

## رصد ومتابعة تدهور الاراضي الزراعية غرب الفلوجة باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد

مثنى خليل ابراهيم الراوي

صلاح مرشد الجريسي\*

جامعة الانبار-كلية الزراعة-قسم علوم التربة والموارد المائية

### الخلاصة

تقع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي العراقي غرب مدينة الفلوجة بين خطي طول 36 43 و 50 43 شرقاً ودائرتي عرض 16 33 و 38 33 شمالاً. من أجل تقييم حالة تدهور الغطاء النباتي في الترب الملحية. أذ اختيرت ثلاث صور فضائية ملتقطة بتواريخ مختلفة للسنوات 2003 و 2008 و 2012 والملتقطة بوساطة القمر الصناعي Landsat للمتحمس +ETM. استخدمت البيانات الطيفية لاستخراج دليل الاختلاف الخضري الطبيعي NDVI فضلاً عن اربعة ادلة لملوحة التربة. اختير عدد من البيدونات وحدد موقعها باستخدام GPS وجلبت العينات إلى المختبر لأجراء تحليل EC و ESP. وأسقطت مواقع البيدونات على الصور الفضائية. بينت نتائج البحث ان مساحات الترب الجرداء في زيادة مستمرة وبمعدل 121.18 هكتار سنويا وبنسبة 1.5% سنويا من مساحة منطقة الدراسة. وان هنالك علاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية بين قيم NDVI وأدلة ملوحة التربة SI1 و SI4 (0.58 و 0.79) على التوالي. وعلاقة ارتباط موجبة معنوية بين قيم ملوحة التربة وقيم ادلة ملوحة التربة SI1 و SI4 (0.38 و 0.35) على التوالي.

### Detection agriculture land degradation west Falluja project using remote sensing data

S. M. Al-Juraysi  
Al-Anbar University- College of Agriculture- Soil sci. and water res.

M. K. Al-Rawi

[Salahmrsh@yahoo.com](mailto:Salahmrsh@yahoo.com)

### Abstract

The study area is located in Iraqi Mesopotamain plain in the Western of Falluja city between longitude 43 36 to 43 50 East and latitude 33 16 to 33 38 North. Assessing the plant cover degradation and related it to soil salinity. Three landsat7 image were taken by (ETM+) during 2003, and 2008, and 2012. NDVI Index and Four type of Salinity indices were used in this study. The study included some representative pedon and located using GPS during fieldwork. The samples were brought to the lab to measurement of EC and ESP. The results indicated that the bare soil has created an average about (121.18 ha./year) nearly 1.5% at year, and the correlation between the NDVI and Salinity indices(SI1,SI4)were(-0.58),(-0.79) respectively, and the correlation between EC and salinity indices (SI1,SI4) showed highest correlation (0.38,0.35) respectively.

البحث مستل من أطروحة الباحث الأول\*

## المقدمة

يعتبر تملح التربة أحد الانواع المهمة لتدهور الارض الزراعية والذي يعتبر تدهور بيئي حاد والذي يعرقل نمو المحاصيل والانتاجية اذ يعتبر التغدق والتملح التوام الشرير للأراضي الزراعية الاروائية وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم والتي تستخدم كميات كبيرة من ماء الري مع سوء البزل. عرف تدهور الأرض من قبل (1) بأنه ضياع فعلي في قدرة الارض الانتاجية او المنفعية ناتجة عن عوامل طبيعية أو بشرية، وبالتالي انخفاض نوعيتها. وتعقبا على تعريف (1) فقد أشار (2) بان تدهور الأرض ناتج عن التداخل بين نوعية الأرض واستعمال الأرض. وأشار (3) إن تدهور الترب يتضمن ست أنواع من العمليات ومن هذه العمليات زيادة الأملاح. إذ أوضح (4) بأنه من الممكن استعمال تقانات الاستشعار عن بعد من اجل تحديد المناطق المتأثرة بالملوحة اضافة الى حساب مساحتها وتوزيعها وقياس درجة تدهور الارض ومدى تأثر انتاجها وتحديد العوامل المؤثرة فيها مع الزمن على استمرار ظاهرة التملح اضافة الى تحديد درجة خطورة الملوحة مستقبلا مستعملاً صور القمر الصناعي الامريكي Land sat وللمتحسس T.M اضافة الى صور القمر الفرنسي Spot والملقطة بنفس التاريخ، اذ استعمل طرائق التصنيف الموجه في عزل مستويات مختلفة من ملوحة التربة بعد اجراء تفسير الصور الفضائية مستعينا بأنظمة المعلومات الجغرافية.

وفي دراسة قام بها (5) حول موضوع تدهور الترب في اليونان والتي تكونت فوق ارض رسوبية ذات منظور ارضي متباين الخصائص اذ وجد ان الترب في السهول المنخفضة والساحلية قد تدهورت بفعل الملوحة و/او الصودية والتي تكونت نتيجة تذبذب منسوب الماء الارضي الذي يحوي كميات من الاملاح والتي مصدرها المادة الام أو جاءت محمولة بالرياح أشار (6) بان محتوى التربة العالي من الجبس، والكلس والملوحة قد أهدت علاقة طردية ومعنوية مع قيم الانعكاسية الطيفية، بينما محتوى التربة من المادة العضوية كانت ذات علاقة عكسية معنوية مع قيم الانعكاسية الطيفية للتربة. ركز (7) في دراسة قاما بها في دلتا النهر الاصفر على دراسة وتقييم حالة تدهور الاراضي الملحية باعتبارها اهم حالات التدهور السائدة في منطقة الدراسة.

وجد (8) في دراسته لتدهور الأراضي ومراقبة التصحر في ضمن منطقة الرطبة في محافظة الانبار أن اهم اسباب التصحر وتدهور الأراضي كانت بفعل الإنسان متمثلة بالرعي الجائر والزراعة الهامشية والصناعة الاستخراجية ومسالك الطرق المتعددة والعشوائية فضلاً عن الاسباب الطبيعية المتمثلة بالظروف المناخية الجافة والجفاف الزراعي. اكدت (9) في كثير من نشراتها ودورياتها على اهمية استخدام تقانات الاستشعار عن بعد كأداة فعالة في رصد ومراقبة حالة التدهور في النباتات الطبيعية وكشف وتحديد المناطق التي تتعرض للتدهور من اجل تطويرها وتحسينها والوصول الى ايجاد أفضل الوسائل والطرائق الحديثة في أدارتها. ذكر (10) ان تدهور خصائص التربة والغطاء النباتي هي مؤشرات يمكن كشفها من خلال متابعتها وملاحظتها باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد. وأستخدم (11) التقنيات الجيومكانية Geo-Information لكشف وتخطيط وتقدير تدهور أراضي بعض مناطق أعالي حوض وادي الرافدين باعتماد ادله لها علاقة بتدهور الأرض للفترة من 1990 إلى 2000 ومنها دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي (NDVI) وبينت الدراسة وجود انخفاض واضح في مساحات الغطاء النباتي وازدياد في مساحة تجمعات الكثبان الرملية بالإضافة إلى انخفاض في المحتوى الرطوبي للتربة والغطاء النباتي.

واستنتج (12) في دراستهما لتقييم حالة التدهور لأراضي المراعي باستخدام تقنيات التحسس النائي بأنه يمكن تحديد أربع درجات مختلفة من التدهور اعتماداً على قيم NDVI موضحاً أن معظم الأراضي تعاني من التدهور الشديد والشديد جداً. ومن أجل إيجاد وسيلة سريعة للكشف ومراقبة تدهور الغطاء النباتي وانتشار التربة الملحية بالاستفادة مما توفره الصور الفضائية من تكرارية مكانية وزمانية وشمولية فقد نفذ البحث من أجل تحقيق الأهداف التالية

1. استخدام وسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في متابعة ومراقبة الأراضي الزراعية التي تعاني من التدهور.
2. اختيار أفضل أدلة الملوحة المناسبة لتربة السهل الرسوبي العراقي.
3. حساب المساحات حسب درجات التدهور من خلال متابعتها السنوية.
4. تحديد ومتابعة التغير الزمني لتدهور الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة.

## المواد وطرائق العمل

### 1- اختيار منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة على جهتي نهر الفرات غرب مدينة الفلوجة بين دائرتي عرض 16 33 و 28 33 شمالاً وخطي طول 36 43 و 43 50 شرقاً. ضمن (المسار 169 والصف 37) للقمر الصناعي لاندسات 7. تبلغ مساحة منطقة الدراسة 8051.91 هكتاراً. وتعد من الأراضي الزراعية المروية التي كانت تتميز بجودة تربتها ونتاجيتها العالية والتي سرعان ما تحولت إلى أراضٍ ذات إنتاجية ضعيفة.

### 2- تهيئة الصور الفضائية و أعدادها

اختيرت ثلاث لقطات فضائية للقمر الصناعي لاندسات 7 وللمتحمس ETM+ ولسنوات 2003 و 2008 و 2012 تم الحصول عليها من الموقع الرسمي USGS Global Visualization. تمت المعالجة الرقمية للصورة الفضائية باستخدام البرنامج ERDAS-V.9.0 وحددت توليفة القنوات الأكثر قدرة على التعبير عن الاختلافات في المظاهر الأرضية بالاعتماد على الطريقة التي وصفها (13) والتي تعتمد على تحديد المعامل الأمثل (Optimum index Factor (OIF) إذ اعتمد معيارين إحصائيين هما معامل الارتباط Correlation coefficient والانحراف القياسي Standard deviation (جدول 1) فالقنوات التي تكون أقل ارتباطاً تعطي معامل اختلاف أعلى و معلومات أكثر عن سطح الأرض. أجريت عملية التصنيف الموجه باستعمال برنامج ERDAS وذلك باختبار عدد من مناطق التدريب التي تضمنت 36 موقع موزعة بشكل عشوائي وذات مساحات ثابتة (AOI) استخرجت معلوماتها الطيفية من خلال برنامج ERDAS وللحزم الطيفية المستخدمة في المعادلات المستخدمة في هذه الدراسة .

فضلاً عن أخذ نماذج للتربة خلال سنة الدراسة 2012 من أجل إيجاد معامل الارتباط بين قيم الأدلة وملوحة التربة. وقد حددت مواقعها الجغرافية بواسطة جهاز GPS، أخذت البصمة الطيفية لكل موقع من مواقع البيودونات خلال سنة 2003 والإيعاز للبرنامج للبحث عن المناطق المشابهة لتلك البصمة الخاصة والممثلة لمساحة البيدون الذي يعكس الصفات المكانية المحيطة به والتي ثبتت مساحة ما يمثله كل بيدون لمتابعة ما يطرأ عليه من تغيرات في قيم NDVI وقيم أدلة الملوحة خلال سنوات الدراسة اللاحقة.

جدول (1) المعايير الاحصائية للحزم الطيفية للصور الفضائية المستخدمة في الدراسة

السنة	المعايير الاحصائية	الحزمة الاولى	الحزمة الثانية	الحزمة الثالثة	الحزمة الرابعة	الحزمة الخامسة	الحزمة السابعة
2003	Min	58.00	44.00	43.00	29.00	20.00	15.00
	Max	127.00	128.00	162.00	144.00	149.00	133.00
	Mean	82.52	80.11	96.07	92.96	91.79	70.87
	Median	82.00	79.00	96.00	97.00	96.00	73.00
	Mode	75.00	69.00	103.00	97.00	102.00	84.00
	Std. Dev.	10.25	13.39	<b>23.14</b>	17.58	<b>24.62</b>	<b>22.93</b>
	%C.V	12.42	16.71	<b>24.09</b>	18.91	<b>26.82</b>	<b>32.36</b>
2008	Min	46.00	35.00	29.00	16.00	9.00	8.00
	Max	91.00	95.00	127.00	108.00	114.00	101.00
	Mean	65.88	62.54	74.78	69.72	70.06	55.88
	Median	65.00	62.00	76.00	73.00	73.00	58.00
	Mode	67.00	63.00	85.00	72.00	76.00	64.00
	Std. Dev.	8.22	11.31	<b>19.44</b>	15.17	<b>18.74</b>	<b>17.42</b>
	%C.V	12.48	18.08	<b>26.00</b>	21.75	<b>26.75</b>	<b>31.17</b>
2012	Min	49.00	37.00	32.00	19.00	13.00	11.00
	Max	99.00	106.00	149.00	122.00	135.00	117.00
	Mean	67.70	66.79	83.00	75.96	78.37	63.04
	Median	67.94	66.61	84.55	78.94	81.62	65.65
	Mode	70.87	66.91	93.70	79.75	85.91	70.62
	Std. Dev.	7.93	12.06	<b>22.32</b>	16.44	<b>22.12</b>	<b>20.93</b>
	%C.V	11.71	18.06	<b>26.89</b>	21.64	<b>28.23</b>	<b>33.20</b>

## 3- الدلائل الطيفية المستخدمة في البحث:

اولا- دليل الغطاء الخضري المعدل Normalized Difference Vegetation Index والمقترح من قبل (14) والمشتق من النسبة بين الفرق بين الحزمة 3 والحزمة 4 الى مجموعهما للمتحمس ETM+ و TM للقمر لاندسات 7 و5 بالتعاقب.

أذ استخدم العدد الرقمي للصور الفضائية لمعرفة التغيرات في النبات الطبيعي أذ استخدم الدليل بحسب معادلة (15) وكما في المعادلة التالية:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

أذ: NIR تمثل العدد الرقمي للأشعة تحت الحمراء القريبة (الحزمة الرابعة)

R : تمثل العدد الرقمي للأشعة المرئية الحمراء (الحزمة الثالثة) وعلى أساس قيم NDVI قسمت درجات تدهور الغطاء النباتي إلى فئات اعتماداً على الجدول الذي أعد من لدن (16) وبحسب جدول (2)

### جدول (2) درجات تدهور الغطاء النباتي وفق معيار NDVI

درجة التدهور	كثافة الغطاء النباتي	قيم NDVI
ترب شديد جدا	قليلة جدا	قيم سالبة
تدهور شديد	قليلة	0.0-0.19
تدهور معتدل	متوسطة	0.2-0.49
تدهور خفيف	جيدة الكثافة	0.5-0.79
غير متدهورة	كثيفة جدا	0.8-1.0

ثانياً-دلائل الملوحة Index Salinity: اعتمدت قيم العدد الرقمي (DN) الممثلة للانعكاسية في النطاق المرئي الذي يشمل الحزمة الزرقاء (B1) والحزمة الخضراء (B2) والحزمة الحمراء (B3) فضلا عن النطاق تحت الحمراء المتوسطة للحزمتين الخامسة (B5) والسابعة (B7) في حساب بعض دلائل الملوحة وبحسب ما تم ذكرها من قبل (17) من أجل اعتمادها كمؤشرات أولية في كشف ومراقبة تملح التربة خلال الفترات الزمنية المتباعدة واختيار الدليل المناسب الذي يعكس حالة ملوحة ترب منطقة الدراسة:

- Salinity Index (SI<sub>1</sub>) = (B1 \* B3)<sup>0.5</sup>
- Salinity Index (SI<sub>2</sub>) = (B2 \* B3) / B1
- Salinity Index (SI<sub>3</sub>) = (B5 - B7) / (B5 + B7)
- Salinity Index (SI<sub>4</sub>) = (B2 \* B3)<sup>0.5</sup>

### النتائج والمناقشة

يوضح جدول (3) قيم دليل NDVI المتحصل عليها من بيانات الاستشعار عن بعد للقمر الاصطناعي لاندسات 7 وللمتحسس ETM+ باستخدام برنامج ERDAS والمتمثلة بالبصمة الطيفية لمواقع الفحص الحقلية خلال سنوات الدراسة 2003 و2008 و2012. فضلا عن قيم دلائل ملوحة التربة المتحصل عليها من قيم العدد الرقمي (DN) لبيانات الاستشعار عن بعد خلال سنة 2012. إذ سجلت أعلى قيمة لدليل الاختلاف الخضري الطبيعي NDVI (0.31) خلال سنة 2003 وتعود لموقع الفحص 27 والذي يقع ضمن منطقة زراعية محاادية لمجرى نهر الفرات حيث قرب مصدر المياه وخصوبة الأرض وانخفاض منسوب الماء الأرضي فضلا عن انخفاض مستوى الأملاح فيها. وهي ضمن درجة التدهور المعتدل للغطاء النباتي ويمثل نسبة قليلة جدا من مساحة منطقة الدراسة لا تتجاوز نسبة 4.07%.

أما باقي مواقع الفحص الحقلية لم تتجاوز قيمة الدليل للرقم (0.2) والتي تقع ضمن درجتي التدهور الشديد والشديد جدا. في حين انخفضت قيمة الدليل خلال سنة 2008 لتصل إلى (0.16) وهي ضمن درجة التدهور الشديد وبصورة شملت جميع مساحة منطقة الدراسة مما يشير إلى تعرضها إلى حالة تدهور شديدة في غطائها النباتي. في حين سجلت أعلى قيمة له (0.38) خلال سنة 2012 ضمن موقع الفحص 27 وقيمة 0.34 لموقعي الفحص (1) و(9) أما باقي المواقع لم تتجاوز قيمة الدليل 0.2 والتي تقع ضمن درجتي التدهور الشديد

والشديد جدا. مما يشير إلى وجود حالة من التذبذب في قيم الدليل بين سنوات الدراسة وحسب الظروف المناخية التي تمر بها منطقة الدراسة من حيث كميات الأمطار المتساقطة وتدهور التربة الكيميائي المتمثل بالملوحة فضلا عن قلة نشاطات الإنسان الزراعية وسوء إدارته.

جدول (3) قيم دلائل ملوحة التربة وNDVI حسب بيدونات منطقة الدراسة

Pedon No.	Ece سنتي مول	دلائل ملوحة التربة لسنة 2012				دليل NDVI		
		SI1	SI2	SI3	SI4	2003	2008	2012
1	3.4	73.734	24.041	0.377	50.849	0.02	0.12	0.34
2	10.1	92.467	36.133	0.330	65.838	0.02	-0.05	0.11
3	2.3	91.685	34.197	0.319	64.759	0.18	0.09	0.16
4	22.2	93.167	35.741	0.305	66.123	-0.01	0.13	0.08
5	16.1	90.232	33.272	0.331	63.500	0.01	-0.05	0.11
6	150.1	120.47	48.484	0.245	86.540	0.10	-0.05	0.00
7	2.7	95.246	37.748	0.296	68.097	0.07	-0.09	0.07
8	89	97.222	35.605	0.311	67.955	0.07	0.00	-0.03
9	5.2	77.050	25.831	0.382	53.500	0.01	0.11	0.34
10	2.8	90.523	34.110	0.295	64.599	0.06	0.01	0.16
11	9.3	89.798	34.212	0.323	63.654	-0.08	-0.11	0.13
12	4.1	98.101	37.953	0.284	69.456	-0.11	0.16	0.03
13	3	87.166	31.530	0.319	61.025	0.10	0.07	0.15
14	186.1	100.96	42.287	0.355	72.590	-0.10	-0.12	0.07
15	86.3	118.26	51.510	0.255	86.942	-0.11	-0.13	-0.04
16	23.9	113.31	47.630	0.255	82.124	-0.10	-0.11	-0.01
17	3.1	133.24	60.013	0.245	98.544	-0.04	-0.08	-0.04
18	65.9	98.690	38.388	0.300	69.926	-0.09	-0.09	-0.02
19	8.3	93.211	35.668	0.314	66.192	-0.08	-0.12	0.08
20	93.5	92.129	33.129	0.327	64.397	0.04	0.11	0.02
21	61.1	92.142	33.055	0.302	64.282	-0.09	-0.10	-0.04
22	53.2	96.999	35.651	0.326	67.912	0.00	0.01	0.02
23	76.76	87.121	31.119	0.318	60.933	0.12	0.15	0.15
24	100.7	92.013	33.954	0.335	64.768	-0.02	-0.08	0.12
25	42.4	103.36	40.616	0.278	74.021	-0.09	0.03	0.06
26	107.9	101.21	37.172	0.338	71.027	-0.12	-0.13	-0.03
27	10.2	70.451	22.672	0.402	48.587	0.31	0.07	0.38
28	8.8	85.949	30.645	0.348	60.015	-0.10	-0.06	0.10
29	4.5	101.52	39.354	0.315	72.072	-0.08	-0.13	-0.05
30	121.2	108.83	41.913	0.285	77.147	-0.07	0.00	-0.04
31	86.3	97.585	36.576	0.333	68.839	-0.08	-0.13	0.01
32	86	104.89	39.223	0.319	73.803	-0.09	0.02	0.02
33	100.7	97.217	36.050	0.319	68.251	0.07	0.11	0.00
34	7.9	106.189	41.998	0.355	75.961	-0.03	-0.02	0.05
35	13.6	83.874	29.901	0.361	58.640	0.05	0.00	0.15
36	102.8	115.148	46.143	0.266	82.577	-0.01	0.03	0.00

يوضح الجدولان (4) و(5) والأشكال (1) و(2) و(3) التغيرات الحاصلة في مساحات ونسب درجات تدهور الغطاء النباتي إذ يلاحظ ان هناك تفاوت في مساحات درجات التدهور في ضمن كل سنة إذ يلاحظ ان هنالك

زيادة في مساحات التربة الجرداء خلال سنوات الدراسة، إذ بلغت 4424.85 هكتاراً بنسبة 54.95% من مساحة منطقة الدراسة في سنة 2003 في حين بلغت مساحتها ما يقارب 4752.27 هكتاراً وبنسبة 59.02% من مساحة منطقة الدراسة خلال سنة 2008 وبنسبة 65.5 هكتاراً/سنة ما بين سنتي 2003 و2008 (فرق المساحة بين السنتين مقسوماً على عدد السنوات). في حين أصبحت مساحة التربة الجرداء خلال سنة 2012 ما يقارب 5237.01 هكتاراً بنسبة 65.04% من مساحة منطقة الدراسة وبنسبة 484.74 هكتاراً عن سنة 2008 وبمعدل زيادة 121.18 هكتاراً/سنة. إن هذه الزيادة في مساحات التربة الجرداء ضمن منطقة الدراسة والذي وصل إلى ما يقارب 65.04% يعزى إلى عمليات القطع الجائر للأشجار لاستخدامها كبديل ومصدر للطاقة وتوفير متطلبات عيش أهالي المنطقة بعد احتلال العراق فضلاً عن الرعي الجائر وترك الأراضي الزراعية بوراً مما ساعد على تدهور الغطاء النباتي بسبب ارتفاع مناسيب الماء الأرضي وإعادة تملح التربة. أما المساحات شديدة التدهور فقد كانت مساحتها ما يقارب 2997.99 هكتاراً أي بنسبة 37.23% في سنة 2003 ثم زادت خلال سنة 2008 لتصبح مساحتها زهاء 3299.67 هكتاراً أي بنسبة 40.98% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة إن هذه الزيادة جاءت نتيجة لتحويل مساحات شاسعة من الأراضي ذات التدهور المتوسط والبالغة مساحتها 629.1 هكتار خلال سنة 2003 وتحويل جميع مساحتها إلى تربة جرداء وشديدة التدهور خلال سنة 2008 إذ توزعت إلى 301.68 هكتاراً أي بنسبة 48% من مساحتها وتحوّلها إلى تربة شديدة التدهور والمتبقي منها ما يقارب مساحته 327.42 هكتاراً أي بنسبة 52% تحول إلى تربة جرداء.

#### جدول (4) مساحات درجات تدهور الغطاء النباتي وفق معيار NDVI

السنة	المساحة/ هكتار *				مجموع المساحة
	ترب جرداء	شديدة التدهور	متوسطة التدهور	غير متدهورة	
2003	4424.85	2997.99	629.10	0.00	8051.94
2008	4752.27	3299.67	0.00	0.00	8051.94
2012	5237.01	2751.48	63.45	0.00	8051.94

\*جمعت مساحة درجة التدهور لكل بيوتون خلال سنوات الدراسة

#### جدول (5) النسب المئوية لمساحات درجات تدهور الغطاء النباتي

السنة	النسبة المئوية			
	%ترب جرداء	%شديدة التدهور	%متوسطة التدهور	%غير متدهورة
2003	54.95	37.23	7.81	0.00
2008	59.02	40.98	0.00	0.00
2012	65.04	34.17	0.79	0.00

أما خلال سنة 2012 فإن التربة شديدة التدهور انخفضت قليلاً لتصبح مساحتها 2751.48 هكتاراً وبنسبة بلغت 34.17% نتيجة لتحويل جزء من مساحتها البالغ 548.19 هكتاراً (فرق المساحة بين 2008 و2012 توزع إلى ترب جرداء ومتوسطة التدهور) قد توزع إلى 484.74 هكتاراً إلى ترب جرداء و 63.45 هكتاراً إلى ترب شديدة التدهور. ويتضح من الجدول (5) إن حالة تدهور الغطاء النباتي السائدة هي شديدة التدهور إلى ترب جرداء وإن نسبة الزيادة في الترب الجرداء بين عامي 2003 و2008 كانت 5% في حين بلغت نسبة الزيادة بين

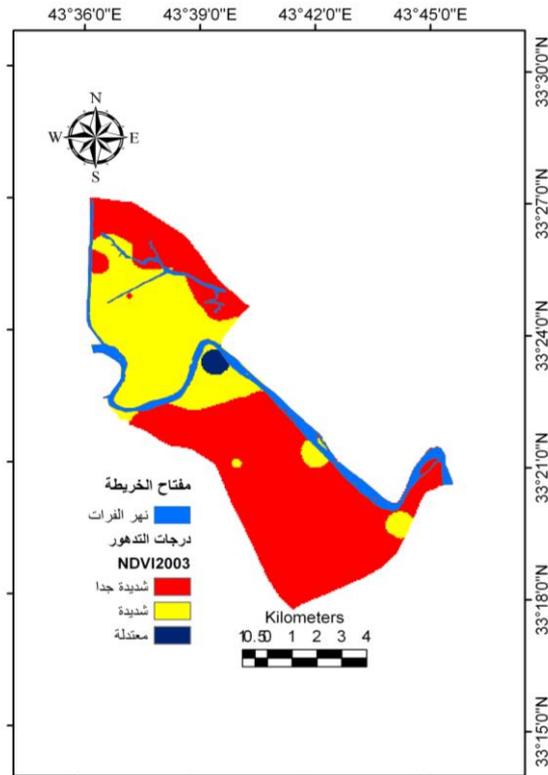
عامي 2008 و2012 ما يقارب 6.02 % أي بنسبة زيادة سنوية 1.5% أي هنالك تحول للترب الجرداء بما يعادل 121.18 هكتار سنويا. وهذا يتفق على ما توصل اليه (17) إذ وجد ان نسبة الزيادة في مساحات التدهور الشديد للغطاء النباتي كانت 9.68% بين عامي 2001 و2009 (أي بنسبة زيادة 1.07% سنويا).

ان هذا الاختلاف الشديد يعود الى نوعية الغطاء النباتي بالدرجة الاساسية والتي يكون لها تأثير مباشر بمقدار انعكاس الاشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة. إضافة إلى تحول كبير في مساحات الاراضي الزراعية وتحولها الى اراضٍ ملحية فضلا عن الزحف السكاني الذي ادى الى انحسار في مساحات الاراضي الزراعية. يوضح الجدول (6) معاملات الارتباط بين قيم دلائل الملوحة وقيم NDVI المتحصل عليها من بيانات الاستشعار عن بعد وقيم الملوحة EC المتحصل عليها من نتائج التحليل المختبري للبيانات الأرضية، إذ يتبين لنا أن هناك علاقة ارتباط معنوي موجب بين قيم الملوحة ودليلي الملوحة SI1 و SI4 إذ بلغ معامل الارتباط (0.381 و 0.35) على التوالي. بينما لم تبدي أي من الادلة الاخرى أي علاقة ارتباط معنوية مع قيم الملوحة. لذا يمكن اعتماد الدليل SI1 ثم الدليل SI4 في تشخيص وكشف الترب المتدهورة نتيجة التملح ضمن منطقة الدراسة.

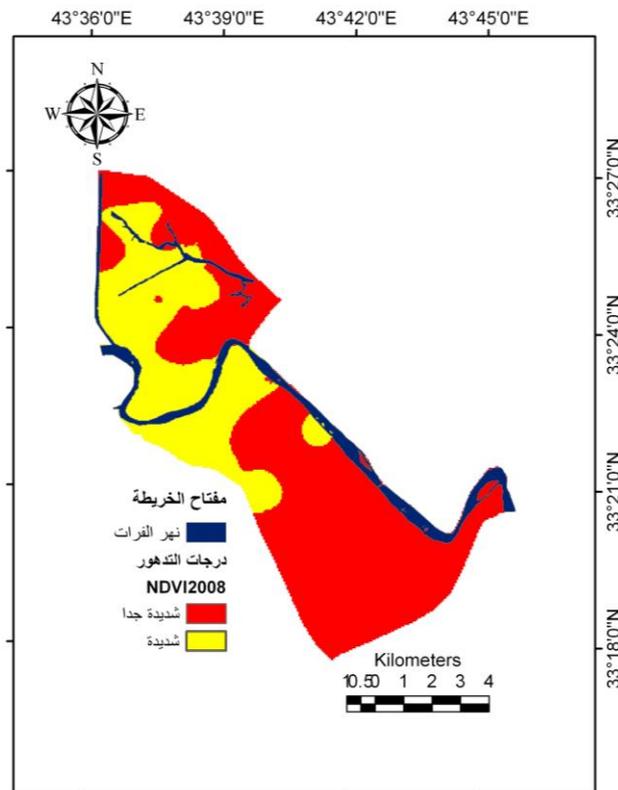
كما يلاحظ من الجدول ان هناك علاقة ارتباط سالب عالي المعنوية بين قيم NDVI والملوحة ومعامل ارتباط سالب عالي المعنوية (0.65) كما يلاحظ من الجدول ان هناك علاقة ارتباط سالب عالي المعنوية بين قيم NDVI وجميع قيم ادلة الملوحة المستخدمة عدا دليل SI3 والذي ابدى علاقة ارتباط موجبة نتيجة لارتباطه المعنوي الموجب مع الملوحة. إذ كانت قيم دليل NDVI ذات ارتباط سالب عالي المعنوية مع الدليل SI1 و SI4 ومعامل ارتباط (-0.79، -0.586) على التوالي لارتباط الدليلين بارتباط موجب مع الملوحة. وارتباط موجب عالي المعنوية مع الدليل SI3 ويعود السبب الى أن تذبذب مستويات الماء الارضي قد ساهم وبشكل فعال في ظهور عمليات التملح في الترب مما انعكس سلبا على نمو وتطور الغطاء النباتي زيادة على تدهور صفات التربة الفيزيائية والخصوبية يضاف إلى ذلك دور الإنسان في زيادة فعالية التدهور التي شهدتها منطقة الدراسة من خلال الزحف العمراني على الأراض الزراعية والرعي الجائر. إن زيادة قيم هذا الدليل تعتبر مؤشر مهم لبيان مدى خطورة تحول الترب الزراعية الى ترب جرداء بسبب انتشار ظاهرة التملح الثانوي اضافة الى ظروف الجفاف كما ان من الملفت للنظر هو عدم وضع حد للزحف السكاني على الأراض الزراعية الخصبة وتحول مساحات واسعة من الغطاء الاخضر الى مناطق حضرية.

جدول (6) معامل الارتباط بين قيم NDVI وادلة الملوحة للصور الفضائية 2012

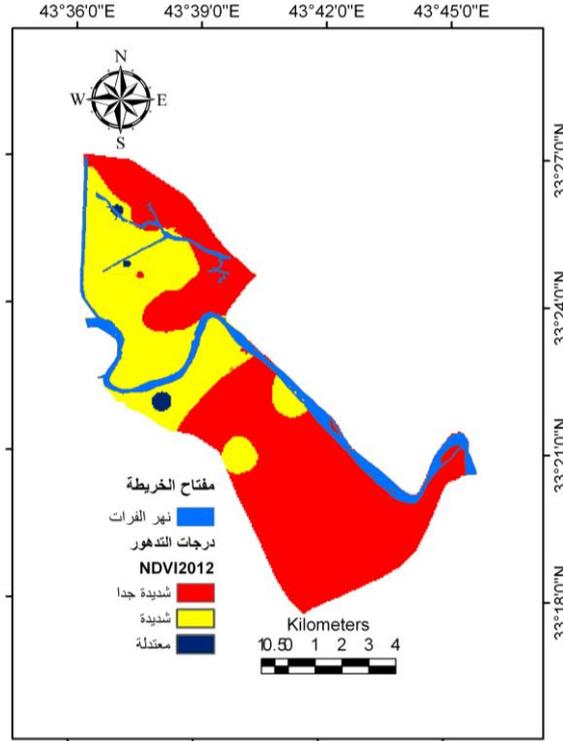
الدليل	SI1	SI2	SI3	SI4	NDVI	ECe
SI1	1.0					
SI2	0.348**	1.0				
SI3	0.0	-0.894-**	1.0			
SI4	0.734**	0.890**	-0.660-**	1.0		
NDVI	-0.586-**	-0.726-**	0.668**	-0.79**	1.0	
Ece	0.381*	0.31	-0.19	0.351*	-0.65**	1.0



شكل (1) مساحة درجات تدهور الغطاء النباتي بحسب دليل NDVI خلال سنة 2003



شكل (2) مساحة درجات تدهور الغطاء النباتي بحسب دليل NDVI خلال سنة 2008



شكل (3) مساحة درجات تدهور الغطاء النباتي بحسب دليل NDVI خلال سنة 2012

#### الاستنتاجات والتوصيات

- 1- هناك زيادة مستمرة في مساحات الترب الجرداء بما يعادل 121.18 هكتار/ سنة
- 2- معظم مساحات الأراضي تقع ضمن التدهور الشديد والترب الجرداء وان التدهور الخفيف بلغ النسبة الاقل مقارنة بدرجات التدهور الاخرى
- 3- هناك ارتباط سالب عالي المعنوية بين في NDVI وقيم دلائل الملوحة المتحصل عليها من بيانات الاستشعار عن بعد وقيم ملوحة عينات مواقع الفحص الحقلية للتربة وارتباط موجب عالي المعنوية مع دليل SI3.
- 4- نوصي باستخدام دليلي الملوحة SI1، SI4 في تحديد الترب الملحية عن طريق بيانات الاستشعار عن بعد لارتباطهما المعنوي مع ملوحة التربة ضمن منطقة الدراسة. فضلا عن استخدام دليل NDVI في كشف ومراقبة مدى تدهور الغطاء النباتي.

#### المصادر

- 1- UNEP, 1992. "World Atlas of Desertification". Pub. Edward Arnold, UK, 69 p.
- 2- Beinroth, F.H., Eswaran, H., Reich, P.F. and Van Den Berg, E. (1994). Land related stresses in agroecosystems. In: Stressed ecosystems and sustainable agriculture, (Eds). S.M. Virmani, J.C. -Katyal, H. Eswaran, and I.P. Abrol. New Delhi: Oxford and IBH.
- 3- Condom, N., Kuper, M., Marlet, S., Valles, V., Kijne, J. (1999). Salinization, alkalization and sodification in Punjab: characterization of the geochemical and

- physical processes of degradation "in land degradation and development :10:2:pp123-140, 36ref.
- 4- Casas, S.1995.Salinity assessment bases on combined use remote sensing and GIS, Univ. Tamaulipas Mexico .FAO water report 4:173-179p.
- 5- Kosmas, C., Gerontidis, S.T., Detsis, V., Zafiriou,T.H.and Marathianou, M.1999.Application of the MEDALUS methodology for defining ESAs inthe Lesvos island. European Commision.
- 6- زعين، احمد اسعد (2008). استعمال الاستشعار عن بعد لدراسة انعكاسية الأغشية الأرضية وعلاقتها ببعض صفات التربة في منطقة ابي غريب. كلية الزراعة- جامعة بغداد - رسالة ماجستير.
- 7- Zhao, Jiacun Li Jin Wen Wenji and Zhang, Xiaohui.2010.The application of remote-sensing data to monitoring and modeling of land degradation. Exploration and Development, 100031 Beijing, China.
- 8- الهيتي، مشتاق احمد غربي.2012.دراسة تدهور الأراضي ومراقبة التصحر في منطقة الرطبة /محافظة الانبار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. أطروحة دكتوراه. كلية التربية للعلوم الإنسانية. جامعة الانبار
- 9- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2000). استخدام الاستشعار عن بعد في إدارة الموارد الطبيعية. جامعة الدول العربية. الخرطوم -الصفحة 3-182.
- 10- Hill, J., Hostert, P., Röder, A., 2004. Long-term observation of Mediterranean ecosystems with satellite remote sensing. In: Mazzoleni, S., di Pasquale, G., Mulligan, M,di Martino, P., Rego, F. (Eds.), Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 33-43.
- 11-Al-Quraishi, Ayad Mohammed, Fadhil. 2009. Land Degradation Detection Using Geo-Information Technology for Some Sites in Iraq. Journal of Al-Nahrain University Vol.12 (3), September, pp. 94-108.
- 12- خلف، أياد عبد الله وشلال، جاسم خلف. 2013. حساب قيم NDVI والادلة النباتية لتقييم حالة التدهور لأراضي المراعي باستخدام تقنيات التحسس النائي. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد 13 العدد 1.
- 13-Rants, Eric.V., R.Goossens.1998.The use of remote sensing to map gypsiferous soils in the Ismailia province (Egypt).Geoderma.J.87:47-56.
- 14-Rouse J. W.; R. W. Haas; J. A. Schell; D. W. Deering; and J. C. Harlan, 1974.“Monitoring the vernal advancement and retro gradation (Greenwave effect) of natural vegetation”. NASA/GSFCT Type III Final report, Greenbelt, MD, USA,
- 15-Lillesand, T. M. and R. W. Keifer.1987. Remote sensing image interpretation. 2th ed. Johen Wiley and Sons Co. New York. 721p,
- 16- شلال، جاسم خلف وعباس مهدي الحسن وعبد الكريم محمد جاسم، 2007. استخدام دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي NDVI في تحديد وتقييم حالة التدهور للغطاء النباتي في منطقة جبل سنجانر/ محافظة نينوى. المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد7، العدد1، 2-14.
- 17-Abbas, A and Khan S.2006. Using Remote Sensing Techniques for Appraisal of Irrigated Soil Salinity. Pak.J. Water Resources. Vol. 9(2):1-5.