دراسة مقارنة باستخدام أساليب مختلفة في حساب قيم انعكاسية التربة ضمن مقادير رطوبية وصفات تربة مختلفة

طه عبدالهادي طه داؤد الجوادي جاسم خلف شلال مصطفى الراوي
مركز التحسس النائي-جامعة الموصل كلية الزراعة والغابات-جامعة الموصل

الخلاصة

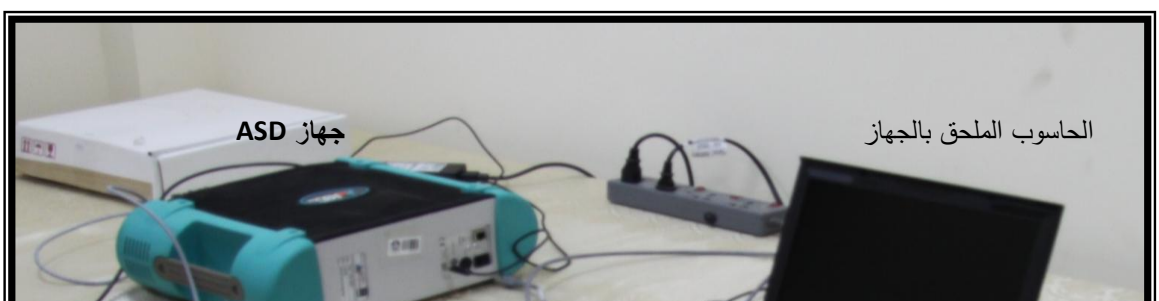
خلصت الدراسة على اختيار ستة نماذج من التربة ذات صفات فيزيائية وكيميائية معلومة سلفا ومختلفة فيما بينها ومن ثم تم اجراء قياس الانعكاسية لهذه الترب باستخدام ثلاث طرائق مختلفة الاولى باعتماد آلة التصوير الرقمية Digital Camera وما يرافقها من معادلات واساليب اتفق عليها في بحوث عدة لغرض ايجاد قيمة الانعكاسية، والطريقة الثانية باستخدام الماسح الضوئي الذي له خصوصياتها في اسلوب التصوير وكذلك المعادلات الخاصة به، أما الطريقة الاخيرة فهي باستخدام جهاز الراديوميتر Analytical Spectral Device (ASD) حيث تم ايجاد معدل الانعكاسية للجزء المرئي من المنحني الناتج عنه لكل عينة من العينات والذي اعتبر مرجع للانعكاسية للطريقتين السابقتين. وتبين من هذه الدراسة ان لجهاز الراديومتر ASD قراءة منخفضة نسبيا مقارنة بالة التصوير والماسح الضوئي في الحالتين الجافة والرطبة ويمكن التعديل عليها لاعتماد الاجهزة الاخرى.

المقدمة

مع زيادة المعدات والتقانات الحديثة في التحسس النائي والتي كانت بدايتها مع المنصات المرتفعة والتصوير الجوي حتى انتقلت بسرعة إلى الأقمار الصناعية وبيانات المرئيات الفضائية الناتجة عن المتحسسات المحمولة على متن تلك الأقمار، والذي زاد من تداخل المعلومات وتطورها بسرعة فائقة والتحول النوعي من التصوير الفوتوغرافي وطباعة الأفلام إلى التصوير الرقمي وانتاج المشاهد الرقمية والتي لها إمكانية عالية في التحكم بالصور والتعديل والمعالجة لها. عليه بدت الحاجة واضحة للمقارنة والتدقيق والاستفادة من إمكانية وخواص نتائج الرصد الفضائي. ومن المعلوم إن أي دراسة تعتمد على التحسس النائي تحتاج في معظم الأحيان إلى فحص واختبار حقلي وبالتالي زيارة الحقل أو ما يعرف بالمعاينة الحقلية (Field Check). ووفق الدراسة فقد نحتاج إلى اخذ عينات قد تكون صخور أو نبات أو تربة. وبالنسبة لمختصي التربة فان اخذ عينات التربة الحقلية وتحليلها تعتبر من أولويات العمل الحقلي هذا بعد وصف المنطقة وإمكانية اخذ عينات تربة مثقبية، ولكن الأهم من هذا كله هو معرفة وتعيين لون التربة والذي له ارتباط وثيق بالانعكاسية وفق ما قام به الدليمي; (٢٠٠٧) اذ تعد الانعكاسية الطيفية المحور الرئيس في دراسات التحسس النائي خاصة إذا ما علمنا مدى أهميتها في وصف التوقيع الطيفي للأهداف الأرضية ومنها التربة والنبات. وفي دراسات التربة التي تعد المكون الأكثر انتشارا على سطح الأرض وهو الذي ينمو عليه النبات ويعتبر موردا مهما من الموارد الطبيعية لابد من معرفة انعكاسيتها والمواد المؤثرة فيها على الأرض قبل التشخيص من البيان الفضائي لأغراض المقارنة وتعميم النتائج، وهناك الكثير من الأجهزة المرتبطة بالتحسس النائي لأخذ قياسات الانعكاسية الأرضية. ومع ظهور وانتشار الآت التصوير الرقمية وسهولة اقتنائها اصبح هنالك اتجاه كبير لاستخدامها كأداة علمية قياسية يمكن ان يؤخذ عنها أرقام ومنحنيات تستخدم في المقارنات الإحصائية بمساعدة الحاسوب الالكتروني والبرمجيات المتطورة والمتزايدة المرفقة به. فقد امكن في دراسة سابقة من تحويل بيانات المشهد الرقمي للتربة (الغطاء الأرضي) إلى قيم انعكاسية كنسبة مئوية للاستفادة منه في المعايرة مع خواص التربة الاخرى فضلا عن مقارنة الانعكاسية مع غيرها من الترب (الجوادي; (٢٠٠٦)). كما تم في دراسات اخرى الحصول على مشاهد رقمية لعينات التربة بواسطة الماسح

تاريخ تسلم البحث ١٠ / ١٢ / ٢٠١٢ وقبوله ٢٦ / ٢ / ٢٠١٣

الضوئي والذي له دقة اعلى من الة التصوير الرقمية ومن ثم الاستفادة من هذا المشهد كقيمة للانعكاسية وكنسبة مئوية لأغراض المقارنة (الجوادي و داؤد; (٢٠١١)). عليه فان هناك عدة اجهزة متخصصة في التحسس النائي لاغراض قراءة الطيف والانعكاسية وكل جهاز له مزاياه الخاصة ويعمل ضمن مواصفات وظروف خاصة حسب ما أشار اليه بالتفصيل عبدالهادي; (٢٠٠٠))وقد استخدم في هذا البحث جهاز الراديوميترالـASD (Analytical Spectral Device) بالمنشأ الأمريكي من نوع Fieldspec3 وهو جهاز متطور يعطي منحنيات التوقيع الطيفي لكل هدف والذي يحتوي على اثنين من المتحسسات احدهما يعطي النتائج بلمس الهدف (Touch) والمتحسس الاخر يعطي نتائجه بتوجيهه على الأهداف عن بعد والأخير يستخدم عند استعمال الجهاز حقلياً والشكل (١) يبين الهيئة العامة للجهاز.



الشكل (١): جهاز ASD لقراءة التواقيع الطيفية

والهدف من الدراسة هو اجراء مقارنة بين ثلاثة اجهزة لقياس الانعكاسية الطيفية واختيار التربة الزراعية كأداة للاختبار واعتبار جهاز الراديومتر ASD كمرجع للمعايرة، والاجهزة هي الة التصوير الرقمية والماسح الضوئي والمعادلات الرياضية الملحقة بهما التي ينتج عنها النسبة المئوية للانعكاسية ومعايرتهما مع جهاز الراديومتر ASD.

مواد وطرائق البحث

تم استحصال ستة عينات للتربة ذات مدى واسع من التباين والاختلافات في صفات التربة الفيزيائية والكيميائية مثل النسجة والمادة العضوية وكاربونات الكالسيوم ومحتوى الجبس وكذلك الـEC والـPH والتي لها تأثير في قيم الانعكاسية عند اخذ التوقيع الطيفي لها بواسطة جهاز الراديومتر ASD وكما موضح في الجدول الاتي:

جدول (١) : بعض المعلومات الأولية لترب الاختبار

عينات الترب	O.M. غم.كغم$^{-1}$	$CaCO_3$ غم.كغم$^{-1}$	الجبس غم.كغم$^{-1}$	وصف النسجة	التوصيل الكهربائي Ec دسيسيمنز.م$^{-1}$	درجة التفاعل pH
١	24.2	180	11.2	مزيجية طينية غرينية	0.2	7.4
٢	12.3	345	0.2	مزيجية طينية	0.2	7.1
٣	8.6	240	0.1	مزيجية طينية	0.004	7.5
٤	5.6	250	0.2	رملية مزيجية	0.008	7.4
٥	5.9	210	0.1	طينية	0.22	7.3
٦	4.1	200	0.1	رملية	0.19	7.3

وتم اختبار التربة بثلاث مراحل:

١- مرحلة آلة التصوير الرقمية Digital Camera:

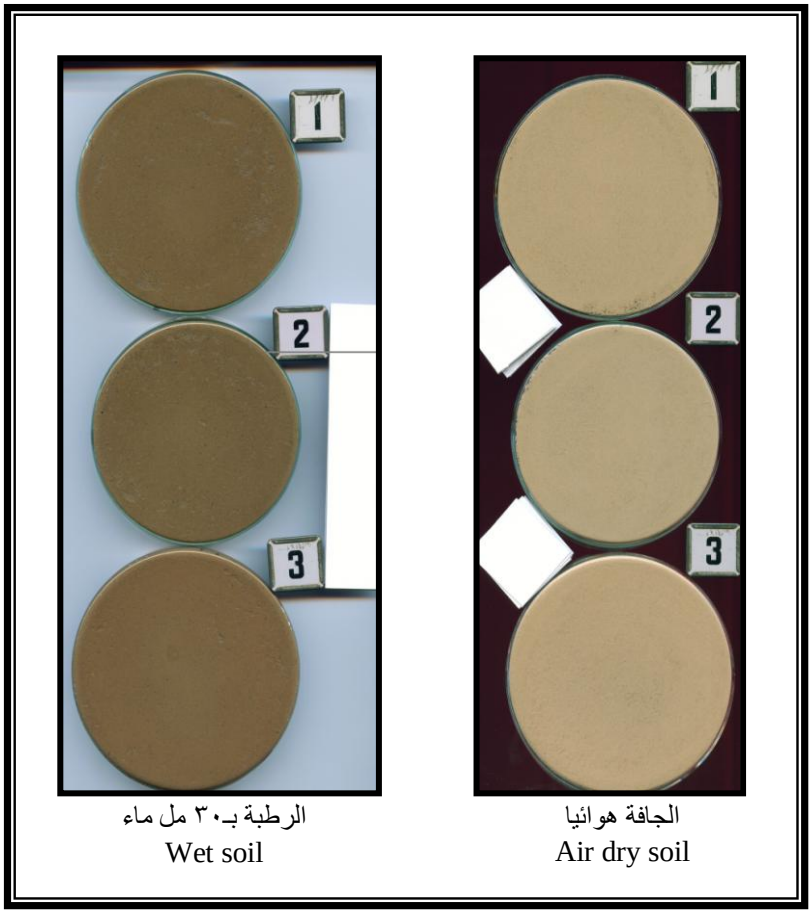
اذ تم تهيئة الترب للتصوير النموذجي لأخذ الانعكاسية بطحن الترب بشكل ناعم جدا ونخلها للتخلص من الشوائب التي قد تؤثر في قيم قراءات الانعكاسية اذ ان الغاية من النخل هو للتخلص من الشوائب فقط وليس لقياس احجام دقائق التربة وعليه لم يكن من الضروري تحديد حجم منخل معين، ثم وضعت في أطباق التصوير المرصوفة حسب العينات على لوح التصوير لإمكانية تصويرها بلقطة واحدة وقد كانت كمية التربة في كل طبق ٥٠ غرام.

ومن الجدير بالذكر أن كل عينة كانت بثلاث مكررات وان سمك التربة في كل طبق بعد تسويته بحدود ١سم. ثم وضع لوح التصوير تحت أشعة الشمس وفي جو صاف وتم التقاط صور للعينات بارتفاع ١متر وبصورة عمودية. علما انه كانت هنالك مواد معايرة مضافة مع الأطباق وهي كبريتات الباريوم و ورق الطباعة الاعتيادي الناصع البياض. وكانت الكاميرا المستخدمة في التصوير BenQ 6M Pixel وبدون الاعتماد على الوميض الذاتي Flash للكاميرا. وبعد اخذ عدة لقطات للتربة الجافة تم ترطيب التربة بـ٣٠مل من الماء موزعة بشكل متجانس على سطح التربة ليعاد تصويرها مرة ثانية وهي رطبة بنفس اسلوب التصوير السابق الذكر. والشكل (٢) يبين هيئة الترب اثناء التصوير.

الشكل (٢): هيئة الترب أثناء التصوير

٢- مرحلة الماسح الضوئي Scanner:

تم استخدام أطباق بتري ذات الشفافية ونقاوة الزجاج العالية لكي يتسنى تصوير قاعدة الطبق الحاوية على نفس عينات الترب السابقة بالماسح الضوئي وبهذا سوف تصور اسفل التربة بطريقة اكثر نموذجية. وتعد هذه الطريقة من الطرائق المبتكرة في هذا البحث بالتصوير والتي تم استخدامها -لاول مرة- إذ تم تجنب قلب الماسح الضوئي على الترب وتصوير سطحها بطريقة مشابهة لالة التصوير لما لقلب الماسح من نتائج سلبية تؤثر على العمر التشغيلي للماسح (الجوادي و داؤد; (٢٠١١)) . تم وضع ٢٠ غم تربة في الأطباق المذكورة وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة وتم تسوية التربة بشكل جيد ورصها في الأطباق لكي تأخذ شكلها الواضح في أسفل الطبق وكان سمك التربة ١ سم في كل طبق ثم وضعت على الماسح الضوئي ووضع بجوارها ورق الطباعة الناصع البياض لاغراض المعايرة وكذلك وضعت ارقام معدنية بجوار كل طبق بشكل تسلسلي لكل مكرر لامكانية تشخيص كل مكرر على حده، وتم تغطية الاطباق بطبقات سميكة من الورق لتعذر غلق غطاء الماسح الأصلي اثناء المسح الضوئي للعينات وذلك لضمان عدم دخول الضوء الى المشهد لانه قد يؤدي الى حدوث اخطاء في القراءة. علما ان الماسح المستخدم كان من نوع BenQ 5000 Color Scanner المخصص لحجم A4 وبدقة تصوير (dot per inch) 300 dpi. بعد ذلك تم ترطيب الترب بـ٣٠ مل ماء وبشكل متجانس ثم الانتظار لفترة لضمان ابتلال قاعدة الطبق بالكامل، بعدها اعيد نفس الاسلوب لمسح الترب ضوئيا وهي مبتلة. واعيدت هذه الطريقة بالمسح الضوئي بنفس الاسلوب لعينات الترب كلا على حده. والشكل (٣) يبين مشهد احد العينات في الحالتين الجافة والرطبة بالماسح الضوئي.



الشكل (٣): المشهد الرقمي لعينة التربة الأولى بثلاث مكررات وبحالتيها الجافة والرطبة أثناء المسح الضوئي

ايجاد قيم الانعكاسية كنسبة مئوية من المشهد الرقمي:

لغرض ايجاد **قيم** الانعكاسية كنسبة مئوية يمكن الاستفادة منه في الحسابات لاغراض المقارنة والقياس فقد اعتمد على الاساس العلمي لوصف اللون على انه ثلاثة محاور في الفراغ وهذه المحاور التي يعبر عنها Hue-Value-Chroma كما في نظام منسل لاطلس الالوان (عباس; (١٩٨٩))اوكما اعتمدته بعض المصادر بان المحاورHIS هي مختصر للكلمات Hue-Intensity-Saturation (Vincent; (١٩٩٩)). او بالتعبير المعروف المستخدم في الحاسبة الالكترونية بنظام RGB وهو تعبير عن Red-Green-Blue. وفي كل الاحوال يتم ايجاد الوصف اللوني في الفراغ باستخدام معادلات ايجاد موقع معين في الفراغ (George; (١٩٨١)). وعند ادخال نتيجة هذه المعادلة في حسابات متخصصة يمكن ايجاد النسبة المئوية للانعكاسية كرقم وهذا ما وضحه بالتفصيل الجوادي; (٢٠٠٦).

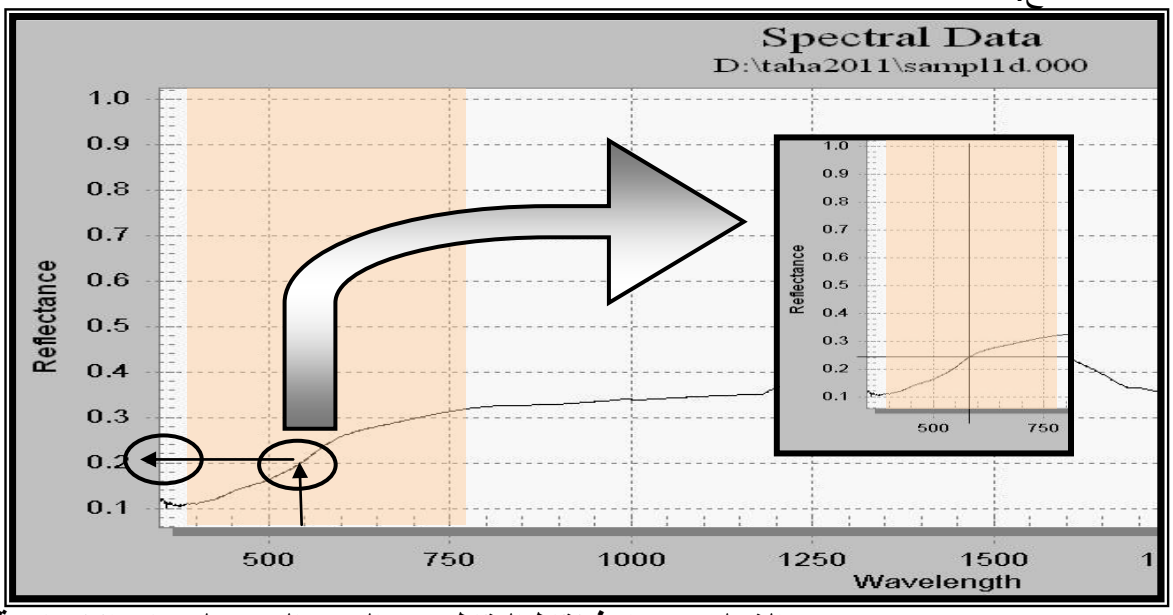
٣- مرحلة الراديوميتر ASD:

تم وضع عينات التربة في علب دائرية ثم تم تسويتها لغرض قراءة الانعكاسية بنفس الترتيب المتبع في الطريقتين السابقتين، ثم تم قياس المنحني الطيفي لها بوضع متحسس اللمس على الترب الجافة هوائيا تترا. ومن ثم خزن المنحني الطيفي لكل عينة لاغراض التحليل والدراسة ثم اعيد نفس العمل بعد ترطيب الترب بـ٣٠ مل من الماء لغرض قراءة المنحني الطيفي للترب بحالتها الرطبة.

ايجاد قيم الانعكاسية كنسبة مئوية من المنحني الطيفي:

من المعلوم ان الطيف الكهرومغناطيسي يمتد بأطوال موجية تبدأ بالاشعة الفوق البنفسجية وتنتهي بالموجات الراديوية وهذا له مدى واسع جدا وان امكانية جهاز الـASD ضمن هذا الطيف تنحصر بين (350nm-2500nm) وان الكاميرا

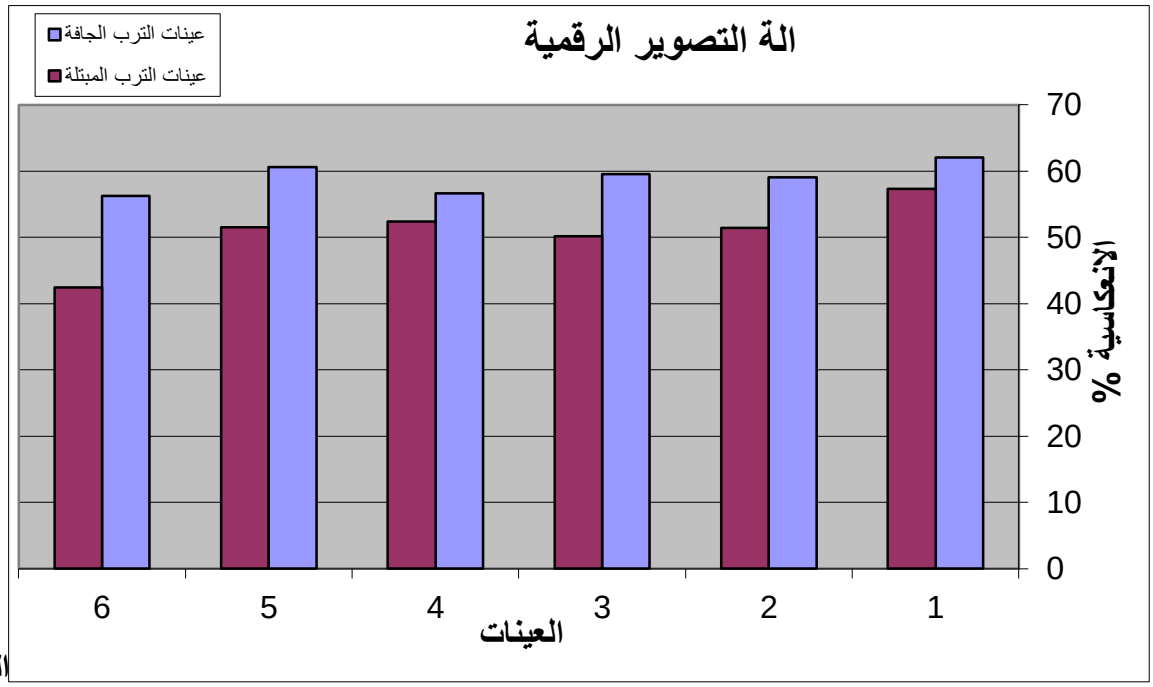
الرقمية والماسح الضوئي يعملان تقريبا ضمن الطيف المرئي (Visible) للمنحني الطيفي الكهرومغناطيسي أي بحدود (400nm-750nm). ولغرض ايجاد رقم انعكاسية للجهاز كرقم مفرد ونسبة مئوية فقد اقتطع الجزء المرئي للمنحني الطيفي للجهاز ثم اخذ معدل ثمانية قراءات واعتبر كرقم واحد للانعكاسية لغرض مقارنته مع نتائج الماسح والة التصوير الرقمية واخذ القراءة يعتمد على قيم نقاط التقاطع بين الطول الموجي والانعكاسية والشكل (٤) يبين كيفية اقتطاع الجزء المرئي واخذ نقاط التقاطع.



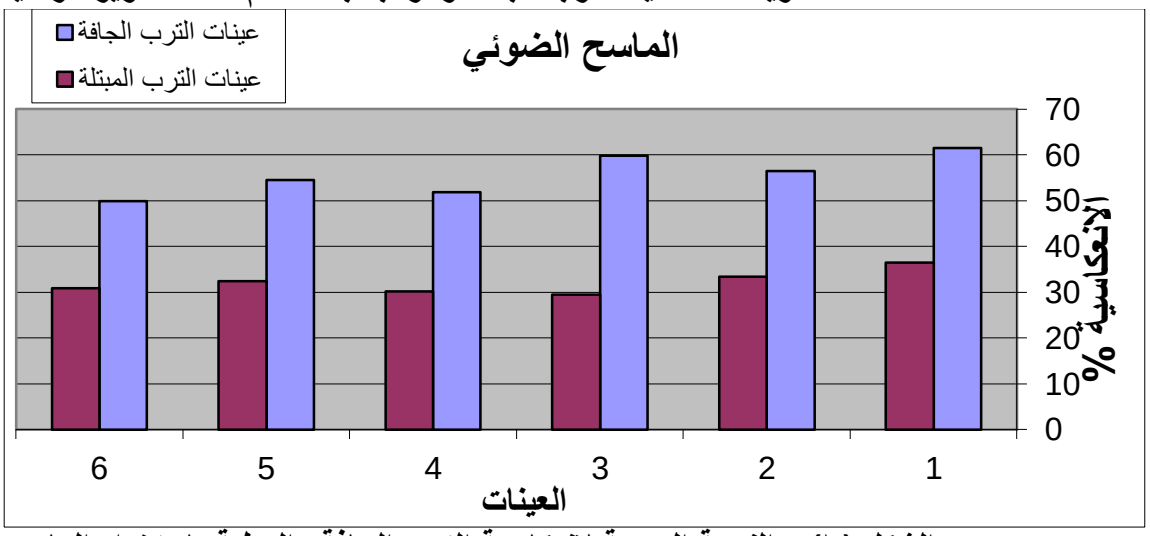
الشكل (٤): اخذ نقاط التقاطع من الجزء المرئي لحساب الانعكاسية

النتائج والمناقشة

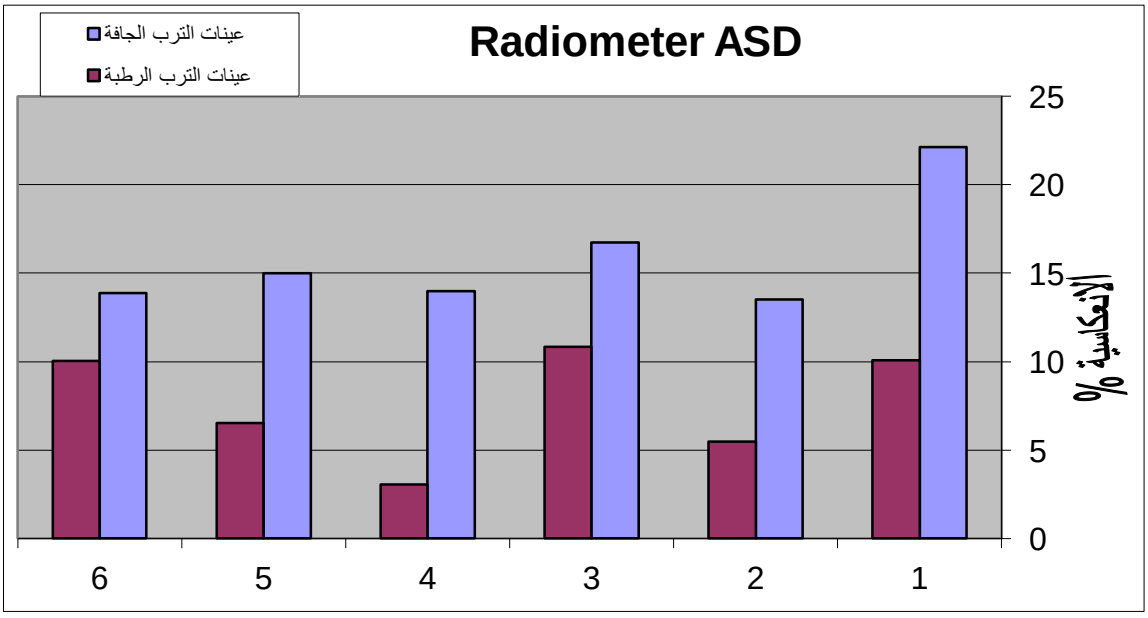
يبين الشكل (٥) النسبة المئوية لانعكاسية الترب الجافة والرطبة باستخدام الة التصوير الرقمية حيث نلاحظ أن مستوى الفروق بالانعكاسية بين الرطب والجاف متجانس للعينات الخمس الاولى في حين يوجد بعض الفرق في العينة السادسة الذي يزيد عن العشر درجات. فيما يوضح الشكل (٦) النسبة المئوية لانعكاسية الترب الجافة والرطبة باستخدام الماسح الضوئي ونلاحظ هنالك زيادة في الفرق واضحة بين العينات الرطبة والجافة يتجاوز العشرين درجة لكل العينات أي ان هنالك تجانسا للزيادة في قراءات العينات الرطبة عن الجافة مقارنة بالة التصوير الرقمية وهذا قد يعود لسببين رئيسيين اولاهما ان الة التصوير تعتمد على قراءة انعكاسية سطح التربة وما يرافقه من ظهور بعض انعكاسية الماء على السطح وخاصة وان نسبة الترطيب كانت تفوق التشبع (٣٠ مل ماء) في حين ان الانعكاسية في الماسح الضوئي كانت تعتمد على قراءة مشهد التربة من الجزء السفلي لقاعدة الطبق أي بعدترشح الماء الى الاسفل وتجانس الترطيب بالكامل وعدم وجود مؤثرات السطح والسبب الثاني قد يعود الى الدقة العالية في الماسح الضوئي في التصوير مقارنة بالة التصوير الرقمية وعدم وجود تاثيرات الجو وزوايا الانعكاس اذ انه ملاصق للعينة تقريبا وعلى الرغم من انه لا يعد في تعريفه كاداة للتحسس النائي فهو في حالة تلامس للهدف الا انه يمكن اعتباره اداة قياس انعكاسية لاغراض المقارنة لاجهزة وتقانات التحسس النائي هذا ما موجود في جهاز الراديومتر ASD لان مستشعره يعتمد على التماس المباشر علما انه من الاجهزة الرئيسية للتحسس النائي. ويشير الشكل (٧) الى النسبة المئوية لانعكاسية الترب الجافة والرطبة باستخدام جهاز الراديومتر ASD حيث نلاحظ ان اعلى قراءة للترب الجافة في الجهاز لا تتجاوز ٢٥ درجة للانعكاسية في حين تقل الدرجة في التربة الرطبة الى ١٠ درجة للانعكاسية تقريباً فضلا عن عدم تجانس الفرق بين التربة الرطبة والتربة الجافة وان الفرق الواسع في العينة الرابعة على العكس مما موجود في الة التصوير الرقمية اذ نلاحظ ان العينة السادسة هي المختلفة عن البقية وهذا يعود الى اسلوب القراءة في الراديوميتر اذ انه مصمم لقراءة البصمة الطيفية كاملة لعينة ضمن مدى الطيف (٣٠٠-٢٥٠٠)nm وقد تم استخراج قيمة الانعكاسية بطريقة احصائية من الجزء المرئي للطيف او يزيد عليه بقليل للتوافق مع تصميم الماسح والة التصوير وفي كل الاحوال لاتعتبر الاجهزة الثلاثة قد خرجت في التقدير عن مديات وانعكاسية التربة الا ان جهاز الراديوميتر يعتبر اكثر دقة لانه مصمم لهذا الغرض ويتعاون مع تصميم متحسسات الاقمار الصناعية في القراءة. عليه ينبغي تكرار هذه التجربة مع نطاق واسع من الترب لغرض ايجاد رقم تصحيحي للرؤية الرقمية (من الماسح الضوئي والة التصوير الرقمية) والتي تعتبر رخيصة نسبيا مقارنة بالاجهزة المتخصصة والشكلين (٨) و (٩) يوضحان مدى الاختلاف لالة التصوير الرقمية والماسح الضوئي عن جهاز الراديومتر ASD.



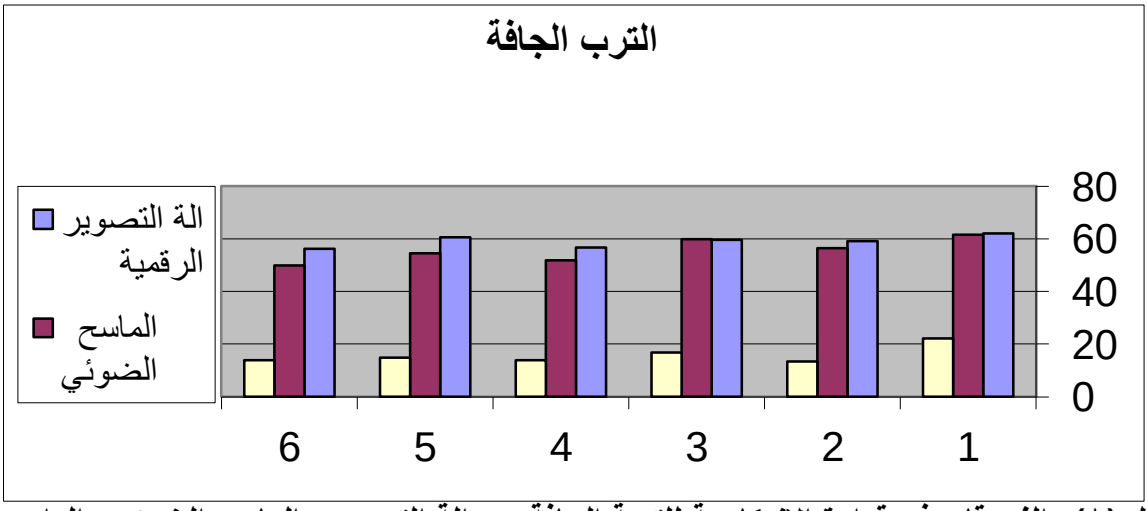
الشكل (٥): النسبة المئوية لانعكاسية الترب الجافة والرطبة باستخدام الة التصوير الرقمية



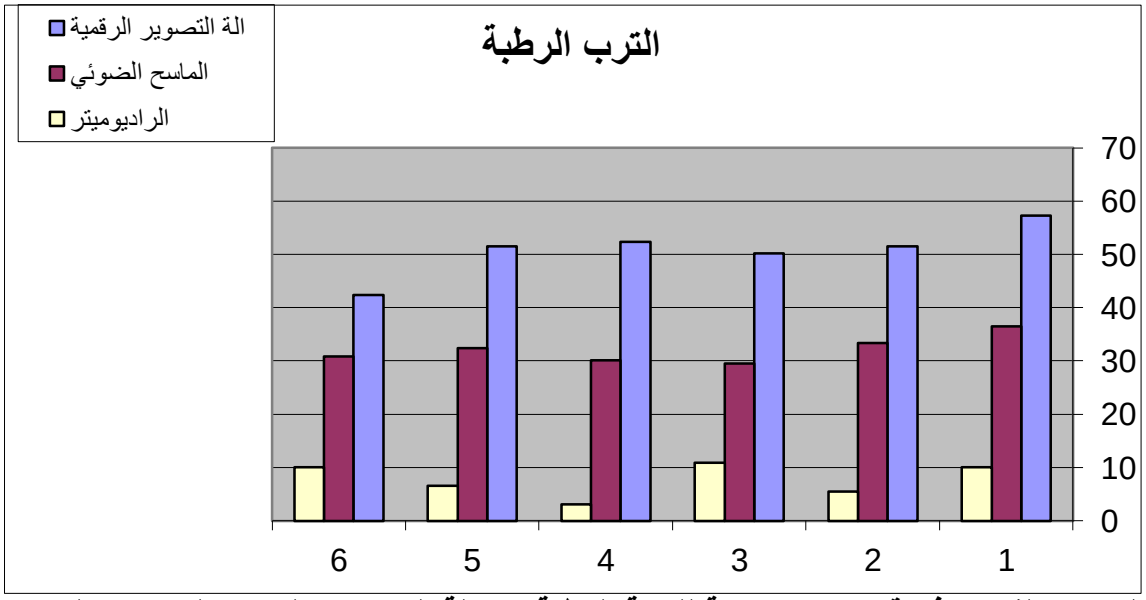
الشكل (٦) : النسبة المئوية لانعكاسية الترب الجافة والرطبة باستخدام الماسح الضوئي



الشكل (٧): النسبة المئوية لانعكاسية الترب الجافة والرطبة باستخدام الراديوميتر



الشكل (٨): الفروقات في قراءة الانعكاسية للتربة الجافة بين الة التصوير والماسح الضوئي والراديوميتر



الشكل (٨): الفروق في قراءة الانعكاسية للتربة الرطبة بين الة التصوير والماسح الضوئي والراديوميتر

المصادر

١- الجوادي، طه عبد الهادي طه داؤد (٢٠٠٦). إمكانية استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة حالة التدهور لبعض ترب المراعي في منطقة الحضر/محافظة نينوى. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، ٩٥ صفحة.

٢- الجوادي، طه عبدالهادي و داؤد، نامق عبدالمنعم (٢٠١١). المضاهاة الرقمية لأطلس ألوان التربة ومقارنته بتصنيف المشهد الرقمي لعينات ترب مختلفة باستخدام برنامج التصنيف، مجلة زراعة الرافدين، جامعة الموصل، العراق، مجلة زراعة الرافدين، المجلد (٣٩) العدد ٢.

٣- الدليمي، أياد عبد خلف (٢٠٠٧). لون وإنعكاسية الترب وعلاقتهما ببعض الصفات الفيزياوية والكيمياوية للتربة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، (١٢٢) صفحة.

٤- عباس، محمد خضر (١٩٨٩). نشوء ومورفولوجيا التربة. مطبعة التعليم العالي. جامعة الموصل. ٢٠٩ صفحة.

٥- عبدالهادي، عبد رب النبي (٢٠٠٠). مرجع الاستشعار عن بعد علم وتطبيق. دار الجامعيين للطباعة والتجليد. الإسكندرية، بستان المعرفة، ٣٦٩ صفحة.
6- George B. Thomas, JR. and Ross L. Finney (1981). Calculus and Analytic Geometry. Fifth Edition. Addison–Wesley publishing company.
7- Vincent, R. K. (1999). Fundamentals of Geological and Environmental Remote Sensing. prentice Hall Series.

Comparing Study by Using Different Methods to Calculate Soil Reflectance Values within different Moisture and soil characteristics

Taha Abdul Hadi T. Al-jawwadi
Mosul University
Remote sensing center

Jasim Kh. Sh. Al – Rawi
Mosul University - College of
Agriculture & Forestry

Abstract

The study depends on selecting six soil samples that different in physical and chemical characteristics, then calculate the reflectance of these soils by using three different methods, the first by using digital camera with it's equa- tions and techniques used in many researches for getting the reflectance value, the second method is by using the scanner which has especial techniques in picturing and also with it's equations, the last method is using radiometer ASD where we find the average reflectance of the visible part of the resulted curve for every sample which considered as reference for reflectance for the previous two methods. From this study we find that the radiometer ASD has a low reading in comparing with the camera and scanner in the dry and wet condition and we can change it to depend on the other equipment.