تأثير إضافة دليل نوعية مياه الري الى أنموذج MEDALUS في الحساسية البيئية للتصحر في اراضي مشروع شيخ سعد/ محافظة واسط

مثنى خليل ابراهيم الرفاعي* اركان علي محمد الربيعي**

الملخص

ادت زيادة مساحات الاراضي المتصحرة نتيجة الظروف المناخية غير الملائمة ونشاطات الانسان المتعددة المتمثلة بقطع الأشجار وسوء إدارة الأراضي الزراعية التي تشمل عمليات التسميد الخاطئة وغير المدروسة وطرق الري التقليدية فضلاً عن نوعية المياه المستخدمة في الري في مجملها إلى تدهور الاراضي الزراعية بسبب تملح التربة وانتشار الاملاح بصورة واسعة وضعف الغطاء النباتي وبالتالي تصحر الاراضي بشكل واسع، وهذا ما دفع بنا الى دراسة حالة الحساسية البيئية للتصحر وتأثير اضافة دليل نوعية مياه الري الى المعادلة العامة لدليل **ESAs**، وبينت النتائج ان دليل نوعية مياه الري تباينت ما بين المنخفضة والمتوسطة والعالية بسبب ارتفاع نسبة الكلور وملوحة المياه ونسبة **SAR**، اما دليل نوعية التربة فكان ضمن المتوسطة بسبب ملوحة التربة العالية ونوعية مادة الاصل الكلسية وانخفاض المادة العضوية، في حين ان مناخ المنطقة ساهم هو الآخر في زيادة حساسية التصحر اذ كان ضمن النوعية المنخفضة. كما إن حساسية المنطقة للتصحر ووقوعها ضمن الصنف **Fragile** وتحت الصنف **F1**، **F2**، **F3** وبمساحة **36355.7**، **38142.7** و **5151.4** هكتار وبنسب **45.6%**، **47.9%** و **6.5%** على التوالي. أدت اضافة دليل **IWQI** الى أنموذج **MEDALUS** زيادة حساسية المنطقة للتصحر وظهور الصنف **Critical** تحت الصنفين **C1**، **C2** بمساحات **16818.4** و **235.1** هكتار بنسبة **21.2%** و **0.3%** على التوالي مع زيادة مساحة الصنف **F3** الى **26720.9** هكتار نتيجة تناقص مساحات الصنفين **F1** و **F2**.

المقدمة

ذكر محمود (7) ان معظم أراضي الوطن العربي تعاني من ظاهرة التصحر، وذلك نتيجةً للرعي الجائر واختلال التوازن الطبيعي لذلك فان **26%** من أراضي الوطن العربي متدهورة وان **21%** منها متصحرة نتيجةً لقطع الاشجار والشجيرات وان مشكلة التصحر تهدد الانسان في الوطن العربي.عرفت الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر **UNCCD**(19) **UN Convention to Combat desertification** مفهوم التصحر بانه تدهور لأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة والجافة شبه الرطبة نتيجة مجموعة من العوامل كالتغييرات المناخية والعوامل الخاصة بنشاط الانسان وادارته للموارد الطبيعية المتاحة، واكدت على اكثر من بليون شخص في العالم متأثرون في الجفاف والتصحر أغلبهم من دول العالم الثالث، وذكر عليان (6) بان عملية التصحر في مدينة الخليل في فلسطين كانت محدودة وان الزيادة السكانية والتوسع في استخدام الآلات والمكائن الزراعية والرعي الجائر وتوسع مساحات الأراضي الهامشية التي امتدت الى البادية جميعها، سببت تغييرات في البيئة وضعف الغطاء النباتي وكثافته وزيادة التعرية الريحية. بين **Benmessaud** وجماعته (11) امكان تحليل الانواع المختلفة لمناطق الحساسية البيئية للتصحر **ESA** في

*كلية الزراعة،جامعة الانبار،الانبار،العراق.

** مديرية الزراعة في محافظة الانبار، وزارة الزراعة، الانبار،العراق.

تاريخ تسلم البحث:ك2 /2017

تاريخ قبول البحث:اذار/2017

جنوب منطقة **Aures** شرقي الجزائر من خلال علاقة معايير مختلفة مثل الارض والتربة والجيولوجي والنبات الطبيعي والمناخ وفعاليات الانسان باستخدام انموذج **(MEDALUS)** ونظام **GIS** اذ صنف كل معيار بمديات مختلفة حسب اتجاهه وسلوكه في احداث حالة التصحر، ووجد ان المنطقة تباينت حساسيتها للتصحر ما بين شديدة الحساسية وواطئة الحساسية وبنسبتين **88%** و **12%** على التوالي.واكد كل من **Gad** و **Lotfy** (**15**) الى ضرورة الاعتماد على مصادر معلوماتية موثوقة كصور الاستشعار عن بعد والبيانات الطبوغرافية المتمثلة بالخرائط او أنموذج الارتفاع الرقمي فضلاً عن بيانات التربة والجيولوجي والبيانات المناخية عند دراسة المؤشرات المستخدمة في دراسة الحساسية البيئية للتصحر.واعتمد **Bouabid** وجماعته (**12**) على تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية لتطبيق أنموذج **MODALUS** لتقدير مخاطر التصحر لمعرفة وتشخيص العوامل المسببة لها في حوض نهر السوس بإنشاء طبقة لكل دليل من دلائل الحساسية البيئية للتصحر للخروج منها بخريطة من خلال دمج الطبقات مع بعضها، واكد **Contador** وجماعته (**13**) اهمية استخدام انموذج **MODALUS** بعدة طريقة مرنة وقابلة للتحديث تبعاً لحالة الموقع وتوفر المعلومات.اوضح **Lavado** وجماعته (**16**) العلاقة بين الحساسية البيئية للتصحر في منطقة **Extremadura** في اسبانيا والخصائص الفيزيوغرافية للمنطقة وتأثيرها في توزيع قيم الحساسية البيئية للتصحر المستخدمة لرسم خرائط الحساسية البيئية لتدهور الارض التي اثرت ايضاً في توزيع وترتيب الادلة والمؤشرات المستخدمة في بناء الموديل الرياضي القياسي، اذ تباينت حساسية المنطقة للتصحر مابين الصنف الحرج بنسبة **67%** والصنف الهش بنسبة **29%** اما الصنف المجهد فكان بنسبة **3%** في حين كان الصنف غير متأثر بنسبة **1%**، واضاف **Ancona** وجماعته (**8**) المادة العضوية والملوحة الى دليل نوعية التربة المعدل لتقدير تاثير تدهور التربة في عملية التصحر ومقارنته بدليل نوعية الاتربة القياسي ولاحظوا بان مساحة الاراضي ذات النوعية العالية قد انخفضت اما الاراضي ذات النوعية المتوسطة فقد ارتفعت مساحاتها عند استخدام دليل نوعية التربة المعدل.استخدم **Parvari** (**17**) موديل **MEDALUS** عند دراسته في منطقة **Hamoun** جنوب شرق ايران والتي تمتاز بالتغدق، ووجد بان عملية التصحر تأثرت في كل من ادارة الارض والمناخ المتطرف واستنتج بان المنطقة صنفت حساسيتها للتصحر ضمن الصنف الحرج **Critical** وتوزعت النسب ضمن اقسام الصنف الحرج الى **14%** منخفض، **48.2%** متوسط و **37.8%** عالي، وربط الراوي (**1**) بين المنحى الجغرافي – الجيولوجي – البيدولوجي باعتماد بعض الادلة البيدوجيومورفولوجية لحساب دليل الحساسية البيئية للتصحر والوصول الى توصيف وتصنيف بعض ترب محافظة الانبار، ولاحظ تغيير قيم دليل نوعية الغطاء النباتي ونوعية التربة مع وجود اربع مناطق رئيسة تراوحت ما بين الحساسة جداً ومنخفضة الحساسية، وضمن المنحى السابق نفسه درس الربيعي (**3**) الحساسية البيئية للتصحر في منطقة الطرابشة شمال مدينة الرمادي ولاحظ ان تباين قيم دليلي التعرية الريحية والتعرية المائية وعامل تقشر التربة كان لها الاثر الواضح في تباين قيم دليل التعرية، كما وجد تغييرات في المواقع الحساسة للتصحر، وصنفت ما بين الترب الحساسة جدا للتصحر والترب ذات الحساسية المنخفضة للتصحر.واضاف **Bakr** وجماعته (**10**) بعض التحويرات الى أنموذج **MODALUS** من خلال اضافة مؤشر المادة العضوية وملوحة التربة ودرجة تفاعل التربة ضمن دليل نوعية التربة، كما قام بإضافة دليل خامس هو نوعية ماء الري **Irrigation Water Quality Index (IWQI)** الى معادلة الموديل القياسي لتصبح المعادلة الجديدة بخمسة ادلة بدلاً من اربعة وطبقها على ترب في غرب دلتا النيل ولاحظ بان اهم المؤشرات المؤثرة في النتائج النهائية هو الغطاء النباتي بالمقارنة مع الطريقة القياسية كما لاحظ زيادة في قيم الحساسية البيئية للتصحر نتيجة اضافة الدليل الخامس (دليل نوعية ماء الري).بين كل من الراوي والجريصي(**2**) سيادة دليل نوعية التربة **SQI** للترب ذات النوعية المعتدلة تلتها الترب ذات النوعية المنخفضة في حين كانت السيادة لدليل نوعية النبات المعتدلة ثم النوعية المنخفضة، واستخدم ايضاً دليل الحساسية البيئية للتصحر

ESAs لترب مشروعي الصقلاوية وايمن الفرات في محافظة الانبار، إذ زاد الصنف Critical بنسبة 0.77% سنويا، اما الصنف Fragile فقد تناقص بنسبة 0.63% سنوياً ما بين العامين 1985 و 2012، كما اكدا كفاءة استخدام هذا ألانموذج بصورة كبيرة في كشف حالة التصحر ودرجاته باستخدام ادلة النوعية المختلفة واوصى باستخدامه في مناطق السهل الرسوبي العراقي.استنتجت الفلاحي (4) عند توصيفها وتصنيفها للحساسية البيئية للتصحر في محافظة كركوك بان نوعية التربة تراوحت قيم دليلها بين المنخفضة جداً – المعتدلة، وعزت ذلك انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية فضلاً عن البزل العالي لها التي ساهمت في رفع قيم دليل نوعية التربة وبالتالي انخفاض نوعيتها، كما توصلت ان حساسية المنطقة للتصحر تباينت ما بين الحساسة جداً – غير متأثرة في ألتصحر اعتماداً على قيم دليل الحساسية التي تأثرت بسبب تباين قيم الادلة الداخلة في حساب دليل الحساسية البيئية للتصحر. وبالنظر لما يتعرض له العراق بصورة عامة ومنطقة الدراسة بصورة خاصة من عمليات تصحر والتعبير عنها وصفياً دون الاشارة الى تحديد مساحاتها ودرجات تصحرها كمياً فضلاً عن تحديد الاسباب الرئيسة لها لذا هدفت الدراسة الى بيان حساسية المنطقة للتصحر واسبابها، وبيان تأثير اضافة دلائل ومؤشرات جديدة الى انموذج MEDALUS في حساسية المنطقة للتصحر.

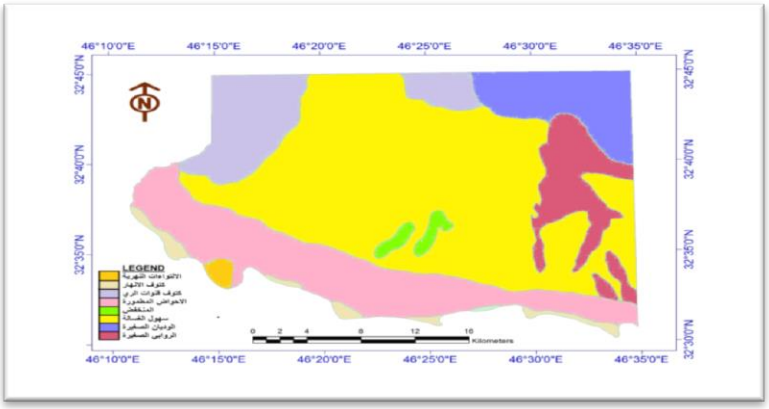
المواد وطرائق البحث

الموقع والمساحة

اختير مشروع سعد الذي يقع في قضاء الكوت ضمن محافظة واسط الذي تبلغ مساحته 79649.82 هكتار على الجانب الايسر لنهر دجلة ،إذ يحدها من الشمال المنطقة الحدودية بين العراق وايران ومن الشرق حدود قضاء علي الغربي التابع لمحافظة ميسان، ومن الجنوب نهر دجلة ومن الغرب نهر الجباب ،اذ تقع بين خطي طول َ46ْ15 و َ46ْ35 ودائرتي عرض َ32ْ30 و َ32ْ45 كما في الشكل (1).

المناخ

يعد مناخ منطقة الدراسة مناخ قاري حار جاف صيفاً وبارد ممطر شتاءً ، اعتمدت المعلومات المناخية لمحطة الانواء الجوية في محافظة واسط للسنوات من 2000–2010، إذ سجلت أعلى معدلاً لدرجة الحرارة في شهري تموز وآب ،إذ بلغت45.2 مْ و 44.7 مْ على التوالي بينما كان معدل أخفض درجة حرارة هو 10.8مْ لشهر كانون ثاني ، اما المعدل السنوي لدرجات الحرارة هو 24.2مْ، أما كمية الامطار السنوية فان منطقة الدراسة تقع ضمن المناطق غير مضمونة الامطار (أقل من 150 مم) وكما مبين في جدول(1)، ويشمل نظام درجة الحرارة من نوع Hyperthermic وفق نظام USDA (20)، اما نظام رطوبة تربة المشروع فهو من نوع Torric.



شكل 1: منطقة الدراسة موضحا عليها الوحدات الفيزيوغرافية

جدول1: البيانات المناخية لمحطة الكوت للفترة من (2000–2010)

الاشهر	المعدل الشهري لدرجة الحرارة مْ	المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى مْ	المعدل الشهري لدرجة الحرارة الصغرى مْ	المعدل الشهري للأمطار مم	الرطوبة النسبية %	التبخر الشهري الطبيعي مم	جهد التبخر– نتح
كانون الثاني	10.8	16	6.2	32.7	74	24	59.98
شباط	12.8	18.8	7.6	19.6	65	56	90.02
اذار	17.4	23.2	11.4	23.8	57	96	139.15
نيسان	24.03	30.8	17.1	15.5	47	120	229.34
مايس	30.5	38.1	22.1	4.2	33	280	371.48
حزيران	34.6	42.9	25.4	0.0	25	360	479.54
تموز	36.5	45.2	27.4	0.0	24	400	517.41
اب	35.4	44.7	26.6	0.0	20	390	525.34
ايلول	31.7	41.0	22.1	0.1	29	320	410.86
تشرين الأول	25.8	34.5	18.5	3.0	40	220	278.71
تشرين الثاني	18.1	25.2	12.2	15.4	27	112	244.09
كانون الاول	12.8	19.0	8.1	23.0	72	35	72.01
المعدل	24.2	31.6	17.05		42.75		284.83
المجموع				137.3		2413	3940.30

الاستغلال الزراعي

استغلت اراضي الشريط المحاذي لنهر دجلة وهو شريط ضيق احياناً ويتسع احياناً اخرى في زراعة المحاصيل الشتوية والصيفية ،إذ يتم اروائها باستخدام مكائن الضخ التي نصبت على نهر دجلة وأطول مسافة تروى بها الحقول من نهر دجلة لا تتجاوز الـ 15 كم باتجاه شمال المشروع ، تمتاز اراضي الشريط المحاذي لنهر دجلة بانها ذات ملوحة قليلة جداً ويرجع السبب في ذلك الى ان نهر دجلة اصبح مبزلاً لهذه الاراضي لانخفاض منسوب المياه لنهر دجلة في حين ان اراضي المشروع الاخرى تعاني من شحة المياه والملوحة وتروى بالاعتماد على الوديان الصغيرة التي تأتي بالمياه من الاراضي الايرانية ماعدا بقع صغيرة لا ترقى الى الانتاج الزراعي المثمر.

ادلة الحساسية البيئية للتصحر

درست الحساسية البيئية للتصحر وفق بيانات تقرير مسح تربة سابق صادر عن وزارة الموارد المائية / المركز الوطني لإدارة الموارد المائية من قبل جعفر وحسن (5) والاستفادة من المعلومات المذكورة فيها ومقارنتها مع البيانات الميدانية المستحصلة عليها خلال 2015، واعتمدت على عدد من الادلة للحصول على قيمة الدليل النهائي لدليل الحساسية البيئة للتصحر، اذ اعتمد هذا الدليل على عدد من الادلة النوعية.

أ– دليل نوعية التربة Soil Quality Index (SQI)

اعتمد هذا الدليل على عدد من المعايير والمؤشرات الثانوية كما جاء في Ancona وجماعته (8) و Benmessaud وجماعته (11) بحسب المعادلة التالية:

$$SQI = (Text.*Sal*OM*Dr*Pm*pH*Dp*Sl)^{0.125}$$

إذ ان :

Text: هي قيمة الدليل الموزون لصنف النسجة التربة. **Sa l**: هي قيمة الدليل الموزون لصنف ملوحة التربة

OM : هي قيمة الدليل الموزون لنسبة المادة العضوية. **Dr** : هي قيمة الدليل الموزون لصنف حالة الصرف

Pm: هي قيمة الدليل الموزون لصنف المادة الام. **pH**: هي قيمة الدليل الموزون لصنف درجة تفاعل التربة.

Dp: هي قيمة الدليل الموزون لصنف العمق. **Sl**: هي قيمة الدليل الموزون لصنف الانحدار.

التي تم استخراج الدليل الموزون لكل مؤشر من المؤشرات المذكورة أنفاً حسب جدول 2.

جدول2: قيم الدليل الموزون لمؤشرات دليل نوعية التربة ، Bakr وجماعته (10)، الراوي والجريصي (2)

المؤشر	الصنف	الوصف	المعايير	الدليل الموزون
نسجة التربة	1	جيدة	مزيجة ،مزيجة طينية رملية،مزيجة رملية،رملية مزيجة،مزيجة طينية	1
	2	معتدلة	طينية رملية،مزيجة غرينية،مزيجة طينية غرينية	1.2
	3	فقيرة	غرينية،طينية،طينية غرينية	1.6
	4	فقيرة جدا	رملية	2
حالة الصرف	1	سريعة	عمق التبقع اكثر من 150سم	1
	2	جيدة	عمق التبقع من 150-90	1.2
	3	معتدلة	عمق التبقع من 90 – 50	1.4
	4	ناقصة	عمق التبقع من 50 – 25	1.6
	5	رديئة	عمق التبقع25 فأقل	1.8
	6	رديئة جدا	متغدقة ضمن الافق الاعلى	2.0
محتوى المادة العضوية%	1	عالي جدا	اكثر من 3%	1
	2	عالي	2–3	1.2
	3	متوسط	من 1–2	1.5
	4	منخفض	من 0.5–1	1.7
	5	منخفض جدا	اقل من0.5	2
ملوحة التربةds/m	1	منخفضة	اقل من 4	1
	2	متوسطة	4–8	1.5
	3	عالية	8–16	1.8
	4	عالية جدا	اكثر من 16	2
المادة الام	1	جيدة	Shale, schist, basic, ultra basic, Conglomerates, nconsolidated	1
	2	متوسطة	Limestone, marble, granite, Rhyolite Ignibrite, gneiss, siltstone, sandstone	1.7
	3	منخفضة	Marl, Pyroclastic	2
الانحدار %	1	منخفض جدا	اقل من 6	1
	2	منخفض	من 6–18	1.2
	3	متوسط	من 18–35	1.5
	4	عالي	اكثر من 35	2
العمق سم	1	كبير	اكثر من 75	1
	2	متوسط	من 30–75	1.2
	3	قليل	من 15–30	1.5
	4	قليل جدا	اقل من 15	2
درجة تفاعل التربة	1	منخفضة جدا	اقل من 5.5	2
	2	منخفضة	من 5.5–6.5	1
	3	متوسطة	من 6.5–7.5	1.5
	4	عالية	من 7.5–8.4	1.7
	5	عالية جدا	اكبر من 8.4	2

ب- دليل نوعية المناخ **CQI** :

يستخرج هذا الدليل من خلال حاصل ضرب المؤشرات التالية:

دليل نوعية المناخ=(دليل المطر× دليل القاحلية)$^{1/2}$..... **Benmessaud** وجماعته (**10**)

اذ استخرج دليل القاحلية من خلال جدول **3** بحسب المعادلة التالية:

دليل القاحلية = معدل المطر السنوي \ جهد التبخر نتح

284.83\137.3 =

0.48 =

اذ اعطي الدليل الموزون لدليلي المطر والقاحلية بحسب الجدول **3**:

جدول**3**: قيم الدليل الموزون لمؤشرات دليل نوعية المناخ **Bakr** وجماعته (**10**)

المؤشرات	الصنف	الوصف	المعايير	الدليل الموزون
كمية الامطار	1	مناطق رطبة	اكثر من 650	1
	2	شبه رطبة	من 650-280	1.5
	3	جافة	اقل من 280	2
دليل القاحلية	1	رطب	0.65	1
	2	قاحل شبه رطب	من 0.65-0.5	1.2
	3	شبه قاحل	من 0.5-0.2	1.5
	4	قاحل	من0.2-0.05	1.7
	5	شديد القاحلية	0.05 فاقل	2

ج- دليل نوعية الغطاء النباتي **VQI** : استخرج الدليل حسب المعادلة التالية :

VQI=(التغطية النباتية×دليل الجفاف×دليل قابلية التعرية)$^{1/3}$ ..... **Benmessaud** وجماعته (**11**)

وقد استخرجت الادلة الموزونة كما موضحة في جدول **4** :

اولا- نسبة التغطية النباتية($V_gC\%$) وفقا للأنموذج الذي طوره **Porevdorj** (**18**) وكما يأتي:

$$V_gC\%=0.65(-4.337-(3.733*NDVI)+161.968*(NDVI)^{0.5})$$

إذ ان **NDVI**: هو دليل الغطاء الخضري المعدل

ثانياً-دليل الجفاف ويستخرج باعتماد دليل لانج او معامل لانج للجفاف ويسمى (معامل المطر)، اذ يعتمد على العلاقة بين كمية الامطار الساقطة ومعدل درجة الحرارة على وفق المعادلة التالية:

معامل المطر = مجموع الامطار الساقطة سنويا\معدل درجة الحرارة السنوي ..... الراوي والجريصي (**2**)

5.67 = ====== 24.20 / 137.3 =

ثالثاً-دليل قابلية التعرية استخرج من خلال المعادلة التالية:

دليل قابلية التعرية = (دليل التعرية الريحية × دليل التعرية المائية × دليل تقشر التربة)

استخرج عامل التعرية الريحية **Wind Erodibility factor** بحسب معادلة **Fryrear** وجماعته (**14**) بحسب الصيغ التالية:

29.09+(0.31 Sand%)+(0.17 Silt%)+(0.33 Sand/Clay)-(4.66 OM%)-(0.95 =[CaCO3%)]/100

أما عامل تقشر التربة **Soil Crust Factor (SCF)** فقد استخرج بحسب **Fryrear** وجماعته (**14**) كما في المعادلة التالية: **SCF= 1/[1+0.0049 (Clay)^2]**

جدول4:قيم الدليل الموزون لمؤشرات دليل نوعية الغطاء النباتي الراوي والجريصي (2)

المؤشرات	الصنف	الوصف	المعايير	الدليل الموزون
نسبة التغطية%	1	كثيفة جدا	من 81-100	1
	2	جيدة الكثافة	من 61-80	1.2
	3	متوسطة	من 41-60	1.5
	4	قليلة	من 21-40	1.8
	5	قليلة جدا	0-20	2.0
دليل قابلية التعرية*	1	منخفضة	< 0.039	1
	2	معتدلة	من 0.039-0.053	1.3
	3	عالية	من 0.053-0.066	1.8
	4	عالية جدا	0.066	2
دليل الجفاف	1	رطب	160 فاكثر	1.0
	2	شبه رطب	من40-160	1.5
	3	جاف	من10-40	1.8
	4	شديد الجفاف	من 0-10	2

* Anonymous (9)

في حين استخرج عامل قابلية التعرية المائية Water Erodibility Factor كما جاء في U.S.D.A (21) بحسب الصيغة التالية:-

$$WEF= [0.37 (Silt\%+ v.f. Sand \%))(0.28 Clay\%)+(14.87)]/100$$

د- دليل نوعية مياه الري IWQI:

استخرج هذا الدليل من خلال حاصل ضرب المؤشرات التالية كما جاء في Bakr وجماعته (10) المبينة في جدول (5):

$$IWQI=(ECw*Cl*SAR)^{1/}3$$

IWQI: دليل نوعية مياه الري.

ECw: ملوحة مياه الري.

Cl: نسبة الكلور في مياه الري.

SAR: نسبة الصوديوم الممدص لماه الري.

جدول5:قيم الدليل الموزون لمؤشرات دليل نوعية مياه الري، Bakr وجماعته (10)

المؤشرات	الصنف	الوصف	المعايير	الدليل الموزون
ملوحة مياه الري ECw	1	عالية	اقل من 0.7	1
	2	متوسطة	0.7 - 3	1.5
	3	منخفضة	اكثر من 3	2
نسبة الكلور Cl	1	عالية	اقل من 4	1
	2	متوسطة	4–10	1.5
	3	منخفضة	اكثر من 10	2
نسبة الصوديوم الممدصSAR	1	عالية جداً	0 – 3	1
	2	عالية	3 – 6	1.2
	3	متوسطة	6 – 12	1.5
	4	منخفضة	12 – 20	1.7
	5	منخفضة جداً	20 – 60	2

وبعد الحصول على قيم الادلة النوعية للتربة والغطاء النباتي والمناخ ومياه الري قسمت الى ثلاثة اصناف هي نوعية عالية و نوعية معتدلة ونوعية منخفضة وكما في جدول 6.

جدول6:اصناف ومديات الادلة النوعية المستخدمة في دليل ESAs، Bakr وجماعته (10)

الدليل	الصنف	المدى	الوصف
دليل نوعية التربة SQI	1	اقل 1.33	نوعية عالية
	2	من 1.341–1.66	نوعية معتدلة
	3	اكثر من 1.66	نوعية منخفضة
دليل نوعية الغطاء النباتي VQI	1	اقل 1.33	نوعية عالية
	2	من1.34–1.66	نوعية معتدلة
	3	اكثر من 1.66	نوعية منخفضة
دليل نوعية المناخ CQI	1	اقل 1.33	نوعية عالية
	2	من1.34–1.66	نوعية معتدلة
	3	اكثر من 1.66	نوعية منخفضة
دليل نوعية مياه الري IWQI	1	اقل 1.33	نوعية عالية
	2	من1.34–1.66	نوعية معتدلة
	3	اكثر من 1.66	نوعية منخفضة

بعد الحصول على قيم النوعية الأربعة ضربت الادلة النوعية لاستخرج دليل الحساسية البيئية للتصحر ،اذ ان المعادلة العامة مكونة من ادلة عديدة نوعية عديدة وتعتمد على المعدل الهندسي كما في المعادلة التالية :

$$ES = (Q1 \times Q2 \times Q3 \times Q4 \times \ldots\ldots)^{1/n}$$

إذ ان:

Es : دليل الحساسية البيئية للتصحر

Q:دليل نوعية (سواء أكان للتربة ام الغطاء النباتي ام المناخ ام ادارة التربة ..)

n : عدد الادلة النوعية

اما في بحثنا فقد اصبحت المعادلة بأربعة ادلة نوعية وكما في المعادلة التالية:

$$ESA\ Index = (SQI * CQI * VQI * IWQI)^{1/4}$$

إذ ان :

ESA index: دليل الحساسية البيئية للتدهور والتصحر.

SQI : دليل نوعية التربة.

VQI: دليل نوعية الغطاء النباتي.

CQI : دليل نوعية المناخ.

IWQI: دليل نوعية مياه الري.

وبعد الحصول على قيمة دليل الحساسية البيئية للتصحر لكل موقع فحص حقلي تقارن القيم المتحصل عليها مع جدول (7) لحساب مساحات صنف وتحت الصنف الدليل ورسم الخرائط النهائية لمنطقة الدراسة، رسمت خرائط الحساسية البيئية للتصحر قبل وبعد اضافة دليل نوعية مياه الري باستخدام برنامج **ArcGIS102.2**.

جدول7:اصناف ومديات الحساسية البيئية للتصحر **ESAs**، **Bakr** وجماعته (**10**)

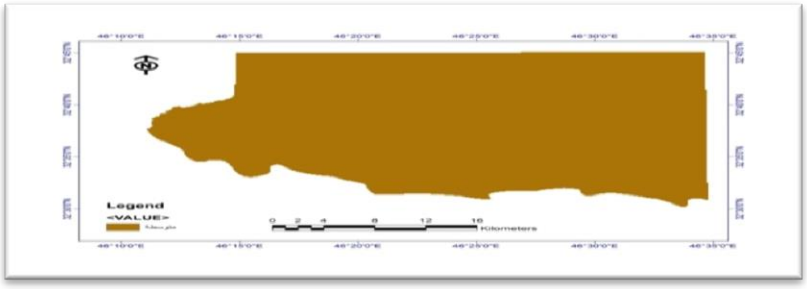
ت	نوع الصنف	تحت الصنف	Index ESA
1	N	-	اقل من 1.25
2	P	-	1.26-1.50
3	F	F1	1.51-1.58
		F2	1.59-1.67
		F3	1.68-1.75
4	C	C1	1.76-1.84
		C2	1.85-1.93
		C3	اكبر من 1.93

C:critical,F: Fragile,P: potential, N:non affected

النتائج والمناقشة

دليل نوعية التربة Soil Quality Index (SQI)

بين (شكل**2**) بان جميع قيم دليل نوعية التربة كافة في بيدونات منطقة الدراسة بانها وقعت ضمن النوعية المتوسطة **Moderate** والذي يقع ضمن المدى من(**1.33 – 1.66**) ويعزى السبب في انخفاض نوعية التربة الى ارتفاع قيم ملوحة التربة المتمثلة بالإيصالية الكهربائية وانخفاض محتوى التربة من المادة العضوية الذي يعزى الى ضعف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة نتيجة المناخ السائد الذي يمتاز بانخفاض معدلات سقوط الامطار وارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر، كما لوحظ ثبات قيم كل من الانحدار والمادة الاصل وهذا يدل على عدم تأثيرها في القيم النهائية للدليل إذ تميزت منطقة الدراسة باستواء اراضيها التي تميزت ما بين مستوية الى قليلة الانحدار التي اعطيت القيمة كما وضح جعفر(**5**)،كما ان المادة الاصل في المنطقة ذات اصل كلسي(**Limestone**)واعطيت القيمة (**1.7**) وللبيدونات جميعها.



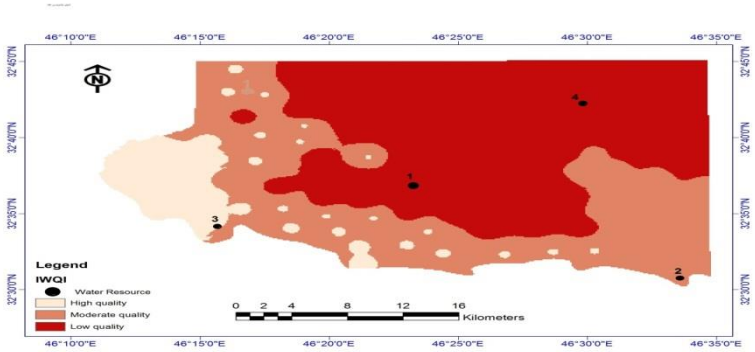
شكل**2** : اصناف دليل نوعية التربة

دليل نوعية مياه الري Irrigation Water Quality Index (IWQI)

تباينت قيم دليل نوعية مياه الري ما بين النوعية المنخفضة والمتوسطة والعالية إذ اوضحت نتائج قيم الدليل والمبينة في جدول 8 وشكل 3 الخاصين بقيم الدليل الموزون لدليل نوعية مياه الري الذي أعتمد في حسابه على كل من الايصالية الكهربائية لمياه الري (EcW) ونسبة الكلور (Cl^-) ونسبة الصوديوم الممدص (SAR) في تصنيف نوعية مياه الري، إذ كانت قيم الدليل منخفضة Low لمصدر ماء الري 1 ومصدر ماء ري 4 الذي يقع قرب وادي جلال، ويعزى السبب في ذلك الى ارتفاع قيم كل من ملوحة الماء والكلور والـ (SAR) التي اخذت اعلى قيمة للصفات جميعها والذي بلغ المقياس Score لها (1) ماعدا نسبة (SAR) في مصدر ماء ري 1 التي اخذت القيمة (1.5)، في حين كانت قيمة دليل نوعية مصدر ماء الري 2 ضمن النوعية المعتدلة Moderate وذلك بسبب ارتفاع قيم الدليل الموزون لكل من (EcW) و (Cl^-) واللذان بلغا (1.5 و2) على التوالي وانخفاض قيمة الدليل الموزون لصفة (SAR) بسبب انخفاض نسبة الصوديوم في ماء الري، أما مصدر ماء ري 3 والذي يقع قرب منطقة شيخ سعد فكان ضمن النوعية العالية High بسبب انخفاض قيم الدليل الموزون لكل من الايصالية الكهربائية (Ecw) ونسبة الكلور(Cl^-) وقيمة (SAR) التي بلغت 1.5 ، 1.5 ، 1 على التوالي، ويعزى وقوع قيم دليل نوعية مياه الري للصنفين (المنخفضة والمتوسطة) الى اعتماد مياهها على الامطار والسيول القادمة من الاراضي والمرتفعات الايرانية عبر الحدود العراقية – الايرانية الى الوديان التي تتخلل منطقة الدراسة التي تميزت بارتفاع نسبة الملوحة فيها الذي ينعكس على كل من قيم الإيصالية الكهربائية ونسبة الكلور ونسبة الصوديوم الممدص نتيجة ذوبان الاملاح الموجودة في التربة بمياه الامطار والسيول، وتراوحت قيم دليل نوعية مياه الري ما بين (1.31 – 2).

جدول8: قيم دليل نوعية مياه الري المستخدمة في منطقة الدراسة

الوصف	IWQI	SAR	meq/L Cl	ds/m ECw	نموذج الماء
نوعية منخفضة		6.3	29.2	5.08	مصدر ري 1 (مياه الاودية)
	1.82	1.5	2	2	الدليل الموزون
نوعية متوسطة		5.7	10.6	2.34	مصدر ري 2 (مياه نهر دجلة)
	1.53	1.2	2	1.5	الدليل الموزون
نوعية مرتفعة		0.64	7.1	1.68	مصدر ري 3 (مياه نهر دجلة)
	1.31	1	1.5	1.5	الدليل الموزون
نوعية منخفضة		20.7	182.5	21.9	مصدر ري 4 (مياه الاودية)
	2.00	2	2	2	الدليل الموزون



شكل 3: اصناف دليل نوعية مياه الري المستخدمة.

دليل نوعية المناخ Climate Quality Index (CQI)

اعتمد قياس دليل نوعية المناخ على معيارين مهمين وهما: دليل المطر ودليل القاحلية. اذ بلغ معدل سقوط الامطار السنوي **137.2** ملم لذا فإنها تقع ضمن المناطق الجافة التي تقل معدلات سقوط الامطار فيها عن **280** ملم وقد اعطت معدل موزون (**2**) اما دليل القاحلية فقد بلغ **0.48** وهو يقع في ضمن الصنف الرابع (مناطق شبه قاحلة) أي ضمن المدى من (**0.2–0.5**) وقد اعطت معدل موزون (**1.7**) وبذلك فقد نتج منهما دليل نوعية المناخ والذي على اساسه تمت معرفة نوعية دليل المناخ اذ بلغ **1.84** وهو بذلك يقع ضمن النوعية المنخفضة **Low Quality** حسب تقسيمات دليل نوعية المناخ وهذا بدوره اثر سلبيا في قيمة دليل الحساسية البيئية للتصحر، اما حالة الجفاف **Drought** فقد تم استخدام معامل **Lang** اذ بلغ **5.67** وهو بذلك يقع ضمن الصنف الرابع (شديدة الجفاف) والذي تراوح مداه بين (**0–10**) بحسب ما حدده **Lang** في معادلته.

دليل نوعية الغطاء النباتي Vegetation Quality Index (VQI)

يبين الشكل**4** اصناف دليل نوعية الغطاء النباتي التي تراوحت ما بين المنخفضة (**Low**) والمعتدلة (**Moderate**) إذ تراوحت قيم الدليل الموزون ما بين (**1.59 – 2**) ويعزى السبب في ذلك الى تأثير عامل المناخ الذي يؤدي العمل الاهم والبارز في توزيع الغطاء النباتي من خلال تأثيره في كمية الامطار الساقطة التي امتازت بانخفاض معدلاتها وارتفاع معدلات كل من درجة الحرارة والتبخر– نتح في منطقة الدراسة والتي اثرت سلبياً في انخفاض وندرة الغطاء النباتي وتأثيرهما بالتالي في قيم كل من دليل الجفاف ودليل الغطاء النباتي الداخلة في حساب دليل نوعية الغطاء النباتي والتي اخذت أعلى قيمة للدليل الموزون (**2**)، فضلاً عن تأثير عامل التعرية التي تميزت قيم دليله الموزون في التباين ما بين (**1– 2**).

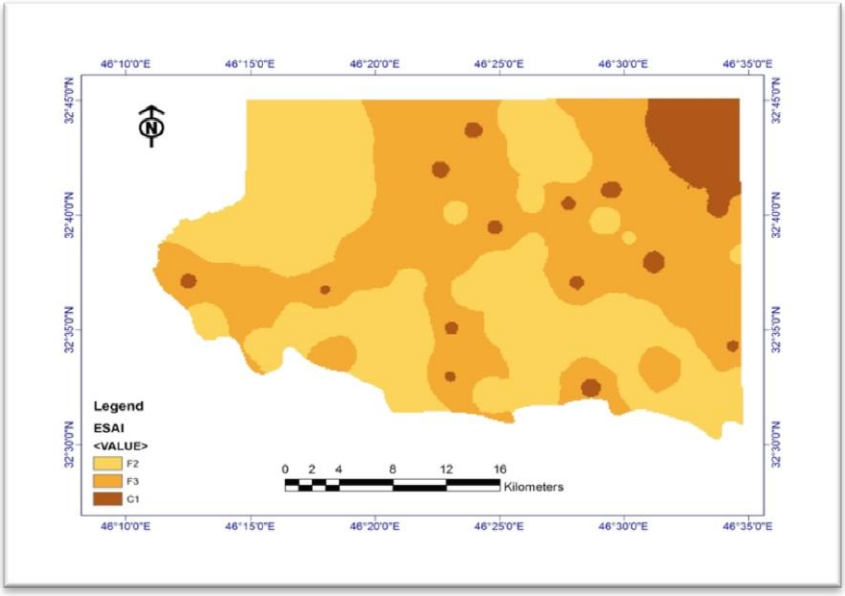
شكل **4**: اصناف دليل نوعية الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

دليل الحساسية البيئية للتصحر ESAs

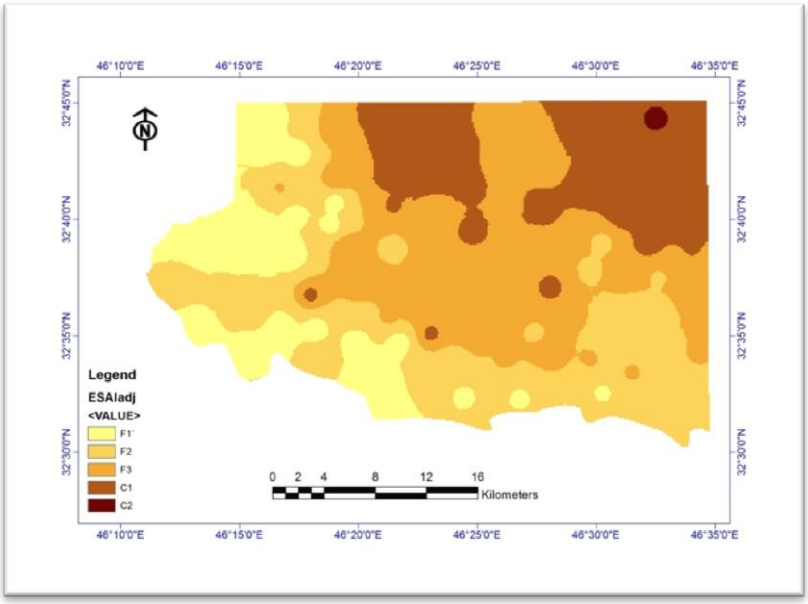
من خلال جدول(9)نلاحظ ان دليل الحساسية للتصحر قبل اضافة دليل نوعية مياه الري (IWQI) كان ضمن الصنف Fragile (F) فقط الذي ينقسم الى ثلاثة اصناف هي F1 و F2 و F3، إذ مثّل الصنف F2 المساحة الاكبر من منطقة الدراسة والتي بلغت 38142.7 هكتار وبنسبة 47.9 % من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة يليه الصنف F1 بمساحة 36355.7 هكتار وبنسبة 45.6 % في حين احتل الصنف F3 اقل مساحة ونسبة التي بلغت 5151.4 هكتار و 6.5 % على التوالي، كما نلاحظ ان اضافة دليل نوعية مياه الري ساهم في تغيير وزيادة اصناف الحساسية البيئية للتصحر فأصبحت ضمن الصنفين Fragile (F) والصنف Critical (C) التي بلغت خمسة أصناف هي F1 ، F2 ، F3 ، C1 ، C2 وهذا يعكس سبب تحول مساحات بعض الاراضي في منطقة الدراسة من صنف الى صنف اخر او صنف جديد من خلال نقصان مساحة الصنف F1 والصنف F2 الى 124452.6 هكتار و23422.9 وبفارق في المساحة بلغ (23903.1) و (14719.8) هكتار على التوالي وزيادة مساحة الصنف F3 الى 26720.9 هكتار وبزيادة بلغت (21569.4) هكتار فضلاً عن ظهور الصنفين الجديدين C1 و C2 وبمساحات متفاوتة بلغت 16818.4 هكتار و 235.1 هكتار على التوالي، ويعزى ذلك الى رداءة نوعية مياه الري المستخدمة التي امتازت بارتفاع ملوحتها (إيصاليتها الكهربائية) ECe وارتفاع نسبة الصوديوم الممدص SAR التي تأثير في نسبة كل من الأيونات الموجبة المتمثلة بالصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم وكذلك تأثر نوعية مياه الري في زيادة نسبة الكلور، كما ان المناخ السائد في منطقة الدراسة ساهم هو الآخر في زيادة حساسية المنطقة للتصحر بسبب نوعيته المنخفضة، ومن الضروري العمل على تطوير أنموذج MEDALUS من خلال ادخال ادلة نوعية جديدة وبما يتلاءم مع ظروف المنطقة المراد دراستها.

جدول 9: مساحات اصناف ESAs قبل وبعد اضافة دليل نوعية مياه الري

Class	ESAI		ESAI-adj		Change
	Area ha	%	Area ha	%	in Area
F1	36355.7	45.6	12452.6	15.6	-23903.1
F2	38142.7	47.9	23422.9	29.4	-14719.8
F3	5151.4	6.5	26720.9	33.5	21569.4
C1	0	0	16818.4	21.2	16818.4
C2	0	0	235.1	0.3	235.1
Total	79649.8	100	79649.8	100	



شكل 5: اصناف ESAs قبل اضافة دليل نوعية مياه الري لمنطقة الدراسة .



شكل 6 :اصناف ESAs بعد اضافة دليل نوعية مياه الري لمنطقة الدراسة

المصادر

1- الراوي، مثنى خليل ابراهيم(2011). توصيف وتصنيف الحساسية البيئية للتصحر في بعض ترب مناطق محافظة الانبار باستخدام الادلة البيدوجيمورفولوجية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 11(2). ص231-247.

2- الراوي، مثنى خليل ابراهيم و صلاح مرشد الجريصي. (2014). تقييم حساسية الاراضي الزراعية للتصحر في السهل الرسوبي العراقي باستخدام أنموذج MEDALUS. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. بحوث المؤتمر العلمي الرابع، المجلد (12)، عدد خاص ص 70-91.

3- الربيعي ،أركان علي محمد عواد (2011) ، بيدوجيومورفولوجية الترب الجبسية في مشروع القرية العصرية _ محافظة الانبار. رسالة ماجستير . جامعة الانبار / كلية الزراعة،العراق.

4- الفلاحي، نور جمال هندي سالم(2016). توصيف وتصنيف الحساسية البيئية للتصحر لبعض ترب محافظة كركوك. رسالة ماجستير . جامعة الانبار / كلية الزراعة،العراق.

5- جعفر، محمد حسن و احمد زيدان حسن(2010). مسح التربة وتصنيف الاراضي لمشروع شيخ سعد – محافظة واسط / خارطة تربة العراق. تقرير صادر عن قسم الدراسات البيئية – المركز الوطني لادارة الموارد المائية – وزارة الموارد المائية،العراق.

6- عليان، ربيحة محمد عيس (2005). الدراسة الاجتماعية والاقتصادية لمواقع مشروع مكافحة التصحر في منطقة الخليل. رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين

7- محمود، خالد رمضان (2009). تجربة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) في مجال مراقبة التصحر ومكافحته في الوطن العربي. جامعة الدول العربية.

8- Ancona, V., D. E. Bruno, N. Lopez, G. Pappagallo and V. F. Uricchio(2010). A Modified Soil Quality Index to Assess the Influence of Soil Degradation Processes on Desertification Risk: The Apulia Case Ital. J. Agron. / Riv . Agron. (3) pp:45-55.

9- Anonymous (1995).Water Erosion Prediction Project (WEPP). User Summary .National Soil Erosion Res. Lab. (NSERL) Report (11).

10- Bakr, N David C. , W., Mohamed H. and EL-Badawi.(2012).Multy-temporal assessment of land sensitivity to desertification in a fragile agro-ecosystem: Environment and indicators. Ecological Indicators ،15pp271-280.

11- Benmessaud, H., M. Kalla and H. Driddi(2010). The Use of GIS Data in the Desertification Risk Cartography: Case Study of South Aurès Region in Algeria. Land Degradation and Desertification :Assessment, Mitigation and Remediation, DOI–481–90–978/10.1007 8657-0_7,

12- Bouabid, R., M. Rouchdi, M. Badraoui, A. Diab, and S. Louafi. 2008 . Land Degradation and Desertification: Assessment, Mitigation and Remediation. (Chapter 10) Assessment of Land Desertification Based on the MEDALUS Approach and Elaboration of an Action Plan: The Case Study of the Souss River Basin, Morocco.

13- Contador J.F., S. Schnabel, Gutierrez Gomez A. and Pulido Fernandez M .2009 .Assessing the environmental sensitivity to land degradation . A validationof the MEDALUS method in SW Spain. Proceedings of Geophysical Research, EGU, 19-24 April, Vienna,Austria.

14- **Fryrear ,D.W ; J. D. Bilboro ; A. Saleh; H. M. Schomberg; J. E Stout and T.M. Zobeck.(2000). (RWEG; improved wind erosion technology; J . Soil and Water Conservation. 55:183 - 189.**

15- **Gad, A. and I. Lotfy.(2008). Use of remote sensing and GIS inmapping the environmental sensitivity areas for desertification of Egyptian territory. eEarth Discuss., 3, pp 41-85.**

16- **Lavado Contador, S.Schnabel, A.Gomez;Gutierrez and M.Pulido Fernandez.(2010).Mapping sensitivity to land degradation in Extremadura .sw Spain .Boletin de la Asociacion de geografos Espanoles N.53 pp387-390.**

17- **Parvari, S. H.,A. Pahlavanravi1; A. R. M. Nia; Abdolhamid Dehvari and Davod Parvari.(2011). Application of Methodology for Mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification in Dry Bed of Hamoun Wetland (Iran .(International Journal of Natural Resources and Marine Sciences,(1) p:65-80.**

18- **Porevdorj ،T" .(1998) .The Estimation of Percent Green Vegetation Cover Using AVHRR Data: Application to Mongolian Grassland ." Graduate School of Sci. and Tech., Chiba Univ.**

19- **UNCCD (2004).The Consequences of Desertification ."A Facts Sheet prepared by United Nations Convention to Combat Desertification, www.unccd.int/publicinfo/factsheets .**

20- **U.S.D.A. (1975). Soil Taxonomy. Basic System of Soil Survey. Agric. Soil conserve service Agric USA.**

21- **U.S.D.A.(2006). Keys to soil taxonomy. Soil Survey Staff. NRCS Ninth edition Washington.**

.

EFFECT OF ADDING IRRIGATION WATER QUALITY INDEX TO MEDALUS MODEL ON ENVIRONMENTAL SENSITIVITY TO DESERTIFICATION IN SHEIKH SA'AD PROJECT LANDS / WASIT GOVERNORATE

M. K. I. Al-Rifaee **A.A.M. AL-Rubay**

ABSTRACT

Deserted lands was expanding because of extreme climate and human practices which include cutting trees and bad soil management like wrong fertilization, using traditional irrigation system in addition to irrigation water quality which caused soil salinization and lake in plant cover leads to land desertification largely. These reasons lead to study the Environmental Sensitivity to desertification and effect of adding irrigation water quality index (IWQI) to MEDALUS model on ESAs in study area. Results showed that IWQI values were among low, moderate and high quality, while (SQI) values were within moderate quality because of high soil salinity, calcareous parent material and low organic matter, also the climate help to increasing the study area sensitivity to desertification because of CQI were within low quality. Study area sensitivity to desertification was within class Fragile (F) and subclass F1,F2,F3 with area 36355.7ha, 38142.7 ha and 5151.4 ha and percentage 45.6%,47.9% and 6.5% respectively. Adding (IWQI) to MEDALUS model caused increasing in (ESAs) and appearing the class Critical (C) subclass C1 and C2 with area 16818.4 ha and 235.1 ha with percentage 21.2% and 0.3% respectively and caused increasing the area of F3 class to 26720.9 ha due to decreased the area of F1, F2 subclass.

***College of Agric. , Al-Anbar Univ. , Al-Anbar- Iraq**

**** Directorate of Anbar Agric. , Ministry of Agric. , Anbar, Iraq.**

.