

توصيف وتصنيف والتنبؤ بالحدود الفاصلة بين وحدات خرائط الترب باستخدام تقانات الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لمنطقة بحر النجف - العراق 1 - الصفات الطيفية لترب بحر النجف

*عبد الأمير سليمان داود **داخل راضي نديوي ***حسين موسى حسين

* المعهد التقني - كوفة - جامعة الفرات الأوسط التقنية
** قسم علوم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة - جامعة البصرة
*** مركز التحسس النائي - جامعة الكوفة

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لمعرفة إمكانية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لحساب الانعكاسية الطيفية لستة عشر بيدون (Pedons) حددت بالاستعانة بالتصنيف غير الموجه والملاحظات الحقلية إضافة الى الطوبوغرافية لتمثل ترب منطقة بحر النجف. إستقطعت منطقة الدراسة من المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 8 وللمتحمسين (OLI + TIRS) والملتقطه بتاريخ 13-7-2014 من موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) باستخدام برنامج 2013, ERDAS بعد إجراء بعض التحسينات (الأشعاعية و الطيفية والمكانية) عليها مع إختيار الخطة اللونية الكاذبة (753) RGB المفضلة لدراسة التربة والمعادن. لوحظ وجود تغير في قيم الانعكاسية الطيفية سواء بين بيدونات الدراسة ضمن النطاق الطيفي الواحد أو بين الحزم الطيفية المستخدمة في هذه الدراسة، مما يعكس حالة التباين بين صفات ترب منطقة الدراسة فضلاً عن التباين في قابلية استشعار الحزم الطيفية فيما بينها، فقد أظهرت الحزمتان الطيفيتان الزرقاء والخضراء B2, B3 أقل القيم للانعكاسية في جميع مواقع بيدونات الدراسة، مما يشير الى أن قابلية امتصاص مكونات التربة لهاتين الحزمتين اكبر من بقية الحزم الطيفية، لذا كان تحسهما ضعيفاً. وأبدت الحزمتان B5, B6 أعلى قيم للانعكاسية مقارنة ببقية الحزم الطيفية للمتحمس OLI ولجميع المواقع المدروسة، وكانت قيم الدليل الخضري (NDVI) (0.1 أو أقل) مما يدل على أن غالبية المواقع المدروسة تمثل مناطق جرداء أو ذات غطاء خضري ضعيف. وأظهرت الحزمتان الحراريتان B10, B11 أعلى قيم السطوح مقارنة مع باقي الحزم الطيفية، مما يشير الى أن الأملاح الموجودة على سطح ترب منطقة الدراسة هي من النوع الباعث للحرارة وليس الممتص لها، أبدى محتوى دقائق الرمل والطين في التربة علاقة موجبة مع الحزم الطيفية بينما كانت علاقة الغرين والكثافة الظاهرية سالبة مع الحزم الطيفية، إرتبطت الأيصالية الكهربائية ومحتوى الجبس بعلاقة سالبة مع جميع الحزم والأدلة الطيفية باستثناء الحزمتين B2, B3 فكانت موجبة بينما أبدى محتوى الكلس علاقة إرتباط موجبة مع جميع الحزم والدلائل الطيفية في حين كانت علاقته سالبة مع الحزمة B2 والدليل NDWI، أي كان سلوك الجبس معاكساً لسلوك الكلس.

كلمات مفتاحية: الأستشعار عن بعد، انعكاسية التربة، الحزم والأدلة الطيفية، نظم المعلومات الجغرافية

* البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول

Characterization , Classification and Prediction of Soil Map Units Boundaries by Using Remote Sensing and GIS in Bahar Al-Najaf / Iraq

*Abdulameer S. Dawood

**Dakel R. Nedewi

***Hussain M. Hussain

* Kufa Technical Institute / Al-Furat Al-Awsat Technical University

**College of Agriculture / Univ . of Basrah

***Faculty of Science / Univ. of Kufa

Abstract

The study area is located in the west of the Al-Najaf Al-Ashraf city center, It is bounded by $32^{\circ} 8' 8''$ - $31^{\circ} 39' 16''$ N and $44^{\circ} 3' 15''$ - $43^{\circ} 4' 11''$ E, It covers an area of (1970) Km^2 lying within the land of Al-Najaf sea. The study relied on Satellite Image for Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS) which captured on 07/13/2014 from the USGS site, The study area was truncated by using ERDAS package, and followed by choose the mix of False color Composite RGB (753) to be the best being a specialist to study the soil and minerals. Some improvements have been made (radiation and spectral and spatial) and Unsupervised classification as well as the use of Earth indicators such as the heterogeneity of the characteristics of field perspective on the ground such as soil Color, texture and natural plants in addition to topographical in determining the movement paths to select 16 Pedon sites . The results showed a variation in spectral reflectivity values both between studied pidons within the same spectral range or between the spectral bands used in this study, reflecting the state of the contrast between the characteristics of soils for studied pidons as well as the variation in susceptibility sensor spectral bands among them.

The reflectance of B2 , B3 bands were low comparing with others in all pedons sites, this mean that ability of soil materials to absorb them were more than the rest, for this their sensitivity appear low. On other hand, B5 , B6 bands show higher reflectivity than others of OLI sensor in all pedons sites. As the NDVI index values were 0.1 or less, this mean that most of study areas were bare soils or covered with low vegetation. Thermal Infrared bands B10 , B11 show the highest values of DN comparing with others, this identifying that soil surface salts were thermal incentive. Spectral bands appear positive correlation with sand and clay grains but negative with Silt grains and bulk density. Electrical conductivity and gypsum appear negative correlation with all bands and studied spectral indices except B2,B3 bands were positive. Calcite shows positive correlation with all spectral bands and indices, but negative with B2 and NDWI index.

Key words: Remote sensing, Soil reflectance, Spectral bands & indices, GIS

المقدمة :-

ضمن طول موجي معين من الطيف الكهرومغناطيسي . ويمثل الضوء في العادة الجزء المرئي من المدى الواسع للإشعاع الكهرومغناطيسي الذي يمتد من الموجات الراديوية إلى الأشعة الكونية ، لذلك فإن جميع أشكال الطاقة عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية تنتقل بسرعة واحدة (سليم ، 1985). وتمثل الانعكاسية الطيفية لسطح التربة محصلة للعديد من التفاعلات والتداخلات بين خصائص ومكونات التربة ونوع وطبيعة الأشعة الساقطة كالتطول الموجي ونوع المتحسس المستخدم في حساب وقياس الأشعة المنعكسة وعلاقة ذلك بخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والمعدنية ، فضلاً عن عوامل أخرى مثل المناخ وطبيعة البزل والتعرية (المشهداني ، 1994 و لولو ، 1998). وبناءاً

إن المصدر الأساسي للأشعة الكهرومغناطيسية هو الشمس ، وهذه الأشعة إما أن تنعكس عن الأهداف والأجسام الطبيعية كما هو الحال في المجال المرئي، أو يتم امتصاصها ومن ثم تقوم الأجسام بإعادة انبعاثها كما يحصل في المجال تحت الأحمر الحراري . لذلك يهتم علم الاستشعار عن بعد باستعمال أجهزة لجمع المعلومات عن الأهداف والأجسام المختلفة من دون تلامس فيزيائي مباشر معها وذلك باستغلال الأشعة الكهرومغناطيسية بأطوالها الموجية المختلفة (Elachi and Van , 2006) . فكل هدف موجود على الأرض توقيماً طيفياً معيناً، وعليه يتم التمييز الطيفي ، فهناك تمييز طيفي للتربة وتمييز طيفي للماء وآخر للنبات ، ولكل ظاهرة استجابة طيفية عالية وفعالة

غير المستقر (سلوم و صكر ، 1994). تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر نطاق (الرطبة – الجزيرة) إستنادا الى التقسيمات الفيزيوجرافية للعراق ، حيث تتميز المنطقة بأبناساتها وقلة التراكيب السطحية وتحت السطحية فيها مع إمتداد ترسبات العصر الرباعي ومكاشف التكوينات العائدة للعصر الثلاثي . أما ترسبات العصر الرباعي Pleistocene – Holocene فتننتشر على معظم أرجاء المنطقة متباينة في سمكها ونسيجها حيث تمتد ترسبات ملئ الوديان على المناطق المتاخمة للوديان الموسمية (بروراي و صليوة ، 1995). أما ترسبات الجبس الثانوي فتننتشر بمساحة واسعة جدا وهي ناتجة عن عمليات تعرية الصخور الكربونية العائدة للحقب الثلاثي وماقبله ، ويلاحظ في بعض المناطق إنتشار وإمتداد ترسبات الكثبان الرملية وترسبات المنخفضات ، وأن عموم الترسيبات أعلاه مكونة من قنات الرمل والحصى والغرين والطين مع قطع صخرية منقولة ومتجوية بالإضافة الى الجبس الثانوي والبيئة الترسيبية لهذه الترسيبات بيئة قارية . يبلغ سمك تكوين إنجانة في منطقة بحر النجف بين (10 – 30) متر ويتكون هذا التكوين من صخور رملية بصورة رئيسية وصخور طينية ذات ألوان مختلفة (مخضر – رصاصي – بني) ويكون حد التماس بين تكوين إنجانة وتكوين الدببة ظهور طبقة حصوية ناعمة ، أما الترسيبات لهذا التكوين فمتغايرة فهي تتحول من بحرية الى قارية (Buday and Jassim , 1984). ويبين الشكل (1) تتابع الطبقات الجيولوجية لمنطقة الدراسة .

على كمية ونوعية الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من سطح التربة ضمن نطاقات طيفية متعددة يمكن توصيف وفصل أنواع مختلفة من الترب ، كما ويمكن معرفة عمليات تكوينها ونشأتها عن طريق دراسة المميزات الطيفية لها وتحديد صلاحيتها للاستخدامات الزراعية ودرجة مقدرتها الإنتاجية وتتبعها على فترات سنوية مختلفة (Irons et al , 1989 ; Zinck , 2008) . كما يمكن أن تتغير الأنعكاسية الطيفية للتربة بواسطة عوامل مختلفة مثل التغير بالتكوين الكيماوي للتربة ومحتوى المادة العضوية والمحتوى الرطوبي والحديد ونوع المادة الأم للتربة (Ben-Dor et al , 1999) . فيمكن التعرف على البصمة الطيفية للمواد بواسطة الانعكاسية أو الامتصاص كدالة للطول الموجي في الطيف الكهرومغناطيسي ، فمعادن الطين تكون أكثر وضوحاً وتمييزاً بالبصمة الطيفية في منطقة الأشعة تحت الحمراء القصيرة الموجة (SWIR) بسبب الامتصاص القوي من قبل الكربونات والهيدروكسيل واتحادها مع الصفات الأساسية الأخرى (Shepherd and , 2002) . (Walsh

جيولوجية منطقة الدراسة :-

تشكل منطقة بحر النجف منطقة تحوّل بين السهل الرسوبي ومنطقة الصحراء الغربية ، أي بين الرصيف المستقر والرصيف

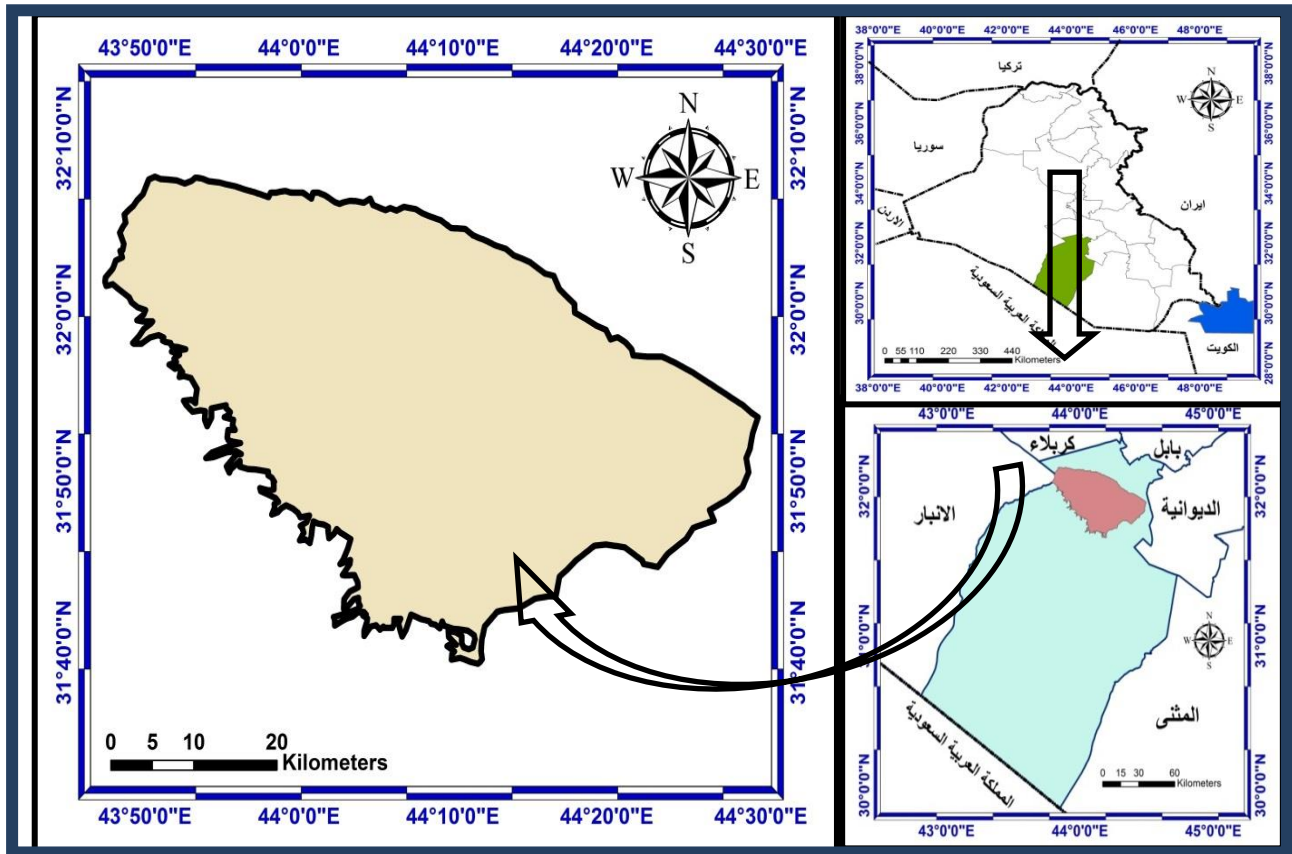
Era	Period	Epoch	Age	Formation	Lithology	
CENOZOIC	Quaternary	Holocene		Aeolian deposits		
				Valley fill deposits		
				Depression deposits		
	Tertiary	Miocene	Pleistocene		Gypcrete deposits	
			Pliocene		Dibdibba	
				Upper	Injana	
		Middle		Fatha		
		Lower		Euphrates		

شكل (1) التتابع الطبقي للتكوينات الجيولوجية في محافظة النجف (Barwary and Slewa , 1995)

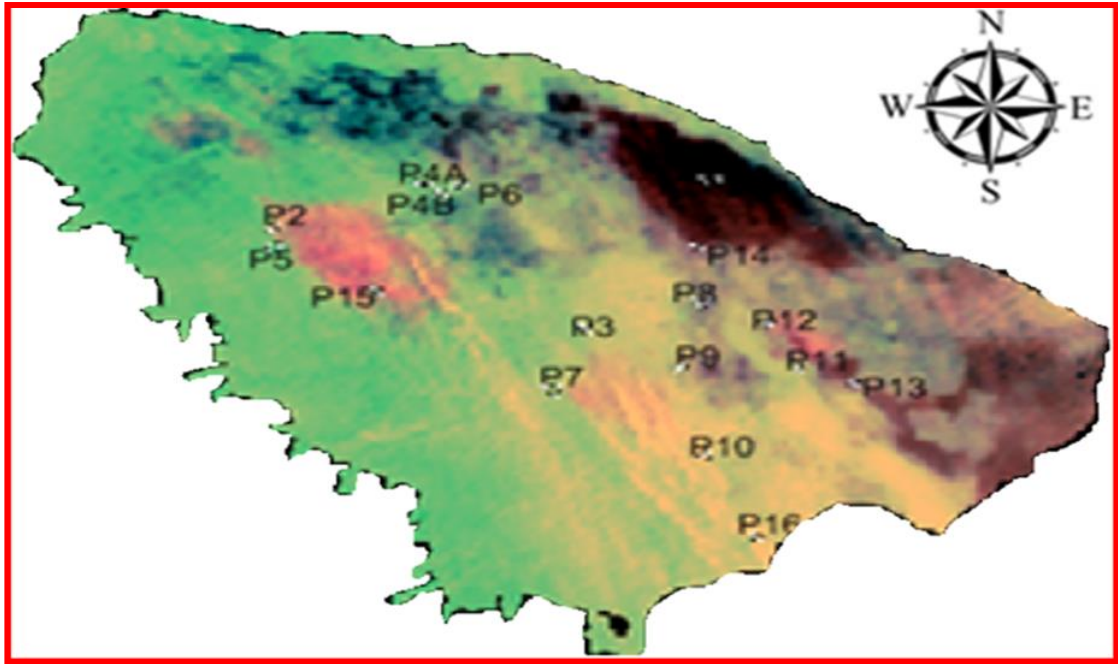
المواد وطرق العمل :-

Landsat على مرئية القمر الصناعي ERDAS , 2013
8 ذو المتحسين (OLI, TIRS) والمبينة مواصفاته في
الجدول (2) وقد التقطت بتاريخ 13-7-2014 من
موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) بعد إجراء
بعض التحسينات (الأشعاعية و الطيفية والمكانية) عليها مع
إختيار الخلطة اللونية الكاذبة (RGB) المفضلة
لدراسة التربة والمعادن فضلا عن الاستعانة باللائل
الارضية كالتغايرات في قوام التربة والنبت الطبيعي إضافة
الى الطبوغرافية . (شكل 3) .

تتخصر منطقة الدراسة بين خطي الطول ($43^{\circ} 11'$ - $44^{\circ} 30'$) ودائرتي العرض ($31^{\circ} 39'$ - $32^{\circ} 08'$) ، وتقدر مساحتها ب (1970 km^2) (شكل 2) . وهي ضمن المناخ الصحراوي الحار والجاف ويتميز فصل الصيف بطوله وجفافه أما فصل الشتاء فيكون قصيرا وباردا نسبيا ، تم تحديد مسارات الحركة والتنقل بالطريقة الحرة (Free Lance Soil Survey) لتحديد مواقع ستة عشر بيدون (Pedons) تمثل أنواع الترب المتوقع وجودها بمنطقة الدراسة مع الاعتماد على التصنيف غير الموجه بتطبيق برنامج



شكل (2) موقع منطقة الدراسة نسبة لمحافظة النجف الأشرف وجمهورية العراق وتطابقها مع خرائط الهيئة



شكل (3) مواقع بيدونات ترب منطقة الدراسة.

في (1954) Richards وقدرت كاربونات الكالسيوم والمادة العضوية حسب ما ورد في (1958) Jackson اما الجبس فقدر بطريقة الترسيب بالأسيتون حسب ما موصوف في (1954) Richards ، ويبين (جدول 1) نتائج تلك التحليلات.

أخذت عينات تربة من الأفاق السطحية لإجراء التحاليل المختبرية لبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية ، اذ استخدمت الطرق الموصوفة في (1965) Black في تقدير نسجة التربة والكثافة الظاهرية وتم قياس درجة تفاعل التربة في معلق التربة 1:1 وقياس درجة التوصيل الكهربائي في مستخلص عجينة التربة المشبعة باتباع الطرق الموصوفة

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأفاق السطحية لبيدونات منطقة الدراسة

pedons	depth cm	sand	silt	clay	texture	B. D	PH	Ece dsm ⁻¹	O.M g kg ⁻¹	Gyps. g kg ⁻¹	Lime g kg ⁻¹	Coordinates	
						Mg m ⁻³						X	Y
P2A	0 -15	298.4	391.6	310	CL	1.44	7.82	2.99	4.7	10.24	445	43.963	31.953
P3A	0 - 10	776	136	88	SL	1.7	7.72	2.5	6.6	10.17	225	44.115	31.895
P4AA	0 - 10	485.6	447.1	672	SL	1.21	7.28	121.2	4	26.15	205	44.088	31.965
P4BA	0 - 10	445.6	307.2	247.2	L	1.43	7.46	40	4.1	13.37	525	44.101	31.956
P5A	0 - 10	376.8	301.6	321.6	CL	1.33	7.91	2.46	2.3	10	245	43.957	31.953
P6A	0 - 5	785.6	154.4	60	LS	1.58	7.72	3	2.9	11.83	250	44.099	31.969
P7A	0 - 12	776	40	184	SL	1.69	7.59	9.73	5.1	10.8	570	44.138	31.859
P8A	0 - 15	262	288	464	C	1.39	7.41	48.1	3.7	16.38	390	44.233	31.919
P9A	0 - 10	549.8	402	48.2	SL	1.33	7.34	88.9	1.5	22.2	245	44.221	31.859
10AP	0 -10	584	358	58	SL	1.41	7.71	3.08	2	11.15	300	44.249	31.804
P11A	0 - 15	122.4	577.4	300.2	Si CL	1.47	7.42	90	8.5	30.5	168	44.288	31.867
P12A	0 - 20	863	56.4	80.6	LS	1.52	7.59	54.3	2.5	10.43	357	44.267	31.903
P13A	0 - 25	217.3	561.6	221.1	Si L	1.51	7.44	62.4	6.5	14.43	297	44.329	31.862
P14A	0 - 12	406.2	496.1	97.7	L	1.54	7.41	104	6.5	49.1	204	44.225	31.961
P15A	0 - 10	912	60	28	S	1.66	7.76	2.63	2.6	11.55	510	44.059	31.907
P16A	0 - 12	372	200	428	L	1.52	7.74	1.73	1.4	2.67	210	44.271	31.745

جدول (2) الأطوال الموجية والدقة المكانية لحزم المتحسين OLI , TIRS للقمري الصناعي Landsat 8

Spectral Band	Wavelength	Resolution
Band 1 - Coastal/ Aerosol	0.433 - 0.453 μm	30 m
Band 2 – Blue	0.450 - 0.515 μm	30 m
Band 3 – Green	0.525 - 0.600 μm	30 m
Band 4 – Red	0.630 - 0.680 μm	30 m
Band 5 - NIR	0.845 - 0.885 μm	30 m
Band 6 - SWIR ₁	1.560 - 1.660 μm	30 m
Band 7 - SWIR ₂	2.100 - 2.300 μm	30 m
Band 8 – Panchromatic	0.500 - 0.680 μm	15 m
Band 9 - Cirrus	1.630 – 1.390 μm	30 m
Band 10 - LIR ₁₀	10.30 - 11.30 μm	100 m
Band 11 - LIR ₁₁	11.50 - 12.50 μm	100 m

NIR = Near Infrared; SWIR₁ = Short Wavelength Infrared; SWIR₂ = Short Wavelength Infrared₂
 LIR₁₀ = Long Wavelength Infrared₁₀; LIR₁₁ = Long Wavelength Infrared₁₁

<http://fas.org/irp/imint/docs/rst/Front/overview.html>

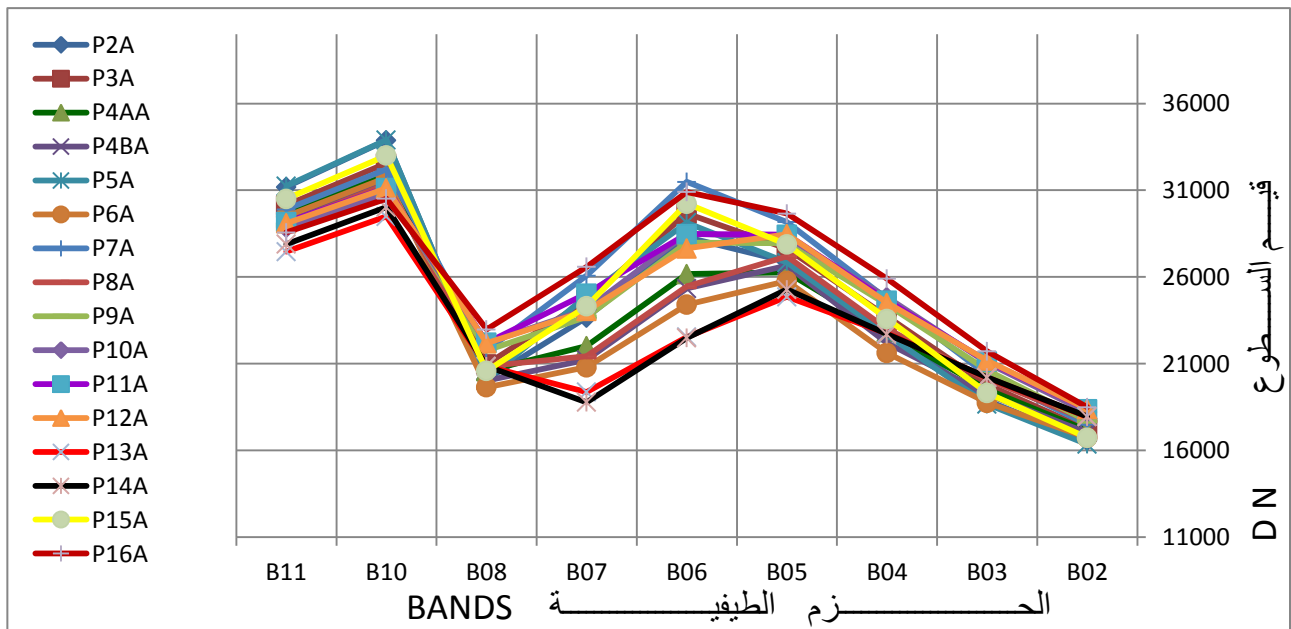
جدول (3) الأدلة الطيفية Spectral Indices المستخدمة في الدراسة ومعادلاتها ومصادرها المعتمدة

Indices	Full Name	Equation	References
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index	$(B5 - B4) / (B5 + B4)$	Fadhil , 2011
NDWI	Normalized Difference Water Index	$(B3 - B5) / (B3 + B5)$	McFeeters , 1996
BSI	Bar Soil Index	$((B6 + B4) - (B5 + B2)) / ((B6 + B4) + (B5 - B2)) + 1$	Fadhil , 2011
TCW	Tasseled Cap Wetness	$= 0.1509*(B2) + 0.1973*(B3) + 0.3279 * (B4) + 0.3406*(B5) - 0.7112*(B6) - 0.4572*(B7)$	Fadhil , 2011
TCT_B	Tasseled Cap Brightness	$= 0.3037*B 2 + 0.2793*B 3 + 0.4743*B 4 + 0.5585*B 5 + 0.5082*B6 - 0.1863*B7$	Crist et al, 1986 ; Jensen, 1996
TCT_G	Tasseled Cap Greenness	$= - 0.2848*B 2 - 0.2435*B 3 - 0.5436*B 4 + 0.7243*B 5 + 0.0840*B6 - 0.180*B7$	Crist et al, 1986 ; Jensen, 1996

جدول (4) قيم السطوح (DN) لحزم المتحسين OLI , TIRS ولمواقع بيدونات منطقة الدراسة

B11	B10	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	Y	X	Pedons		
31184	33885	20095	23662	28290	26866	22796	18870	16564	31.9532	43.9629	P2A		
pedons	depth cm	sand	silt	clay	texture	B. D Mg m ⁻³	PH	Ece dsm ⁻¹	O.M g kg ⁻¹	Gyps. g kg ⁻¹	Lime g kg ⁻¹	Coordinates X Y	
P2A	0 -15	298.4	391.6	310	C L	1.44	7.82	2.99	4.7	10.24	445	43.963	31.953
P3A	0 - 10	776	136	88	S L	1.7	7.72	2.5	6.6	10.17	225	44.115	31.895
P4AA	0 - 10	485.6	447.1	672	S L	1.21	7.28	121.2	4	26.15	205	44.088	31.965
P4BA	0 - 10	445.6	307.2	247.2	L	1.43	7.46	40	4.1	13.37	525	44.101	31.956
P5A	0 - 10	376.8	301.6	321.6	C L	1.33	7.91	2.46	2.3	10	245	43.957	31.953
P6A	0 -5	785.6	154.4	60	L S	1.58	7.72	3	2.9	11.83	250	44.099	31.969
P7A	0 - 12	776	40	184	S L	1.69	7.59	9.73	5.1	10.8	570	44.138	31.859
P8A	0 - 15	262	288	464	C	1.39	7.41	48.1	3.7	16.38	390	44.233	31.919
P9A	0 - 10	549.8	402	48.2	S L	1.33	7.34	88.9	1.5	22.2	245	44.221	31.859
10AP	0 -10	584	358	58	S L	1.41	7.71	3.08	2	11.15	300	44.249	31.804
P11A	0 - 15	122.4	577.4	300.2	Si C L	1.47	7.42	90	8.5	30.5	168	44.288	31.867
P12A	0 - 20	863	56.4	80.6	L S	1.52	7.59	54.3	2.5	10.43	357	44.267	31.903
P13A	0 - 25	217.3	561.6	221.1	Si L	1.51	7.44	62.4	6.5	14.43	297	44.329	31.862
P14A	0 - 12	406.2	496.1	97.7	L	1.54	7.41	104	6.5	49.1	204	44.225	31.961
P15A	0 - 10	912	60	28	S	1.66	7.76	2.63	2.6	11.55	510	44.059	31.907
P16A	0 - 12	372	200	428	L	1.52	7.74	1.73	1.4	2.67	210	44.271	31.745

30139	32551	20964	24668	29654	27630	23710	19790	17216	31.8954	44.1152	P3A
29644	31880	20573	22019	26167	26271	22814	19512	17156	31.9648	44.0882	P4AA
29285	31553	20022	21223	25338	26661	22194	19234	17021	31.9564	44.1007	P4BA
31247	33897	20085	24912	29128	26830	22672	18666	16359	31.9527	43.9571	P5A
29487	31733	19643	20798	24403	25769	21618	18753	16738	31.9685	44.0998	P6A
29895	32209	21769	26073	31487	29164	24728	20348	17495	31.8592	44.1377	P7A
29086	31334	20852	21426	25456	27192	23001	20109	17749	31.9186	44.2329	P8A
28979	31029	21769	23695	27973	27936	24403	20610	17709	31.8589	44.2211	P9A
28841	30800	22211	24121	28498	28298	24834	21044	18204	31.8035	44.2499	P10A
29169	31136	22209	25038	28471	28439	24637	21128	18374	31.8666	44.2884	P11A
29094	31115	22186	24043	27645	28462	24510	21174	18376	31.9028	44.2671	P12A
27460	29488	20854	19366	22543	24855	22740	20195	17950	31.8619	44.3285	P13A
27896	30026	20853	18776	22489	25285	22694	20211	17954	31.9609	44.2254	P14A
30510	33008	20582	24309	30227	27874	23584	19316	16739	31.9066	44.0588	P15A
28563	30518	22972	26586	30903	29659	25898	21711	18487	31.7454	44.2707	P16A



شكل (4) : منحني قيم السطوع (DN) لحزم مرئية لاندسات 8 وللمتحسين OLI + TIRS عند مواقع بيدونات ترب الدراسة

وبنسبة (, 7.89 , 7.78 , 7.38 , 6.83 , 5.03 , 4.03 , 0.11 , 0.13 , 0.702) % على الترتيب وذلك تماشياً مع ارتباط الحزمتين B6,B5 الموجب المعنوي مع الكلس (* 0.318 , ** 0.377) على التوالي ، (ملحق 1) فضلاً عن المحتوى المنخفض لرتطوبة هذه المواقع إستدللاً من القيم المنخفضة لأدلة الرطوبة TCW , NDWI والمرتفعة لأدلة السطوع BS , TCT_B (جدول 5) ، وقد حسبت قيم الأدلة الطيفية طبقاً للمعادلات والمصادر المبينة في جدول (3) .

ومن تتبع سلوك منحنيات الأنعكاسية للحزم الطيفية عند مواقع بيدونات الدراسة ، شكل (4) نجد هناك زيادة في قيم الأنعكاسية الطيفية ابتداءً من الحزمة B2 وحتى الحزمة B5 ولجميع مواقع البيدونات ، لكنه حصلت تغيرات نوعاً ما في قيم الأنعكاسية عند الحزمة B5 ومابعداً وكما يلي :-

- إستمرت الزيادة بالأنعكاسية الطيفية من الحزمة B5 وحتى الحزمة B6 في كل من البيدونات (P5 , P15 , P7 , P3 , P2 , P16 , P10 , P9 , P11

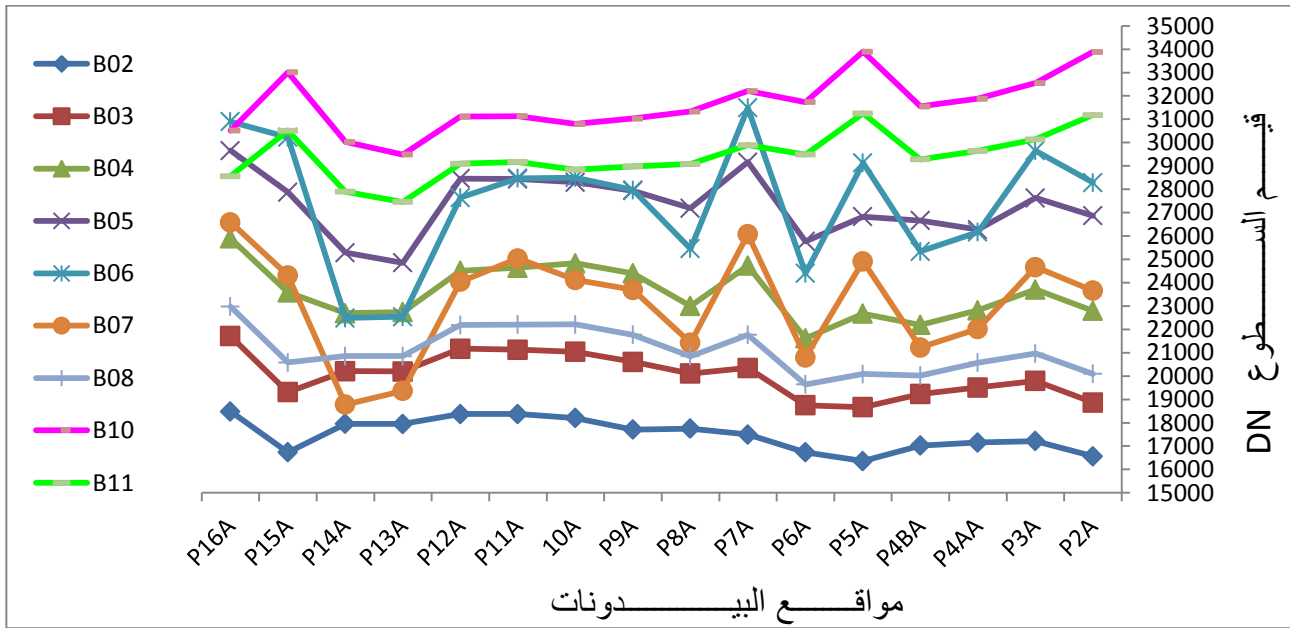
معنوية مختلفة كان أكبرها عند الحزمة B6 وتتفق النتائج مع (بهلوان ، 2010 و داود ، 2006 و الهندي وآخرون ، 2014) . أما علاقة الأنعكاسية مع الحزمة B2 فكانت سالبة ، لذلك نلاحظ إنعكاسيتها هي الأقل مقارنة ببقية الحزم الطيفية (جدول 4 والشكل 5) .

ومن الشكل (5) يتضح الآتي :-

- أبدت الحزم الطيفية B2 , B3 , B8 سلوكاً متشابهاً في تغاير الأنعكاسية من حيث زيادتها ونقصانها عند المواقع المختلفة للبيدونات ، فقد تفوقت قيم السطوح للحزمة B8 على الحزمتين B2 , B3 في جميع مواقع بيدونات الدراسة ، مما يشير الى أن قابلية امتصاص مكونات التربة لهاتين الحزمتين B2 , B3 كان أكبر مقارنة ببقية الحزم الطيفية ، لذا كان تحسهما ضعيفاً ، فضلاً عن أن صفات التربة المتمثلة بملوحة التربة EC والجبس إرتبطت بعلاقة موجبة مع الحزمتين B2 , B3 وسلبية ضعيفة جداً مع الحزمة B8 ، بينما سلكت تلك الصفات سلوكاً معاكساً بعلاقتها مع بقية الحزم الطيفية الأخرى ذات الأنعكاسية العالية (B4 , B5 , B6 , B7) ، كما أن قوة الإرتباط بين الحزم B2 , B3 , B8 كانت قوية وموجبة ومعنوية ، في حين كانت علاقتها ضعيفة الى متوسطة مع الحزم تحت الحمراء القريبة والمتوسطة والقصيرة (ملحق 1) .

- حصل إنخفاض في قيم الإنعكاسية الطيفية إبتداءً من الحزمة B6 وحتى الحزمة B8 في المواقع (P4B , P6 , P8 , P12 , P4A) بنسبة (24.9 , 23.77) ، بينما إنخفضت إنعكاسية الحزمتين B6 , B7 عند الموقعين P13 , P14 بنسبة (22.08 , 25.74) % على التوالي بسبب الحساسية العالية للحزم تحت الحمراء القصيرة للرطوبة ، سيما وأن رطوبة هذين الموقعين كانت مرتفعة إستناداً على القيم العالية لدلائل الرطوبة عندها ، NDWI وTCW والمنخفضة لدلائل السطوح BSI , TCT_B (جدول 5) . فضلاً عن إرتباطها السالب مع الجبس ، فكان معامل الأرتباط (- 0.359 , - 0.332 , - 0.043) للحزم B6 , B7 , B8 على التوالي (ملحق 1) .

- أبدت الحزمة B6 أعلى قيم السطوح عند البيدونات P15 , P7 , P16 ، وكانت قيمها (30227 , 30903 , 31487) على الترتيب ، وذلك لأن نسجات الأفاق السطحية لهذه البيدونات هي (S , L , SL) على الترتيب حيث نسب الرمل العالية فيها (776 , 372 , 912) غم كغم⁻¹ والذي يرتبط بعلاقة معنوية موجبة مع إنعكاسية الحزمة B6 (ملحق 1) . علاوة على ذلك المحتوى العالي لهذه البيدونات من الكلس ، وما له من تأثير في زيادة الإنعكاسية لكونه يرتبط بعلاقة موجبة مع جميع الحزم الطيفية ودرجات



شكل (5) إنعكاسية الحزم الطيفية (DN) لمرئية لاندسات 8 وللمتحسين OLI+TIRS عند مواقع بيدونات ترب الدراسة.

لأمتصاص الماء . ويتميز هذان الموقعان بمحتواهما من معادن الطين والمادة العضوية ذوا البصمة الطيفية الواضحة في الأشعة تحت الحمراء بسبب إمتصاصهما القوي نسبياً" لها ، إضافة الى إرتباط هذه الحزم مع المجاميع الهيدروكسيلية (Ben-Dor and Banin, 1995) فضلاً عن محتوى الموقعين المرتفع من الغرين (جدول 1) الذي يرتبط بعلاقة سالبة مع هذه الحزم (ملحق 1) ، فكل هذه العوامل مخفضة للإنعكاسية .

- أبدت الحزمة B5 (NIR) أعلى قيم للإنعكاسية مقارنة بالحزمة B4 (RED) ولجميع المواقع المدروسة ، وكانت قيم الدليل الخضري (NDVI 0.1 أو أقل) (جدول 5) ، مما يدل على أن غالبية المواقع المدروسة تمثل مناطق جرداء أو ذات غطاء خضري ضعيف . وتتفق النتائج مع ماتوصل اليه كل من (Abineh , 2015 ; Lillsand and Kiefer , 2000 ; Huete and Escadafal , 1991).

- أظهرت الحزمتان الحراريتان B10 , B11 أعلى قيم السطوع (DN) مقارنة ببقية الحزم الطيفية ، فتراوحت حدودها الدنيا بين (29488 , 27460) والعليا بين (33897 , 31247) ولكل منهما على التوالي ، وقد تفوقت قيم الحزمة B10 على الحزمة B11 ، ويعود ذلك الى أن

يلاحظ هناك تبايناً في قيم انعكاسية الحزم تحت الحمراء B7 , B6 , B5 ضمن بيدونات الدراسة ، اذ ان القيم تتذبذب مع تغير صفات ترب البيدونات بشكل يجعل من الصعوبة ايجاد تفسير مباشر وذلك لاجتماع تأثيرات اكثر من صفة في آن واحد على قيم الانعكاسية . وهذا يتفق مع ما ذكره (خاروف ، 1994 و عباس ، 2010) في تداخل اكثر من صفة للتربة بالتأثير على الانعكاسية . وعموماً تفوقت إنعكاسية الحزمتان B6 , B5 على إنعكاسية بقية حزم المتحسس OLI وفي جميع مواقع البيدونات باستثناء الموقعين P14 , P13 (اللذين حصل فيهما إنخفاض شديد في إنعكاسية الحزم تحت الحمراء B7 , B6 , B5 كونها الأكثر تأثراً بالرطوبة) ، وقد أظهرنا أعلى القيم لدلائل الرطوبة TCW , NDWI وأقل القيم لدلائل السطوع BSI , TCT_B (جدول 5) . لأن الماء يمتص بقوة الحزم تحت الحمراء لذلك تستخدم هذه الحزم للتمييز بين التربة الجافة والرطوبة (Bhattacharjee , 2013) ، وتتفق النتائج مع (Quinn , 2001 ; Margate and Shrestha , 2001 و عباس ، 2010) الذين أشاروا بأن أدنى قيم الأنعكاسية للحزمتان B7, B6 تتواجد في المواقع ذات المحتوى الرطوبي المرتفع ، كونهن تتضمنان الأطوال الموجية (1450 , 1950) nm التي تعد من مناطق الطيف

الطيفية (عباس ، 2010 ؛ محميد وزعين ، 2013) ، وقد أيد كذلك كل من حسين (1988) و الشخلي وعلي ، (2001) الذين إعتبروا أن التربة دالة لمكوناتها ، وتتسم بزيادة إنعكاسيتها مع زيادة الطول الموجي من (0.5 – 1.1 μm) ، وكذلك إتفقت النتائج مع (Nield ، 2003) ، الذي أشار الى زيادة إنعكاسية الترب الجرداء ذات المحتوى القليل من المادة العضوية وأوكسيد الحديد تتوافق مع زيادة الأطوال الموجية المرئية والتحت الحمراء القريبة والمتوسطة . أما إنخفاض قيم الأنعكاسية الطيفية للحزمة B7 مقارنة بالحزمتين B5 ، B6 ولجميع مواقع البيدونات كونها أكثر تحسسا" للغطاء النباتي والمحتوى الرطوبي (Lilliland and Kiefer , 2000) .

يتضح إرتفاع الأنعكاسية في البيدون P7 ذو النسجة SL ومحتوى أفضه السطحي من الرمل 766 غم . كغم⁻¹ (جدول 1) ، وخصوصا" عند الحزم تحت الحمراء B7 ، B5 ، B6 ، وتتفق النتيجة مع (Manchanda et al , 2002 و كاطع ومحميد ، 2002 و المشهداني ، 2008 و محميد وزعين ، 2013) . وقد كانت علاقة دقائق الرمل موجبة مع جميع الأدلة الطيفية المدروسة عدا الدليل NDSI فكانت سالبة (ملحق 2) .

- أبدت دقائق الغرين علاقة إرتباط موجبة مع صفات التربة الفيزيائية والكيميائية المدروسة عدا دقائق الرمل والكثافة الحقيقية والاس الهيدروجيني (pH) والمسامية ومحتوى الكلس فكانت سالبة ، وكانت علاقتها سالبة أيضا" مع جميع الحزم الطيفية وبدرجات معنوية مختلفة عدا الحزمة B2 فكانت إيجابية ضعيفة ، أما علاقتها مع جميع الأدلة الطيفية المدروسة فكانت سالبة .

يتضح مما سبق أن دقائق الرمل سلكت سلوكا" معاكسا" لسلوك دقائق الغرين من حيث إرتباطها مع صفات التربة المدروسة والحزم والدلائل الطيفية المدروسة ، لذلك فزيادة محتوى دقائق الرمل في التربة تعمل على زيادة

قابلية الالتقاط gain للحزمة B10 أعلى مما للحزمة B11 (U.S. Geological Survey , 2015) علما أنهما تختلفان في مدى أطولهما الموجية (ملحق 3) وتوافقت النتائج مع (عباس ، 2010) . وقد إنحصرت قيمتيهما الدنيا عند البيدونين P13 ، P14 بسبب محتواهما الرطوبي المرتفع ويستدل على ذلك من القيم المرتفعة لدلائل الرطوبة NDWI ، TCW والمنخفضة لدلائل السطوح TCT_B ، BSI ، أما قيم السطوح العليا للحزمتين B11 ، B10 فكانت عند مواقع البيدونات P2 ، P5 ، P15 بسبب محتواها الرطوبي المنخفض ويؤكد ذلك القيم المرتفعة عندها لدلائل السطوح TCT_B ، BSI والمنخفضة لدلائل الرطوبة NDWI ، TCW (جدول 5) .

وعموما" ، يتضح من الشكال (5) بوجود زيادة في الأنعكاسية الطيفية متوافقة مع زيادة الأطوال الموجية للحزم **علاقات صفات التربة الفيزيائية والكيميائية مع بعضها البعض ومع الحزم والأدلة الطيفية :-**

أجري التحليل الأحصائي لصفات التربة المدروسة مع البيانات المستحصلة من مرئية القمر الصناعي لاندسات 8 بأستعمال البرنامج الأحصائي SPSS V.20 . وتوضَّح الملاحق (1 ، 2 ، 3) مصفوفة الأرتباط (Correlation Matrix) والعلاقات بين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية المدروسة فيما بينها ومع إنعكاسية الحزم الطيفية وقيم الدلائل الطيفية المحسوبة من مرئية لاندسات 8 للأفاق السطحية لمواقع بيدونات منطقة الدراسة ، وقد تبين الآتي :-

- أظهرت دقائق الرمل علاقة إرتباط سالبة مع صفات التربة الفيزيائية والكيميائية المدروسة ، وكانت العلاقة عالية المعنوية مع دقائق الغرين (**0.837 -) والمادة العضوية (*0.356 -) ، عدا الكثافة الظاهرية والأس الهيدروجيني pH ومحتوى الكلس حيث كانت موجبة ، ويتفق ذلك مع ماوجده (Kaihua Liao Al – Rawi et al , 1976 ; set al , 2013 ، 2012) . أما علاقتها مع الحزم الطيفية فكانت موجبة مع جميعها وبدرجات معنوية مختلفة عدا الحزمة B2 فكانت سالبة وغير معنوية ، لذلك

مواقع البيدونات سيما عندما تكون الرطوبة عالية والقشرة الملحية غير مرئية Invisible على سطح التربة ، أي مختلطة مع مكونات التربة الأخرى ، ولهذا يصعب مباشرة كشف ملوحة التربة وتصبح العملية معقدة وصعبة Complicated وربما تعطي نتائج غير موثوق بها Unreliable (Allbed and Kumar , 2013) . وإتفقت نتائج بعض الأدلة المدروسة مع (Fan et al , 2012 ; Bouaziz et al , 2011 ; Fernandez – Buces et al , 2006) ، إذ أشاروا الى أن الأدلة الخضرية EVI , NDVI , SAVI أعطت علاقات ارتباط ضعيفة مع ملوحة التربة ECE .

- إرتبطت المادة العضوية بعلاقة موجبة مع صفات التربة المدروسة عدا دقائق الرمل والطين ومحتوى الكلس فكانت سالبة إضافة لعلاقتها السالبة مع جميع الحزم والدلائل الطيفية باستثناء TCT_G , CI , NDSI , NDVI فكانت موجبة ، وهذا ما يؤكد دور المادة العضوية بالأحتفاظ بالرطوبة بسبب لونها الداكن وقابليتها على إمتصاص الرطوبة والأشعة الساقطة عليها وبالتالي خفض الأنعكاسية ، وتتفق النتائج مع (داود ، 2006 و المشهداني ، 2008) ، إلا أن نسبتها القليلة في ترب منطقة الدراسة ربما لا يكون له التأثير الواضح والملموس على إنعكاسيتها (Batchily et al , 2003) .

- كانت علاقة محتوى الجبس موجبة مع كل صفات التربة المدروسة عدا علاقته مع دقائق الرمل والكثافة الظاهرية والاس الهيدروجيني ومحتوى الكلس فكانت سالبة . أما علاقته مع الحزم والدلائل الطيفية فكانت سالبة مع جميعها في حين كانت موجبة مع الحزمتين B2 , B3 . ويعتمد تأثير الجبس في الأنعكاسية على نسبة وجوده في الأفق السطحي بالتربة إضافة الى المركبات المرافقة له ، هل هي ماصة أم عاكسة للأشعة الساقطة عليها . ولوجود العلاقة الموجبة عالية المعنوية للجبس $R^2 = 0.86$ مع الأيصالية الكهربائية ، والذي إنعكس تأثيرها على خفض إنعكاسية الحزمتين B2 , B3 مقارنة مع الحزم الطيفية الأخرى مع إختلاف قيم الأنعكاسية الطيفية لجميع المواقع

الأنعكاسية بسبب العلاقة الطردية مع الحزم الطيفية ، بينما تعمل زيادة دقائق الغرين على خفض إنعكاسية التربة . وتتفق هذه النتائج مع (Lillsand and Kiefer , 2000 ; Coleman et al , 1991) .

- إرتبطت دقائق الطين بعلاقة سالبة مع صفات التربة المدروسة عدا دقائق الغرين ، والكثافة الحقيقية ومحتوى الجبس فكانت موجبة ، وعلاقتها موجبة أيضا مع جميع الحزم الطيفية ، لذلك يتضح إرتفاع الأنعكاسية في البيدون P5 ذو النسجة CL ومحتوى أفقه السطحي من الطين 321.6 غم كغم⁻¹ وخصوصا للحزم تحت الحمراء B7 B5 , B6 ، وتتفق النتائج مع (Qadir , 2007) و عبداللطيف ، (2012) ، بأن الأنعكاسية تتناسب عكسيا مع حجم دقائق التربة بسبب زيادة المساحة السطحية النوعية وبالأخص في الحالة الجافة . بينما كانت علاقتها سالبة مع الأدلة الطيفية المدروسة عدا الأدلة TCT_B , GSI , TCW , BSI , NDSI فكانت موجبة .

- أبدت الكثافة الظاهرية علاقة ارتباط موجبة مع كل صفات التربة المدروسة عدا دقائق الطين والأيصالية الكهربائية (ECE) ومحتوى الجبس فكانت سالبة ، كما كانت علاقتها سالبة مع جميع الحزم الطيفية ، أي بارتفاع الكثافة الظاهرية تنخفض الأنعكاسية ، وتتفق هذه النتيجة مع (الكبيسي ، 1997 و المشهداني ، 2008) . أما علاقتها مع الدلائل الطيفية المدروسة فكانت سالبة باستثناء الأدلة TCT_G , CI , NDWI , NDSI , NDVI فكانت موجبة .

- أبدت الأيصالية الكهربائية علاقة ارتباط موجبة مع كل صفات التربة المدروسة عدا الكثافة الظاهرية ودقائق الرمل والأس الهيدروجيني ومحتوى الكلس فكانت سالبة ، وإتفقت نتائج الصفات المدروسة مع (Elnaggar and Noller , 2009) إضافة لعلاقتها السالبة مع جميع الحزم والأدلة الطيفية باستثناء الحزمتين B2 , B3 فكانت موجبة ، ولوحظ من الجدول (1) والشكل (5) بأنه قد لا تتحقق زيادة الأنعكاسية بزيادة قيم ملوحة التربة (EC) في بعض

الكلس معها موجبة (ملحق 1) . وقد أظهر التحليل الكيميائي المختبري للأفاق السطحية لمواقع الدراسة أن محتوى الكلس يتراوح بين (168 – 570) غم كغم⁻¹ وهو أكثر بمقدار كبير مقارنة بمحتوى الجبس (49.1 – 2.67) غم كغم⁻¹ ، لذلك ظهر التأثير الأيجابي للكلس في رفع إنعكاسية الحزم المشار إليها سلفاً ، ويتمشى ذلك مع (بهلوان ، 2010 و الهنيدي وآخرون ، 2014) وقد ظهر ذلك جلياً في الشكل (5) وبالأخص في مواقع البيدونات P7 , P15 حيث محتوى الكلس فيهما (570 , 510) غم كغم⁻¹ على التوالي (الجدول 1) . أما ارتفاع إنعكاسية الأفق السطحي للبيدون P16 رغم محتواه المتوسط من الكلس 210 غم كغم⁻¹ مقارنة بالموقعين الأنفي الذكر قد يعود الى تأثير عوامل مشتركة ، كما أشار الى ذلك عباس ، (2010) . ومن هذه العوامل النسجة (Loam) ومحتواه من الرمل 372 غم كغم⁻¹ والطين 248 غم كغم⁻¹ واللذين كانت علاقتهما موجبة ومعنوية مع الأنعكاسية وبالذات المشار إليها سابقاً (الحمراء والتحت الحمراء والبانكروماتية) . إضافة لذلك إنخفاض محتواه الرطوبي والذي تم الاستدلال عليه من القيم المنخفضة للدلائل الطيفية للرطوبة ($TCW = - 0.16848$) ، ($NDWI = - 0.19209$) مقارنة بقيمها في مواقع البيدونات الأخرى والمبينة في (جدول 5) . وعموماً يلاحظ وجود علاقة ارتباط ضعيفة فيما بين صفات التربة المدروسة وإنعكاسيتها عند الحزم وقيم الدلائل الطيفية المختلفة المحسوبة ، (ملاحق 1,2,3) . وتتفق النتائج مع ما توصلت إليه (Qadir 2007) ، عند دراستها لأنعكاسية أصناف استخدام الأرض وعلاقتها بصفات التربة للمتحمس TM باستخدام الحزم الطيفية B1 , B2 , B3 ، وقد حددت 12 صنفاً لترب منطقة الدراسة بشمال العراق .

بسبب الدور الفعّال للعاملين الأنفي الذكر . فقد حصل (Howari et al , 2002) على أعلى قيمة للأنعكاسية الطيفية للتربة المعاملة ب 100% gypsum بينما إنخفضت قيم الأنعكاسية الطيفية مع إضافة الهاليت Halite بوصفه ملحاً مرافقاً للجبس مع إختفاء النقاطات الأمتصاصية المميزة للجبس ، وتتفق هذه النتائج مع عباس ، (2010) عند دراسته في تصنيف وتوصيف ترب شمال الكوت . إضافة الى (Karavanova et al, 2000) الذين حصلوا على علاقة ارتباط سالبة للجبس مع الأنعكاسية الطيفية ، وتوافقت كذلك مع الكبيسي ، (1997) خلال معالجته الأحصائية لنسب الجبس في الأفاق السطحية لترب منطقة حصيبة – غرب العراق بحصوله علاقة سالبة معنوية عند مستويات إحتمال مختلفة مع شدة الأنعكاسية في الحزمة تحت الحمراء القريبة NIR عند إستخدامه النموذجين الخطي البسيط والأسّي .

- أبدى محتوى الكلس علاقة ارتباط سالبة مع صفات التربة المدروسة عدا علاقته مع دقائق الرمل والكثافة الظاهرية فكانت موجبة . أما علاقته مع الحزم والدلائل الطيفية فكانت موجبة مع جميعها بينما كانت سالبة مع الحزمة B2 والدليل NDWI . وتتفق هذه النتائج مع (لولو ، 1991 ، 1998 و كاطع وآخرون ، 2005 و بهلوان ، 2010 و داود ، 2006 و الهنيدي وآخرون ، 2014) ، حيث أبدت التربة الكلسية إنعكاسية عالية ، وقد تباينت إنعكاسية المواقع فيما بينها حسب نسبة الكلس ولون الطبقة السطحية ونسبة الغطاء الخضري .

مما سبق يتضح أن محتوى الجبس سلك سلوكاً معاكساً لسلوك محتوى الكلس من حيث محتواه في التربة وارتباطه مع صفات التربة والحزم والدلائل الطيفية المدروسة (جدول 1) ، لذلك كانت علاقة الجبس مع الحزم الطيفية وخاصة الحمراء والتحت الحمراء والبانكروماتية B4 , B5 , B6 , B7 , B8 سالبة ، بينما كانت علاقة

جدول (3) قيم الدلائل الطيفية المحسوبة من المرئية 8 Landsat للأفاق السطحية ولمواقع بيدونات الدراسة

pedons	NDVI	NDSI	NDWI	BSI	SAVI	TCW	GSI	CI	TCT_B	TCT_G
P2A	0.1026	-0.1026	-0.2238	1.8031	0.0974	-0.1598	0.12682	1.2480	54903	-4127.9
P3A	0.0941	-0.0941	-0.2093	1.8943	0.0907	-0.1726	0.14055	1.2509	57104	-4565.7
P4AA	0.0885	-0.0885	-0.1889	1.7135	0.0835	-0.1096	0.11847	1.2437	53553	-4776.2
P4BA	0.1150	-0.1150	-0.2069	1.6477	0.1083	-0.0921	0.10580	1.2537	52789	-3976.9
P5A	0.1066	-0.1066	-0.2313	1.8354	0.1100	-0.1889	0.12654	1.2113	55424	-4098.8
P6A	0.1112	-0.1112	-0.2030	1.5901	0.1031	-0.0913	0.09652	1.2249	51312	-4127.1
P7A	0.1011	-0.1011	-0.2231	2.0048	0.0994	-0.1922	0.16197	1.2569	59872	-4304.2
P8A	0.1068	-0.1068	-0.1925	1.6768	0.1017	-0.0792	0.11201	1.2456	53915	-4390.6
P9A	0.0835	-0.0835	-0.1901	1.8516	0.0811	-0.1240	0.15038	1.2288	56942	-5008.9
10AP	0.0810	-0.0810	-0.1864	1.8978	0.0792	-0.1318	0.15447	1.2257	58102	-5230.8
P11A	0.0880	-0.0880	-0.1856	1.8906	0.0861	-0.1399	0.14666	1.1672	58389	-5303.3
P12A	0.0911	-0.0911	-0.1830	1.8414	0.0890	-0.1129	0.14188	1.1900	57569	-5134.7
P13A	0.0571	-0.0571	-0.1339	1.5482	0.0531	-0.0339	0.10304	1.2141	50875	-5977.3
P14A	0.0682	-0.0682	-0.1438	1.5364	0.0636	-0.0228	0.10206	1.2712	50815	-5529.8
P15A	0.1035	-0.1035	-0.2320	1.9219	0.1001	-0.1791	0.14691	1.3086	57408	-3915.5
P16A	0.0836	-0.0836	-0.1921	2.0247	0.0832	-0.1685	0.17588	1.2039	61077	-5301.7

الاستنتاجات

1- يمكن التعرف على مكونات التربة المعدنية عن طريق بصماتها الطيفية ، فمعادن الطين تكون أكثر وضوحاً وتمييزاً بالبصمة الطيفية في منطقة الأشعة تحت الحمراء القصيرة الموجة (SWIR) ، ويستخدم مدى الطول الموجي للضوء المرئي (0.4 – 0.7) μm بشكل واسع لتقدير لون التربة والطبقات الجيولوجية ، وفي التعرف على المادة العضوية وأكاسيد الحديد والهيدروكسيل

2- اعتماداً على كمية ونوعية الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من سطح التربة ضمن نطاقات طيفية متعددة يمكن توصيف وفصل أنواع مختلفة من الترب ، كما ويمكن معرفة عمليات تكوينها ونشأتها عن طريق دراسة المميزات الطيفية لها وتحديد صلاحيتها للاستخدامات الزراعية ودرجة مقدرتها الإنتاجية وتتبعها على فترات سنوية مختلفة .

التوصيات

1 - تشابهت منحنيات الانعكاسية المحسوبة من قيم السطوح (DN) مع تلك المحسوبة من الانعكاسية المصححة Corrected reflection ، إلا أنه عند حساب الأدلة الطيفية يتطلب تطبيق قيم السطوح في بعضها مثل TCT_B

TCT_G ، بينما تطبق قيم الانعكاسية المصححة في

الأخرى مثل BSI, GSI, NDVI.

2 - ضرورة الاستفادة القصوى من تحسس الطيف الكهرومغناطيسي وذلك باستخدام تطبيق تعدد الحزم الطيفية Multispectral باستعمال معطيات أكثر من متحسس في آن واحد على ان تتوافق اساسياتها ، أو استخدام مرئيات لمتحسسات ذات قدرات تمييزية طيفية ومكانية عالية تمتلك حزم طيفية متعددة ذات عرض ضيق (Hyperspectral imagery) . من أجل تحسين النتائج وللحصول على منحنيات البصمات الطيفية الأكثر تخصصاً "فضلاً" عن تفاصيل أكثر للصفات والخصائص المدروسة وخاصة في مجال مسح وتصنيف الترب.

3 - يجب دراسة تأثير كل صفة من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية من دون حصول تداخل وتأثير مكونات التربة الأخرى لمعرفة التأثير المباشر والحقيقي لكل صفة في قيم الانعكاسية الطيفية للتربة . وقد لا تعطي الترب الانعكاسية الطيفية التي تميزها بشكل نقي بسبب إختلاطها مع الانعكاسية الطيفية للغطاء النباتي المتواجد فيها وبذلك يلجأ المحلل إلى الفحص المختبري أو نوع استخدام الأرض .

Radiometer مع الحاجة الى استخدام تقانات الاستشعار الفعال لغرض تحسس صفات التربة الداخلية ، فضلاً عن امكانية مزاجتها مع التقانات غير الفعالة لرفع كفاءة استخدام الاستشعار عن بعد في دراسات التربة.

4 - أهمية الاحاطة بصفات التربة المراد دراستها بمثل هذه التقانات مع اختيار الوقت المناسب لاجراء هذه الدراسات نظراً لديناميكية بعض الصفات ، كما يتطلب الامر اجراء التقديرات الآتية لهذه الصفات على ان تكون ذات توافق مع تأريخ ووقت التقاط المرئية الفضائية .

5 - إجراء معايرة لقيم الانعكاسية الطيفية المحسوبة من المرئية الفضائية مع القراءة الميدانية لها باستعمال جهاز الـ .

المصادر References

سليم ، ليلي محمد نجيب . 1985 . الطيف . مديرية مطبعة جامعة الموصل . 292 صفحة.

الشيخلي، فلاح عطا وحسين زيدان علي . 2001 . حساب قيم الأشعاعية الطيفية والانعكاسية الطيفية من الأعداد الرقمية بأستخدام الصورة الفضائية الملتقطة بواسطة الراسم الغرضي TM .

عباس ، أياد حميد . 2010 . توصيف وتصنيف وحدات ترب مشروع شمال الكوت والتنبؤ عن بعض الصفات الفيزيائية باستعمال نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

عبداللطيف ، رياض خير الدين . 2012 . العلاقات الطيفية للبيانات الرقمية لصور التابع LANDSAT ETM ولبعض خصائص التربة في محافظة ديالى . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 112 – 102 , (1) 43.

كاطع , حسن حميد واحمد صالح محميد . 2002 . العلاقة بين الوحدات الجيومورفولوجية وتوزيع وحدات الترب في منطقة غرب بحيرة الرزازة . المجلة العراقية لعلوم التربة . 140-129(2)1 .

كاطع ، حسن حميد ورعد عطا محمود وأحمد صالح محميد . 2005 . إستخدام تقنيات الأستشعار عن بعد في تمييز الأغذية الأرضية لمنطقة غرب بحيرة الرزازة – محافظة كربلاء – جمهورية العراق .

الكبيسي , احمد مدلول . 1997 . نمذجة التغيرات المكانية لبعض صفات التربة في منطقة حصيبة الشرقية باستخدام البيانات الرقمية للقمر الصناعي لاندسات - 5 . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

برواري, انور مصطفى وصلوة, نصيرة عزيز, 1995, جيولوجية لوحة النجف, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, تقرير داخلي (20) صفحة.

بهلوان، محمد حسام. 2010 . تقدير محتوى التربة من الجبس باستخدام بيانات الانعكاسية الطيفية في . ترب حوض مسكنة شرق حلب ، مجلة بحوث جامعة حلب ، العدد 87 .

حسين ، ناصر حسين سلمان . 1988 . دراسة الأنعكاسية الطيفية لأراضي القطر لأغراض الترميم والأستشعار عن بعد . رسالة ماجستير . كلية العلوم . الجامعة المستنصرية . العراق .

حمد , عبد الغفور ابراهيم . 2009 . استخدام تقانتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقويم الاراضي في وسط السهل الرسوبي العراقي . رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد .

خاروف ، حسن حلمي . 1994 . الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات . مترجم توماس م. ليلسان . المركز العربي للتدريب والترجمة والتأليف والنشر . دمشق . سوريا .

داود ، نامق عبد المنعم . 2006 . إمكانية استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة مشكلة الملوحة في مشروع ري الجزيرة الشمالي / ربيعة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الموصل .

سلوم ، أياد جهاد و راجح حيدر صكر . 1994 . مسح التربة شبه المفصل والتحريات الهيدرولوجية في مشروع بحر النجف (تقرير غير منشور) . قسم التحريات والتربة . وزارة الموارد المائية .

Soils and Alluvial Sediments in the Lower Mesopotamain Plain . Technical Bulletin . No.94. sci, Res found. Baghdad , Iraq

Allbed , A. and L. Kumar . 2013 . Soil salinity mapping and monitoring in Arid and Semi-Arid Regions using remote sensing technology : A Review . Advances in Remote Sensing . 2 , 373 – 385

Batchily A. Karim ; Donald F. Post , R. B. Bryant and Donald, J. Breckenfeld . 2003 . Spectral Reflectance and Soil Morphology Characteristics of Santa Rita Experimental Range Soils . USDA Forest Service .Proceedings RMRS-P-30

Baumgardener, M. F. and S. Lars . 1980 . Extension of Laboratory measured soil spectra to field condition . soil sci. soc. Am. J. : 44

Ben-Dor, E. ; J. R. Irons and G. F. Epema . 1999 . Soil reflectance, in Remote Sensing for the Earth Sciences: Manual of Remote Sensing, edited by A. N. Rencz, USA , John .Wiley, New York , pp. 111 –188

Ben-dor, E. and A. Banin . 1995 . Near -infrared analysis as rapid Methods simultaneously evaluate several soil properties . Soil Sci. Soc. Am. J. 59: 364- 372

Bhattacharjee , D. 2013 . Optimum Index Factor (OIF) for Landsat data: Acase study on Barasat Town , West Bengal , India . Inter. J. of Remot. Sens. And Geoscince (IJRSG) , . vol. 2 , Issue , 5

لولو ، عبد الرحيم . 1991 . استخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد في التحري عن العوامل المؤثرة على صلاحية الترب للري ، مجلة الاستشعار عن بعد ، الجمهورية العربية السورية . العدد السادس .ص 46 – 55 .

لولو، عبد الرحيم . 1998 . تطبيقات الاستشعار عن بعد في مسح وتصنيف التربة / الدورة التدريبية على بناء قاعدة معلومات الأراضي واستخدام التقانات الحديثة في مسح التربة . الجمهورية اللبنانية . بيروت .

محيميد ، أحمد صالح و أحمد أسعد زعين . 2013 . دراسة الانعكاسية الطيفية والعوامل المؤثرة في الأغشية الأرضية السائدة باستعمال تقنية الاستشعار عن بعد في مشروع أبي غريب . مجلة بغداد للعلوم . مجلد 10 (1) : 64 – 72 .

المشهداني ، أحمد صالح محيميد . 1994 . مسح وتصنيف الترب . دار الطباعة والنشر . جامعة الموصل . جمهورية العراق .

المشهداني، احمد اسعد . 2008 . استعمال الاستشعار عن بعد لدراسة انعكاسية الاغشية الارضية وعلاقتها ببعض صفات التربة في منطقة ابي غريب . رسالة ماجستير - كلية الزراعة- جامعة بغداد .

الهندي ، فاتن ووسيم المسبر وويونس إدريس . 2014 . دراسة تغير محتوى ترب سهل الحير الشرقي من كربونات الكالسيوم بأستخدام تقنيات الأستشعار عن بعد . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . مجلد (30) ، عدد (4) : 51 – 41 .

Abineh , T. 2015 . Application of GIS for Calculate Normalize Difference Vegetation Index (NDVI) using LANDSAT MSS, TM, ETM+ and OLI_TIRS in Kilite Awulalo, Tigray State, Ethiopia . Journal of Environment and Earth Science . Vol.5, No.3 .

Al- Rawi, A. H. ; L. Pavel ; A. Hardan and G. sh. Toma . 1976 . Mechanical Chemical and Mineralogical Characteristics of Some

using a combined spectral Response Index for bare soil and vegetation : A Case study in the Former Lake Texcoco , Mexico . J of Arid Environment s . vol . 65 , No. 4 , pp. 644 – 667

Howari , F. M. , P. C. Goodell and S. Miyamoto . 2002 . Spectral-properties-of-salt-crusts-formed-on-saline-soils-. J.Environ. Qual. 31: 1453-1461p

Huete , A. R. and R. Escadafal . 1991 . Assessment of biophysical soil properties through spectral decomposition techniques . Remote Sens Environ . 35: 149-59

Irons , J. R. , R. A. Weismiller and G. W. Petersen . 1989 . Soil Reflectance . In G. Asrar (ed.) Theory and applications of Optical remote sensing . John Wiley & Sons , New York . pp(66 – 106

Jackson , M. L. 1958 . Soil Chemical analysis .. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs,N. J

Kaihua L. ; X. Shaohui ; W. Jichun and Z. Qing . 2013 . Spatial estimation of surface soil texture using remote sensing data . Soil Science and Plant Nutrition . 59, 488–500

Karavanova, E. I. ; D. P. Shrestha and D. S. Orlov . 2000 . Application of remote sensing techniques for the study of soil salinity in semi arid Usbekistan . In Response to Land Degradation, Bridges EM, Hannam ID, Oldeman LR, de Vries FWTP, Scherr SJ, Sombatpanit S (eds). Oxford and IBHPublishing Co. Pvt. Ltd.: New Delhi; 261–273

Black , C. A. 1965 . Methods of soil analysis. Part 1 Physical Properties. Am. Soc.Agron. .Madison. Wisconsin, USA

Bouaziz , M. ; J. Matschullat and R. Gloaguen . 2011 . Improved Remote Sensing detection of Soil Salinity from a Semi – Arid Climate in Northeast Brazil .Comptes . Rendus Geoscience . vol. 343 , pp.795 – 803

Buday , T. and S. Z. Jassim 1984 . The regional geology of Iraq .S.E. for Geological survey and mineral investigation . Baghdad ..352pp

Coleman, T. L. ; P. A. Agbu ; O. L. Montgomery ; T. Gao, and S. Prasad . 1991 . Spectral band selection for quantifying selected properties in highly weathered soils. .Soil Sci. Vol. 151, No. 5, pp. 355-361

Elachi, C. and J. Van . 2006 . "Introduction to the physics and of Remote sensing (Wiley series in Remote sensing and Image . (Processing)". Wiley-Interscience . p(18

Elnaggar , A. A. and J. S. Noller . 2009 . Application of Remote Sensing Data and Decision – Tree Analysis to Mapping Salt affected soils over Large areas . Remote . Sensing . vol. 2 , No. 1 , pp. 151 – 165

Fan , X. ; B. Pedroli ; G. Liu ; Q. Liu ; H. Liu and L. Shu . 2012 . Soil Salinity Development in the Yellow River Delta in Relation to Groundwater Dynamics . Land Degradation and Development . vol . 23 , No. 2 , pp. 175 – 189

Fernandez – Buces , N. , C. Siebe , S. Cram and J. L. Palacio . 2006 . Mapping Salinity

science society of American Journal . No 66
 . (. pp(988-998
 U.S. Geological Survey . 2015 . Ver. 1.2 and
 2.5 LANDSAT 8 (L8) DATA USERS
 HANDBOOK June 2015 Approved By: K.
 Zanter LSDS CCB Chair USGS Department
 of the Interior U.S. Geological Survey
 Zinck J ., 2008 . Remote Sensing of soil
 Salinization : impact on Land management .
 CRC Press , Technology and Engineering . pp
 . ((374

Lillesand, T. M. and R. W. Kiefer . 2000 .
 "Remote Sensing and Image Interpretation" .
 . 4thed., John Wiley and Sons . New York
 Manchanda, M. L. ; M. Kudrat and A. K.
 Tiwari . 2002 . Soil Survey and mapping
 using remote sensing .Tropical Ecology .
 . 43(1):61-74
 Margate, D.E. and D.P. Shrestha . 2001 . The
 use of hyperspectral data in identifying
 ‘‘desert-like’’ soil surface features in tabernas
 area, southeast Spian.22nd Asian conference
 .on remote sensing, Singapore 5-9 Nov.2001
 Mulder , M. A. and G. F. Epema . 1986 . The
 Thematic Mapper ; Anew Tool for Soil
 mapping in Arid Areas . ITC Journal (1) : 24
 . – 29
 Nield , S. J. 2003 . Spectral characteristics of
 vegetation canopies . RS6750 Fall 2003
 .prentice Hall , upper saddle River , N. J
 Qadir , M. H. S. 2007 . Study of land cover –
 land use and its reflectivity in Shahrazur plain
 by using remote sensing techniques . MSc.
 Theses . Agr. Collage . Uni. Of Sulaimania .
 . Iraq
 Quinn, J. W. 2001. Band Combinations.
 (.Web. Site: (jqinn@uni.edu
 Richards, L.A., (Ed.) . Diagnosis and
 Improvement of Saline and Alkali Soils,
 Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric,
 .Wishing ton, D.C. 1954
 Shepherd , K. and M. Walsh . 2002 . ”
 Development of reflectance spectral libraries
 for characterization of soil properties” . soil

ملحق (1) علاقات الارتباط بين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والانعكاسية الطيفية المصححة

CR_B8	CR_B7	CR_B6	CR_B5	CR_B4	CR_B3	CR_B2	Lime	Gyps.	O.M	Ece	PH	P.D	clay	silt	sand	B.D	Parameter s
-.185	-.215	-.194	-.192	-.206	-.147	-.077	.118	-.199	.267*	-.283*	.168	.058	-.280*	.084	.007	1	B.D
.171	.438**	.484**	.413**	.287*	.073	-.089	.158	-.194	-.356*	-.220	.048	-.029	-.251	-.837**	1	.007	sand
-.211	-.500**	-.539**	-.496**	-.332*	-.107	.063	-.208	.260	.283*	.249	-.059	-.090	.083	1	-.837**	.084	silt
.160	.076	.062	.111	.133	.159	.148	-.016	.099	-.130	.196	-.167	-.107	1	.083	-.251	-.280*	clay
-.284*	-.033	-.003	-.062	-.194	-.332*	-.388**	.087	.007	.690**	.138	-.026	1	-.107	-.090	-.029	.058	P.D
-.347*	-.328*	-.316*	-.383**	-.366*	-.310*	-.225	-.235	-.090	.086	-.067	1	-.026	-.167	-.059	.048	.168	PH
-.039	-.337*	-.377**	-.257	-.145	.049	.174	-.277*	.860**	.301*	1	-.067	.138	.196	.249	-.220	-.283*	Ece
-.431**	-.390**	-.380**	-.405**	-.438**	-.382**	-.279*	-.069	.268*	1	.301*	.086	.690**	-.130	.283*	-.356*	.267*	O.M
-.043	-.332*	-.359*	-.256	-.143	.039	.170	-.239	1	.268*	.860**	-.090	.007	.099	.260	-.194	-.199	Gyps.
.095	.349*	.377**	.318*	.206	.013	-.118	1	-.239	-.069	-.277*	-.235	.087	-.016	-.208	.158	.118	Lime
.825**	.176	.107	.412**	.647**	.932**	1	-.118	.170	-.279*	.174	-.225	-.388**	.148	.063	-.089	-.077	CR_B2
.971**	.492**	.438**	.697**	.875**	1	.932**	.013	.039	-.382**	.049	-.310*	-.332*	.159	-.107	.073	-.147	CR_B3
.963**	.829**	.810**	.935**	1	.875**	.647**	.206	-.143	-.438**	-.145	-.366*	-.194	.133	-.332*	.287*	-.206	CR_B4
.830**	.924**	.924**	1	.935**	.697**	.412**	.318*	-.256	-.405**	-.257	-.383**	-.062	.111	-.496**	.413**	-.192	CR_B5
.631**	.982**	1	.924**	.810**	.438**	.107	.377**	-.359*	-.380**	-.377**	-.316*	-.003	.062	-.539**	.484**	-.194	CR_B6
.671**	1	.982**	.924**	.829**	.492**	.176	.349*	-.332*	-.390**	-.337*	-.328*	-.033	.076	-.500**	.438**	-.215	CR_B7
1	.671**	.631**	.830**	.963**	.971**	.825**	.095	-.043	-.431**	-.039	-.347*	-.284*	.160	-.211	.171	-.185	CR_B8

*Correlation is significant at 0.05 Level

** Correlation is significant at 0.01 Level

CR_B 2,3,4,5,6,7,8 = Correction Reflectance of bands 2,3,4,5,6,7,8

ملحق (2) علاقات الارتباط بين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والأدلة الطيفية

TCT_G	TCT_B	CI	GSI	TCW	SAVI	BSI	NDWI	NDSI	NDVI	Lime	Gyps	O.M	Ece	PH	P.D	clay	silt	sand	B.D	Param.
.023	-.206	.135	-.220	-.230	-.020	-.207	.017	.074	.010	.118	-.199	.267*	-.283*	.168	.058	-.280*	.084	.007	1	B.D
.382**	.413**	.168	.377**	.231	.437**	.440**	.295*	-.022	.400**	.158	-.194	-.356*	-.220	.048	-.029	-.251	-.837**	1	.007	sand
-.457**	-.477**	-.116	-.417**	-.171	-.554**	-.496**	-.358*	-.109	-.509**	-.208	.260	.283*	.249	-.059	-.090	.083	1	-.837**	.084	silt
-.076	.105	-.084	.109	.041	-.024	.087	-.006	-.104	-.045	-.016	.099	-.130	.196	-.167	-.107	1	.083	-.251	-.28*	clay
.398**	-.096	.158	-.118	-.054	.308*	-.050	.120	.367**	.330*	.087	.007	.690**	.138	-.026	1	-.107	-.090	-.029	.058	P.D
-.036	-.367**	.130	-.344*	.044	-.157	-.352*	-.395**	.360*	-.102	-.235	-.090	.086	-.067	1	-.026	-.167	-.059	.048	.168	PH
-.338*	-.280*	-.143	-.240	-.038	-.341*	-.313*	-.020	-.188	-.316*	-.277*	.860**	.301*	1	-.067	.138	.196	.249	-.220	-.283*	Ece
.079	-.427**	.121	-.438**	-.185	-.037	-.408**	-.076	.288*	.022	-.069	.268*	1	.301*	.086	.690**	-.130	.283*	-.356*	.267*	O.M

-.328*	-.272*	-.059	-.232	-.006	-.341*	-.304*	-.022	-.136	-.315*	-.239	1	.268*	.860**	-.090	.007	.099	.260	-.194	-.199	Gyps.
.339*	.314*	.081	.277*	.054	.348*	.337*	-.024	.296*	.304*	1	-.239	-.069	-.277*	-.235	.087	-.016	-.208	.158	.118	Lime
.942**	.243	.188	.127	-.136	.989**	.298*	.584**	.458**	1	.304*	-.315*	.022	-.316*	-.102	.330*	-.045	-.509**	.400**	.010	NDVI
.565**	-.383**	.307*	-.428**	-.282*	.386**	-.321*	-.189	1	.458**	.296*	-.136	.288*	-.188	.360*	.367**	-.104	-.109	-.022	.074	NDSI
.425**	.376**	-.067	.313*	-.095	.603**	.369**	1	-.189	.584**	-.024	-.022	-.076	-.020	-.395**	.120	-.006	-.358*	.295*	.017	NDWI
.250	.989**	-.136	.971**	.517**	.433**	1	.369**	-.321*	.298*	.337*	-.304*	-.408**	-.313*	-.352*	-.050	.087	-.496**	.440**	-.207	BSI
.923**	.383**	.155	.270*	-.062	1	.433**	.603**	.386**	.989**	.348*	-.341*	-.037	-.341*	-.157	.308*	-.024	-.554**	.437**	-.020	SAVI
-.048	.484**	.089	.513**	1	-.062	.517**	-.095	-.282*	-.136	.054	-.006	-.185	-.038	.044	-.054	.041	-.171	.231	-.230	TCW
.070	.986**	-.159	1	.513**	.270*	.971**	.313*	-.428**	.127	.277*	-.232	-.438**	-.240	-.344*	-.118	.109	-.417**	.377**	-.220	GSI
.416**	-.193	1	-.159	.089	.155	-.136	-.067	.307*	.188	.081	-.059	.121	-.143	.130	.158	-.084	-.116	.168	.135	CI
.160	1	-.193	.986**	.484**	.383**	.989**	.376**	-.383**	.243	.314*	-.272*	-.427**	-.280*	-.367**	-.096	.105	-.477**	.413**	-.206	TCT_B
1	.160	.416**	.070	-.048	.923**	.250	.425**	.565**	.942**	.339*	-.328*	.079	-.338*	-.036	.398**	-.076	-.457**	.382**	.023	TCT_G

*Correlation is significant at 0.05 Level

**Correlation is significant at 0.01 Level

ملحق (3) علاقة ارتباط بيرسون Pearson Correlation مع الصفات الفيزيائية والكيميائية والطيفية لمنطقة الدراسة

B11	B10	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	Lime	Gyps.	O.M	Ece	PH	P.D	clay	silt	sand	B.D	Parameters	
-.086	-.078	-.185	-.215	-.194	-.192	-.206	-.147	-.077	.118	-.199	.267*	-.283*	.168	.058	-.280*	.084	.007	1	Pearson Correlation	B.D
.299	.317	.126	.092	.115	.117	.101	.183	.319	.235	.109	.048	.039	.149	.362	.040	.303	.483		Sig. (1-tailed)	
.372**	.340*	.171	.438**	.484**	.413**	.287*	.073	-.089	.158	-.194	-.356*	-.220	.048	-.029	-.251	-.837**	1	.007	Pearson Correlation	sand
.009	.016	.146	.002	.001	.004	.036	.328	.293	.166	.116	.012	.086	.385	.430	.059	.000		.483	Sig. (1-tailed)	
-.412**	-.382**	-.211	-.500**	-.539**	-.496**	-.332*	-.107	.063	-.208	.260	.283*	.249	-.059	-.090	.083	1	-.837**	.084	Pearson Correlation	silt
.004	.007	.096	.001	.000	.001	.018	.256	.351	.099	.052	.038	.061	.359	.291	.306		.000	.303	Sig. (1-tailed)	
-.084	-.094	.160	.076	.062	.111	.133	.159	.148	-.016	.099	-.130	.196	-.167	-.107	1	.083	-.251	-.280*	Pearson Correlation	clay
.303	.281	.162	.321	.352	.248	.207	.164	.181	.460	.271	.212	.112	.151	.255		.306	.059	.040	Sig. (1-tailed)	
.323*	.340*	-.284*	-.033	-.003	-.062	-.194	-.332*	-.388**	.087	.007	.690**	.138	-.026	1	-.107	-.090	-.029	.058	Pearson Correlation	P.D
.021	.016	.038	.420	.494	.352	.115	.018	.007	.297	.483	.000	.197	.437		.255	.291	.430	.362	Sig. (1-tailed)	
-.103	-.068	-.347*	-.328*	-.316*	-.383**	-.366*	-.310*	-.225	-.235	-.090	.086	-.067	1	-.026	-.167	-.059	.048	.168	Pearson Correlation	PH
.263	.337	.014	.019	.023	.007	.010	.026	.081	.072	.290	.300	.341		.437	.151	.359	.385	.149	Sig. (1-tailed)	
-.285*	-.275*	-.039	-.337*	-.377**	-.257	-.145	.049	.174	-.277*	.860**	.301*	1	-.067	.138	.196	.249	-.220	-.283*	Pearson Correlation	Ece

.037	.043	.405	.017	.008	.054	.185	.382	.142	.042	.000	.029		.341	.197	.112	.061	.086	.039	Sig. (1-tailed)	
-.015	.024	-.431**	-.39**	-.38**	-.405**	-.438**	-.382**	-.279*	-.069	.268*	1	.301*	.086	.690**	-.130	.283*	-.356*	.267*	Pearson Correlation	O.M
.463	.441	.003	.006	.008	.005	.002	.008	.040	.336	.047		.029	.300	.000	.212	.038	.012	.048	Sig. (1-tailed)	
-.274*	-.263	-.043	-.332*	-.359*	-.256	-.143	.038	.170	-.239	1	.268*	.860**	-.090	.007	.099	.260	-.194	-.199	Pearson Correlation	Gyps.
.043	.050	.397	.018	.011	.055	.189	.407	.147	.069		.047	.000	.290	.483	.271	.052	.116	.109	Sig. (1-tailed)	

*Correlation is significant at 0.05 Level ** Correlation is significant at 0.01 Level

يتبع ملحق (3) علاقة ارتباط بيرسون Pearson Correlation مع الصفات الفيزيائية والكيميائية والطيفية لمنطقة الدراسة

B11	B10	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	Lime	Gyps.	O_M	Ece	PH	P.D	clay	silt	sand	B.D	Parameters	
.319*	.302*	.095	.349*	.377**	.318*	.206	.013	-.118	1	-.239	-.069	-.277*	-.235	.087	-.016	-.208	.158	.118	Pearson Correlation	Lime
.023	.029	.280	.014	.008	.023	.101	.468	.234		.069	.336	.042	.072	.297	.460	.099	.166	.235	Sig. (1-tailed)	
-.661**	-.717**	.825**	.176	.107	.412**	.647**	.932**	1	-.118	.170	-.279*	.174	-.225	-.388**	.148	.063	-.089	-.077	Pearson Correlation	B2
.000	.000	.000	.138	.255	.004	.000	.000		.234	.147	.040	.142	.081	.007	.181	.351	.293	.319	Sig. (1-tailed)	
-.397**	-.467**	.971**	.492**	.438**	.697**	.875**	1	.932**	.013	.038	-.382**	.049	-.310*	-.332*	.159	-.107	.073	-.147	Pearson Correlation	B3
.006	.001	.000	.001	.002	.000	.000		.000	.468	.407	.008	.382	.026	.018	.164	.256	.328	.183	Sig. (1-tailed)	
.064	-.011	.963**	.829**	.810**	.935**	1	.875**	.647**	.206	-.143	-.438**	-.145	-.366*	-.194	.133	-.332*	.287*	-.206	Pearson Correlation	B4
.347	.474	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.101	.189	.002	.185	.010	.115	.207	.018	.036	.101	Sig. (1-tailed)	
.322*	.246	.830**	.924**	.924**	1	.935**	.697**	.412**	.318*	-.256	-.405**	-.257	-.383**	-.062	.111	-.496**	.413**	-.192	Pearson Correlation	
.021	.063	.000	.000	.000		.000	.000	.004	.023	.055	.005	.054	.007	.352	.248	.001	.004	.117	Sig. (1-tailed)	B5
.590**	.528**	.631**	.982**	1	.924**	.810**	.438**	.107	.377**	-.359*	-.380**	-.377**	-.316*	-.003	.062	-.539**	.484**	-.194	Pearson Correlation	
.000	.000	.000	.000		.000	.000	.002	.255	.008	.011	.008	.008	.023	.494	.352	.000	.001	.115	Sig. (1-tailed)	B6
.535**	.469**	.671**	1	.982**	.924**	.829**	.492**	.176	.349*	-.332*	-.390**	-.337*	-.328*	-.033	.076	-.500**	.438**	-.215	Pearson Correlation	
.000	.001	.000		.000	.000	.000	.001	.138	.014	.018	.006	.017	.019	.420	.321	.001	.002	.092	Sig. (1-tailed)	B7
-.190	-.264*	1	.671**	.631**	.830**	.963**	.971**	.825**	.095	-.043	-.431**	-.039	-.347*	-.284*	.160	-.211	.171	-.185	Pearson Correlation	B8
.121	.050		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.280	.397	.003	.405	.014	.038	.162	.096	.146	.126	Sig. (1-tailed)	
.995**	1	-.264*	.469**	.528**	.246	-.011	-.467**	-.717**	.302*	-.263	.024	-.275*	-.068	.340*	-.094	-.382**	.340*	-.078	Pearson Correlation	B10
.000		.050	.001	.000	.063	.474	.001	.000	.029	.050	.441	.043	.337	.016	.281	.007	.016	.317	Sig. (1-tailed)	
1	.995**	-.190	.535**	.590**	.322*	.064	-.397**	-.661**	.319*	-.274*	-.015	-.285*	-.103	.323*	-.084	-.412**	.372**	-.086	Pearson Correlation	B11
	.000	.121	.000	.000	.021	.347	.006	.000	.023	.043	.463	.037	.263	.021	.303	.004	.009	.299	Sig. (1-tailed)	

*Correlation is significant at 0.05 Level ** Correlation is significant at 0.01 Level