماتیکي موادو د ځای پر ځای کېدو او وروسته د کرومایټي عدسیو د رامنځته کېدو لپاره مناسب شرایط برابر کړي دي (Nation, 1993; Trousdale, 1988). په ټولیز ډول، د مطالعې سیمې جیولوجیکي ځانګړتیاوې، د افیولایټي ډبرو شتون، د مانتلي الټرامافیکو واحدونو پراختیا او فعال تکتونیکي جوړښتونه په نوموړې سیمه کې د کرومایټ د زېرمو د منځ ته راتللو لپاره وړ جیولوجیکي چاپېریال رامنځته کړی دی. د نرخ ولسوالۍ د جیولوجیکي جوړښت او د ډبرو پراختیا په (۱) ګڼه نقشه کې ښودل شوې ده.



۱. شکل: د وردګ ولایت د نرخ ولسوالۍ جیولوجیکي نقشه.

مواد او کړنلاره

ددې څېړنيزې مقالې د موخو د ترلاسه کولو لپاره له ساحوي او لابراتواري مېتودونو څخه کار اخيستل شوی دی. د څېړنې په بهير کې د سيمې ساحوي سروې ترسره شوه او د کرومايټو کان او ځای ورکوونکو ماورای قلوي ډبرو جيولوجيکي ځانګړتياوې مطالعه شوې. د ساحوي کارونو پر مهال د کرومايټو او کوربه ډبرو څخه نمونې اخيستل شوې او د لابراتواري تحليلونو لپاره چمتو شوې. اخيستل شوې نمونې د پتروګرافيکي او جيوکېمياوي آزمايښتونو له لارې وڅېړل شوې ترڅو

د کرومایټو او کوربه ډبرو منرالوجیکي، پتروګرافیکي او جیوکېمیاوي ځانګړتیاوې وپېژندل شي. د کارول شوو مېتودونو او تحلیلونو تفصیل په لاندې برخو کې وړاندې شوی دی.

ساحوي مېتود

د ساحوي کارونو پر مهال د کرومایټو څرګندېدنې، ځای ورکوونکو ماورای قلوي ډبرې، جیولوجیکي جوړښتونه او تکتونیکي ځانګړتیاوې وڅېړل شوې. همدارنګه د ډبرو او منرالونو د پېژندنې په موخه له بېلابېلو برخو څخه شپږ نمونې په سیستماتیک ډول اخیستل شوې او د لابراتواري تحلیلونو لپاره چمتو شوې.

لابراتواري مېتود

د ډبرو د تشکیلونکو منرالونو د پېژندنې، د منرالونو ترمنځ متقابلو اړیکو، پتروګرافیکي جوړښت، منرالوجیکي ځانګړتیاوو او کېمیاوي ترکیب د دقیقې مطالعې لپاره یوازې په ظاهري کتنه بسنه نشي کېدای، له همدې امله په جیولوجي کې لابراتواري څېړنې ځانګړی اهمیت لري. د ډبرو د پتروګرافیکي مطالعې اساسي موخه د ډبرو د جوړښت او منرالوجي تفصیلي پېژندنه ده، چې د بېلابېلو لابراتواري مېتودونو په مرسته ترسره کېږي. په دې څېړنه کې له دوو اساسي لابراتواري میتودونو څخه ګټه اخیستل شوې ده. لومړی د نازکې مقطع (Thin Section) یا سلایډ جوړولو پتروګرافیکي میتود دی، چې په مرسته یې د ډبرو اصلي، فرعي او اکسیسوري منرالونه، د منرالونو ترمنځ اړیکې او د ډبرو تکسچر - سترکچر د پتروګرافیکي مایکروسکوپ لاندې مطالعه شوي دي (موسی‌زی، کیولا او اتل، ۱۳۹۶). دوهم مېتود د جیوکېمیاوي تحلیل مېتود دی، چې د-XRF (X-ray Fluorescence) دستګاه په وسیله ترسره شوی دی. ددې مېتود په مرسته د ډبرو د اکسایډونو او عنصرونو کمی او کیفي ترکیب د سلنې او میلیونمې برخې(ppm) په اندازه ټاکل شوی دی، یادونه کېږي چې په دې څېړنه کې له XRF جیوکېمیاوي تحلیل څخه ګټه پورته شوې ده(Rollinson, 1993).

د څېړنې پایلې

پتروګرافیکي پایلې

د څېړنیزې سیمې څخه اخیستل شویو نمونو د پتروګرافیکي مطالعې پایلې ښیي چې اولیوین، کرومایټ، اورتوپیروکسین او پیروکسین د ډبرو په ترکیب کې مهم منرالونه دي. په لومړۍ نمونه کې اولیوین نږدې ۹۹٪ برخه جوړوي او کرومایټ یوازې د فرعي منرال په توګه لیدل کېږي. د نمونې تکسچر کتلوي (Massive) او سترکچر ګرانولر(Granular) دی، چې د منرالوجیکي ترکیب له

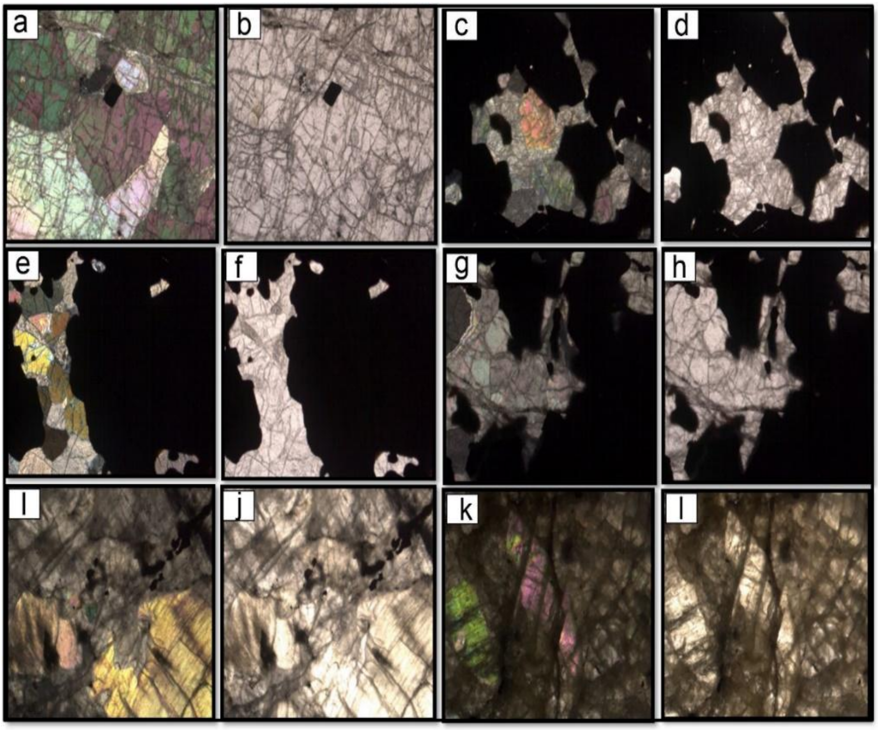
مخې د ډونايټ (Dunite) ډبرې په توګه پېژندل شوې ده چې په (۴) ګڼه انځورکې ښودل شوی ده.

د ۲۹۲-۱ ګڼه سلايډ پتروګرافيکي مطالعه ښيي چې اوليوين (Olivine) د نمونې اساسي منرال دی او نږدې ۹۹٪ حجم جوړوي. کرومايټ (Chromite) په لږ مقدار او د فرعي منرال په توګه ليدل کېږي. د اوليوين کرسټالونه يو له بل سره نښتي او نسبتاً يوشان توزيع لري. د نمونې تکسچر کتلوي (Massive)او سترکچر ګرانولر (Granular) دی. د منرالوجيکي ترکيب له مخې دا نمونه د ډونايټ (Dunite) په کټګورۍ کې طبقه بندي کېږي (انځور ۴-a,b). همدارنګه په ۲۹۲-۶ ګڼه نمونه کې کرومايټ او اوليوين دواړه شتون لري، خو کرومايټ اساسي منرال دی. د منرالوجيکي ترکيب له مخې کرومايټ شاوخوا ۸۰٪ او اوليوين نږدې ۲۰٪ حجم جوړوي. کرومايټ د تياره رنګ لرونکو ذراتو په بڼه او اوليوين د شاوخوا منرالي برخو په توګه ليدل کېږي. د نمونې تکسچر کتلوي او سترکچر ګرانولر دی، د کرومايټ د لوړې سلنې له مخې دا نمونه د کرومايټايټ (Chromitite) په توګه پېژندل شوې ده (انځور ۴-c,d).

د ۲۹۲-۵ ګڼه سلايډ مطالعه ښيي چې کرومايټ او اوليوين د نمونې اصلي منرالونه دي. کرومايټ شاوخوا ۷۰٪ او اوليوين نږدې ۳۰٪ حجم جوړوي، منرالونه په نسبتاً يوشان ډول توزيع شوي او يو له بل سره مستقيم اړيکه لري. د نمونې تکسچر Massive او سترکچر Granular دی. د منرالوجيکي ترکيب له مخې دغه نمونه د کرومايټايټ په ډله کې شامله ده (انځور ۴-e,f). په همدې ډول د ۲۹۲-۶ ګڼه نمونې په نرۍ مقطع کې کرومايټ او اوليوين د اساسي منرالونو په توګه وليدل شول. کرومايټ شاوخوا ۸۰٪او اوليوين نږدې ۲۰٪ برخه جوړوي. منرالونه د دانه لرونکي جوړښت په بڼه څرګندېږي او ځانګړې جهت نه لري. تکسچر Massive او سترکچر Granular ثبت شوی دی. د منرالوجيکي ترکيب له مخې دا نمونه د کرومايټايټ په توګه تشخيص شوې ده (انځور ۴-g,h).

په ۲۹۲-۷ ګڼه سلايډ کې اوليوين او اورتوپيروکسين (Orthopyroxene) اصلي منرالونه دي. اوليوين شاوخوا ۵۰٪ او اورتوپيروکسين نږدې ۴۵٪ د نمونې حجم جوړوي. د منرالونو بلورونه غيرمنظمې پولې لري او د يو بل ترمنځ توزيع شوي دي. د نمونې تکسچر Massive او سترکچر Allotriomorphic Granular دی. د منرالوجيکي ترکيب له مخې دا نمونه د هارزبورګايټ (Harzburgite) په نوم نومول کېږي (انځور ۴-i,j). په همدې ترتيب د ۲۹۲-۸ ګڼه نمونې په نرۍ مقطع کې اوليوين او پيروکسين (Pyroxene) د اساسي منرالونو په توګه ليدل کېږي، په داسې حال کې چې کرومايټ په لږ مقدار د فرعي منرال په توګه شتون لري. د منرالونو دانو غيرمنظم حدود

لري او د دانه لرونکي جوړښت بڼه څرګندوي. د نمونې کتلوي تکسچر (Massive texture) او سترکچر Allotriomorphic Granular دی. د منرالوجیکي ځانګړتیاوو له مخې دا نمونه د پیریدوتایټ (Peridotite) په توګه پېژندل شوې ده (انځور k,l-۴). د مطالعې شویو نمونو د پتروګرافیکي ځانګړتیاوو د لنډیز او منظمې ارزونې په موخه، د نرۍ مقاطعو د مطالعې ټولې پایلې په جدول (۴-۱) کې ترتیب او وړاندې شوې دي. په جدول کې د نمونو د منرالوجیکي ترکیب، تکسچر، سترکچر او لیتولوجیکي طبقه‌بندۍ اړوند معلومات شامل دي، چې د مطالعې شویو نمونو ترمنځ د شته ځانګړتیاوو د پرتله کولو زمینه برابروي.



۱- انځور: د قلعه سنګي سیمې د کرومایټ لرونکو ډبرو د نریو مقاطعو (Thin Sections) مایکروسکوپي انځورونه. په دې انځور کې (a,b) د ۲۹۲-۱ سلایډ د XPL او PPL انځورونه، (c,d) د ۲۹۲-٦ سلایډ د XPL او PPL انځورونه، (e,f)د ۲۹۲-۵ سلایډ د XPL او PPL انځورونه، (g,h) د ۲۹۲-٦ سلایډ د XPL او PPL انځورونه، (i,j) د ۲۹۲-۷ سلایډ د XPL او PPL انځورونه، او (k,l) د ۲۹۲-۸ سلایډ د XPL او PPL انځورونه په ترتیب سره ښیي.

(۱)جدول: د قلعه سنګي سیمې د کرومایټ لرونکو ډبرو د پتروګرافیکي مطالعې پایلې.

د سلایډ شمېره	اساسي منرالونه	فرعي منرالونه	تکسچر	سترکچر	د ډبرې نوم
292-1	اولیوین (99) ٪	کرومایټ	Massive	Granular	Dunite
292-6	کرومایټ (۸۰٪)، اولیوین (20٪)	-	Massive	Granular	Chromitite
292-5	کرومایټ (۷۰٪)، اولیوین (30٪)	-	Massive	Granular	Chromitite
292-6	کرومایټ (۸۰٪)، اولیوین (20٪)	-	Massive	Granular	Chromitite
292-7	اولیوین (۵۰٪)، اورتوپیروکسین (45٪)	-	Massive	Allotriomorphic Granular	Harzburgite
292-8	اولیوین، پیروکسین	کرومایټ	Massive	Allotriomorphic Granular	Peridotite

جیوکېمیاوي پایلې (XRF)

د مطالعې سیمې له نمونو څخه د پنځو نمونو جیوکېمیاوي تحلیل د X-Ray Fluorescence (XRF) دستګاه په وسیله ترسره شو. د تحلیل پایلې د نمونو د عمده عناصرو د شتون او نسبي مقدارونو په بڼه ترلاسه شوې، چې په لاندې ډول وړاندې کېږي.
د 6547 لابراتواري ګڼه نمونې د XRF تحلیل پایلې ښیي چې مګنیزیم (Mg) او سلیکان (Si) د نمونې تر ټولو زیات مقدار لرونکي عنصرونه دي. د دغو عنصرونو ترڅنګ د کروم (Cr) او اوسپنې (Fe)شتون هم ثبت شوی، خو د مګنیزیم او سلیکان په پرتله یې اندازه کم دی. د تحلیل پایلې څرګندوي چې نږدې ۳۶ سلنه عناصر د XRF دستګاه له خوا نه دي تشخیص شوي.

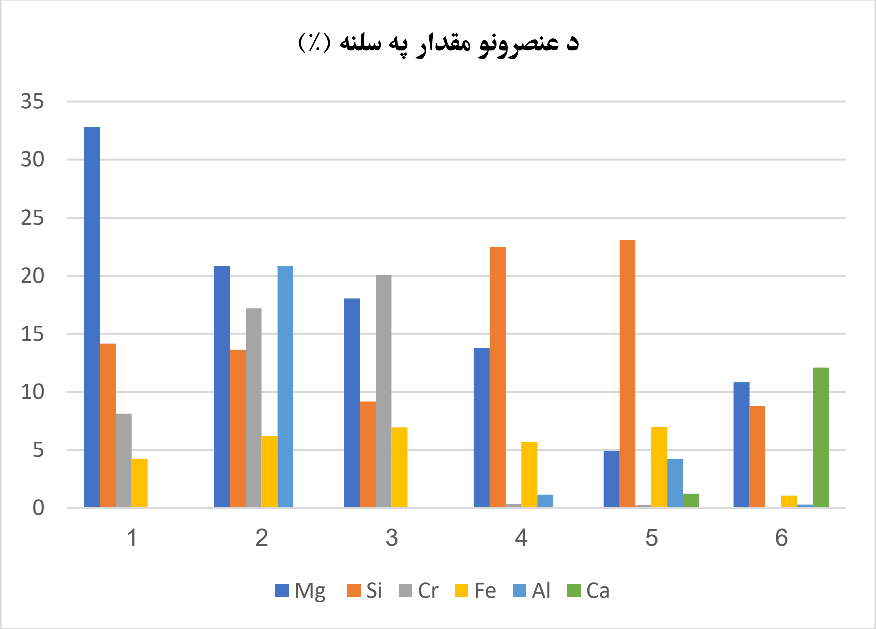
د 6548 لابراتواري ګڼه نمونې تحليل ښيي چې مګنيزيم (Mg) او کروم (Cr) د نمونې عمده عناصر دي. همدارنګه سليکان (Si) ، اوسپنه (Fe) او المونيم (Al) هم په نمونه کې ثبت شوي، خو مقدارونه يې د عمده عنصرونه په پرتله ټيټ دي. په دې نمونه کې د ناتشخيص شوو عناصرو اندازه ۳۷,۲۳ سلنه ثبت شوې ده .

د 6549 لابراتواري ګڼه نمونې جيوکېمياوي پايلې د ۶۵۴۸ نمونې سره ورته ځانګړتياوې څرګندوي. په دې نمونه کې هم مګنيزيم (Mg) او کروم (Cr) د لوړ مقدار لرونکي عناصر دي، په داسې حال کې چې سليکان (Si) ، اوسپنه (Fe) او المونيم (Al) په نسبتاً ټيټه اندازه ثبت شوي دي. د XRF تحليل له مخې شاوخوا ۳۶ سلنه عناصر د دستګاه له خوا نه دي تشخيص شوي.

د 6550 لابراتواري ګڼه نمونې تحليل ښيي چې سليکان (Si) او مګنيزيم (Mg) د نمونې تر ټولو مهم عناصر دي. د اوسپنې (Fe) ، کلسيم (Ca) ، المونيم (Al) او کروم (Cr) شتون هم ثبت شوی، خو د دغو عناصرو مقدارونه د سليکان او مګنيزيم په پرتله کم دي. د تحليل پايلې ښيي چې د غير اندازه شوو اکسايدونو ۵۳,۵۴ سلنې ته رسېږي.

د 6556 لابراتواري ګڼه نمونې د XRF پايلې څرګندوي چې مګنيزيم (Mg) او سليکان (Si) په لوړه اندازه شتون لري. همدارنګه کلسيم (Ca) ، اوسپنه (Fe) ، المونيم (Al) او کروم (Cr) په لږ مقدار ثبت شوي دي. په دې نمونه کې د ناتشخيص شوو عنصرونو اندازه ٦٦,٥٤ سلنه ده، چې د مطالعې شويو نمونو ترمنځ تر ټولو لوړه اندازه ګڼل کېږي.

د XRF تحليل ټولې پايلې دعنصرونو د نسبي مقدارونو د پرتله کولو لپاره په انځور (۵) کې د ګراف په بڼه وړاندې شوې دي. په دغه ګراف کې د Mg ، Si، Cr، Fe، Al او Ca عناصرو سلنې د هرې نمونې لپاره ښودل شوې دي. د ګراف له مخې د مګنيزيم او سليکان مقدار په ډېرى نمونو کې لوړ ثبت شوی، په داسې حال کې چې د اوسپنې، المونيم او کلسيم مقدارونه نسبتاً ټيټ دي. همدارنګه د کروم مقدار د نمونو ترمنځ د پام وړ بدلون ښيي.



۱- ګراف: د وردګ ولایت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي د کلي د کرومايتو د نمونو د XRF د پايلې ګراف.

مناقشه

د وردګ ولايت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي سيمي د کرومايټ لرونکو ماورای قلوي ډبرو د پتروګرافيکي مطالعې پايلې ښيي چې د سيمي ډبرې په عمده ډول له اوليوين، کرومايټ، اورتوپيروکسين او پيروکسين څخه جوړې شوي دي. د نريو مقاطعو د مطالعې له مخې ډونايټ، کرومايټايټ، هارزبورګايټ او پيريډوټايټ د سيمي مهمې ډبرې دي. په ډونايټ نمونو کې د اوليوين لوړه سلنه (نږدې ٪۹۹) د دې څرګندونه کوي چې دغه ډبرې د مانتل سرچينې لرونکو الټرامافيکو مذابونو د لومړني تبلور محصول دي. د اوليوين دغه لوړ مقدار د نړۍ په ډېرو افيولايتي کمپلکسونو کې د ډونايټونو له ځانګړتياوو سره ورته والی لري (Coleman, 1977; Nicolas, 2012).

په کروماټايټ نمونو کې د کرومايټ لوړه سلنه (۷۰-٪۸۰) څرګندوي چې کرومايټ د مګمايي تفريق په بهير کې راټول شوی او اقتصادي تمرکز يې موندلی دی. د کرومايټ او اوليوين نږدې

کیمیاوي ترکیبي اړیکه څرګندوي چې د کرومایټ زېرمو منځ ته راتګ د اولیوین بډایه مذابونو له تکامل سره تړاو لري، دا ځانګړتیا د افیولایټي چاپېریالونو د پوډیفورم کرومایټ زېرمو یوه مهمه نښه بلل کیږي (Dick & Bullen, 1984; Rollinson, 2014).

د هارسبورګایټ او پیریډوټایټ شتون د دې ښکارندویي کوي چې د مطالعې سیمې ډبرې د مانتل د پاتې شونو استازیتوب کوي. هارزبورګایټ چې په عمده ډول له اولیوین او اورتوپیروکسین څخه جوړ شوی، عموماً د مانتل د جزوي ویلې کېدو له بهیر وروسته رامنځته کېږي او د افیولایټونو په مانتلي برخو کې په پراخه کچه موندل کېږي (Arai, 1994; Wu et al., 2021).

همدارنګه په پیریډوټایټ کې د اولیوین او پیروکسین شتون د الټرامافیکو ډبرو طبیعت او مانتلي منشاء تأییدوي.

د جوړښتیزو ځانګړتیاوو له مخې په ډبرې نمونو کې Massive تکسچر او Granular یا Allotriomorphic Granular سترکچر لیدل شوی دی. دغه جوړښتیزې ځانګړتیاوې د دې څرګندونه کوي چې ډبرې د ځمکې په ژورو برخو کې د ورو سړېدو په شرایطو کې رامنځته شوي دي. د منرالونو متقابل تماس او د اګریګاتونو منظم جوړښت د دوی لومړنی مګماتیکي اصل ثابتوي چې د مانتل چاپېریالونو له ځانګړتیاوو سره مطابقت لري (Winter, 2014).

د XRF جیوکېمیاوي تحلیلونو پایلې ښیي چې په ټولو نمونو کې مګنیزیم (Mg) او سلیکان (Si) تر ټولو په لوړې سلنې لرونکي عنصرونه دي. د مګنیزیم لوړه اندازه د اولیوین او پیروکسین منرالونو د زیاتوالي پایله ده او د الټرامافیکو ډبرو یوه مهمه ځانګړنه ګڼل کېږي. د دغو عنصرونو لوړ اندازه د دې ښکارندویي کوي چې ډبرې خپل لومړنی مګماتیکي ترکیب تر ډېره ساتلی او د مانتل منشاء ځانګړتیاوې لري (Kang et al., 2022; Tzamos et al., 2016).

په کرومایټایټ نمونو کې د کروم (Cr) لوړه اندازه د پتروګرافیکي پایلو بشپړ صدق کوي، ځکه په همدې نمونو کې کرومایټ د اصلي منرال په توګه تشخیص شوی دی. د Mg او Cr لوړ مقدارونه د افیولایټي چاپېریالونو د کرومایټ لرونکو الټرامافیکو ډبرو یوه مهمه جیوکېمیاوي نښه ګڼل کېږي (Su et al., 2026; Wu et al., 2021).

د اوسپنې (Fe) ، المونیم (Al) او کلسیم (Ca) نسبتاً ټیټې کچې ښیي چې ډبرې له فیلډسپار او نورو المونیم لرونکو منرالونو اندازه یې کمه ده، چې دا د الټرامافیکو ډبرو له ځانګړتیاوو سره سمون لري (Yumul Jr et al., 2009; Zhang et al., 2020).

له بلې خوا، د مګنیزیم او کروم لوړ مقدارونه په ګډه د مانتل سرچینې او افیولایټي چاپېریال د شتون قوي شواهد وړاندې کوي (Saleh, 2006; Zhukova et al., 2025).

په ټولیز ډول د پتروګرافيکي او جيوکېمياوي پايلو ګډ تحليل څرګندوي چې د قلعه سنګي سيمې کرومايټ لرونکې ډبرې د افيولايټي کمپلکس د مانتلي برخې استازيتوب کوي. د ډونايټ، هارزبورګايټ او پيريډوټايټ شتون، د Mg او Cr لوړې کچې او د کروماياټيټ زېرمو پراختيا دا ثابتوي چې د سيمې کرومايټ د مانتل سرچينې لرونکو مګما د تفريق او تبلور په پايله کې رامنځته شوي دي (Best, 2002; Coleman, 1977; Dick & Bullen, 1984; Kang et al., 2022; Nicolas, 2012; Rollinson, 2014; Zhang et al., 2020). دا موندنې د پخوانيو څېړنو له پايلو سره ښه توافق لري او څرګندوي چې د سيمې کرومايټونه د پوډيفورم کرومايټ زېرمو له ډلې سره تړاو لري.

پايله اخيستنه

د وردګ ولايت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي کلي د ماورای قلوي ډبرو د پتروګرافيکي او جيوکېمياوي څېړنو پايلې څرګندوي چې اوليوين د مطالعې شوې سيمې اساسي منرال دی، په داسې حال کې چې کرومايټ، پيروکسين او اورتوپيروکسين د اساسي او فرعي منرالونو په توګه شتون لري. د پتروګرافيکي مطالعاتو له مخې د سيمې ډبرې د دونايټ، کروماياټيټ، هارسبوګيټ او پيريدوتايت په ډولونو پورې اړه لري، چې د ماورای قلوي ډبرو له ټولګې سره تړاو لري.

د جيوکېمياوي تحليل پايلو وښودله چې مګنيزيم، سليکان او کروم په ډبرو کې تر ټولو ډېره اندازه لري، چې د پتروګرافيکي مطالعاتو له پايلو سره بشپړ مطابقت لري. د مګنيزيم او سليکان لوړې سلنې د اوليوين او پيروکسين منرالونو شتون تأييدوي، په داسې حال کې چې د کروم لوړ مقدار د کرومايټ منرال له شتون سره مستقيمه اړيکه لري.

د پتروګرافيکي او جيوکېمياوي پايلو ګډ تحليل ښيي چې د سيمې کرومايټ د مانتل سرچينې لرونکو الترامافيکو ډبرو سره تړاو لري او د مګما تجزئې په پايله کې رامنځته شوي دي. په ټوليز ډول، د قلعه سنګي کرومايټ لرونکې ډبرې د افيولايټي کمپلکس د مانتلي برخې استازيتوب کوي او د پوډيفورم کرومايټ زيرمو له ځانګړتياوو سره ښه توافق لري. له همدې امله، د قلعه سنګي سيمه د کرومايټ لرونکو ډبرو د پراختيا او د احتمالي کاني زېرمو د ارزونې له پلوه د لا زياتو تفصيلي جيولوجيکي او جيوکېمياوي څېړنو اړتيا څرګندوي.

وړانديزونه

د مطالعې شوې سيمې د پتروګرافيکي او جيوکېمياوي پايلو پر بنسټ لاندې وړانديزونه کېږي:

۱ . د وردګو ولايت د نرخ ولسوالۍ د قلعه سنګي کلي د ماورای قلوي ډبرو د کرومايټ لرونکو زونونو د پراختيا، ضخامت او دوام د معلومولو لپاره دې لا زياتې تفصيلي ساحوي جيولوجيکي څېړنې ترسره شي.

۲ . د کرومايټ د اقتصادي ارزښت د لا دقيقې ارزونې لپاره دې د سيمې له بېلابېلو برخو څخه نورې نمونې راټولې شي او پرې پرمختللې منرالوجيکي او جيوکېمياوي تحليلونه ترسره شي.

۳ . د XRF تر څنګ دې د عنصرونه د لا دقيق تحليل لپاره له پرمختللو لابراتواري ميتودونو لکه ICP-MSاو الکترون مايکروپروب (Electron Microprobe) څخه هم ګټه واخيستل شي، ترڅو د عنصرونو دقيق ترکيب او د کرومايټ کيفيت په لوړ دقت سره وڅېړل شي.

۴ . د سيمې د ماورای قلوي ډبرو، کرومايټايټ او مانټلي ډبرو ترمنځ د اړيکو د لا روښانتيا لپاره ساختماني، پتروګرافيکي او ټکتونيکي مطالعات پراخ شي.

۵ . د کرومايټ د احتمالي زېرمو د حجم او اقتصادي ارزښت د ټاکلو لپاره دې جيوفزيکي سروېګانې او اکتشافي برمې (Exploratory Drilling) ترسره شي.

۶ . د وردګ ولايت د ماورای قلوي ډبرو او کرومايټ لرونکو سيمو په اړه دې لا زياتې علمي څېړنې ترسره شي، ترڅو د کرومايټو د زېرمو او د سيمې د جيولوجيکي جوړښت په اړه بشپړ علمي معلومات ترلاسه شي.

اخځليکونه

سهاک، ن. (۱۳۹۱). علم معدن فلزی. انتشارات وزارت تحصیلات عالی.

موسی زی، ا. م، کیولا، غ. س، یوسفی. ا، (۱۳۹۶)، اساسات پتروگرافی. کابل: مطبعه عازم.

Arai, S. (1997). Control of chromian spinel composition in ultramafic rocks. Mineralium Deposita, 32(4), 260–268. https://doi.org/10.1007/s001260050086

Arai, S. (1994). Characterization of spinel peridotites by olivine-spinel compositional relationships: review and interpretation. *Chemical Geology*, *113*(3–4), 191–204.

Best, M. G. (2002). *Igneous and metamorphic petrology*. John Wiley \& Sons.

Coleman, R. G. O. (1977). *Ancient Oceanic Lithosphere?* Springer.

Dick, H. J. B., & Bullen, T. (1984). Chromian spinel as a petrogenetic indicator in abyssal and alpine-type peridotites and spatially associated lavas. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, *86*(1), 54–76.

ESCAP, U. N. (1995). *Geology and mineral resources of Afghanistan*. United Nations.

Kang, J., Chen, L.-M., Yu, S.-Y., Zheng, W.-Q., Dai, Z.-H., Zhou, S.-H., & Ai, Q.-X. (2022). Chromite geochemistry of the Jinchuan Ni-Cu sulfide-bearing ultramafic intrusion (NW China) and its petrogenetic implications. *Ore Geology Reviews*, *141*, 104644.

Nation, U. (1993). *Atlas of Mineral Resources of the Escap Region (Geology and Mineral resources of Nepal).* (Vol. 11).

Nicolas, A. (2012). *Structures of ophiolites and dynamics of oceanic lithosphere*. Springer Science \& Business Media.

Palka, E. J. (2001). *Afghanistan: A Regional Geography.*

Rollinson, H. R. (2014). *Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation*. Routledge.

Rossovskiy, L. N., & Chmyrev, V. M. (1977). Distribution patterns of rare-metal pegmatites in the hindu kush (Afghanistan). *International Geology Review*, *19*(5), 511–520. https://doi.org/10.1080/00206817709471047

Saleh, G. M. (2006). The chromite deposits associated with ophiolite complexes, southeastern Desert, Egypt: Petrological and geochemical characteristics and mineralization. *Chinese Journal of Geochemistry*, *25*(4), 307–317.

Salehi, R., Saadi, N. M., Khalil, A., & Watanabe, K. (2015). Integrating remote sensing and magnetic data for structural geology investigation in pegmatite areas in eastern Afghanistan. *Journal of Applied Remote Sensing*, *9*(1), 096097. https://doi.org/10.1117/1.jrs.9.096097

Shareq, A., Chmyriov, V. M., Stazhilo-Alekseev, K. F., Dronov, V. I., Gannon, P. J., Lubemov, B. K., Kafarskiy, A. K., & Malyarove, E. P. (1977). Mineral resources of Afghanistan. *United Nations Development Program Project AFG/74/012,*.

Shroder, J. F. (2019). The USSR and Afghanistan mineral resources. In *International Minerals* (pp. 115–153). Routledge.

Shroder, J. F., Eqrar, N., Waizy, H., Ahmadi, H., & Weihs, B. J. (2022). Review of the Geology of Afghanistan and its water resources. *International Geology Review*, *64*(7), 1009–1031. https://doi.org/10.1080/00206814.2021.1904297

Su, B.-X., Liu, X., Xiao, Y., Uysal, I., & Pan, Q.-Q. (2026). Characterization of stratiform-like chromite deposits in ophiolites and their genetic link with podiform chromitites. *Journal of the Geological Society*, *183*(3), jgs2025--180.

Trousdale, W. (1988). A Kushan Scabbard Slide from Afghanistan. *Bulletin of the Asia Institute*, *2*, 25–30.

Tzamos, E., Filippidis, A., Rassios, A., Grieco, G., Michailidis, K., Koroneos, A., Stamoulis, K., Pedrotti, M., & Gamaletsos, P. N. (2016). Major and minor element geochemistry of chromite from the Xerolivado--Skoumtsa mine, Southern Vourinos: Implications for chrome ore exploration. *Journal of Geochemical Exploration*, *165*, 81–93.

Winter, J. D. (2014). *Principles of igneous and metamorphic petrology* (Vol. 2).

Pearson education Harlow, UK.
Wu, W., Yang, J., Lian, D., & Rui, H. (2021). New concepts in ophiolites, oceanic lithosphere and podiform chromites. *Encyclopedia of Geology*, 968–993.
Yumul Jr, G. P., Jumawan, F. T., & Dimalanta, C. B. (2009). Geology, geochemistry and chromite mineralization potential of the Amnay Ophiolitic Complex, Mindoro, Philippines. *Resource Geology*, *59*(3), 263–281.
Zhang, P.-F., Zhou, M.-F., Malpas, J., & Robinson, P. T. (2020). Origin of high-Cr chromite deposits in nascent mantle wedges: Petrological and geochemical constraints from the Neo-Tethyan Luobusa ophiolite, Tibet. *Ore Geology Reviews*, *123*, 103581.
Zhukova, I. A., Stepanov, A. S., Jiang, S.-Y., Zhimulev, F. I., Gurevich, D. V, Polonyankin, A. A., Lavrenchuk, A. V, & Kotlyarov, A. (2025). Platinum-group elements geochemistry of chromite from Kondyor ultramafic intrusion, Siberia: Re-evaluation of factors controlling PGE content of intrusive chromite. *Chemical Geology*, *691*, 122871.