

دراسة السلوك الطيفي للجزء الشرقي من جبل سنجار ضمن الحزم المتعددة

أيمن ظلال محمد

نامق عبد المنعم داؤد

مركز التحسس النائي

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام ٢٠١٠/١٠/١٤ ، تاريخ القبول ٢٠١١/٧/١٧)

الملخص

أستخدم جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي في الفحص المختبري لنموذجين من الصخور السائدة في تكوينات جبل سنجار وهي الصخور الجيرية وصخور المارل. تم الحصول على المنحنيات الانعكاسية التي تمثل السلوك الطيفي لهذه الصخور ضمن المدى الموجي للجهاز من (350 – 2500 nm) تثبيت حدود القنوات الطيفية لرسم الخرائط الموضوعي المحسن للقمر الاصطناعي لاند سات 7 على المنحنيات الانعكاسية والتي بموجبها تم تحديد توليفة القنوات الداخلة في إنتاج مرئيتين مركبتين لونيًا. الأولى مؤلفة من القنوات (5,2,1) أما الثانية فمؤلفة من القنوات (7,5,1) وذلك للتأكد من مطابقة السلوك الطيفي للصخور في كل من الفحص المختبري والمرئيات الخام وبالقنوات المختارة. تم إجراء التصنيف الطيفي غير المراقب على المرئيتين المركبتين لونيًا.

خلصت الدراسة إلى أن قابلية الصخور الجيرية على عكس الأشعة الساقطة أكبر من قابلية صخور المارل وفي جميع القنوات الطيفية المختارة في هذه الدراسة الأمر الذي سهل عملية الكشف والتمييز بين هذه الصخور.

Study of the Spectral Behavior of the Eastern Part of Sinjar Mountain in Multi- Bands

Namik A. Daood

Aiman T. AL-Sayegh

Remote Sensing Center

Mosul University

ABSTRACT

A spectroradiometer have been used in the practical stage of the present study for testing the spectral reflectance response of two samples (Marl and Limestone) from Jabal Sinjar. The test was performed in the spectral rage of (350 - 2500 nm). From landsat image satellite, three band combinations have been

used to produced two color composed images, first one (1, 2, 5), while the second (1, 5, 7) to ensure the coincidence between the practical behavior of tested samples and laboratory testing results.

The result shows that the limestone rock sample has an ability to reflect the spectral incident rays more than the marl rock sample.

المقدمة

تتكون أغلب المكاشف الصخرية في الجزء الشرقي لجبل سنجار من الحجر الجيري وحجر المارل مع وجود أنواع أخرى من الصخور الأقل انتشاراً.

يعد الحجر الجيري من الموارد الطبيعية ذات أهمية إقتصادية نظراً لتعدد إستخداماته الصناعية، الزراعية والخدمية حيث يستخدم في صناعة الزجاج والفايبركلاس والصوف الصخري والسجاد الصناعي فضلاً عن صناعة الأسمدة وحفظ الفواكه وفي دباغة الجلود وصناعة الإسمنت الأبيض والعادي وخطات الإسفلت وفي معالجة الصرف الصحي وفي رصف الطرق (المليجي وعارف، 2008). كما يستخدم في الحصول على ثنائي أكسيد الكربون CO_2 والجير الحي (CaO) المستخدم في صناعة النورة (CaOH) إضافة إلى إستخدامه كحجر بناء لسهولة تقطيعه (Wikipedia, 2008). وفي الترب الحامضية يستخدم الحجر الجيري في إستصلاح هذه الترب (FFTC, 2003). من هنا تأتي أهمية الكشف والتحري عن هذا المورد الطبيعي ذو القيمة الإقتصادية العالية.

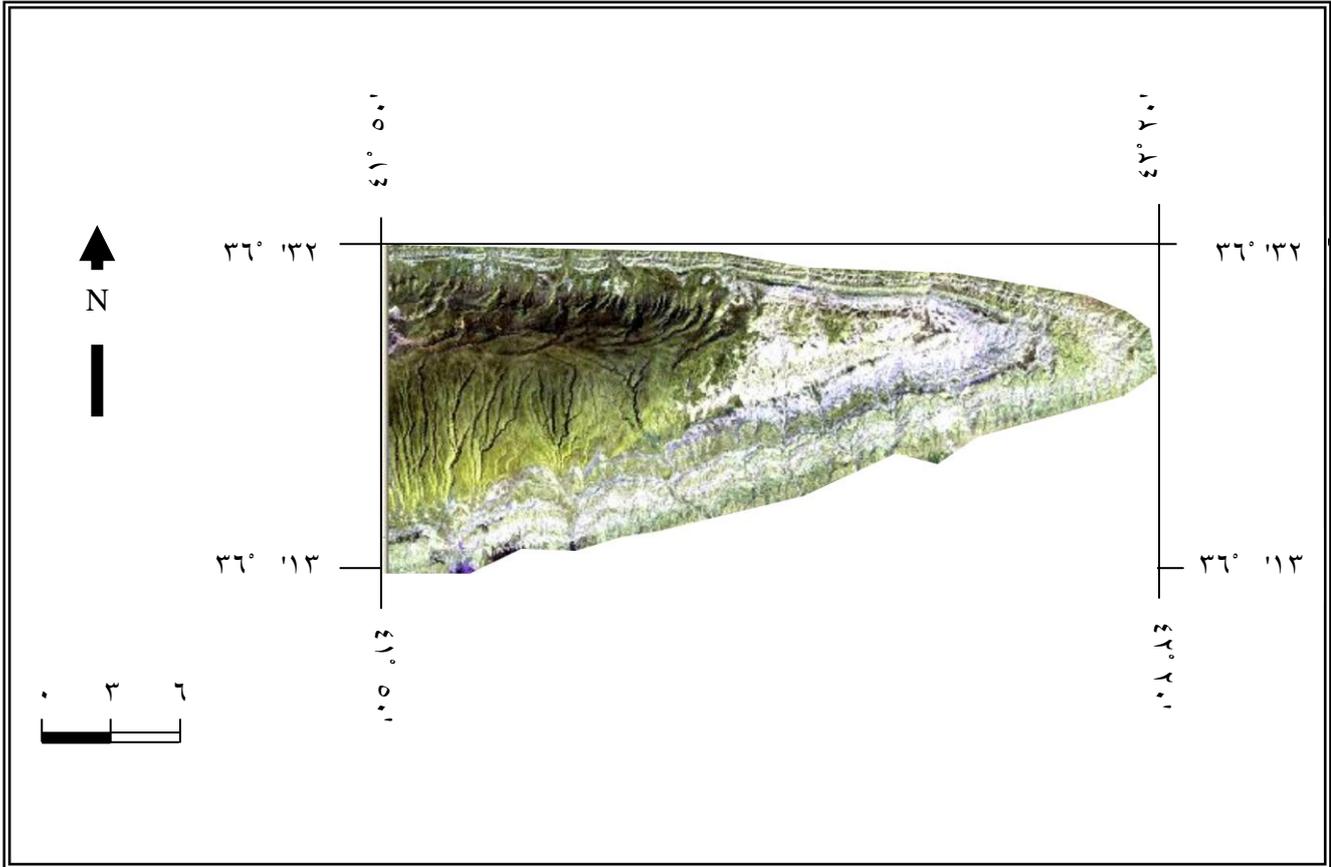
أما من ناحية السلوك الطيفي للصخور الجيرية فقد أشارت العديد من المصادر إلى تميز واختلاف هذه الصخور عن بقية الصخور الرسوبية (Salisbury and Hunt, 1974). نتيجةً لقدرتها الكبيرة على عكس الأشعة الكهرومغناطيسية الساقطة عليها (Vincent, 1997).

تمتاز تقنيات التحسس النائي في قدرتها على التحري والكشف عن الموارد الطبيعية اعتماداً على السلوك الطيفي لهذه الموارد في المجالات الطيفية المختلفة حيث يختلف هذا السلوك باختلاف الموارد الأرضية مما يسهل عمليات الكشف، التحري والتميز بأقل جهد ووقت ومال (Lillesand and Kiefer, 1987).

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة السلوك الطيفي لبعض المكاشف الصخرية في الجزء الشرقي من جبل سنجار عبر الحزم الطيفية المختلفة وبالإستعانة بجهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي من أجل التمييز بين الصخور الجيرية وصخور المارل وتحديد مكانياً.

منطقة الدراسة

تم اختيار الجزء الشرقي لجبل سنجار والذي يقع إلى الغرب من مدينة الموصل بحوالي 110 كم في المنطقة المحصورة بين خطي طول (41° 50' - 42° 20') ودائرتي عرض (36° 13' - 36° 32') (الشكل ١).



الشكل ١ : مرئية فضائية تمثل الجزء الشرقي من جبل سنجار

تهيئة المعطيات واختيار الحزم الطيفية

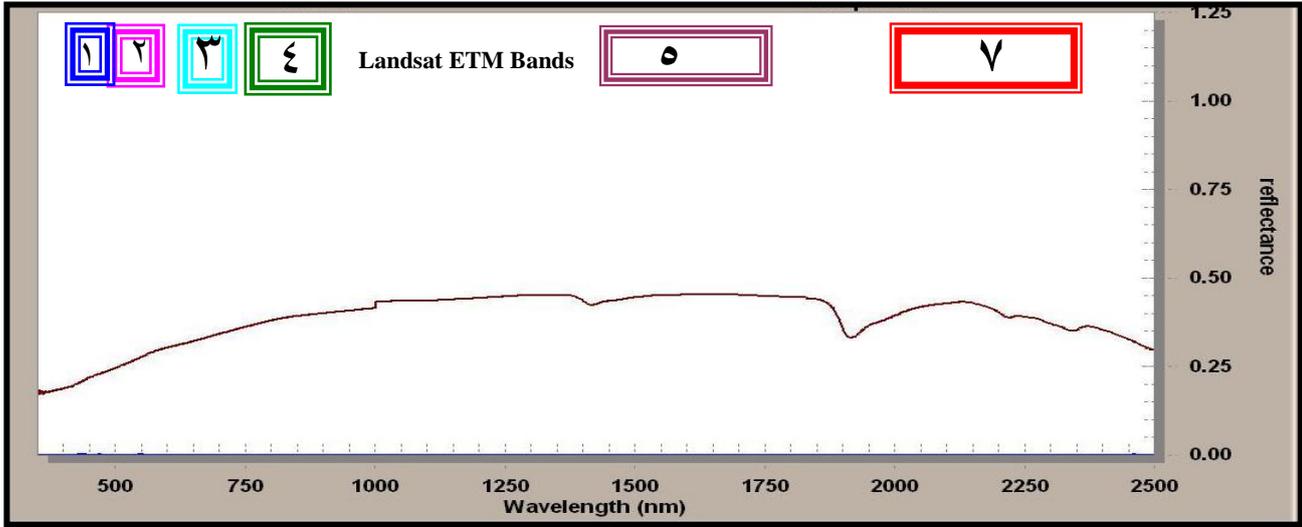
تم تهيئة نموذجين من الصخور الممثلة للصخور السائدة في المكاشف الصخرية لجبل سنجار وهي الصخور الجيرية وصخور المارل تمهيداً لإجراء عملية التحليل الطيفي المختبري باستخدام جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي. كما تم تهيئة المرئيات الفضائية بالحزم الطيفية (ETM1, ETM2, ETM3, ETM4, ETM5, ETM7)، للقمر الاصطناعي الأمريكي لاندسات 7 (مسار 170 صف 35) نظام (ETM) راسم الخرائط الموضوعي المحسن ذو قدرة تمييز أرضي 30 متر حيث تم إستبعاد الحزم الحرارية ETM61 و ETM62 والحزمة ETM8 وذلك لاختلاف الدقة

المكانية Spatial Resolution، حيث تبلغ القدرة التمييزية للحزم الحرارية ETM61 و ETM62 60 متر والحزمة ETM8 15 متر.

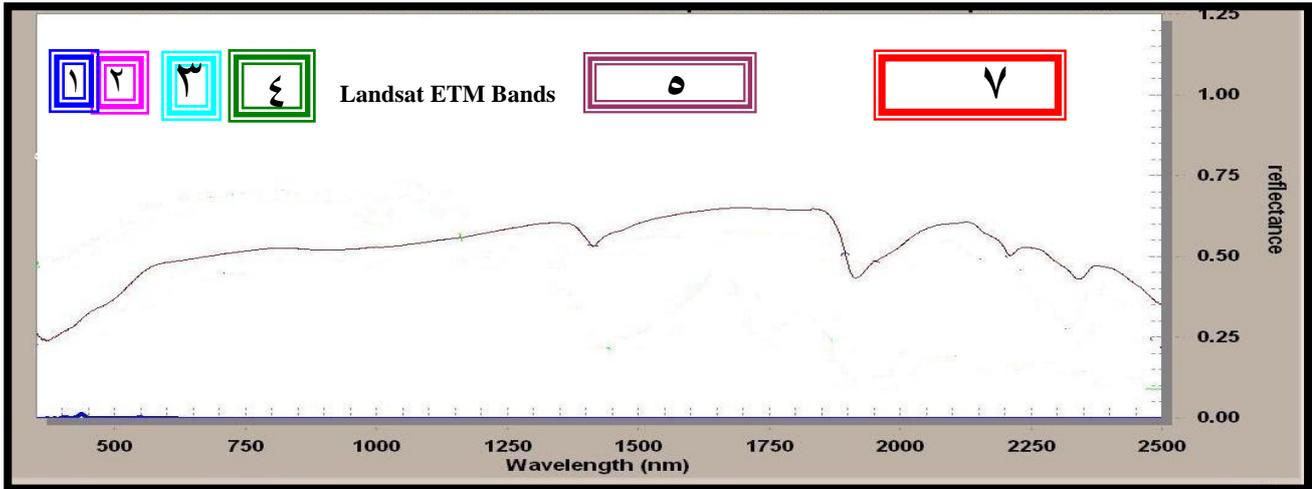
طرائق البحث

بعد الحصول على نماذج الصخور الممثلة للصخور السائدة في المكاشف الصخرية للجزء الشرقي من جبل سنجار أدخلت إلى مختبر جهاز التحليل الطيفي في مركز التحسس النائي . جامعة الموصل. علماً أن جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي يعد من الأجهزة المتطورة والحديثة ذو قدرة كبيرة على رسم المنحنيات الانعكاسية للمعالم الأرضية بدقة عالية ضمن المدى الطيفي (350 . 2500 nm). تم أولاً إجراء عملية التحليل الطيفي على النموذج الأول الذي يمثل صخور المارل حيث تم التعرف على السلوك الطيفي لهذا النوع من الصخور على شكل منحنى انعكاسي ضمن مدى الجهاز وباستخدام المتحسس الملامس Contact Probe للجهاز المذكور. بعد ذلك تم تثبيت حدود الحزم الطيفية للمتحسس ETM المحمول على القمر الاصطناعي الأمريكي لاندسات 7 على المنحني الانعكاسي الطيفي لصخور المارل المستحصل عليه من الفحص المخبري لتلك الصخور باستخدام الجهاز (الشكل ٢)، أعيدت وبنفس الطريقة عملية الفحص المخبري على نموذج الصخور الجيرية للحصول على المنحنى الانعكاسي الطيفي لها (الشكل ٣).

وبدراسة المنحنيات الانعكاسية التي تمثل السلوك الطيفي لصخور المارل والصخور الجيرية (الشكل ٢ و ٣ على التوالي)، تم إختيار المرئيات بالحزم الطيفية (ETM7, ETM5, ETM2 and ETM1) وإدخالها الحاسبة. تم قطع المساحة المحددة التي تقع بها منطقة الدراسة في كل حزمة بإستخدام برنامج (Adobe Photo Shop Version 7.0 Me)، للحصول على أربعة مرئيات متساوية ومتطابقة، أمكن وبسهولة التعامل معها و معالجتها رقمياً. وللتأكد من مطابقة السلوك الطيفي للصخور الممثلة للمكاشف الصخرية لجبل سنجار في كل من التحليل الطيفي المخبري والمرئيات الفضائية الممثلة لمنطقة الدراسة تم اللجوء إلى أسلوب التركيب اللوني أو ما يعرف بالمرئيات الكاذبة المركبة لونياً (False colors image composite) وهو أحد أساليب المعالجة الرقمية المتبعة في تحسين المرئيات الفضائية، وترجع أهمية هذا الأسلوب إلى قدرة العين البشرية على تمييز الإختلافات اللونية ودرجة تشبع كل لون تفوق قدرتها على الإحساس بالإختلافات في درجة الدكانة (Tonal Variation) في حالة الصور الأبيض والأسود (عبد الهادي، 2000).



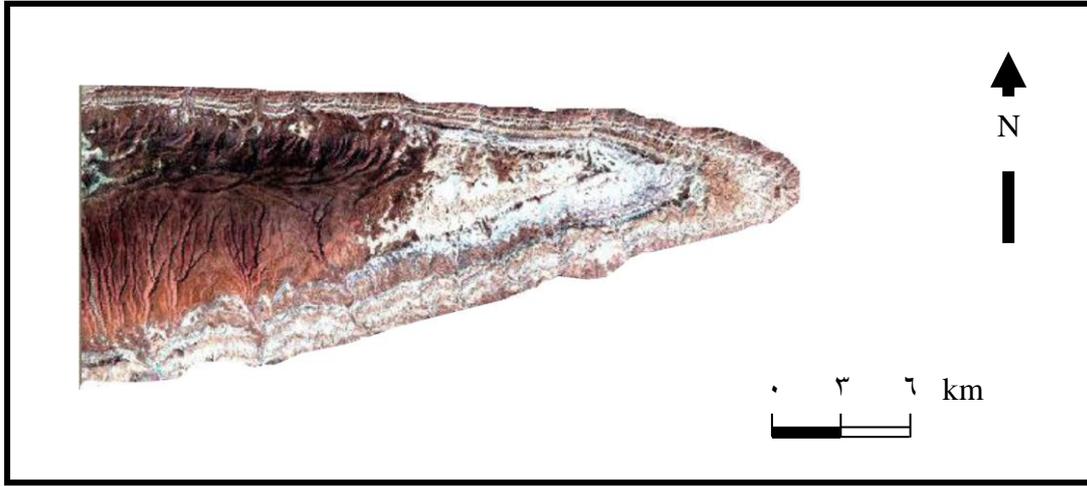
الشكل ٢: منحنى الانعكاس الطيفي لصخور المارل مثبت عليه حدود الحزم الطيفية للمتحمس ETM.



الشكل ٣: منحنى الانعكاس الطيفي للصخور الجيرية مثبت عليه حدود الحزم الطيفية للمتحمس ETM.

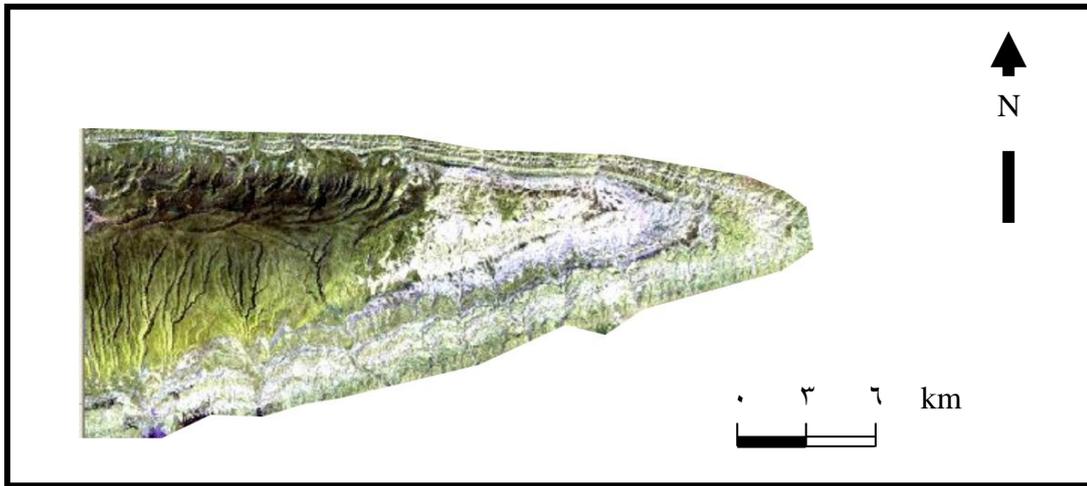
إن عملية إنتاج المرئيات الكاذبة المركبة لونياً بدمج ثلاث مرئيات بحزم طيفية يتم اختيارها من قبل الباحث اعتماداً على خبرته في السلوك الطيفي للمعالم الأرضية قيد الدراسة وإعطاء كل مرئية أحد الألوان الأساسية وهي الأحمر، الأخضر، الأزرق (R, G, B) وعادةً ما تعطى المرئية ذات التسلسل الأكبر اللون الأحمر وذات التسلسل الأوسط اللون الأخضر وذات التسلسل الأصغر اللون الأزرق، وتجرى عملية تفسير النتائج على المرئية طبقاً لنظرية الألوان (الداغستاني، 2004). تم إنتاج اثنتين من المرئيات المركبة لونياً

الأولى تتألف من دمج المرئيات الحزم الطيفية (ETM5, ETM2 and ETM1)، (الشكل ٤).



الشكل ٤: المرئية الكاذبة المركبة لونيا من الحزم الطيفية (ETM5, ETM2 and ETM1).

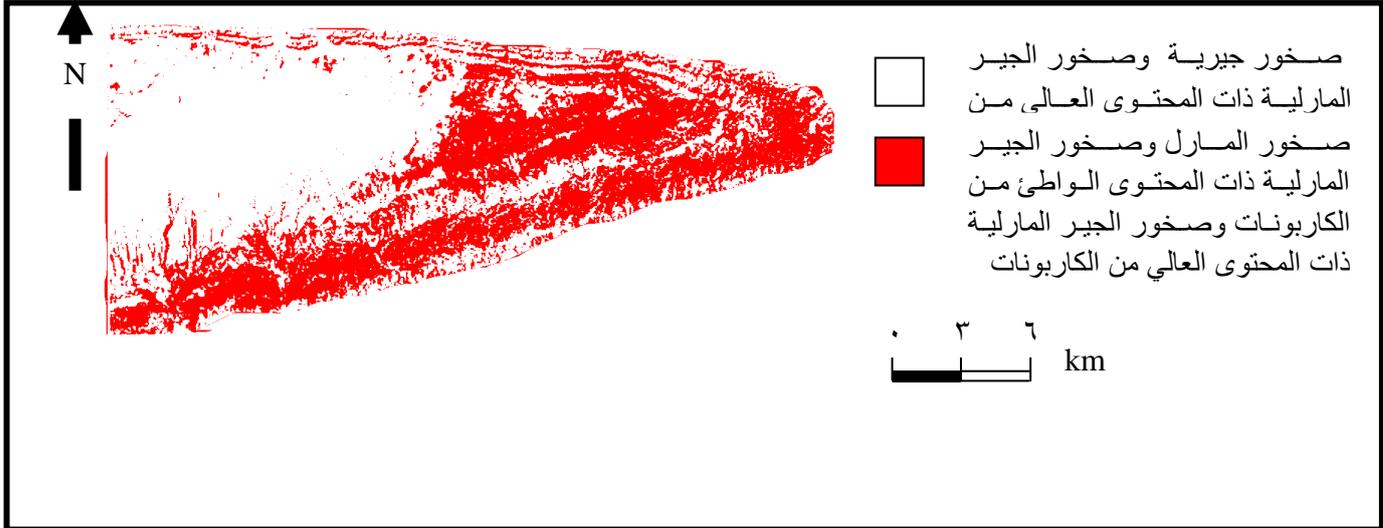
أما الثانية فتتألف من دمج المرئيات بالحزم الطيفية (ETM7, ETM5 and ETM1) وأعطى اللون الأحمر إلى الحزمة ETM7 واللون الأخضر إلى الحزمة ETM5 واللون الأزرق إلى الحزمة ETM1 (الشكل ٥).



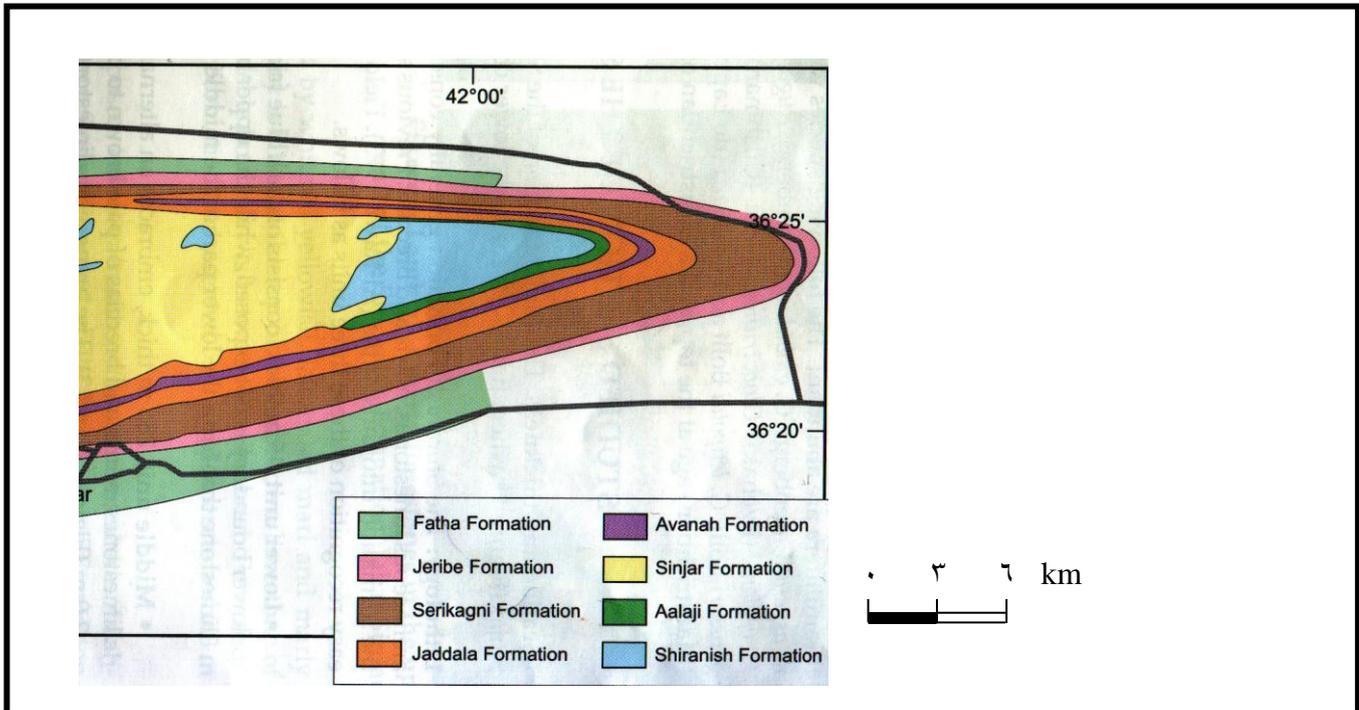
الشكل ٥: المرئية الكاذبة المركبة لونيا من الحزم الطيفية (ETM7, ETM5 and ETM1).

ومن أجل الوصول إلى الدقة المطلوبة من عزل وتمييز الصخور الجيرية عن بقية الصخور المتواجدة في المكاشف الصخرية في جبل سنجار وللتخلص من التدرج اللوني المشوش في عملية تفسير

المرئيات الكاذبة المركبة لونياً تم اللجوء إلى أسلوب التصنيف الرقمي غير الموجه لإحدى المرئيتين (الشكل ٤،٥). اختيرت المرئية (الشكل ٤) وتم تصنيفها رقمياً إلى صنفين لأن الصخور الجيرية تتميز عن بقية الصخور بصلادتها نتيجة كثافتها الأعلى على بقية الصخور والعامل الثاني محتواها الأعلى من كاربونات الكالسيوم من بقية الصخور وأعطى اللون الأبيض إلى الصنف الأول كما وأعطى اللون الأحمر إلى الصنف الثاني (الشكل ٦).



الشكل 6 : مرئية التصنيف الرقمي غير الموجه لمنطقة الدراسة.



الشكل 7 : خارطة جيولوجية لجبل سنجان عن (Ma ala, 1977).

الجدول 1: يوضح المكونات الليثولوجية (الصخرية) للتكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة
المصدر: الداغستاني وآخرون، ٢٠١١

التكوينات الجيولوجية Formation	المكونات الليثولوجية (الصخرية) Contens
تكوين الجريبي (Jeribe Fn.)	حجر جيربي كتلي متبلور غير متطبق والمتدملت مع الأنهايدرايت.
تكوين السريكاكني والذيبان (Serikagni and Dhiban Fn.)	حجر جيربي طباشيري كلوبيجيريني مع حزم قليلة من الحجر الجيري والمارل.
تكوين جدالة (Jaddala Fn.)	مارل وصلصال متداخل مع الجبس الجيري الصلصالي والحجر الجيري طباشيري يتخللها حجر الصوان.
تكوين أفانة (Avanah Fn.)	حجر جيربي متدملت معاد التبلور مع صخور جيربية متحولة إلى دولومايت.
تكوين سنجار (Sinjar Fn.)	طبقات من الحجر الجيري الكتلي المتبلور مكونة هيكل الجبل.
تكوين العليجي (Aaliji Fn.)	حجر جيربي رملي وطفل جيربي وصلصال مع مارل فتاتي وطفل ومارل جيربي.
تكوين شرانش (Shiranish Fn .)	صلصال و حجر جيربي و حجر جيربي صلصالي مع طبقات من المارل الأخضر وحجر كلسي مارلي.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج التحليل الطيفي لكل من صخور المارل (الشكل 2) والصخور الجيرية (الشكل 3)، أن للصخور الجيرية قابلية أعلى في عكس الأشعة الساقطة وفي جميع الحزم الطيفية حيث تم التحقق من ذلك في المرئيات الكاذبة المركبة لونياً في (الشكل 4)، ونتيجةً لإعطاء اللون الأحمر إلى الحزمة الطيفية الخامسة فقد اكتسبت الوحدات الصورية Pixels Value الممثلة للصخور الجيرية اللون الأحمر والأحمر البني، وما ظهر من لون غامق خاصةً في تكوين سنجار في المرئية هو نتيجة إختلاف زاوية إنعكاس الأشعة ووجود بعض من الغطاء النباتي رغم ندرته. أما المرئية الفضائية الكاذبة المركبة لونياً في (الشكل 5)، فتبدو الوحدات الصورية الممثلة للصخور الجيرية صفراء اللون وذلك لأن للصخور الجيرية

انعكاسية عالية في كل من الحزمة الطيفية السابعة ETM7 التي أعطيت اللون الأحمر والحزمة الطيفية الخامسة ETM5 التي أعطيت اللون الأخضر، حيث أن دمج اللون الأحمر و اللون الأخضر ينتج عنه لون أصفر طبقاً لنظرية الألوان. إن هذا الاستنتاج يؤكد على صحة وتطابق السلوك الطيفي للصخور الجيرية في كلٍ من المنحنيات الانعكاسية باستخدام جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي وسلوكها الطيفي في المرئيات الفضائية بالحزم الطيفية المختارة، ويبين أهمية استخدام جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي في الدراسات التي يستخدم فيها تقنيات التحسس النائي وعندما يتوفر نماذج تمثل المعالم الأرضية لمنطقة الدراسة. أما (الشكل 6) فيبين أهمية التصنيف الرقمي غير الموجه في عزل المعالم الأرضية بدقة أعلى وأقل تشويبه لأن هذا النوع من التصنيف يتم على أساس قيمة الوحدات الصورية الممثلة للمعالم الأرضية والتي يتم فصلها وعزلها وفق خوارزميات خاصة في البرامج المستخدمة في عمليات المعالجة الرقمية التي تهدف إلى تحسين وتفسير المرئيات الفضائية، حيث تم تمييز الصخور الجيرية وصخور الجير المارلية (marly limestone) التي تحتوي على نسبة عالية من الكاربونات باللون الأبيض، أما صخور المارل وصخور الجير المارلية ذات المحتوى الأقل من الكاربونات فقد تم تمييزها باللون الأحمر وهذا ما اتفق مع الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة (الشكل 7).

الاستنتاجات

- 1- تميز السلوك الطيفي للصخور الجيرية بقدرتها الأكبر على عكس الأشعة الساقطة عن بقية المعالم الأرضية في منطقة الدراسة وفي جميع الحزم الطيفية.
- 2 - قدرة المرئيات الكاذبة المركبة لونياً في دعم وتأكيد نتائج التحليل الطيفي باستخدام جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي.
- 3- قدرة وكفاءة التصنيف الرقمي في الوصول إلى الدقة المطلوبة لعزل وتمييز الصخور الجيرية عن بقية الصخور الموجودة في المكاشف الصخرية لمنطقة الدراسة.

المصادر العربية

- الداغستاني، حكمت صبحي، 2004. مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات . دار بن الأثير للطباعة والنشر، 526 صفحة.
- الداغستاني وآخرون، ٢٠١١. مشروع دراسة حصاد المياه لوادي الثرثار/ محافظة نينوى / كلية العلوم / قسم علوم الأرض (تقرير غير منشور).
- عبد الهادي، عبد رب النبي محمد، 2000. مرجع الاستشعار عن بعد علم وتطبيق. دار الجامعيين للطباعة والتجليد، الإسكندرية، 367 صفحة.
- المليجي، وعارف، 2008. مجلس بحوث الثروة المعدنية شعبة الخامات المعدنية، وزارة البحث العلمي، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجي . قطاع المجالس النوعية.

المصادر الأجنبية

- Food and Fertilizer Technology Center, 2003. Soil Management for Citrus Orchard, Taiwan.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W. 1987. Remote Sensing and Image Interpretation 2nd. Ed., John Wiley and Sons Inco. 721P.
- Ma'ala, K. A. 1977. Geology of Sinjar Area. Unpublished Report S. O. M. (State Organization of Mineral) No. 860, Part 1, Baghdad, Iraq.
- Salisbury, J.W. and Hunt, G. R. 1974. Remote Sensing of Rock Type in the Visible and Near Infrared, in Proceedings Ninth International Symposium on Remote Sensing of the Environment Ann. Arbor. Michigan Environment. Research Institute of Michigan, V. 3 P. P. 1953- 1958.
- Vincent, R. K. 1997. Fundamental of Geological and Environmental Remote Sensing. Prentice- Hall Inc., New Jersey, USA.
- Wikipedia, 2008. Limestone Available at <http://ar.wikipedia, 2008.org/wiki / %D8%AD%D8%AC %D8%B1-%D8 AC%D9%8>. Accessed 30/6/2010 .