جيولوجية وتمعدنات منطقة وادي الحوانيت، شمال غرب المملكة العربية السعودية : دراسة خاصة عن الصخور فوق المافية

إعداد

عبدالمنعم مرصاص عمر حبتور

المشرفون على الرسالة

د. أحمد حسن أحمد

د. هشام محمد حربي

المستخلص

تمثل منطقة وادي الحوانيت وجبل الوسق أحد الأجزاء المهمة في حزام العيص الأفيوليتي في شمال الدرع العربي والتي تتكون من صخور الهارزبرجيت مع أنواع مختلفة من صخور الدونيت، وقد اوضحت الدراسات البتروجرافية أن معظم المعادن الأساسية لهذه الصخور قد تحولت إلى معادن ثانوية ممثله بمعادن السربنتين. وبالرغم من شده عمليات تكوين السربنتين، إلا أن هناك معادن أوليه لازالت محتفظة بصفاتها الأولية وممثله بمعادن الأوليفين والبيروكسين، خصوصا في منطقة وادي الحوانيت.

يعتبر معدن الكروميت من المعادن المقاومة لعمليات التآكل والتغير، ويعتبر من المعادن الهامة الدالة على الوضع التكتوني السائد الذي تكونت عنده تلك الصخور. توجد العديد من عدسات الكروميت المختلفة الشكل والحجم في وادي الحوانيت والتي يصل طولها إلى أكثر من 20 متراً وتختلف هذه العدسات في تركيبها الكيميائي حيث يتراوح أكسيد الكروم فيها من 50 إلى 62 %. كما يحتوي جبل الوسق على عدسات الكروميت والتي يبلغ طولها في بعض المناطق إلى 30 متراً وتحاط هذه العدسات بالصخور فوق المافية المتحولة، وأكثرها وجودا صخور الدونيت والهارزبرجيت المتحولة الى سربنتينيت، حيث تصل نسبه أكسيد الكروم فيها إلى أكثر من 65%.

يصل المجموع الكلي لعناصر البلاتين في وادي الحوانيت إلى حوالي 967 جزء من البليون، وتعطي نوعين من التمعدنات: هما نطاق غني بعناصر االأوزميوم والاريديوم، والريوثينيوم بينما النطاق الثاني غني بعناصر البلاتين والبلاديوم والروديوم ، وفي جبال الوسق

فان معظم العينات غنيه بالنطاقين. تتمثل معادن مجموعة عناصر البلاتين اساساً بمعدن اللورايت الغني بعنصر الاريديوم في خامات كروميت وادي الحوانيت، بينما تتمثل بخليط من عناصر الأوزميوم-الريوثينيوم-الايريديوم في خامات كروميت جبل الوسق.

إن اختلاف معامل الكروم في صخور الكروميت في هذه المناطق مع انخفاض نسبة أكسيد التيتانيوم يعطي دلالة على أن هذا التتابع الأفيوليتي تكون في مرحلتين: المرحلة الأولى تكونت خلالها خامات الكروميت ذات القيم المتوسطة في معامل الكروم في بيئة أعراف منتصف المحيطات، حيث تكون درجة الانصهار الجزئي منخفظة الى متوسطة، اما المرحلة الثانية فقد تكونت خامات الكروميت ذات القيم العالية في معامل الكروم في مناطق الاندساس، حيث كانت درجات الانصهار الجزئي مرتفعة.

تم حساب التركيب الكيميائي للصهير المسئول عن تكوين خامات الكروميت، وذلك باستخدام معدن الكروميت غير المتحول ،وتم استنتاج أن الماجما الأصلية التي كونت هذه الصخورهي من النوع الثيوليتي، أو من النوع البونيتيني، وهذه الماجما مشابهة للتركيب الكيميائي للماجما التي كونت صخور الكروميت في حقب الحياة القديمة في جبال بو عازر بالمغرب، وكذلك المتواجدة في الصحراء الشرقية في مصر، ولكنها تختلف عن تركيب الماجما المكونة لعدسات الكروميت في حقب الحياة الحديثة المتواجدة في أفيوليت سلطنه عمان.

GEOLOGY AND MINERALIZATION OF WADI AL HWANET AREA, NORTH-WESTERN SAUDI ARABIA: WITH SPECIAL REFERENCE TO ULTRAMAFIC ROCKS

By

Abdelmonem Marsas Omer Habtoor

Supervised By

Dr. Ahmed Hassan Ahmed

Dr. Hisham Mohammed Harbi

Abstract

Wadi Al Hwanet and Jabal Al Wasq, parts of Al'Ays belt, represent one of the most important ophiolitic rocks of Proterozoic age in the Arabian Sheild. The mantle section is dominated by harzburgite with abundant dunite. Most of the primary silicates in the Proterozoic ophiolitic mantle rocks were converted into secondary minerals. Although intense alteration and serpentinization, primary silicate minerals like olivine, orthopyroxene and clinopyroxene are still preserved, especially in Wadi Al Hwanet area. Primary chromian spinel in the studied areas is also survived alteration and is used as a petrogenetic indicator of the tectonic setting at which the podiform chromitites are formed.

The podiform chromitite deposits in Wadi Al Hwanet are common as lenses and micropods. The lenses differ in shape from elliptical to lenticular, but some occur as elongated discontinuous bodies of chromite lenses. The lenses are 1to more than 20 m long and up to 2m wide and consist of fine- to medium–grained, massive and fractured chromite with few interstitial serpentine gangue minerals. The Cr# (Cr# = Cr/(Cr + Al) atomic ratios) exhibits a wide compositional variation from lens to lens.It varies from intermediate 0.62 to high 0.81 in chromitites, from 0.56 to 0.60 in dunite envelope, from 0.54 to 0.57 in dunite mass and from 0.46 to 0.57 in harzburgites.

The podiform chromitite deposits in Jabal Al Wasq occur mainly as lensoidal bodies; the size of the studied lens is about 30 m in dimensions. It is massive to sub-massive and surrounded by a thin veneer of intensely altered and sheared serpentinitized dunite envelope. The chromian spinel of Jabal Al Wasq chromitite usually has high and restricted Cr#, usually $\geq$ 0.80. The Cr# of the spinel in dunites and harzburgites of Jabal Al Wasq are also very high; it varies from 0.75 to 0.80 in dunites, and from 0.77 to 0.80 in harzburgites. The total PGE content of Wadi Al Hwanet chromitites ranges from 351 to 967 ppb, and display two distribution patterns: (1) negatively sloped PGE patterns where the IPGE is highely enriched compared with PPGE (Pd/Ir ratio = 0.21 on average), (2) positively sloped PGE patterns where the PPGE is much more enriched compared with IPGE (Pd/Ir ratio = 5 on average). In

Jabal Al Wasq chromitites, almost all samples show a negatively sloped PGE patterns, but some samples show relative enrichment in both IPGE and PPGE contents. The total PGE contents of Jabal Al Wasq chromitites ranges from 139 to 355 ppb. The most common platinum- group minerals (PGE) in Wadi Al Hwanet chromitites are Ir –rich laurite (RuS_2) as solitary inclusions within chromian spinel, while in Jabal Al Wasq chromitites the most common PGM species are the Os- Ir- Ru alloys.

The intermediate Cr# (~ 0.6) and PPGE- enrichment in Wadi Al Hwanet area, may suggest partly, low to intermediate degrees of partial melting for these chromitite deposits during the first stage melting at a MORB setting. The high Cr# of spinel ($\geq$0.8) and IPGE in Wadi Al Hwanet area enrichment and some extent, in Jabal Al Wasq area with low TiO_2 content of chromite (0.01- 0.35 wt%) suggest second stage melting in a supra-subduction zone setting, and involvement of boninite or high-Mg arc tholeiitic magma in the formation of these high Cr- chromitites.

The primary compositions of chromian spinel have been used to calculate the composition of parental melt involved in formation of the podiform chromitites of the studied areas. The parental melt calculations indicate derivation from a high- Mg tholeiites or boninitic magmas that is similar to the composition of parental melts in equilibrium with Proterozoic chromitites of other complexes such as those of Eastern Desert of Egypt, and Bou Azzer, Morocco, and slightly different from those of Phanerozoic ophiolites, e.g. Oman ophiolite. Tectonic discrimination diagrams using the spinel primary composition indicate a supra- subduction zone setting that modify the intial MORB setting.