

بناء مقياس هندسي لتصنيف التدهور الكيميائي في التربة باستعمال بيانات التحسس النائي

أوراس محي طه الوائلي

الملخص

نفذت الدراسة في جنوب محافظة بابل بين دائرتي عرض $32^{\circ}31'20.4495''N$ الى $2^{\circ}13'48.5652''N$ شمالاً وخطي طول $44^{\circ}41'06.5206''E$ الى $45^{\circ}04'41.2182''E$ شرقاً وتبلغ مساحتها 67987.27 هكتار. تهدف هذه الدراسة الى التنبؤ بالتدهور الكيميائي في بعض الترب باستخدام التقانات الجيوماتية وحساب بعض مؤشرات التملح والصودية المسؤولة عن هذه الظاهرة، اذ تم التنبؤ بهذه المؤشرات بأسلوب الانحدار المتعدد مع الدلائل الطيفية **Salinity Index (SI)** و **Normalized Difference Salinity Index (NDSI)** و **Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index (OSAVI)** و **Enhanced Vegetation Index (EVI)** و **Generalized Difference Vegetation Index (GDVI²)** المشتقة من بيانات القمر الصناعي Landsat8 للتحسس OLI لعام 2017. توصلت هذه الدراسة الى ان 53.73% مساحة منطقة الدراسة ترب غير متأثرة بالتدهور الكيميائي، في حين مثلت الترب الانتقالية 14.19% من مساحة منطقة الدراسة والترب المتأثرة في التدهور الكيميائي تمثل 32.08% من مساحة منطقة الدراسة.

المقدمة

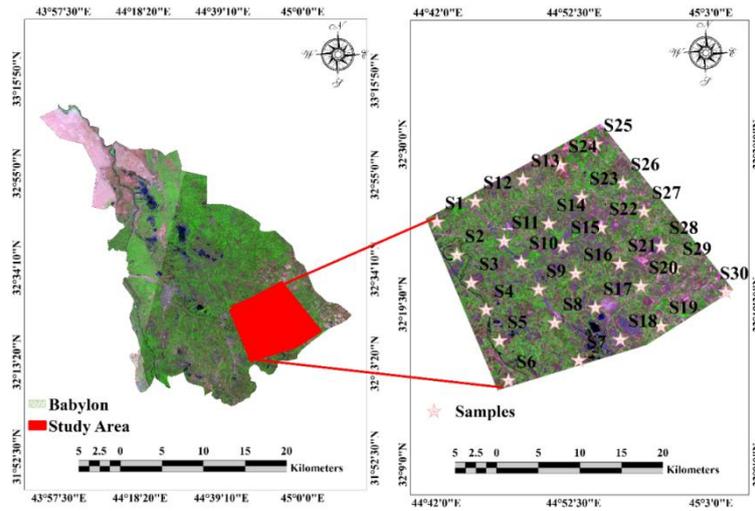
يعد النشاط البشري غير المخطط من ابرز عوامل تدهور مورد التربة ، الذي يكون واضحاً عند الجانب الكيميائي المعقد ضمن البيئة الزراعية و متغيراتها المفتوحة، اذ يؤدي استعمال الانسان لطرق غير علمية في ادارة التربة إلى رفع مستوى الماء الأرضي الحامل للأملاح إلى منطقة المجموع الجذري ويقاؤه لمدة تسمح بسيادة عمليات التراكم الملحي، ففي العراق ادى سوء ادارة الإنسان لموردي التربة والمياه في اثناء العقود الثلاثة الاخيرة الى تملح من 60-70% من ترب وسط وجنوب العراق وهذه العملية من ابرز مظاهر التدهور الكيميائي في هذه المنطقة (8). ان التملح كعملية بيوجينية غالباً ما يحدث عندما يزداد تركيز ايونات الصوديوم و المغنيسيوم و الكالسيوم او املاحها الذائبة في طبقة الماء الارضي القريب من سطح التربة، وعند المناطق الجافة ذات المناخ الذي يسمح بزيادة شدة التبخر يكون الصوديوم بتركيز تؤهله لمنافسة الكالسيوم والمغنيسيوم مما يزيد من نسبة امتزاز الصوديوم في التربة مما يزيد من مخاطر تدهورها كيميائياً و عليه فان دراسة التدهور الكيميائي للتربة ينبغي ان لا يقتصر على قياس الايصالية الكهربائية دونما دراسة لنسبة امتزاز الصوديوم في التربة، فضلاً عن النسبة المئوية للصوديوم المتبادل فيها كمؤشرين اساسيين لتوصيف حالة التدهور الكيميائي فيها (5). وجماعته Adamou وجماعته (3) بإمكان الاستفادة من بيانات التحسس النائي في التقويم الكمي لمؤشرات في التدهور الكيميائي في التربة سواء أكان بالتنبؤ بالتركيز الملحي ام صودية التربة بأسلوب التكامل بين مخرجات بيانات التحسس النائي من دلائل طيفية متنوعة مع نتائج التحليل المختبري للحالة الكيميائية للتربة، اذ تمكن Wu وجماعته (19) من التنبؤ بأصناف ملوحة ترب وسط وجنوب العراق باستعمال الصيغ التنبؤية كمحصلة احصائية لتكامل الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات المتحسس Landsat7 ETM⁺ مع قيم التراكيز الملحية المقاسة مختبرياً، اضافةً الى تمكن الوائلي وعبد الكاظم (1) من التنبؤ بحالة التدهور الكيميائي لترب ناحية العزيزية باستعمال الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات المتحسس Landsat8 OLI وتكاملها مع

قيم الملوحة وصدوية التربة المقاسة مختبرياً ضمن صيغ الانحدار غير الخطي المتعدد وبدقة تمثيل مكاني عالية المعنوية. تهدف هذه الدراسة الى بناء مقياس هندسي لتصنيف التدهور الكيميائي في التربة اعتماداً على مبدأ الوسط الحسابي الهندسي لمؤشرات التملح والصدوية المسؤولة عن تدهور ترب منطقة الدراسة ضمن ناحية الشوملي في الجزء الجنوبي من محافظة بابل وسط العراق، اذ سيتم التنبؤ بهذه المؤشرات بأسلوب الانحدار المتعدد مع الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات القمر الصناعي Landsat8 ذي المتحسس OLI.

المواد وطرائق البحث

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة جنوب محافظة بابل بين دائرتي عرض $32^{\circ}13'48.5652''N$ الى $32^{\circ}31'20.4495''N$ شمالاً وخطي طول $4^{\circ}41'06.5206''E$ الى $45^{\circ}04'41.2182''E$ وتبلغ مساحتها 67987.27 هكتاراً، تم تحديد 30 موقعاً ممثلاً لمنطقة الدراسة، اذ اخذت نماذج التربة من المواقع المختارة جميعها وعمق 30سم لغرض اجراء تقدير بعض صفات التربة الرئيسية مع مراعاة تحقيق حالة التشبيك لأبعاد منطقة الدراسة وفقاً لـ Lark (12) وباستخدام جهاز GPS بنظام احداثي UTM، اذ سقطت مكانياً على صورة فضائية التقطها القمر الصناعي Landsat8 ذي المتحسس OLI في 2017/3/28 و كما في شكل 1.



شكل 1: موقع منطقة الدراسة في محافظة بابل و نمط التوزيع المكاني لمواقع العينات في منطقة الدراسة.

العمل المختبري

استخلص محلول التربة من العجينة المشبعة بجهاز السحب، اذ استخدم لتقدير درجة تفاعل التربة بجهاز pH-meter، فضلاً عن قياس الايصالية الكهربائية بجهاز EC-meter وفقاً لـ Pagel وجماعته (13). قدر الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبن بالتسحيح مع الفرسينيت EDTA - Na2 بتركيز (N) 0.01، اما الصوديوم الذائب فتم تقديره باستخدام جهاز قياس العناصر باللمب Flamephotometer، اذ تم حساب نسبة امتزاز الصوديوم SAR و كما في المعادلة 1:

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

كما استخلص الصوديوم المتبادل بخلات الامونيوم 1(N)، ثم قدر باستخدام جهاز قياس العناصر باللهب Flamephotometer وفقاً لـ Page وجماعته (13)، وقدرت السعة التبادلية الكاتيونية وفقاً لـ Papanicolaou (14) الخاصة بالترب الجبسية والكلسية. بغية حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP% وكما في المعادلة 2 :

$$\%ESP = \frac{exchangeable(Na^+)}{CEC} * 100 \dots \dots \dots [2]$$

بناء المقياس الهندسي للتدهور الكيميائي في التربة

اعتمدت قيم ECe، ESP، SAR دلالة للتدهور الكيميائي للتربة، اذ صنفت ملوحة التربة وفقاً للعبئات التي اقترحتها S.O.L.R. (16) المبينة في جدول 1.

جدول 1: يبين اصناف ملوحة التربة وفقاً لـ (S.O.L.R.)

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

تم تصنيف عتبة تأثر الترب في الصودية للدليلين ESP و SAR والمبينة في جدول 2 وفقاً للحدود التي اشار اليها Seilsepour وجماعته (17)، اذ اعتمدت العبتين 15% و 12 لكل منهما على التوالي، وبغية الحصول على دليل التدهور الكيميائي في التربة، تم الاقتراح في هذه الدراسة مبدأ الوسط الحسابي الهندسي لمؤشرات التدهور الكيميائي التي يعبر عنها بدليل التدهور الكيميائي في التربة Soil Degradation Index (S.D.I) في التربة بغية تصنيفها كما في المعادلة 3 والمقترحة من قبلنا:

$$S.D.I. = \sqrt[3]{ECeI * SARI * ESPI} \dots \dots \dots [3]$$

اذ تم حساب الادلة كما يأتي:

$$ECeI = \frac{100 * ECe \text{ value}}{50} \dots \dots \dots [4]$$

$$SARI = \frac{100 * SAR \text{ value}}{12} \dots \dots \dots [5]$$

$$ESPI = \frac{100 * ESP \text{ value}}{15} \dots \dots \dots [6]$$

جدول 2: بعض الصفات الكيميائية لترب الدراسة

Site	pH	dS.m ⁻¹	mmolc.L ⁻¹			SAR	cmol.L ⁻¹	c.mol.c. Kg ⁻¹	ESP	S.D.I.
		ECe	Ca	Mg	Na		CEC	Exch.Na		
S1	7.57	3.18	13.64	9.55	8.52	2.50	29.55	2.52	8.53	19.60
S2	7.43	3.61	15.86	10.28	9.87	2.73	29.15	2.96	10.15	22.32
S3	7.29	7.61	28.22	33.63	14.12	2.54	27.25	5.63	20.66	35.40
S4	7.43	11.09	19.72	51.19	39.96	6.71	26.66	6.43	24.12	58.43
S5	7.67	9.31	17.64	42.95	32.48	5.90	26.97	4.17	15.46	45.53
S6	7.17	37.19	50.40	173.97	145.98	13.78	25.49	12.83	50.33	142.04
S7	7.32	31.12	52.49	145.40	109.37	11.00	26.11	10.12	38.76	113.81
S8	7.40	13.22	31.83	71.65	27.75	3.86	26.59	4.08	15.34	44.31
S9	7.37	7.09	19.02	36.61	15.24	2.89	27.99	3.42	12.22	30.30
S10	7.54	3.31	14.40	9.86	8.75	2.51	29.27	1.79	6.12	17.81
S11	7.62	3.14	13.00	9.06	9.26	2.79	29.73	1.77	5.95	17.96
S12	7.65	3.02	12.45	8.93	8.74	2.67	29.87	2.48	8.3	19.52
S13	7.39	4.45	19.05	10.54	14.81	3.85	28.97	3.53	12.19	28.52
S14	7.75	6.32	12.66	27.67	22.75	5.07	28.13	4.48	15.93	38.42
S15	7.82	5.87	12.15	25.60	20.84	4.80	28.34	3.41	12.03	33.52
S16	7.53	9.28	16.14	41.32	35.32	6.59	26.98	4.11	15.23	46.95
S17	7.21	33.17	38.52	139.77	152.23	16.12	25.82	11.57	44.81	138.59
S18	6.98	47.99	85.78	201.81	187.81	15.66	25.31	14.97	59.15	170.30
S19	7.11	22.18	29.98	100.83	90.07	11.14	26.26	8.97	34.16	97.88
S20	7.05	40.02	57.43	192.28	147.48	13.20	25.36	10.28	40.54	133.51
S21	7.13	17.76	31.01	86.55	59.09	7.71	26.55	5.14	19.36	66.54
S22	7.60	9.13	19.07	43.74	28.46	5.08	27.05	8.13	30.06	53.71
S23	7.32	7.24	13.70	31.92	26.65	5.58	27.53	3.66	13.29	39.07
S24	7.89	5.36	11.57	23.25	18.67	4.47	28.87	3.06	10.6	30.45
S25	7.35	7.12	12.25	33.59	25.25	5.27	27.85	3.18	11.42	36.24
S26	7.35	9.75	16.68	43.49	37.31	6.80	26.95	3.28	12.17	44.76
S27	7.15	16.19	27.34	77.32	56.40	7.80	26.56	6.65	25.04	70.56
S28	7.10	19.35	26.84	87.78	78.06	10.31	26.37	5.49	20.82	77.28
S29	6.91	58.98	71.10	280.11	235.64	17.78	25.22	19.99	79.26	209.81
S30	6.87	53.66	61.87	264.70	206.09	16.13	25.28	16.66	65.9	185.06

واعتمدت الحدود المبينة في جدول 3 لتصنيف التدهور الكيميائي في التربة وكما يأتي:

جدول 3: اصناف التدهور الكيميائي المقترحة في هذه الدراسة

Rank	Range	Classes	Symbols
1	< 20%	Acceptable	A
2	20% - 30%	Intermediate	I
3	> 30%	Excessive Dissertation	E

المعالجة الرقمية للبيانات الفضائية

استخدمت الحزم الطيفية الفضائية العائدة للمتحمس Landsat8 OLI والتي التقطها في 2017/3/28، لإزالة مصادر التشويه جميعها ببرنامج ENVI 5.3 بموديل FLAASH وفقاً لـ Wu (18)، ثم استقطعت منطقة الدراسة ببرنامج ERDAS Imagine 2014 لضمان الحصول على شكلٍ كامل ودقيق للمنطقة، ثم انتجت الدلائل الطيفية في برنامج ENVI 5.3 وكما في جدول 4.

جدول 4: يبين الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات المتحسس Landsat8 OLI المطبقة في هذه الدراسة.

Rank	Formula	Source
1	$SI = \sqrt[2]{Blue * Red} \dots \dots \dots [7]$	Khan و جماعته (11)
2	$NDSI = \frac{(Red - NIR)}{(Red + NIR)} \dots \dots \dots [8]$	Khan و جماعته (11)
3	$OSAVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red + 0.16)} \dots \dots \dots [9]$	Rondeaux و جماعته (15)
4	$EVI = \frac{\{(G) * (NIR - Red)\}}{\{(NIR) + (C_1) * (Red) - (C_2) * (Blue) + (L)\}} \dots [G]$ $= 2.5, L = 1, C_1 = 6, C_2 = 7.5] \dots \dots [10]$	Huete و جماعته (10)
5	$GDVI^2 = \frac{[(B4)^2 - (B3)^2]}{[(B4)^2 + (B3)^2]} \dots \dots [11]$	Wu و جماعته (18)

استخلصت القيم الرقمية لهذه الدلائل الطيفية بواسطة برنامج ArcGIS10.5 ، اذ اختبرت دقة تمثيلها لقيمها الواقعية في منطقة الدراسة بالصيغ الخطية و اللوغارتمية والاسية في برنامج Microsoft excel 2016 و وفقاً لما اجراه طه وجماعته (2) فنتجت الصيغ التنبؤية التالية :

$$ECe = 130.172 - 20.033 \ln(GDVI^2) - 151.865e^{(NDSI)} + 15.259 \ln(SI) - 17.555 \ln(OSAVI) \dots R^2 = 0.967^{**} \dots [12]$$

$$ESP = 479.745 - 62.762 \ln(GDVI^2) + 32.281 \ln(EVI) - 310.529e^{(EVI)} - 103.849e^{(NDSI)} \dots R^2 = 0.906^{**} \dots [13]$$

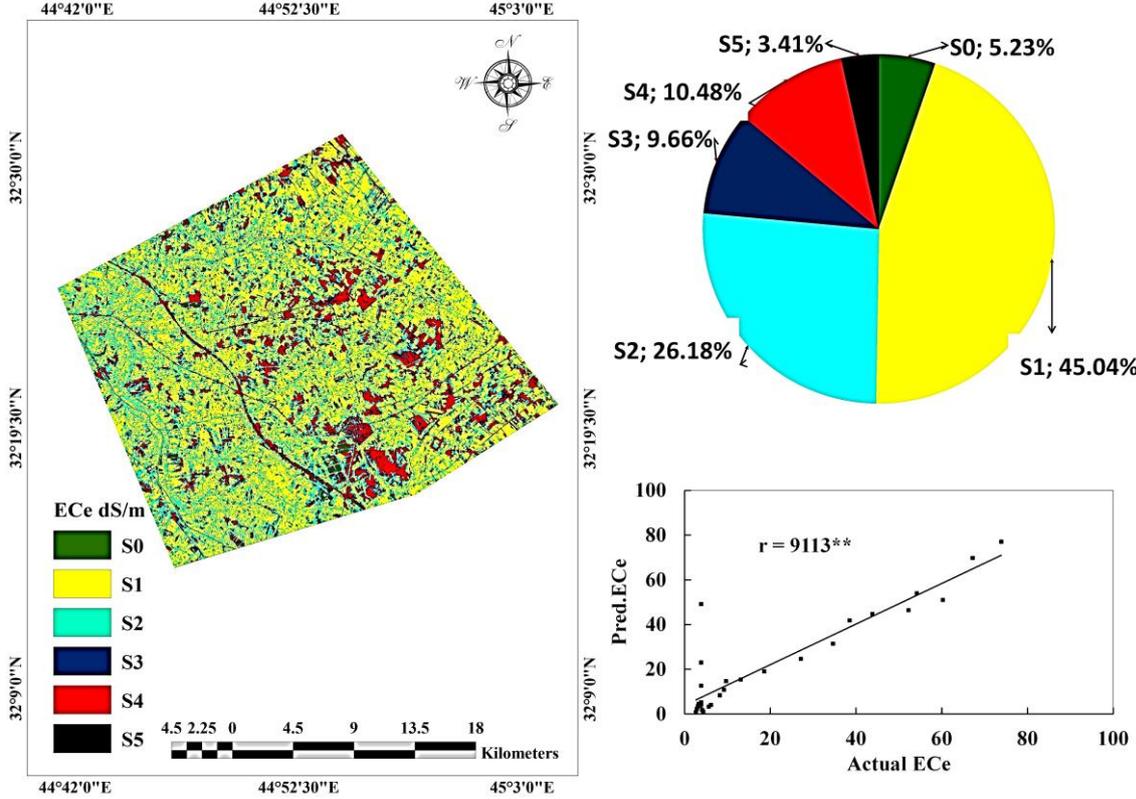
$$SAR = -661.584 - 6.992 \ln(EVI) + 35.771(OSAVI) + 628.866e^{(SI)} + 5.580e^{(GDVI^2)} \dots R^2 = 0.931^{**} \dots [14]$$

النتائج والمناقشة

خريطة ملوحة التربة

يتضح من شكل 2 ان تطبيق الموديل التنبؤي (12) الناتج من علاقة الانحدار غير الخطي المتعدد لملوحة التربة المقاسة مختبرياً ECE مع الدلائل الطيفية GDVI² و NDSI و SI و OSAVI ، قد شخص توزيع اصناف التراكيز الملحية في منطقة الدراسة بدقة مكانية عالية المعنوية بلغت 0.9113** . إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Wu وجماعته (19) ان اعتماد اسلوب الانحدار المتعدد في التنبؤ بأصناف ملوحة التربة بدلالة العلاقة بين ملوحة التربة المقاسة مختبرياً ECE والدلائل الطيفية المشتقة من بيانات التحسس النائي يسهم في اعداد خريطة لأصناف ملوحة التربة بدقة تنبؤيه مكانية عالية المعنوية ويسمح ببناء قاعدة بيانات لملوحة التربة و تغييرات اصنافها مع الزمن. ويظهر من شكل 2 ان مجموع المناطق المتأثرة بالملوحة الشديدة ضمن الصنفين S4 و S5 يبلغ 13.89% اي بما يقارب 9443.43 هكتاراً من منطقة الدراسة تعد تريباً متدهورة كيميائياً بفعل التملح الذي نشطت عملياته بفعل ظروف المناخ الجاف ومادة اصل التربة الغنية بالأملاح ، اضافة الى الممارسات البشرية الخاطئة في ادارة توزيع مياه الري واهمال صيانة منظومة البزل و التبوير لسنوات طويلة بدون استغلال زراعي كلها ادت الى هذه النتيجة المؤسفة F.A.O. (8) ، اما المنطقة غير المتدهورة او القليلة التدهور ضمن الصنفين S0 و S1 فيبلغ 50.27% اي بما يقارب 34177.20 هكتاراً فان سبب عدم تأثرها في التدهور نتيجة التراكم الملحي قد يعزى الى انها خاضعة الى الزراعة المستمرة، اضافة الى مواقعها التي غالباً ما تكون محاذية لقنوات الري او قريبة منها ضمن كتوف الانهار او الكتوف الاروائية مما يحسن من خصائص البزل الداخلي فيها Fitzpatrick وجماعته (9)، اما الترب الانتقالية بين المتدهورة و غير المتدهورة اي

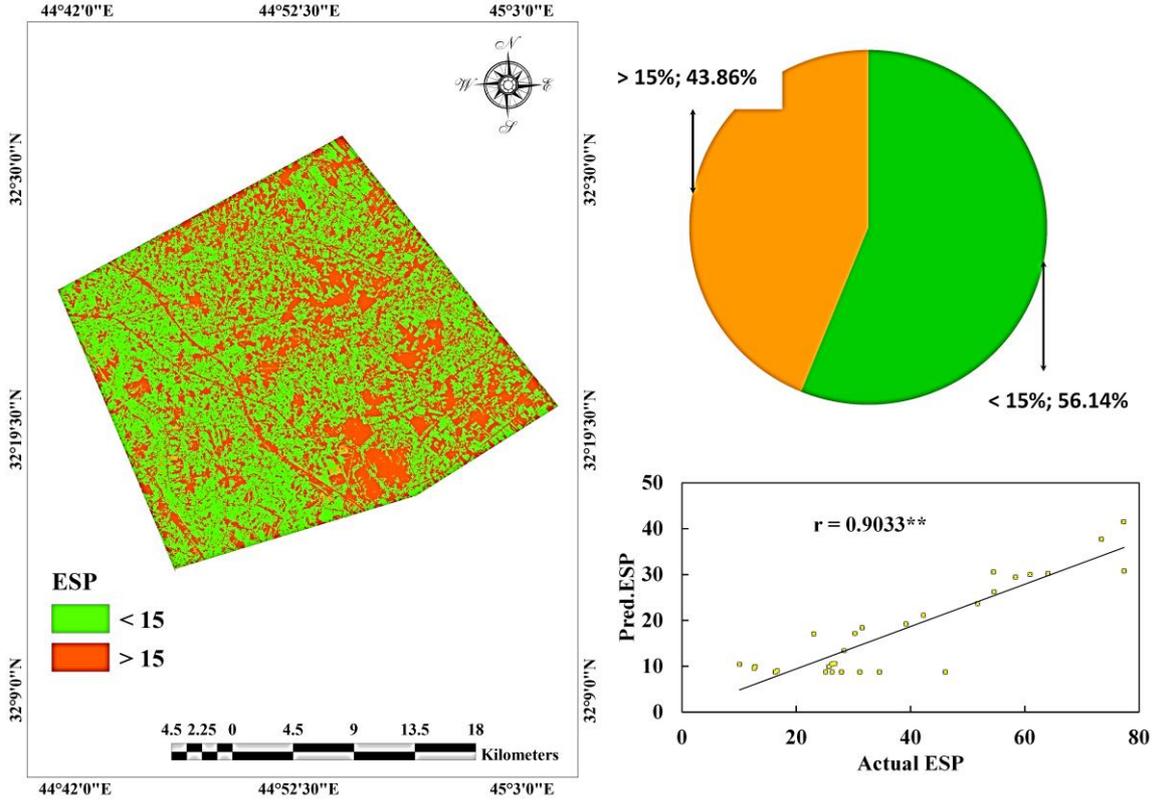
الصنفين S2 و S3 فتبلغ مساحتها 35.84% اي بما يقارب من 24366.64 هكتاراً، اذ تمثل تريباً في طريقها الى التدهور والتحول الى مناطق متصحرة نتيجة اهمالها و عدم اخضاعها للزراعة بسبب طول موسم الجفاف والتناقص الواضح في الموارد المائية ذات النوعية الملائمة للأغراض الزراعية و قد اصبحت ظاهرة بارزة في مناطق واسعة من الشرق الاوسط Darwish وجماعته (5) .



شكل 2 : توزيع ملوحة التربة و النسب المئوية للمساحات التي تشغلها في منطقة الدراسة .

خريطة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة

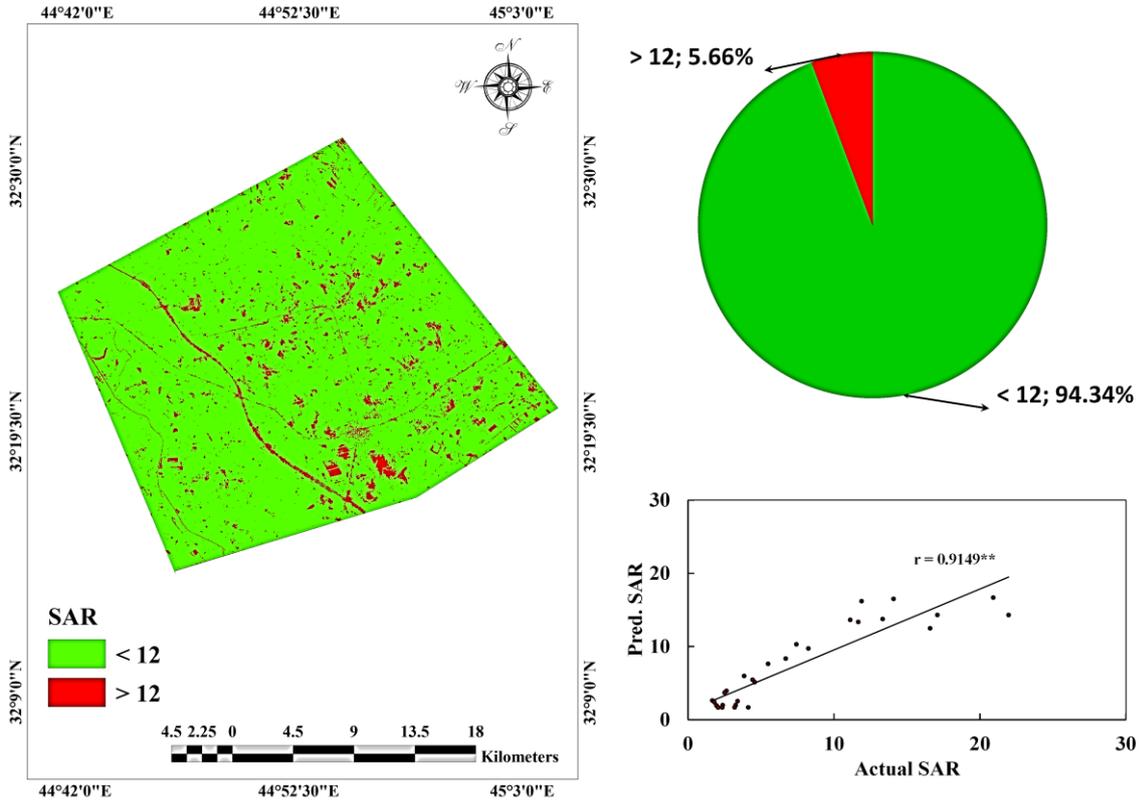
يتضح من شكل 3 ان تطبيق الموديل التنبؤي (13) الناتج من علاقة الانحدار غير الخطي المتعدد للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة مع الدلائل الطيفية $GDVI^2$ و EVI و $NDSI$ قد شخص توزيع الترب المتأثرة في الصودية في منطقة الدراسة بدقة مكانية عالية المعنوية بلغت 0.9033^{**} . إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه طه وجماعته (2) ان اعتماد اسلوب الانحدار المتعدد في التنبؤ بصودية التربة بدلالة علاقتها مع الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات التحسس النائي انتج خريطة تبين المناطق المتأثرة في صودية بدقة عالية المعنوية . كما يظهر شكل 3 ان 43.86% من مساحة منطقة الدراسة اي بما يقارب من 29819.22 هكتاراً ترب صودية نتيجة ارتفاع تراكيز الصوديوم المتبادل فيها الى اكثر من 15%، ويعزى هذا التدهور الى الاستخدام الخاطئ لمياه ري غير ملائمة نتيجة ارتفاع الصوديوم الذائب فيها مما يؤدي الى زيادة الصوديوم المتبادل في التربة، وفي هذه المنطقة لوحظ اعتماد مياه الري بعد خلطها بمياه مالحة ومن مصادر متنوعة دون اجراء فحص لملائمتها او استعمال ابار ذات نوعية مياه رديئة و خاصة في موسم الجفاف (4) .



شكل 3 : توزيع اصناف مديات النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة في منطقة الدراسة .

خريطة نسبة امتزاز الصوديوم في التربة

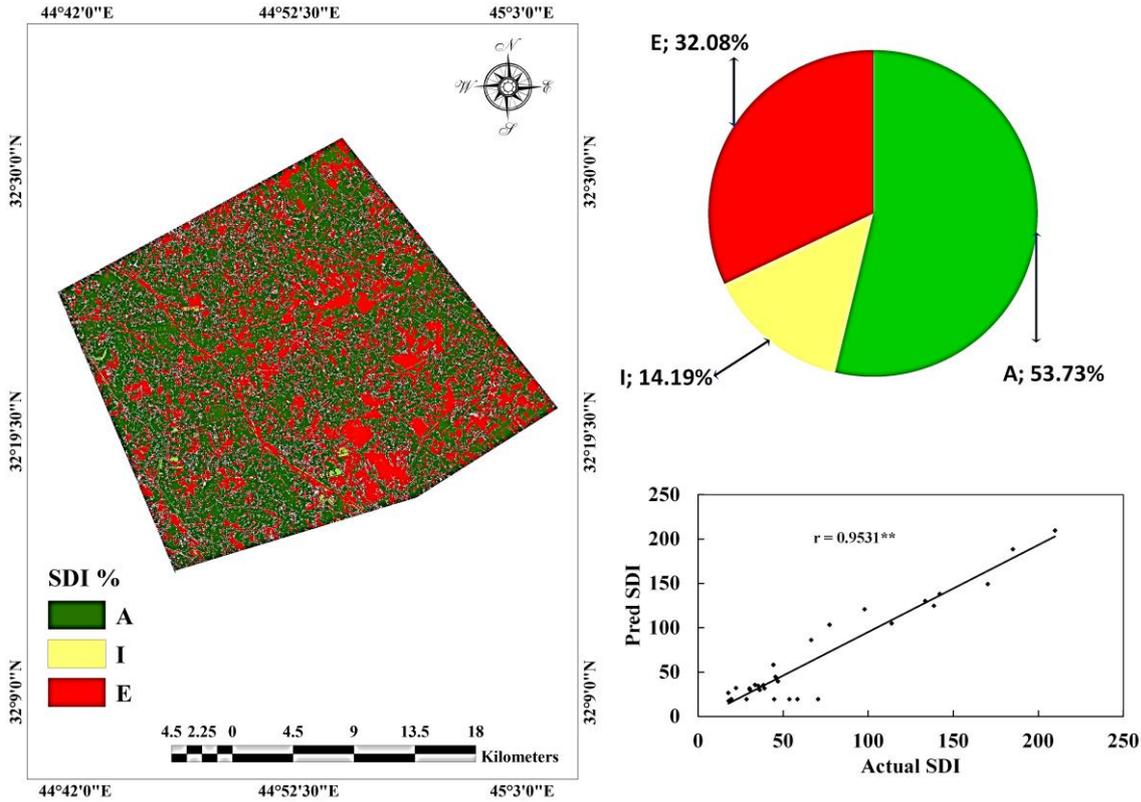
يتضح من شكل 4 ان تطبيق الموديل التنبؤي (14) الناتج من علاقة الانحدار غير الخطي المتعدد للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة مع الدلائل الطيفية EVI و OSAVI و SI و GDVI² قد شخخص توزيع الترب المتأثرة في الصودية في منطقة الدراسة بدقة مكانية عالية المعنوية بلغت 0.9149^{**} . إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه طه وجماعته (2) ان اعتماد اسلوب الانحدار المتعدد في التنبؤ بصودية التربة بدلالة العلاقة الاحصائية بين نسبة امتزاز الصوديوم في التربة مع الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات التحسس النائي انتج خريطة تبين المناطق المتأثرة بالصودية بدقة عالية المعنوية . كما يظهر شكل 4 ان صفة التدهور الكيميائي بفعل الصودية تنطبق على 5.66% من مساحة منطقة الدراسة اي بما يقارب 3848.08 هكتار و قد يعزى ذلك الى التأثير الضار الى نسبة امتزاز الصوديوم في التربة التي ارتفعت فوق 12 وهذا التأثير ظهر جلياً عند الترب غير المستغلة زراعياً التي تنشط فيها عمليات تراكم املاح الصوديوم وفي ظروف الترب السبخة التي تزداد فيها فعالية التبادل الايوني بين الصوديوم و المغنيسيوم على معقدات التربة Deshmukh (6) .



شكل 4 : توزيع اصناف مديات نسبة امتزاز الصوديوم في التربة في منطقة الدراسة .

خريطة اصناف التدهور الكيميائي في التربة

يتضح من شكل 5 ان تطبيق معادلة الوسط الحسابي الهندسي على مخرجات التنبؤ المكاني بملوحة وصودية التربة بدلالة الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات التحسس النائي والمقترحة في هذه الدراسة قد شخّص توزيع الترب المتدهورة كيميائياً بفعل التراكم الملحي وصودية التربة في منطقة الدراسة بدقة مكانية عالية المعنوية بلغت 0.9531^{**} ، ان بقاء 53.73% من مساحة منطقة الدراسة اي بما يقارب من 36529.56 هكتاراً قد يعزى الى اخضاعها الى الزراعة المستمرة ، فضلاً عن موقعها قرب كتوف الانهار و قنوات الري مما يحسن خصائص الصرف الداخلي فيها و بالتالي تكون حركة الماء وما يحمله من مركبات ملحية و كيميائية ضارة بانسيابية عالية الى خارج جسم التربة El Nahry وجماعته (7) .



شكل 5 : توزيع اصناف التدهور الكيميائي في منطقة الدراسة .

في حين سبب الجفاف الذي حدث في العراق في اواخر التسعينيات و حتى وقتنا الحاضر، اضافة الى سوء الادارة ادى الى انحسار كميات المياه الملائمة لزراعة النباتات الاقتصادية F.A.O. (8) مما اسهم في تدهور 32.08% من مساحة منطقة الدراسة اي بما يقارب 21810.32 هكتاراً كيميائياً التي غالباً ما انتشرت عند نهايات المبازل و في المناطق البعيدة عن القنوات الاروائية الرئيسة و الثانوية ، اما الترب الانتقالية بين الزراعية و المتدهورة كيميائياً فتشكل 14.19% اي بما يقارب من 9647.39 هكتاراً فهي في طور التحول السريع الى الترب المتدهورة مالم تتخذ اجراءات مسؤولة في تأمين الحصاص المائية ذات النوعيات الجيدة مع ضرورة عدم توريها و استصلاحها قدر الامكان لتلا يؤدي الاهمال المتزايد لها الى خسارتها.

المصادر

- 1-الوائلي، اوراس محي طه واحمد مهدي عبد الكاظم (2016). دراسة اثر العمق وبعض الخصائص الكيميائية للماء الارضي في ملوحة وصدوية التربة باستخدام الاحصاء الجيولوجي و بيانات التحسس النائي. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 8(1):182-195 .
- 2-طه، اوراس محي؛ سعد شاكر محمود وايهاب كريم عبيد (2014). تشخيص التدهور الملحي من الصفات الكيميائية للتربة الصودية وغير الصودية وبيانات التحسس النائي . مجلة القادسية للعلوم الزراعية، 2(4):67-81.

3-Adamou, G. K.; M. A. Yusuf and M. Ahmed (2014).Soil degradation in drylands. Academic Research International, 5(1):78-91.

- 4-Al-Zarah, A. I. (2008). Chemistry of groundwater of Al-Ahsa Oasis eastern region Saudi Arabia and its predictive effect on soil properties. *Pak. J. Biol. Sci.* 11(3):332–341.
- 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-Deshmukh, K. K. (2012). Studies on Chemical Characteristics and Classification of Soils from Sangamner Area, Ahmednagar District, Maharashtra, India. *Rasayan Chem. J.*,74–85.
- 7-El Nahry, A. H. ; H. H. Elewa and A. A. Qaddah (2010). Soil and Groundwater Capability of East Oweint Area, Western Desert, Egypt Using GIS Spatial Modeling Techniques. *Nature and Sci.*, 8(8):1-17.
- 8-FAO (2011). Country pasture / forage resource profiles: Iraq. FAO, Rome, Italy.
- 9-Fitzpatrick, R.; R. Merry; M. Raven; S. McClure and P. Shand (2008) Geochemistry and mineralogy of Sulfidic drains in Tilly Swamp South Australia , inland acid sulfate soil systems across Australia.
- 10-Huete, A. R.; H. Q. Liu; K. Batchily and W. Van Leeuwen (1997). A comparison of vegetation indices global set of TM images for EOS-MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 59:440–451.
- 11-Khan, N. M.; V. V. Rastokuev; Y. Sato and S. Shiozawa (2005). Assessment of hydrosaline land degradation by using a simple approach of remote sensing indicators. *Agricultural Water Management*,77:96-109.
- 12-Lark, R. M. (2009). Kriging a soil variable with a simple nonstationary variance model. *J. Agric. Biol. Environ. Stat.*, 14:301–321.
- 13-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.
- 14-Papanicolaou, E. P. (1976). Determination of cation exchange capacity of calcareous soils and their percent base saturation. *Soil Sci.*,121:65-71.
- 15-Rondeaux, G. ; M. Steven and F. Baret (1996). Optimization of soil-adjusted vegetation index. *Remote Sens. Environ.*, 55:95–107.
- 16-S.O.L.R.(1982). Specification for soil Survey and hydrological investigations in Iraq. State Organization for Land Reclamation. Baghdad . Iraq .
- 17-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. & Environ. Sci.*, 5(1):1–4 .
- 18-Wu, W. (2014). The Generalized Difference Vegetation Index (GDVI) for Dryland Characterization *Remote Sens.*, (6):1211-1233.
- 19-Wu, W. ; W. M. Al-Shafie; A. S. Mhaimed ; F. Ziadat; V. Nangia and W. B. Payne (2014). Soil salinity mapping by multiscale remote sensing in Mesopotamia, Iraq. *IEEE Journal of selected topics in applied earth observations and remote sensing*,11(7):4442–4452.

GEOMETRIC SCALE BUILDING FOR SOIL CHEMICAL DEGRADATION CLASSIFICATION BY REMOTE SENSING DATA USING

A. M. T. AL-Waeli

ABSTRACT

A study was Carried out in the in the southern part of Babylon Province , located between latitude 32°13'48.5652"N to 32°31'20.4495"N and longitude 44°41'06.5206"E to 45°04'41.2182"E. This study was aimed to geometric scale building for soil chemical degradation classification according to geometric mean low, which included salinity and sodic of soil as indices responsible for this phenomena. The prediction actualize by multiple regression with spectral indices Salinity Index (SI), Normalized Difference Salinity Index (NDSI), Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index(OSAVI), Enhanced Vegetation Index(EVI) and Generalized Difference Vegetation Index(GDVI²), which derived from Landsat8 OLI remote sensing data. This study conducted to 53.73% of study area non chemical degraded affected, while 14.19% intermediate , and degraded soil about 32.08% of study area.