

التقويم الكمي و الوصفي لحالة تملح و صودية التربة مع الزمن باستخدام بعض الدلائل الطيفية

اوراس محي طه* احمد حسين تالي** سامر محي طه**
ايناس جبار حسن*** حيدر هلال عباس*

الملخص

نفذت هذه الدراسة في الجزء الشمالي من محافظة واسط بين خطي عرض $32^{\circ}45'43.61''N$ الى $32^{\circ}50'38.06''N$ شمالاً وخطي طول $45^{\circ}04'20.16''E$ الى $45^{\circ}10'08.60''E$ شرقاً، اذ تهدف الى تشخيص التركيز الملحي و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة و علاقتها بالشكل المورفولوجي للغطاء الملحي السائد و اثرهما في تدهور التربة للسنوات 1994 و 2004 و 2014 و ذلك باعتماد الموديلات التنبؤية الناتجة من تكامل القياسات المختبرية لهذه الصفات مع الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات التحسس النائي لصور فضائية ملتقطة عبر هذه المراحل الزمنية الثلاثة، إذ توصلت الدراسة الى امكان اعداد خرائط موضوعية لهذه الصفات باستخدام الادلة **Enhanced Vegetation** و **Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index(OSAVI)** و **Generalized Difference Vegetation Index(GDVI²)** و **Index(EVI)** ضمن صيغ الانحدار المتعدد مع قيم صفات الدراسة ، و بدقة تمثيل مكاني بلغت 0.9875^{**} و 0.97013^{**} لكل من خرائطي التراكيز الملحية و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة على التوالي .

المقدمة

تعد الادارة غير العلمية لموردَي التربة و المياه من ابرز المحفزات لنشاط عمليات التراكم الملحي و الصودية في الترب الخاضعة للزراعة بالمحاصيل الاقتصادية ، مما يسرع في فرص تدهورها ، اذ لا تستعيد هذه الترب اتزانها البيئي بسهولة و خاصة في المناطق الجافة و شبه الجافة في العالم لتتحول الى صحاري ملحية جرداء و بمؤشرات يمكن لمساحي الترب من تشخيصها مورفولوجياً اعتماداً على سيادة المركبات الملحية في سطح و افاق التربة ، فيلاحظ في مراحل التملح الاولى اكتساء التربة بقشرة ملحية متماسكة مكونة من حبيبات دقيقة و هي ما يصطلح عليها بترب الشورة البيضاء اللون و مع ازدياد التركيز الملحي و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة تكتسب التربة مظهراً مورفولوجياً مميزاً فتكتسي باللون الداكن و الملمس اللزج فتشخص على انها ترب سيخة التي تمثل اعلى مراحل التدهور في التربة (4). ان الاكتفاء بحسابات و تشخيص التراكيز الملحية في المناطق الجافة لا يعطي عتبة واضحة لحدوث التدهور في التربة، اذ اوصى **Seilsepour** وجماعته (14). بضرورة اجراء حساب لنسبة امتزاز الصوديوم في التربة . فعندما تبلغ هذه النسبة 12 تعد ضمن نطاق الترب المتصحرة و الخارجة من اطر الانتاج الزراعي. ان مسح الترب المتأثرة في الاملاح باتت اكثر يسراً من ذي قبل، و خاصة عند اجراء تحليلات مكانية بين القيم المختبرية للتراكيز الملحية و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة مع الدلائل الطيفية المشتقة من البيانات الفضائية ، اذ ان البيئة الزراعية تنتج نمطاً طيفياً يمكن حسابه بصيغة حسابية فسلجية ناتجة من تفاعل الاشعة الكهرومغناطيسية مع الغطاء النباتي و الملحي للتربة

* كلية الزراعة، جامعة القاسم الخضراء، بابل، العراق.

** وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

*** الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.

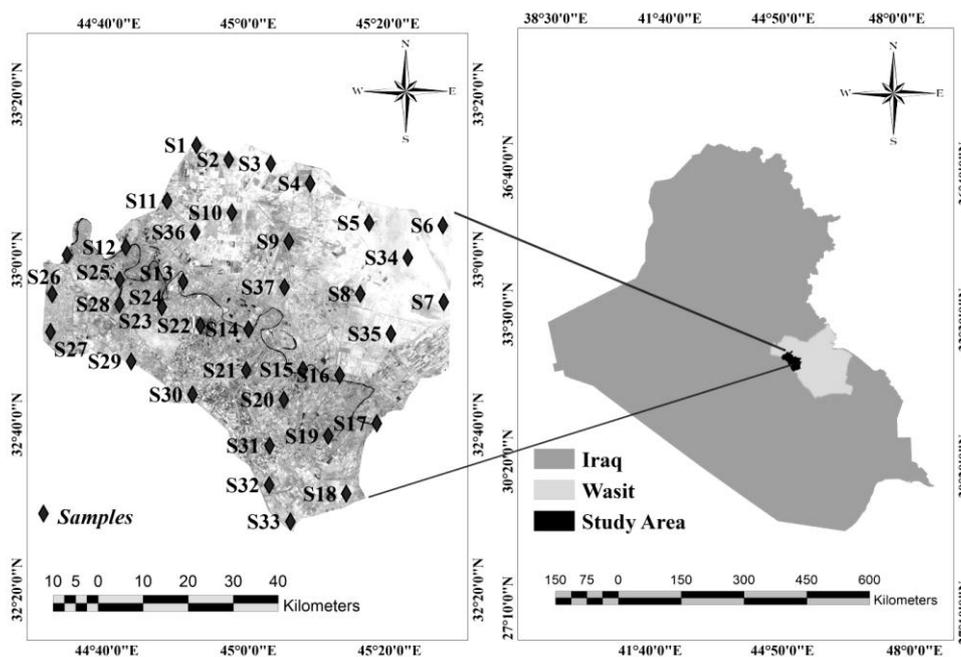
الزراعية وقد اصطلح على هذه الصيغ الحسائية الفسلجية بالدلائل الطيفية الخضرية (8) **Vegetation Indices (VIs)**. ان الاستفادة من المعايير الطيفية الخضرية في تشخيص النوع الملحي في التربة قد ياخذ نمطاً جديداً، بعد ان تمكن **Wu** وجماعته (17) من التنبؤ بتوزيع تراكيز الاملاح في التربة في مناطق منتخبة في وسط وجنوب العراق وذلك بتطوير موديلات تكاملية و بصيغة الانحدار الخطي المتعدد بين قيم التراكيز الملحية المقاسة مختبرياً مع عدد من المعايير الطيفية الخضرية و اهمها **Normalized Difference Vegetation Index(NDVI)** و المعيار الطيفي **Soil-Ajusted Vegetation Index(SAVI)** و **Generalized Difference Vegetation Index(GDVI²)** ، فضلاً عن تمكن طه وجماعته (2) من اعداد خارطة للملوحة و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة باجراء تحليل الانحدار المتعدد مع الدليلين الطيفين **Generalized Difference Vegetation Index (GDVI²)** و **Salinity Index (SI)** في وسط العراق ، غير ان اعداد خرائط لقيم تراكيز الملوحة و نسبة امتزاز الصوديوم قد لا يكون كافياً لادراك مساحة الترب المتدهورة مالم تعزز بخارطة مورفولوجية لحالة التملح في التربة وهذا ما يحققه تكامل التشخيص المورفولوجي الحقلية و القياسات المختبرية مع الدلائل الطيفية المشتقة من البيانات الفضائية ، اذ تمكن **Muhaimeed** و **Tahha** (9) من اعداد خارطة نوع ملحي مشتقة من الدليل الطيفي **Generalized Difference Vegetation Index (GDVI²)** و الدليل الطيفي **Salinity Index (SI)** و الدليل الطيفي **Normalized Difference Salinity Index (NDSI)** في ترب محافظة بابل العراقية و بدقة عالية المعنوية. و لغرض الوقوف على حالة التدهور الملحي في ترب قضاء الصويرة شمال واسط تهدف هذه الدراسة الى :

1. اعداد خارطة تراكيز ملحية و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة بصيغ التنبؤ المكاني بالتكامل مع الدلائل الطيفية المشتقة من البيانات الفضائية .
2. اعداد خارطة الانماط المورفولوجية للترب الملحية في ترب منطقة الدراسة مشتقة من خرائط التراكيز الملحية و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة .
3. دراسة واقع التدهور الملحي في منطقة الدراسة للسنوات 1994 و 2004 و 2014 من الموديلات التنبؤية الناتجة.

المواد و طرائق البحث

موقع منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي من محافظة واسط بين خطي الى $32^{\circ}50'38.06''N$ شمالاً وخطي طول $45^{\circ}04'20.16''E$ الى $45^{\circ}10'08.60''E$ شرقاً و تبلغ مساحتها 561715 هكتار، إذ تم تحديد 37 موقعاً وفقاً ل **Lark** ، 2009 باستخدام جهاز **GPS** بنظام احدائي **UTM** وسقطت مكانياً على صورة فضائية التقطها المتحسس **Landsat8** في 2014/7/5 و كما في شكل (1) :



شكل 1 : يوضح موقع منطقة الدراسة فيما يخص العراق و نمط توزيع العينات في منطقة الدراسة .

التحاليل المختبرية لعينات التربة :

اخذت عينات التربة المركبة لعمق 0-25 سم من المواقع المؤشرة في شكل (1)، ثم جففت هوائياً تحت درجة حرارة المختبر و فككت و مررت من منخل 2 ملم، ثم حفظت في علب بلاستيكية، وبعد تحقق شروط عينة التربة المشبعة استخلص منها محلول التربة بجهاز السحب و في هذا المحلول جرى تقدير الايصالية الكهربائية بجهاز EC-Meter ودرجة تفاعل التربة بجهاز pH-Meter وفقاً لـ Page وجماعته (10). كما استخدم المستخلص نفسه لتقدير الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم، إذ تم تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم الذائنين بتسحيحهما مع الفرسينيت Na₂-EDTA بتركيز 0.01 (N) في حين قدر الصوديوم الذائب باستخدام جهاز قياس العناصر باللهب Flame photometer وفقاً لـ Richards (11) بغية حساب نسبة امتزاز الصوديوم في التربة SAR من المعادلة التالية :

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{(Ca^{+2} + Mg^{+2})}{2}}} \dots \dots \dots [1]$$

البيانات الفضائية :

استخدمت الحزم الطيفية الفضائية العائدة للقمر الصناعي Landsat وفق التوقيتات المبينة في جدول(1):

جدول 1: يبين التوقيتات الزمنية للصور الفضائية الملتقطة لمنطقة الدراسة

Rank	Satellite type	Sensor	Date
1	Landsat5	TM	1994-7-10
2	Landsat7	ETM+	2004-7-7
3	Landsat8	OLI	2014-7-5

اخضعت هذه اللقطات لانواع المعالجات الاساسي جميعها الخاصة بالبيانات الفضائية وفقاً لموديل
 FLAASH (Fast Line of sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercube model) ، ثم
 استقطعت منطقة الدراسة وذلك باتباع الخطوات الاساس التي ذكرها Wu (10). في برنامج ENVI 5 .
 جدول 2 : يبين قيم صفات الدراسة المقاسة مختبرياً و قيم الدلائل الطيفية المشتقة من البيانات الفضائية

Site	pH	dS.m ⁻¹	m.molc.L ⁻¹			SAR	Remote Sensing Data		
		ECe	Ca	Mg	Na		EVI	OSAVI	GDVI ²
S1	7.52	5.44	19.37	18.81	15.77	3.61	0.233347	0.114413	0.320803
S2	6.85	43.76	86.05	190.64	158.91	13.51	0.089957	0.04519	0.135357
S3	6.9	37.54	75.23	162.75	135.67	12.44	0.101236	0.055267	0.148724
S4	6.76	57.81	110.5	253.64	211.4	15.67	0.080991	0.042722	0.126548
S5	6.72	66.43	125.49	292.3	243.59	16.85	0.077531	0.040966	0.119953
S6	6.68	74.59	139.7	328.89	274.07	17.91	0.073625	0.041133	0.111586
S7	6.7	69.55	130.93	306.29	255.23	17.26	0.077153	0.042673	0.114724
S8	6.78	54.17	104.17	237.32	197.79	15.14	0.084656	0.042069	0.128907
S9	7.43	7.19	22.41	26.66	22.31	4.50	0.151161	0.080556	0.231859
S10	6.75	60.46	115.11	265.53	221.29	16.04	0.083417	0.038207	0.126259
S11	7.81	2.18	13.7	4.19	3.59	1.20	0.733052	0.304503	0.742008
S12	7.6	4.32	17.42	13.79	11.59	2.93	0.445873	0.192075	0.551999
S13	7.79	2.39	14.07	5.13	4.37	1.41	0.689313	0.284987	0.72017
S14	7.69	3.25	15.56	8.99	7.59	2.17	0.524596	0.224324	0.617046
S15	7.73	2.81	14.8	7.02	5.93	1.80	0.540378	0.238759	0.630225
S16	7.46	6.57	21.33	23.88	19.99	4.20	0.165347	0.090486	0.246023
S17	7.64	3.78	16.48	11.37	9.56	2.56	0.487712	0.211543	0.583498
S18	6.94	33.26	67.78	143.56	119.69	11.64	0.106457	0.056101	0.153388
S19	6.73	63.39	120.21	278.66	232.23	16.44	0.082667	0.039979	0.122968
S20	7.48	6.18	20.66	22.13	18.54	4.01	0.188502	0.097858	0.272456
S21	7.45	6.88	21.87	25.27	21.15	4.36	0.163513	0.090236	0.244908
S22	6.64	83.67	155.51	369.6	307.98	19.01	0.056461	0.025618	0.088824
S23	7.29	11.25	29.48	44.86	37.47	6.15	0.125152	0.06559	0.187597
S24	7.74	2.73	14.66	6.66	5.64	1.73	0.563775	0.233744	0.635931
S25	7.78	2.41	14.1	5.22	4.45	1.43	0.648276	0.275243	0.692537
S26	6.77	56.58	108.36	248.13	206.79	15.49	0.085499	0.03724	0.127546
S27	7.57	4.71	18.1	15.54	13.04	3.18	0.431917	0.200766	0.538218
S28	7.15	17.48	40.32	72.8	60.74	8.08	0.116495	0.056613	0.173855
S29	7.02	26.14	55.39	111.63	93.09	10.19	0.111878	0.053894	0.162142
S30	6.67	77.18	144.21	340.5	283.74	18.23	0.07366	0.034867	0.106027
S31	6.85	44.13	86.69	192.3	160.3	13.57	0.090768	0.043142	0.132028
S32	7.11	19.66	44.12	82.57	68.89	8.66	0.116601	0.060456	0.172774
S33	6.89	38.88	77.56	168.76	140.68	12.68	0.101484	0.051677	0.148152
S34	6.8	51.97	100.34	227.46	189.57	14.81	0.084267	0.047198	0.129689
S35	6.96	31.72	65.1	136.65	113.93	11.34	0.106498	0.057717	0.158483
S36	7.54	5.09	18.77	17.24	14.45	3.41	0.244266	0.125793	0.347092
S37	7.05	23.35	50.54	99.12	82.66	9.56	0.121578	0.055705	0.168886

بعد اختيار عدد كبير من الدلائل الطيفية الخضريه و ذلك بتنفيذها في برنامج ENVI 5 ، ثم استخلاص
 قيمها الرقمية في برنامج ArcGIS10.2.1 . وجد ان نسب دلائل طيفية لاعداد خرائط ملوحة و صودية التربة في
 منطقة الدراسة ، هي :

1.المعيار الطيفي Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index(OSAVI) والذي اقترحه
 Rondeaux و جماعته(12) كما في المعادلة (2) :

$$OSAVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red + 0.16)} \dots \dots \dots [2]$$

2. المعيار الطيفي Enhanced Vegetation Index (EVI) والذي اقترحه Huete وجماعته (6) كما في المعادلة (3) :

$$EVI = \frac{[(G) * (NIR - Red)]}{\{(NIR) + [C_1 * (Red) - C_2 * (Blue)] + (L)\}} \dots \dots \dots [3]$$

اذ ان L قيمته الرقمية (1) و G قيمته الرقمية (2.5) و يمثلان عامل انعكاسية التربة ، فضلاً عن الثابتين $(=6C_1)$ و $(=7.5C_2)$.

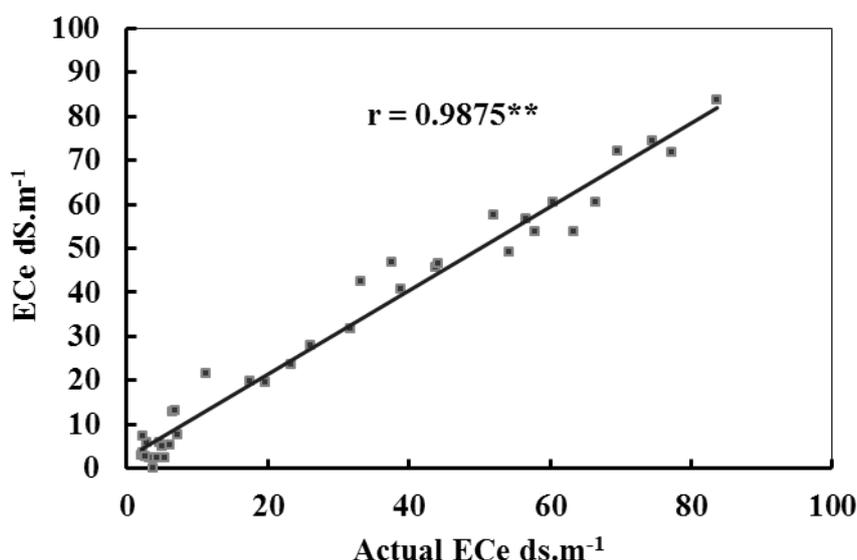
3. المعيار الطيفي Generalized Difference Vegetation Index (GDVI²) والذي اقترحه Wu (16) كما في المعادلة (4):

$$GDVI^2 = \frac{[(B4)^2 - (B3)^2]}{[(B4)^2 + (B3)^2]} \dots \dots \dots [4]$$

الموديل التنبؤي بملوحة و صودية التربة

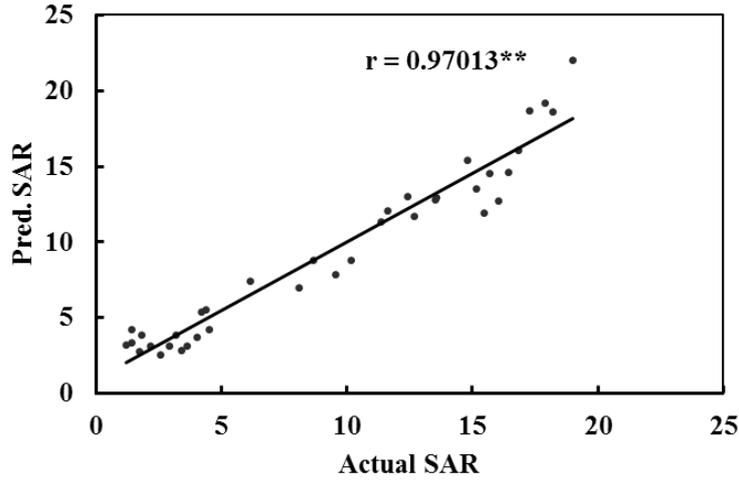
اخضعت الصيغ الخطية و اللوغارتمية و الاسية للدلائل الطيفية الى حسابات معادلة الانحدار المتعدد الخطي في برنامج SPSS21 و ضمن طريقة Forward والتي ترشح افضل موديلاً تنبؤياً لملوحة و صودية التربة في منطقة الدراسة، ومن ثم تم اختبار دقة تمثيلها للتركيز الملحي ونسبة امتزاز الصوديوم بالصيغة الخطية واللوغارتمية والاسية و وفقاً لما اقترحه Wu وجماعته (17) وكما ياتي :

$$ECe = 5055.157 - 187.572 \ln(GDVI^2) + 7605.20(OSAVI) - 5475.108e^{(OSAVI)} \dots R^2 = 0.944^{**} \dots \dots \dots [5]$$



شكل 2: يوضح دقة تمثيل المعادلة (5) لتراكيز ملوحة التربة المقاسة مختبرياً .

$$SAR = 55.325 - 26.476 \ln(GDVI^2) + 208.775(EVI) - 103.698e^{(EVI)} \dots \dots \dots R^2 = 0.977^{**} [6]$$



شكل 3: يوضح دقة تمثيل المعادلة (6) لنسبة امتزاز الصوديوم في التربة .

اصناف خرائط صفات الدراسة

صنفت التراكيز الملحية في خارطة ملوحة التربة وفقاً S.O.L.R ، (13) الملائم لواقع التوزيع الملحي في التربة العراقية و المبينة حدوده في جدول (3)

جدول 3: يبين اصناف ملوحة التربة وفقاً ل .S.O.L.R، 1982

Symbol	Class Description	EC dS.m ⁻¹
S ₀	Very Slightly Saline Soil	0 - 4
S ₁	Slightly Saline Soil	4 - 8
S ₂	Moderately Saline Soil	8 - 16
S ₃	Strongly Saline Soil	16 - 25
S ₄	Very Strongly Saline Soil	25 - 50
S ₅	Extremely Saline Soil	> 50

وبغية تصنيف الحدود المورفولوجية لحالة التربة الملحية من خلال قيم الملوحة المقاسة مختبرياً و نسبة

امتزاز الصوديوم في التربة فقد وضعت الحدود المبينة في جدول(4):

جدول 4: حدود الانماط المورفولوجية للترب الملحية و حالة التدهور في التربة اعتماداً على حدود الملوحة والصودية

dS.m ⁻¹	SAR	Morpho. Class
0 - 7.19	0 - 4.50	Cultivated
7.20 - 31.72	4.51 - 11.34	Shura
31.73 - 38.88	11.34 - 12.68	Mixed
> 38.88	> 12.68	Sabkha

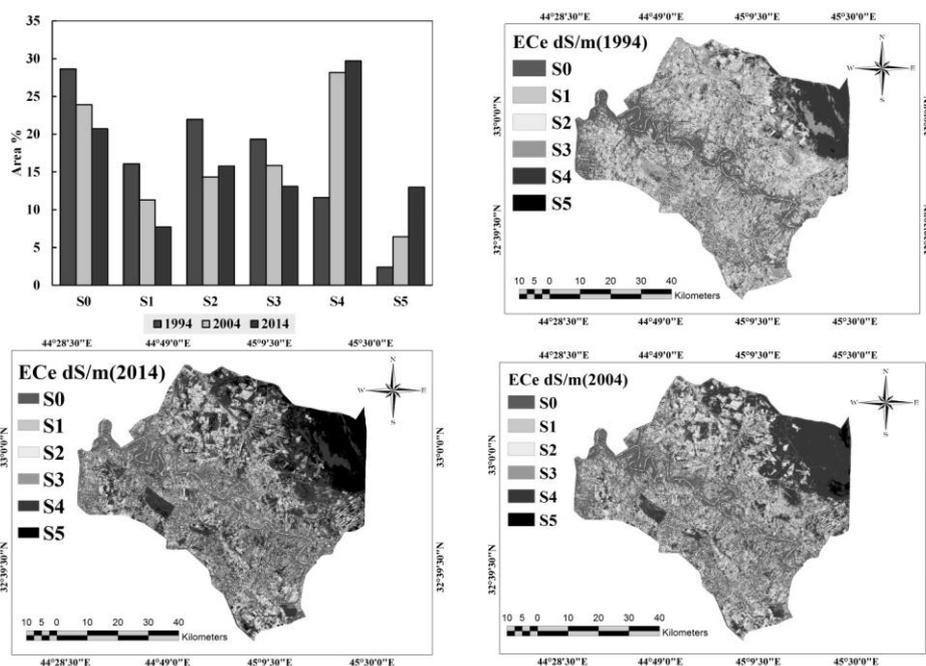
اذ تمثل Cultivated الترب الزراعية غير الملحية او ذات التراكيز الملحية المنخفضة المنتجة الخاضعة للزراعة، Shura تسمية محلية في العراق و بعض مناطق العالم التي تمثل الترب ذات القشرة الملحية البيضاء و هي في الغالب لا تخضع للاستخدام الزراعي الا بعد اجراء عمليات الغسل و في الحدود الدنيا ترزح باعلاف للماشية لذلك هي غير منتجة او ذات حدود هامشية في الانتاج الزراعي ، Sabkha ترب تمثل سيادة املاح كلوريد المغنيسيوم و احياناً كلوريد الكالسيوم ذات اللون الداكن التي تمثل مراحل متقدمة من عمليات التراكم الملحي، اما Mixed فهي ترب انتقالية بين الشورة السبخة و يكون مظهرها داكن مع انتشار لبقع بيضاء في سطحها و هذين الصنفين يمثلان حالة

التدهور الكلي في الترب العراقية و عندئذ تكون التربة غير خاضعة بشكل كامل للانتاج الزراعي لما تتطلبه عمليات استصلاحها من امكانيات مادية قد لا تعود بالمنفعة على المزارعين و الفلاحين . اما نسبة امتزاز الصوديوم في التربة فصنفت و وفقاً للحدود التي اشار اليها Seilsepour وجماعته (14). اذ عد الترب التي تزيد فيها نسبة امتزاز الصوديوم تربةً متدهورة بفعل الصوديوم و خارج نطاق الاستخدام الزراعي .

النتائج والمناقشة

تشخيص التغيير في التركيز الملحي مع الزمن

يظهر الشكل (4) ان الاتجاه العام لعمليات التراكم الملحي في ترب منطقة الدراسة قد زاد مع الزمن على ، و ان التغيير في النسب المئوية لاصناف تراكيز ملوحة التربة مبينة في جدول(5) :



شكل 4 : يوضح توزيع اصناف تراكيز ملوحة التربة مع الزمن في منطقة الدراسة .

جدول 5 : الفروق في النسب المئوية لاصناف التراكيز الملحية مع الزمن

Saline Classes	1994 - 2004	1994 - 2014	2004 - 2014	المجموع (%)
S ₀	- 4.73	- 7.90	- 3.17	- 15.80
S ₁	- 4.77	- 8.36	- 3.59	- 16.72
S ₂	- 7.61	- 6.17	+ 1.44	- 12.34
S ₃	- 3.47	- 6.23	- 2.76	- 12.46
S ₄	+ 16.57	+ 18.10	+ 1.53	+ 36.20
S ₅	+ 4.01	+ 10.56	+ 6.55	+ 21.12

(-) تعني وجود نقصان في النسبة المئوية لمساحة الصنف مع الزمن .
(+) تعني وجود زيادة في النسبة المئوية لمساحة الصنف مع الزمن .

اذ يلاحظ ان عمليات التراكم الملحي قد ادت الى خسارة 15.80% من ترب الصنف S₀ غير المتأثرة في الاملاح وتقريبا 16.72% من ترب الصنف S₁ المتأثرة بدرجة قليلة في عمليات التراكم الملحي. كما يتضح خسارة 12.34% من ترب الصنف S₂ المتأثر بدرجة متوسطة بعمليات التراكم الملحي ، فضلاً عن خسارة 12.46%

من ترب الصنف S3 المتأثرة بقوة في عمليات التراكم الملحي وان هذه الخسارة تعني التحول التدريجي لهذه الاصناف من الاقل الى الاعلى بدليل ان فروق النقصان في النسب المئوية لمساحات الاصناف قد انحصرت ضمن الصنف S4 بواقع 36.20% للترب المتأثرة بقوة عالية في عمليات التملح و الصنف S5 بواقع 21.12% للترب الشديدة النثر في عمليات التراكم الملحي مما يدل على حدوث اختلال كبير في الاتزان الملحي في 57.32% من ترب منطقة الدراسة في اثناء المدة من 1994 الى 2014. ان اعطاء تفسير منطقي لهذه التغييرات السلبية ينبغي ان يبنى على واقع ان عملية التملح Salinization من الظواهر البيدوجينية المعقدة، و ذلك لإرتباطها المباشر وغير المباشر بالعديد من العوامل الخارجية و الداخلية للتربة، اي انها تعتمد على طبيعة الظروف المناخية السائدة وطبيعة الطبوغرافية، فضلاً عن الصفات الداخلية للتربة و نمط ادارة مورد المياه و نوعيتها، فضلاً عن الحالة الاقتصادية للمزارع فقد لوحظ وجود عدم اهتمام لبعض الفلاحين و المزارعين في ادارة الحقول الزراعية بالمستوى الذي يحافظ على انتاجية تلك الأراضي، وذلك بسبب انخفاض المردود الاقتصادي للمنتجات الزراعية مما ادى إلى ترك الأرض بدون زراعة وساعد على زيادة نشاط عمليات التملح و دخول تلك الأراضي ضمن الاصناف الملحية العالية التي لا تسمح بزراعة معظم المحاصيل الاقتصادية المهمة ثم خروجها من صنف الأراضي الزراعية. بخلاف حالة الترب في 1994 عام، اذ اضطر المزارع العراقي إلى الاعتماد على مورد التربة لإنتاج قوته مقابل الحصار المفروض عليه مما اسهم في خفض المساحة المملحة بفعل نشاط عامل الادارة و الزراعة الدائمة . و أنّ هذه العملية ساعدت على قلة نشاط عملية التملح في هذه المنطقة، اما نشاط حالة التملح في عام 2004 فيعزى الى تحول مناخ العراق الى مناخ شديد الجفاف مع خفض دول الجوار بشكل جائر للحصة المائية المقررة للعراق دون احترام لمبادئ القانون الدولي، لذا لجأ المزارع العراقي إلى إيجاد بدائل لمواجهة هذه الازمات تمثلت باستعمال مياه الابار و مزج ماء الري مع ماء البزل و تعميق قنوات الري مما يسمح برشح الماء الأرضي إليها، فضلاً عن عمليات كرى القنوات و دفن التربة الملحية و هي بدائل وقيمة وذات ابعاد خطيرة الاثر في البيئة الزراعية، وهي ما اسهمت فعلياً في تملح الترب الزراعية وظهور مساحات ملحية واسعة في 2014 (1).

تشخيص التغيير في نسبة امتزاز الصوديوم في التربة مع الزمن

يظهر شكل 5 زيادة النسبة المئوية لمساحات الترب التي تزيد فيها نسبة امتزاز الصوديوم عن 12 ، كما هو

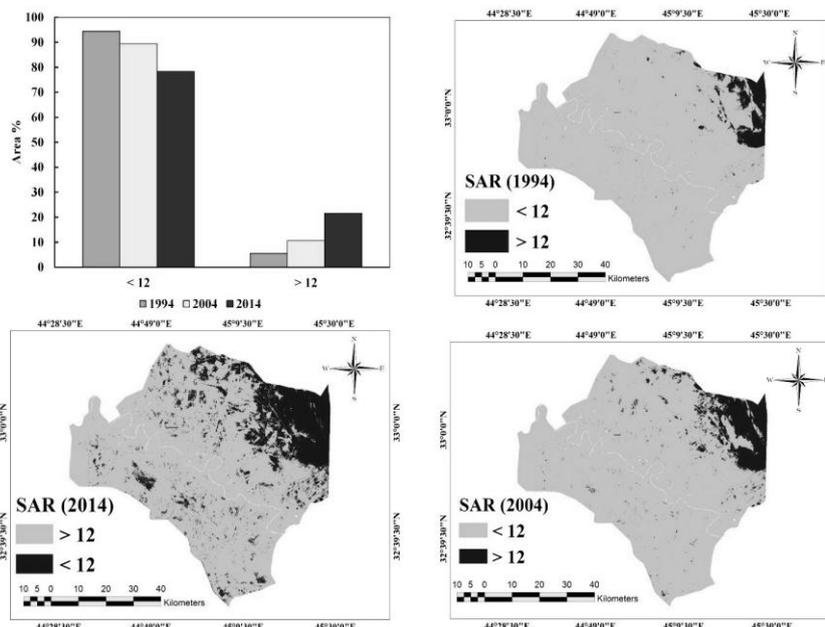
مبين في جدول 6 :

جدول 6 : الفروق في النسب المئوية لمساحات نسبة امتزاز الصوديوم في التربة مع الزمن

SAR Classes	1994 - 2004	1994 - 2014	2004 - 2014	المجموع (%)
< 12	- 5.04	- 16.03	- 10.99	- 32.06
> 12	+ 5.04	+ 16.03	+ 10.99	+ 32.06
(-) تعني وجود نقصان في النسبة المئوية لمساحة الصنف مع الزمن .				
(+) تعني وجود زيادة في النسبة المئوية لمساحة الصنف مع الزمن .				

اذ يلاحظ انخفاض النسبة المئوية لمساحات التربة التي تقل فيها نسبة امتزاز الصوديوم في التربة عن 12 الى 32.06% وتحولها ضمن صنف الترب التي تزيد فيها نسبة امتزاز الصوديوم عن 12 للمدة من 1994 الى 2014 مما يؤثر عدم اخضاع هذه الترب للزراعة المنتظمة في اثناء هذه المدة، فضلاً عن طول موسم الجفاف وموقعها الجغرافي البعيد عن مصادر الارواء الرئيسة والثانوية ذات نسبة امتزاز الصوديوم في المياه المنخفضة مع وقوعها ضمن فيزيوغرافية منخفضة وبالتالي ارتفاع منسوب الماء الأرضي الغني بالصوديوم الذائب الذي ينافس الكالسيوم والمغنيسيوم بصورة فعالة على مواقع امتزاز على غرويات التربة وخاصة في مراحل التملح الاولي والذي يرافقه مظهر مورفولوجي

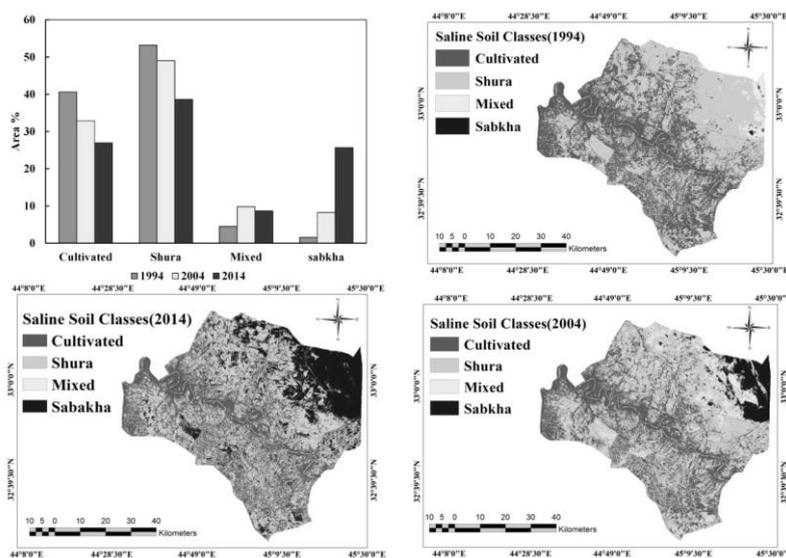
ابيض يكسو سطح التربة بفعل سيادة ملح كلوريد الصوديوم ومع ازدياد نسبة امتزاز الصوديوم في التربة تزداد فرص تحرر المغنيسيوم والكالسيوم من مواقع التبادل بما يكفي الصوديوم الممتز لتتحول التربة تدريجياً الى اللون الداكن الذي يؤشر تحولها الى تربة سيخة في المراحل المتقدمة من عمليات التراكم الملحي والتي تقع عند او فوق العتبة 12 (5).



شكل 5 : يوضح توزيع اصناف نسبة امتزاز الصوديوم في التربة مع الزمن في منطقة الدراسة .

تشخيص التغيير في النمط المورفولوجي للتربة الملحية مع الزمن

يظهر شكل 6 ان الاتجاه العام لعمليات التراكم الملحي في تربة منطقة الدراسة قد زاد مع الزمن على، وان التغيير في النسب المئوية لاصناف تراكم ملح التربة مبينة في جدول(7) :



شكل 6 : يوضح توزيع اصناف الانماط المورفولوجية للتربة الملحية مع الزمن في منطقة الدراسة .

جدول 7: الفروق في النسب المئوية لاصناف الانماط المورفولوجية للترب الملحية مع الزمن

Morph. Class	1994 - 2004	1994 - 2014	2004 - 2014	المجموع (%)
Cultivated	- 7.76	- 13.67	- 5.91	- 27.34
Shura	- 4.17	- 14.58	- 10.41	- 29.16
Mixed	+ 5.26	+ 4.14	- 1.12	+ 8.28
Sabkha	+ 6.67	+ 24.11	+ 17.44	+ 48.22
(-) تعني وجود نقصان في النسبة المئوية لمساحة الصنف مع الزمن .				
(+) تعني وجود زيادة في النسبة المئوية لمساحة الصنف مع الزمن .				

اذ يلاحظ نقصان النسبة المئوية للترب الخاضعة للزراعة المستمرة بمقدار 27.34% للمدة من 1994 الى 2014 ، فضلاً عن نقصان في النسبة المئوية لترب الشورة بواقع 29.16% للمدة من 1994 الى 2014 ، اذ خضعت الى تحولات الى الاصناف المورفولوجية ذات الطبيعة العالية الملوحة و هذا ما انعكس سلبيا في زيادة النسبة المئوية لمساحات الترب المختلطة اي الانتقالية من الشورة الى السبخة بواقع 8.28% و ان الاثر البالغ السلبية هو تحول تقريبا 48.22% من النسبة المئوية من المساحة الى ترب سبخة، اي تدهور 56.50% من مساحة منطقة الدراسة وبالتالي تحولها الى صحراء ملحية غير منتجة، وهذا يعني سيادة كلوريد المغنيسيوم ذي الاثر الضار في نمو النبات، وقد يعزى سبب هذا التحول الى اتساع ظاهرة استخدام المياه الجوفية ذات الملائمة غير المحددة ، فضلاً عن احتوائها على كاربونات المغنيسيوم التي عند وصول هذه المركبات الى سطح التربة الملحية بفعل الخاصية الشعرية ينافس المغنيسيوم الصوديوم على الكلوريدات الذائبة في محلول التربة ، ثم يتربص بصورة ملح كلوريد المغنيسيوم و يعطي التربة المظهر الداكن واللزج لانه ملح شديد التميؤ (3) .

الاستنتاجات و التوصيات

توصلت هذه الدراسة الى ماياتي :

1. اظهرت امكان اعداد خرائط للتراكيز الملحية و نسبة امتزاز الصوديوم في التربة بتكامل قيمها المختبرية مع الدلائل الطيفية المشتقة من البيانات الفضائية ضمن صيغ الانحدار الخطي المتعدد وبدقة عالية المعنوية .
2. امكان اعداد خارطة للانماط المورفولوجية لاغطية الترب الملحية وبما يمكن الباحثين والمرشدين الزراعيين والمزارعين من تحديد مناطق الترب المتدهورة او التي في طور التدهور الاولي .
3. وجود واقع زراعي يتطلب توجيه كافة موارد التربة و المياه كافة نحو حل حقيقي لمشكلة التدهور في التربة بفعل عمليات التراكم الملحي والحد منها .

كما توصي هذه الدراسة الى ماياتي :

1. تبني هذه الالية في اعداد خارطة التدهور الملحي للتربة .
2. وضع موديل شامل للتدهور الملحي يغطي ترب وسط وجنوب العراق كافة التي تعاني من هذه الكارثة البيئية .
3. توسيع التعامل مع مخرجات التحسس النائي والتعامل معها كمدخلات لحلول مشاكل التربة وذلك بالتوسع باقامة الدورات التدريبية للمختصين بعلوم التربة و المحاصيل الحقلية و الارشاد الزراعي بما يحقق اهداف التنمية المستدامة في الزراعة العراقية . .

المصادر

- 1- طه ، اوراس محي و سعد شاكر محمود و ايهاب كريم عبيد (2014). تشخيص التدهور الملحي من الصفات الكيميائية للتربة السوديّة و غير السوديّة وبيانات التحسس النائي . مجلة القادسية للعلوم الزراعيّة (4): 67 – 81.
- 2- الوائلي، اوراس محي طه (2013). الصيغ التنبؤيّة لتشخيص الترب المتأثرة بالملوحة في مشروع المسيب . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق.
- 3- Ali, M.K.; I. Malik and A.M. Ibrahim (2015). Geotechnical properties of Sabkha soil in the southern part of Khobar city, KSA . Int. Journal of Engineering Research and application .(5) Issue 6(3) :24 – 29 .
- 4- Buck, B.J.; K. Wolff; D.J. Merkler and N.J. McMillan (2006). Salt Mineralogy of Las Vegas Wash, Nevada: Morphology and Subsurface Evaporation , Soil Sci. Soc. Am. J. 70:1639–1651.5-
- 5- Darwish, K.H.M.; M.A. El-Bordiny and A.S. Salam (2014). Geospatial Analysis for Salinity Hazard Within a Semiarid Context. Intl. J. Water Resources and Arid Environ. 3(2): 96-107.
- 6- Huete, A. R.; H.Q. Liu; K. Batchily and W. van Leeuwe (1997). A comparison of vegetation indices global set of TM images for EOS-MODIS. Remote Sensing of Environment 59: 440-451.
- 7- Lark, R.M. (2009). Kriging a soil variable with a simple nonstationary variance model. J. Agric. Biol. Environ. Stat. 14:301–321.
- 8- Lobell, D.B.; S.M. Lesch; D.L. Corwin; M.G . Ulmer; K. A . Anderson , D.J. Potts; J. A. Dolittle; M . R . Mators and M . J . Balets . (2010). Regional-scale Assessment of Soil Salinity in the Red River Valley Using Multi-year MODIS EVI and NDVI. J. of Environmental Quality . Volume 30 . January-February 2010:35 –41.
- 9- Muhaimed, A.S. and A.M. Tahha (2014). Effect of Land use and Irrigation Water on Amount and Type of Chemical compounds in Some Soils of Babylon's Governorate Using Remote Sensing and GIS. International Journal for Environment & Global Climate Change . Vol.2(4) : 137 – 147 .
- 10- Page , A.L.; R.H. Miller and D.R. Kenney (1982). Methods of Soil Analysis Part (2). 2nd ed. Agronomy 9 Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.
- 11- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkalin soils. U.S.D.A. Handbook No. 60.
- 12- Rondeaux, G.; M. Steven and F. Baret (1996) . Optimization of soil-adjusted vegetation index. Remote Sens. Environ. 55: 95–107.
- 13- S.O.L.R. (1982). Specification for soil Survey and hydrological investigations in Iraq . State Organization for Land Reclamation . Baghdad . Iraq .
- 14- Seilsepour, M.; M. Rashidi and B.G. Khabbaz (2009). Prediction of Soil Exchangeable Sodium Percentage Based on Soil Sodium Adsorption Ratio . American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci. 5(1):1–4 .
- 15- Wu , W. (2011) . Atmospheric Correction for Landsat Data – Material for remote sensing training . ICARDA [.w.wu@cgiar.org](mailto:w.wu@cgiar.org) .
- 16- Wu, W. (2014). The Generalized Difference Vegetation Index (GDVI) for Dryland Characterization . Remote Sens. (6):1211-1233.

- 17- Wu, W.; A. Platonov; F. Ziadat and A.S . Mhaimed (2013). Quantifying of the spatial distribution of salt-affected land central and southern Iraq . ICARDA . Iraq Salinity Project . Technical Report 1 : 1-25.

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE EVALUATION FOR SALINITY AND ALKALIZATION SOIL STATUS WITH A TIME BY SOME VEGETATION INDICES USING

A.M. Taha* A.H. Taly** S.M.Taha**
A.G. Hussan*** H.H. Abass*

ABSTRACT

The study Carried out in northern of Wasit Province located between latitude $32^{\circ}45'43.61''N$ to $32^{\circ}50'38.06''N$ and longitude $45^{\circ}04'20.16''E$ to $45^{\circ}10'08.60''E$. The main objective of this study is to salt content and Sodium Adsorption Ratio and its role with morphological cover of saline soil and its impact on soil degradation during 1994 , 2004 , 2014 according to prediction model produced from integrated Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index(OSAVI) , Enhanced Vegetation Index(EVI) and Generalized Difference Vegetation Index(GDVI2) as well as salt content and values of Sodium Adsorption Ratio by multiregression in fitted spatial 0.9875^{**} and 0.97013^{**} for ECe and SAR maps respectively.

* Agric. Coll., Al-Qasim Green Univ., Babylon, Iarq.

** Ministry of Agric., Baghdad, Iraq.

*** Al-Mustansiriya Univ., Baghdad, Iraq.