

دراسة الانعكاسية الطيفية للتربة لبعض وحدات ترب مشروع شمال الكوت في وسط السهل
الرسوبي⁺

Study of Soil Spectral Reflectance for Some Soil Units of North Kut Project in the middle of Mesopotamian Plain

احمد صالح محييد**

اياد حميد عباس*

المستخلص

درست الانعكاسية الطيفية لتربة عشرة مواقع مثلت حالة التباين في صفات التربة والموقع الجيومورفولوجي لمنطقة منتخبة ايسر نهر دجلة في مشروع شمال الكوت. استعملت مرئية التابع Landsat-7 (ETM+) في استخلاص قيم الانعكاسية في الحزم الطيفية المختلفة، فيما قدرت الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الدراسة لغرض استقراء تأثيراتها في السلوك الطيفي للتربة في الحزم المختلفة بهدف التوصل الى البصمة الطيفية لترب كل من مواقع وحدات الترب المدروسة وبالتالي امكانية استعمالها في التعرف على هذه الوحدات من خلال البيانات الاستشعارية مما يدعم فعاليات المسح التقليدية باختصار الجهود والكلف فضلاً عن زيادة كفاءة تشخيص وعزل الوحدات الخارطية. أظهرت النتائج وجود تغايرات في قيم الانعكاسية الطيفية لمواقع الدراسة، فضلاً عن اختلافها في الحزم والنسب الطيفية المختلفة في الموقع الواحد. وكان للملوحة ومحتوى الجبس في تربة الافق السطحي الدور الاكبر في هذه التغايرات. كما أظهرت النتائج بأن دليلي السطوع والظل كان لهما الأثر الاكبر في عكس التغايرات في منطقة الدراسة مقارنة ببقية الدلائل الطيفية.

Abstract

Soil Spectral Reflectance was studied for ten soil units selected to the left of Tigris River, north of Kut city reflect the differences of soil units status and geomorphologic location. Soil spectral reflectance for the sites was extracted from Landsat satellite ETM+ Image, with nine bands and its spectral indices. Soil physical and chemical properties were determined.

The aim of this study was to demonstrate the effect of soil physical and chemical properties on soil spectral reflectance. The results will establish spectral signatures for each map unit which helps to identify soil units using remote sensing data and minimize the soil survey costs. Reflectance values for each site differ at the several bands and also between sites at each band. The main effect was related to salinity and gypsum soil content at the surface horizons. Brightness index and shadow index were the best spectral indices to reflect soil unit's properties differences.

⁺ تاريخ استلام البحث ٤ / ٨ / ٢٠١٠ تاريخ قبول البحث ١١ / ١١ / ٢٠١٠

* مدرس / قسم علوم التربة والمياه / كلية الزراعة / جامعة بغداد

** استاذ / قسم علوم التربة والمياه / كلية الزراعة / جامعة بغداد

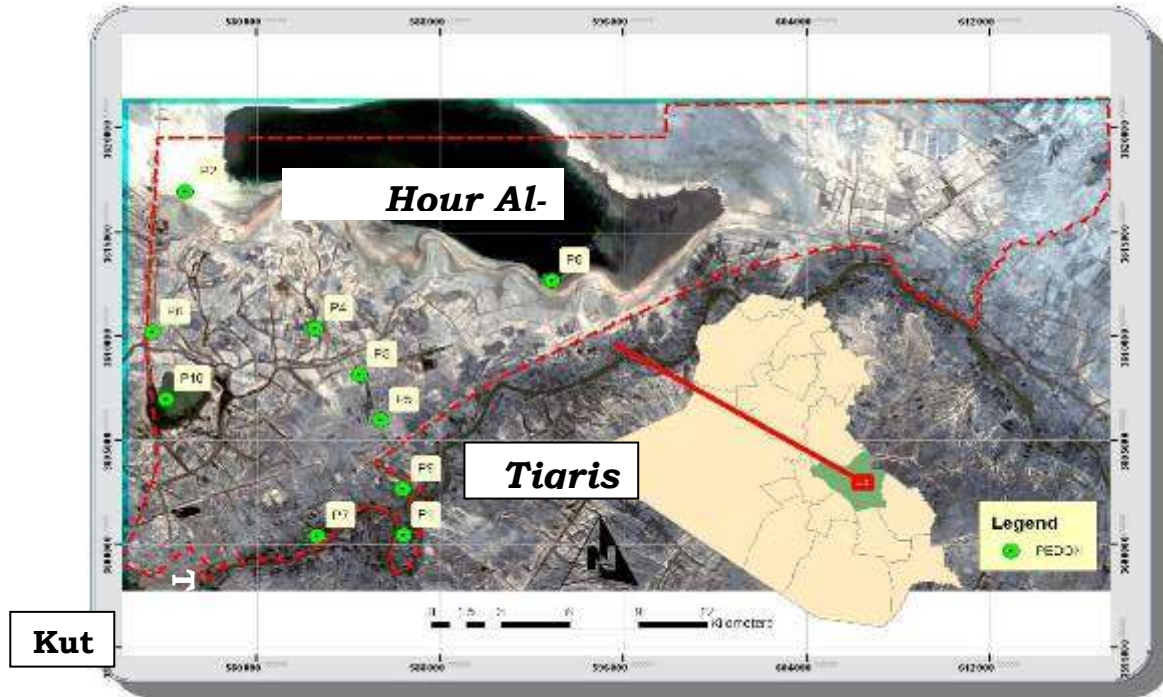
المقدمة

تعد الانعكاسية الطيفية للتربة صفة تجميعية مشتقة من السلوك الطيفي الداخلي لمكونات التربة. تختلف قيمة الانعكاسية باختلاف الأطوال الموجية للأشعة الكهرومغناطيسية ، ولهذا برز مفهوم الاستشعار عن بعد في دراسة الخواص الطبيعية للأجسام دون ملامستها من خلال الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة منها. يعد السلوك الطيفي للتربة ومكوناتها الأساس الموجة لمعلومات الاستشعار عن بعد، إذ أشار [1] ان الانعكاسية كدالة للطول الموجي تعطي معالم أساسية خاصة للمواد المختلفة يطلق عليها البصمة الطيفية Spectral Signature والتي يتم من خلالها توصيف ومعرفة المواد، إذ يمكن التمييز من خلال شكل المنحنى وظهور أو غياب مناطق حزم الامتصاص.

استخدم [2] العدد الثنائي (الرقمي) Digital Number (DN) للتعبير عن الانعكاسية الطيفية وذكرنا أهمية فهم الصفات الطيفية للمعالم الأرضية في تطبيقات استعمال بيانات الاستشعار عن بعد لتكون ذات فعالية عالية. أشار [3] الى ان أنماط الاستجابة الطيفية للتربة تحكمها صفات مكونات التربة التي تؤثر في الانعكاسية وان تقانات الحاسبات تكون مفيدة لتصنيف الاختلافات الطيفية ، كما ان أنماط الاستجابة يمكن ان تساعد في التعرف على المساحات المتجانسة والتي من الممكن ان تستخدم كقاعدة لاستنتاج التحريات الميدانية والنماذج المقترحة بين الاستشعار عن بعد والمقاييس الحقلية. تهدف هذه الدراسة الى تحديد قيم وأنماط أشكال منحنيات الانعكاسية وبعض الدلائل الطيفية لوحدة تربة متباينة الصفات ومن مواقع جيومورفولوجية مختلفة تقع في وسط السهل الرسوبي العراقي فضلا عن تحديد طبيعة هذه العلاقات الطيفية مع مكونات التربة الرئيسية.

المواد وطرائق العمل

اختيرت عشرة مواقع لدراسة الانعكاسية الطيفية ضمن ظروف جيومورفولوجية مختلفة لتمثيل وحدات ترب متباينة الصفات تقع في الجانب الايسر من نهر دجلة شمال مدينة الكوت (شكل ١).



شكل(١): موقع منطقة الدراسة .

تم أخذ نماذج ترابية ماثرة وغير ماثرة من الافق السطحي والذي بلغ سمكه ٢٣ و ٣٠ و ٢٥ و ١٦ و ١٠ و ١٩ و ٣١ و ١٤ و ٢٧ و ١٠ سم لكل من المواقع P1 و P2 و P3 و P4 و P5 و P6 و P7 و P8 و P9 و P10 على التوالي [4]، اذ قدرت صفات التربة الفيزيائية والكيميائية حسب الطرائق الواردة في [5] و [6] ، حيث يبين الجدولان ١ و ٢ هذه الصفات.

جدول(١): بعض الصفات والخصائص الفيزيائية لتربة الافق السطحي لمواقع الدراسة

STE	CLAY(g.kg-1)	SLT(g.kg-1)	SAND(g.kg-1)	PORO.%	VOID R	BULK_DE gm ⁻³	PARTICLED(gm ⁻³)	AGGR.Sta.	MWD mm	GMD mm
P1	265	625	100	49.40	0.97	1.32	2.61	0.40	1.19	0.36
P2	450	450	100	49.90	0.98	1.24	2.46	0.35	0.42	0.22
P3	300	640	60	49.80	0.99	1.30	2.59	0.16	0.20	0.15
P4	300	640	60	42.50	0.74	1.34	2.33	0.11	0.17	0.14
P5	280	641	79	47.80	0.92	1.31	2.51	0.18	0.24	0.17
P6	400	526	74	44.20	0.79	1.45	2.60	0.13	0.17	0.15
P7	235	605	160	47.00	0.88	1.39	2.60	0.51	1.00	0.40
P8	250	150	600	49.00	0.96	1.17	2.30	0.45	0.90	0.33
P9	300	604	96	46.00	0.85	1.40	2.58	0.52	1.40	0.47
P10	470	518	12	39.00	0.64	1.56	2.55	0.08	0.15	0.14

جدول(٢): بعض الصفات والخصائص الكيميائية لتربة الافق السطحي لمواقع الدراسة

STE	pH	ECdsm ⁻¹	CEC cmole ⁺ kg ⁻¹ Soil	ESP%	CaCO3(g.kg ⁻¹)	GYPSUM(g.kg-1)	O_M(g.kg-1)	TOTAL_Fe(g.kg-1)
P1	7.70	2.10	10.20	10.00	292	1	19	51.2
P2	7.77	64.00	15.00	52.00	216	251	17	31.7
P3	7.54	155.00	18.86	63.00	270	42	21	42.1
P4	6.80	268.00	10.64	64.00	212	78.6	19	38.1
P5	7.32	210.00	13.48	75.00	202	162	12	38.6
P6	7.01	210.00	18.26	75.00	245	30.4	11	41.6
P7	8.25	3.50	22.68	4.00	272	2.5	5	50.7
P8	7.24	200.00	9.56	75.00	74	593	9	7.8
P9	7.91	4.60	20.35	2.50	290	1.6	20	47.8
P10	7.98	135.00	8.48	71.00	242	109	10	42.5

استخلصت قيم الانعكاسية من خلال اخذ قيم DN لمريئة التابع Landsat 7 (ETM+) للمسار ١٦٧ والصف ٣٧ الملتقطة بتاريخ ٢٠٠٩/١/٢١ لتسعة حزم طيفية، والتي يوضح الجدول (3) مواصفاتها واطوالها الموجية.

جدول (3) الحزم الطيفية للتابع لاندسات ٧ المستعملة في الدراسة

القدرة التمييزية (meters)	الطول الموجي (micrometers)	الحزمة الطيفية
30	0.450 - 0.515	Band 1
30	0.525 - 0.605	Band 2
30	0.630 - 0.690	Band 3
30	0.750 - 0.900	Band 4
30	1.550 - 1.750	Band 5
60	10.40 - 12.50	Band 61
60	10.40 - 12.50	Band 62
30	2.090 - 2.350	Band 7
15	0.520 - 0.900	Band 8

جرى تحديد الاحداثيات الجغرافية للمواقع بهيئة X,Y بنظام UTM (النظام العالمي للاحداثيات، مسقط ماركتور المعدل) Universal transverse Mercator ومن خلال استعمال جهاز تحديد المواقع GPS (نظام الاحداثيات الكوني Global Position System)، لاجل استخلاص قيم الانعكاسية لكل الاحداثيات وذلك

بالاعانة من برنامجي Arc Map 9.1, 2005 و ERDAS 9,2005 . كما حسبت قيم معايير بعض نسب الدلائل الطيفية Spectral Indices من الصيغ الرياضية الخاصة بها وكما موضح في جدول 4 .

جدول(4):معايير نسب الدلائل الطيفية المستخدمة في البحث.

المصدر	النسبة الطيفية لحزم المتحسس ETM+	الرمز	اسم المعيار
[7]	$B2+B3+B4$	BIN	دليل السطوع Brightness Index
[7]	$B4-B3/B4+B3$	VIN & NDVI	دليل الغطاء النباتي Vegetation Index
[8] ; [7]	$B4/B3$	RIN, (SR), (SVIs)	دليل النسبة البسيطة Ratio Index (Simple Ratio)
[9]	$\frac{256 - B1}{256 - B1} \times \frac{256 - B2}{256 - B2} \times \frac{256 - B3}{256 - B3}$	SI	دليل الظل Shadow Index
[9]	$\frac{(B5+B3)-(B1+B4)}{100+100 \times (B5+B3)+(B1+B4)}$	BI	دليل التربة الجرداء Bare soil index
[10]; [11]	$\frac{2B4 + 1 - \sqrt{(2B4 + 1)^2 - 8(B4 - B3)}}{2}$	MSAV I₂	الدليل المعدل لتأثير التربة على الغطاء النباتي Modified Soil Adjusted Vegetation Index

النتائج والمناقشة

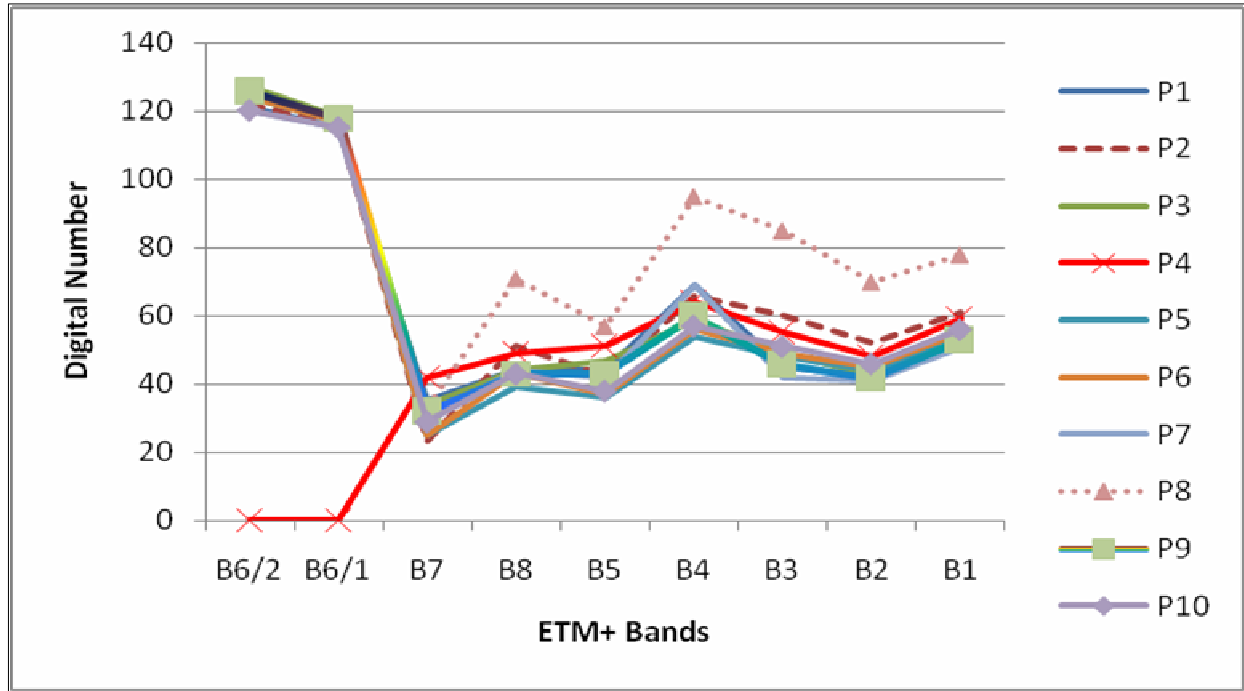
تشير النتائج في جدول (5) الى وجود تبايناً في قيم الانعكاسية الطيفية سواء بين مواقع الدراسة ضمن النطاق الطيفي الواحد او بين الحزم الطيفية المستخدمة في هذه الدراسة. تعكس هذه النتائج حالة التباين بين صفات ترب مواقع الدراسة فضلاً عن حالة التباين في قابلية استشعار الحزم الطيفية فيما بينها.

جدول (5) : قيم الانعكاسية الطيفية لحزم المتحسس ETM+ في ترب الدراسة.

رقم الموقع	B1	B2	B3	B4	B5	B61	B62	B7	B8
1	52	42	45	69	44	115	121	35	44
2	61	52	60	66	42	116	122	23	51
3	54	43	49	59	47	118	127	34	44
4	59	48	55	64	51	0	0	42	49
5	53	44	48	54	36	117	124	25	39
6	55	45	49	56	37	117	124	25	43
7	51	41	42	69	42	115	120	30	44
8	78	70	85	95	57	118	126	33	71
9	53	42	46	60	43	118	126	32	43
10	56	46	51	57	38	115	120	29	43

يبين الشكل (٢) سلوك الانعكاسية الطيفية معبراً عنها بالعدد الثنائي (الرقمي) Digital Number، أذ يلاحظ ان منحنيات هذه القيم قد ابدت نمطاً متشابهاً في جميع المواقع ولكل الحزم الطيفية ، عدا الحزمتين الحراريتين B61 و B62 للموقع ٤ اذ بلغت قيمة الانعكاسية فيهما صفرأ ، وهذا يمكن ان يعزى الى وجود الطبقة السطحية الملحية ذات التوصيل الكهربائي البالغ ٢٦٨,٠ ديسيمنز. متر^{-١} التي من المتوقع ان تكون حاوية على املاح من النوع غير الباعث للحرارة مما ادى الى الامتصاص الكامل للطاقة الحرارية ضمن المدى الطيفي لهاتين الحزمتين ، وهذا ما يتماشى مع مذكره [2] في أن هناك ارتباطاً عالي المعنوية بين ملوحة التربة و الحزمة الحرارية ، كما تؤكد مذكره [12] و [13] في أهمية استخدام هذه الحزمة في وصف الاصناف الارضية المختلفة كالجبس والاملاح في ترب جرداء تماثل ترب هذه الدراسة. اما في المواقع الاخرى فيلاحظ ان قيمة الانعكاسية للحزمتين B61 و B62 قد تصدرت قيم الحزم الاخرى ، اذ تراوحت بين ١١٥-١١٨ و ١٢٠-١٢٧ لكل من الحزمتين B61 و B62 على التوالي ، كما يلاحظ ان قيم الحزمة B62 كانت اعلى في الحزمة B61 على الرغم من تشابههما في التحسس للاطوال الموجبة ١٠٤٠٠ - ١٢٥٠٠ نانوميتر الذي يعود الى قابلية الالتقاط gain الاعلى للحزمة B62 مما للحزمة B61 ، [14].

اما الحزم غير الحرارية ، فقد أظهرت ادنى قيم لانعكاسية ترب المواقع لاسيما الحزمة B7 ثم تلتها الحزمة B5 بقيم تزيد عنها اذ تراوحت بين ٢٣-٤٢ و ٣٦-٥٧ لكل منهما على التوالي، وهذا ناتج عن وجود الماء بنسب مهمة في التربة ولجميع المواقع، اذ تتأثر هاتان الحزمتان بتواجد الماء على نحو كبير [15] ولاسيما ان تاريخ التقاط المرئية في ٢٠٠٩/١/٢١ وقد اقترن بموسم الشتاء من جهة فضلا عن سعة حفظ الماء العالية لاغلب ترب الدراسة من جهة اخرى نتيجة سيادة معادن السمكنايت المتمدة [٤] ، وهذا يتفق مع ماأشار اليه [16] في ان احتفاظ التربة بالماء يعتمد على نوع المعدن الطيني ونسبة الطين مما يؤدي الى التأثير السلبي في الانعكاسية.



شكل (٢): منحنى الانعكاسية الطيفية لحزم المتحسس ETM+ في مواقع ترب الدراسة .

وتشير النتائج الى أن الحزمة البانوكروماتية B8 قد أبدت قيماً واطئة للانعكاسية مقارنة بالحزم الأخرى إذ تراوحت بين ٣٩ - ٧١ وهذا ناتج عن قابلية امتصاص مكونات التربة في مواقع الدراسة لهذه الحزمة الطيفية بصورة أكبر مما في بقية الحزم، لذا كان تحسسها ضعيفاً، وهذا ما يبرر قلة استخدامها في تمييز الاغطية الأرضية، ولكن تمتع هذه الحزمة بدقة تمييزية مكانية تفوق باقي حزم المتحسس ETM+ التي تبلغ ١٥ متراً جعل امكانية مزاجتها مع الحزم الأخرى لانتاج مرئيات تفيد في تسهيل التحليل البصري لتمييز الاغطية الأرضية .

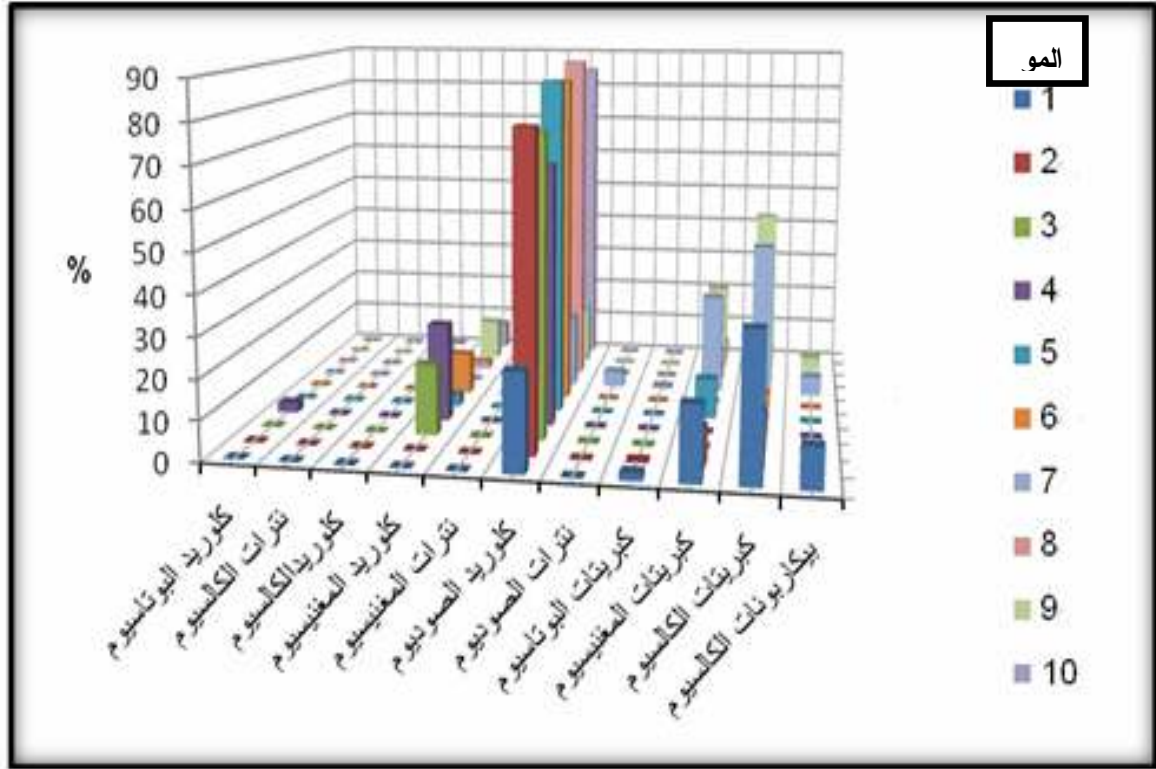
يلاحظ ان الموقع ٨ قد ابدى اعلى قيم للانعكاسية ، وهو الممثل للتربة الجبسية ولجميع الحزم تقريباً ، كما سجلت اعلى قيم الانعكاسية في كل من الحزم المرئية والبانوكروماتية B1 و B2 و B3 و B8 في هذا الموقع وكذلك الموقع ٢ اللذان يقعان في الوحدة الجيومورفولوجية للاهوار الترسيبية (A4.4) ، [4] والتي تميزت بوجود قشرة سطحية من بلورات الجبس والاملاح ، وقد تراوحت قيم الانعكاسية بين ٧٠-٨٥ و ٥١-٦٠ لكل من الموقعين المذكورين على التوالي ولكل الحزم B1 و B2 و B3 و B8 وهذه النتائج تؤكد ماتوصل اليه [17] في ان التربة الجبسية تظهر أعلى قيم للانعكاسية الطيفية مقارنة ببقية أنواع ترب المناطق الصحراوية في العراق. تلت ذلك قيم انعكاسية المواقع ٤ ، ١٠ ، ٦ و ٥ التي تميزت بارتفاع نسبة الاملاح ولاسيما ملح كلوريد الصوديوم ذي الصفات العاكسة للاشعة في هذه الاطوال الموجية ، حيث كانت قيم التوصيل الكهربائي لكل من هذه المواقع ٢٦٨ ، ١٣٥ ، ٢١٠ و ٢١٠ ديسيمنز. متر^{-١} لكل منها على التوالي. ان هذه النتيجة يمكن ان تؤثر الى امكانية الحزم B1 و B2 و B3 في تحسس اعلى قيم الانعكاسية في الترب شديدة الملوحة ، وهذا يتماشى مع ما اشار اليه [15] في اعتماد مزاجه هذه الحزم لغرض تمييز الترب عالية الملوحة.

كما بينت النتائج أن هناك تبايناً في قيم الانعكاسية لمواقع الدراسة ضمن الحزم غير المرئية B4 و B5 و B7 إذ ان القيم تتذبذب مع تغير صفات ترب المواقع بشكل يجعل من الصعوبة إيجاد تفسير مباشر وذلك لاجتماع

تأثيرات أكثر من صفة في آن واحد على قيم الانعكاسية. وهذا يتفق مع ما ذكره [18] في تداخل أكثر من صفة للتربة بالتأثير على الانعكاسية. وعادة تتم معالجة هذا الأمر باللجوء الى التحليل الاحصائي من خلال الانحدار المتعدد. ان تميز منطقة الدراسة بسيادة الترب ذات الصنف شديد الملوحة جداً *Very extremely saline* واحتوائها على القشرة السطحية الملحية لانواع مختلفة من أملاح الشورة والسبخ فضلاً عن المحتوى الجبسي العالي في بعض المواقع قد اثر كثيراً في تباين قيم الانعكاسية المسجلة لمواقع الدراسة وهذا يؤكد ما ذكره [19] و [20] من ان الانعكاسية تزداد بشكل عام مع زيادة كمية الاملاح، الا انها تقل في احيان اخرى نتيجة زيادة المحتوى الرطوبي لاسيما ان تأثيره يزداد في الترب شديدة الملوحة. كما تؤكد النتائج ماتوصل اليه [21] في ان لنوع المواد المرافقة وطبيعة نشأتها دور مهم في البصمة الطيفية للتربة الجبسية، فضلاً عن اتفاق نتائجها مع نتائج هذه الدراسة في كون قيم الانعكاسية للحزمة B7 تكون اقل من ١٠٠ وانها الاقل مقارنة بالحزم الاخرى.

يمكن القول ان صفتي الملوحة والجبس قد تفوقت على صفات التربة الاخرى بتأثيرها على قيم الانعكاسية الطيفية سواء كان ذلك من ناحية درجة الملوحة او من ناحية طبيعة انواع الاملاح السائدة في ترب الدراسة ، لذا فإن استخدام كل الحزم الطيفية يمكن ان يكون مفيداً في الاستدلال عن محتوى ونوعية الاملاح في ترب منطقة الدراسة حيث لوحظ ان لاجلها علاقة بتواجد الاملاح والجبس وهذا يتلاءم مع ما ذكره [2] إذ اكدا على ان كل الحزم المنعكسة للمتحسس TM وكذلك الحرارية يمكن ان تكمل احداها الاخرى في دراسة الترب الجبسية والملحية واللذين اضافاً بأن الحزمة الزرقاء هي الافضل في ارتباطها بالملوحة في حين ان الحزمة الرابعة تكون الاقل ارتباطاً .

لقد أوضحت نتائج البحث ان قيم دلائل النسب الطيفية لمواقع الدراسة قد اتخذت انماطاً متشابهة في كل المواقع، ويظهر من الجدول (6) ان افضل هذه النسب التي يمكن أن تستخدم في الكشف عن الاختلافات هي كل من دليل السطوح BIN ودليل الظل SI وهذا يتفق مع ما وجدته [7] في ان دليل السطوح يعد افضل المعايير للتنبؤ عن صفات التربة السطحية من خلال البيانات الطيفية. اذ يلاحظ وجود اعلى الفروقات بين القيم المسجلة لمواقع الدراسة ضمن هذين الدليلين بالمقارنة مع الدلائل الاخرى. لقد تباينت قيم دليل السطوح نظراً لتأثيرها بتداخل تغيرات صفات التربة اذ تراوحت بين ١٤٦ - ٢٥٠ ، ويلاحظ ان اعلى قيمتين كانت في الموقعين ٨ و ٢ والتي مقدارها ٢٥٠ و ١٧٨ على التوالي ، ويرجع ذلك الى سيادة وجود المواد الفاتحة اللون كالجبس ومعادن الكربونات وكلوريد الصوديوم مع قلّة وجود المواد التي تؤثر في زيادة عتمة اللون مثل املاح كلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم في كلا الموقعين التي تعد من مجموعة املاح السبخ الداكنة المتميئة [22] ، كما ان هذه النتائج تنسجم مع ما وجدته [23] في ان انعكاسية الترب السبخة تقل عن الترب المالحة في المديات الطيفية في ترب هور الحمار. الا انه تجدر الإشارة الى ضعف تأثير ملح كبريتات المغنيسيوم الذي هو احد املاح الترب السبخة لوجوده بنسب غير مهمة بالمقارنة مع نسب الاملاح فاتحة اللون كما يتبين في شكل (٣).



شكل (٣): نسب تواجد انواع الاملاح في الافق السطحي لمواقع الدراسة

أما ادنى القيم لمعامل السطوح فقد كانت في الموقعين ٥ و ٩ ، اذ بلغت ١٤٦ و ١٤٨ في كل منها على التوالي. تراوحت قيم دليل الظل SI بين ١٧٨,٢٣ - ٢١١,٢٩ ، وقد ظهرت اعلى القيم في المناطق ذات الغطاء الخضري الاعلى في منطقة الدراسة متمثلة بالمواقع ١ ، ٧ و ٩ التي كانت قيمها ٢٠٩,٦٢ و ٢١١,٢٩ و ٢٠٨,٩٥ لكل منها على التوالي ، في حين كانت ادنى القيم ١٩٨,٢٩ و ١٧٨,٢٣ في الموقعين ٢ و ٨ على التوالي اللذين ينتميان الى ترب تحت المجموعة العظمى Gypsic Aquisalids [4] ، والتي تفتقر منطقتها لاي نوع من الغطاء الخضري، وهذا يعني ادنى تأثير لظل النباتات على بيانات المرئية بالمقارنة مع بقية المناطق فضلاً عن زيادة محتوى الاملاح الذائبة والجبس فيها.

جدول (6) : قيم العدد الثنائي لدلائل النسب الطيفية في ترب الدراسة.

رقم الموقع	BIN	VIN	RIN	BI	SI	MSAVI ₂
1	156	0.21	1.53	84.76	209.62	20.49
2	178	0.05	1.10	89.08	198.29	19.25
3	151	0.09	1.20	91.87	207.28	17.31
4	167	0.08	1.16	92.58	201.95	18.73
5	146	0.06	1.13	87.96	207.63	15.76
6	150	0.07	1.14	87.31	206.29	16.37
7	152	0.24	1.64	82.35	211.29	20.55
8	250	0.06	1.12	90.16	178.23	27.77
9	148	0.13	1.30	88.12	208.95	17.69
10	154	0.06	1.12	88.12	204.96	16.63

لقد اتخذت قيم كل من دليل الغطاء الخضري VIN ودليل النسبة RIN المنحى نفسه الذي ابدته قيم دليل الظل SI لمواقع الدراسة وهذا ينسجم مع مبدأ استخدام هذين الدليلين في تشخيص الغطاء الخضري لاعتمادهما على استخدام النسبة بين قيم الانعكاسية للحزمة تحت الحمراء والحزمة الحمراء التي تلائم هذا الغرض. ويلاحظ تقارب قيم الدليلين في المواقع عدا تلك التي تمثل المناطق الخاضعة للزراعة والمتمثلة بالمواقع ١ و ٧ و ٩ التي ابدت اعلى القيم وتراوحت بين ٠,١٣ - ٠,٢٤ بالنسبة لدليل VIN و ١,٣٠ - ١,٦٤ لدليل RIN . ومما تجدر الاشارة اليه ان هذه القيم بالرغم من ارتفاعها مقارنة بالمواقع ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، و ١٠ فهي تعد قيمة منخفضة اذا ما قورنت مع المناطق الكثيفة الزراعة التي تكون القيم فيها مقاربة للمقدار ١ بالنسبة لدليل الخضرة RIN والذي يعني ان افضل قيم VIN في منطقة الدراسة لم ترتق لتشكل ٢٥% من القيمة العظمى للـ VIN وهذا يؤشر ضعف الاستغلال الزراعي في المنطقة رغم توفر الظروف الملائمة لهذا النشاط ومنها ملائمة التربة ومصادر المياه القريبة والصرف الجيد في مناطق المواقع ٧ و ٩.

اما بالنسبة الى دليل التربة الجرداء BI الذي يعكس مدى خلو التربة من النبات ، فيلاحظ ان اعلى القيم كانت في الموقع ٤ وهي ٩٢,٥٨ في حين كانت أقل قيمة ٨٢,٣٥ في الموقع ٧ . سجلت اعلى القيم لهذا الدليل في المواقع التي تتسم بارتفاع نسبة الاملاح ، وكان ادنى القيم في الموقعين ١ و ٧ الممثلين للمناطق الزراعية ، وابدى الموقع ٩ اختلافاً عن هذه القيم ، فقد كانت قيمة الدليل BI في كل من الموقعين ٩ و ١٠ بمقدار ٨٨,١٢ في حين كان من المتوقع ان تكون القيمة اقل من ذلك في الموقع ٩ الذي يتميز بكثافة الغطاء الخضري. ان هذا الامر يؤشر ان هذه المعايير ليس بالضرورة ان تكون ممثلاً دقيقاً للمواقع النباتي لكونها تعتمد على صيغ رياضية معتمدة على نسب الحزم الطيفية (جدول ٤) التي قد تتأثر بمكونات التربة فضلاً عن تأثرها المهم بالنبات.

توضح قيم الدليل MSAVI₂ مدى تأثير التربة في الحد من استشعار الغطاء الخضري من خلال البيانات الفضائية ، تراوحت قيم MSAVI₂ بين ١٥,٧٦ - ٢٧,٧٧ وقد كانت اعلى قيمتين لهذا الدليل هي ٢٧,٧٧ و ٢٠,٥٥

في الموقعين ٨ و ٧ على التوالي ، في حين ان ادنى القيم سجلت في الموقعين ٥ و ٦ وكان مقدارها ١٥,٧٦ و ١٦,٣٧ لكل منهما على التوالي ، وهذه النتائج تتماشى مع طبيعة حالة التباين في الصفات الخارجية لمواقع الدراسة. ان النتائج تؤشر ان معيار دليل السطوع BIN كان أفضلها تغييرا" مع تباين صفات المواقع ، الامر الذي يعني إمكانية الافادة منه في عزل وحدات الترب ولاسيما الملحية والجسبية ، فيما أشرت النتائج عدم فعالية المعيار $MSAVI_2$ في منطقة الدراسة لقلّة تواجد الغطاء الخضري فيها .

المصادر:

1. Shepherd, K.D. and M. G. Walsh.2002. Development of Reflectance Spectral Libraries for Characterization of Soil Properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 66:988-998. 2001.
2. Alavi, S.K. and R. Gossens, "Contribution of soil salinity to the surface reflectance recorded by landsat MSS and TM sensors". *proceedings of EARSeL workshop on remote sensing for developing countries*, 13-15 September 2000, Ghent University, Ghent Belgium, 2000.
3. Manchanda, M.L., M. Kudrat and A.K.Tiwari. Soil survey and mapping using remote sensing. Tropical Ecology. 43:61-74. 2002.
٤. عباس، اياد حميد، توصيف وتصنيف وحدات ترب مشروع شمال الكوت والتنبؤ عن بعض الصفات الفيزيائية باستعمال نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠١٠ .
5. Black, C.A., *Methods of soil analysis. Part 1 Physical Properties*, Am. Soc.Agron. Madison, Wisconsin, USA. 1965a.
6. Black, C.A., *Methods of soil analysis. Part 2 Chemical Properties*, Am. Soc.Agron. Madison, Wisconsin, USA. 1965b.
7. Patrick, A., Agbu D. J. Fehrenbacher and I. J. Jansen. Soil property relationships with spot satellite digital data in East Central Illinois. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:807-811. 1990.
8. Leblon, B. "Soil and Vegetation optical properties", Applications in Remote Sensing. Remote Sensing and GIS laboratory, Univ. Of New Brunswick, Canada. RSCC (Internet site). 2009.
9. Baynes, J., "Assessing forest canopy density in a highly variable land scape using landsat data and FCD mapper software", *Australian Forestry*,67:247-253, 2004.
10. Jindong, W., D. Wang and E.B. Marvin, "Assessing broadband vegetation indices and quickbird data in estimating leaf area index of corn and potato canopies", *Field Crops Research* 102:33-42. 2007.
11. Baum, R. E. *Disturbance histories increase variability in remotely sensed indices of vegetation in sagebrush-steppe over the past ca. 20 years*, MSc. Thesis, ISU.Dept. Of biological sciences, NASA, 2004.
12. Kissiyar, O., R. Goosens, T.K. Ghabour and M.De Dapper, "The use of different sensors for the mapping and monitoring desert crusts and soil salinity in the Ismailia Province, Egypt", *proceedings of EARSeL workshop on remote sensing for developing countries*, 13-15 September 2000, Ghent Univ., Belgium. 2000.
13. Coleman, T.L., P. A. Agbu, O.L.Montgomery, T. Gao and S. Prasad, "Spectral band selection for quantifying selected properties in highly weathered soils", *Soil Sci.* Vol. 151. 1991.

14. NASA. ETM+ Calibration, Landsat 7 Science Data Users Handbook, Ch.8. Earth Observatory. Web Site: (<http://earth.nasa.gov/> & <http://earthobservatory.nasa.gov/masthead.html>). ٢٠٠٨.
15. Quinn, J. W. Band Combinations. Web. Site: (iquinn@uni.edu).
16. Baumgardner, M.F., "Spectral properties of soils", Annual Report, Purdue Univ., West Lafayette-Indiana, USA. 47907, 1982.
١٧. محييد، احمد صالح، حسن حميد كاطع، "العلاقة بين الوحدات الجيومورفولوجية وتوزيع وحدات الترب في منطقة غرب بحيرة الرزازة"، *المجلة العراقية لعلوم التربية* ١٠ (٢) ١٢٩-١٤٠، ٢٠٠٢.
١٨. خاروف، حسن حلمي، *الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات*، مترجم توماس م. ليلساند. المركز العربي للتدريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق، ١٩٩٤.
19. Zinck, J.A. Monitoring soil salinity from remote sensing data. In: proceedings of EARSeL workshop on remote sensing for developing countries, 13-15 September 2000, Ghent University, Ghent Belgium, . pp. 359-368. 2000.
20. Margate, D. and D. Shrestha. The use of hyperspectral data in identifying "desert-like" soil surface features in tabernas area, southeast Spain. 22nd Asian conference on remote sensing, Singapore 5-9 Nov., 2001.
٢١. يعقوب، صباح يوسف ومواهب فاضل، "دراسة وتحديد التوزيع السطحي للترب الجبسية والترب المرافقة لها في العراق باستخدام تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية"، *الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين*، وزارة الصناعة، العراق، ٢٠٠٧.
٢٢. الزبيدي، احمد حيدر "ملوحة التربة - الاسس النظرية والتطبيقية"، بيت الحكمة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، ١٩٨٩.
23. Al-Hmedawy, H. D., *Geomorphological study of Haur Al-Hammar and adjacent area southern Iraq using remote sensing data and GIS techniques*, PhD. Thesis, College of Science. Univ. of Baghdad, 2008.