ISSN: 1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء المجلد-7, العدد-1, 2016

مقارنة كمية التربة المنجرفة بالتعرية الريحية مع المتنبأ عنها بالمعادلة العامة لمفقودات التربة لمنطقة شرق بحيرة الرزازه

علي حسين إبراهيم ألبياتي* حسين زيدان علي** علي محمد رجة***
*كلية الزراعة-جامعة الانبار
**وزارة العلوم والتكنولوجيا
***مركز دراسات الصحراء-جامعة الانبار
EMAIL:

الكلمات المفتاحية: المعادلة العامة لمفقودات التربة: مواد التربة المنجرفة بالتعرية الريحية: ترب شرق بحيرة الرزازة.
تاريخ الاستلام: / /2013 تاريخ القبول: / /2014

المستخلص

يهدف البحث إلى مقارنة كمية التربة المنجرفة فعليا بالتعرية الريحية مع المتنبأ عنها بالمعادلة العامة للتعرية الريحية والمقترحة من قبل Woodruff and Siddoway (1965)، في منطقة شرق الرزازة. تم اختيار قطاع بطول 30 كيلو متر وبعرض 3 كم حدد علية ثلاثة مواقع للنمذجة على أبعاد 0 و 15 و 30 كم وهي موقع1, موقع 2, موقع 3 على التوالي، تختلف في ارتفاعها عن مستوى سطح البحر. نصبت مصائد الرمال بارتفاعات مختلفة وبثلاث مكررات عند كل موقع نمذجة، قدر فيها كمية المواد المنجرفة من شهر أيار ولغاية كانون الأول وقورنت مع الكمية المتنبأ بها باستخدام معادلةWEQ.
أوضحت النتائج بأن قابلية ترب المواقع الثلاث للتعرية قد تراوحت بين 157.5-185.0 ميكاغرام.هـ$^{-1}$, مع وجود اختلاف معنوي بين المواقع الثلاث في قيم هذا المؤشر، مع تفوق الموقع3 في قابليتها للتعرية، وحسب التصنيف المشار إليه من قبل Zachar (1982) فأن هذه المواقع تعتبر تربها شديدة التعرية جدا مما يتطلب استخدام الأساليب الضرورية الممكن من خلالها تقليل كمية مفقودات الترب. لقد تفوق الموقع 1 بنسبة الدقائق المتحركة بطريقة الزحف، إذ بلغت 2.09% مقارنة بالموقع 3 الذي اظهر أدنى نسبة لها بلغت 1.49% .مع وجود تباين كبير بين القيم المقاسة والمتنبأ عنها وبانحراف معياري كبير بلغ 87.2 ميكاغرام.هـ$^{-1}$.سنة$^{-1}$.

COMPARISON WIND EROSION DRIFTING SOIL WITH PREDICTED AMOUNT BY WIND EROSION EQUATION EAST RAZAZA LAKE

Ali Hussein Al-Bayati* Hussein Zedian Ali Ali Mohamed Raja*****

*Al Anbar University- Collage of Agriculture

**Science and Technology Ministry

*** Al Anbar University- Desert Study Center

EMAIL:

Key words: Universal wand erosion equation; Wind erosion drifting soil; Soils at Eastern Razzazah lack.

Received: / /2013 Accepted: / /2014

Abstract

The aim of research was a comparison between actual amount of eroded soil by wind and predicated with WEQ equation which proposed by Woodruff and Siddoway amount (1965), at eastern Razzazah lack, for this reason we selected an transect 30 kilometers length, with 3 km width, three locations were selected for modeling at dimensions of 0, 15 and 30 km, namely, site1, site2 and site3 respectively. The sand traps were laid at different higher with three replicates at every sampling location, estimated amount of drift soil was comported with estimated amount by WEQ.

Results showed soil capability for erosion were ranged between 157.5-185.0 Meq kg.ha^{-1}, with a significant difference between studied sampling locations, site3 was exceed in erosion capability, but site 1 exceed in creep moved soil percent reached 2.09% comparison with site 3which showed lower amount reached 1.49%. According to Zachar classification (1982) these locations soils were considers very strident eroded, which needs to use essential practices to reduce eroded soil quantity. The presence of large discrepancy between the predicted

values compared actual through measured the large standard deviation between both values 87.2 Meq kg.ha^{-1}.year^{-1}.

المقدمة

عرفت التعرية الريحية بأنها عملية نقل فيزيائية لدقائق التربة من مكان إلى آخر بفعل الرياح ، وتحدث بصورة طبيعية في المناطق الجافة وشبة الجافة إذا توافرت الظروف الملائمة لحدوثها كالتربة الهشة الجافة ذات النسجة الناعمة مع ندرة الغطاء النباتي على سطح الأرض وتوفر مساحات واسعة معرضة للرياح السائدة في المنطقة، وانخفاض معدلات الإمطار وارتفاع درجات الحرارة وشدة الرياح (FAO, 1960). أشار Deangelis وآخرون (1987) بان التعرية الريحية تعد من المشاكل العالمية المؤثرة في النظم البيئية بشكل عام والزراعة بشكل خاص واشتدادها في السنوات الأخيرة يعود إلى تطرف المناخ . بين Buringh (1960) إلى تعرض 2.4 مليون هكتار من أراضي العراق للتعرية الريحية والتي تشكل 60% من المساحة الكلية للقطر .وان التعرية الريحية تعد من العمليات الطبيعية الخطرة والمعجلة بوساطة نشاطات الإنسان والمسبب المباشر لتدهور التربة. لقد أوضح عسكر (2002) في دراسته للتعرية الريحية في البادية السورية بأن القياسات الحقلية باستخدام جهاز Bagnold وعلى جبهة عرضها 100 متر من الأراضي قد أظهرت معدلات فقد للتربة بلغت من 1.47- 2.64 ميكاغرام .ساعة$^{-1}$ عند هبوب رياح سرعتها 15 متر.ثا$^{-1}$ في حين بلغت 67.1 ميكاغرام .ساعة$^{-1}$ باستخدام جهاز BSNE . كما بين Smeonakis وآخرون (2007) إلى أن تغير نوع استعمال الأرض يؤدي إلى حصول تعرية للتربة مما يؤدي إلى التصحر بشكل سريع. أن عملية انتقال دقائق التربة من مكان لأخر بفعل الرياح يمكن وصفها بمرحلتين : الأولى تبدأ بالفصل, إذ يحدث جريان بطئ وقوى رفع تنتج بسبب جريان الرياح حول وفوق الدقائق أومن خلال قوى تصادم للطاقة الحركية لدقائق التربة المتحركة مع الريح عند عودتها ثانية إلى السطح. والثانية هي مرحلة نقل للدقائق المفصولة مع الريح إلى أن تترسب أخيرا, فالدقائق الكبيرة تميل إلى سرعة الترسيب والعودة إلى سطح التربة بعد الفصل, أما الدقائق الصغيرة فأنها تترسب في السرع البطيئة وتشكل مكونا مهما للاضطرابات الهوائية وتميل للانتقال بشكل معلق(Gregory, 1999واخرون).

هناك ثلاثة مسارات لحركة التربة بوساطة الرياح وهي: **المعلق Suspension** إذ تتحرك فيها دقائق التربة الأصغر من 0.05 ملم (Glen ,1989). وأوضح Chepil (1959) بان 3-38% من الترب المنتقلة يمكن أن تتحرك بصورة معلق اعتمادا على نسجة التربة المتأثرة بالريح. وعموما فان حركة الدقائق بالاتجاه العمودي تكون اقل من 10% مقارنة بحركتها بالاتجاه الأفقي (Gillette, 1987), (Nickling and Gillies ,1993).

أما **القفز أو الوثوب Saltation** فتعد هذه الطريقة من أهم الطرائق لحركة دقائق التربة بواسطة الرياح، وذلك لأن جزء كبير من التربة يمكن أن يتحرك بها مقارنة بالنوعين الآخرين. وأن الدقائق ذات الأحجام المتوسطـــــة

هي الأكثر تأثرا بهذه الطريقة والتي تكون أقطارها المكافئة مابين (0.05-0.5 ملم).

اما **الزحف السطحي Surface Creeping** فقد بين Hudson (1971) أن دقائق التربة التي تتراوح أقطارها مابين 0.5-2.0 ملم تنتقل بالزحف السطحي بسبب كبر حجمها بحيث لا تستطيع الرياح رفعها ألا أنها تبقى تتدحرج على السطح بفعل ضغط الرياح. وتشكل حركة دقائق التربة بهذه الهيئة نسبة تتراوح مابين (7-25%) من النقل الكلي للتربة (Bagnold, 1941). لقد لاحظ Dikkeh (2005) أن 70-80% من حجم التربة المتحركة بالانجراف الريحي عند ارتفاع 10سم فوق سطح التربة تكون بهذه الطريقة وعند التحرك بطريقة الوثب فأن الحبيبات ترتفع بزاوية 75-90 درجة وتتابع سيرها أفقيا ثم تعود لتصطدم بسطح التربة مؤدية إلى تحطم التجمعات الترابية الكبيرة إلى اصغر بحيث تستطيع الرياح حملها ونقلها. وفي دراسة أجريت من قبل Ludger وآخرون (1996) لمعرفة تأثير التعرية الريحية في منطقة Sahel في نيجيريا, بأن زيادة الارتفاع فوق سطح الأرض تغير بشكل معنوي من توزيع أحجام دقائق التربة فعند الارتفاع 10سم شكلت الدقائق ذات الأحجام 0.2-2.0 ملم نسبة بلغت 46 % مقارنة بالارتفاع 75 سم التي بلغت نسبتها عنده 23%. أما الدقائق التي إحجامها مابين 0.02-0.2 ملم فقد بلغت نسبتها عند الارتفاعين أعلاه 48% و 66% على التوالي، بينما الدقائق التي أقطارها مكافئة اقل من 0.02ملم ازدادت نسبتها بشكل تدريجي من 3.8% عند الارتفاع 10سم إلى 8.2% عند الارتفاع 75سم. وأوضح وصيف والعسكر(1996) بأن الدقائق التي أقطارها المكافئة 0.1 ملم تمثل 58-72% من المواد المنجرفة في الأراضي الصحراوية, بينما الدقائق التي أقطارها اقل من 0.063 ملم قد مثلت 28.5-34.6% مما يتوقع زيادة في فقد مفصول الطين وأشارا بأن 24% من المواد المنجرفة هي حبيبات تحركت بطريقة الزحف السطحي، وأن اغلب الدقائق المتحركة بطريقة القفز تكون أقطارها بين (0.1-0.15 ملم) . لقد أوضح عسكر (2002) بأن 51.6-63.3% من المواد المنجرفة في الأراضي الرملية للبادية السورية هي دقائق بأقطار -0.85 0.25 ملم في حين أنها تشكل 40-48% في الأراضي مزيجيه النسجة، ولاحظ بأن الحبيبات ذات الأقطار مابين 0.1-0.25 ملم قد شكلت 50.6-57.2% في الارتفاع القريب من السطح (0-10 سم) وعند زيادة الارتفاع إلى 30سم شكلت الدقائق ذات الأقطار الأقل من 0.1 ملم 63.6-66.7% . وقد بلغت الزيادة في فقد المادة العضوية والفسفور الجاهز 4 و 1 مره على التوالي مقارنة بالأراضي البكر غير الخاضعة لعملية الإثارة. يهدف

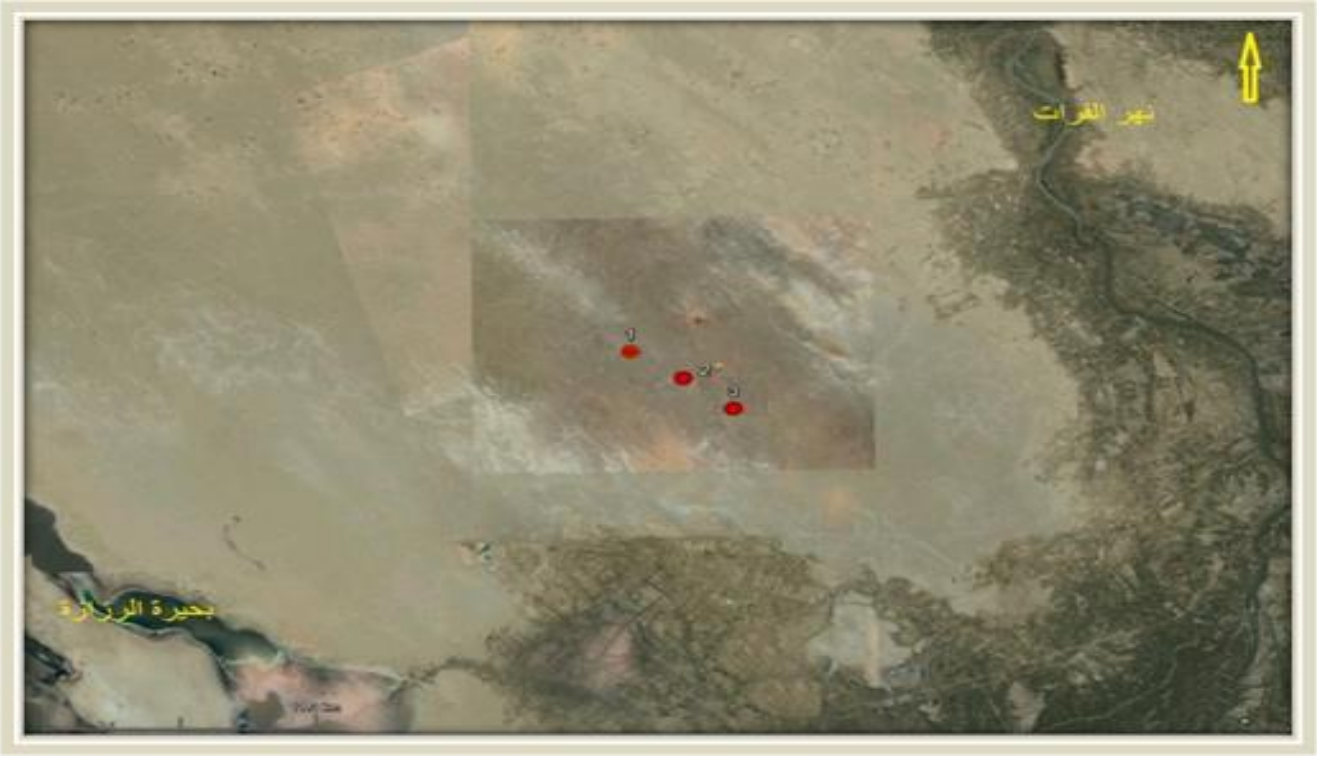
البحث لمقارنة تعرية التربة المقاسة والمتنبأ عنها بالمعادلة العامة لمفقودات التربة.

يهدف هذا البحث إلى مقارنة كمية مواد التربة المنجرفة بالتعرية المقاسة مع المتنبأ عنها بالمعادلة العامة لمفقودات التربة، لمنطقة شرق بحيرة الرزازة.

المواد وطرائق العمل

1. اختيار منطقة الدراسة.

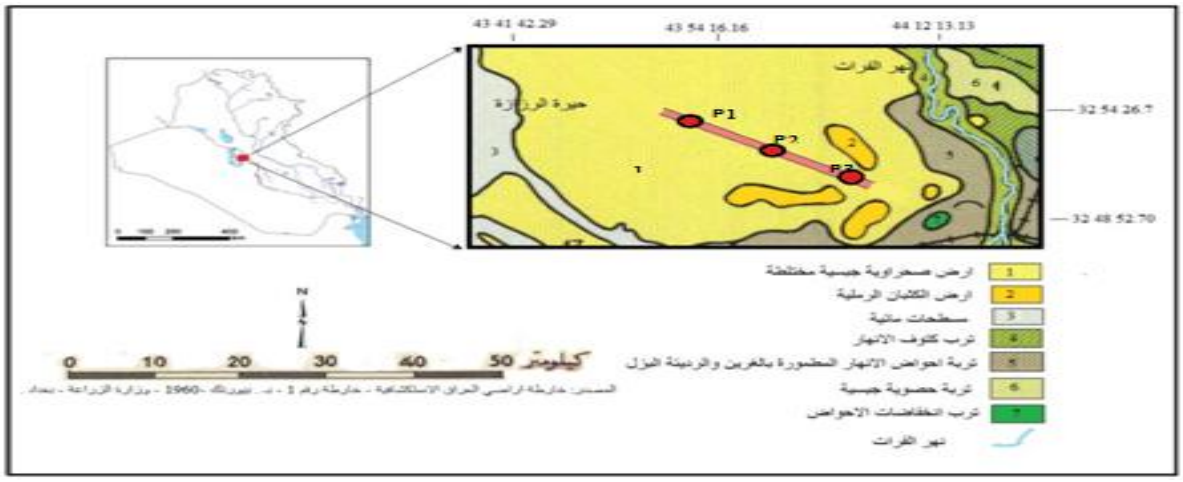
بناءاً على المعلومات المتوافرة لدى مديرية بيئة محافظة الانبار حول تدهور الأراضي الواقعة ضمن الحدود الإدارية الفاصلة بين محافظتي الانبار وبابل، فقد تم تحديد منطقة الدراسة وكما مبين في الصورة الفضائية (الشكل 1)، إذ تقع بين خطي العرض 33.00° و $32^{\circ}.15$ شمالا وخطي الطول $44^{\circ}.15^{-}$ و $43^{\circ}.30^{-}$ شرقاً. يحدها من الشمال ناحية العامرية ومن الغرب بحيرة الرزازة ومن الشرق نهر الفرات ومن الجنوب قضاء المسيب، تبلغ المساحة الكلية للمنطقة 2550 كيلومتر مربع وبواقع 1.020.000 دونم وتقع ضمن المسار 169 والصف 37 حسب أطلس الصور الفضائية للعراق للقمر الصناعي Landsat -7. بعد دراسة خارطة التربة والخارطة الكنتورية للمنطقة وأجراء عدد من الجولات الاستطلاعية لمنطقة الدراسة, تم اختيار قطاع بطول 30 كم وبعرض 3 كم في اتجاه الرياح السائدة في المنطقة، وتحديد ثلاث مواقع وعلى مسافة 0 و 15 و 30 كم على طول القطاع وبتقاطع مع الخطوط الكنتورية وذلك لمعرفة تأثير انحدار الأرض في التعرية بيدولوجياً، بعدها حددت إحداثيات المواقع الثلاثة المنتقاة للدراسة وكما مبين في الجدول (1)، والشكل(2) يوضح مواقع النمذجة الخاصة بالدراسة.



الشكل -1 :صورة فضائية تبين حدود منطقة الدراسة.

الجدول -1:إحداثيات المواقع الثلاثه المنتقاة للدراسه حقليا

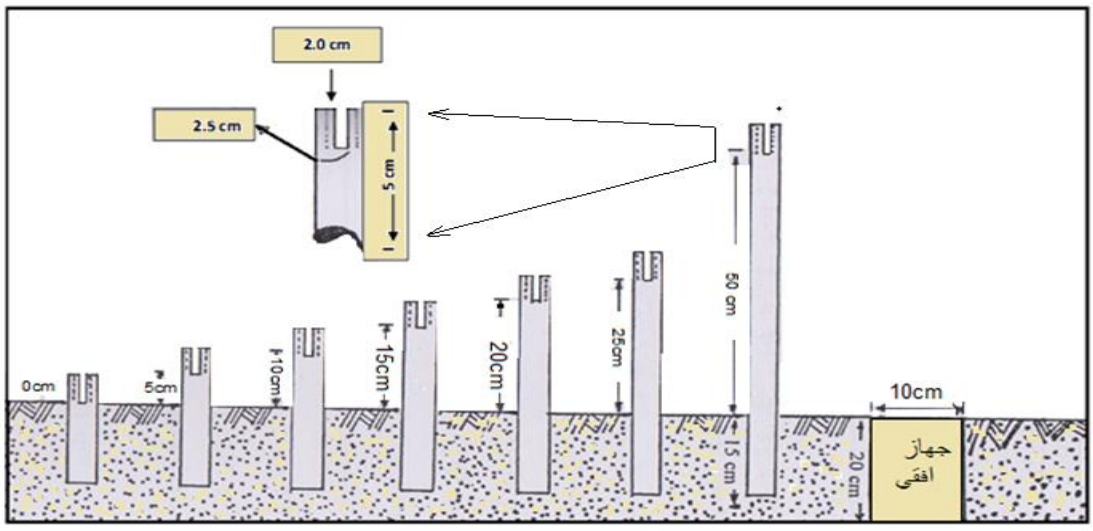
الموقع	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع الطوبوغرافي
1	43^{o} 52,16$^{=}$ 50 E	52^{o} 53,14$^{=}$57 N	70 m
2	43^{o} 57',18$^{=}$ 07 E	32^{o} 02,51$^{=}$ 52 N	65 m
3	44^{o} 55,33$^{=}$ 57 E	32^{0} 53,53$^{=}$ 47 N	41 m



الشكل- 2 : خارطة أراضي منطقة الدراسة تبين القطاع الذي تم انتقاءه ومواقع النمذجة عليها.

قدر التوزيع العمودي الحقيقي لمفقودات التربة عند مواقع الدراسة الثلاثة من خلال نصب مصائد الرمال Sand traps باستخدام نماذج وحسب التصميم المقترح من قبل (دوغرمه جي ,1996), وهي عبارة عن أنابيب بلاستيكية بقطر 4.0 سم, نهايتها العليا فيها فتحتين طويلتين متقابلتين بطول 5 سم وعرض الفتحة الأمامية 2 سم والخلفية 2.5 سم مثبت عليها مشبك قطر فتحاته (15 مايكرمتر) , والنهاية السفلى لهذه الأنابيب مغلقة ويتم فيها نفاذ التربة ولعمق 15 سم (الشكل3).

نصبت هذه المصائد مقابل اتجاه هبوب الرياح السائدة في مواقع الدراسة المنتقاة وعلى ارتفاعات مختلفة عن مستوى سطح الأرض وهي 0 و5 و10 و15 و20 و 25 و 50سم، وبواقع ثلاثة مكررات لكل ارتفاع عند موقع من المواقع الثلاثة. وضعت هذه المصائد بشكل تمت فيه مراعاة دخول الهواء المحمل بالمواد المعراة من الفتحة الأمامية بسهولة وخروجه من الفتحة الخلفية المشبكة المقابلة لها بعد تفريغ حمولتها من الرواسب بداخل الأنابيب. جمعت هذه المواد المترسبة في هذه المصائد كل أسبوع وابتدءا من 2013/5/1 وحتى 2013/11/1 وتم تقدير الكمية الفعلية للمواد المعراة الزاحفة والقافزة والعالقة وكذلك الكمية الكلية للمواد المعراة ضمن الارتفاعات المقررة .كذلك وضعت أجهزه أفقية إبعادها 10×20×70 سم (وصيف والعسكر 1996) في كل موقع من المواقع الثلاث المختارة التي نصبت فيها المصائد وبثلاثة مكررات لتقدير وزن المادة المعراة عند كل فترة قياس (أسبوعيا) حدد فيها التوزيع ألحجمي للحبيبات. < 1 ملم و1-0.5 ملم و 0.5-0.25 ملم و0.25-0.1 ملم و0.1-0.063 ملم و< 0.063 ملم.



الشكل- 3: مخطط يوضح مكرر واحد لمصائد المواد المنجرفة مقابل اتجاه الرياح السائدة في احد مواقع الدراسة.

2- تقدير قابلية التربة للتعرية الريحية (I)

أخذت عينات مواد تربة بوزن 1.0 كغم من عمق - 2.5 0 سم باستخدام قالب معدني بإبعاد (15×15سم) ذو حافة حادة من خمسة مواقع مختلفة على حدة ضمن كل موقع من المواقع الثلاثة ووضعت في أكياس بلاستك ثم نقلت بعناية إلى المختبر بعدها جففت ثم نخلت بمنخل قطرة 20 سم ذو فتحات قطرها 0.84 ملم (No.20) بزمن ثابت مقداره 10 دقائق ثم وزن المتبقي على المنخل لتحديد قابلية التربة للتعرية الريحية, باعتماد النسبة المئوية لدقائق التربة غير القابلة للتعرية (اكبر من 0.84 ملم قطرا) المتبقية على سطح المنخل وباستخدام الجدول الوارد في Skidmore (1983).

بعد تقدير قابلية التربة للتعرية قدرت الزيادة في مفقودات التربة (SI) معبرا عنها كنسبة مئوية من معرفة درجة انحدار الأرض بأتجاة الريح باستخدام الشكل رقم (4).

3. القياسات الميدانية والمختبرية لعوامل المعادلة العامة للتعرية الريحية (WEQ)

أن الصيغة العامة للمعادلة هي:

$$E=f\ (I, K, C, L,V).....(1)$$

حيث أن :

E = الفقد الكامن السنوي للتربة (ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$).

f = تشير إلى أن المعادلة تتضمن علاقات دالة غير خطية .

I = عامل قابلية التربة على التعرية ويمكن أن يعبر عنه بالفقد الكامن السنوي للتربة (ميكاغرام.هكتار$^{-1}$.سنة$^{-1}$) ويتأثر بخصائص سطح الحقل المتروكة (بور).

K = يعبر عن خشونة السطح من حيث المتون التي تتكون بالحراثة أو بالزراعة ومالها من تأثير في امتصاص طاقة الريح وتكون أيضا عبارة عن مصائد لدقائق التربة المنجرفة ويجب التمييز بين الخشونة العشوائية الطبيعية والخشونة المتكونة بالحراثة والتطبيقات الزراعية الأخرى.

C = عامل المناخ أو قدرة المناخ على التعرية وتأخذ بنظر الاعتبار عوامل سرعة الرياح والمحتوى الرطوبي للتربة عند تقدير هذا العامل .

L = تمثل مسافة النقل غير المحمية عبر الحقل (متر) أو طول الحقل بالمتر .

V = عامل الغطاء النباتي ويرتبط بنوع وكمية واتجاه الغطاء النباتي ويمكن أن يعبر عنه (كغم .هكتار$^{-1}$).

قدرت مؤشرات المعادلة كما يلي:

أ- **عامل المناخ (C)**: تم حسابه باستخدام المعادلة المقترحة من قبلFAO (1979) وكما يأتي:

$$C = \frac{1}{100}\sum_{i}^{12} U^3 \left(\frac{Ei-Pi}{Ei}\right) d \text{.....} (2)$$

حيث إن:-

U = متوسط سرعة الريح الشهرية.

Ei= معدل التبخر من حوض التبخر(مم).

Pi= كمية التساقط الشهري (مم).

d = عدد الأيام بالشهر ذو العلاقة.

تم حساب قيمة عامل المناخ للمنطقة استنادا للمعادلة اعلاه، اذ بلغت 1.0.

ب -عامل خشونة سطح التربة (K): استنبط Williams وآخرون(1984) معادلات للتعبير عن عامل خشونة السطح وكما يلي:

إذا كانت $[HR^2 / IR]$ اقل من 0.57

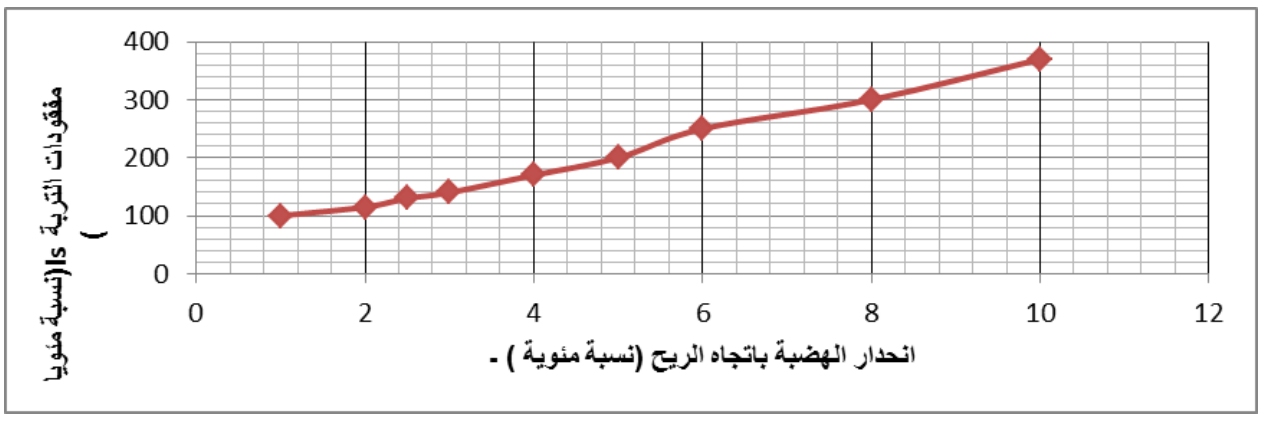
K=1.0 ..... (3)

إذا كانت القيمة بين $0.57< HR^2 / IR < 22.3$

$K= 0.913 – 0.153 \ln (HR^2 /IR)$..... (4)

إذا كانت القيمة $HR^2 /IR \geq 22.3$

$K = 0.33 \exp (0.013\ HR^2 /IR)$..... (5)



الشكل- 4: مفقودات التربة الكامنة من الهضبة معبرا عنها كنسبة منوية لتلك من السطح (Woodruff & Siddoway, 1965).

حيث يشير كل من المؤشرينHR و IR إلى قياس ارتفاع المتون (HR) والمسافة مابين المتون (IR) بالمليمتر لكل حقل في اتجاه الرياح السائدة.
تم قياس HR والمسافة ما بين المتون IR بالمليمتر لكل موقع دراسي وطبقت المعادلات 3 و4 و5 للتعبير عن خشونة السطح حيث بلغ قيم العامل K 1 عند الموقعين 1 و 2، بينما كانت قيمته 0.933 عند الموقع 3.

ج- عامل الغطاء النباتي(V): تم حساب عامل الغطاء النباتي باستخدام المعادلتين

$$SG = 8.9RW^{0.9}/1000 \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

المقترحة من قبل (Larson *et al* ,1978)

$$V = 0.2533(SG)^{1.363} \quad \ldots\ldots\ldots (7)$$

المقترحة من قبل (Williams *et al* 1984) حيث إن:-
RW= بقايا المحصول السابق (كغم.هكتار$^{-1}$) لقد تم أهمال دور الغطاء النباتي في تحديد وتقويم التعرية الريحية بالنسبة للموقع 1 لندره الغطاء النباتي فيه ولكونه غير مستغل زراعيا. أما الموقعين 3,2 فقد تم تقديرهما استنادا للمعادلتين 6, 7.

د- **عامل طول الحقل (L):** حددت قيم هذا العامل بالاعتماد على قابلية التربة للتعرية وباستخدام الجدول (2) المقترح من قبل Chepil (1959). اذ بلغ قابلية التربة للتعرية في المواقع الثلاث 1 و 2 و 3: 157.5 ميكاغرام.ه$^{-1}$ و 167.5 ميكاغرام.ه$^{-1}$ و 185.0 ميكاغرام.ه$^{-1}$ وبعد إدخال عامل تصحيح الانحدار وحسب الشكل 4 أصبحت قيم عامل قابلية التربة(I3, I2, I1) للمواقع الثلاث 181.1 ميكاغرام.ه$^{-1}$ و 167.5 ميكاغرام.ه$^{-1}$ و 185.0 ميكاغرام.ه$^{-1}$ على التوالي.
لتطبيق معادلة Woodruff and Siddoway على القيم المستحصلة لمناطق الدراسة استخدمت المعادلات الآتية :-

$$E_1 = I \times Is \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$
$$E_2 = E_1 \times K \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$
$$E_3 = E_2 \times C \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

وبعدها تم إيجاد E_4 التي تمثل فقد التربة بعد تضمين عامل طول الحقل (L) كما في المعادلة التالية :-

$$E_4 = (WF^{0.348} + E_3^{0.348} - E_2^{0.348})^{2.87} \ldots.(11)$$

حيث أن:
WF = عامل طول الحقل ويوضح تأثير طول الحقل في خفض القيمة التقديرية للتعرية ويساوي

$$WF = E_2\left[1.0 - 0.122\left(L/L_0\right)^{-0.387} exp(-3.33L/L_0)\right] \ldots(12)$$

حيث أن:
L = عامل طول الحقل.
L_0 = أقصى طول للحقل لتقليل التعرية الريحية ويتم تقديره بالمعادلة التالية:

$$L_0 = 1.56 \times 10^6 (E_2)^{-1.26} exp(-0.00156E_2) \ldots\ldots (13)$$

إذ بلغ قيم $L0$ للمواقع 1, 2, 3 : 1809.3, 1894.0, 1680.6 متر على التوالي، واستنادا لقيمها فان قيم WFبلغت 93.7, 111,4, 116.4متر للمواقع الثلاث.
ولتضمين عامل الغطاء النباتي في المعادلة رقم (1) تم تحديد كمية المفقودات بوجود الغطاء النباتي وكما يلي:-

$$\Psi_1 = exp(-0.759V - 4.74 \times 10^{-2}V^2 + 2.95 \times 10^{-4}V^3 \ldots\ldots (14)$$

$$\Psi_2 = 1 + 8.93 \times 10^{-2}V + 8.51 \times 10^{-3}V^2 - 105 \times 10^{-5}V^3). \quad (15)$$

$$E_5 = \Psi 1 \ E4 \ \Psi 2 \ldots\ldots\ldots (16)$$

حيث بلغت قيم Ψ1 للمواقع الثلاث1 و2 و3, 0.002, 0.19, 0.82 على التوالي، وقيم Ψ2 1.20, 1.60, 1.02على التوالي. حيث أن E_5 كمية مفقودات التربة بعد تضمين عامل الغطاء النباتي.

الجدول- 2 :علاقة بين قابلية التربة للتعرية من نفق الريح لسطح الحقل ومسافة جريان التربة للوصول إلى الحد الأقصى للتعرية *.

قابلية التربة للتعرية من نفق الريح (I) ميكاغرام.هـ$^{-1}$	المسافة الحقلية لجريان التربة للوصول الى الحد الأقصى (متر)
920.0 - 300.1	54.9
300.0 - 50.1	91.4
50.0 – 39.1	335.3
39.0 – 19.1	487.7
19.0 – 7.6	670.6
7.5 – 6.2	1187.7
6.1 – 5.2	1249.7
5.1≥	1584.9

(Chepil,1959)*

النتائج والمناقشة

1- قابلية التربة للتعرية الريحية (I).

يوضح الجدول (3) قيم مؤشر قابلية التربة للتعرية (I) لمواقع الدراسة. إذ يتضح بأن مجاميع التربة الجافة الأكبر من 0.84 ملم قد تراوحت بين 30.0-36.0%، وبمؤشر قابلية تربة للتعرية تراوحت بين 157.5-185.0 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ ، مع وجود اختلاف معنوي بين المواقع الثلاث. ويعزى ذلك لوجود اختلاف في محتوى التربة من مفصول الرمل. الملاحظ من النتائج الواردة في الجدول (3) بان الموقع 1 قد زادت فيه نسبة المجاميع الأكبر من 0.84 ملم مقارنة بالموقعين 2 و3، والسبب في ذلك يعود إلى دور الرياح السائدة في المنطقة في إزالة المجاميع الأصغر من 0.84 ملم، أضافه إلى تأثير الانحدار عند الموقع 1، إذ إن التعرية الريحية تكون اكبر عند انحدار الأرض بسبب زيادة ضغط وسرعة الرياح فوق التربة (Andreas Kill, 2005). وقد أشار الذيابي (2007) بأن للانحدار تأثير ايجابي قي زيادة كمية المواد المتعرية من التربة.

2- التنبؤ بالتعرية الريحية حسب المعادلة العامة المقترحة من قبل Woodruff وSiddoway (1965).

نتائج الجدول (4) توضح قيم E1 و E2 وE3 وE4 لمواقع الفحص الثلاث والتي تم التنبؤ بها. إذ بلغت قيمة التعرية الكامنة (E3) 181.1 و 167.5 و 172.6 ميكاغرام.هـ$^{-1}$لمواقع الفحص 1 و 2 و 3 على التوالي، مع تسجيل تفوق للموقع 1 بنسبة 8.1% و 4.9% على الموقعين 2 و3. ويعزى سبب هذا التباين في كمية التربة المنجرفة إلى طبيعة وصفات السطح المعرض للتعرية. إن قيم المواد المنجرفة والمتنبأ عنها باستخدام المعادلة WEQ لعام(1965). قد بلغت 181.1 و 167.5 و 185.0 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ عند المواقع 1 و 2 و 3 على التوالي. وحسب التصنيف المشار إليه من قبل Zachar (1982) فأن هذه المواقع تعتبر تربها شديدة التعرية جدا مما يتطلب استخدام الأساليب الضرورية الممكن من خلالها تقليل كمية مفقودات التربة، واستنادا إلى مساحة المنطقة البالغة 255000 هكتار، وباعتبار أن معدل التعرية في منطقة الدراسة هي 177.9ميكاغرام.هـ$^{-1}$، لذا فأن كمية مفقودات التربة المنجرفة تصل 45364500 ميكاغرام، هذه الكمية تعد خطرة وتتطلب استخدام الأساليب الإدارية الممكن من خلالها اختزال هذه القيمة ومنه تضمين عامل طول الحقل E4 وكما ورد في المعادلة 11. إذ يلاحظ من خلال نتائج الجدول (4) بأن تضمينه قد خفض من كمية التربة المنجرفة للمنطقة بنسبة 40.1% (27157500 ميكاغرام لمنطقة الدراسة، معدل كمية التربة المنجرفة 106.5 ميكاغرام.هـ$^{-1}$) مما يشير إلى أهمية تقليل طول الحقل في خفض معدل حركة التربة مع المسافة باتجاه الريح على طول المنطقة المعرضة للتعرية.

أما تضمين عامل الغطاء النباتي فيلاحظ بأنه قد كان فعالا في تقليل كمية مفقودات التربة E5 باستخدام المعادلة (16)، حيث لوحظ اختزال نسبته بمقدار 11.6%، مما يشير إلى دوره الايجابي في تقليل كمية مفقودات التربة عن طريق التعرية الريحية، وهذا يتفق مع ما لاحظه الذيابي (2007) إذ لاحظ بأن تضمين عامل الغطاء النباتي قد حقق اختزالا بنسبة 25.3% و 21.7% عند دراسته التعرية الريحية في واحتي حوران والكيلو 98 غرب العراق.

الجدول- 3: قيم مؤشر قابلية التربة للتعرية (I) لمواقع الدراسة.

الموقع	النسبة المئوية لمجاميع التربة الجافة الأكبر من 0.84 ملم		مؤشر قابلية التربة للتعرية(I) ميكاغرام.هـ$^{-1}$
1	36.0		157.5
2	34.0		167.5
3	30.0		185.0
اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05	0.032		0.126

الجدول- 4 :تقدير التعرية الريحية الكامنة والكلية والمتنبأ عنها باستخدام معادلةWEQ.

الموقع	E1(a)	E2(b)	E3(c)	E4(d)	SG(e)	V(f)	Ψ1(g)	Ψ2(h)	E5(i)
	ميكاغرام.هـ$^{-1}$								ميكاغرام.هـ$^{-1}$
1	181.1	181.1	181.1	93.2	0.30	0.05	0.96	1.00	89.5
2	167.5	167.5	167.5	110.8	1.05	0.27	0.80	1.01	92.9
3	185.0	172.6	172.6	115.7	1.28	0.35	0.75	1.03	100.0

(a)تم تقديره باستخدام المعادلة (8) (b) تم تقديره باستخدام المعادلة (9) (c) تم تقديره باستخدام المعادلة (10)
(d) تم تقديره باستخدام المعادلة (11) (e) تم تقديره باستخدام المعادلة (6) علما بان بقايا المحاصيل كانت 50 و 100 و 200 كغم.ه$^{-1}$ (قدرت حقليا) (f) تم تقديره باستخدام المعادلة (7) (g) تم تقديره باستخدام المعادلة (14) (h) تم تقديره باستخدام المعادلة (15) (i) تم تقديره باستخدام المعادلة (16)

3. تقدير كمية مواد التربة المنجرفة والتوزيع ألحجمي لحبيباتها المتجمعة في الأجهزة الأفقية.

يبين الجدول(5) كمية مواد التربة المنجرفة والتوزيع ألحجمي لحبيباتها في مواقع الدراسة الثلاث في الأجهزة الأفقية (X70 10 X 20 سم) خلال مدة الدراسة من شهر مايس ولغاية شهر تشرين الثاني 2013. إذ بلغت 4158.0 و 4272.3 و6041.7غم.م$^{-1}$ عند المواقع الثلاث 1-3 على التوالي، والتي تعادل 4.16 و 4.27 و 6.04 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ سنة$^{-1}$ (وذلك بتعويض 100 متر كعرض لمساحة الهكتار من الأرض واعتباره جبهة تحرك المواد المنجرفة). يشير التوزيع ألحجمي للحبيبات المتجمعة في المصائد الأفقية بأن 1.16% كمعدل لمنطقة الدراسة هي ما تشكله كمية مواد التربة المنجرفة بطريقة الزحف السطحي (أقطارها بين 0.5-2.0 ملم) وبنسب1.77و 1.35 و1.17% للمواقع 1 إلى 3 على التوالي. بينما شكلت الحبيبات المتحركة بطريقة الوثب (القفز) (0.05–0.50 ملم) 85.86 و 85.45 و84.85 % للمواقع من 1 إلى 3 على التوالي، وبمعدل 85.39%. في حين شكلت الحبيبات المتحركة بشكل عالق كمعدل 12.84% (12.00 و12.84 و13.67% للمواقع 1 و 2 و3 على التوالي).يتضح من الجدول (5) بأن نسبة الدقائق المتحركة بطريقة الزحف قد كانت اكبر عند الموقع 1 بلغت 2.1% ثم قلت تدريجيا لتصل أدنى نسبة لها 1.49% عند الموقع 3.

الجدول- 5: كمية مادة التربة المنجرفة والتوزيع ألحجمي للحبيبات المتجمعة في الأجهزة الأفقية لمواقع الدراسة.

فترة القياس	الموقع	كمية مادة التربة المنجرفة(غم.١,٠م-١)	التوزيع ألحجمي للحبيبات %						
			> 2.00 mm	1.00 – 2.00 mm	0.50 – 1.00 mm	0.25 – 0.50 mm	0.15 – 0.25 mm	0.05 – 0.15 mm	0.05> mm
07/05 إلى 29/05/2013	1	292	0.16	0.18	1.60	23.50	26.50	29.80	18.26
	2	369	0.12	0.15	1.10	21.00	25.80	35.40	16.43
	3	573	0.11	0.15	1.00	22.00	26.00	33.60	17.14
30/05 إلى 27/06/2013	1	1755	0.23	0.45	2.10	49.50	30.50	5.60	11.62
	2	1804	0.22	0.42	2.00	39.00	39.20	12.10	7.06
	3	2487	0.21	0.30	1.30	41.00	40.00	11.10	6.09
28/06 إلى 31/07/2013	1	1053	0.17	0.14	1.70	41.30	32.10	15.40	9.19
	2	1071	0.20	0.29	1.80	46.00	37.50	9.10	5.11
	3	1479	0.15	0.26	1.70	47.10	38.00	8.20	4.59
01/08 إلى 28/08/2013	1	878	0.16	0.17	2.00	28.30	30.00	25.10	14.27
	2	846	0.14	0.20	1.20	29.00	27.50	29.00	12.96
	3	1197	0.10	0.20	1.10	30.80	28.00	25.00	14.80
29/08 إلى 25/09/2013	1	117	0.10	0.20	2.00	25.50	30.10	34.00	8.10
	2	112	0.10	0.10	1.00	23.00	26.10	33.10	16.60
	3	204	0.10	0.10	1.00	23.00	26.00	30.00	19.80
26/09 إلى 01/11/2013	1	126	0.10	0.10	1.20	25.00	28.00	35.00	10.60
	2	69	0.10	0.10	1.00	21.30	25.10	33.50	18.90
	3	102	0.10	0.10	0.90	21.50	25.00	32.80	19.60
المعدل الشهري	1	693.0	0.12	0.20	1.77	32.18	29.53	24.15	12.00
	2	712.1	0.15	0.21	1.35	29.88	30.20	25.37	12.84
	3	1006.9	0.13	0.19	1.17	30.90	30.50	23.45	13.67

4 .مقارنة بين قيم التعرية الريحية المتنبأ بها باستخدام معادلة WEQ والمقاسة فعليا.

يبين الجدول(6) نتائج قيم التعرية الريحية المتنبأ بها والمقاسة فعليا في مواقع الدراسة الثلاث، إذ أوضحت النتائج بأن قيمة التعرية المتنبأ بها باستخدام المعادلة WEQ قد بلغت 89.5 و 92.9 و 100.0 ميكاغرام.هـ $^{-1}$ سنة $^{-1}$ عند المواقع 1 و 2 و3 على التوالي. قابلها القيم 4.16 و 4.27 و 6.04 ميكاغرام.هـ $^{-1}$ سنة $^{-1}$ والمقاسة فعليا في الأجهزة الأفقية. مشيرة إلى وجود تباين كبير بين القيم المتنبأ بها باستخدام المعادلة WEQ مقارنة بالمقاسة فعليا من خلال الانحراف المعياري الكبير بين كلا القيم المتنبأ بها والمقاسة والبالغ 87.2 ميكاغرام.هـ $^{-1}$ سنة $^{-1}$،وهذا يتوافق مع ما لاحظه كل من Skidmore و Tatarko (1990) وكذلك الذيابي (2007)، إذ وجد الأخير انحرافا معياريا تراوح بين 88.7 و 117.7 ميكاغرام.هـ $^{-1}$ سنة $^{-1}$ بالنسبة للمواقع غير المستغلة زراعيا وبين 0.42 و 0.94 ميكاغرام.هـ $^{-1}$ سنة $^{-1}$ بالنسبة لمواقع المستغلة زراعيا غرب العراق. ويعزى ذلك إلى عدة أسباب منها اختلاف الظروف المناخية مثل سرعة الرياح وكمية الأمطار والرطوبة النسبية فضلا على مؤشر قابلية التربة على التعرية (I) (مجاميع التربة الأكبر من 0.85 ملم) بدرجة كبيرة فضلا عن كون العلاقة بين المتغيرات في المعادلة غير معروفة بصورة دقيقة لكل ظروف الحقل والمناخ للمنطقة المقاسة، إضافة إلى كون المعادلة قد اشتقت من صيغ تجريبية لغرض حساب التعرية وتستخدم كأسلوب في كسب معرفة أضافية في التخطيط والتطبيق لأساليب السيطرة على التعرية (Hudson, 1971 والعاني، 1997).

الجدول - 6: قيم التعرية الريحية المتنبأ بها والمقاسة فعليا في مناطق الدراسة.

الموقع	القيم المتنبأ بها باستخدام معادلةWEQ	القيم المقاسة فعليا
	ميكاغرام.هـ$^{-1}$.سنة$^{-1}$	
1	89.5	4.16
2	92.9	4.27
3	100.0	6.04
المعدل لمنطقة الدراسة	94.1	4.82
الانحراف المعياري عن القيم المقاسة فعليا	87.2	

المصادر العربية

الذيابي, فرحان محمد جاسم، 2007. تقدير الفقد الكمي والنوعي للتربة بالتعرية الريحية وعلاقته بالتكوين المعدني لمنطقتين غربي العراق . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة– جامعة الأنبار.

العاني, ماجد خضير عباس قاسم،1997. نمذجة التعرية الريحية لبعض المناطق في العراق. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة - جامعة بغداد.

دوغرمه جي, جمال شريف.1996. دراسة الخواص الفيزيائية و المعدنية لبعض الترب والكثبان الرملية في العراق. وقائع الندوة العربية الأولى في تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة ,أكساد /رض/ن42 .

صالح, عبد الأمير ثجيل وأياد محمد فاضل القريشي،1991.التصحر والكثبان الرملية المنشأ. المشكلات والمكافحة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

عسكر, محمود خلف، 2002. دراسة الفقد الكمي بالانجراف الريحي والخصائص النوعية للمادة الترابية المنجرفة في ظروف البادية السورية (جبل البشري) . مجلة الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي (أكساد) . العدد22. ص 5-18.

وصيف , محمد عبده والعسكر، 1996. دراسة أولية على مستويات الفقد الكمي والنوعي للتربة بالانجراف ألريحي على الأراضي الصحراوية المصرية. المركزالعربي لدراسات المناطق الجافة في الوطن العربي. العدد 15 .ص 11-18.

REFERENCES

Andreas Kill, 2005. Wind erosion assessment in Austria using wind erosion equation and GIS. BOKU-University of Natural Resources and Applied Life sciences Vienna. Muthgasse 18.A- 1190 Vienna.

Bagnold, R. A., 1941. The Physics of blown sand and desert dunes .Methuen ,London , PP.265.

Buringh, P., 1960. Soil and Soil conditions of Iraq. Ministry of Agriculture, Republic of Iraq.

Chepil, W. S., 1959. Wind erodibility of farm field. Journal of Soil and Water Conservation. 14:214-219.

De Angelis,M., N.I. Barkov and V. N. Petrov, 1987. Aerosol concentration over the last climatic cycle (160 kyr) from an Antarctic ice core. Nature 325, 318-321.

Dikken M., 2005. Comparing wind Erosion (Field Measurement) With simulated byWEPS. Department of Soil, Faculty Of Agriculture, Aleppo University, Syeria.Tel: 006963(41).4.18-392, Fax:00963(41)210-170. E-mail:m-dikkeh @ scs-net. org.

Food and Agriculture Organization, United Nations. 1960. Soil erosion by wind and measures for its control on Agriculture lands Development paper Rome, Italy.

Food and Agriculture Organization, United Nations. 1979. provisional methodology for soil degradation assessment. Rome, Italy.

Gillette. D.A., 1987. A wind tunnel simulation of the erosion of soil: Effect of soil texture, sandblasting ,wind speed, and soil consolidation on dust production. Atmos. Environ. 12 , 1735-1743.

Glen Clark, 1989. Soil a threat ended resource. Soil erosion and its Control extends extension Service. North Dakota State University, Farog, ND 58105.

Gregory, J. M., G. R. Wilson and Udai B. Singh, 1999. The physics of wind erosion and dust generation. In: Desert evelopment: The Endless Frontier. Proceeding of the fifth International Conference of Desert Development. 1: 661-682. International Center for Arid and Semiarid Land studies, Office of International Affairs, Texas Tech.

Hudson, N.W., 1971. Soil Conservation 2nd.ed . Bats Ford. London.

Larson, W. E., R. F. Holt and C. W. Carison, 1978. Residue for soil concervation. P.1-15. In W. R. Oschwald (ed). Crop residue management systems.Spec. Pub.31. American Society of Agronomy, Madison.WI.

Ludger E1., B.E. Allison and K. Michels, 1996. Wind Erosion in Niger ,67-83.1996 Kluwer Academic Publisher, Printed in the Netherlands.

Nickling, W .G., J. A .Gillies, 1993. Emission of fine – grained particulates from desert soils .in:Leinen, M Sarnthein,M.(Eds) ,Paleoclimatology and palemterology : Modern and past Pattern of Global At mospheric transpor Kluwer Academic Publishing Dordrecht , PP: 133-165.

Skidmor, E.L., 1983. Wind erosion collocutor: Revision of residue table J. of Soil and Water Conservation 38:110-112.

Skidmore, E.L., and J. Tatrko, 1990. Stochastic wind simulation for erosion modeling. Tran. ASAE 33:1893 -1899.

Symeonakis, Elias, Adolfo Calvo-Cases Eva Arnau-Rosalen, 2007.

Land use change and land degradation in south eastern Mediterranean Spain. Environ. Manage. 40:80-94.

Williams, J. R., C. A. Jones and P. T. Dyke, 1984. A modeling approach to determining the relationship between erosion and soil productivity. Transactions, American Society of Agricultural Engineers. 27:129-144.

Woodruff, N. P., and F.H. Siddoway, 1965. A wind erosion Equation Soil Soc. Amer. Proc. 29 :602-608.

Zachar, D., 1982. Soil erosion development in soil science 10. Forest research institute Zvolen, zechoslovkia.