الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الآداب والعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية

شعبة الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية

استخدام تقانات الاستشعار عن بعد والنظم الرافدة في كشف ظواهر الدلمتة والتمعدن في منطقة الزبداني

دراسة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

إعداد الطالب

محمد تميم المعراني

إشراف

أ.م.د. أسماء الفوال

مشرف مشارك

د.م. محمد رقية

العام الدراسي: 2022 / 2023م

الملخص

تعد عملية اكتشاف وتعدين الفلزات المعدنية واللامعدنية من أساسيات النمو الاقتصادي، وذلك لمساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي وفي تشغيل اليد العاملة وتوفير المواد الأولية والمواد الخام المختلفة التي تُعد عنصراً جوهرياً في استمرار تطور الاقتصاد وخصوصاً قطاع الصناعة. لذلك لا بد من توظيف التقانات الحديثة المتمثلة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، في كشف ظواهر التغيرات الصخرية كالدلمتة والسيلسة المترافقة مع التغير الهيدروترمالي للصخور، والتي ينتج عنها تشكل الفلزات المعدنية واللامعدنية، في العديد من المواقع ضمن منطقة البحث.

ناقش هذا البحث العوامل الجغرافية (الطبيعية والاقتصادية والبشرية) المؤثرة في التغيرات الصخرية المرتبطة بتشكل ظواهر التمعدن، وبيان أهمية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد المختلفة كتقنية النسب والقرائن الطيفية التي تم تطبيقها للكشف عن الفلزات المعدنية واللامعدنية. وجاء ذلك بعد دراسة الخواص الانعكاسية الطيفية للفلزات المعدنية واللامعدنية بشكل عام وتحديد أفضل المستشعرات والمجالات الطيفية للكشف عن هذه الفلزات، حيث تم الاعتماد على صورة فضائية للماسح ASTER، ثم تم تجهيز القياسات الراديومترية الموجود في المكتبة الطيفية (USGS) المرفقة ببرمجيات معالجة الصور الفضائية مثل برنامج ENVI المستخدم في هذا البحث. والتي تم الاعتماد عليها في إجراء المطابقة الطيفية ما بين أطياف المكتبة الطيفية المرجعية وأطياف الصورة الفضائية باستخدام تقنية التصفية المتطابقة المضبوطة للخليط (MTMF)، بهدف إجراء عملية المقارنة الطيفية وصولاً لاعتماد نسب وقرائن طيفية مُثلى يمكن استخدامها في مناطق أخرى، حيث تم اعتماد أربع نسب طيفية وقرينتين طيفيتين. بالإضافة إلى تحديد النطاقات الطيفية الخاصة بالماسح ASTER والمفيدة في الكشف عن الفلزات المعدنية مثل أكاسيد الحديد، والفلزات اللامعدنية كمجموعة الكربونات والغضاريات والسيليس. وأخيراً تم تطبيق الربط الجيولوجي والتكتوني مع نتائج النسب والقرائن الطيفية المعتمدة بهدف تحديد العمر الزمني للصخور التي تتوضع عليها الفلزات المعدنية واللامعدنية المكتشفة في منطقة البحث، ووضع الخرائط الغرضية بالمقاييس الملائمة باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ARC GIS) المفيدة في عملية ربط النتائج النهائية وإظهار العلاقات المتبادلة ما بين الفلزات المعدنية واللامعدنية مع العوامل الجغرافية الأخرى. وبشكل عام تبيّن أهمية الدقة المكانية والطيفية في الصور الفضائية المستخدمة في مجالات الكشف عن الفلزات المعدنية واللامعدنية، حيث ساعدت الدقة المكانية الجيدة (15 متر) ضمن مجال الأشعة المرئية وتحت الحمراء القريبة ضمن صورة الماسح ASTER بشكل كبير في الكشف عن فلزات أكاسيد الحديد، بينما في مجال الأشعة تحت الحمراء القصيرة والحرارية ذو الدقة المكانية (30 متر و90 متر) لم تتكشف الفلزات اللامعدنية بشكل كامل كالدولوميت والكالسيت والسيليس.

الكلمات المفتاحية:

المطابقة الطيفية، التصفية المتطابقة المضبوطة للخليط، النسب والقرائن الطيفية، المكتبة الطيفية، الاستشعار عن بعد، نظم المعلمات الجغرافية، أكاسيد الحديد، الدلمتة، السيلسة، التغيرات الصخرية.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Arts and Humanities

Geography Department

The Use of Remote Sensing Technologies and Tributary Systems in Detecting Dolomitization and Mineralization Phenomena in the Zabadani Region

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in remote sensing and geographic information system

by

Mohammed Tamim Almarani

Supervisors

Prof. Asmaa AL-Fawal

Prof. Mohamad Rukieh

2023-2022

Abstract

The process of discovering and mining metallic and non-ferrous metals is one of the basics of economic growth, due to its contribution to the gross domestic product, employment and the provision of raw materials and various raw materials that are an essential element in the continued development of the economy, especially the industrial sector. Therefore, it is necessary to employ modern technologies represented by remote sensing and geographic information systems, in detecting the phenomena of rock alteration such as dolomite and silica associated with the hydrothermal change of rocks, which results in the formation of metallic and non-metallic minerals, in many locations within the research area.

This research discusses the geographical factors (natural, economic, and human) affecting rock alterations associated with the formation of mineralization phenomena, and demonstrates the importance of using different remote sensing techniques such as ratios and spectral indexes that have been applied to detect metallic and non-metallic minerals. This came after studying the spectral reflective properties of metallic and non-metallic metals in general and identifying the best sensors and spectral fields to detect these metals, as a satellite image of the ASTER was relied upon, then the radiometric measurements located in the USGS spectral library were equipped with space image processing software such as the program ENVI used in this research. Which was relied upon to perform the spectral matching between the spectra of the reference spectral library and the spectra of the satellite image using the mixture Tuned Matched Filtering (MTMF), with the aim of conducting the spectral comparison process in order to adopt optimal spectral ratios and indexes that can be used in other regions, where four spectral ratios were adopted And two spectral indexes. In addition to specifying the spectral bands of the ASTER, which are useful in detecting metallic minerals such as iron oxides, and non-metallic minerals such as carbonates, argillite, and silica. Finally, the geological and tectonic linkage was applied with the results of the approved ratios and spectral indexes in order to determine the chronological age of the rocks on which the metallic and non-metallic minerals discovered in the search area are located and to develop target maps with appropriate scales using geographic information systems software (Arc gis) that is useful in the process of linking the final results and showing relationships The interaction between metallic and non-metallic minerals with other geographical factors. In general, the importance of spatial and spectral resolution in the satellite images used in the detection of metallic and non-metallic minerals was shown, as the good spatial

accuracy (15 meters) within the visible and near-infrared range within the ASTER image greatly helped in the detection of iron oxides metals, while in Short infrared and thermal range with a spatial resolution (30m and 90m) non-metallic minerals such as dolomite, calcite, and silica were not fully detected.

Keywords:

Spectral matching, Mixture Tuned Matched Filtering, ratios and spectral indexes, Spectral library, Remote Sensing, Geographic Information System, Iron oxides, Dolomitization, silicification, Rocks alteration.