المضاهاة الرقمية لأطلس ألوان التربة ومقارنته بتصنيف المشهد الرقمي لعينات ترب مختلفة باستخدام برنامج التصنيف

طه عبد الهادي طه داؤد الجوادي نامق عبد المنعم داؤد
مركز التحسس النائي / جامعة الموصل ـ العراق

الخلاصة

اعتمد البحث على قراءة لون التربة باستخدام أطلس ألوان التربة لأربع وعشرين عينة تربة وبمكررين التي أمكن جمعها من ثلاثة محافظات عراقية بضمنها أربع عينات لرواسب العواصف الترابية التي هبت على المدينة في أزمنة مختلفة ومن ثم إعادة قراءة نفس العينات وبنفس الأسلوب البصري السابق ولكن بطريقة رقمية وإجراء بعض التحسينات للصورة من ناحية التقطيع وتعديل حجم الصورة وقراءتها على أطلس الألوان المصور رقميا على شاشة الحاسبة الالكترونية بعد هندمة وتخريم صفحة الأطلس بالبرامج المعتادة، بعدها قراء قيمة الألوان للتربة والأطلس كانعكاسية للتحقق من دقة التمييز البصري وانسجام سطح التربة. وقد أشارت الدراسة إلى تطابق وتقارب معظم العينات مع القراءة البصرية التقليدية لأطلس الألوان الطبيعي، الأمر الذي يمكن الاعتماد عليه في حالة عدم توفر الأطلس الورقي المعتمد .

المقدمة

إن لون التربة هو أحد الخواص البارزة والملفتة للنظر. فاللون يستخدم بمدى واسع في وصف مكونات التربة (Melville وAtkinson ،١٩٨٥). لهذا فهو يعد احد أهم الصفات الطبيعية الواضحة للتربة والتي يمكن تمييزها بالحقل ومعيارا مهما في التنبؤ ببعض خواص التربة والظروف البيئية التي مرت بها عبر الزمن. لهذا فلون التربة مهم ومفيد لتحديد هوية التربة (Anonymous، ١٩٧٥)، وعلى الرغم من أن بعض المصادر قد لا تعطي اللون تلك الأهمية إذا ما قورنت ببعض صفات التربة الاخرى حتى تصل إلى وصفه بالتأثير القليل بالرغم من انه يعطي كثيرا من الملاحظات للتربة، مثل علاقته بالمادة العضوية وحرارة التربة؛ فالترب الداكنة تكون أكثر امتصاصا للحرارة، وكذلك يعطي مؤشرا جيدا على تواجد معادن التربة، وأخيرا عن حالة الصرف للتربة فالترب الغدقة تعطي قتامة لونية أكثر من غيرها مع الأخذ بنظر الاعتبار نوع التربة (Charlsو Jack، ١٩٨٢). كما يعطي دليلاً على مشاكلها الرئيسية المؤثرة على إنتاجيتها مثل الملوحة والتعرية ورداءة الصرف وتواجد الجبس (لولو، ١٩٩٨).

أما الدارسين والمهتمين بالتربة السطحية ومراقبتها بالمنصات المختلفة قد يشكل لون التربة وانعكاسيتها الصفة الأهم في المسح الجوي والفضائي لها مقارنة بصفات التربة الأخرى. والطريقة المعتمدة لحد الآن في تحديد لون التربة هي طريقة استخدام أطلس منسل لألوان التربة، إذ تعتبر الطريقة الأكثر انتشاراً ودقة وقبولا للكثير من الباحثين والعاملين في مجال التربة، حتى اعتبرت في بعض المصادر بإطلاقها على وصف الألوان بشكل عام، وسميت بنظام منسل (The Munsell System) واعتبرها مقياس كمي للون (يوخنا، ١٩٨٨). إنّ نظام منسل للألوان هو عبارة عن فضاء لوني والذي يحدد مقياس الألوان مستندة على أبعاده الثلاثة، وهي: الشكل (Hue)، والقيمة (Value)، والنقاوة (Chroma)، وقد أبتكر مِن قِبل الأستاذ إلبرت منسل (Albert H. Munsell) في العقد الأول من القرن العشرين، وتبنى الـUSDA هذا النظام كنظام لوني رسمي لبحوث التربة في الثلاثينات. والأستاذ إلبرت منسل هو فنان أراد إحداث "طريق عقلاني لوصف اللون" الذي يستعمل طريقة عشرية بدلاً من أسماء اللون (والتي شعر بأنها كانت "حمقاء" و"مضللة")، والتي مكنته من استعمالها لتعليم طلابه حول اللون. وأول بداية له بالعمل على النظام في عام (١٨٩٨م) ونشره في الشكل الكامل بترقيم لوني في عام (١٩٠٥م). وتتلخص طريقة قراءة اللون بأطلس ألوان التربة باختيار صفحة الأطلس والتي تكون ألوانها متقاربة مع لون التربة قيد الدراسة، وتحتوي الصفحة الواحدة على العديد من الألوان المتدرجة في رقاقات بشكل مربعات معايرة لونية (Chips)، وهذه تعتبر قيمة الهيو (Hue) مثلا كما في صفحة (10YR) وتوضع التربة خلف الصفحة حيث يمكن معايرة التربة مع مربع المعايرة المناسب من خلال فتحات دائرية موجودة أسفل كل مربع بعدها نأخذ رقم تقاطع الفاليو

(Value) مع الكروما (Chroma) لذلك المربع اللوني والذي يمثل لون التربة، إذ تكتب قيمته بشكل كسر بسطه الفاليو ومقامه الكروما (الفاليو/الكروما) ومجاور لقيمة الهيو.

تاريخ تسلم البحث ٢٨/ ١٢/ ٢٠٠٩ وقبوله ٢١/ ٦/ ٢٠١٠

إلا أن توفر هذا الأطلس في المؤسسات العلمية حاليا قليل جدا وله أسعار باهظة، إذ يصل سعر صفحة (10YR) إلى أكثر من (١٠٠ $). وان كان هذا السعر لا يعتبر مكلفا إذا ما قورن بحجم أي مؤسسة علمية تتعامل مع اختبارات التربة، إلا أن توفره لكل متدرب وطالب في أي مرحلة دراسية وبأكثر من نسخة مع الباحثين في كل وقت ومكان، قد يكون مكلفاً وصعباً في بعض الأحيان. لذا كان الهدف من هذه الدراسة هو إمكانية إيجاد أطلس يحاكي الأطلس الحقيقي ولكنه عبارة عن مشهد الكتروني على شاشة الحاسبة أو أي جهاز عرض أخر كجهاز الهاتف المحمول (Mobile) والذي أصبح في الآونة الأخيرة يرافق الشخص والباحث في كل مكان . وإذا ما توفر مشهد التربة المراد قراءة اللون لها ومشهد الأطلس معاً، أمكن الحصول على قراءة تقريبية للون كقراءة الأطلس الحقيقي وبسهولة على شاشة جهاز العرض، علماً انه بالإمكان الاحتفاظ بصيغة مشهد المقارنة وموجودة متى تم استدعائها وإن التقاط مشهد رقمي للتربة لا يستغرق إلا ثوانٍ في الحقل.

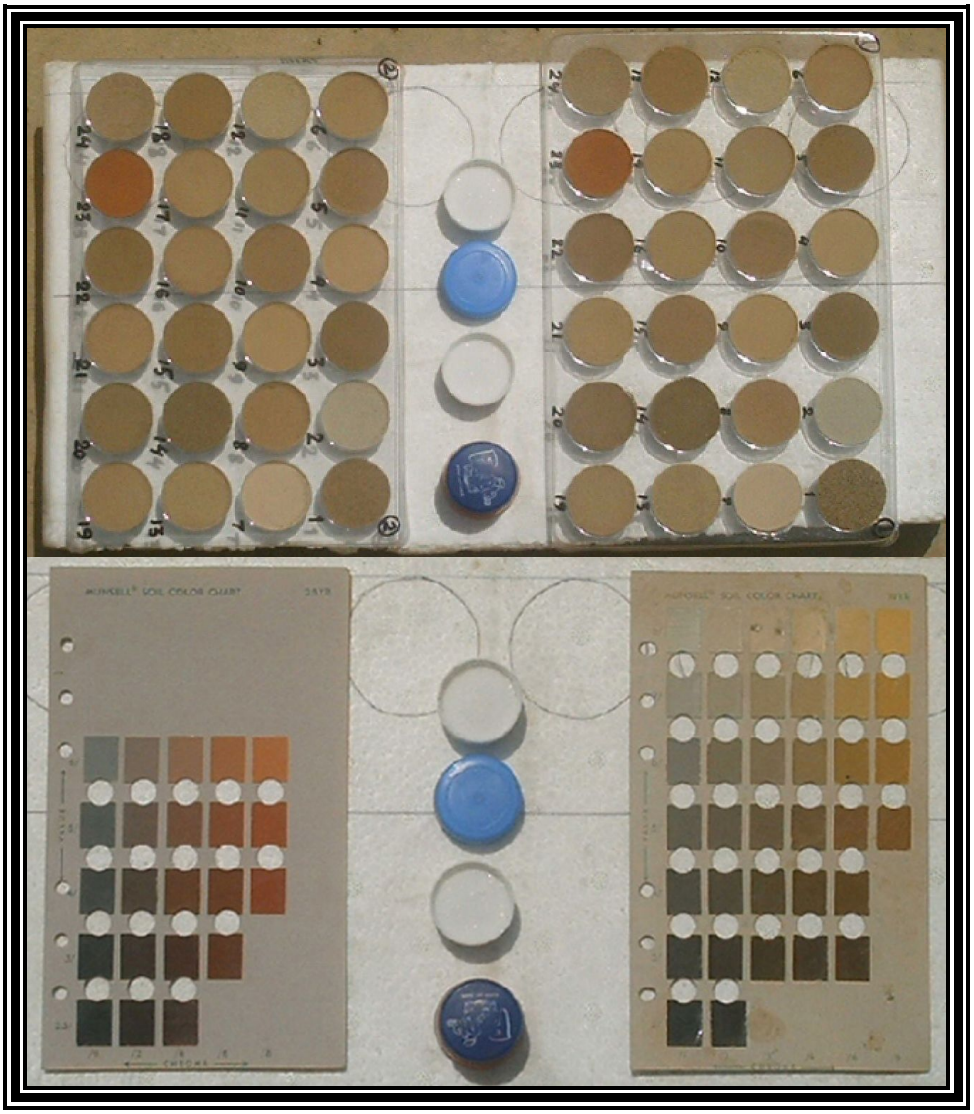
مواد البحث وطرائقه

إن الأساس العملي لأطلس الألوان هو معايرة ألوانه - بالنظر (بالعين بالمجردة) - مع ألوان الترب الجافة والرطبة المختلفة، وكان من المفضل أن يكون هناك تباين واضح في الترب المستخدمة وان كان لقلة التباين ضرورة أيضا بالكشف عن الفروق اللونية الضئيلة بين الترب.

إن اغلب الترب العراقية تقع ضمن صفحة (10YR)، وعليه تم وضع ٢٤ عينة تربة لمناطق متفرقة ومتباعدة نوعا ما من محافظات نينوى ودهوك وصلاح الدين وفق ابعد الأماكن التي وصل إليها الباحثون في التربة حديثا. وقد تم طحن النماذج كلا على انفراد طحنا ناعما جدا ومن ثم تم نخلها بمنخل دقيق إمعانا في نعومة التربة وذلك لتهيئتها لقراءة اللون والانعكاسية (عبدالهادي ، ٢٠٠٠). بعدها تم توزيع الترب على لوح قراءة العينات الشفاف الذي يحوي على ٢٤ حجرة صغيرة شفافة مرقمة للعينات، وبعد وضع كل عينة مكانها تم تسوية السطح جيدا بحيث يكون مستويا لكي يتم تلاصقه مع أطلس الألوان وانسجام في قراءة اللون مع الأطلس. وبهذه الطريقة تم عمل مكررين لضمان دقة النتائج. بعدها أخذت الألواح لقراءة اللون بالأطلس الطبيعي وبالأسلوب التقليدي. إذ تم قراءة لون التربة الجاف لكل العينات وثبت في جدول، ومن المتعارف عليه أن يقوم أكثر من شخص بقراءة الأطلس والاتفاق على اللون المطلوب زيادة في الدقة، وبعد تصوير الترب تم ترطيبها بحيث تكون مبتلة وبنفس النسبة لجميع العينات وأخذت القراءة الثانية لها وهي القراءة الرطبة التقليدية.

إعداد الترب للتصوير الرقمي: صورة مبسطة يعتبر التصوير الرقمي تحويل ما تشاهده عين الإنسان إلى مشهد أو مرئية رقمية داخل الحاسبة الالكترونية يمكن معالجتها وتحسينها وفقا لحاجة المستخدم وزيادة في التوضيح. عليه فان إدخال المعلومات يتم بوسائل مختلفة ومنها آلة التصوير الرقمية (Digital Camera) والماسح الضوئي (Scanner)، وبهذا فقد كان إعداد نماذج الترب إلى التصوير بطريقتين مختلفتين: طريقة آلة التصوير الرقمية: إذ تم اخذ لوحا نماذج التربة الاثنان والتي تم إعدادها سابقا ووضعتا على أرضية بيضاء لغرض حمل اللوحين سوية مع مادة المعايرة بالإضافة إلى إبراز التربة عن المحيط، ثم وضعت مادة معايرة لونية ليتم تصويرها مع عينات الترب وهي (كبريتات الباريوم) وذلك لنصاعة بياضها، وأخذت النماذج إلى مكان تتوفر فيه أشعة الشمس بشكل جيد وبدون وجود غبار أو ظلال لضمان نقاوة التصوير، وتم ضبط آلة التصوير وهي من نوع (BenQ 6 Mega pixel) على عدة قدرات تمييزية للتجربة وبارتفاعات مختلفة لغرض الوضوح، استقر الأمر في النهاية على ارتفاع (١ متر)، وبشكل عمودي تقريبا مع أشعة الشمس لتوفير أفضل رؤية ودرجة واحدة من السطوع ولجميع النماذج، وبقدرة تمييز (72 dpi) وبأبعاد صورة (2912 X 2184) بكسل، ثم أعيد التصوير وبنفس الارتفاع على صفحتي الأطلس (10YR & 2.5YR) مع مادة المعايرة لتوفير الظروف نفسها للأطلس والتربة لغرض القراءة ، ثم تم ترطيب التربة بحيث تكون مبتلة ايضا برذاذ الماء (Sprinkle) لضمان الحفاظ على السطح وتجانس الترطيب بنفس النسبة لجميع العينات. بعدها أضيفت قطرات من الماء بواسطة آلة تقطير صغيرة خاصة بذلك حفاظاً على رطوبة التربة بشكل متجانس وعدم جفافها أثناء التصوير، ثم أعيد التصوير بالطريقة نفسها وكذلك تم تصوير الأطلس أيضا

وأطلقت على صورة الأطلس بـ(أطلس آلة التصوير الرقمية الرطب) لأنه مع التربة الرطبة والشكل (١) يوضح وضعية صور التربة.



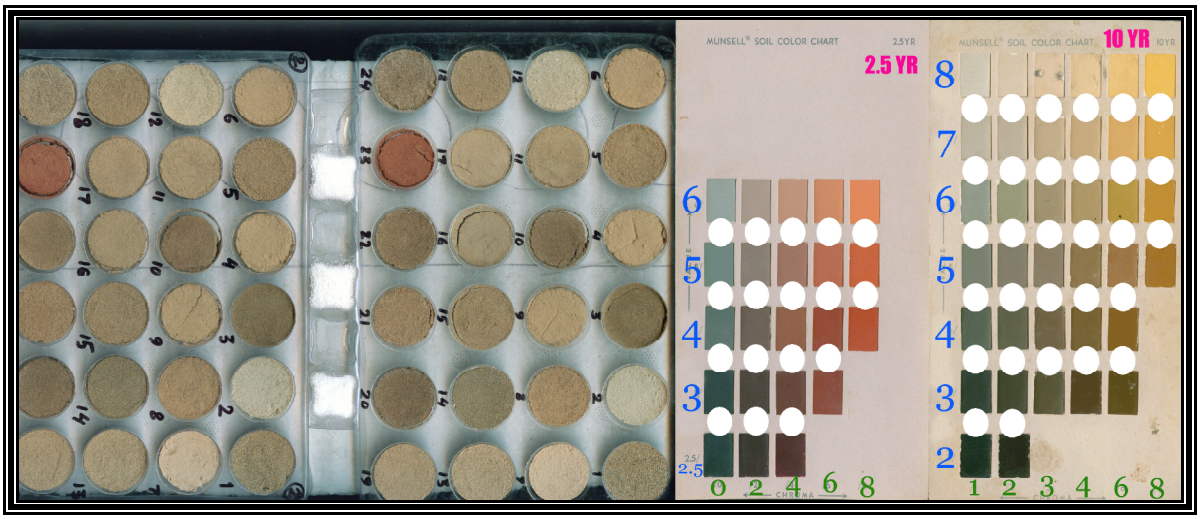
الشكل (١) : نماذج الترب والأطلس الملتقطة بالة التصوير الرقمية

طريقة الماسح الضوئي : لعل هذه الطريقة تعتبر من الطرائق المستخدمة لأول مرة في هذا البحث أو بحوث التربة، فبدأت التجربة بوضع كومة صغيرة من التربة على ورق رقيق شفاف تماماً، وضعت على الماسح وهو من نوع (BenQ 5000 Color Scanner) فظهرت النتائج جيدة جداً إذ ظهرت التربة بوضوح عال، لاستبعاد تأثير الجو والغبار والمسافة الكبيرة وأي تأثيرات أخرى وكأنها ورقة يراد نسخها (نسخ التربة). ولكن مع عدة عينات تكمن المشكلة فكيف بالإمكان وضع (٢٤) كومة تربة على سطح شفاف مع عدم الاختلاط والحفاظ عليها بهذا الشكل بعد الابتلال لغرض المسح الضوئي للتربة الرطبة أيضا. إلا إذا استخدمت أوعية ذات قواعد شفافة وملساء وخالية من أي نقش أو استخدام اللوح المستخدم في التصوير مع آلة التصوير الرقمية بان يوضع فوق الماسح الضوئي لتصور قاعدة التربة، أو استخدام أطباق بتري (أطباق الاستنبات ألمختبري) فهي شفافة ونقية ولكنها غالية الثمن وحجمها كبير فلا يمكن رصف (٢٤) عينة منها على سطح الماسح الذي مساحته بحجم صفحة (A4) لورق الطباعة الاعتيادي، لذلك كان أفضل وأسرع طريقة بان يقلب الماسح على العينات بهدوء

وحذر ومن ثم تصور العينات جميعا مع مادة المعايرة وفي الحالتين الجافة والرطبة . وهذا ما أصطلح تسميته في هذا البحث بـ (طريقة الماسح المقلوب). كما في الشكل (٢).

الشكل (٢) : مراحل تصوير التربة باستخدام الماسح المقلوب

فقد تم وضع الترب على منضدة ثم قلب الماسح على الترب بهدوء وتم تصوير التربة ثم حصل ترطيب التربة كما في آلة التصوير الرقمية وأعيد المسح فكانت النتائج كما موضح في الشكل (٣).



الشكل (٣) : نماذج الترب والأطلس الملتقطة بالماسح الضوئي

إعداد الصور لقراءة الأطلس (المضاهاة) (Correlation) : من المعروف أن أسلوب قراءة لون التربة بالوضع الطبيعي في أطلس الألوان، هو أن تؤخذ عينة التربة وتوضع خلف صفحة الأطلس المختارة وتلصق بثقوب الأطلس لكي ما تتجانس رؤيتها من الأمام مع احد مربعات المعايرة تماما، وبهذا تسهل مقاربة اللون مع المربعات اللونية وتحديده. ولغرض محاكاة هذه القراءة بمشهد شاشة الحاسبة الالكترونية فقد تم قطع مشهد صفحة الأطلس عن ما يجاورها من المرئية باستخدام برنامج (PhotoShop 7.0)، وبهذا تصبح معدة للتحسينات الرقمية، إذ يعمل من هذه الصفحة طبقة بصرية (Layer) يمكن أن توضع مشاهد أخرى بل ويمكن تحريكها خلف اللقطة الأولى وهذه إمكانية متوفرة واعتيادية في البرنامج السابق الذكر. بعدها يتم تأشير الدوائر (النوافذ) الموجودة على صفحة الأطلس ويتم قطعها من الصفحة بطريقة يمكن أن يطلق عليها بـ(التخريم الالكتروني) لهذا البحث. فيظهر المشهد في الطبقة الثانية خلف الأولى من هذه الثقوب وتصبح صفحة الأطلس كأنها حقيقية.

أساليب قراءة صفحة الأطلس : مادامت هذه الصفحات قد أصبحت مطابقة للأصلية، فيمكن قراءة لون التربة كما في الحقيقة (الطبيعة) إذ يقطع مشهد كل تربة عن ما يجاوره في المرئية كما شرح أعلاه ويجعل منه طبقة الالكترونية تحرك خلف صفحة الأطلس، ويمكن مشاهدتها من النوافذ التي فتحت في طبقة الأطلس وبهذا تكون قراءة اللون أكثر انسجاما فضلا عن إمكانية خزن المشهد لغرض العرض المستقبلي والتوثيق والنقاش. ولكن هذه محاكاة للطبيعة تماما وتقليل من مدى الاستفادة من إمكانيات الحاسبة وجهاز العرض، فبالإمكان أن نجعل مشهد التربة الصغير بحجم مشهد الأطلس أي يمكن فرش أو مط (stretch) مشهد التربة وجعله بحجم صفحة الأطلس تماما بتوحيد أبعاد الاثنين. وهذا أمر سهل جدا في الحاسبة وتعتبر هذه الطريقة أفضل بكثير من الأسلوب السابق إذ ستتوفر رؤية عينة التربة من جميع نوافذ الأطلس جملة واحدة! الأمر الذي يعطي فرصة للناظر بالمقارنة الشاملة واختيار الأقرب للرقاقة اللونية، فلا تغيب اللقطة عن ذهن الناظر أو المفسر عند التحريك بين مرة وأخرى، إلا أن هناك مأخذ واحد على هذه الطريقة وهو انه في بعض الصور عندما تؤخذ بدقة عالية جدا كما في حالة الماسح الضوئي فعند مطها على مساحة الأطلس سيؤدي إلى مبالغة في ظهور تفاصيل الصورة بحيث تظهر بعض الدقائق الصغيرة جدا وذات الألوان المغايرة بحجم كبير قد تشغل جزء من إحدى نوافذ الأطلس الأمر الذي قد يعطي بعض التشويش والقراءة المضللة. وبهذا تم إتباع الأسلوب الثالث وهو تكرار نفس صورة التربة بعدد النوافذ الموجودة بالأطلس وهذا سوف يتيح فرصة أفضل للمقارنة؛ إلا انه يستغرق بعض الوقت أكثر مما تستحقه عملية قراءة اللون بالأطلس.

قراءة الانعكاسية لأغراض التحقق : من المعلوم أن المهم في دراسات التحسس النائي هو تحديد لون التربة وانعكاسيتها ولقد تم توضيح كيفية قراءة لون التربة إلا أن الانعكاسية هي النسبة المئوية لما تعكسه الأجسام الأرضية من أشعة الشمس الساقطة عليها وان لكل جسم على الأرض له لون معين وبالتالي فإن قراءة انعكاسية الجسم يعني قراءة انعكاسية اللون لذلك الجسم. وهنالك أجهزة متخصصة لقراءة النسبة المئوية للانعكاسية فضلا عن الأجهزة المحمولة على متن الأقمار الصناعية ولعدم توفر هذه الأجهزة حاليا فقد اعتمد على أسلوب رياضي معتمد على التصوير الرقمي لإيجاد قيمة انعكاسية اللون إذ أن من المعروف أن لوصف اللون فراغيا هناك ثلاثة مقاييس إما (الهيو والفاليو والكروما) كما في أطلس الألوان أو نظرية مخروط الألوان ذات مقاييس نظام (HIS)، أو بنظام مكعب الألوان والذي تعتمد عليه الحاسبة الالكترونية ويعتمد مقاييس نظام (RGB) (Burdick, 1997). وهو الذي سيكون معيار قياس الانعكاسية، فكل قيمة من (RGB) لها تدرج لوني من (٠ - ٢٥٥) موزعة على محاور متعامدة في الفراغ ولغرض اعتماد قيمة خليط الألوان الثلاثة في الفراغ، فقد استخدمت طريقة محصلة اللون التي توجد قيمة اللون في الفراغ ومعادلته هي : $P = \sqrt{R^2 + G^2 + B^2}$ (George, 1981). حيث P= محصلة اللون في الفراغ و R=اللون الاحمر و G=اللون الاخضر و B=اللون الازرق، وقراءة قيمة الألوان الثلاثة (RGB) تتم بواسطة برامج الحاسبة والنقر في المشهد على المكان المطلوب قراءة اللون له ومن ثم إعادة النقر على أكثر المناطق نصوعا في المشهد وهي كبريتات الباريوم المرافقة لكل صور التربة والأطلس ومن تقسيم محصلة انعكاسية لون التربة على المنطقة الناصعة البياض وضربها في ١٠٠ سينتج قيمة انعكاسية يمكن اعتمادها في القياس والمقارنة. ولكن إن نقرة واحدة على اللون قد لاتعطي القيمة الحقيقية للانعكاسية لذلك اعتمد على برنامج (Band) الذي يقوم بإجراء العمليات الرياضية لنسبة الانعكاسية لـ٢٥ نقطة جملة واحدة . ولغرض الوصول إلى الدقة المطلوبة فقد تم اختيار منطقة معينة من المشهد قد تحوي إلى أكثر من ١٠٠٠ نقطة بواسطة برنامج

(PhotoShop 7.0) ومن ثم تكرار استخدام المعادلة السابقة باستخدام برنامج (Excel) أطلق عليها برنامج الاختيار في هذا البحث. بهذا فقد استخدمت الطرائق الثلاثة حسب الحاجة في قياس دقة الانعكاسية.

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (١) قيمة ألوان الترب المقاسة باستخدام أطلس الألوان الرقمي على الحاسبة الالكترونية وبواسطة أكثر من شخص على انفراد لضمان دقة نتائج القراءة. وقد أعطي رمز (P1) للشخص الأول و(P2) للشخص الثاني وهكذا.

الجدول (١) : محاكاة الأطلس الرقمي لمشاهد التربة المختلفة

	بالة						الرطبة						الفنة المنوالية للجالة		الفنة المنوالية للرطبة	
	آلة التصوير			الماسح الضوئي			آلة التصوير			الماسح الضوئي						
ت	قراءة ١ P4	قراءة ٢ P1	قراءة ٣ P3	قراءة ١ P2	قراءة ٢ P5	قراءة ٣ P3	قراءة ١ P2	قراءة ٢ P1	قراءة ٣ P4	قراءة ١ P5	قراءة ٢ P1	قراءة ٣ P3	الفنة المنوالية للجالة		الفنة المنوالية للرطبة	
١	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 3/4	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 4/4	10YR 4/3
٢	10YR 7/1	10YR 7/1	10YR 8/1	10YR 7/2	10YR 7/1	10YR 7/2	10YR 6/2	10YR 6/2	10YR 6/2	10YR 6/2	10YR 5/2	10YR 5/2	10YR 7/1	10YR 7/2	10YR 6/2	10YR 5/2
٣	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 6/3	10YR 3/3	10YR 3/3	10YR 3/2	10YR 3/2	10YR 3/3	10YR 3/2	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 3/3	10YR 3/2
٤	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/4	10YR 5/6	10YR 5/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/3	10YR 6/3	10YR 5/4	10YR 4/3
٥	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 6/4	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/3
٦	10YR 7/3	10YR 7/6	10YR 7/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/6	10YR 5/6	10YR 4/6	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 7/3	10YR 6/3	10YR 5/6	10YR 5/4
٧	10YR 8/2	10YR 8/2	10YR 8/2	10YR 7/2	10YR 7/2	10YR 7/2	10YR 6/6	10YR 6/6	10YR 6/8	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/4	10YR 8/2	10YR 7/2	10YR 6/6	10YR 6/3
٨	10YR 7/4	10YR 7/4	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/4	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/4	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/3
٩	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 6/4	10YR 6/3	10YR 6/4	10YR 4/6	10YR 4/6	10YR 4/6	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/4	10YR 7/3	10YR 6/4	10YR 4/6	10YR 4/3
١٠	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 3/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 6/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3
١١	10YR 7/4	10YR 7/4	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/3
١٢	10YR 7/1	10YR 7/2	10YR 7/2	10YR 7/1	10YR 7/1	10YR 7/2	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 5/2	10YR 5/2	10YR 5/3	10YR 7/2	10YR 7/1	10YR 6/4	10YR 5/2
١٣	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/3	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/3
١٤	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 3/3	10YR 3/2	10YR 3/2	10YR 3/3	10YR 3/3	10YR 3/3	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 3/2	10YR 3/3
١٥	10YR 6/3	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 5/4	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 6/4	10YR 5/3	10YR 4/4	10YR 4/3
١٦	10YR 7/3	10YR 7/4	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 4/6	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 4/3
١٧	10YR 7/4	10YR 7/6	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/4	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 5/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 5/4	10YR 4/3

ت	الجافة						الرطبة						الفنة المنوالية للجافة		الفنة المنوالية للرطبة	
	آلة التصوير			الماسح الضوئي			آلة التصوير			الماسح الضوئي						
	قراءة ١	قراءة ٢	قراءة ٣	قراءة ١	قراءة ٢	قراءة ٣	قراءة ١	قراءة ٢	قراءة ٣	قراءة ١	قراءة ٢	قراءة ٣				
	P4	P1	P3	P2	P5	P3	P2	P1	P4	P5	P1	P3				
١٨	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 6/3	10YR 5/3	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/4	10YR 6/3	10YR 4/4	10YR 4/3
١٩	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 6/3	10YR 5/6	10YR 5/6	10YR 5/6	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/3	10YR 6/3	10YR 5/6	10YR 4/3
٢٠	10YR 6/3	10YR 6/4	10YR 6/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 3/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 6/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3
٢١	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 7/3	10YR 5/4	10YR 5/3	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 7/3	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 4/3
٢٢	10YR 6/3	10YR 6/4	10YR 6/4	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 3/3	10YR 3/3	10YR 6/4	10YR 5/3	10YR 4/3	10YR 3/3
٢٣	2.5YR 6/6	2.5YR 5/6	2.5YR 5/6	2.5YR 4/4	2.5YR 4/4	2.5YR 4/4	2.5YR 4/6	2.5YR 4/4	2.5YR 4/6	2.5YR 3/4	2.5YR 3/4	2.5YR 3/4	2.5YR 5/6	2.5YR 4/4	2.5YR 4/6	2.5YR 3/4
٢٤	10YR 7/4	10YR 7/4	10YR 7/4	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 5/3	10YR 4/3	10YR 5/4	10YR 5/4	10YR 4/2	10YR 4/2	10YR 4/2	10YR 7/4	10YR 5/3	10YR 5/4	10YR 4/2

إذ تم قراءة الأطلس من قبل ثلاث أشخاص في كل حالة واعتماد القراءة الأكثر تكرارا للوصول إلى ما يعرف بالفئة المنوالية في علم الإحصاء وهذا ما يقابل اتفاق شخصين على الأقل عند قراءة الأطلس بالوضع الطبيعي على ضوء الشمس . وقد وضعت هذه النتائج في الجدول (٢) لغرض مقارنتها مع قراءات لون الترب المقاسة بالأطلس بالوضع الطبيعي.

الجدول (٢) : قراءات الاطلس الطبيعي مع قراءات الأطلس الرقمي والانعكاسية .

التسلسل	مواقع الترب	قراءة الترب بأطلس الألوان الطبيعي		انعكاسية وألوان الترب الملتقطة بالة التصوير الرقمية				انعكاسية وألوان الترب الملتقطة بالماسح الضوئي					
		الجافة	الرطبة	برنامج الفنة (Band)		برنامج PhotoShop		محاكاة الترب بالأطلس رقمياً بالحاسبة		برنامج الفنة (Band)		برنامج PhotoShop		محاكاة الترب بالأطلس رقمياً بالحاسبة	
		Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet
١	صلاح الدين/ بيدة ترية صحراوية	10YR 6/4	10YR 4/4	47.9	34.4	48.4	34.4	10YR 6/3	10YR 4/4	49.4	37.0	50.0	36.0	10YR 5/3	10YR 4/3
٢	قرية المعيدي / أسفل سفح جبل نويكيط	10YR 7/1	10YR 6/3	67.9	50.4	68.0	50.6	10YR 7/1	10YR 6/2	68.6	49.5	68.0	50.8	10YR 7/2	10YR 5/2
٣	صلاح الدين /الشرقاط/ قرب اثر قلعة اشور	10YR 5/4	10YR 3/3	48.5	33.9	48.4	34.4	10YR 6/3	10YR 3/3	41.6	30.0	41.7	30.7	10YR 5/3	10YR 3/2
٤	رواسب العاصفة الترابية على الموصل بتاريخ ١٥-٤-٢٠٠٩	10YR 7/4	10YR 5/6	63.5	44.8	63.4	44.9	10YR 7/3	10YR 5/4	57.9	42.7	58.8	43.2	10YR 6/3	10YR 4/3
٥	منطقة الحضر / قرب دائرة المراعي	10YR 6/4	10YR 4/4	51.1	38.2	52.1	39.1	10YR 6/4	10YR 4/4	50.8	36.8	50.6	36.4	10YR 6/3	10YR 4/3
٦	رواسب العاصفة الترابية على الموصل بتاريخ ٢-٤-٢٠٠٩	10YR 7/4	10YR 4/4	57.9	42.7	57.9	44.7	10YR 7/3	10YR 5/6	58.5	42.7	58.9	43.6	10YR 6/3	10YR 5/4
٧	منطقة البعاج	10YR 8/3	10YR 6/4	70.7	50.1	70.8	50.0	10YR 8/2	10YR 6/6	68.7	54.7	68.8	55.6	10YR 7/2	10YR 6/3
٨	صلاح الدين / قرب حقول دوايجن الشرقاط	10YR 6/4	10YR 4/4	56.0	36.8	55.3	36.7	10YR 7/4	10YR 4/4	52.3	38.9	52.9	39.9	10YR 6/3	10YR 4/3
٩	رواسب العاصفة الترابية على الموصل بتاريخ ١٥-٣-٢٠٠٩	10YR 7/4	10YR 4/4	62.2	40.7	62.0	40.7	10YR 7/3	10YR 4/6	57.4	40.2	57.5	41.1	10YR 6/4	10YR 4/3
١٠	ربيعة/ الوحدة الاروانية/ N8	10YR 6/4	10YR 4/3	53.1	34.3	52.6	34.5	10YR 6/3	10YR 4/3	42.5	34.6	42.6	35.8	10YR 4/3	10YR 4/3
١١	رواسب العاصفة الترابية على الموصل بتاريخ ٢٤-٨-٢٠٠٨	10YR 6/4	10YR 4/3	57.8	39.2	57.5	39.5	10YR 7/4	10YR 4/4	55.5	39.4	56.1	39.9	10YR 6/3	10YR 4/3
١٢	قرية المعيدي / وسط سفح جبل نويكيط	10YR 7/2	10YR 6/3	63.6	50.9	62.9	50.7	10YR 7/2	10YR 6/4	66.3	50.0	66.7	51.9	10YR 7/1	10YR 5/2

التسلسل	مواقع التربة	قراءة التربة بأطلس الألوان الطبيعي		انعكاسية وألوان التربة الملتقطة بالة التصوير الرقمية						انعكاسية وألوان التربة الملتقطة بالماسح الضوئي					
		الجافة Dry	الرطبة Wet	برنامج الحمة (Band)		برنامج PhotoShop		محاكاة التربة مع الأطلس بالحاسبة		برنامج الحمة (Band)		برنامج PhotoShop		محاكاة التربة مع الأطلس بالحاسبة	
		Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet
١٣	منطقة الحضر / قرب قرية الشيخة وشيخان	10YR 6/4	10YR 5/6	58.4	38.2	58.2	38.2	10YR 7/3	10YR 4/4	56.6	41.7	57.6	41.7	10YR 6/3	10YR 4/3
١٤	حلوي الجرنك / قرية الشبلي / ضفاف النهر	10YR 5/3	10YR 3/4	45.6	30.7	45.4	31.1	10YR 6/3	10YR 3/2	46.8	30.7	47.1	31.9	10YR 5/3	10YR 3/3
١٥	منطقة الحضر / موقع الخيرة	10YR 6/4	10YR 3/4	51.6	35.4	51.5	35.5	10YR 6/4	10YR 4/4	48.3	34.1	50.0	34.8	10YR 5/3	10YR 4/3
١٦	قرية المعيدي / أعلى سفح جبل نويكيط	10YR 7/4	10YR 4/4	58.0	40.1	57.9	40.5	10YR 7/4	10YR 5/3	55.0	36.5	55.2	37.7	10YR 6/3	10YR 4/3
١٧	منطقة الحضر / بل نفق الحضر السياحي	10YR 7/4	10YR 4/6	58.4	41.9	58.8	42.2	10YR 7/4	10YR 5/4	58.1	40.7	58.2	41.4	10YR 6/3	10YR 4/3
١٨	منطقة الحضر / قرب تل الحضر	10YR 5/4	10YR 4/4	50.9	36.4	50.7	36.9	10YR 6/4	10YR 4/4	51.0	34.3	51.4	35.9	10YR 6/3	10YR 4/3
١٩	منطقة الحضر / مواقع الرعي غير المحمية	10YR 6/4	10YR 4/6	57.4	40.9	57.2	41.1	10YR 7/3	10YR 5/6	56.4	40.9	56.8	41.9	10YR 6/3	10YR 4/3
٢٠	ربيعة / الوحدة الاروائية G6	10YR 5/3	10YR 3/4	50.8	32.3	50.5	32.1	10YR 6/3	10YR 4/3	41.0	34.4	41.2	35.7	10YR 4/3	10YR 4/3
٢١	ربيعة / الوحدة الاروائية F1	10YR 6/4	10YR 4/6	59.3	42.4	58.8	41.6	10YR 7/3	10YR 5/4	49.1	40.0	49.8	40.7	10YR 5/4	10YR 4/3
٢٢	ربيعة / مقابل تل وردان	10YR 5/4	10YR 3/6	50.2	35.0	50.0	35.1	10YR 6/4	10YR 4/3	43.3	30.6	44.5	32.2	10YR 5/3	10YR 3/3
٢٣	دهوك / ١كم شمال شرق سد دهوك	2.5YR 5/8	2.5YR 3/6	48.6	39.9	48.3	40.0	2.5YR 5/6	2.5YR 4/6	43.5	31.9	43.5	32.8	2.5YR 4/4	2.5YR 3/4
٢٤	ربيعة / نهاية الوحدة الاروائية F3s	10YR 7/3	10YR 4/3	56.7	40.1	55.9	40.1	10YR 7/4	10YR 5/4	47.7	39.7	49.5	41.7	10YR 5/3	10YR 4/2

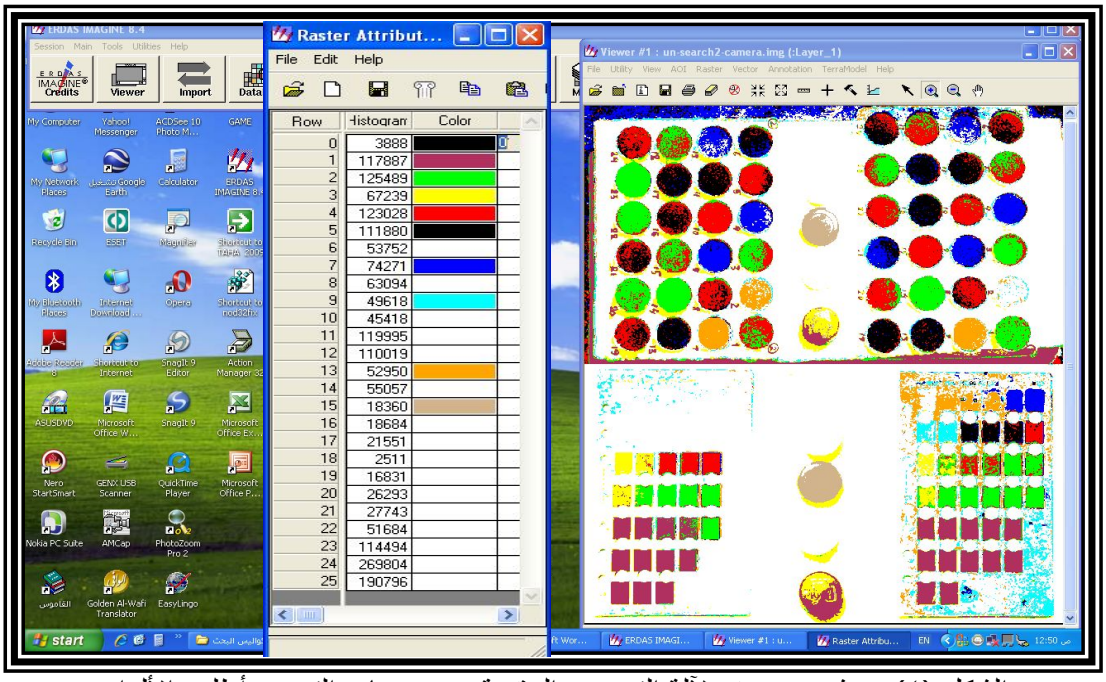
ولغرض التأكد من انسجام سطح التربة من ناحية الانعكاسية فقد تم قراءة انعكاسيتها بأسلوبين مختلفين يعتمدان على مبدأ رياضي واحد ، ففي الأسلوب الأول تم استخدام برنامج (Band) والذي يعتمد على أخذ قراءة ٢٥ نقطة (pixel) مأخوذة بشكل عشوائي من عينة التربة والأسلوب الثاني يعتمد على تطويق جزء واسع نسبيا من مشهد التربة يوفر قراءة معدل عدد كبير من النقاط بلغ عددها (٣٠٢٤) مع آلة التصوير الرقمي أما الماسح الضوئي فبلغ عدد النقاط (٣١٤٢٨)، وقد لوحظ أن هنالك تقارب كبير قد يصل إلى درجة التطابق في أرقام الانعكاسية لمشهدي التربة بآلة التصوير والماسح الضوئي وهذا يدل على تجانس كبير لسطح التربة وكذلك الماسح وكانت هذه الفكرة للتأكد من سلامة سطح التربة فقط عند معايرتها بالأطلس سواءً الحقيقي أو الرقمي تمهيدا لمقارنة القراءات الرقمية مع الطبيعية. أما من ناحية المضاهاة مع القراءة الطبيعية للأطلس فيبين الجدول (٣) مدى تطابق عدد مربعات الرقائق اللونية مع الحقيقي وعدد المتقاربة والمتجاورة منها بالإضافة إلى توضيح المربعات البعيدة عن الحقيقة. إذ ظهرت في القراءة الجافة تتطابق ستة قراءات بآلة التصوير وقراءة واحدة للماسح .

الجدول (٣) : نتائج مضاهاة الأطلس الحقيقي مع الرقمي

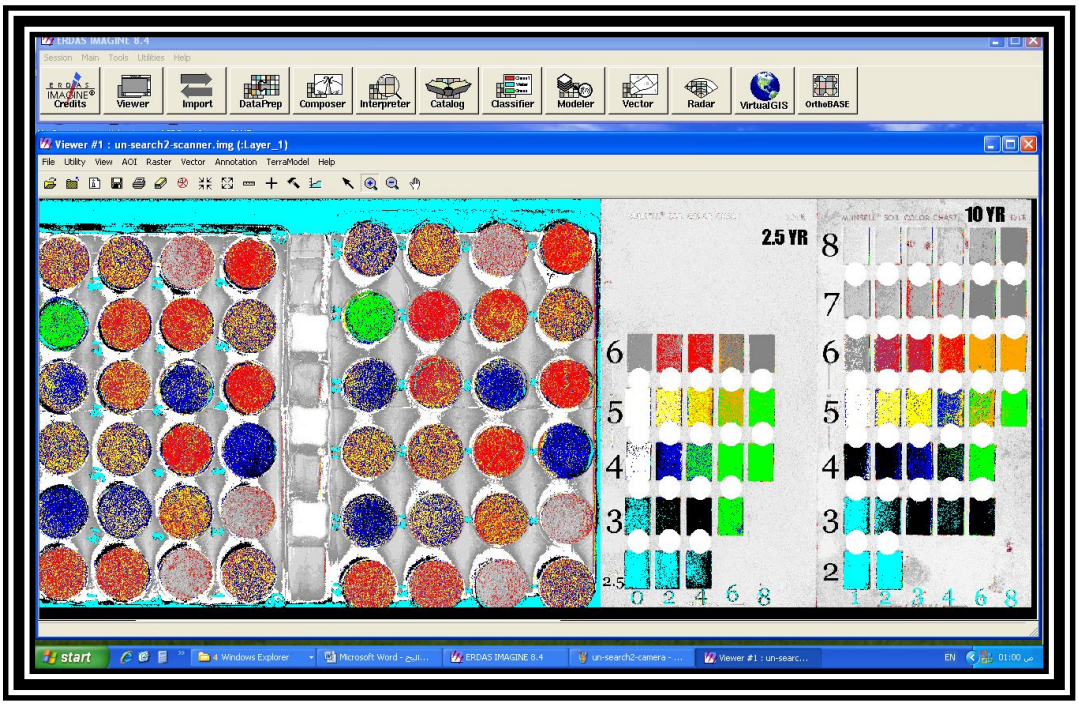
توضيحات المضاهاة	آلة التصوير		الماسح الضوئي	
	القراءة الجافة	القراءة الرطبة	القراءة الجافة	القراءة الرطبة
تطابق	٦	٦	١	٢
متجاور	١٨	١٦	٢١	١٦
متباعدة	ــ	٢	٢	٦

وهذا دليل على أن طريقة التقاط الصورة بآلة التصوير تحاكي التعامل مع الحقل مما يشجع استخدامها خاصة بعد انتشارها على أجهزة الهاتف النقال (Mobile) أما الماسح فهي طريقة اقرب ما تكون مختبرية منها كحقلية قد تنفع في تقدير انعكاسية التربة بالأسلوب الرياضي أكثر منها بالاعتماد

على العين البشرية بالمضاهاة على جهاز العرض بالرغم من أن صورة التربة في الماسح واضحة جداً وهذا الكلام ينسحب إلى التربة الرطبة أيضاً، وقد لا تظهر فروقات كبيرة جدا من ناحية الرقاقات المتقاربة مع الحقيقة من ناحية استخدام آلة التصوير والماسح الضوئي، أما القراءات البعيدة عن الحقيقة فقد كانت نسبتها أعلى في الماسح وذلك لفرط دقة التمييز في التصوير (300 dpi) الذي يجعلها تتعدى حقيقة الإبصار الاعتيادي، وعلى الرغم من ذلك فان هذه الاختلافات مهما وصفت فهي لا تتعدى أن تكون اختلاف بين شخصين يقرءان – كلا على حدا - نفس عينة التربة وبالأطلس الطبيعي. وهذا ما أكدته مشاهد التصنيف الغير موجه باستخدام برنامج (ERDAS) لمشهد التربة وأطلس الألوان جملة واحدة. إذ ظهرت أكثر من عينة تربة لها نفس الصنف وكذلك أكثر من رقاقة لونية للأطلس لها نفس الصنف أيضاً. فبالرغم من دقة الحاسبة في التمييز إلا أنها في تصنيف الأطلس قد يحدث إشكال تكرار الصنف مع وجود الاختلافات الواضحة للعيان في الحقيقة ، كما موضح في الشكل (٤) بالنسبة لآلة التصوير الرقمية والشكل (٥) لتصنيف مشهد الماسح الضوئي. علما أن وصف ألوان الأطلس المقابلة لصفحة الأطلس (Hue) تشترك فيها عدة رقاقات لونية بوصف لوني واحد.



الشكل (٤) : مشهد مصنف لآلة التصوير الرقمية يضم عينات الترب وأطلس الألوان



الشكل (٥) : مشهد مصنف للماسح الضوئي يضم عينات الترب وأطلس الألوان

مما سبق نستنتج :

١. قد تعود زيادة الاختلافات بين القراءة الرقمية المضاهاة على الحاسبة والقراءة الحقيقة إلى الأطلس المستخدم في البحث لأنه مستعمل لعدة مرات – وهو الوحيد المتوفر للدراسة حالياً - ومن المعلوم أن دقة تحديد اللون تعتمد على الضوء الساقط وحالة العينة وسطح الرقاقات اللونية ومهارة الشخص الذي يقوم بالمضاهاة (Fernandez و Schulze، ١٩٨٧).

٢. أثبتت الدراسة الحالية أن مرئيات آلة التصوير الرقمية أفضل من مشهد الماسح الضوئي لسهولتها وتجانس مشهد التربة فيها.

٣. قد يختلف اثنان في تحديد لون التربة بمستوى رقاقة مجاورة وهذا ما حدث مع آلة التصوير أيضاً.

٤. لا يمكن اعتماد برامج التصنيف في تصنيف أطلس الألوان.

٥. في الماسح الضوئي قد لا يعتمد عملياً على قراءته في بعض الأحيان للمضاهاة الرقمية للأطلس وإن كانت مطابقة للحقيقة لسبب كثرة المعالجات للتربة ومشهدها من بعد. إذا ما قورن مع الأطلس الحقيقي الذي تستغرق قراءته ثواني معدودات.

لذا نوصي بشراء نسخة رقمية لمشهد الأطلس من الشركة المصنعة عبر الانترنيت لإدخالها في حاسبات الباحثين تفاديا للآثار السلبية بسبب التقادم على ورق الأطلس وألوانه. وعند تصوير التربة بآلة التصوير أو الموبايل تؤخذ بارتفاع (١ متر) لأغراض قراءة اللون. وأخيرا يفضل عمل أطلس مخرم وبكافة صفحاته وحسب المتعارف عليه من قبل مختصي التربة بعد الحصول على أفضل مشهد للأطلس سواءً عبر الشبكة العالمية (الانترنيت) أو عن طريق تصوير أفضل نسخة متوفرة، ومن ثم تمكين الصورة التي حصل لها التخريم بالعمل على كافة البرمجيات التي تتعامل مع الصورة ومع الأجهزة الحديثة (الموبايل) ليسهل استعمالها مباشرة أثناء المعاينة (أي يظهر مشهد التربة خلف الأطلس الرقمي المعروض على شاشة الجهاز مباشرة).

DIGITAL CORRELATION OF SOIL MUNSELL COLOUR AND COMPARE IT WITH DIGITAL IMAGE CLASSIFICATION FOR DIFFERENT SAMPLES OF SOIL USING CLASSIFICATION PROGRAM

Taha Abdul Hadi Taha Dawood Al-jawwadi Namik A . Daood
Remote sensing center / Mosul University , Iraq

ABSTRACT

The research depended on reading soil color by using Munsell soil color chart for Twenty four soil samples with two duplicates. The soil samples were collected from three Iraqi governorate containing four samples of soil storm sediments that blowing on the town in different times. Then re-reading the same sample in same last optical way but in digital method, and performing some image enhancement like cutting, resizing, reading image on digital Munsell soil color on the computer screen after fix and punching the Munsell soil color page in usual program, then reading the value of soil and Munsell soil color as reflective to check the optical recognize accuracy and harmony soil surface. The study referred to the sameness and converges of most samples with usual optical reading of real Munsell soil color, so we can depend on it in case of the absence of papering Munsell soil color.

المصادر

عبدالهادي، عبد رب النبي (٢٠٠٠) : " مرجع الاستشعار عن بعد علم وتطبيق ". دار الجامعيين للطباعة والتجليد. الإسكندرية، بستان المعرفة، ٣٦٩ صفحة.

لولو، عبد الرحيم (١٩٩٨) : تطبيقات الاستشعار عن بعد في مسح وتصنيف التربة الدورة التدريبية على بناء قاعدة معلومات الأراضي واستخدام التقانات الحديثة في مسح التربة الجمهورية اللبنانية - بيروت.

يوخنا، شليمون خوشابا (١٩٨٨) : " التصوير الجوي ". مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. ٤١٩ صفحة.

Anonymous (1975). Soil Taxonomy-a Basic System of Soil Classification For Making and Interpreting Soil Surveys. USDA Hanbook Number 436. United States Dpartment of Agriculuture. Washington, D. C.

Burdick, H.E. (1997). "Digital Imaging Theory and Applications" . ENDS 489 Course Notes - Fall2000. Section 1-4.

Charles D. Sopher and Jack V. Baird.,1982: "Soil and Soil Management". (Reston publishing company, ING) Printed the United States of America .pp.312.

M. D. Melville, G. Atkinson, (1985) : "Soil colour : Its measurement and Its designation in models of uniform colour space", Journal of Soil Science. 36, 495-512.

Fernandez, R. N., and D. G. Schulze, (1987) . "Calculation of soil color from reflectance spectra". Soil Sci. Soc. Am. J. 51:1277-1282.

George B. Thomas, JR. and Ross L. Finney (1981). "Calculus and Analytic Geometry" . Fifth Edition. Addison – Wesley publishing company .