

## تباين خصائص الانعكاسية الطيفية لبعض الترب والصخور في تركيب قند شمال العراق

بسمان يونس حميد

حكمت صبحي الداغستاني

مركز التحسس النائي  
جامعة الموصل

( تاريخ الاستلام ٢٠١٢/١٢/٥ ، تاريخ القبول ٢٠١٣/٤/٩ )

### الملخص

استخدمت منحنيات الانعكاسية الطيفية المقاسة مختبريا لنماذج مختارة (ترب وصخور) في تركيب قند شمال العراق في دعم التفسير البصري والرقمي لمعطيات التحسس النائي. أعطت هذه النتائج كفاءة عالية في التحليل الجيولوجي والجيومورفولوجي لمنطقة الدراسة من خلال تمييز معظم الوحدات الصخرية والجيومورفولوجية المستنتجة من تفسير المرئيات الفضائية.

تم تحليل سبعة نماذج أخذت من منطقة الدراسة باستخدام جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي في مختبرات مركز التحسس النائي. أظهرت نتائج التوقيع الطيفي بهيئاتها المختلفة والمتمثلة بتعدد أنواع هذه النماذج والتي يرجع أسباب تكونها وتطورها في تركيب قند إلى تكشف صخور تكوين الفتحة وانجانة. ان العمليات الجيومورفولوجية النهريّة السائدة والنشاط التكتوني الحديث لها دور مهم في تطور جيومورفولوجية هذه الأشكال وانعكاساتها الطيفية وفي توزيع وتكوين أنواع الترب في منطقة الدراسة.

**الكلمات الدالة:** الانعكاسية الطيفية، الترب، تركيب قند، الطيف الكهرومغناطيسي، المرئيات.

---

## Characteristic Variations of Spectral Reflection of Soil and Rocks in Kand Structure Northern Iraq

Hekmat S. Al-Daghastani

Basman Y. Hameed

*Remote Sensing Center  
University of Mosul*

### ABSTRACT

Using spectral reflecting curves of selected (soil and rocks) in Kand Structure northern Iraq to emphasis visual and digital interpretation of remote sensing data.

Results show high effectiveness in geologic and geomorphic analysis of the study area through identification of most lithologic units that identified from satellite images.

Seven samples taken from the study area had been analyzed using Spectro Radiometer in remote sensing center laboratory. The result of different spectral reflectance curves reflect various types of these samples due to the development stages in Kand Structure and to the exposed rocks of Fatha and Injana formations. The dominant geomorphic process and neotectonic activities play an important roles in the geomorphic evolution of these landforms, and its spectral reflection, as well as in the form and distribution of these soils throw out the study area.

**Keywords:** Spectral Reflection, Soil, Kand Structure, Spectro Radiometer, Images.

### المقدمة

تقاس الخواص الانعكاسية لجسم ما على سطح الأرض بجزء الطاقة الواردة المنعكس ( $R$ ) من سطح هذا الجسم، وهو تابع لطول الموجة ويسمى بمعامل الانعكاس الطيفي حيث يعبر عن قيمة الانعكاسية الطيفية بنسبة مئوية، كما يدعى مخطط الانعكاس الطيفي لجسم ما بدلالة طول الموجة بمنحني الانعكاسية الطيفية (Spectral reflectance curve). يعطي شكل هذا المنحني فكرة عن التوقع الطيفية للأجسام، وله تأثير كبير في اختيار منطقة أو مناطق الموجات التي تستخدم في تطبيق محدد إضافة إلى طبيعة جهاز التحسس من حيث طول الموجات التي يستطيع تحسسها (الداغستاني، ٢٠٠٤).

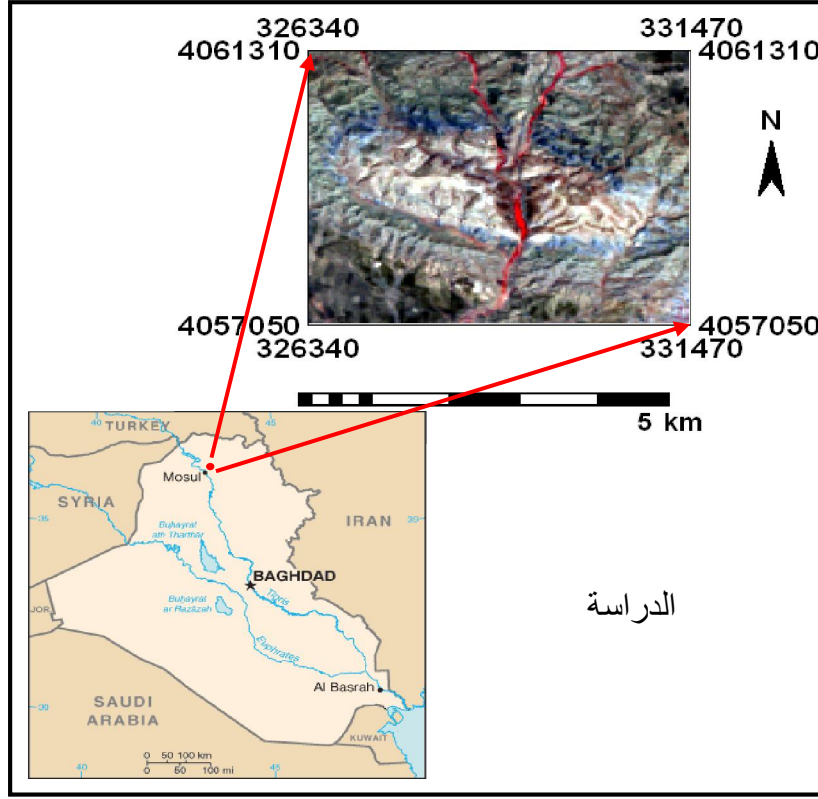
بالنظر لندرة الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية السطحية التفصيلية عن تركيب قند، فقد تم استخدام جهاز قياس الطيف الكهرومغناطيسي (Spectro Radiometer) (ASD) في دراسة تباين انعكاسية بعض الوحدات الصخرية والجيومورفولوجية وانعكاساتها على المرئيات الملتقطة لهذه المنطقة. تهدف الدراسة إلى مقارنة دراسة السلوك الطيفي لترسبات التربة وبعض المكاشف الصخرية في تركيب قند (تكوين الفتحة وانجانة) واستخدام نتائجه في تعزيز التفسير البصري والرقمي للمرئية الفضائية المستخدمة للمنطقة.

### منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في شمالي العراق وتتبع إداريا لقضاء تكليف ضمن محافظة نينوى وتبعد حوالي (٣٣) كم عن مدينة الموصل إذ يمكن الوصول إليها عبر الطريق المسمى طريق موصل تكليف- القوش، الذي يقطع تركيب قند من جزئه الغربي (الشكل ١). تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تفتقر إلى الدراسات الجيومورفولوجية التفصيلية ما عدا الدراسة التي قام بها (البناء، ٢٠٠٢) والدراسات الخاصة بالبنية الجيولوجية (Gosling and Bolton, 1959)، إضافة إلى عدم توفر أي دراسة

تباين خصائص الانعكاسية الطيفية لبعض الترب والصخور في تركيب.....

عن هذه المنطقة تتعلق بقياسات الانعكاسية الطيفية لمظاهر الأشكال الأرضية المتكشفة (ترب وصخور) في تركيب قند المحذب.



الشكل ١: خارطة العراق موضحا عليها منطقة الدراسة.

### التحليل الجيومورفولوجي لتركيب قند

صنفت الأشكال الأرضية في تركيب قند بالاعتماد على أصلها ونشأتها من خلال الدراسة التي قام بها (البناء، ٢٠٠٢)، إذ تم استحداث أول خارطة جيومورفولوجية، تضم الوحدات الجيومورفولوجية الناتجة من تصنيف هذه الأشكال حيث تم تمييز عشرة وحدات جيومورفولوجية مثلت على هذه الخارطة بمقياس ١/٣٨٠٠٠. وقد أعطى هذا التفسير كفاءة جيدة في التحليل الجيومورفولوجي لمنطقة الدراسة من خلال تمييز معظم هذه الوحدات الجيومورفولوجية المستنتجة من التفسير البصري للصور الجوية على الرغم من الإمكانات المحددة في التمييز والمتمثلة بحزمة طيفية واحدة (٠.٤-٠.٧) مايكروميتر بالأسود والأبيض لهذه الصور البانكروماتيكية وبالاعتماد على عناصر التفسير البصري (Lillesand and Kiefer, 2004).

## قياس الانعكاسية الطيفية

تم جمع سبعة نماذج حقلية، أربعة منها اخذت من سطوح الترسبات الحديثة (الترب) وثلاثة نماذج من الصخور المتكشفة في تركيب قند وكما موضح في (الجدول ١).

تم تحضير النماذج المأخوذة وتهيئة كل نموذج للفحص باستخدام جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي وبأسلوب المعاينة المباشرة (Contact probe) مع النموذج مباشرة وللمدى الطيفي من (٣٥٠-٢٥٠٠) نانوميتر، إضافة إلى التحليلات المختبرية لنماذج التربة كما مبين في (الجدول ٢).

تعكس منحنيات الانعكاسية الطيفية لصخور تكوين انجانة (الحجر الرملي R1,R2) والترب الموقعية والمنقولة الناتجة من العمليات الجيومورفولوجية (S1,S2,S3) تغيرات واضحة في شكل المنحني الطيفي لها (الشكل ٢، ٣) مقارنة مع منحنيات الانعكاسية الطيفية لصخور تكوين الفتحة (صخور الجبس R3) والترب الموقعية العائدة لها (S4) والمتواجدة في مركز طية قند. إذ يزداد الانعكاس في التربة الرملية السلتية بزيادة الطول الموجي وخاصة في منطقة الطيف المرئي والأشعة تحت الحمراء القريبة ثم يستقر في الزيادة بعد ذلك تقريبا، بينما تختلف هذه المنحنيات عن منحنيات الصخور الرملية القادمة منها فقط في محتوى التربة من الرطوبة حيث يظهر في منحنيات التربة الثلاثة (الشكل ٢) حزم امتصاص مائة قرب الأطوال الموجية (١.٤، ١.٩، ٢.٥) مايكروميتر. كما هو معروف فإن رطوبة التربة مرتبطة ارتباطا وثيقا بنسجتها (Col well, 1983)، فالتربة الرملية الخشنة تكون شديدة الارتشاح، ويؤدي هذا إلى انخفاض محتواها من الرطوبة، وهي لذلك تتمتع بانعكاسية عالية (الجدول ٢).

تتخذ المنحنيات الانعكاسية لصخور الجبس العائدة لتكوين الفتحة والترب الموقعية لها تباينا واضحا عن منحنيات صخور الحجر الرملي العائدة لتكوين انجانة حيث يظهر على شكل منحني غير منتظم، إذ يبدأ في حد أعلى له في المنطقة الحمراء من الطيف المرئي (0.7) مايكروميتر، ثم ينخفض تدريجيا عند المنطقة تحت الحمراء القريبة كما هو مبين في الشكل (٢، ٣). لذلك فإن أفضل منطقة للفصل بين الصخور الرملية والجبسية تكون عند القناة (٢)، (Salisbury and Hunt, ١٩٧٤).

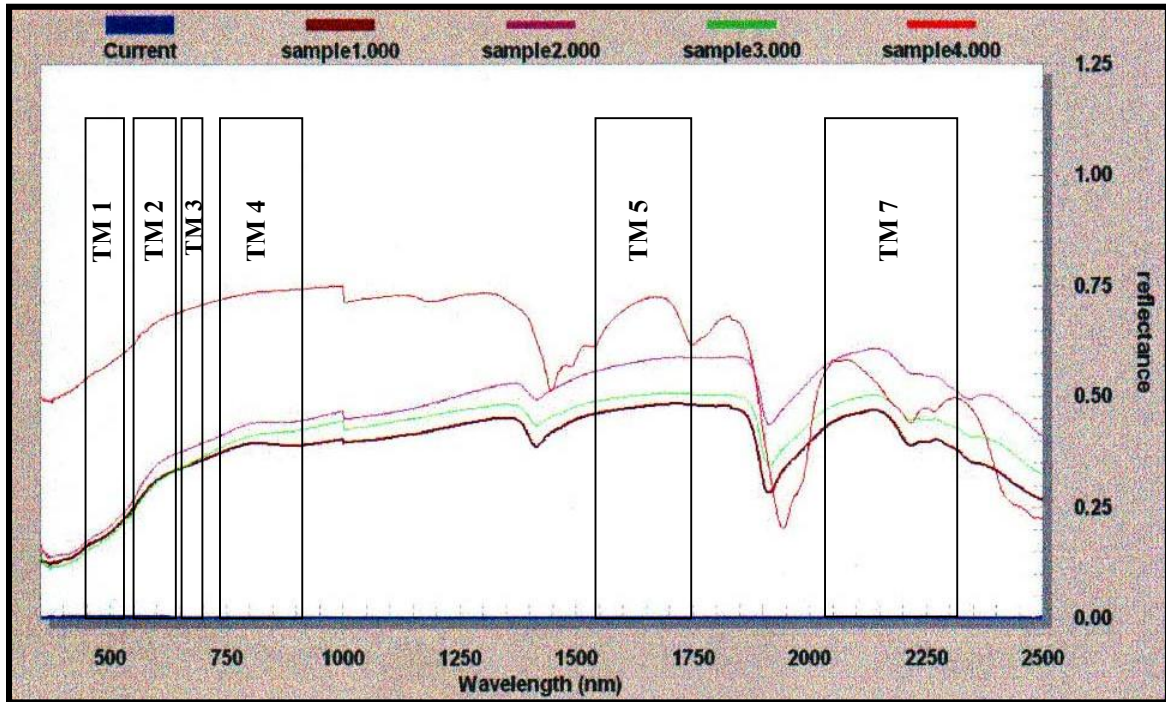
تباين خصائص الانعكاسية الطيفية لبعض الترب والصخور في تركيب.....

الجدول ١: خصائص النماذج الحقلية للترب والصخور المستخدمة في الدراسة.

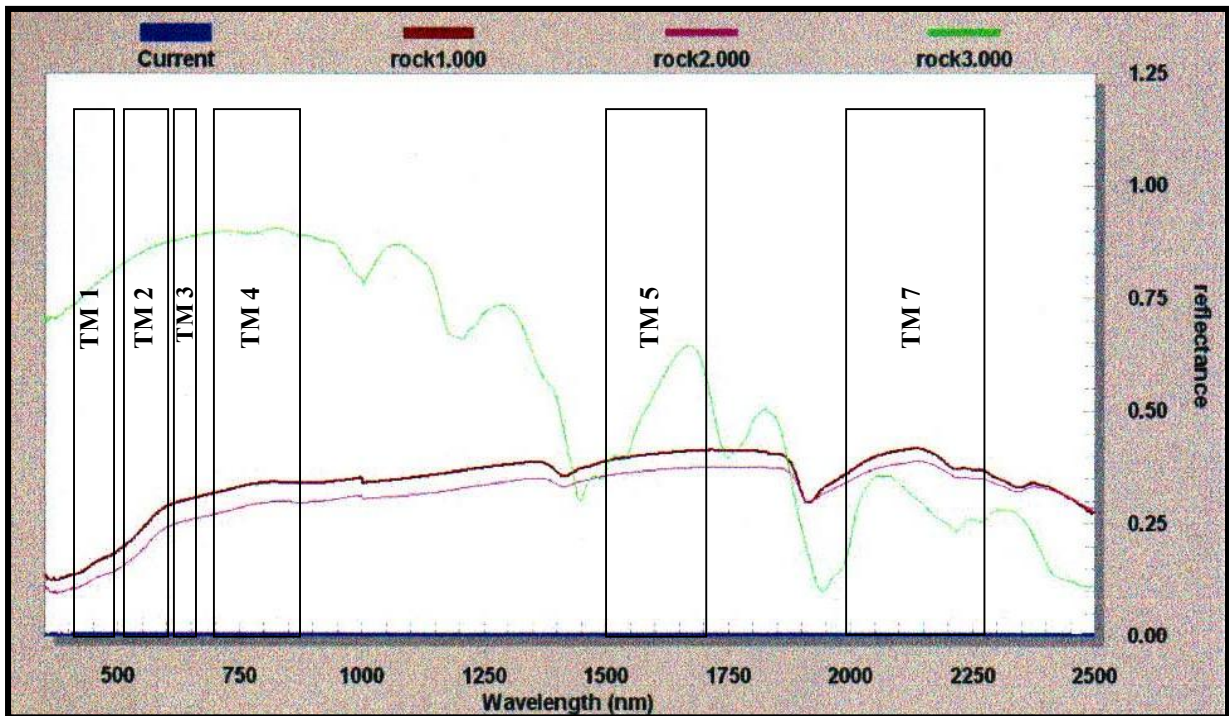
رقم النموذج	نوع النموذج	التفاصيل
Sample 1	تربة موقعية	تربة موقعية أسفل المنحدرات للحواجر التركيبية الخارجية ناتجة عن تحلل الصخور الرملية لتكوين انجانة.
Sample2	تربة منقولة	تربة منقولة ضمن السهل الفيضي الفعال للمجرى المائي (وادي الملح).
Sample3	تربة منقولة	تربة منقولة ضمن المدرجات النهرية للمجرى المائي.
Sample4	تربة موقعية	تربة جسيمة موقعية ناتجة عن تحلل صخور الجبس في مركز طية فند.
Rock1	صخور متكشفة	صخور من الحجر الرملي الصلب المتناوب مع طبقات من المارل والطين التابعة لتكوين انجانة.
Rock2	صخور متكشفة	صخور من الحجر الرملي تابعة لتكوين الفتحة
Rock3	صخور متكشفة	صخور جسيمة كتلية متأثرة بالتعرية الجدولية والإذابة الكارستية تابعة لتكوين الفتحة.

الجدول ٢: التحليلات المختبرية لنماذج التربة المأخوذة من منطقة الدراسة.

رقم النموذج	موقع النموذج	التوصيل الكهربائي	درجة تفاعل التربة	نسجة التربة	اللون الجاف	اللون الرطب
S1	قرب الطريق العام المار بمنطقة الدراسة	0.41	7.34	مزيجية طينية	10YR 6/4	10YR 4/4
S2	ترسيبات نهرية	3.09	7.13	مزيجية طينية رملية	10YR 6/3	10YR 4/4
S3	مدرجات نهرية	0.42	7.13	مزيجية طينية رملية	10YR 6/4	10YR 4/4
S4	تربة جسيمة (اعلى طية فند)	1.87	7.28	مزيجية	10YR 7/3	10YR 6/6



الشكل ٢: تباين التوقيع الطيفي لنماذج التربة وحسب مصدرها ونشأتها باستخدام جهاز لتوقيع الطيفي.



الشكل ٣: تباين التوقيع الطيفي لنماذج صخور تكوين الفتحة وانجاعة باستخدام جهاز التوقيع لطيقي.

### النتائج والمناقشة

عززت نتائج تحليل الانعكاسية الطيفية لسبعة نماذج مختارة، التفسير البصري والرقمي للمرئية الفضائية الملتقطة بواسطة راسم الخرائط الموضوعي للقمر الصناعي Landsat TM لجزء من طية قند المحدبة بتاريخ ( ٢٠٠٩/٧/١٣ ). لقد أمكن تحديد الوحدات الجيومورفولوجية بسهولة بالاعتماد على تباين الانعكاسية الطيفية لترسبات الترب الموقعية وبعض المكاشف الصخرية لتكوين انجانة والفتحة (Nield et al., 2007). لقد مثلت جميع هذه الوحدات على خارطتين الأولى معدة من التفسير البصري للمرئية الفضائية باستخدام القنوات (٢، ٣، ٤) والتي تمثل افضل القنوات للفصل وحسب نتائج التوقيع الطيفي للنماذج المختارة (الشكل ٤) والثانية معدة بطريقة التصنيف الموجه (Supervised classification) للمرئية الفضائية أعلاه باستخدام البرنامج الحاسوبي ILWIS ٣.٣، (الشكل ٥).

تم تمييز ستة وحدات جيومورفولوجية وكما يلي:

#### أولاً: وحدة الحاجز المركزي لطية قند ضمن تكوين الفتحة.

تتألف هذه الوحدة بصورة رئيسية من صخور الجبس الكتلية المتأثرة بالتعرية الجدولية والتعرية الصفائحية، حيث تم اخذ نموذجين من هذه الوحدة الأولى لصخور الجبس المنكشفة والثانية للتربة الموقعية (الجبسية) الناتجة من عمليات التعرية التفاضلية لصخور الجبس والمارل الأخضر وطبقات رقيقة من الحجر الكلسي التي تحيط بالحاجز المركزي للطينة وكما موضح في (الشكل ٦) و (الشكل ٧) والعائدة لتكوين الفتحة (Gosling and Bolton, ١٩٥٩).

يحيط بهذا الحاجز المركزي بعض المكاشف الصخرية من المارل والذي أعطى تباين واضح في الانعكاسية الطيفية مع القسم السفلي للمنحدر العكسي الذي يحيط بمركز الطية، وقد مثلت على الخارطة بوحدة جيومورفولوجية واضحة (الشكل ٤ ، ٥).

#### ثانياً: وحدة المنحدر الخلفي للحواجز التركيبية.

ظهرت هذه الوحدة بشكل متميز نتيجة التعرية التفاضلية لتكوين الفتحة وانجانة وعلى شكل سطوح شبه مستوية ناتجة من عمليات التعرية والترسيب الموقعي. إن معظم هذه السطوح عبارة عن رواسب تربة حديثة ناتجة عن تعرية الصخور في القسم العلوي من هذه الحواجز. تستخدم معظم هذه السطوح في زراعة الحنطة لخصوبتها من جهة ولكونها سطوح شبه مستوية قليلة الانحدار من جهة أخرى. تتواجد هذه الوحدة بشكل واضح في الجهة اليمنى من الوادي وعلى شكل (Strike valley) نتيجة التعرية الجدولية في هذه الوحدة.

### ثالثا: وحدة الحواجز التركيبية أحادية الميل.

تتشكل هذه الوحدة بصورة رئيسية من صخور تكوين انجانة المتأثرة بالتعرية التفاضلية وذلك للاختلاف النسبي بين مقاومة الصخور الرملية الصلدة التي تمثل وحدة الحواجز الشاخصة والصخور الطينية الضعيفة المتطبقة معها لعمليات التعرية في وحدة المنحدرات العكسية وبين سلسلة هذه الحواجز (الشكل ٦). تحيط سلسلة هذه الحواجز بوحدة الحاجز المركزي للطية من جميع الاتجاهات، تم اخذ نموذجين احدهما من الصخور الرملية لتكوين انجانة والثاني من ترسبات التربة الموجودة أسفل هذه الحواجز.

### رابعا: وحدة الترسبات النهرية.

تتواجد هذه الوحدة بصورة خاصة على ضفاف المجرى المائي الذي يقطع هذه الطية المحدبة ومن كلا الجانبين. إن تواجد مستويات مختلفة من المدرجات النهرية دليل على استمرار التعرية والترسيب الناتج عن تغيير النمط النهري نتيجة النشاط التكتوني والتغيرات المناخية المتتالية على هذه المنطقة (البناء، ٢٠٠٢). تم اخذ نموذج من هذه الترسبات (الشكل ٦) والذي يعكس بصورة رئيسية حمولة النهر من الفتات الرملية المنقول معظمه من تكوين انجانة.

### خامسا: وحدة المجرى المائي.

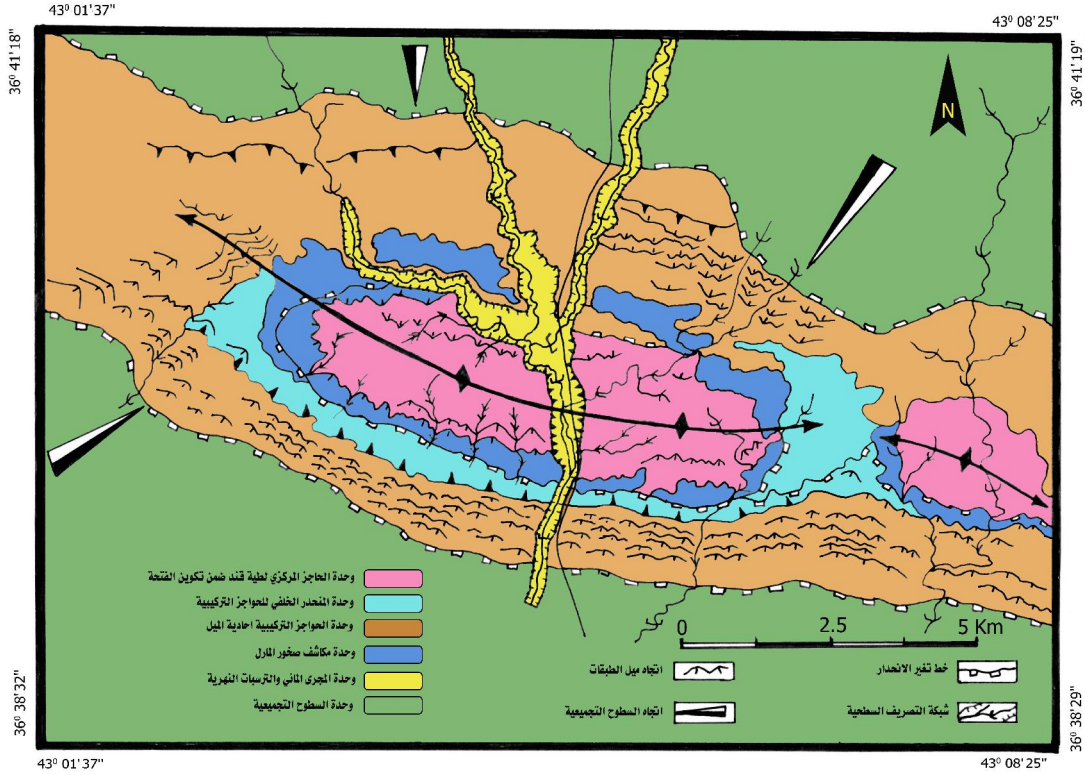
ظهر المجرى المائي بانعكاسية واضحة نتيجة احتواء المجرى على كثافة عالية من النباتات (القصب) ورواسب السهل الفيضي الفعال ذات الرطوبة العالية والحاوي على كثافة عالية من الحشائش. يتميز المجرى بنمط واضح يمكن تمييزه بسهولة في المرئية الفضائية وذات شبكة تصريفية واضحة قاطعا تركيب قند بشكل مباشر مما يعكس افتراضية النهر السالف نتيجة النشاط التكتوني الحديث في هذه المنطقة (الداغستاني وآخرون، ٢٠٠٤)، وقد تم اخذ نموذج من هذه الترسبات أيضا والذي يعكس نوع الترسبات الحديثة في المجرى المائي.

### سادسا: وحدة السطوح التجميعية.

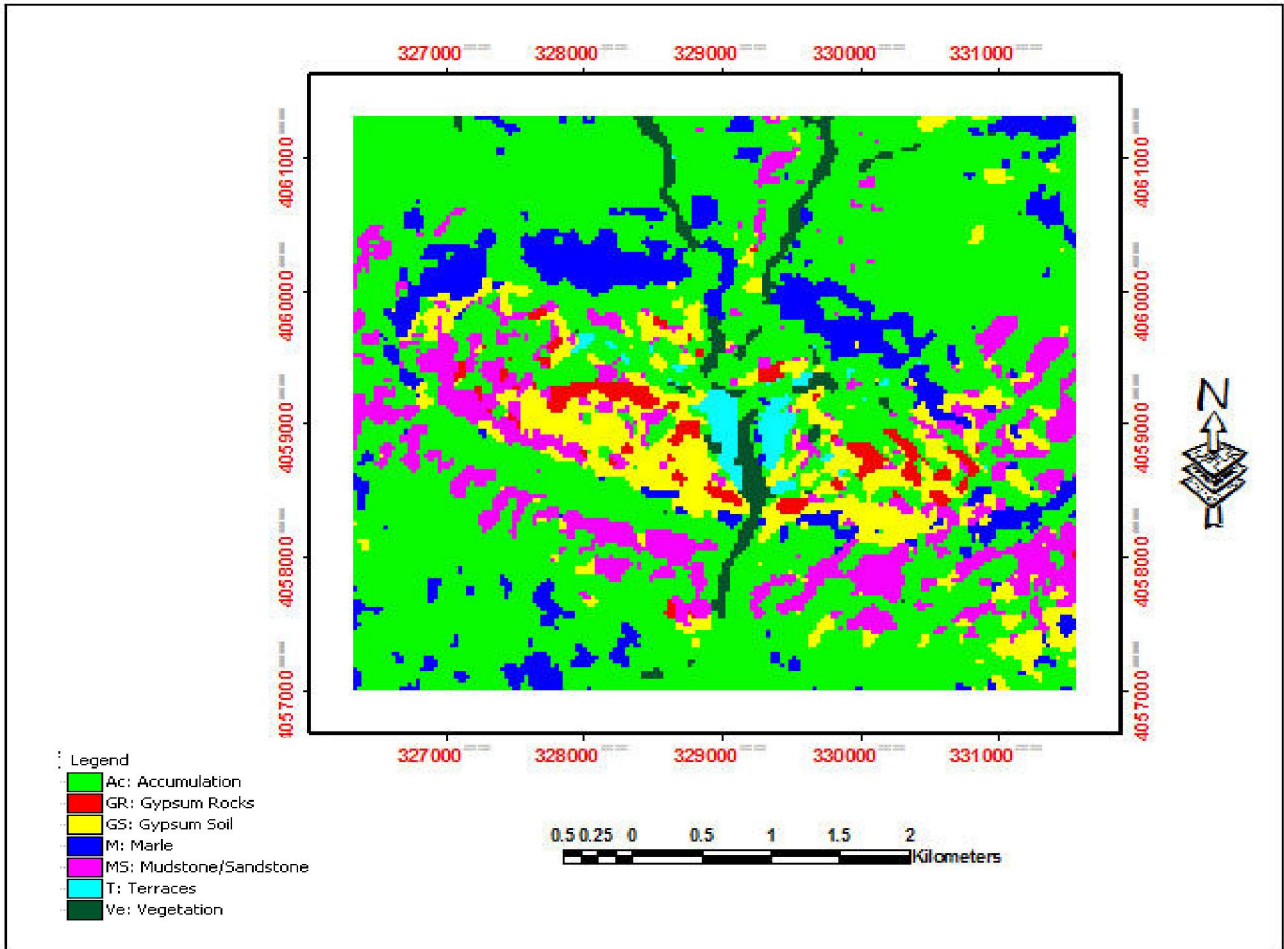
تتواجد هذه الوحدة خارج نطاق طية قند والمتمثلة بسطوح قليلة التموج وذات تربة بنية سميكة (أكثر من خمسة أمتار)، وتستخدم في مجال الزراعة بصورة خاصة مما أعطت انعكاسية متباينة وحسب طبيعة استخدامات الأرض فيها نتيجة عمليات الحراثة والرعي.



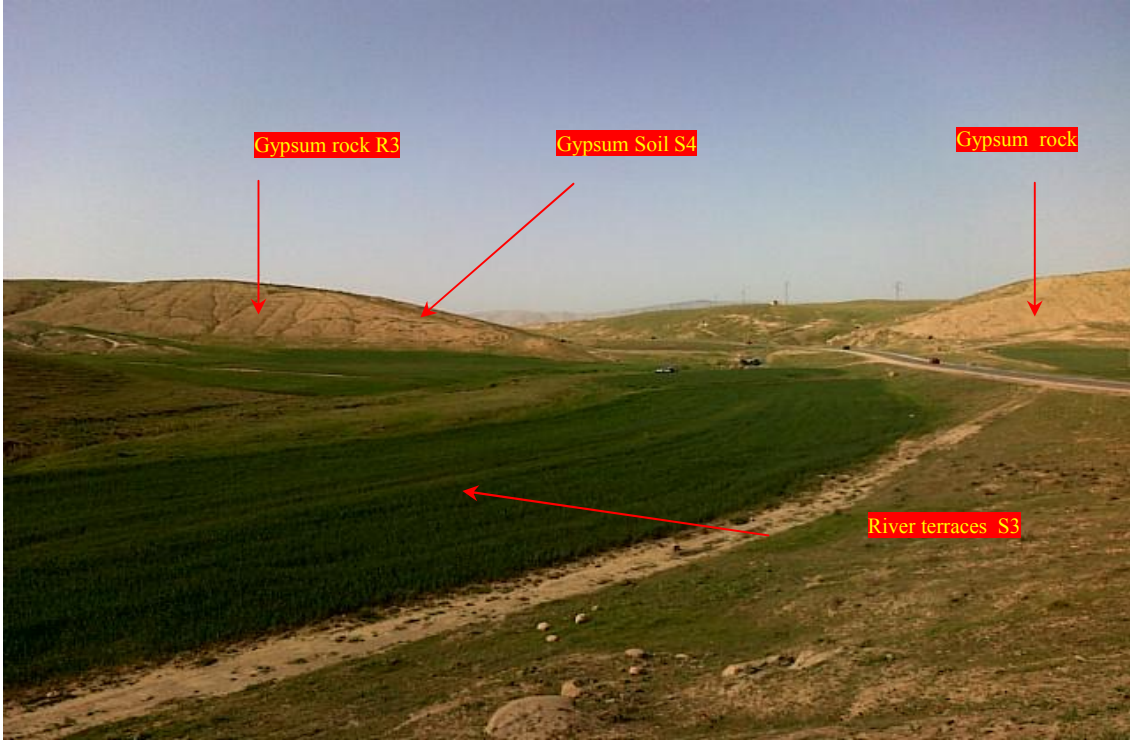
تباين خصائص الانعكاسية الطيفية لبعض الترب والصخور في تركيب.....



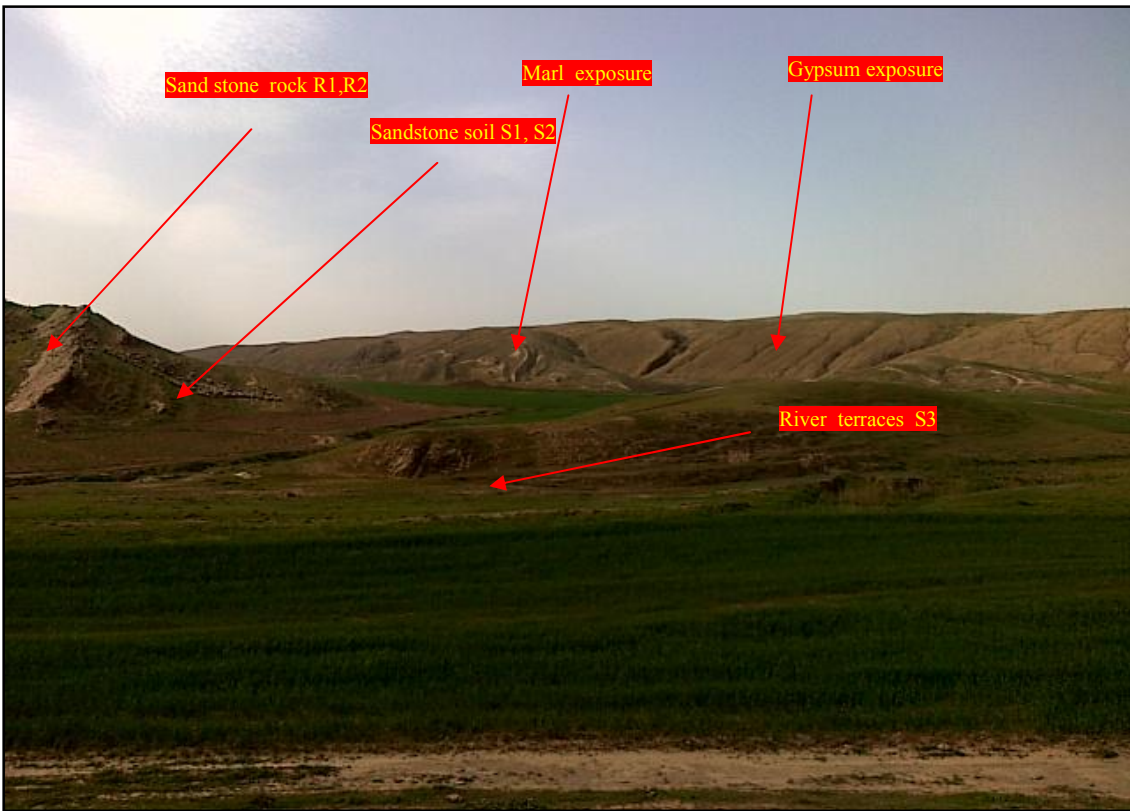
الشكل ٤ : التفسير البصري للمرئية الفضائية لمنطقة الدراسة.



الشكل ٥: التصنيف الرقمي الموجه للمرئية الفضائية باستخدام برنامج ILWIS V.3.3.



الشكل ٦: صورة حقليّة تبين جيومورفولوجية المنطقة ومواقع اخذ النماذج الحقلية (S3, S4, R3).



الشكل ٧: صورة حقليّة تبين جيومورفولوجية المنطقة ومواقع اخذ النماذج الحقلية (R1, R2, S1, S2).

## الاستنتاجات

أظهرت تحاليل منحنيات التوقيع الطيفي لنماذج التربة المأخوذة من تركيب قند المحذب، بأن هناك تناسق واضح بين انعكاسية الترب الناتجة من عمليات تحليل وتفطيت الصخور موقعيا ومن صخور المصدر والمتمثلة هنا بتكوين الفتحة وانجانة. إن أشكال التوقيع الطيفي لهذه الترب مقارنة من حيث المظهر والنمط بالصخور المنكشفة لها في طية قند. ان تباين الانعكاسية الطيفية بين صخور انجانة ( الرملية ) والفتحة ( الجبسية ) كان واضحا بشكل التوقيع الطيفي لهما، فهناك تباين واضح لهذه الصخور. ان التربة الموقعية الناتجة من هذه الصخور عكست نفس التوقيع الطيفي لهذه الصخور. هذا التشابه يعكس مدى العلاقة الواضحة في نمط الانعكاسية الطيفية لعناصر المظاهر الجيومورفولوجية التي أمكن تمييزها بصريا باستخدام عناصر التفسير البصري، والرقمي باستخدام إحدى الطرائق المستخدمة في معالجة وتصنيف المرئيات الرقمية وتحليلها. استخدمت نتائج منحنيات التوقيع الطيفي في تحسين ودعم تفسير المرئية الفضائية وإعداد الخارطة الغرضية النهائية لمنطقة الدراسة.

## المصادر العربية

- البناء، ريان غازي ذنون، ٢٠٠٢. جيومورفولوجية تركيب قند شمال العراق باستخدام تقنيات التحسس النائي. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل، ١١٩ صفحة.
- الداغستاني، حكمت صبحي، ٢٠٠٤. مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، ٥٢٩ صفحة.
- الداغستاني، حكمت صبحي، نادر، عامر داؤد، البناء، ريان غازي، ٢٠٠٤. جيومورفولوجية تركيب قند شمال العراق باستخدام تقنيات التحسس النائي، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٤، العدد ١، صفحة ٥٨ - ٧٣.

### المصادر الأجنبية

- Colwell, R. N. ١٩٨٣. Manual of Remote Sensing. In Two Volumes, American Society of Photogrammetry, The Sheridan Press.
- Gosling, F. and Bolton, T. ١٩٥٩. The Geology of Jabal Kand. Geological Report 222, IPC. Iraq.
- Lillesand, T. M. and Kiefer, R. W. ٢٠٠٤. Remote Sensing and Image Interpretation. 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, p. 307.
- Nield, S. J., Boettinger, J. L., Ramsey, R. D. 2007. Mapping Gypsic and Natric Soil Areas Using Landsat ETM Data. Soil Science Society of America. Vol. 71. No. 1, pp. 245 - 252.
- 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, Vol. ٣, pp. ١٩٥٣ - ١٩٥٨.