استخدام بعض أساليب التحسس النائي في وصف المظاهر المورفولوجية لمقد التربة

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

الخلاصة

لغرض الاستفادة من تقنيات وبرمجيات التحسس النائي بما فيها آلات التصوير الرقمية في وصف وتشخيص طبقات مقد التربة وإحصاء مجمل الظواهر لواجهة المقد ونظرا لأهمية دراسة الصفات المورفولوجية لمقد التربة وبسبب التطور الحاصل في استخدام التقنيات الرقمية من مشاهد مختلفة مقاربة الى الحقيقة بدرجة كبيرة وامكانية المعالجة واخذ القياسات المختلفة فقد تم الربط بين العمل الميداني في الحقل ومختبر الحاسوب من حيث اخذ التقديرات الملموسة في الحقل واكمال الوصف والتقدير في المختبر. فقد تم استخدام مكشف تربة واسع اكثر من القياسي وله طبقات وآفاق يمكن تحديدها وتم تصوير المقد من ابعاد مختلفة بحيث يمكن الحصول على رؤية مجسمة كما يمكن الحصول على اكبر مرئية بحيث تبين جميع الافاق قدر الامكان، وتم معالجة الصور على الحاسوب ومن ثم استخدام شاشة الحاسوب تحت المجسام للرؤية المجسمة كما تم توضيح الافاق على الحاسوب وتاشيرها للتميز وتم استخدام شبكة وهمية من المربعات بمقياس رسم حقيقي من مسطرة التقطت اثناء التصوير، وبهذا فقد تم استخلاص بعض الامور الوصفية وبعض القياسات المفيدة. وخلصت الدراسة الى امكانية المزاوجة بين العمل الكلاسيكي والتقني الحديث في تحديد الصفات المورفولوجية لمقد التربة.

المقدمة

تعد دراسة الصفات الشكلية الظاهرية للتربة من أولى الخطوات في الدراسة الميدانية لعلم التربة وذلك من خلال تحديد وقياس الصفات المرئية لخصائص التربة وتعتبر عملية حفر المقدات وتحديد الافاق والطبقات المختلفة للتربة ومن ثم تحديد آفاق التربة وتعيين الآفاق التشخيصية أشبه ما تكون بالدراسة التشريحية لجسم التربة وهي من الأهمية بمكان بحيث انه لا يمكن أن يكون هنالك أي علم متخصص في التربة دون أن يمر بهذا الوصف وعلى الرغم من تطور تقنيات التقييس والمقارنة والوصف للكثير من العلوم إلا انه مازالت الوسائل التقليدية في وصف مقد التربة واخذ القياسات معتمدة لحد الآن على المشاهدة والفحص الحقلي وقد يعود السبب إلى أن جل عمليات الوصف تعود إلى الخبرة التعبيرية والفلسفية في نقل الأفكار بوضوح والتي تمثل شخصية الباحث والخبير في علم النشوء والمسح وبشكل أوسع في البيدولوجي، وعلى الرغم من ذلك فان هناك بعض الكراسات (دليل Guideline) المتفق عليها في التواصل في أفكار الوصف بين الباحثين مثل نسبة التبقع وكمية الأحجار ونسبة الجذور وكذلك أطلس ألوان التربة ما زال يعتد بها إلى يومنا هذا.

وبسبب التداخل بين العلوم والتطور المتفاوت بينها جعل من الضروري الاستفادة من التسهيلات والتقنيات والأجهزة بين علم وآخر. إذ تعتبر المرئيات الرقمية بأشكالها المتنوعة امتدادا لأفكار التصوير الفوتوغرافي ونقلة نوعية متسارعة في هذا المجال حيث استغلت المشاهد الرقمية المنتجة من آلات التصوير الرقمي والماسح الضوئي في كثير من العلوم والتقنيات ومن أبرزها تقنيات التحسس النائي (أو الاستشعار عن بعد) إذ يعتبر هو الرائد في هذا المجال فقد يكون هو من أوجد الحاجة إلى ابتكار التصوير الرقمي عندما استخدمت الأقمار الصناعية في مراقبة سطح الأرض وما تحمله من متحسسات مختلفة تعتبر بياناتها مشاهد رقمية قابلة للمشاهدة والتفسير.

ومع تطور علم الحاسوب والبرمجيات المرافقة له والإصدارات المتعاقبة لها جعل من السهولة انتشار استخدامها بين معظم الباحثين وإمكانية توظيفها في كثير من العلوم خاصة في معالجة المرئيات الرقمية، كذلك فان انتشار آلة التصوير الرقمية وبأنواع مختلفة وإمكانيات شتى جعل منها

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

أداة مفيدة جدا للحصول على المشاهد الطبيعية وبأوقات مختلفة، وهي أداة من أدوات التحسس النائي أمكن توظيفها مؤخرا في المساعدة للكثير من العلوم وخاصة علم التربة حيث قام بذلك كثير من الباحثين بهذا الاتجاه اذ اعتمدوا على بيانات تم استحصالها من الات التصوير الرقمية في دراسات الكثير من خواص سطح التربة ومنهم Walter و Visscara; (٢٠٠٢) وكذلك الدليمي ;(٢٠٠٧) وهناك دراسات سابقة تم فيها استخدام آلة التصوير الرقمية لحساب قيم RGB ومن خلالها ايجاد النسبة المئوية للانعكاسية عبر معادلات متخصصة وبرامج ملحقة وهذا ما قام به الجوادي; (٢٠٠٦) و داود; (٢٠٠٦)، وقد تطورت الافكار لتصل الى استخدام المشاهد الرقمية في الشرائح الرقيقة من خلال تصوير الشريحة الرقيقة بواسطة الماسح الضوئي (Scanner) ومن ثم استخدام امكانيات المعالجة الرقمية في ايضاح الامور الدقيقة في الصورة بمشهد يقارب رؤية المجهر الضوئي ولكن بشمولية اكثر، حيث قام بعض الباحثون بدراسة المواد العضوية والمعدنية للمشهد الرقمي للشريحة (Aydemir وآخرون; (٢٠٠٤))، واذا كان هذا مع الشرائح الرقيقة وهو ما يعرف بعلم الاشكال الدقيقة فمن الاولى توجيه الدراسة الى الاشكال الكبيرة والمورفولوجيا المتعرف عليها للتربة، فبدلا من وصف مقد التربة في الحقل–والذي قد يستغرق وقتا طويلا– خاصة عندما يكون الوصف دقيقا جدا يمكن التقاط مشهد واحد للمقد يعطي مشهدا كاملا لواجهة المقد برمته فضلا

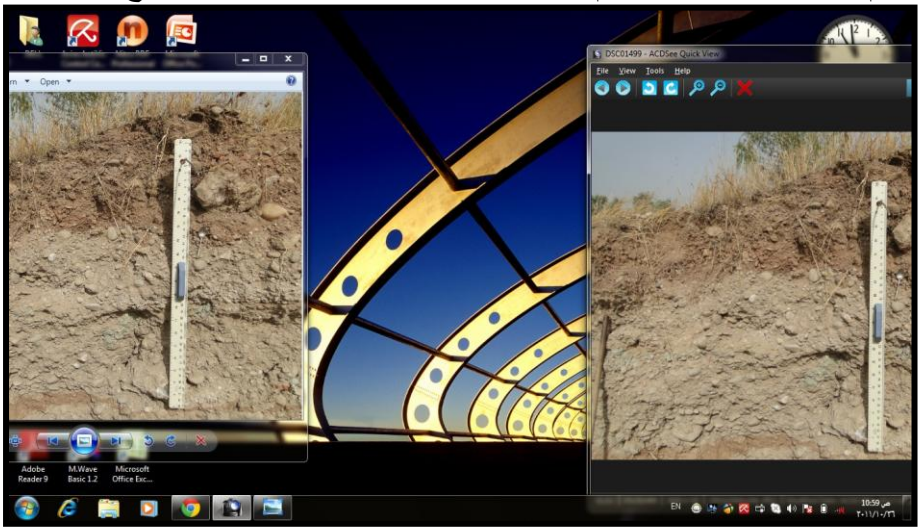
عن تكرار أكثر من صورة لغرض التداخل لإمكانية الاستفادة من المجسام (Stereo Scope) المستخدم في تجسيم الصور الجوية لتجسيم المرئيات الرقمية للمقد. بالإضافة إلى ذلك انه يمكن أن يكون أكثر من مقد تربة في الميدان لا يمكن للباحثين وصفها في يوم واحد أو تكرار الزيارة إليها لبعد المسافة وضيق الوقت عليه يمكن تصوير عدة مقدات جملة واحدة بظرف واحد ومن ثم وصف وتشخيص كل مقد على حده من خلال جهاز الحاسوب. وقد كانت هنالك دراسات سابقة في هذا المجال شملت تصوير الشرائح الرقيقة للتربة بعدة أجهزة منها الماسح الضوئي وكذلك آلة التصوير الرقمية المثبتة على المجهر المستقطب وكان التصوير بعدة لقطات أو مشاهد متداخلة بنسبة تفوق الـ٦٠% ومن ثم دراستها باستخدام جهاز التجسيم بعد طبع الصور المناسبة على ورق فوتوغرافي وجعلها شبيهة تماما بالصور الجوية، وكانت النتائج جيدة جدا من ناحية فصل بعض المظاهر المتشابهة باللون ولكنها مختلفة بنوع المادة والخواص (الجوادي; (٢٠١٠)) وتهدف الدراسة إلى إمكانية الاستفادة من تقنيات وبرمجيات التحسس النائي بما فيها آلات التصوير الرقمية في وصف وتشخيص طبقات مقد التربة وإحصاء مجمل الظواهر لواجهة المقد برمته إذ أن المشاهد الرقمية توفر الوقت والجهد المثاليين في وصف المقد وإمكانية استرجاع المشهد جملة واحدة. أي يمكن عمل أرشيف للصور الحقيقية لمقدات التربة عند المسح، كذلك عند الوصف البصري باستخدام جهاز العرض كالحاسوب ويوفر بيئة مثالية للباحث في الدراسة والتحقق قد لا تتوفر له في الحقل نتيجة الظروف البيئية أو نتيجة كثرة عدد المقدات.

مواد وطرائق البحث

تم اختيار مكشف تربة ارضي يمكن ان يمثل واجهة عريضة جدا تحتل عدة مقدات نموذجية للتربة وذلك لكي يتسنى التقاط عدة صور رقمية متداخلة يمكن ان تشكل فيما بعد بواسطة المعالجة الرقمية موزائيك رقمي من عدة مرئيات وبنسبة تداخل تزيد على ٦٠% للحصول على الصور الرقمية المجسمة فيما بعد وكذلك امكانية ملاحظة المقد بشكل بانوراما كنظرة اولية قبل التجسيم. والسبب الرئيسي لاختيار مكشف التربة هو لعمقه المناسب والذي يناهز المترين وهي المسافة القياسية في المقدات وكذلك امكانية تمييز بعض الطبقات العليا فيه بالإضافة إلى قلة التكاليف وسهولة الوصول اليه ومتابعته مما لو تم حفر مقد واحد فقط قد لا يوفر هذه الإمكانيات علما إن غاية الدراسة هي اختبار قدرات التقنيات الحديثة اكثر مما هي دراسة نشوئية بحتة، كما يلاحظ تواجد الاحجار والجذور وهذه تعد وسائل اختبار جيدة للإمكانيات البصرية.

فكرة التجسيم البصري للمشهد الرقمي:

من المتعارف عليه عند استخدام جهاز المجسام (Stereo Scope) يجب توفر صور جوية فوتوغرافية متتالية ومتدخلة وهذا يتطلب عند تفسير الصور الى تحميض الافلام وعملية الاظهار على الورق او استخدام الطابعات الملونة الرقمية والتي تكون دقة تفسيرها اقل وضوحا من الصور الفوتوغرافية لأنها متقطعة وليست مستمرة ومع هذا فان نتائجها جيدة الا انها تستهلك الوقت والورق اثناء المحاولات والتجارب الى حين الوصول الى الصور المناسبة؛ عليه فقد ابتكرت طريقة جديدة استخدمت -لأول مرة- في هذا البحث يمكن تسميتها بالتجسيم البصري الرقمي وتتضمن اظهار مشهدين لمقد ملتقطان بالتتابع وبنفس تداخل الصور الجوية على شاشة العرض للحاسوب المحمول (Lab Top) ومن ثم يقلب الحاسوب عل منضدة التجسيم بحيث تصبح الشاشة مستلقية على المنضدة ثم يوضع جهاز التجسيم على الشاشة ويتم تحريك الصور بواسطة الادوات المناسبة وبطريقة مشابهة للتي يستخدمها المحترف المستخدم التجسيم البصري العادي الى ان تظهر الصورة المجسمة وكما مبين في الشكل (١)، ومع تطور العلم وظهور شاشات التحكم باللمس فان هذا الأسلوب أكثر تقاربا مع الطريقة التقليدية تماما.



الشكل (١): طريقة عرض المشهد وتوجيهها الى الرؤية المجسمة بواسطة الحاسوب

عليه فقد تم تصوير المقطع المستمر المذكور بطريقة متتالية وبأكثر من خط تصوير مع ضمان التداخل الأمامي والجانبي وبنفس شروط تداخل خطوط التصوير الجوي، ومن ثم أدخلت البيانات إلى الحاسوب الآلي لغرض عرضها على الشاشة ومن ثم جهاز المجسام للاستفادة من هذه الفكرة الجديدة.

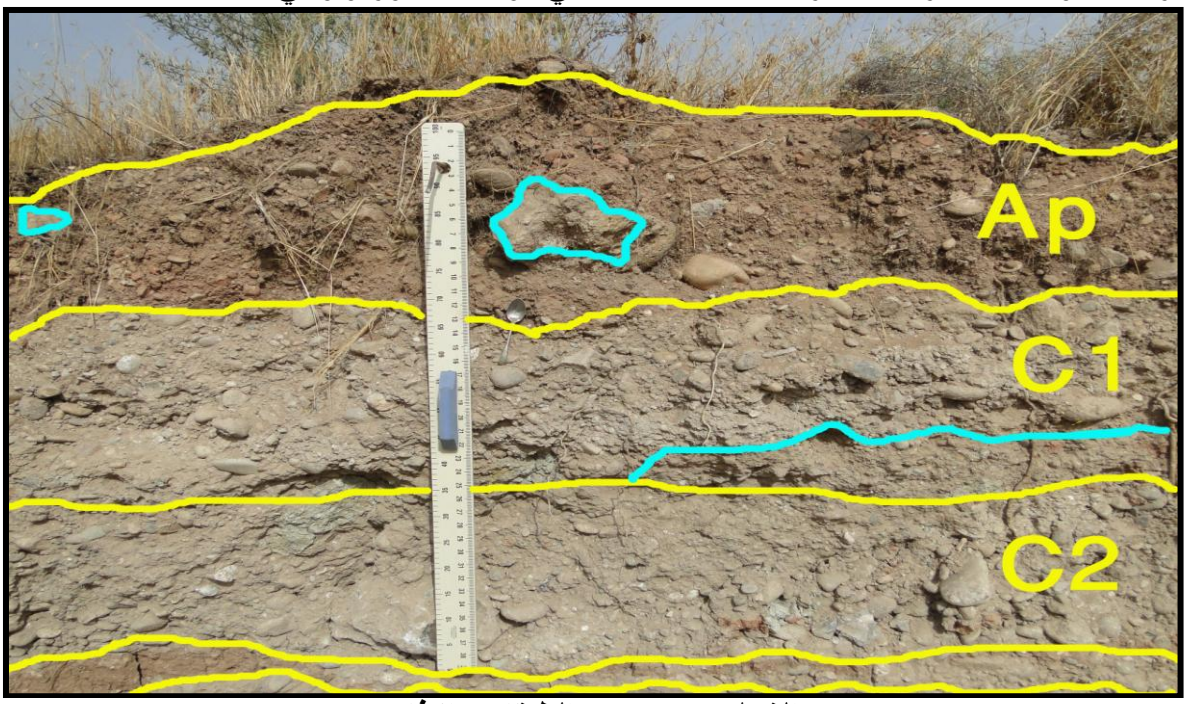
تمييز الافاق بصريا من جهاز العرض:

من المعلوم انه لدى المختصين في علم التربة انه يتم تمييز مقد التربة الذي يتم حفره لاغراض الدراسة في ظروف اضاءة جيدة كأن يكون مقابل لاشعة الشمس ووجود اكثر من متخصص لبيان حدود طبقات التربة ومن ثم تشخيص واختبار بعض الامور في الواجهة التي يتم وصفها مورفولوجيا لتعيين الافاق ولكن دراسات كهذه قد تحتاج الى حفر اكثر من مقد يستغرق وصف كل مقد منها فترة طويلة ربما تاتي على اليوم بكامله دون انجاز العمل ومع مرور الزمن قد تختلف شكل واجهة المقد بالجفاف والظروف البيئية الاخرى الامر الذي يجعل من الضروري توثيق الواجهات جملة واحدة ومن ثم التفرغ في وصف كل واحد متى ما تسنى الوقت لذلك وخير طريقة هي استخدام الة التصوير الرقمية بدقة مقبولة حيث لا يستغرق وقت التقاط الصورة الا ثواني قليلة مع الاخذ بنظر الاعتبار نفس الظروف الميدانية للتشخيص من ناحية كّون الة التصوير بهيئة مقابلة للمقد وموضحة كل التفاصيل ليظهر المشهد وكأن الباحث او الخبير واقفا امام المقد في تلك اللحظة وهذا ما يوفر رؤية هادئة للوصف تسهل عملية المقارنة وتحديد الصفات المتباينة بين المقدات يمكن ان يستخدمها الباحث في مكتبه بهدوء بعيدا عن الظروف الحقلية القاسية التي تجعل الباحث في بعض الاحيان يتسارع لانهاء عمله او يكون متعبا بحيث تختلط عليه بعض الامور.

لقد تم استخدام الة التصوير الرقمية في هذا البحث من نوع SONY dsc-hx1 وكانت الصورة بدقة ٧٢ dpi وان ابعاد الصورة كانت بحدود ٢٥٩٢×١٩٤٤ وهي ابعاد جيدة عند المعالجة الرقمية للمشهد من حيث التكبير والتوضيح، اذ ان الاساس في ذلك هو الاستفادة من افضل امكانية للآلة المستخدمة في توضيح الصورة. وان امكانيات الة التصوير هذه اتاحت ظهور مكشف التربة كاملا مع مسطرة القياس المرفقة بالتصوير لغرض ضبط الابعاد.

مما سبق ذكره تم اخذ مشهد مفرد تظهر فيه التربة السطحية الى عمق مناسب بحيث يمكن رؤية المعالم المورفولجية الواضحة وقد تم ملاحظة طبقات التربة في هذا المشهد وتم تحديدها بواسطة التأشير على الرسم باستخدام برنامج Adobe Photoshop CS3 وايضا تم وضع اسماء الافاق ليتسنى احصاء بعض المظاهر في كل طبقة وكما موضح في الشكل (٢).

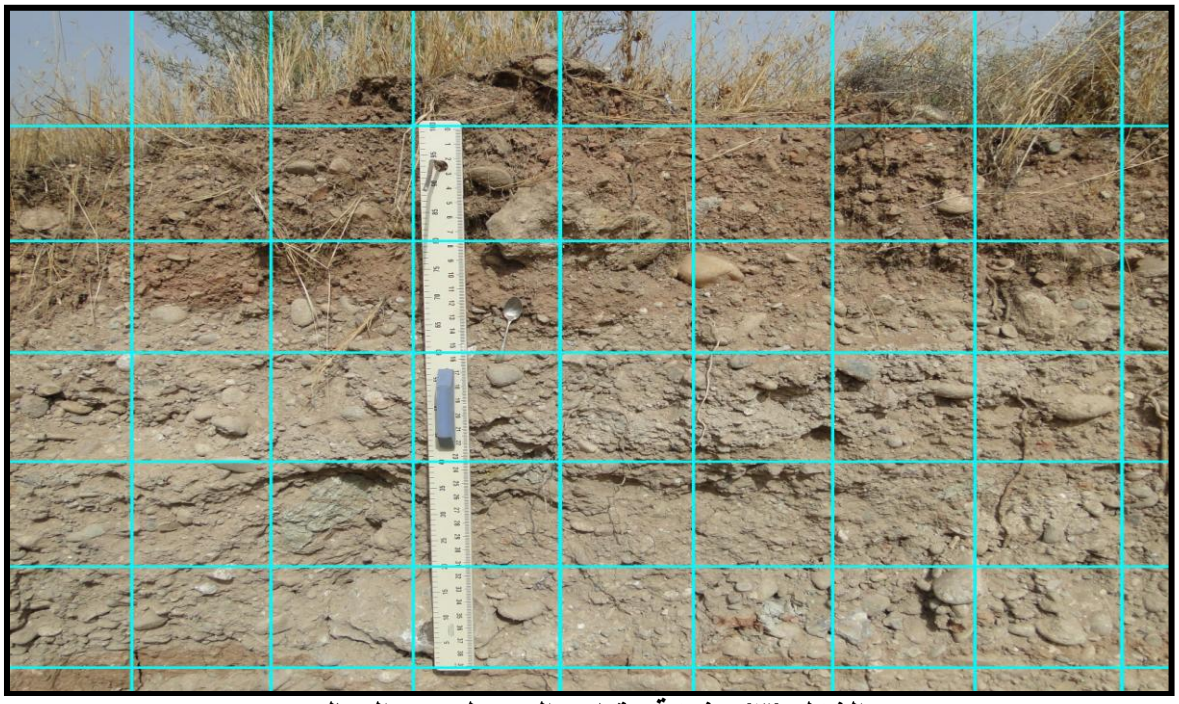
ومن الجدير بالذكر ان توظيف المشهد الرقمي في تحديد الافاق والوصف المورفولوجي لا يغني عن الفحص والتحري الحقلي لتحديد النسجة باللمس واختبار كاربونات الكالسيوم الحقلي وقراءة اللون باطلس الالوان والتي لا يمكن القيام بها الا في الحقل ولكن هذه الطريقة تساعد في التوثيق والمحافظة على هيئة المقد. وكذلك امكانية التشخيص والمقارنة والقدرة على اعادة الصورة واسترجاعها وهذا ما تفتقر اليه الطريقة التقليدية القديمة في الوصف المورفولوجي.



الشكل (٢): تحديد الطبقات والافاق

استخدام شبكة مقياس الرسم لتحديد المعالم:

فقد تم تصوير مسطرة بطول ١٠٠سم ضمن مشهد المقد للاستفادة منها لعمل شبكة من المربعات بطول ضلع ٢٠ سم بحيث يمكن السيطرة على واجهة المقد من خلال معرفة كل الانواع المورفولوجية للمقد في هذا المربع الواحد مثل كمية الجذور وعدد الاحجار وغيرها ثم تجمع كنسبة من المربع الواحد ومن ثم للافق الواحد لاستخراج نسبة مئوية للاحجار من مساحة الافق. وكما موضح في الشكل (٣).



الشكل (٣): شبكة مقياس الرسم لتحديد المعالم

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج البحث فكرة التجسيم البصري للمشهد الرقمي قدرة جيدة في تمييز مظاهر مقد التربة بحيث تعطي للباحث شعورا وكأنه يقف أمام المقد الحقيقي فعلا وربما افضل من حيث القابلية على الوصف كما يمكن التحكم بزيادة تباين احد الصور عن الاخرى او اختلاف اللون والبريق لاظهار بعض الامور التي يريدها الباحث وفي احيان قليلة تكون احدى زوجي الصور مختلفا بالوقت عن الصورة الاخرى (Yousif; (1987)) واشارت النتائج الى امكانية مشاهدة خشونة واجهة المقد من ناحية التعرجات وكذلك امكن تحديد حدود الطبقات وشكل هذه الحدود كذلك تم ملاحظة شكل التشققات والثغور وثقوب الجذور والى حد يمكن تمييز بناء التربة، وان اهم شئ امكن ملاحظته من ناحية التجسيم هو هيئة الحصى واشكالها وطريقة انطمارها في واجهة المقد. حيث لوحظ تجمع وترسب كاربونات الكالسيوم او ما يعرف بالكيوتان Cutan على الحصى في معظم القطع التي تم رصدها فكان ترسب الكيوتان اعلى الحصى او في الجوانب، ومن المعلوم ان ترسيب الكيوتان في التربة بالشكل الطبيعي يكون اسفل الحصى وهذا دليل واضح على ان الطبقة التي وجد فيها الحصى قد تعرضت للقلب او انها تربة مخلوطة او منقولة. وهذا يعتبر استنتاج بصري في الحقل علما ان التوسع في الوصف يحتاج الى رصد الكيوتان في الشرائح الرقيقة تحت المجهر.

جدول (١): بعض الاوصاف المورفولوجية لواجهة المقد من المشهد الرقمي

الافق	معدل سمك الافق	حدود الافق	كمية الجذور	كمية الاحجار	كمية التبقع	قيمة اللون الرقمية (R,G,B)	ملاحظات
Ap	٣٤ سم	W-W	Many	Common	F	(134,112,88)	تحوي بعض الاحجار كبيرة
C1	٣٨ سم	W-S	Common	Common	F	(164,150,128)	يوجد تغير في اللون لا يعد تبقعا
C2	٣٠ سم	S-S	Few	Many	F	(166,154,132)	يوجد شريط رفيع بلون مغاير

* لاحجار بصورة عامة
* Wavy = W متموج
* Smooth = S أملس
* Few = F أقل من ٢% من مساحة السطح

يبين الجدول رقم (١) وصف مورفولوجي أولي لواجهة مقد التربة اعتمادا على المشهد الرقمي الذي التقط في الحقل مع الاخذ بنظر الاعتبار اعتماد المواصفات الملموسة ميدانيا.

حيث يظهر امكانية تقسيم المقد الى افاق ابتداءا من طبقة سطحية ذات مواد عضوية وأعشاب غير متفسخة. ثم تأتي منطقة غامقة نوعا ما تكثر فيها جذور النباتات وهي الافق Ap وبسمك ٣٤سم تقريبا. أما الافق C فقد أمكن تقسيمه الى C1و C2 اعتمادا على اختلاف ضئيل جدا في النمط وامكانية ايجاد حدود اثرية لهذا التقسيم الفرعي. ولم يمكن مشاهدة الطبقة الصخرية Bed Rocks R ضمن المشهد الرقمي ولو كان هنالك أهمية كبيرة لاظهار هذه الطبقة لامكن التقاط مشهد اخر وبتداخل معين مع المشهد الاول ومن ثم دمج المشهدين بمعالجات رقمية متخصصة لاغراض الوصف والتوضيح. ومن خلال الاعتماد على الكراس الحقلي لاخذ ووصف التربة (Field Book for Describing and sampling Soil, version 1.1) تم وصف الحدود بين الطبقات بكونها متموجة بين الآفاق Ap,C1 وبكونها مستوية بين الطبقات C1,C2.

الاستنتاج

١- امكانية استخدام المشاهد الرقمية الملتقطة في الحقل كجزء مكمل لغرض الوصف المورفولوجي لواجهة المقد والاستفادة منها فيما بعد لتدقيق الدراسة.
٢- لايمكن الاعتماد تماما على المشاهد الرقمية والاستغناء عن التواجد الميداني لوجود الكثير من الفحوصات الانية الملموسة في الحقل.
٣- يمكن ان تعتبر المشاهد الرقمية كارشيف ابدي يمكن مقارنته مستقبلا مع نفس المنطقة في حالة تكرار الدراسة لنفس المنطقة.
٤- تكمن اهمية دراسة مشاهد المقدات بوصف كمية كبيرة والمقارنة بين مقد واخر انيا على جهاز العرض وهذا يتعذر عمله ميدانيا.
٥- يساعد في سهولة المقارنة المورفولوجية بين أعداد كبيرة من المقدات اضافة الى سهولة استرجاعها واعادتها لاحقاً وهذا ما يتعذر ويصعب القيام به بالطرق التقليدية السابقة.

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 (٢٠١٠). إمكانية تفسير الشرائح الرقيقة للتربة باستخدام المشاهد الرقمية وبرامجيات التحسس النائي، مجلة زراعة الرافدين، جامعة الموصل، العراق، المجلد (٣٨) العدد ٣,
٣- داؤد، نامق عبد المنعم (٢٠٠٦). امكانية استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة مشكلة الملوحة في مشروع ري الجزيرة الشمالي/ربيعة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، العراق، ١١٠ صفحة.
٤- الدليمي، أياد عبد خلف (٢٠٠٧). لون وإنعكاسية الترب وعلاقتهما ببعض الصفات الفيزياوية والكيمياوية للتربة، رسالة ماجستير غيرمنشورة، كليةالزراعةوالغابات، جامعة الموصل، (١٢٢) صفحة.

5- Aydemir, S., Keskin .,S.,and Dress,L .R .,(2004). Quantification of soil features using digital image processing (DIP) techniques. Geoderma .Volume 119, issues 1-2 pp. 1-8.
6- Soil survey staff, (1951). Hand Book for describing and sampling soils. Version 1.1, Lincoln., Nebraska.
7- Yousif, H. S, (1987). The Application of Remote Sensing to Geomorpho- logical Neotectonic Mapping in North Canterbury, New Zealand. Ph. D. Thesis University of Canterbury, New Zealand. 320 P.
8- Visscara, R. and Walter, C. (2002). Towards a quantitative assessment of soil (organic carbon) using proximally sensed digital imagery. 17th WCSS:14–21

Using Some of the Remote Sensing Methods in Describing the Soil Morphological Features

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

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

Abstract

Because of the importance of the morphological properties of soil profile and the digital techniques developments in field of different images that similar to real in high degree and the ability to processing and scalar them, so we binding between fielding work and computer work by taking the esti- mations in the field then complete the scalar and description by computers. We used a wide soil profile with multi-layer and horizons that can be determined then pictured this profile in different angles to obtained a three-dimensional vision for all horizons as we can then processing it to displayed this image on the screen under stereoscope for three-dimensional vision, also we recognize the horizons and it's boundary and using illusion net on this image.By all what we said we obtained a benefit describing and measurement.

The study find that it could be coupling between the classic and modern work to determine the morphologic properties of soil profile.