

## الخواص المورفولوجية والانعكاسية الطيفية لبعض الترب المتدهورة غرب طية مكحول

عمار سعدي إسماعيل<sup>1</sup>، عبد الله عزازي رشيد<sup>1</sup>، جاسم خلف شلال<sup>2</sup>

<sup>1</sup>قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

<sup>2</sup>قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق

[ammarvahya@tu.edu.iq](mailto:ammarvahya@tu.edu.iq)

### الملخص

تهدف الدراسة إلى تحديد حالة وانواع التدهور لمواقع مختلفة من الترب اعتماداً على تقييم الصفات المورفولوجية للترب المختارة واستعمال تقانات الاستشعار عن بعد كإحدى التقانات الحديثة والفعالة في رصد ومراقبة التغييرات من جراء عمليات تدهور التربة والغطاء النباتي، ومعرفة السلوك الطيفي لهذه الترب باستخدام جهاز قياس الانعكاسية الطيفية Spectroradiometer. أجريت الدراسة في محافظة صلاح الدين في المنطقة الواقعة بين مدينة بيجي جنوباً والشرقاط شمالاً على امتداد الجناح الغربي لطية مكحول وبمساحة إجمالية بلغت 402.20 كم<sup>2</sup>. تم تحديد انواع التدهور لترب منطقة الدراسة التي تباينت بين التدهور الفيزيائي الممثل بتدهور بناء الترب والكيميائي الممثل بارتفاع محتوى الأملاح ومحتوى الجبس والبيولوجي الممثل بانخفاض محتوى المادة العضوية وانعدام الغطاء النباتي. كما أثبتت الدراسة ومن خلال استعمال جهاز قياس الانعكاسية الطيفية (Spectroradiometer) في بيان خصائص منحنيات الانعكاسية الطيفية للترب المتدهورة، تم تمييز حالات التدهور العالية للترب الجبسية عن طريق يميزها حزم امتصاص الرطوبة عند الأطوال الموجية (1400 – 1450) نانومتر. وإن الانعكاسية الطيفية تزداد مع القيمة اللونية للغاليلو Value وتزداد مع المحتوى العالي للجبس التي تزداد مع العمق، وأظهرت النتائج وجود علاقة خطية موجبة وقوية وبمعامل تحديد R<sup>2</sup> قيمته 0.93 بين نسبة الانعكاسية الطيفية وقيم الغاليلو Value، وعلاقة خطية موجبة بين الانعكاسية الطيفية ومحتوى الجبس وبمعامل تحديد R<sup>2</sup> قيمته 0.77 لعموم بيدونات ترب منطقة الدراسة. ووجود علاقة من الدرجة الثالثة بين نسبة الانعكاسية الطيفية ومحتوى المادة العضوية بمعامل تحديد R<sup>2</sup> قيمته 0.52.

### المقدمة

أجهزة التحسس النائي تعمل في مناطق الموجات التي تسيطر عليها الطاقة المنعكسة. ذكر [5] أن حصول التطورات في الأجهزة الحقلية والمختبرية جعلت من الممكن وبشكل موضوعي ودقيق تحديد لون التربة من قياس الانعكاسات الطيفية ضمن المجال المرئي ومناطق الأشعة تحت الحمراء، إذ تضيف هذه القدرة بعداً جديداً إلى إمكانية استخدامها لشرح خصائص التربة، والتنبؤ باستجابة التربة لمعاملات مختلفة كالإدارة والتغيرات المناخية. قياس الانعكاسية الطيفية ضمن المجال الطيفي للأشعة تحت الحمراء المتوسطة والقريبة غالباً ما تكشف عن التراكيب الهيكلية والمعدنية أو فروقات مختلفة ذات دلالات إحصائية أخرى أو عمليات وظواهر تحدث في التربة التي قد لا تكشفها ملاحظات الألوان القياسية.

### يهدف البحث الى:

1. تقييم الخواص المورفولوجية للتربة في منطقة الدراسة .
2. دراسة الخواص الانعكاسية للترب المتدهورة باستخدام جهاز حساب الانعكاسية الطيفية للتربة Spectroradiometer.

### موقع منطقة الدراسة ومواد وطرائق العمل

تقع منطقة الدراسة شكل 1 ضمن الحدود الإدارية لمحافظة صلاح الدين، في قضاء بيجي التي تبعد عن بغداد حوالي 220 كم شمالاً، غرب نهر دجلة وعلى طول الجناح الغربي لطية مكحول التي تعد احد أكبر الظواهر الجيولوجية البارزة في منطقة الدراسة، وتتحصّر إحداثياتها الجغرافية ما بين خطي طول (0° 14' 43) و (0° 00').

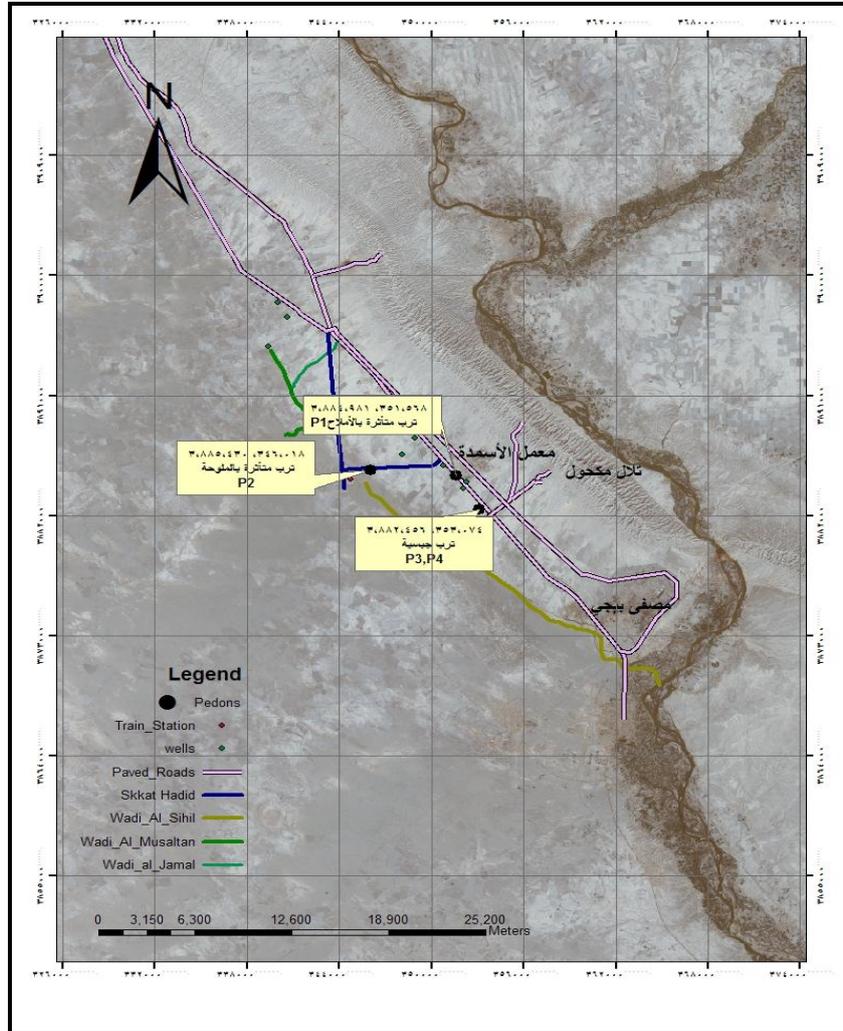
يعد التدهور مشكلة عالمية تعاني منه أغلب ترب العالم إذ تبلغ نسبته حالياً بحسب إحصاءات منظمة الأغذية والزراعة الدولية لعام 2015 بين معتدل وشديد في 33 % من الأراضي بسبب عوامل التعرية، والتملح، وانضغاط التربة، وارتفاع درجة الحموضة والتلوث بالمواد الكيميائية [1]. وعرفت المنظمة تدهور التربة بأنه عملية انخفاض قدرة التربة للإنتاج كما ونوعاً، وتغير الحالة الصحية لها نتيجة لتراجع قدرة النظام الأيكولوجي على توفير السلع والخدمات للمستفيدين.

إن تدهور الترب وارتفاع ملوحتها وسط وجنوب العراق تعد مشكلة زراعية قديمة في بلاد ما بين النهرين ارتفعت في الفترة الاخيرة الى حوالي 60 % من الأراضي المستغلة التي تعاني منها [2].

تعد الانعكاسية الطيفية للتربة تقنية معروفة لتقييم خصائص التربة بسرعة وبصورة كمية إذ أصبحت أداة مفيدة للغاية على مدى السنوات الـ 20 الماضية في المختبر والحقل ومن الجو والفضاء مع زيادة الحساسية للمجالات الطيفية المحمولة، ومن المتوقع أن تصبح أداة أساسية سريعة لرصد الانعكاس الطيفي لبيئة التربة الانعكاسية الطيفية للتربة بأنها خاصية تراكمية مشتقة من السلوك الطيفي لمزيج غير متجانس من المعادن، والمواد العضوية، وجزيئات الماء في التربة [3]. أشار [4] إلى أن الانعكاسية هي النسبة بين كمية الأشعة المنعكسة عن جسم ما وكمية الأشعة الساقطة عليها. أما الانعكاس فهو كمية الأشعة المنعكسة عن جسم ما بطول موجي معين، ولخصائص الأشعة المنعكسة من معالم سطح الأرض شأن كبير جداً لأن الكثير من

ناقوس الخطر، ويهدد ترب هذه المنطقة بتدهور إنتاجيتها وتصحرها. وطوبوغرافية المنطقة بشكل عام مستوية تتخللها بعض الوديان، مثل وادي السحل ووادي الجمال ووادي المتسلطن مع وجود مناطق للكثبان الرملية التي تزداد كلما اتجهنا غرب المنطقة وجنوبها كما تخترق المنطقة سكك حديد بغداد- الموصل والطريق الرئيسي بغداد - موصل.

43°22' و دائرتي عرض (35°4'0' و 35°12'0')، أما إحداثياتها التربيعية فتتحصر بين 337000 و 352000 شرقاً و 388000 و 3896000 شمالاً، وتبلغ مساحتها الكلية 402 كم<sup>2</sup> التي تمثل جزءاً من مشروع شمال تكريت والممسوح مساحاً شبه مفصل من الشركة العامة للموارد المائية في عام 2002 الذي أشار إلى وجود حالات التدهور نتيجة ارتفاع ملوحة التربة، ومحتوى الجبس مما يحد



شكل 1 خارطة موضعية توضح مواقع الترب المتدهورة

أولاً : المواقع الممثلة للترب المتأثرة بالأملاح  $P_1, P_2$ : تم تحديد واختيار مواقع ممثلة للترب المتأثرة بالأملاح شكل 2 - أ إذ يقع البيدون الاول  $P_1$  بالقرب من معمل الأسمدة الذي يبعد بمسافة حوالي 22 كم<sup>2</sup> شمال قضاء بيجي وبإحداثيات تربيعية 351764 من الشرق و 3885502 من الشمال وتم كشف بيدون يمثل الموقع. أما البيدون الثاني  $P_2$  يقع في قرية حليوات التي تبعد بمسافة حوالي 25 كم شمال غرب طية مكحول وبأحداثيات تربيعية 385430 من الشمال و 346018 من الشرق وتتميز هذه الترب بالسطح المالح الهش والمنتفخ، فضلاً عن قشرة ملحية منتفخة وعند السير (المشي) في هذه الترب تغمص فيها القدم بعمق بضع سنتمترات (7) و (8). وتم كشف بيدونين يمثلان الموقع  $P_1, P_2$ .

ثانياً: المواقع الممثلة للترب الجبسية  $P_3, P_4$ : تم تحديد هذا الموقع شكل 2 - ب الذي يبعد حوالي 21 كم شمال غرب قضاء بيجي على الجهة الغربية لطيّة مكحول وبإحداثيات تربيعية 3882456 من الشمال و 353074 من الشرق وتم حفر وكشف بيدونين ممثلين لترب الموقع  $P_3, P_4$ .

بعد أن جمعت البيانات المرجعية Reference Data من خرائط جيولوجية، وطوبوغرافية، وخرائط تربة، وخرائط ملوحة التربة، وقابلية الأرض الانتاجية، ومرئيات فضائية وأجريت عليها المعالجات الرقمية وتحويل الوحدات وتسقيط المعالم المهمة في منطقة الدراسة والقيام بتصنيف المنطقة تصنيفاً غير موجه أصبحت لدينا صورة واضحة عن المنطقة. بعدها أقيمت عدد من الجولات الميدانية الاستطلاعية للتأكد من بعض المعالم المسقطة سابقاً والتعرف على طوبوغرافية المنطقة وطبيعة الاستغلال الزراعي لها، وبناءً على التحريات الحقلية التي أجريت في منطقة الدراسة تم تحديد حالات وأنواع تدهور التربة والغطاء النباتي إذ تم تحديد المواقع الممثلة للترب المتدهورة التي تم أخذ العينات منها، إذ تم تحديد موقعين ضمن منطقة الدراسة (شكل 2) وأخذت إحداثياتها التربيعية بواسطة جهاز الـ GPS وأسقطت فيما بعد على الخارطة، بعدها تم حفر البيدونات الممثلة لهذه المواقع ووصفت مورفولوجياً بحسب الأصوليات الواردة في دليل مسح التربة (6) ثم أخذت عينات من الأفاق الممثلة لكل بيدون ووضعت في أكياس نايلون ونقلت إلى المختبر لدراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية. وكان ترتيب اختيار المواقع الممثلة للترب التي تعاني من حالات التدهور كالتالي:



ب - التّرب الجبسية



أ - التّرب المتأثرة بالأملاح (السبخات)

شكل 2 (أ، ب) مواقع الترب المتدهورة في منطقة الدراسة

باستعمال جهاز التوصيل الكهربائي (EC - Meter) وبحسب ما ورد في (11). و قدرت السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) بواسطة التسحيح مع صبغة المثل الزرقاء بحسب الطريقة التي ذكرها (12). قدر الجبس بطريقة التخفيف التي ذكرها (13).

قدرت كاربونات الكالسيوم الكلية باستعمال حامض الهيدروكلوريك (3M) عن طريق تحديد الفقد بالوزن لغاز  $CO_2$  بحسب الطريقة 23 المذكور في (11). قدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب بحسب Walkely and Black بأكسدة التربة بداي كرومات البوتاسيوم وحامض الكبريتيك المركز ثم التسحيح مع 1 عياري من كبريتات الحديدوز (14).

لمعرفة السلوك الطيفي للترب التي تعاني من حالات التدهور استخدم في هذه الدراسة جهاز قياس الانعكاسية الطيفية التابع لمركز التحسس النائي في دائرة تكنولوجيا الاتصالات، والفضاء في وزارة العلوم والتكنولوجيا

جفت النماذج هوائياً وطحنت باستخدام مطرقة خشبية ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته (2) ملم وجمعت وحفظت في علب بلاستيكية مثبت عليها رقم وإسم البيدون والأفق وعمقه وبذلك أصبحت جاهزة لإجراء التحاليل المختبرية عليها.

قدر التوزيع الحجمي لمفصولات التربة بإتباع طريقة الماصة الدولية الموصوفة من قبل (9) قدرت الكثافة الظاهرية بطريقة الكتلة Clod method باعتماد طريقة (1965) Blake الواردة في (10). تم حساب المسامية الكلية باستخدام معادلة حساب المسامية والموصوفة من قبل (1965) Black.

$$F = 100(1 - P_b / P_s) \quad \text{إذ:}$$

$f = \%$  للمسامية ،  $P_b =$  الكثافة الظاهرية ،  $P_s =$  الكثافة الحقيقية

كما قدرت درجة تفاعل التربة في مستخلص تربة: ماء 1:1 وبحسب ما ورد في (11) و قدرت الايصالية الكهربائية في مستخلص تربة: ماء 1:1

للتربة الجبسية  $P_3$  وجود بعض القطع الصخرية داخل البيدون متداخلة مع وحدة بناء التربة بأحجام مختلفة إذ يشير هذا التواجد لهذه القطع الصخرية تأثر تربة منطقة الدراسة بمصادر الترسيب الأصلية الناتجة من سلسلة تلال مكحول التي تحد منطقة الدراسة من جهة الشرق والتي ساهمت في تكوين تربة المنطقة، إذ إن الصخور الجيرية المكشوفة في الوديان العميقة على جانبي السلسلة تتكون بصور عامة من الأحجار الكلسية والجبس والطفل بحسب ما ذكره (18). قيم الطول الموجي السائدة (Hue) لجميع بيدونات تربة منطقة الدراسة كانت (10YR)، إذ تقع أغلب تربة المناطق الجافة وشبه الجافة، وتراوحت قيم لون التربة المتدهورة بين البني ودرجاته المختلفة والرمادي والأبيض وهناك تباين واضح في قيم الشدة (Value) التي تراوحت بين (4-8)، ودرجة نقاوة اللون (Chroma) التي تراوحت بين (3-4)، وقد يعزى هذا التباين إلى طبيعة صفات التربة السائدة وحالة التدهور التي تعاني منها في كل موقع من مواقع الدراسة، وتراوح لون تربة مواقع الدراسة بين الرمادي المصفر الفاتح 10YR6/4 والبني الشاحب جداً 10YR8/2 في الحالة الجافة، أما في الحالة الرطبة فقد تراوحت بين البني 10YR5/3 والبني المصفر 10YR5/4 والبني المصفر الداكن 10YR4/4. ولوحظ بأن بعض الترب  $P_3$  و  $P_4$  وفي بعض الأفاق الوراثة اتسمت باللون الأصفر الفاتح (10YR8/3) لارتفاع محتوى الجبس فيها بأشكاله المختلفة. يعود التباين في لون الأفاق إلى الاختلاف في طبيعة مكونات الترب من تجمعات الكلس والجبس فضلاً عن تأثير قيم المادة العضوية. تتصف تربة الدراسة بأنها خفيفة النسجة تراوحت بين المزيجة والرملية المزيجة والمزيجة الرملية بينما كانت النسجة للتربة المتأثرة بالاملاح النسجة المزيجة الغرينية والمزيجة الطينية الرملية (Sand Clay Loam). نوع بناء الترب السائد في معظم الترب المتدهورة كان كثلياً غير حاد الزوايا في الطبقات تحت السطحية. أما درجة التركيب فقد كانت ضعيفة (Weak) لبعض الأفاق السطحية وتزداد صلابتها للأفاق تحت السطحية إلى المتوسط (Moderate) و القوي (Strong)، أما أحجام التركيب (Class) تراوحت بين الناعم جداً (Very Fine) إلى المتوسط (Medium) إلى الخشن (Coarse) بالنسبة للأفاق السطحية، أما الأفاق تحت السطحية فقد تراوحت أحجامها بين المتوسط (Medium) والخشن جداً (Very Coarse).

الذي يعد من إنتاج شركة ASD الأمريكية التي تعبر عن اختصار (Analytic Spectral Devices) في عام 1997 في مدينة كولورادو الأمريكية. يعد جهاز Spectroradiometer متخصصاً في قياس، ومعرفة الانعكاسية الطيفية للصخور والتربة في الأطوال الموجية المحصورة بين (2500-350) نانوميتر. ويمكن استخدام هذا الجهاز حقلياً اعتماداً على الأشعة الشمسية ومختبرياً اعتماداً على الضوء المنبعث من الجهاز، و تم وضع نموذج تربة منخول بمنخل 2 ملم ومجفف قبل ذلك هوائياً لتجنب التأثير المباشر لرطوبة التربة في القياس بحسب ما أشارت إليه الدراسات الحديثة في طبق أو علبه منتظمة، ويتم تعديل وتسوية السطح الخارجي للنموذج ثم يتم أخذ القياس الذي يعبر عن الانعكاسية الطيفية كنسبة مئوية نسبةً للون الأبيض، ويعطى ذلك على شكل منحني وبأطوال موجية متعددة وفق ما ذكره (15) و (16)، و(17).

### النتائج والمناقشة

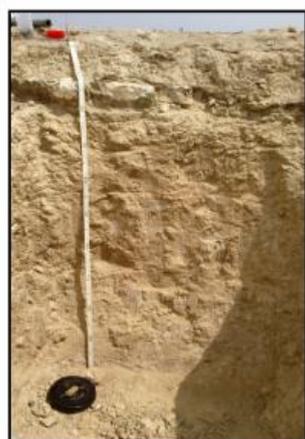
أشار الوصف المورفولوجي لبيدونات مواقع تربة منطقة الدراسة شكل 3 وجدول 1 إلى وجود الأفق الوراثة  $B_{ky}$  كمؤشر لزيادة الكلس والجبس مع وجود الأفق التشخيصي السطحي (Ochric Epipedon) والأفق التشخيصي تحت السطحي (Gypsic Endopedon) والأفق التشخيصي تحت السطحي (Calcic Endopedon) إذ كانت التربة ذا محتوى عال نسبياً من الكلس فضلاً عن محتوى الجبس بهيئة مسحوق ناعم وبأشكال بلورية ومخاريط جبسية على شكل لحي beards. تقع منطقة الدراسة ضمن النظام الرطوبي Aridic والنظام الحراري Hyperthermic والتي تمثل الترب الجافة ممثلة بالرتبة Aridisols. لوحظ من خلال الوصف المورفولوجي تجمعات من الأملاح في الأفاق السطحية وتحديدًا في موقع الترب المتأثرة بالملوحة (سيخات) القريبة من معمل الأسمدة شمال قضاء بيجي التي تعاني حالة من حالات تدهور التربة نتيجة ارتفاع مستوى الملوحة والممثلة بالـ  $P_1$  فضلاً عن الترب الواقعة في قرية حليوات شمال غرب بيجي  $P_2$  التي تعاني هي الأخرى من حالة التدهور الشديد نتيجة ارتفاع مستوى الملوحة وتدهور بناء التربة إذ تتميز بالسطح المالح الهش والمنتفخ وسبب ذلك تواجد حبيبات الملح بين دقائق التربة والذي يسبب فقدانها البناء، فضلاً عن قشرة ملحية منتفخة وعند السير (المشي) في هذه الترب تغوص فيها القدم بعمق بضع سنتيمترات (7) و(8). وظهر من خلال الوصف المورفولوجي



Pedon 2



Pedon 1



Pedon 4



Pedon 3

شكل 3 مقطع عمودي لبيدونات منطقة الدراسة

جدول I الخواص المورفولوجية لبيدونات تربة الدراسة

| الملاحظات  | الحدوة         | القوامية      |               | التكريب                              | التصنفة             | اللون    |          | العقود (اسم) | الآفاق           | البيدونات      |
|--|----------------|---------------|---------------|--------------------------------------|---------------------|----------|----------|--------------|------------------|----------------|
|  |                | الرطبة        | الجافة        |                                      |                     | الرطبة   | الجافة   |              |                  |                |
| كجمعات من الأملح<br>كجمعات من الأملح<br>كجمعات من الأملح<br>كجمعات من الأملح   | واضحة مستوية   | مماساة        | صلبة          | عصيدة التكريب                        | مزيجية غرينية       | 10YR 4/4 | 10YR 5/4 | 5-0          | A <sub>1</sub>   | P <sub>1</sub> |
|  | واضحة مستوية   | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية طينية        | 10YR 4/4 | 10YR 5/4 | 20-5         | B                |                |
|  | واضحة مستوية   | كثيرة         | كثيرة الصارية | قوي مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا       | مزيجية غرينية       | 10YR 4/4 | 10YR 5/4 | 48-20        | C <sub>1ky</sub> |                |
|  | واضحة مستوية   | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية غرينية       | 10YR 5/4 | 10YR 6/4 | 70-48        | C <sub>2ky</sub> |                |
| كجمعات من الأملح<br>كجمعات من الأملح<br>كجمعات من الأملح<br>كجمعات من الأملح   | واضحة مستوية   | مماساة        | صلبة          | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية              | 10YR 6/4 | 10YR 6/4 | 100-70       | C <sub>3ky</sub> | P <sub>2</sub> |
|  | واضحة مستوية   | رغوة (متنقلة) |               | ضعيف، دقيق جداً كتلي غير حاد الزوايا | مزيجية غرينية رملية | 10YR 5/3 | 10YR 8/3 | 10-0         | A <sub>1</sub>   |                |
|  | واضحة مستوية   | كثيرة         | كثيرة الصارية | ضعيف ، دقيق كتلي غير حاد الزوايا     | مزيجية              | 10YR 6/4 | 10YR 6/4 | 22-10        | B <sub>2</sub>   |                |
|  | واضحة مستوية   | كثيرة         | كثيرة الصارية | قوي كتلي غير حاد الزوايا             | مزيجية غرينية رملية | 10YR 4/4 | 10YR 7/4 | 44-22        | C <sub>1ky</sub> |                |
| كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 6/4 | 10YR 6/4 | 62-44        | C <sub>2ky</sub> | P <sub>3</sub> |
|  | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 6/4 | 10YR 7/3 | 85-62        | C <sub>3ky</sub> |                |
|  | كارجوية مستوية | مماساة        | صلبة          | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية              | 10YR 7/4 | 10YR 8/3 | 100+-85      | C <sub>4ky</sub> |                |
|  | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | قوي كتلي غير حاد الزوايا             | مزيجية رملية        | 10YR 5/4 | 10YR 8/3 | 12-0         | A <sub>1</sub>   |                |
| كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة | واضحة مستوية   | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية              | 10YR 7/4 | 10YR 7/3 | 30-12        | B <sub>2</sub>   | P <sub>4</sub> |
|  | واضحة مستوية   | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية              | 10YR 7/4 | 10YR 8/3 | 65-30        | C <sub>1ky</sub> |                |
|  | واضحة مستوية   | مماساة        | كثيرة الصارية | ضعيف كتلي غير حاد الزوايا            | مزيجية رملية        | 10YR 7/4 | 10YR 8/3 | 80-65        | C <sub>2ky</sub> |                |
|  | واضحة مستوية   | مماساة        | صلبة          | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 7/4 | 10YR 8/3 | 120+-80      | C <sub>3ky</sub> |                |
| كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة<br>كجمعات من الجبس في جسم التربة | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 7/4 | 10YR 8/4 | 10-0         | A <sub>1</sub>   | P <sub>4</sub> |
|  | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 7/4 | 10YR 8/2 | 20-10        | B <sub>2</sub>   |                |
|  | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 6/4 | 10YR 8/2 | 45-20        | C <sub>1ky</sub> |                |
|  | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 6/4 | 10YR 8/3 | 70-45        | C <sub>2ky</sub> |                |
| كجمعات من الجبس في جسم التربة  | كارجوية مستوية | مماساة        | كثيرة الصارية | مؤسطة كتلي غير حاد الزوايا           | مزيجية رملية        | 10YR 6/4 | 10YR 8/3 | 100+-70      | C <sub>3ky</sub> |                |

بين 1.38 – 1.66 ميكارم. م<sup>3</sup>، أعلى قيمة 1.66 في الـ P<sub>3</sub> عند الأفق C<sub>3ky</sub> وبلغت اقل قيمة 1.38 ميكارم. م<sup>3</sup> في P<sub>2</sub> في موقع الترب المتأثرة بالأملح عند الأفق B<sub>k</sub>، أما في الأفاق تحت السطحية لعموم ترب مواقع الدراسة فقد كانت قيم الكثافة الظاهرية مرتفعة ومقاربة نوعاً ما وقد يعود السبب إلى المحتوى العالي من الكلس والجبس لبعض البيدونات، ودورها كمواد مألثة لمسام التربة و Infilling، إذ أشار (19) Gile إلى وجود علاقة معنوية موجبة بين الكثافة الظاهرية ومحتوى التربة من كاربونات الكالسيوم وهذا أيضاً ما وجدته الأعظمي (20) كما أن انخفاض قيم الكثافة الظاهرية وارتفاعها يعزى إلى الاختلاف في طبيعة مكونات التربة التي تؤثر في مسامية التربة إضافة إلى وجود المواد الرابطة ودورها في التأثير في الكثافة الظاهرية (21)، وقد يعود الاختلاف أيضاً في قيم الكثافة الظاهرية إلى التباين في طبيعة الترسبات الأصلية لمكونات التربة من الرمل والغرين والطين في منطقة الدراسة. قيم المسامية في عموم بيدونات ترب مواقع منطقة الدراسة تراوحت ما بين (41.13 – 49.43) % في الأفاق السطحية وما بين (37.35 – 47.92) % للأفاق تحت السطحية. إذ أظهرت قيم مرتفعة نسبياً لأغلب البيدونات والتي تناسبت عكسياً مع قيم الكثافة الظاهرية وارتفاع محتوى مفسول الرمل.

أظهرت الصفات الكيميائية لبيدونات ترب منطقة الدراسة جدول 2 أن درجة تفاعل التربة لعموم بيدونات مواقع الترب المدروسة تراوحت ما بين 6.24 – 7.46، إذ أن أغلب بيدونات مواقع الترب المدروسة تتفق نتائجها مع ما أشار إليه (22) و (23) و (24) تراوحت قيم الايصالية الكهربائية بين 2.39 – 55.45 ديسي سمنز. م<sup>-1</sup> للأفاق السطحية و 2.46 – 62.37 ديسي سمنز. م<sup>-1</sup> للأفاق تحت السطحية لعموم بيدونات الدراسة والتي انعكست على زيادة حالة تدهورها كما في الترب المتأثرة بالملوحة (السبخات) القريبة من معمل الاسمدة P<sub>1</sub> والتي تراوحت قيم الايصالية الكهربائية بين 12.95 – 15.70 ديسي سمنز. م<sup>-1</sup> للأفاق السطحية و تحت السطحية والترب الواقعة في قرية حليوات P<sub>2</sub> تراوحت الايصالية الكهربائية بين 55.45 – 62.37 ديسي سمنز. م<sup>-1</sup> للأفاق السطحية وتحت السطحية المتأثرة

ويعود هذا الاختلاف في طبيعة تركيب التربة إلى طبيعة ترسيب المادة الأصل ووجود مواد رابطة عالية التماسك مثل الجبس والكلس في الأفاق تحت السطحية تراوحت قوامية التربة للأفاق السطحية بين القوامية السائبة (Loose) عند الأفق A<sub>1</sub> في P<sub>2</sub> الممثل للترب المتأثرة بالأملح المنتفخة الهشة وقليلة الصلابة (Slightly hard) إلى الصلبة (hard) لبعض الأفاق تحت السطحية في الحالة الجافة، وبين قوامية هشة (Friable) إلى متماسكة (Firm) لمعظم الأفاق تحت السطحية في الحالة الرطبة. ويعزى الاختلاف في طبيعة خواص قوامية التربة إلى الاختلاف في طبيعة المكونات المعدنية والعضوية للدقائق. وجود الحدود الفجائية في مثل هذه الترب يعود إلى تكرار عمليات الحراثة وبعق ثابت في مثل هذه الأراضي، أما الأفاق تحت السطحية فكانت الحدود الفاصلة بينها تتراوح بين الواضحة (Clear) إلى التدريجية (Gradual) وهذا يعود إلى طبيعة عمليات الترسيب وتكوين هذه الترب. قلة تواجد الجذور بسبب انخفاض كثافة الغطاء النباتي أو انعدامه بسبب حالة التدهور التي تعاني منها كما أن حجم هذه الجذور في حالة وجودها هو الحجم الدقيق جداً (very fine) ومن النوع الليفي (Fibrous).

بينت نتائج التحاليل المختبرية لنسجة ترب منطقة الدراسة والمبينة في الجدول 2 بأن أغلب نسجات بيدونات الدراسة ذات محتوى عالي من الرمل تتراوح بين 228 غم.كغم<sup>-1</sup> في P<sub>1</sub> إلى 919 غم.كغم<sup>-1</sup> في P<sub>3</sub> والذي أدى إلى ظهور نسجات تربة خفيفة منها المزيجة الرملية (Sandy Loam) والمزيجة (Loam) باستثناء P<sub>1</sub> الذي أظهر إرتفاعاً نسبياً في محتوى الغرين مما إنعكس على تواجد نسجات من نوع المزيجة الغرينية (Silt Loam) والمزيجة الطينية الرملية ( Sand Clay Loam). تراوحت مفسولات التربة بين (228-496 و 438-696 و 53-288) غم.كغم<sup>-1</sup> للرمل والغرين والطين على التوالي. ترسبات الرمل والغرين تعود إلى تكوين المقدادية (البخثاري سابقاً) أو إلى ترسبات العصر الرباعي أما ترسبات الطين فتعود إلى العصر الرباعي (18).

أبدت قيم الكثافة الظاهرية إرتفاعاً نسبياً تزامن مع إرتفاع قيم الرمل إذ تراوحت قيم الكثافة الظاهرية للأفاق السطحية لعموم الترب المتدهورة

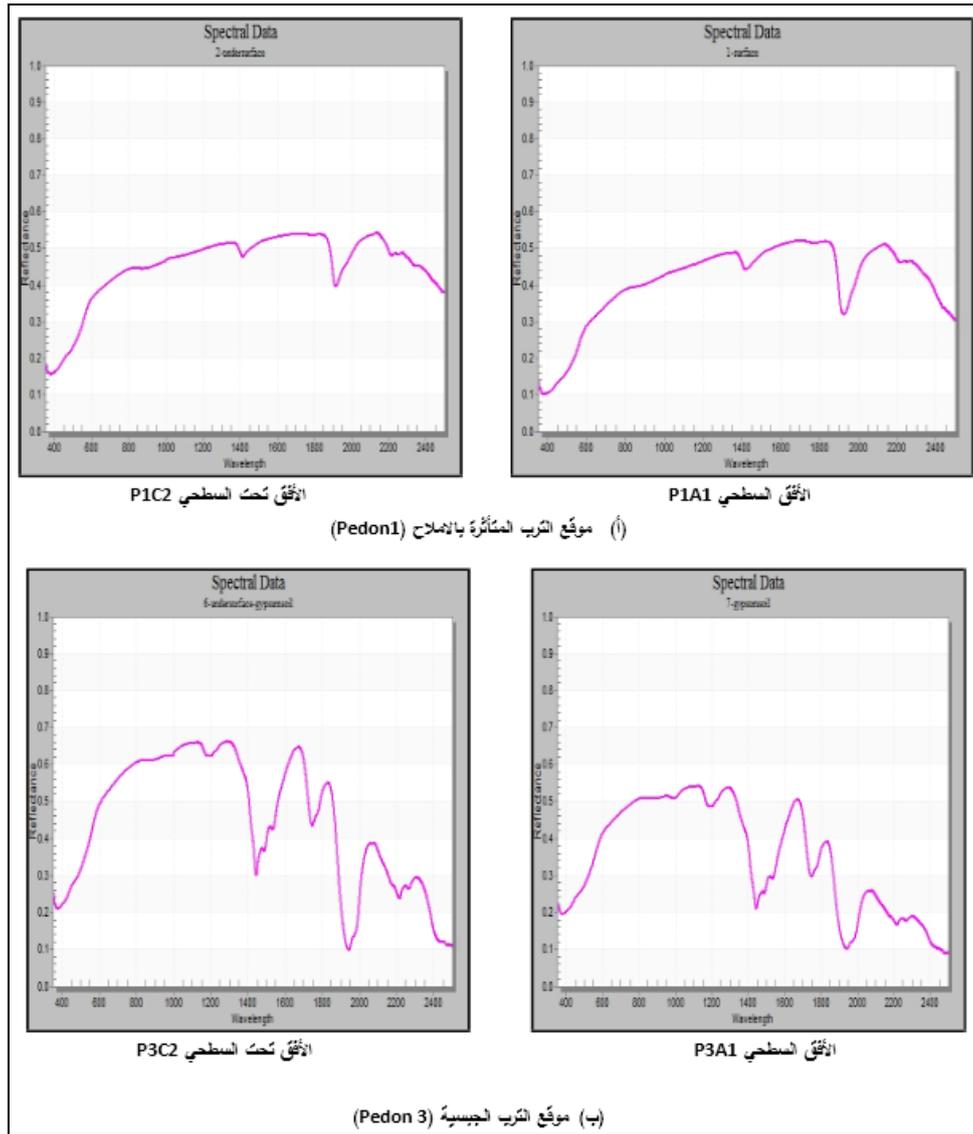
جدول 2 بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبيوتات ترب الدراسة

| الكاربونات الكلية | الجنس | السعة التبادلية الكاتيونية متقوون، ملغم/1000 | المادة العضوية غم/كغم/1000 | الإصصائية الكهروإيائية 1:2 ملغم/كغم/1000 | pH 1:1 | المصامية % | الكثافة الظاهرية 3- ملغم/كغم/1000 | التصبة | التوزع الحجمي لدقائق التربة 1- غم/كغم/1000 |        |         | العمق (سم)       | الأقل          | البيوتون | الموقع         |          |
|-------------------|-------|--|----------------------------|--|--------|------------|-----------------------------------|--------|--|--------|---------|------------------|----------------|----------|----------------|----------|
|                   |       |  |                            |  |        |            |                                   |        | الطين                                      | الترين | الرمل   |                  |                |          |                |          |
| 386.5             | 53    | 10.09  | 12                         | 15.70                                    | 6.42   | 49.43      | 1.34                              | SIL    | 75   | 597    | 328     | A <sub>1</sub>   | P <sub>1</sub> | البيوتون |                |          |
| 363.8             | 270   | 11.82  | 9                          | 12.95                                    | 6.44   | 41.88      | 1.54                              | CL     | 288  | 464    | 248     | B                |                |          |                |          |
| 381               | 301   | 8.56   | 6                          | 3.81                                     | 6.93   | 40.75      | 1.57                              | SIL    | 76   | 696    | 228     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 227               | 286   | 8.02   | 2.7                        | 4.218                                    | 7.12   | 41.88      | 1.54                              | SIL    | 53   | 680    | 268     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 218               | 524   | 8.02   | 1.2                        | 4.218                                    | 7.09   | 45.28      | 1.45                              | SL     | 66   | 438    | 496     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
|                   |       |  |                            |  |        |            |                                   |        |  |        | 100*    |                  |                |          |                |          |
| 436.5             | 82    | 8.00   | 10.0                       | 55.45                                    | 6.26   | 47.16      | 1.40                              | SCL    | 200  | 400    | 400     | A <sub>1</sub>   |                |          | P <sub>1</sub> | البيوتون |
| 382               | 110   | 8.00   | 5.1                        | 62.37                                    | 6.24   | 47.92      | 1.38                              | L      | 150  | 450    | 400     | B <sub>k</sub>   |                |          |                |          |
| 354.9             | 339   | 8.56   | 1.3                        | 28.23                                    | 6.38   | 46.79      | 1.41                              | SCL    | 120  | 570    | 250     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 341               | 420   | 8.56   | 1.0                        | 15.45                                    | 7.45   | 41.88      | 1.54                              | SL     | 120  | 580    | 300     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 291.3             | 470   | 7.75   | 0.6                        | 11.55                                    | 7.32   | 42.64      | 1.52                              | SL     | 80   | 520    | 400     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 290.1             | 550   | 5.00   | Nil                        | 9.29                                     | 7.40   | 41.13      | 1.56                              | L      | 100  | 400    | 500     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 455.7             | 50    | 8.00   | 1.5                        | 2.39                                     | 7.42   | 44.52      | 1.47                              | L      | 141  | 418    | 441     | A1               |                |          |                |          |
| 445.6             | 426   | 7.77   | 1.4                        | 2.66                                     | 7.36   | 40.37      | 1.58                              | LS     | 64   | 88     | 848     | B <sub>kg</sub>  |                |          |                |          |
| 420.3             | 580   | 6.85   | Nil                        | 2.73                                     | 7.35   | 38.11      | 1.64                              | LS     | 80   | 136    | 904     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 354.6             | 640   | 6.7  | Nil                        | 2.47                                     | 7.46   | 43.39      | 1.50                              | LS     | 81   | 230    | 395     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 335.4             | 659   | 5.00   | Nil                        | 2.46                                     | 7.45   | 37.35      | 1.66                              | SL     | 61   | 190    | 919     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
|                   |       |  |                            |  |        |            |                                   |        |  |        | 80-120* |                  |                |          |                |          |
| 372               | 84    | 9.09   | 6.2                        | 3.02                                     | 7.54   | 45.66      | 1.44                              | L      | 150  | 400    | 450     | A <sub>1</sub>   | P <sub>4</sub> | البيوتون |                |          |
| 363               | 103   | 8.82   | 4.1                        | 2.92                                     | 7.73   | 43.01      | 1.51                              | L      | 141  | 418    | 441     | B <sub>kg</sub>  |                |          |                |          |
| 343               | 513   | 7.00   | 2.4                        | 2.18                                     | 7.28   | 43.58      | 1.49                              | SL     | 60   | 290    | 650     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 317               | 620   | 5.50   | Nil                        | 2.82                                     | 7.41   | 41.50      | 1.55                              | SL     | 81   | 224    | 695     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
| 298               | 683   | 5.20   | Nil                        | 2.38                                     | 7.18   | 37.16      | 1.66                              | LS     | 60   | 100    | 840     | C <sub>1kg</sub> |                |          |                |          |
|                   |       |  |                            |  |        |            |                                   |        |  |        | 70-100* |                  |                |          |                |          |

السعة التبادلية الكاتيونية لعموم بيذونات ترب منطقة الدراسة فقد يعود إلى قلة محتواها من الطين والمادة العضوية ونوع وكمية معادن الطين السائدة، كما أشار إلى ذلك (26) و(27) والبرزنجي وآخرون (28) عند دراستهم للترب الجبسية.

إن الانعكاسية الطيفية للترب المتدهورة في منطقة الدراسة تعد انعكاساً للصفات البدولوجية للتربة التي تعمل على زيادة أو نقصان نسبة الانعكاسية الطيفية وذلك بحسب طبيعة هذه الصفات وتأثيرها بعوامل تكوين التربة، وطبيعة التكوين المعدني وحالة التدهور التي تعاني منها التربة ولأجل فهم طبيعة هذه الخواص وتأثيرها في حالة التدهور فقد تم قياس الانعكاسية الطيفية للتربة بعدّها خاصية بصرية للتربة باستعمال جهاز البصمة الطيفية Spectroreidimeter المختبري الذي يقيس نسبة الانعكاسية الطيفية عند الأطوال الموجية المحددة لهذا الجهاز والتي تتحصر بين (400-2400) نانومتر وبينت النتائج شكل 4 المنحنيات الطيفية والقراءات المسجلة لانعكاسية هذه الترب للأفاق السطحية، وتحت السطحية للترب المتدهورة في منطقة الدراسة، وسجلت النتائج بأن أعلى نسبة للانعكاسية الطيفية لموقع الترب المتأثرة بالأملاح الرطبة ذات اللون البني الداكن والنسجة الغرينية شكل 4 - أ كانت قيمتها 54 % عند الأفاق السطحية عند الطول الموجي 1700 نانومتر مع حزمة امتصاص الماء (Absorption Water Bands) بشكل ضعيفة عند الطول الموجي (1400 و 1450) نانومتر، وحزمة امتصاص قوية ومميزة عند الطول الموجي بين (1700-1950) وحزمة امتصاص ضعيفة جداً عند الطول الموجي 2200 نانومتر أما في الأفاق تحت السطحي فكانت أعلى نسبة إنعكاس عند الطول الموجي 1700 التي بلغت قيمتها 56%، وحزمة امتصاص ضعيفة عند الطول الموجي 1400 نانومتر، وحزمة امتصاص قوية ومميزة عند الطول الموجي 1900 نانومتر. أما الترب الجبسية شكل 5 - ب فقد سلكت سلوكاً طيفياً مختلفاً ومميزاً عن مثيلاتها في بقية المواقع فقد ظهرت حزم امتصاص الرطوبة بشكل واضح ومميز، وكانت أعلى نسبة للانعكاسية الطيفية عند الطول الموجي 1700 نانومتر، التي بلغت قيمتها 52 % وحزمة امتصاص ضعيفة عند الطول الموجي 1400 أما في الأفاق تحت السطحية التي كانت نسبة الانعكاسية الطيفية أعلى من الطبقة تحت السطحية إذ بلغت قيمتها 66 % عند الطول الموجي 1300 نانومتر وحزم امتصاص واضحة وعميقة وعريضة مميزة جداً عند الطول الموجي 1450 نانومتر إذ أن هذه الحزم الموجية تكون حساسة مع زيادة المحتوى الرطوبي للتربة بحسب ما ذكره (29).

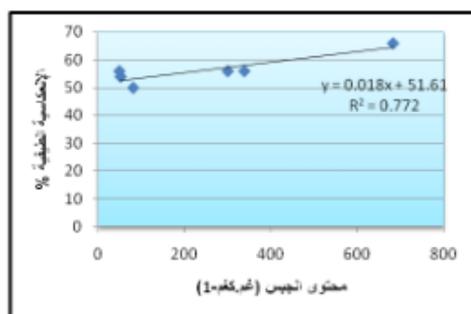
بالمولحة، كما أشارت إليه البيانات المرجعية الممثلة بالخرائط الجيولوجية وخرائط ملوحة التربة فضلاً عن المشاهدة الحقلية لتراكم الملوحة في الطبقات السطحية والذي تم الإشارة إليه في الوصف المورفولوجي لهذه الأفاق. أما البيذونات الممثلة لموقع الترب الجبسية  $P_3, P_4$  فكانت درجة ملوحته تقريباً متقاربة ومنخفضة نسبياً إذ تراوحت بين 2.39 – 3.02 دي سي سمنز م<sup>-1</sup> للأفاق السطحية  $A_1$  للبيذون  $P_3$  و  $A_1$  للبيذون  $P_4$  على التوالي وبين 2.46 – 2.92 دي سي سمنز م<sup>-1</sup> للأفاق تحت السطحية  $C_{3ky}$  لل  $P_3$  و  $B_{ky}$  لل  $P_4$  على التوالي. محتوى المادة العضوية كان منخفضاً ويقل مع العمق، وتراوح بين 4.1 – 12 غم.كغم<sup>-1</sup> للأفاق السطحية، أما في الأفاق تحت السطحية فكانت القيم تتراوح بين 0.6 – 9.0 غم.كغم<sup>-1</sup> ويعود سبب انخفاض محتوى المادة العضوية إلى الظروف المناخية الجافة التي تحد من نمو الغطاء النباتي. تراوح محتوى الكاربونات الكلية لمعظم البيذونات الممثلة لمواقع الترب المتدهورة جدول 2 بين 372 – 455.7 غم.كغم<sup>-1</sup> للأفاق السطحية و 290 – 445.6 غم.كغم<sup>-1</sup> للأفاق تحت السطحية، إذ كانت على العموم مرتفعة في جميع البيذونات، والتي تزامن مع الوصف المورفولوجي، إذ وجدت تجمعات من الكلس بشكل مسحوق أو على شكل عقد nodules مصدرها الترسيبات الأصلية الناتجة من سلسلة تلال مكحول التي تحد منطقة الدراسة من جهة الشرق، مما كان له الأثر الواضح في ارتفاع محتوى التربة من الكاربونات (18)، كما ذكرت (25) أن أغلب الترب العراقية تحتوي على الكاربونات بنسبة 15 – 35 %. تراوحت نسب الجبس بين 50 – 82 غم.كغم<sup>-1</sup> للأفاق السطحية لبيذونات ترب الدراسة و بين 103 – 683 غم.كغم<sup>-1</sup> في الأفاق تحت السطحية. ويلاحظ من خلال هذه النتائج أن جميع بيذونات ترب مواقع منطقة الدراسة كانت ذات محتوى منخفض من الجبس في الأفاق السطحية وذات محتوى عالٍ من الجبس في الأفاق تحت السطحية ويزداد مع العمق لقابليته العاليه على الذوبان إذ بلغت أعلى قيمة 683 غم.كغم<sup>-1</sup> عند الأفاق  $C_{3ky}$  للبيذون وهذا يتفق مع ما لوحظ في أثناء الوصف المورفولوجي للبيذونات المدروسة بهيئة مسحوق ناعم وبأشكال بلورية أو لحي، وبالتالي فإنها تعاني من ارتفاع محتوى الجبس فيها والذي أصبح مؤثراً في تدهور خواصها الطبيعية ومحدداً لإنتاجيتها. بينت النتائج أن قيم السعة التبادلية الكاتيونية كانت منخفضة في عموم بيذونات مواقع ترب منطقة الدراسة، إذ كانت أعلى القيم في الأفاق السطحية، وتقل مع العمق في الأفاق تحت السطحية لجميع البيذونات، فقد تراوحت القيم في الأفاق السطحية بين 8.00 – 10.00 سنتمول.شحنة.كغم<sup>-1</sup> أما في الأفاق تحت السطحية فتراوحت القيم بين 5.001 – 11.82 سنتمول.شحنة.كغم<sup>-1</sup> سبب انخفاض قيم



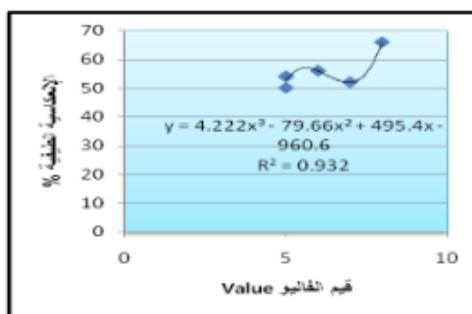
شكل 4 (أ،ب) منحنيات الخواص الانعكاسية الطيفية للتربة المتدهور في منطقة الدراسة

المتمثلة بالتربة الجبسية والتي تعاني من حالة التدهور الكيميائي والفيزيائي الممثل بانخفاض إنتاجيتها بسبب تأثير محتوى الجبس على خواصها الفيزيائية والكيميائية التي تنعكس على إنتاجيتها كانت انعكاسيتها الطيفية أعلى من التربة الداكنة اللون المتمثلة بموقع التربة المتأثرة بالأملاح الرطبة والمنفخحة، التي تعاني هي الأخرى حالة من حالات التدهور الكيميائي بسبب ارتفاع قيم الايصالية الكهربائية للدرجة التي تعد فيه عاملاً محدداً لإنتاجيتها. ويوضح الشكل 6 منحنيات الانحدار الخطي التي توضح العلاقة بين بعض صفات التربة البدولوجية والخواص البصرية المتمثلة بالانعكاسية الطيفية. إذ نلاحظ أن هناك علاقة انحدار من الدرجة الثالثة قوية بين الانعكاسية الطيفية، وقيم الفاليو Value كما في الشكل (6- أ) إذ بلغت قيمة معامل التحديد  $R^2 (0.93)$ ، وعلاقة انحدار موجبة وقوية بين الانعكاسية الطيفية ومحتوى الجبس كما في الشكل (6- ب) إذ بلغت قيمة معامل التحديد  $R^2 (0.77)$ .

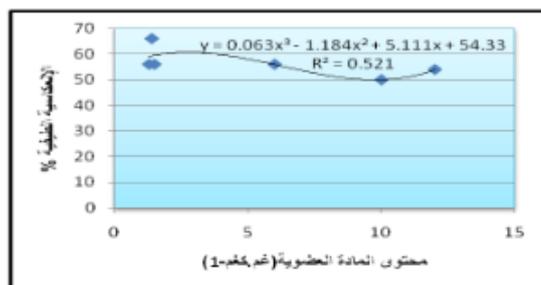
ونستنتج مما سبق أن نسبة الانعكاسية الطيفية كانت أعلى نسبة لها في موقع التربة الجبسية ذات اللون الشاحب، وقيم الفاليو (Value) المرتفعة التي تمثل درجة المعان (البريق) التي لها دور في خفض أو زيادة نسبة الانعكاسية الطيفية التي تعبر عن اللون الذي هو في أصله خاصية بصرية تعد انعكاساً لجميع صفات التربة البدولوجية ولعلاقتها القوية مع الانعكاسية الطيفية بحسب ما ذكر (30)، كما يعود سبب ارتفاع نسبة الانعكاسية الطيفية أيضاً إلى المحتوى العالي للجبس والكلس الذي يكون على شكل بلورات تعطي للتربة لوناً بنياً شاحباً، وتحديداً في الأفاق تحت السطحية لبيدونات تربة منطقة الدراسة جميعها إذ كانت أعلى من نسبتها في الأفاق السطحية ذات قيم الفاليو القليلة الداكنة فضلاً عن قلة محتوى المادة العضوية في الأفاق تحت السطحية مقارنةً بمحتواها في الأفاق السطحية، إذ كانت أقل محتوى لها عند موقع التربة الجبسية، وهذا مما يؤكد دورها المؤثر في خفض نسبة الانعكاسية الطيفية عند محتواها العالي وزيادة نسبة الانعكاسية الطيفية عند محتواها القليل، أي أن التربة الفاتحة اللون الشاحبة



(ب)



(أ)



(ج)

الشكل 6 منحنيات الانحدار الخطي بين الانعكاسية الطيفية وبعض الخواص البصرية والصفات البيدولوجية للتربة المتدهورة في منطقة الدراسة

الحقلية واعتماداً على نتائج التحليلات المختبرية للصفات البيدولوجية للتربة وجود أنواع التدهور الممثلة بالتدهور الفيزيائي الممثل بتدهور بناء التربة والممثل بالتربة المتأثرة بالأملاح المنفخة الهشة، والتدهور الكيميائي نتيجة ارتفاع ملوحة بعض المواقع والممثلة بالتربة المتأثرة بالأملاح الرطبة اللزجة والمنفخة الهشة وارتفاع محتوى الجبس بالدرجة التي تؤثر في صفات التربة، وتؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها.

كما وجد أن هناك علاقة انحدار من الدرجة الثالثة مع محتوى المادة العضوية كما في الشكل (6 - ج) إذ بلغت قيمة معامل التحديد  $R^2$  (0.52) إلا أنها أقل ارتباطاً ويعزى السبب إلى التأثير المتداخل مع الصفات الأخرى للتربة، التي تشمل الصفات المورفولوجية التي هي انعكاس للتأثيرات المتداخلة للصفات الفيزيائية والكيميائية ولطبيعة التكوين المعدني للتربة. وتوصلت الدراسة ووفقاً للتحريات والملاحظات

#### المصادر

1. منظمة الاغذية والزراعة الدولية. (2015). التربة مورد غير متجدد/ الحفاظ عليها ضروري لتحقيق الامن الغذائي ومستقبلنا المستدام، Italy ,Rome، 1-4.
2. FAO. (2011). Country Pasture / Forage Resource Profiles : Iraq. FAO, Rome, Italy, P.34.
3. Ben Dor, Eyal., Ong, Cindy., and Lua, Ian. C.(2015). Reflectance Measurements of Soils in the Laboratory: Standard and Protocols. Geoderma,112-124.
4. الداغستاني، نبيل صبحي (2003). الاستشعار عن بعد: الاساسيات والتطبيق. كلية الهندسة، جامعة البلقاء التطبيقية، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع. ص 141-160.
5. Stoner, E. R. (1979). Atlas of Soil Reflectance Properties. Result Bull. 962. West Lafayette, IN; Purdue University Agriculture Experiment Station.
6. Soil Survey Staff.(1993). Soil Survey Manual, USDA. Handbook no 18,US Government printing office Washington.D.C.20402.
7. الزبيدي، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة - الأسس النظرية والتطبيقية - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
8. حزوري، عباس، وشريف أبو دان (2004). استصلاح الأراضي/ القسم النظري، جامعة حلب، كلية الزراعة، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.
9. Kilmer, V.J., and Alexander, L.T. (1949). Method of making Mechanical Analysis of Soils. Soil.Sci.68:15-24.
10. Black, C.A. (1965). Methods of Soil Analysis. Amer. Sco of Agron.No.9 part 2 Madson Wisconsin (U.S.A).
11. Richards, L.A.(Ed).(1954). Dignosis and Imporvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook 60.USDA.
12. Savant, N. K. (1994). Simplified Methylone Blue Method for Rapid Determination of CEC of Mineral Soil. Soil Sci. Plant. Anal.25:3356-3364p.
13. الزبيدي، أحمد حيدر وعبد العزيز البرزنجي وعفاف صالح (1981). تقييم طرق مختلفة لتقدير الجبس في التربة الجبسية العراقية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلد (12).
14. Jackson, M.L. (1958). Soil chemical Analysis. Prentic- Hall Inc. Engle wood, Cliffs, N.J.
15. Makhmreh. Z.(2006). Evaluation of Soil Quality and Development Stage Using Spectral Reflectance

22. Al Zubaidi, A.H.(1974). Chemical Characteristics of some Iraqi Soils Pedology. (19) 1:65-148.
23. Dregne, H. E. (1976). Soils of Arid Regions. Amsterdam, Elsevier Science. Publising Company Amsterdam, Oxford New York.
24. عواد، كاظم مشحوت (1986). مبادئ كيمياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة.
25. FAO. (1973). Calcareous Soils Iraq, Bull. No.21, FAO. Rome.
26. Sayegh, A. H., N. A. Khan, P. Khan and J. Ryan. (1978). Factory Affecting Gypsum and Cations Exchange Capacity Determination in Gypsiferous Sols . Soil Sci. 125:294-300.
27. هزاع، عطا الله حسين (1981). تأثير الأسمدة العضوية والكيميائية في بعض خواص ترب الدور الجبسية وفي نمو وإنتاج محصول الدخن. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
28. البرزنجي، عبد العزيز وقاسم أحمد سليم وبثينة منصور (1986). الصفات الفيزيائية والكيميائية والمعدنية للترب الجبسية. موجز بحوث ندوة الترب الجبسية وتأثيرها على المنشآت والزراعة، (4-6) تشرين الثاني، وزارة الزراعة والري، بغداد، العراق.
29. Mulder, M.A. (1987). Remote Sensing in Soil Science, 15, Elsevier, Amsterdam, 379.
30. Escadafal, R., M. C. Girard., and D. Courant. (1989). Munsell Soil Color and Soil Reflectance in the Visible Spectral Bands of Landsat MSS and TM data. Remote Sensing of Environment. 27:37- 46.
- of Soils: Case Study in Eastern Mediterranean Region. Proceedings of the International Conference. Hamburg, Germany. Department of Geography-Faculty of Humanities and Social Sciences-University of Jordan.
16. Ben-Dor, E., A. Pimstein, and G. Noteco. (2010). Variation and Stability of Soil Reflectance Measurements with Different condition. Department of Geography of Geography and human Environment, P.O.Box 1.39040.
17. الدليمي، أياد عبد الله خلف حميد (2013). تقييم حالة التدهور وإنشاء قاعدة بيانات لإدارة وتطوير أراضي المراعي في شمال العراق، أطروحة دكتوراة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 195 صفحة.
18. Al Ansari., Nadhir A. (1972). Geology of the Southern of Jabal Makhul (Quadrangles NI-38-0196). M.Sc. Thesis College of Science, University of Baghdad, Iraq.
19. Gile, L. H. (1961). Classification of Ca- horizon of Desert Region, New Mexico. Soil Sci. Soc. Am. Proc.30:52-61.
20. الاعظمي، رعد عطا محمود (2006). تأثير الموقع الفيزيوجرافي في الحالة الوراثية والتطورية لبعض الترب الجبسية في العراق. أطروحة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
21. المحيمد، عبد الحلیم علي سليمان (1984). دراسة وراثية وتطور بعض الترب الرسوبية في وسط العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد. 159 صفحة.

## Morphological characteristics and spectral reflectivity of some degraded soils west Fold Makhoul

Ammar S. Esmail<sup>1</sup>, Abdulla A. Rashd<sup>1</sup>, J.K. Shalla<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dep. of Soil Science & Water Resources, College of Agriculture, University of Tikrit, Tikrit, Iraq

<sup>2</sup> Dep. of Soil Science & Water Resources, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, Iraq

### Abstract

The study aim to determine the status and the types of degradation in different sites, depending on the interest of the morphological characteristics Evaluation of the selected Soils and using the Remote Sensing Techniques as a modern and efficient technologies in monitoring and controlling changes as a result of soil degradation and vegetation and knowledge of the spectral behavior of these soils using a measuring device reflectivity spectral Spectroradiometer. The study was conducted in the province of Salah Alddin in the area between the city of Baiji, and Sharqat that represent the western flank of Makhoul fold, the Total area was to 402.20 km<sup>2</sup>. It has been identified types of Degradation of soils study, which varied between physical degradation District Representative Degradation at Soil Structure build soils and chemical Representative high content of salts and gypsum content and biological Representative down the organic matter content and lack of vegetation. The study also demonstrated through the use of Spectral Reflectance dvice (Spectroradiometer) to show properties of Spectral reflectance curves of degraded Soil, and characterized by a high degree of gypsum soils with situations of deterioration as a result of high gypsum content by distinguished absorb moisture packs at wavelengths (1400-1450) nm. A reflectance spectral increases with the color value of the Value and increases with higher content of Gypsum, which increases with depth, The results showed a linear relationship was positive and strong, a factor determining R<sup>2</sup> value of 0.93 between the percentage of reflectivity and spectral values, linear relationship positive between reflectance and spectral content of gypsum, a factor determining R<sup>2</sup> worth 0.77 Pan Pedons soils study area. And the existence of a relationship between the third-degree reflectivity ratio of the spectral content of organic matter by a factor of determining R<sup>2</sup> value of 0.52