دراسة تاثير بعض صفات التربة على انعكاسيتها بتقنية التصوير الرقمي

طه عبد الهادي طه داؤد الجوادي
جامعة الموصل / مركز التحسس النائي
tars71@uomosul.edu.iq

جاسم خلف شلال مصطفى الراوي
جامعة الموصل / الزراعة والغابات / علوم التربة والموارد المائية
dr_jkshallal@uomosul.edu.iq

- تاريخ استلام البحث 7/1/2021 وتاريخ قبوله 2021/4/6

الخلاصة

للتربة خصائص فيزيائية وكيميائية متعددة ولهذه الخواص تأثيرها على لونها وانعكاسيتها، وبالرغم من تعدد الأبحاث حول دراسة تأثير صفات التربة على اللون الا انه مع تطور التقانات الحديثة كآلة التصوير الرقمية، لم تختبر مجددا تلك التجارب مع هذه التقنيات ، عليه تم اخذ عدة عينات من التربة السطحية في الحالتين الجافة والرطبة ووضعت في اطباق بتري وتم تصويرها مع ورق ابيض للمعايرة اثناء التصوير. بعدها تم حساب الانعكاسية باستخدام البرامج المتخصصة لتحويل المشهد الرقمي الى قيم يمكن دراستها وبالتالي يمكن عمل المنحنيات والاشكال التي تسهل تصور وفهم موضوع الدراسة. بينت الدراسة الى ان هنالك تباينا واضحا بين الترب الجافة هوائيا والرطبة عند وجود اختلاف بين بعض صفات التربة مثل النسجة بينما لم يكن هنالك فرق واضح في التباين اللوني عند المستويات الرطوبية المختلفة.
الكلمات المفتاحية: لون التربة، انعكاسية التربة.

Study the Effect of Some Soil Properties on their Reflection in Digital Imaging Technology

Taha A.T.D. AlJawwadi
University of Mosul/Remote sensing center
tars71@uomosul.edu.iq

Dr. Jasim Kh.S.M. AlRawi
University of Mosul /Agriculture&Forestry
dr_jkshallal@uomosul.edu.iq

- **Date of research received 7/1/2021 and accepted 6/4/2021**

Abstract

Soil has many chemical and physical characteristic, which influence on soil's color and reflectance. Despite the multiplicity of studies on the effect of soil color properties with modern techniques development as the digital camera, but these experiments have not been tested yet with these techniques. So in this research many crushed surface soil samples were token, then placed in petri dish and photographed with a white calibration paper, after that reflectance calculated by using special program to convert the digital image to values could be studied and drew curves and figure to simple imagination and understanding. The study refers to that there is a clear contrast between air-dry soil and moist soil when there is a difference in some soil properties like texture, while there is no an obvious different in contrast in variant moist level.
Key words: soil color, soil reflectance.

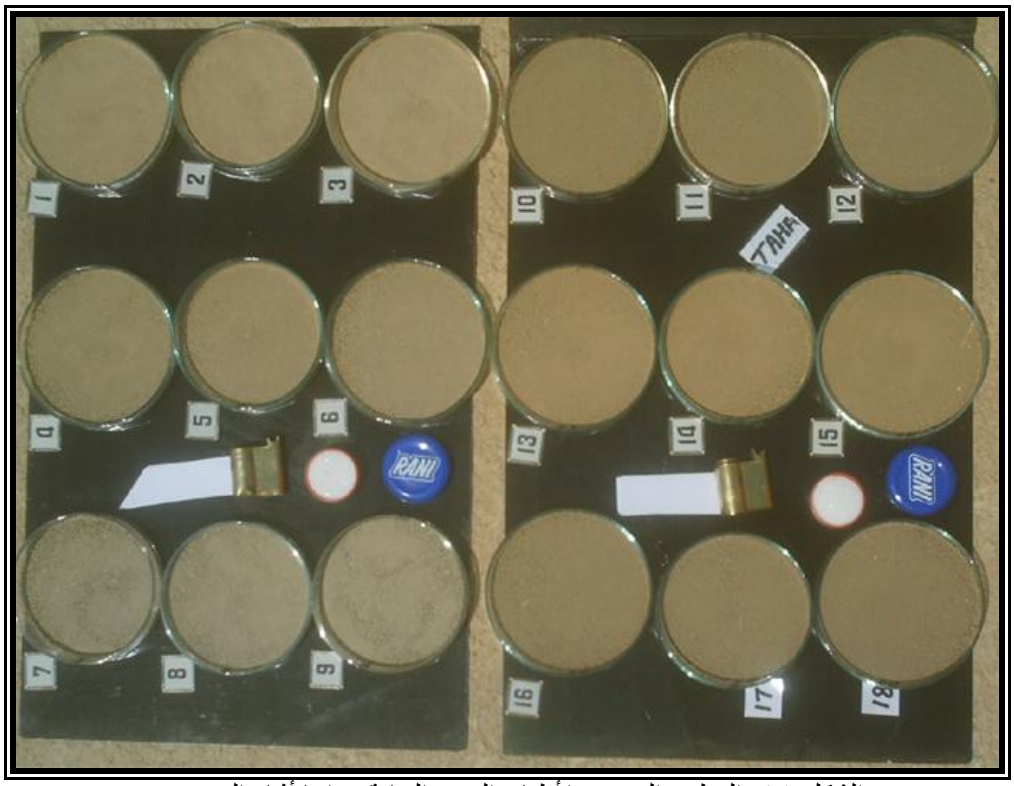
المقدمة

للتحسس النائي فائدة كبرى في رصد ومراقبة الموارد الأرضية. وتعد التربة هي أحد الموارد الطبيعية لاسيما الزراعية منها لما لها من تأثير على اقتصاديات البلدان وتوفير لقمة العيش(العاني،1980). وتعرف التربة بانها جسم طبيعي متطور يشكل الجزء الأعلى من سطح الأرض وتنمو فيه جميع النباتات وتتكون من مواد عضوية ومعدنية (فوث وتورك،1978). وتعرف ايضاً بانها جسم طبيعي معقد له مقطع مميز مكون من عدة طبقات ويوجد على الطبقة السطحية من القشرة الارضية وينشأ من تفتت الصخور وتحلل المواد العضوية بعوامل تكوين التربة ويمكن نمو النبات عليه (اليعقوبي،2006). فكانت دراسة الجزء الظاهر من التربة عن كثب أولا، لغرض المعايرة والقياس ومن ثم الانتقال إلى تحليل سطح التربة بالبيانات الفضائية ثانيا (الداغستاني، 2004). إن الجزء الواضح للعيان ولأجهزة الرصد من التربة هو السطح والذي غالبا ما يتأثر بالظروف الجوية إضافة إلى العوامل الداخلية من تأثير الملوحة ومحتوى كربونات الكالسيوم والجبس والمادة العضوية وكل هذه التأثيرات يمكن أن تظهر على سطح التربة وتعطي اختلافات في النمط واللون (Sabins ، 1987) ، وبالتالي إلى الانعكاسية الطيفية للتربة ولصفاتها والتي لها الدور الواضح في التأثير على لون وانعكاسية التربة ونسجتها وذلك باختلاف النسب المئوية لمكونات التربة من الرمل والطين والغرين إضافة إلى تأثيرها على مدى احتفاظ التربة بالرطوبة (Charles و Jack ، 1982) ، إن عملية ربط الخصائص الفيزيوكيميائية والمورفولوجية للتربة مع الخصائص الطيفية لها تساعد على التنبؤ بعدد من العوامل المؤثرة في ظروف التربة ومكوناتها، إذ أن

منحنيات الانعكاسية الطيفية للتربة نتاج الخصائص العامة لوحدات التربة. لذا تعد عملية فهم العوامل والمتغيرات التي تؤثر في انعكاسية الاغطية ومحاولة الربط بينها مهم (نجيب، 2008). وصيغ لون التربة تتغير مع رطوبة التربة حتى إن قياسات لون التربة حقليا يتم بالاعتماد على حالة الرطوبة الجافة والرطبة (Dry & Wet). لذا تطلب دراسة الاختلافات اللونية والانعكاسية لنسجات التربة وقياسها ومعايرتها على الأرض وعلى مسافات قريبة باستخدام آلة التصوير الرقمية ومن حسابات الـRGB (Visscara و Walter ، 2002) ومدى تأثر مستويات الرطوبة على النسجات المختلفة وذلك بأخذ عينات من ترب ونسجات مختلفة ومن ثم دراسة الفروقات الرقمية في الانعكاسية بين تربة وأخرى وباختلاف الرطوبة تمهيداً لبحوث مستقبلية لدراسة ترب بمنصات عالية وبيانات الأقمار الصناعية لغرض ملاحظة الفرق بين الترب والتي قد تعود إلى دراسات التصحر ومدى احتفاظ التربة بالمياه وإمكانية اختيار النباتات المناسبة على مسافات شاسعة من الأراضي واستثمارها في الحفاظ على البيئة (Molder ، 1987) .

المواد وطرائق العمل

شمل العمل إجراءات مختبرية وأخرى مكتبية إذ تم اخذ (6) عينات ترب من مناطق مختلفة وتم تقدير نسجة التربة لكل واحدة من هذه العينات، وحساب النسبة المئوية من الرمل والغرين والطين، إذ تم تقدير النسجة بطريقة المكثاف (الهيدروميتر) ، وفق (Gee و Bauder ،1986). إضافة إلى تقدير درجة تفاعل التربة pH وذلك لعلاقتها غير المباشرة في التاثير على لون التربة (Paskova واخرون، 2019). والتوصيل الكهربائي Ec ، تم عمل مستخلص التربة بنسبة (1:1)، ثم قياسها بجهاز قياس التوصيل الكهربائي كما جاء في (Page وآخرون ،1982). كحسابات أولية مطلوبة لأي عينات تربة تدخل مختبر ولإغراض تصوير التربة بأسلوب منتظم يوفر المستوى نفسه لكل العينات يمكن إجراء قياسات انعكاسية ثابتة عليه، فقد تم عمل ثلاث مكررات لكل عينة من التربة ووضعت في أطباق بتري (الاستنبات الزجاجية) بحيث وضع 50 غرام تربة في كل طبق، ثم تم تسوية سطح التربة بحيث تتوفر فرصة الإضاءة بشكل نظامي للتربة تجنبا لحدوث الظلال داخل الطبق نتيجة كومة التربة، بعد ذلك تم رصف هذه الأطباق بشكل نظامي على ألواح من الألمنيوم المطلية باللون الأسود بحيث تم وضع كل ثلاث عينات على لوح وكل عينة بثلاث مكررات فقد كانت الغاية من هذه الألواح هو لغرض عزل التربة عن المحيط باللون الأسود عند تصويرها وظهور مشهدها بشكل متناسق على جهاز العرض (شاشة الحاسبة الالكترونية) كما وضع لكل طبق من الأطباق رقم معين لكي يتم تمييزه في الصورة عند اخذ القياسات وكذلك وضعت مادتين للمعايرة هي ورق الطباعة الأبيض الناصع ومادة كبريتات الباريوم كمادة معايرة إضافة إلى وضع ورقة تبين حالة التربة الرطوبية (الجوادي ، داؤد 2010) بعد هذا نقلت الألواح ووضعت في مكان مفتوح لأشعة الشمس قبل الظهر وفي جو نقي لتوفير افضل ظروف للتصوير باستخدام الة التصوير الرقمية BenQ 6Mega Pixel وبارتفاع متر واحد تقريبا كما موضح في الشكل (1) .



الشكل (1): المظهر الهندسي لأطباق الترب الجافة هوائيا أثناء التصوير.

وبعد التصوير نقلت الألواح إلى المختبر وتم ترطيب الترب بإضافة 10 مل ماء باستخدام السحاحة التي تم تحريكها على الطبق بحيث تمسح كل المنطقة لضمان ترطيب سطح التربة بصورة متجانسة ثم اعيدت الألواح بسرعة إلى التصوير بنفس الطريقة السابقة كما موضح في الشكل (2).

وبنفس الطريقة تم التدرج في ترطيب التربة إلى مستوى الترب النصف مشبعة والترب المرطبة بـ 20 مل ماء والترب في حالة التشبع والترب المرطبة بـ 30 مل ماء وبعد هذا المستوى الأخير من الرطوبة تم ترك الألواح ليوم واحد للتخلص من المياه الزائدة ثم أعيد التصوير، بعدها تركت الترب في جو حار وجاف لكي تعود التربة إلى حالة الجفاف وكانت مرحلة التصوير الأخيرة بهذه الحال. بعد هذه المرحلة بدأت العمليات المكتبية وذلك بعرض الصور الملتقطة على شاشة جهاز الحاسوب باستخدام برنامج Windows Photo Viewer، وبعد معاينة جميع الصور تم اختيار الصور المناسبة لكل حالة من حالات الرطوبة للتربة ومن ثم استدعاء هذه الصور إلى برنامج Band2 وهو برنامج صغير متخصص لإيجاد قيم انعكاسية حسابية للتربة بالاعتماد على مادة المعايرة المضافة مع الأطباق في التصوير.

الشكل (2): المظهر الهندسي لأطباق الترب بعد الترطيب.

النتائج والمناقشة

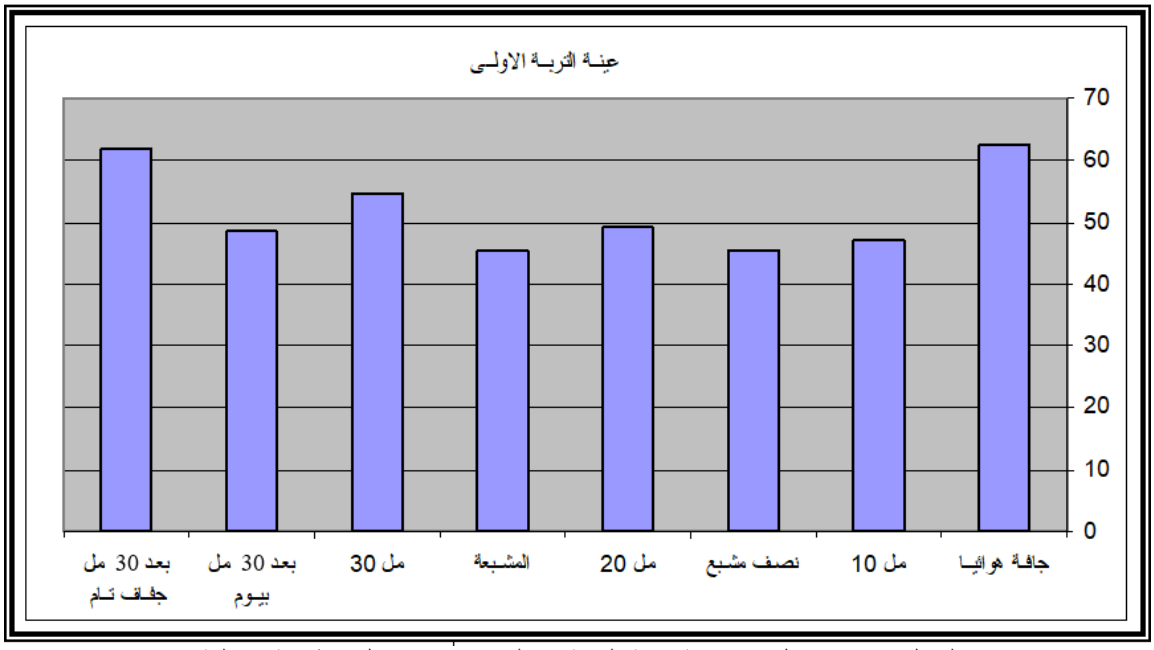
يبين الجدول رقم (1) النسبة المئوية لمفصولات نسجة التربة من الرمل والطين والغرين وكذلك درجة التفاعل والتوصيل الكهربائي حيث نلاحظ إن نسبة الغرين فيها مرتفعة قياسا لباقي مفصولات التربة وكذلك التربة في العينة الثانية وهذا إن كان له تأثير على الناحية الخصوبية والحيوية للتربة فهو ليس من ضمن أهداف هذه الدراسة لان مجال البحث هنا هو الناحية الفيزياوية للتربة. الجدول (1): تحليل مفصولات نسجة التربة.

عينات الترب	رمل%	غرين%	طين%	وصف النسجة	التوصيل Ec ديسيسمنز/م	الحامضية pH
1	17	49	34	مزيجية طينية غرينية	0.24	7.42
2	21	41	38	مزيجية طينية	0.16	7.13
3	43	25	32	مزيجية طينية	0.0035	7.47
4	88	5	7	رملية مزيجية	0.0075	7.42
5	8	24	68	طينية	0.218	7.28
6	93	2	4	رملية	0.189	7.28

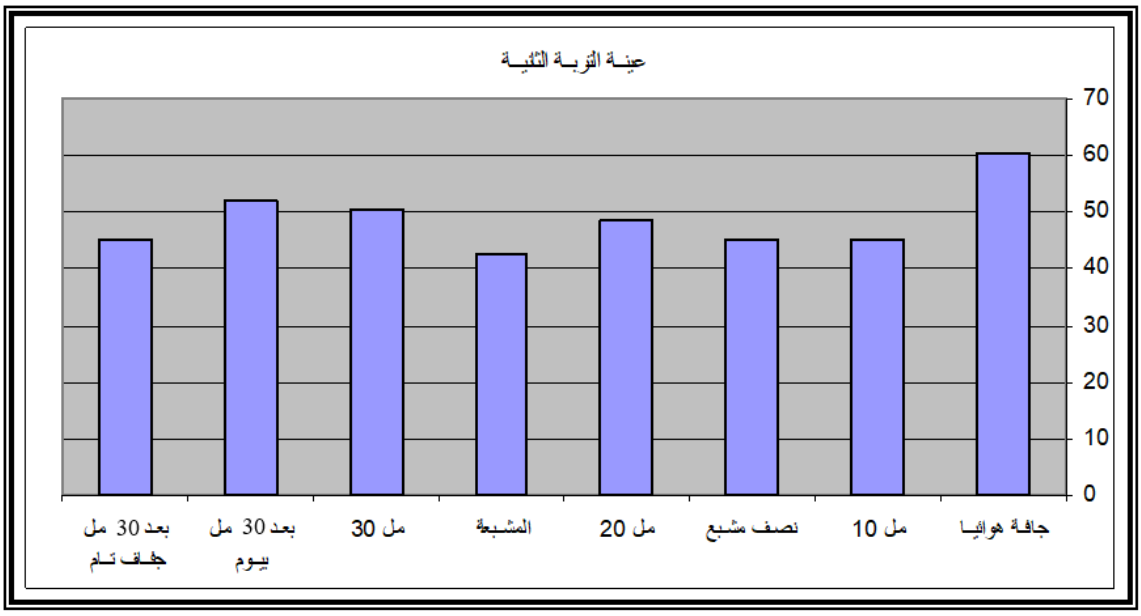
الجدول (2): النسب المئوية لانعكاسية عينات الترب ضمن رطوبات مختلفة.

ت	جافة هوائيا	10مل	نصف مشبع	20مل	المشبعة	30مل	بعد 30 مل بيوم	بعد 30 مل جفاف تام
1	62.59	47.01	45.53	49.01	45.37	54.66	48.34	61.89
2	60.51	45.10	45.11	48.76	42.62	50.65	51.98	45.28
3	62.89	46.06	45.79	49.61	43.94	49.49	47.05	61.67
4	56.22	38.86	37.33	38.53	32.43	48.89	52.98	50.63
5	60.55	42.79	41.92	45.18	37.83	56.69	61.05	60.83
6	56.44	39.88	39.49	42.24	34.74	43.42	51.77	48.92

إذ نلاحظ في الشكلين (3) و (4) على التوالي إن قيمة الانعكاسية تكون مرتفعة بهذه الترب بحالة الجافة هوائيا ثم تقل نسبة الانعكاسية لتصل إلى مستوى بين 40-50 بالمئة في حالة 10 مل ماء ولا تختلف كثيرا عندما تصل التربة إلى حالة نصف مستوى التشبع لان التربة بشكل عام في حسابات التحسس النائي وقراءات الانعكاسية تعتمد على حالة الجافة والرطبة فقط دون التركيز على مستويات الرطوبة الأمر الذي حاولت هذه الدراسة تمييزه ووجد إن في حالة 20 مل ماء زيادة طفيفة وملحوظة في قيمة الانعكاسية في حين عادت الانعكاسية إلى وضعها السابق في حالة الترب المشبعة وهذا قد يعود إلى إن التربة في حالة 20 مل لم تتشرب الماء بشكل كبير أو عدم أخذها المدة الكافية لتجانس الماء . أما في حالة الـ 30 مل ماء فنلاحظ إن الانعكاسية قد ارتفعت بشكل ملحوظ وهذا يعود إلى حالة مشابهة لتغدق التربة بالمياه وظهور نقاط لمعان انعكاس الماء على سطح التربة الأمر الذي جاء على احتساب انعكاسية الماء والتربة جملة واحدة. أما الترب التي صورت في حالة بعد التشبع بـ 30 مل بيوم كامل فهي حالة أشبه ما تكون بالسعة الحقلية (Field Capacity) إذ تكون الفراغات البينية للتربة الكبيرة ممتلئة بالهواء بينما تكون الفراغات البينية الصغيرة ممتلئة بالماء (العاني، 1980) وهذه الحالة الرطوبية قد لا تختلف كثيرا عن حالة النصف مشبع والتي أعطت نفس الانعكاسية تقريبا، وأخيرا نلاحظ انه في مرحلة الجفاف الكامل بعد ترك العينات في جو حار وجاف صيفا فقد عادت انعكاسية التربة في العينة الأولى بحالة أشبه بالجافة هوائيا. بينما نلاحظ انخفاض في انعكاسية تربة العينة الثانية عن انعكاسية الجافة هوائيا لهذه العينة، وهذا ربما يعود إلى تداخل بعض العناصر الكيميائية والمعدنية وتأثرها بتعاقب الرطوبة والجفاف الأمر الذي أعطاها نوع من اللون الغامق مما جعلها تختلف عن سلوك انعكاسية التربة الأولى في هذه الحالة الرطوبية بالرغم من تقارب وصف نسجتيهما مما يعني وجود تداخل عناصر تؤثر على اللون والانعكاسية بالرغم من التقارب في النسجة.

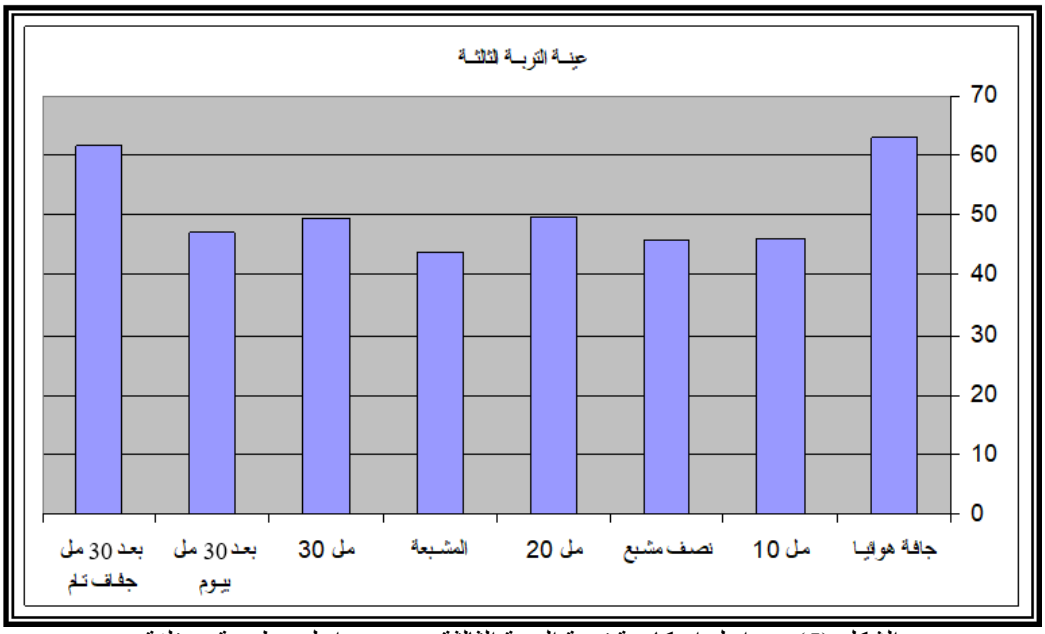


الشكل (3): مراحل انعكاسية تربة العينة الاولى ضمن مراحل رطوبية مختلفة.

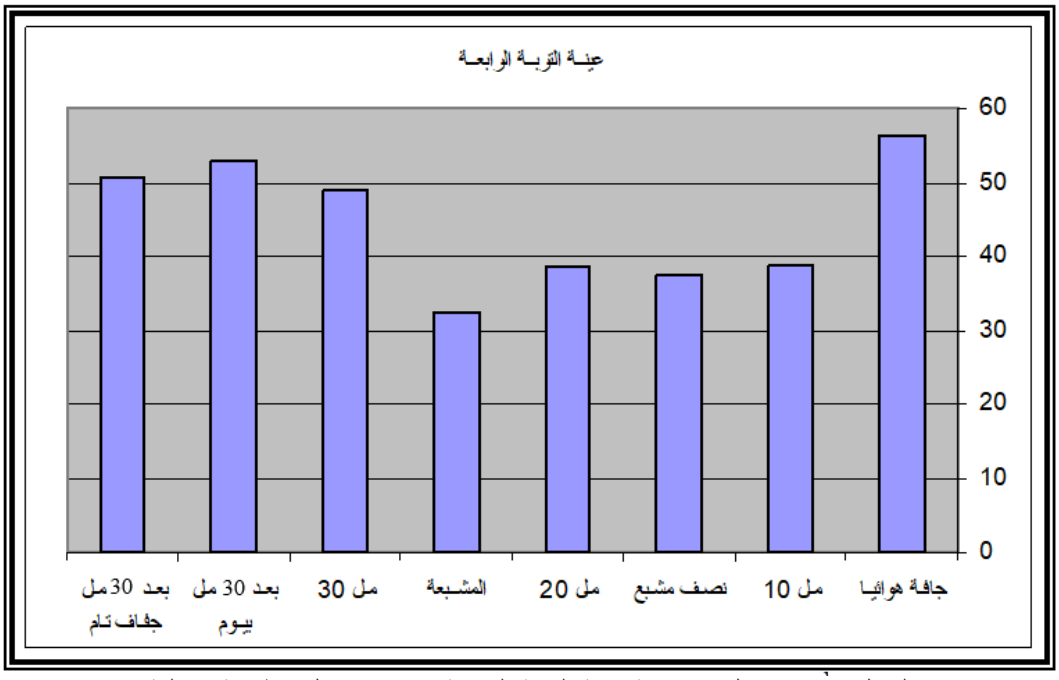


الشكل (4): مراحل انعكاسية تربة العينة الثانية ضمن مراحل رطوبية مختلفة.

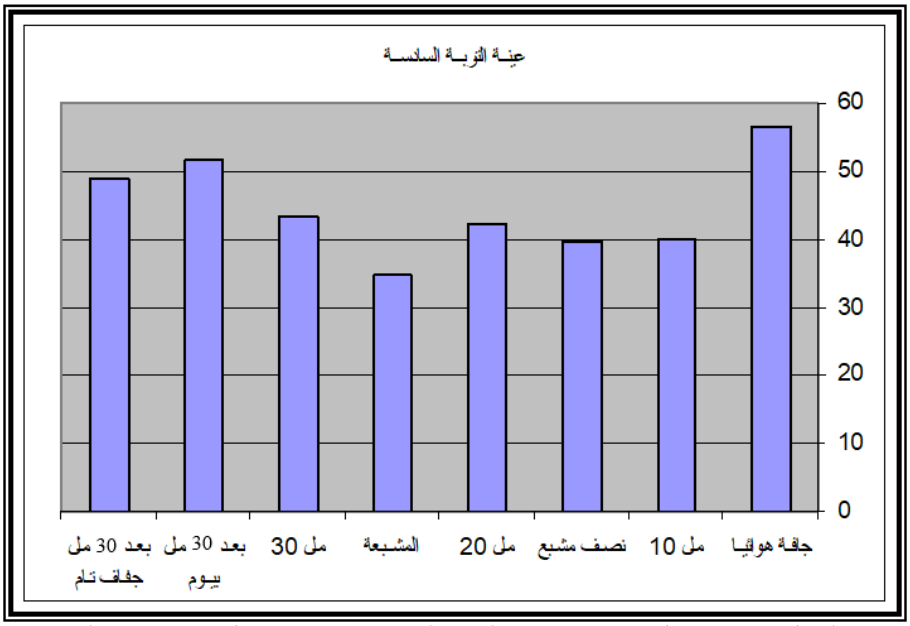
توضح الأشكال (5) و (6) و (7) التي تتغلب نسبة الرمل فيها عن بقية المفصولات إذ نلاحظ أن الانعكاسية في الترب الجافة هوائيا منخفضة وخاصة في العينات الرابعة والسادسة إذ ما قورنت مع العينتين السابقتين وتكاد تتساوى نسبة الانعكاسية في كل من حالة الرطوبية الـ 10 مل والنصف مشبعة والمشبعة في هذه الترب الثلاث ويعود السبب إلى نفس ما ذكر سابقا من عدم وجود تباين واضح في مستويات الرطوبة، التي اعتمدت في الدراسة، من ناحية الانعكاسية، أما من ناحية الـ20 مل والـ30 مل فيبدو إن تأثير الانعكاسية الساطعة للماء المتجمعة على السطح قد اثر أيضا، وفي حالة الجفاف التام نلاحظ إن العينتين الرابعة والسادسة لها انعكاسية اقل مما عليه في الجافة هوائيا وهذا يعود إلى تأثير التشققات التي تظهر بعد الجفاف على انعكاسية السطح وتضاف في الحسابات لأنعكاسيته .



الشكل (5): مراحل انعكاسية تربة العينة الثالثة ضمن مراحل رطوبية مختلفة.

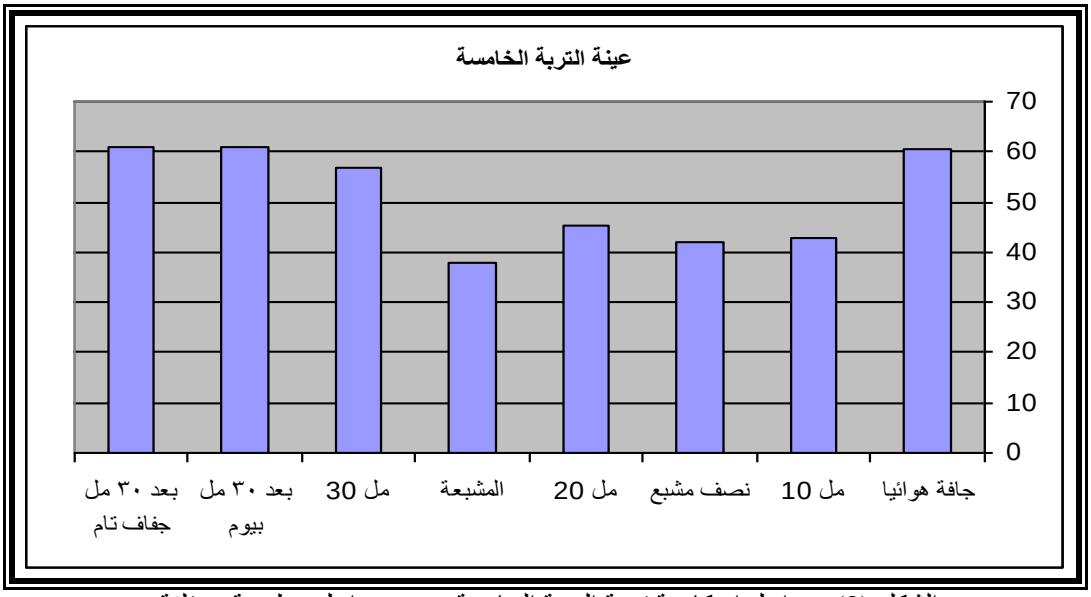


الشكل (6): مراحل انعكاسية تربة العينة الرابعة ضمن مراحل رطوبية مختلفة.



الشكل (7): مراحل انعكاسية تربة العينة السادسة ضمن مراحل رطوبية مختلفة.

وأخيرا نلاحظ من الشكل (8) عينة التربة ذات نسبة الطين العالية قياسا إلى باقي العينات ومع هذا نلاحظ سلوك الانعكاسية مع نسبة رطوبة التربة مع العينات السابقة من ناحية زيادة الانعكاسية في حالة الجافة هوائيا ومن ثم الانخفاض وهكذا إلا في حالة الجفاف التام فانها متساوية تماما مع انعكاسية بعد يوم من الجفاف وأيضا هي نفسها انعكاسية الجافة هوائيا وهذا قد يعود إلى خصائص التربة الطينية لاحتوائها على المعادن بحيث يحصل تداخل بشكل واسع بين الرطوبة والمحتوى العضوي والمعدني.



الشكل (8): مراحل انعكاسية تربة العينة الخامسة ضمن مراحل رطوبية مختلفة.

الاستنتاج:

1. هنالك فروقات واضحة في الانعكاسية سواء في النظر او في القياسات الرقمية بين التربة الجافة والرطبة.
2. قد تبدو التربة المشبعة ذات انعكاسية اعلى من بقية الترب الرطبة وهذا يعود الى الاغلفة المائية على السطح التي تعطي بقع من الانعكاسيات العالية والتي تزيد من معدل انعكاسية سطح التربة.
3. يجب عدم تجاهل التشققات التي تحصل على سطح التربة والذي يؤثر على نمط سطح التربة وانعكاسيتها معا.
4. ان لفترات الرطوبة الطويلة للسطح يترتب عليها تغير في لون التربة.

التوصيات:

1. يفضل عدم الاعتماد على مظاهر نسب رطوبية مختلفة للتربة من ناحية تصنيفها في البيانات الفضائية والاكتفاء فقط بين الترب الجافة والرطبة من ناحية تحديد حدود مناطق الترب.
2. يفضل التأكد من الاختلافات بين مستويات الرطوبة باستخدام برامج التصنيف واعطاء الألوان في البرنامج للرطوبات المختلفة.

المصادر

- **الجوادي، طه عبدالهادي ونامق عبدالمنعم داؤد (2009).** المضاهاة الرقمية لأطلس ألوان التربة ومقارنته بتصنيف المشهد الرقمي لعينات ترب مختلفة باستخدام برنامج التصنيف، مجلة زراعة الرافدين، جامعة الموصل، العراق، بحث تحت النشر.
- **الداغستاني، حكمت صبحي (2004).** مبادى التحسس النائي وتفسير المرئيات. دار ابن الأثير للطباعة والنشر. جامعة الموصل. 526 صفحة.
- **العاني، عبد الله نجم (1980).** مبادى علم التربة. كلية الزراعة، جامعة بغداد، الطبعة الأولى.
- **نجيب، أحمد أسعد زعيّن (2008).** استعمال الاستشعار عن بعد لدراسة إنعكاسية الأغطية الأرضيّة وعلاقتها ببعض صفات التربة في منطقة أبي غريب. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد (85) صفحة.
- **هـ. د. فوث، ل. م. تورك (1978).** اساسيات علم التربة، ترجمة صالح محمود دميرجي وعبد الله نجم العاني، ط5، بغداد، ص593.
- **اليعقوبي، سليم ياوز جمال احمد (2006).** المناطق البيئية الزراعية لمحاصيل حقلية في مشروع ري الجزيرة الشمالي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد (217) صفحة.

- **Charles D. Sopher and Jack V. Baird, (1982).** Soil and soil management (Reston publishing company, ING) printed the United States of America .pp.312 .
- **Gee. and Baudr (1986).** Particle size analysis in methods of soil analysis. Part (1), Physical and Mineralogical Methods (2nd. ed). A. Klute, Pp. 383 – 409 .
- Molder, M.A., (1987): Remote Sensing in Soil Development in Soil Science, 15, The Nether land Elsevier science Publishers 377 P.
- Page, A. L., R. H. Miller, and D. R. Keeney, (1982). Methods of soil analysis. Part (2) Chemical and biological properties, Am. Soic. Agron. Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, USA.
- Paskova, Nadezhda et al. 2019. Indirect Approach for Soil pH Measurement Using Image Analysis 5. 58: Pp. 33–41.
- Sabins, JR. F. (1987). Remote sensing principles and interpretation, freeman and sons co., San Francisco, U. S. A., 426 P.
- Visscara, R. and Walter, C. (2002). Towards a quantitative assessment of soil (organic carbon) using proximally sensed digital imagery. 17th WCSS:14 –21.