مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد(2) لسنة 2021
Al-Muthanna J. For Agric Sci. Print ISSN: 2226-4086 Online ISSN:2572-5149
DOI 10.52113/mjas04/8.2/20rt

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
Mthjas.mu.edu.iq

Effect of Climate Changes and Coefficient of Surface Roughness on Soil Loss by Wind Erosion in Some Central and Southern Iraq

Mohammad Abdullah Al-Rawi
Agricultural Engineering Sciences College, Baghdad Univ.

Article Info.
Received 2020 / 1 / 15
Publication 2020 / 2 /17

Keywords
Climate Changes Coefficient of Surface

Abstract

Abstract

Woodruff and siddoway, 1965, established an equation for the estimation of soil Loss by wind erosion called Wind Erosion Equation (WEQ); solution of this equation gives the maximum amount of wind erosion under certain field conditions and is considered evidence in identifying the necessary methods for treating wind erosion in those conditions (Eltaif et al., 1991). This study aims to find out the extent to which climate change in the Samawah region of southern Iraq and Baghdad in central Iraq over a period of 34 years has affected values of soil losing by wind erosion using equation of (woodruff and siddoway, 1965) and effectiveness of this changes in soil surface roughness factor in reducing or increasing these loss. Two sites were selected located within central and southern regions of Iraq, one in Al-Jadiriya area in Baghdad governorate and the other in Samawah area in Al-Muthanna governorate. The results showed that estimated soil losing for years (1980-2013) in Al-Jadiriya decrease annually by 10-30 $kg.hec^{-1}.year^{-1}$, while samawah increase by 240-760 $kg.hec^{-1}.year^{-1}$. The effect of surface roughness factor was significant in reducing soil loss during period of study. Roughness factor for ridge (0.5) has reduced soil losing by 2.6 times compared to non-ridge soils (1).The ratio in semi-bridge soil (0.75) was 65%. This is due to the impact of bridge in reducing wind speed and reducing its erosivity. The general direction of soil loss indicates decrease in Al-Jadiriya area and increase in Samawah area with the case of fluctuation in soil loss between high and low of general direction line due to climate factor (C) in general equation of soil loss and it reflects ability of wind erosion, so decreased when wet conditions improved, by increased rainfall, reduced evaporation and increasing when dry conditions dominate

Corresponding author: E-mail(mohammed.alrawi@coagri.uobaghdad.edu.iq) All rights reserved Al-Muthanna University

تأثير التغيرات المناخية ومعامل خشونة سطح التربة في قيم مفقودات التربة بالتعرية الريحية في بعض مناطق وسط وجنوب العراق

محمد عبدالله محمد الراوي
قسم علوم التربة والموارد المائية ـ كلية علوم الهندسة الزراعية- جامعة بغداد

المستخلص

. وضع (woodruff and siddoway, 1965) معادلة لتقدير مفقودات التربة بواسطة التعرية الريحية تدعى (معادلة التعرية الريحية WEQ)، إذ يعطي حل هذه المعادلة الكمية القصوى للتعرية الريحية تحت ظروف حقلية معينة، وتعتبر دليل في تحديد الأساليب الضرورية لمعالجة التعرية الريحية في تلك الظروف (الطيف وآخرون، 1991). تهدف هذه الدراسة إلى معرفة مدى تأثير التغيرات المناخية في منطقة السماوة جنوب العراق وبغداد وسط العراق طوال فترة 34 سنة في قيم مفقودات التربة بالتعرية الريحية باستعمال معادلة (woodruff and siddoway, 1965) ومدى فعالية التغيير في عامل خشونة سطح التربة في خفض أو زيادة هذه المفقودات. تم اختيار موقعين تقع ضمن مناطق وسط وجنوب العراق، الأول في منطقة الجادرية في محافظة بغداد والثاني في منطقة السماوة في محافظة المثنى. أظهرت النتائج أن مفقودات التربة المقدرة للسنوات (1980- 2013) في الجادرية تنخفض سنوياً بمقدار 0.1 – 0.3 ميكاغرام. هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$، بينما تزداد في السماوة بمقدار 0.24 – 0.76 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$. وكان تأثير معامل الخشونة معنوياً في خفض مفقودات التربة في فترة الدراسة. فقد خفض معامل الخشونة للترب المتنية (0.5) مفقودات التربة بنسبة 2.6 مرة مقارنة بالتربة غير المتنية (1) بينما كانت النسبة في التربة شبه المتنية (0.75) 65 % . ويرجع ذلك الى تأثير المتن في خفض سرعة الرياح والحد من قدرتها على التعرية. ان الاتجاه العام لمفقودات التربة يشير الى الانخفاض في منطقة بغداد والارتفاع في منطقة السماوة مع وجود حالة التذبذب في مفقودات التربة ما بين ارتفاع وانخفاض عن خط الاتجاه العام بسبب عامل المناخ (C) في

المعادلة العامة لمفقودات التربة وهو يعكس قدرة الريح على التعرية، إذ يكون منخفظاً عند تحسن الظروف الرطبة من زيادة معدل الامطار وانخفاض التبخر ومرتفعاً عند سيادة ظروف الجفاف.

المقدمة:

تتعرض المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق كغيرها من مناطق العالم الى تغيرات مناخية ملموسة بدأ تأثيرها واضحاً في العقدين الأخيرين. ويعزى ذلك الى ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة عن النشاط البشري وانبعاث الغازات المسببة لها مثل غاز ثاني اوكسيد الكاربون الذي زادت نسبته في الهواء الجوي، الامر الذي ادى الى ارتفاع معدلات درجات الحرارة وتغير معدلات الامطار السنوية (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPPC ، 2015). ويتوقع ان ارتفاع متوسط درجات الحرارة ستبلغ حوالي 2.2 مْ بحلول عام 2050 مقارنة بعام 1990، كما ان معدلات الامطار السنوية ستنخفض 25% لنفس الفترة (Azooz and Talal, 2015). وهذا يعني ان الاتجاه العام للمناخ في هذه المنطقة يشير الى ظروف اكثر جفافاً، وبالتالي يتوقع ان تشهد هذه المنطقة زيادة في الظواهر المناخية الناتجة عن الظروف الجافة واهمها العواصف الغبارية التي تحصل بسبب زيادة تعرض التربة للتعرية الريحية.

تعتبر حركة واتجاه الريح العامل الرئيسي في التعرية الريحية، فقوة الريح تؤثر في التربة من خلال تجفيف الطبقات السطحية وتجفيف وازالة دقائق التربة بفعل زيادة الطاقة الحركية لها kinetic energy (زاخار، 1982). كما تعد ظروف التربة الفيزيائية (النسجة وبناء التربة) وكمية الامطار الساقطة والغطاء النباتي من العوامل المؤثرة في عملية التعرية الريحية (الطيف وآخرون، 1991). وتشكل التعرية الريحية في المناطق الجافة وشبه الجافة تهديداً رئيسياً لانتاج المحاصيل، خاصة في الترب الرملية، إذ تؤدي التعرية الريحية الى فقدان المواد العضوية والدقائق الناعمة من التربة مما يؤثر سلباً في خصوبة التربة وبنائها وخصائصها البايولوجية (Blanco and Lal, 2008). وضع (woodruff and siddoway, 1965) معادلة للتعبير عن مقدار فقد التربة بالتعرية الريحية معبراً عنه بالأطنان لكل فدان سنوياً ، والذي سيحدث من حقل زراعي معين من حيث المتغيرات المكافئة، مؤشر قابلية التعرية للتربة ، عامل خشونة المتون ، العامل المناخي وطول الحقل على طول اتجاه التعرية الريحية السائد ، ومكافئ الغطاء النباتي، صممت هذه المعادلة لتحقيق غرضين، يتمثل الاول في تقدير كمية التعرية المتوقعة من حقل معين، اما الثاني فيتمثل في تحديد الظروف الحقلية المطلوبة، كتكتل التربة، خشونة المتون ، الغطاء النباتي، الحماية بالحواجز، وكذلك عرض واتجاه الحقل والضرورية لخفض التعرية المتوقعة إلى كمية مقبولة في ظل ظروف مناخية مختلفة (woodruff and siddoway, 1965) واستخدمت معادلة التعرية الريحية (WEQ) من قبل دائرة الحفاظ على الموارد الطبيعية (NRCS) التابعة لوزارة الزراعة الأمريكية (USDA) (National Agronomy Manual, 2002) لضمان الامتثال للمبادئ التوجيهية الحكومية لفقدان التربة من الأراضي الزراعية. وقام (Van Pelt and Zobeck, 2004) بمقارنة تقديرات التعرية الريحية المستمدة من القياسات الميدانية في سبعة مواقع لـ14 فترة مقارنة مع تنبؤات معادلة WEQ وتوقعت WEQ حوالي 53٪ من التعرية المقدرة، وذكر أنه يمكن معايرة WEQ محليًا باستخدام قيم متزايدة من عامل المناخ (C) ومؤشر تعرية التربة (I) . يقصد بخشونة سطح التربة الخشونة الطبيعية أو الصناعية في شكل متون أو تموجات صغيرة بخلاف تلك التي تسببها المدر أو الغطاء النباتي (woodruff and siddoway, 1965)، تعد خشونة سطح التربة من العوامل المهمة في التعرية الريحية، اذ انها تؤثر في معدلات التبخر والاشعاع ودرجة حرارة التربة وخزن الماء فيها وتعرج السطح وكذلك قفز ودحرجة دقائق التربة، وتعد المتون والمدر هي المسؤولة عن زيادة خشونة سطح التربة (Blanco and Lal, 2008). وتتحدد خشونة السطح بارتفاع وشكل وعدد متون ومدر الحراثة والمسافة بين المتون، وان خشونة السطح المعتدلة تساعد على الحد من التعرية الريحية بينما خشونة السطح العالية تساعد في زيادة اضطراب الريح وبالتالي تزيد من مخاطر التعرية الريحية (Schwab et al, 1993) ، فقد بين(woodruff and siddoway, 1965) ان المتون التي يتراوح ارتفاعها بين 2 - 4 انج (5-10 سم) أكثر فعالية في التحكم في التعرية، ويزداد معدل انسياب دقائق التربة مع ارتفاع المتون أكبر من 4 انج أو أقل من 2 انج.

ان من الاجراءات الفعالة لمقاومة التعرية الريحية هي تقليل سرعة الريح عند سطح الارض والحد من الحركة الابتدائية لدقائق التربة بواسطة القفز، ويتم ذلك من خلال الممارسات الزراعية التي تعمل على تقليل اضطراب الريح ووضع العوائق لكسر شدتها(كونكه، 1985) او من خلال تحوير سطح التربة للوصول الى اعلى درجة للخشونة عن طريق عمل الاسيجة والشرائط الحشائشية

(زاخار، 1982) وعمل مساطب او مروز furrows او متون ridges في الاراضي البور(كونكه، 1985).

المواد وطرائق العمل:

تم اختيار موقعين ضمن مناطق وسط وجنوب العراق، الاول في منطقة الجادرية ببغداد (33.31 شمالاً، 44.30 شرقاً) والثاني في منطقة السماوة في محافظة المثنى (31.18 شمالاً، 45.16 شرقا). من كل موقع تم اختيار أرض غير مزروعة معرضة لتأثير الرياح. أخذت عينات تربة سطحية من عمق 0-10 سم وبواقع ثلاثة مكررات. صممت التجربة بنظام التجارب العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) بواقع: 2 موقع و3 مواصفات خشونة السطح (ملساء، شبه متنية ومتنية) و3 مكررات بمجموع 18 عينة تجريبية.

البيانات المستعملة والتحاليل التي يتم اجراؤها على العينات:

1- بيانات مناخية تخص مناطق الدراسة تشمل معدل المطر الشهري ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى وسرعة الرياح الشهرية ايضاً ولفترة 34 سنة.
2- تقدير عامل المناخ (قدرة الريح على التعرية) باستعمال معادلة منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO، 1979).

حيث أن:

C= عامل قابلية الريح على التعرية (عامل المناخ).

U= متوسط سرعة الريح الشهرية عند ارتفاع 2 م.

ETP = قدرة التبخر – نتح (التبخر والنتح الكامن).

p = كمية المطر مم.

d = مجموع عدد الأيام في الشهر.

وتم تقدير قدرة التبخر- نتح الكامن ETP باستخدام معادلة (Pereira وآخرون، 1995) بالاعتماد على بيانات حوض التبخر (Pan class A) من المحطات المناخية:

$$ETP = ET_p \, x \, K_p$$

$$k_p = \frac{0.85(s+y)}{[s+y(1+0.34U)]} \quad -----2$$

$$s = \frac{4098[0.6108 \exp\left(\frac{17.27T}{T+237.3}\right)]}{(T+237.3)^2} \quad ----3$$

$$y = 0.665 * 10^{-3} \, p \quad -----4$$

$$p = \left[101.3\left(\frac{293 - 0.0065\,Z}{293}\right)^{5.26}\right] \quad ---5$$

حيث أن:

ETp= التبخر نتح لحوض التبخر (مم)

Kp= معامل حوض التبخر K pan

T = معدل درجة الحرارة (مْ)

Z = منسوب المحطة المناخية عن مستوى سطح البحر (م)

U= سرعة الريح عند ارتفاع 2 م (م.ثا$^{-1}$)

s = ضغط بخار التشبع (كيلو باسكال)

y= ثابت القياس الرطوبي (كيلو باسكال.مْ$^{-1}$)

p= الضغط الجوي (كيلو باسكال)

$$C = \frac{1}{100} \sum_{U^3}^{12} \left(\frac{ETPi - Pi}{ETPi}\right) * d \quad ---1$$

3- تقدير عامل مؤشر قابلية التربة على التعرية (I) بطريقة النخل الجاف باستخدام المنخل الاعتيادي (قطر الفتحات 0.84 مم)، إذ يوضع وزن معين من التربة في المنخل ويوضع في جهاز رج المناخل test

sieve shaker لمدة 10 دقائق، ثم يوزن المتبقي على المنخل (>0.84 مم) وتحسب النسبة المئوية ويقدر عامل مؤشر قابلية التربة على التعرية باستخدام (جدول 1) حسب (skidmore, 1983). واعتبرت التجمعات (>0.84 مم) غير قابلة للتعرية في مدى سرع الريح المستخدمة في اختبارات (Chepil، 1950).

جدول 1: العلاقة بين نسبة التجمعات غير القابلة للتعرية ومفقودات التربة بالميكاغرام.هكتار (الطيف وأخرون، 1991)

النسبة المئوية	قابلية التربة للتعرية من النسب المئوية لمفصولات التربة الجافة ٠,٨٤٢ ملم									
	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
	ميكاغرام/ هكتار									
٠	–	٦٩٥	٥٦٠	٤٩٣	٤٣٧	٤٠٤	٣٨١	٣٥٩	٣٣٦	٣١٤
١٠	٣٠٠	٢٩٤	٢٨٧	٢٨٠	٢٧١	٢٦٢	٢٥٣	٢٤٤	٢٣٨	٢٢٨
٢٠	٢٢٠	٢١٣	٢٠٦	٢٠٢	١٩٧	١٩٣	١٨٦	١٨٢	١٧٧	١٧٠١
٣٠	١٦٦	١٦١	١٥٩	١٥٥	١٥٠	١٤٦	١٤١	١٣٩	١٣٤	١٣٠
٤٠	١٢٦	١٢١	١١٧	١١٤	١١٢	١٠٨	١٠٥	١٠١	٩٦	٩٢
٥٠	٨٥	٨٠	٧٥	٧٠	٦٥	٦١	٥٨	٥٤	٥٢	٤٩
٦٠	٤٧	٤٥	٤٣	٤٠	٣٨	٣٦	٣٦	٣٤	٣١	٢٩
٧٠	٢٧	٢٥	٢٢	١٨	١٦	١٣	٩	٧	٧	٤
٨٠	٤	–	–	–	–	–	–	–	–	–

4- تقدير عامل خشونة سطح التربة:

إن تقدير عامل خشونة سطح الأرض يتم على أساس أن الحقول إما أن تكون ملساء أو شبه متينة أو بمتون وقد أعطيت قيم 1، 0.75، 0.5 على التوالي وفقاً ل (Hays, 1972) كقيم لعوامل خشونة السطح في الحالات الثلاث. تم تحديد قيم عامل خشونة سطح الأرض باستعمال معادلات (Williams وآخرون، 1984) بعد قياس ارتفاع المتون وعرضها وحساب النسبة بين مربع ارتفاع المتن إلى عرضه (جدول 2) وكما في المعادلات الآتية:

$K=1.\ \ HR^2/IR < 0.57$ --------(6)

$K= 0.913-0.153 \ln HR^2/IR.\ (0.57 < HR^2/IR < 22.3)$ -(7)

$K=0.33 \exp(0.013\ HR^2/IR).\ HR2/IR >=22.3$ -------(8)

علماً أن:

K = عامل خشونة سطح الأرض (بدون وحدات)، HR = ارتفاع المتن مم، IR= عرض المتن م.

وبما أن قياس ارتفاع وعرض المتون لحقل الدراسة اظهر خشونة ملساء للسطح (النسبة بين مربع ارتفاع المتن إلى عرضه اقل من 0.57) فان قيمة عامل الخشونة 1 (معادلة 6)، ولأجل المقارنة أعطيت قيم لعامل الخشونة كعامل متغير (0.75 و0.5) في حال تغير خشونة السطح إلى شبه متنية ومتنية على التوالي.

جدول 2: الحدود الحرجة لارتفاع المتون عند قيم معامل خشونة السطح الثلاث بافتراض عرض المتن 100 مم وتطبيق معادلات (Williams وآخرون، 1984) (الجدول من عمل الباحث)

ارتفاع المتن مم HR	IR	$HR^{\wedge 2}/IR$	معادلة Williams	عامل الخشونة K
7.5 < HR	100	0.57>	--	1
7.5- 47.2	100	22.3-0.57	0.5 -1	0.75
47.2<	100	22.3 ≤	0.5 >	0.5

5- طول الحقل:

ويقصد به المسافة على طول الحقل في اتجاه الريح السائدة التي تسبب التعرية (woodruff and siddoway, 1965)، تم حساب قيمة مكافئ طول الحقل (L) باستعمال معادلة 9 (Williams واخرون، 1984) :

$$L= (l \times w) / l \times ABS (COS(\pi/2 + \alpha - \Phi) + w \times ABS (SIN(\pi/2 + \alpha - \Phi) \text{ ----------(9)}$$

حيث: l = طول الحقل م، w= عرض الحقل م، Φ الزاوية بين الضلع w واتجاه الريح السائدة، α = اتجاه الريح باتجاه عقرب الساعة (شمال غرب). وكانت ابعاد حقلي الدراسة والزوايا وقيمة مكافئ طول الحقل كما في جدول3.

جدول3: ابعاد حقلي الدراسة وحساب معامل طول الحقل وفقا ل(Williams واخرون، 1984)

	w m	l m	Φ	α	L m
جادرية	204	775	0	45	200
سماوة	203	1000	0	45	200

6- عامل الغطاء النباتي:

وضع (Lyles and Allison, 1980) معادلة تنبؤ لتحويل بقايا المحصول الى كمية مكافئة لبقايا محصول حبوبي مطروح وهو مكافئ الحماية من التعرية الريحية الذي يتوفر يواسطة مدى من بقايا الحشائش المختارة وبقايا المحاصيل باستعمال المعادلة:

$$(SG)e = aRw^b \text{ ----------(10)}$$

حيث ان (SG)e هو مكافئ محصول حبوب صغير مطروح (كغم. هكتار) وRw الوزن الجاف للمحصول النامي فوق سطح التربة المراد تحويله (كغم.هكتار$^{-1}$). وa وb هما معاملان ثابتان لكل محصول يؤخذ من الجداول الخاصة بالمعادلة. ويتم حساب عامل النبات باستعمال معادلة (Williams واخرون، 1984):

$$V = 0.2533(SG)^{1,363}/1000\text{----------(11)}$$

حيث ان V عامل الغطاء النباتي (ميكاغرام. هكتار$^{-1}$)، قدرت قيمة عامل النبات لمنطقة الدراسة ب 2 ميكاغرام \ هكتار بعد تعيين مكافئ المحصول لكل منطقة وتطبيق المعادلتين اعلاه (جدول4).

جدول 4: تقدير عامل الغطاء النباتي لمنطقتي الدراسة باستعمال معادلتي 10 و11 بعد تحويل بقايا النباتات في حقلي الدراسة الى كمية مكافئة لبقايا محصول حبوب صغيرة مطروح باستعمال معادلة 9 بوحدة كغم.هكتار$^{-1}$ واخذت قيم معاملي التنبؤ a وb من (Lyles و Allison، 1980)

المنطقة	بقايا المحصول	تنبؤ a	ترتيب السطح	تنبؤ b	Rw Kg.hec^{-1}	SGe Kg.hec^{-1}	V Mg.hec^{-1}
الجادرية	حنطة شتوية	7.279	مطروح عشوائي	0.782	366	735.72	2
السماوة	حنطة شتوية	7.279	مطروح عشوائي	0.782	343	699.31	2

7- تطبيق المعادلة العامة للتعرية الريحية المقترحة من قبل (Woodruff و1965 ,siddoway) بتعويض قيم العوامل المقدرة.

$$E=f(I,C,K,L,V) \text{ ----------(12)}$$

حيث أن:

E = معدل فقد التربة السنوي

I = مؤشر قابلية التربة على التعرية

K = عامل خشونة سطح التربة

C = عامل المناخ

L = مكافئ طول الحقل

V = مكافئ الغطاء النباتي

تم تطبيق المعادلة باستعمال موديل التعرية الريحية وفقاً ل (Woodruff و1965 ,siddoway) (جدول 5).

جدول5: مثال تطبيقي لموديل التعرية الريحية وفقاً ل (Woodruff و1965 ,siddoway) لموقع السماوة

العامل	الرمز والمعادلة	القيمة	الوحدة
قابلية التربة على التعرية	I	177	طن \ هكتار
خشونة سطح التربة	K	0.5	
المناخ (قدرة الريح على التعرية)	C	0.69	
	E1=I	177	ميكاغرام \ هكتار \ سنة
	E2=I×K	88.5	ميكاغرام \ هكتار \ سنة
	E3=I×K×C	60.9	ميكاغرام \ هكتار \ سنة
اقصى طول للحقل لتقليل التعرية	L0=1.56×10^6×(E2^-1.26)×EXP(-0.00156×E2)	4786	متر
طول الحقل الفعلي	l	203	متر
عامل طول الحقل	L	200	
	WF=E2×(1-(0.122×(L/L0)^-0.383×EXP(-3.33×(L/L0))))	57	متر
	E4=((WF^0.348)+(E3^0.348)-(E2^0.348))^2.87	36.6	ميكاغرام \ هكتار \ سنة
قيمة عامل الغطاء النباتي	V	2	ميكاغرام \ هكتار
دليل الغطاء النباتي 1	ᵠ1=EXP(-0.759×V-(4.74×10^-2×V^2)+(2.95×10^-4×V^3))	0.18	
دليل الغطاء النباتي2	ᵠ2=(1+(8.93×(10^-2)×V)+(8.51×(10^-3)×(V^2))-(1.5×(10^-5)×(V^3)))	1.21	
مفقودات التربة	E5=(ᵠ1×(E4^P19))	14.3	ميكاغرام \ هكتار \ سنة

تم تحليل النتائج إحصائيا باستخدام نظام التجارب العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) عن طريق برنامج Genstat وتم تحليل السلاسل الزمنية باستخدام طريقة الاتجاه العام عن طريق برنامج.SPSS .

النتائج والمناقشة:

يبين (جدول 4) ان اتجاه التغيير في مفقودات التربة المقدرة على مدى فترة الدراسة (1980- 2013) يشير الى الانخفاض في منطقة الجادرية والارتفاع في منطقة السماوة، ففي بغداد تراوح متوسط مفقودات التربة المقدرة بين 5.1- 18.13 ميكاغرام \ هكتار . سنة وانخفض في

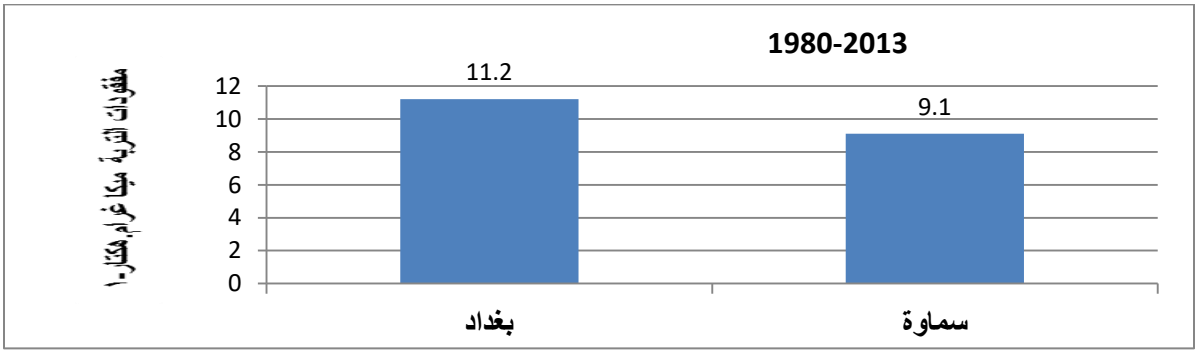
الفترة الثانية بين 4.93- 17.6 ميكاغرام \ هكتار . سنة بمعدل تغيير تراوح بين 0.01 – 0.03 ميكاغرام \ هكتار . سنة، اي ان مفقودات التربة في بغداد تنخفض سنوياً بمقدار 0.01– 0.03 ميكاغرام. هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$، بينما ترتفع في السماوة بمقدار 0.24– 0.76 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$ (جدول 6) وذلك حسب خشونة سطح التربة، اذ يقل الفقد بزيادة خشونة السطح (انخفاض معامل خشونة المتن) ومع ذلك فان متوسط الفقد في الجادرية كان الاكبر بسبب عوامل التربة والمناخ اذ ان عامل مؤشر قابلية التربة على التعرية I كان الاعلى في الجادرية وكذلك عامل المناخ C في اغلب سنوات الدراسة

.

جدول(6) : اتجاهات التغيير العام في مفقودات التربة بمعامل خشونة مختلف (متنية، شبه متنية، غير متنية) لمناطق بغداد و السماوة

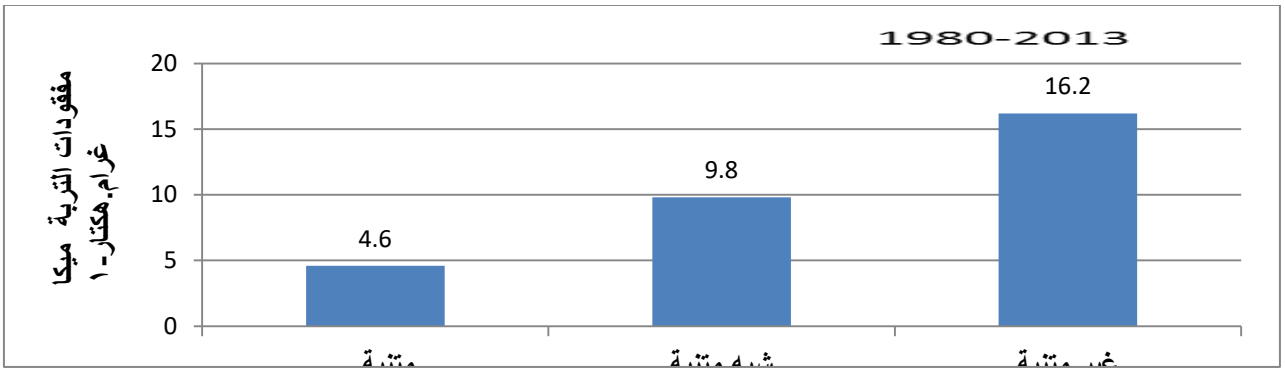
المنطقة	مفقودات التربة E5 ميكاغرام \ هكتار . سنة الفترة الاولى 1996-1980			مفقودات التربة E5 ميكاغرام \ هكتار . سنة الفترة الثانية 2013-1997			الفرق بين متوسط الفترتين			معدل التغيير ميكاغرام \ هكتار . سنة			الملاحظات
	معامل الخشونة K			معامل الخشونة K			معامل الخشونة K			معامل الخشونة K			
	0.5	0.75	1	0.5	0.75	1	0.5	0.75	1	0.5	0.75	1	
الجادرية	5.10	10.96	18.13	4.93	10.63	17.60	0.17	0.33	0.52	0.01	0.02	0.03	انخفاض
سماوة	2.29	5.17	8.80	5.90	12.40	20.24	3.61	7.23	11.45	0.24	0.48	0.76	ارتفاع

يوضح (شكل 1) الاختلاف في متوسط مفقودات التربة لفترتي، ففي فترة الدراسة (1980- 2013) كانت الأعلى في منطقة بغداد لكن بفارق غير معنوي نسبته 23% عن منطقة السماوة. وان قيمة المتوسط لكلا المنطقتين (11.2 و9.1 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$) كان فوق الحد الأقصى المسموح به لفقد التربة حسب (زاخار، 1982) وهو 7.5 طن.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$. ويعود سبب ذلك الى طبيعة المناخ تلك المناطق التي تقع ضمن الاقاليم الجافة، فتكون فيها متوسطات فقد التربة متقاربة وكبيرة اعلى من الحد المسموح، لذلك لا تأثير لاختلاف موقع المنطقتين لانهما تحملان نفس الظروف المناخية.



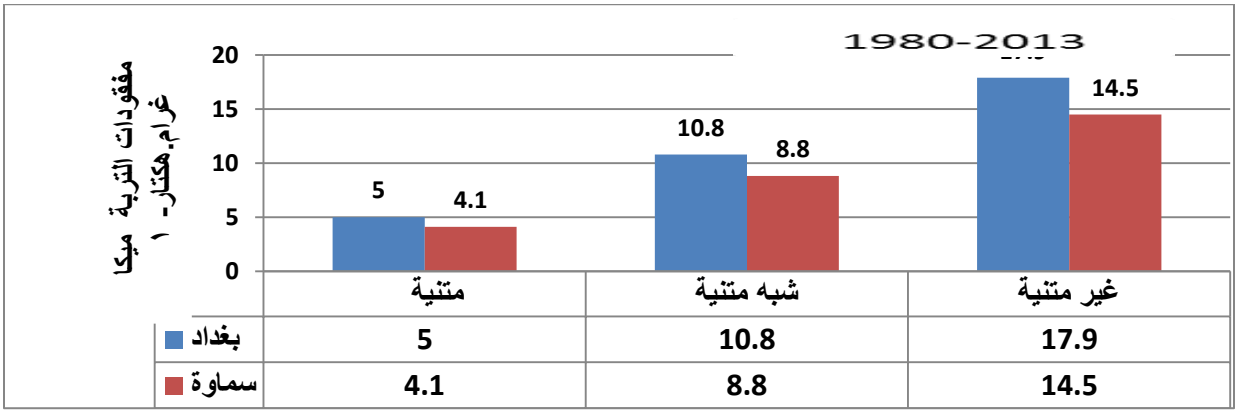
شكل 1: تأثير الاختلاف المكاني في متوسط مفقودات التربة لفترة الدراسة

يظهر من (شكل 2) أن تأثير معامل الخشونة كان معنوياً في خفض مفقودات التربة لمناطق وفترة الدراسة. فقد انخفض مفقودات التربة لمعامل خشونة للترب المتنية (0.5) بنسبة 252% مقارنة بالتربة غير المتنية (1) بينما كانت النسبة في التربة شبه المتنية (0.75) 65 %. ويرجع ذلك الى تأثير المتن في خفض سرعة الرياح والحد من قدرتها على التعرية، ويتناسب ذلك طردياً مع نسبة مربع ارتفاع المتن الى المسافة بين المتون HR^2/IR (زاخار، 1982). ويلاحظ من النتائج ان مفقودات التربة عند الحد المسموح به كانت في الترب المتنية فقط.



شكل 2: تأثير معامل الخشونة في متوسط مفقودات التربة لفترتي الدراسة

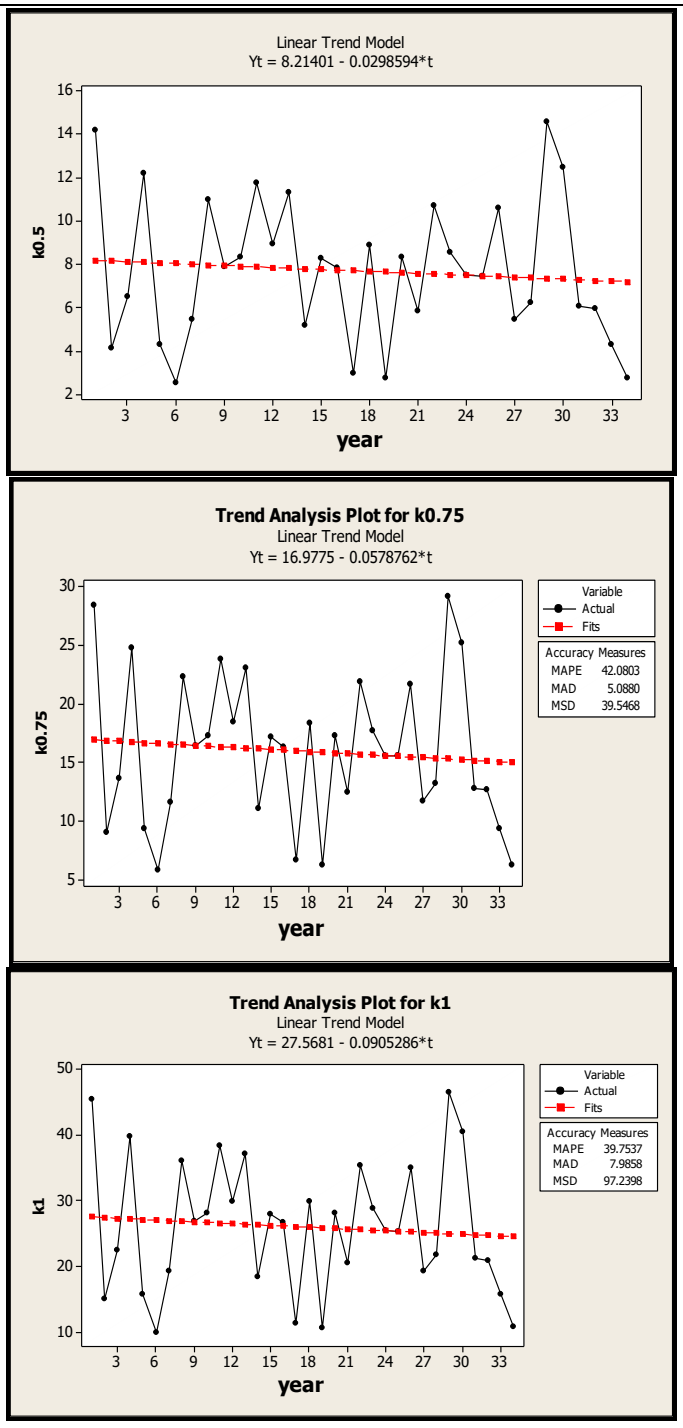
يتبين من (شكل 3) ان اقل متوسط لمفقودات التربة كان (4.1 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$) للتربة المتنية في منطقة السماوة بينما مثلت التربة غير المتنية في منطقة الجادرية أعلى متوسط (17.9 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$) ولا تأثير معنوي للتداخل بين الموقع ومعامل الخشونة.



شكل 3: تأثير معامل الخشونة في متوسط مفقودات التربة في منطقتي الجادرية والسماوة لفترتي الدراسة

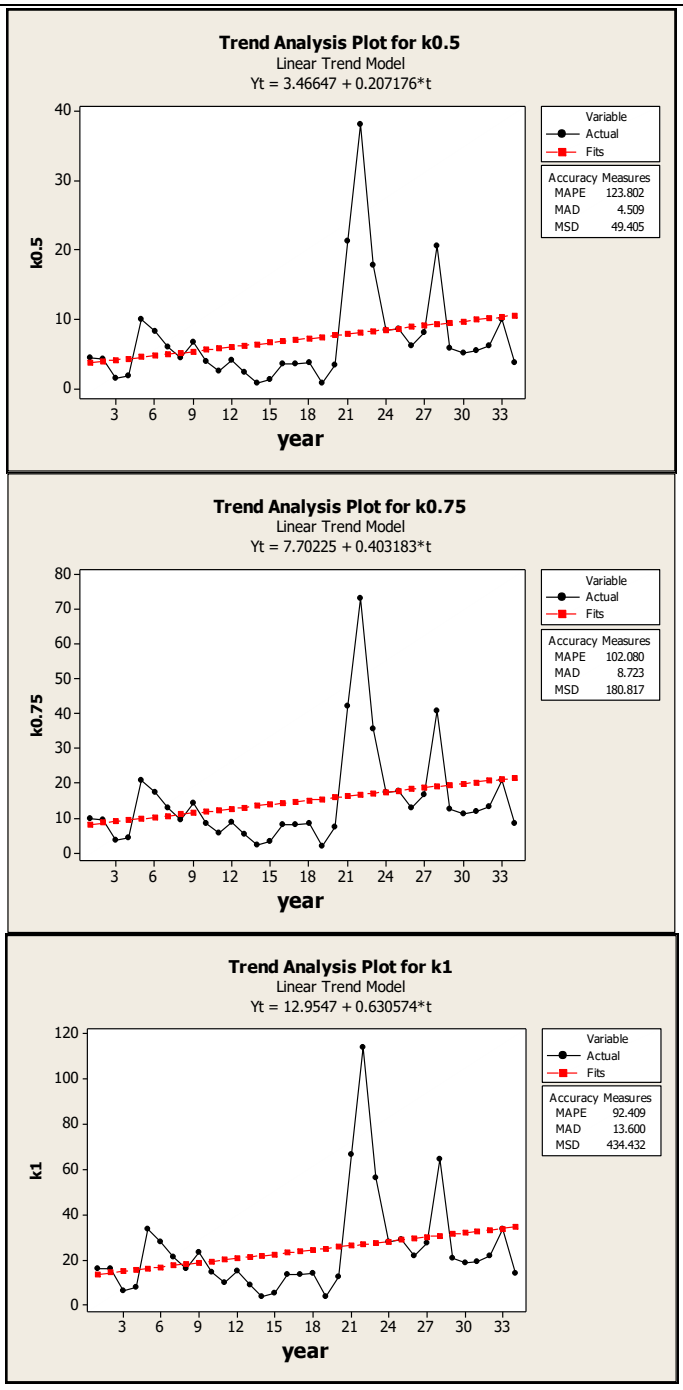
يبين (شكل 4) ان الاتجاه العام لمفقودات التربة لمنطقة الجادرية يشير الى الانخفاض ، ويلاحظ من الشكل حالة التذبذب في مفقودات التربة ما بين ارتفاع وانخفاض عن خط الاتجاه العام خلال سنوات الدراسة. ويبدو من الشكل ان السنة السادسة (1985) تمثل اعلى انخفاض عن الاتجاه العام بينما تمثل السنة التاسعة والعشرين (2008) اعلى

ارتفاع عن الاتجاه وسبب ذلك هو قيمة عامل المناخ (C) في المعادلة العامة لمفقودات التربة وهو يعكس قدرة الريح على التعرية، إذ كان منخفظاً في الاولى بسبب تحسن الظروف الرطبة من زيادة معدل الامطار وانخفاض التبخر ومرتفعاً في الثانية بسبب سيادة ظروف الجفاف.



شكل 4: الاتجاه العام لمفقودات التربة لتربة منطقة الجادرية للتربة المتنية وشبه المتنية وغير المتنية لفترة الدراسة (2013-1980)

يظهر من (شكل 5) ان الاتجاه العام لمفقودات التربة لمنطقة السماوة يشير الى الارتفاع ، ويلاحظ من الشكل حالة التذبذب، إذ يبدو ان السنة التاسعة عشر (1998) تمثل اعلى انخفاض عن الاتجاه العام بينما تمثل السنة الثانية والعشرين (2001) اعلى ارتفاع عن الاتجاه وسبب ذلك هو قيمة عامل المناخ (C) ايضاً كما بينا انفاً.



شكل 5: الاتجاه العام لمفقودات التربة لتربة منطقة السماوة لفترة الدراسة 1980-2013

تم استخراج معادلات الاتجاه العام للمواقع بحالاتها المختلفة كما موضحة في جدول (3) يمكن استعمالها في حالة التنبؤ بمفقودات التربة في السنين القادمة

جدول(3) : معادلات الاتجاه العام لمناطق الدراسة بمعامل خشونة مختلف ولثلاث مكررات

المنطقة	المكرر	معادلات الاتجاه العام لمفقودات التربة عامل خشونة السطح (k)		
		0.5	0.75	1
الجادرية	1	$Y_t = 8.21 - 0.029t$	$Y_t = 16.97 - 0.057t$	$Y_t = 27.56 - 0.09t$
	2	$Y_t = 4.49 - 0.017t$	$Y_t = 9.82 - 0.035t$	$Y_t = 16.37 - 0.055t$
	3	$Y_t = 3.40 - 0.013t$	$Y_t = 7.69 - 0.028t$	$Y_t = 13.01 - 0.045t$
سماوة	1	$Y_t = 0.00085 + 0.0012t$	$Y_t = 0.135 + 0.021t$	$Y_t = 0.45 + 0.048t$
	2	$Y_t = 2.44 + 0.156t$	$Y_t = 5.66 + 0.311t$	$Y_t = 9.70 + 0.49t$
	3	$Y_t = 3.46 + 0.20t$	$Y_t = 7.70 + 0.40t$	$Y_t = 12.9 + 0.63t$

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- نستنتج من نتائج الدراسة ان متوسط مفقودات التربة السنوية بالتعرية الريحية في منطقتي الدراسة هو فوق الحد المسموح به عند (زاخار، 1982) إذ انها غالباً ما تتعدى 7.5 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$.

2- ان عمل المتون في التربة يسهم في الحد من مفقودات التربة بالتعرية الريحية بنسب تصل الى ثلث مفقودات التربة الغير متنية. وهذا الامر يسهم في الحفاظ على التربة من خطر التعرية الريحية ويبقي مفقودات التربة عند الحد المسموح به.

3- ان التغيرات المناخية في حالة تذبذب وليست باتجاه واحد لجميع المناطق مما اثر على الاتجاه العام لمفقودات التربة فنراه باتجاه الارتفاع في منطقة ونراه باتجاه الانخفاض في منطقة اخرى.

التوصيات:

1- العمل على اجراء دراسات تشمل مناطق اخرى من العراق وبمواصفات وظروف مختلفة للتربة من ناحية النسجة، الملوحة، الغطاء النباتي، الظروف المناخية للوصول الى نتائج عامة لمفقودات التربة بالتعرية الريحية.

2- التوجيه بالعمل على صيانة التربة من خطر التعرية من خلال زراعة التربة بالغطاء النباتي وتغطية التربة بانواع الاغطية وعمل المتون للحد من قدرة الريح على التعرية وبالتالي خفض مفقودات التربة.

المصادر:

1- الطيف. نبيل ابراهيم. 1991. صيانة التربة و المياه. . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. جامعة بغداد.

2- زاخار . دى . 1982 .تعرية التربة . ترجمة : نبيل ابراهيم الطيف .حسوني جدوع . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي .جامعة بغداد.

3- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2015، تغير المناخ 2014 التقرير التجميعي، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC).

4- كونكه. هيلموت . وانسون بيرتراند. 1985. صيانة التربة ، ترجمة: ليث خليل اسماعيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

5- Jackson ML, 1958, Soil chemical analysis. Pretice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, pp. 59-67.

6- Pereira, A. R., Nilson A., Villa N.,Anderson, S. P., and Valter, B., 1995,"A Model for the Class A Pan Coefficient" Agricultural and Forest Meteorology, Amsterdam, V.76,P.75-82.

7- Skidmore, E.L. 1983, Wind erosion calculator: Revision of residue table journal of Soil and Water conservation 38:110-112.

8- Hayes, W.A. 1972, Designing wind erosion control system in the Midwest region RTSC-Technical Note, Agronomy LI.q Soil conservation Service. U.S. Department of Agriculture, Washington, D, C.

9- Woodruff, N. P. and F. H. Siddaway, 1965, "A Wind Erosion Equation," Soil Science Society of America Proceedings 29:602-8.

10- Hays, W., 1972: Dsigining wind erosion control system in the Midwest region. RT SCS-Agron Tech. Note LI-9. USDA Soil Conserv. Serv., Lincoln, Neber.

11- Azooz, A. A., & Talal, S. K. (2015). Evidence of climate change in Iraq. Journal of Environment Protection and Sustainable Development, 1(2), 66-73.

12- Blanco, H., & Lal, R. (2008). Principles of soil conservation and management (Vol. 167169). New York: Springer.

13- Schwab GO, Fangmeier DD, Elliot WJ et al. (1993) Soil and water conservation engineering, 4th edn. Wiley, New York.

14- FAO. 1979. Report on the agro-ecological zones project, Vol. 2. Results from South West Asia. World Soils Resources Rept. 48/2, FAO, Rome.

15- Pereira, A.R., Nova, N.A.V., Pereira, A.S. and Barbieri, V., 1995. A model for the class A pan coefficient. Agricultural and Forest Meteorology, 76(2), pp.75-82.

16- Williams JR, Jones CA, Dyke PT (1984) A modeling approach to determining the relationship between erosion and soil productivity. Trans ASAE 27:129–144.

17- Lyles, L., and B.E. Allison. 1980. Range grasses and their small grain equivalents for wind

erosion control. J. Range Manage. 33: 143-146.

18- Chepil, W. S., & Woodruff, N. P. (1959). Estimations of wind erodibility of farm fields (No. 21-40). Agricultural Research Service, US Department of Agriculture.

19- Chepil, W. S. (1950). Properties of soil which influence wind erosion: I. The

governing principle of surface roughness. Soil Science, 69(2), 149-162.

20- Van Pelt, R. S., & Zobeck, T. M. (2004). Validation of the Wind Erosion Equation (WEQ) for discrete periods. Environmental Modelling & Software, 19(2), 199-203.

21- National Agronomy Manual. (2002). 190-V. 3rd ed., Part 502, Wind erosion. USDA, NRCS