

مجاميع التربة غير القابلة للتعرية في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة / شمال العراق ١- التوزيع النسبي وعلاقته بمفقودات التربة

خالد فالح حسن
احمد سيف الاحمدي
قسم علوم التربة والمياه / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

اجريت الدراسة على ترب منطقة الجزيرة (شمال غرب العراق) في المنطقة المحصورة ما بين الخطين المطريين (٢٠٠-٤٠٠ملم) بهدف تحديد التوزيع النسبي لمجاميع التربة غير القابلة للتعرية ذات الاقطار الاكبر من ٠.٨٤ ملم. جمعت عينات من التربة السطحية (١٠-٠) سم وتحت السطحية (١٠-٢٠) سم، وبمعدل اربع عينات من كل طبقة موزعة على الاتجاهات الاربعة لستة مواقع ضمن المناطق المدروسة. اجريت عملية النخل الجاف لعينات التربة غير المستثارة باستخدام مجموعة المناخل ٠.٢٥ و ٠.٤٢ و ٠.٨٤ و ١ و ٢ و ٤ و ٦.٤ و ١٠ و ٢٠ ملم وحدد التوزيع الحجمي لمجاميع التربة حسب مقاومتها للتعرية. تم ايجاد بعض المقاييس الاحصائية لمعرفة التشتت والاختلاف لمجاميع التربة في المواقع المدروسة. اشارت النتائج الى ان جميع المواقع المدروسة تميزت بارتفاع محتواها من المجاميع غير القابلة للتعرية، لذلك فقد عدت مقاومة للتعرية الريحية حيث ان محتواها من المجاميع غير القابلة للتعرية كان اكبر من ٥٠% كما ان معدل القطر الموزون الجاف كان اكبر من الحد الحرج لاقطار مجاميع التربة غير القابلة للتعرية، لذلك فان بقاء مخلفات الحصاد وتكوين مجاميع كبيرة يزيد من قطرها عن الحد الحرج لاقطار مجاميع التربة غير القابلة للتعرية، ويعد ذلك من التوصيات التي يمكن ان توصي بها هذه الدراسة.

المقدمة

تعرف مجاميع التربة غير القابلة للتعرية (Non erodible fractions) بانها عبارة عن مواد التربة المعدنية التي يزيد قطر كل منها على (٠.٨٤) ملم وليس بمقدور الريح حملها ونقلها من مكان ما وترسيبها في مكان اخر. ويشمل هذا المفهوم مفصولات التربة بحجم اقطار الرمل الخشن جدا (Very coarse sand) وجزء من اقطار الرمل الخشن (Coarse sand) حسب نظام التصنيف الامريكى لمفصولات التربة (Chepil, 1950, ب).

وقد استطاع Chepil (١٩٥٠ أ) من خلال الدراسات التي اجراها على ترب مختلفة النسجة من تصنيف مجاميع التربة الى اربعة اصناف رئيسية حسب قابليتها للتعرية الريحية معتمدا في ذلك على معدل اقطارها وكما ياتي:

| الاصناف | التسمية | معدل الاقطار (ملم) |
|---------|---------------------------------|--------------------|
| A | مجاميع لها قابلية عالية للتعرية | $0.42 >$ |
| B | مجاميع لها قابلية خفيفة للتعرية | $0.84 - 0.42$ |
| C | مجاميع غير قابلة للتعرية | $6.4 - 0.84$ |
| D | مجاميع عالية المقاومة للتعرية | $6.4 <$ |

وطبقا للتعريف السابق فان مجاميع التربة غير القابلة للتعرية تؤدي دورا مهما ومؤثرا في السيطرة على التعرية الريحية للتربة والحد من خطورتها.. فقد اشار Hudson (١٩٨١) و Lyles (١٩٨٥) و Davis و Candra (١٩٨٩) الى ان وجود كمية كبيرة من مجاميع التربة في الطبقة السطحية من التربة تحد من خطورة التعرية الريحية وذلك من خلال التأثير على ميكانيكية هذه التعرية حيث ان وجود هذه المجاميع في الطبقة السطحية من التربة تعمل على زيادة السرعة البادئة (الدينيا) threshold velocity اللازمة لحركة مواد التربة من جهة وتعمل على خفض السرعة الابتدائية للرياح عند مستوى سطح الارض من جهة اخرى (Kirkby واخرون، ١٩٨٧).

وقد اكد Chepil (١٩٥٥) هذه النتيجة عندما توصل الى وضع بعض العلاقات بين اصناف مجاميع التربة القابلة للتعرية وغير القابلة لمعرفة معدل الفقد السنوي. إذ أشار الى أن التربة اذا

احتوت على ٢٠٪ من وزنها مجاميع من الصنف C و D فان لوغار يتم الفقد بالتعرية (X) يتناسب طرديا مع محتواها من هذين

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني
تاريخ تسلم البحث ٢٤/١٠/٢٠٠٤ وقبوله ٣/٨/٢٠٠٥
الصنفين من المجاميع وكما يأتي:

$$\text{Log } x = \frac{0.9 C + 1.5 D}{C + D} \quad (1)$$

وقد عزز Woodruff و Siddoway (١٩٦٥) النتيجة التي توصل اليها Chepil (١٩٥٠) (ب) عندما أقرأ المعادلة العامة للتعرية الريحية (WEE) Wind Erosion Equation والتي تنص على أن:

$$E = f(\Gamma, C, K, L, V) \quad (2)$$

Potential average annual soil loss
Soil erodibility factor
Climatic factor
Soil roughness factor
Equivalent length of the field
Equivalent vegetation cover

إذ ان :
E = معدل الجهد السنوي لفقد التربة
Γ = عامل قابلية التربة للتعرية
C = عامل المناخ
K = عامل خشونة السطح
L = عامل الطول المكافئ للحقل
V = مكافئ الغطاء الخضري

واستخدم الباحثان النسبة المئوية لمجاميع التربة غير القابلة للتعرية الاكبر من (٠.٨٤) ملم (سواء كانت مفصولات تربة أو تجمعاتها) بوصفها دالة لقابلية التربة على التعرية (Soil erodibility) والذي عبر عنها بالعامل (Γ) في المعادلة المذكورة سابقا إذ يتضح عند ثبات باقي العوامل (C , K , L , V) الداخلة في المعادلة السابقة ان:
E = f(Γ)

لذلك فان هذه الدراسة جاءت لتعطي فكرة اولية عن التوزيع النسبي لمجاميع التربة غير القابلة للتعرية في منطقة الجزيرة (شمال غرب العراق) ذات الأهمية الاستراتيجية من الناحية الزراعية ولعدم وجود دراسات سابقة في هذا المجال فان هذه الدراسة جاءت لتكون اول نتاج علمي يهتم بهذا الجانب المهم من التربة والذي يجب اخذه بنظر الاعتبار عند وضع برامج صيانة التربة تحت هذا النمط من المناخ .

مواد وطرق البحث

١- منطقة الدراسة : أجريت الدراسة على ترب منطقة الجزيرة/شمال غرب العراق في المنطقة المحصورة ما بين خطي العرض (٢٠ ٣٦°) شمالا و(٣٠ ٣٥°) جنوبا وبين خطي طول (٣٠ ٤١°) غرباً و(١٥ ٤٣°) شرقاً حيث تنحصر هذه المنطقة بين نهر دجلة في الشرق وامتداد الجزيرة السورية في الغرب أما في الشمال فيحدها جبل سنجار ويكون خط العرض المار في منطقة الحضر والموازي لخط تلعفر-سنجار هو الخط الفاصل لها جنوبا (شكل ١) . وتتصف المنطقة المدروسة بكونها مستوية نسبيا في معظم أجزائها حيث ترتفع في جزئها الشمالي بمقدار ٤٧٦م عن مستوى سطح البحر عند موقع سنجار ثم تاخذ الطوبوغرافية بالانحدار تدريجيا نحو الجنوب حتى يصل ارتفاعها الى ١٧٠م عند منطقة الحضر إذ تظهر الترب الضحلة في مساحات مختلفة منها. وتؤثر الظروف الطوبوغرافية لهذه المنطقة تأثيرا كبيرا في فقدان نسبة كبيرة من الماء بالسيح السطحي Surface runoff وبالتالي فان المحصلة النهائية للماء المخزون قليلة جدا اذا ما قورنت مع كمية الماء المفقود بالسيح السطحي.

٢- المناخ : تقع المنطقة المدروسة في جزئها الجنوبي ضمن الحزام الجاف (arid zone)، في حين يقع جزؤها الشمالي ضمن الحزام شبه الجاف (semi-arid zone) بحسب تصنيف Blair (١٩٤٢) المناخية. حيث يصل معدل الامطار الى ٢٠٠ ملم في الجزء الجنوبي (الحضر) و ٤٥٠ ملم في جزؤها

الشمالي (سنجار). كما ان غالبية الرياح السائدة والمؤثرة على المنطقة المدروسة عبارة عن رياح جنوبية او جنوبية غربية قادمة من الصحراء الغربية او الجنوبية من العراق مما يعرض هذه المنطقة الى خطر التعرية الريحية وازالة طبقتها السطحية مسببة ضحالة مقطعها

٣- التربة: اختيرت ستة مواقع في منطقة الجزيرة شمال غرب العراق (تسودها الترب الجبسية والكلسية) لتمثيل المنطقة المدروسة معتمدين في ذلك على التربة والحزام المناخي ، إذ يتسم الجزء الجنوبي من المنطقة بكونه مناخا جافا ، في حين يسود جزؤه الشمالي المناخ شبه الجاف ، لهذا قسمت المنطقة الى حزامين:

١- الحزام شبه الجاف ويتمثل بمنطقة (تلعفر-سنجار- البعاج).

٢- الحزام الجاف ويتمثل بمنطقة (الحضر- القيارة) عد موقع حمام العليل منطقة انتقالية بين الحزام الجاف وشبه الجاف حيث صنفت ترب جميع المواقع ضمن المجموعة العظمى Gypsiorthids باستثناء تربة موقع حمام العليل حيث صنفت ضمن المجموعة العظمى Calciorthids بحسب نظام التصنيف الامريكي الحديث المقر من قسم الزراعة الامريكي

حيث جمعت عينات مركبة composite samples من الطبقة السطحية (١٠-٠ سم) وتحت السطحية (١٠- ٢٠ سم) خلال شهري آب وأيلول ٢٠٠١ م وبمعدل أربع عينات سطحية وأربع تحت سطحية موزعة على الاتجاهات الاربعة للمنطقة المدروسة (شمال وجنوب وشرق وغرب) من ستة مواقع حيث جزئت كل عينة الى جزئين:

٣- الجزء المستثار : أخذت التربة وطحنت بعد جفافها ونخلت بمنخل سعة كل ثقب فيه ٢ ملم ، ثم حفظت في علب بلاستيكية حيث استخدمت لاجراء التحليلات الخاصة بصفات التربة ذات العلاقة بالدراسة وشملت ما يأتي:

١ - التوزيع الحجمي لدقائق التربة: قدر بطريقة الهيدروميتر (المكثاف) وحددت نسجة التربة soil texture باستخدام مثلث النسجة.

٢- المادة العضوية: قدرت بطريقة الاكسدة المبتلة التي اقرها Walky و Black وكما ورد في Jackson (١٩٥٨).

٣- كاربونات الكالسيوم: وذلك باستخدام جهاز (Calcimeter) كما جاء في Hesse (١٩٧١) .

٤- الجبس: تم تقدير باستخدام طريقة الترسيب بالاسيتون ، وكما أوضحها Richard (١٩٥٤).

٥- تفاعل التربة والتوصيل الكهربائي: تم قياسهما في مستخلص التربة ١:١ حسب ما جاء به Richard (١٩٥٤).

٣-٢-١ الجزء غير المستثار: قدرت ثباتية المجاميع الجافة بطريقة النخل الجاف Dry sieving وتم التعبير عن ثباتية هذه المجاميع ضد التعرية الريحية بما يأتي:

معدل القطر الموزون الجاف: حدد باستخدام مجموعة المناخل (٦.٤ و ٤ و ٢ و ١ و ٠.٨٤ و ٠.٤٢ و ٠.٢٥) ملم وتم حساب النسبة المئوية للمجاميع الموجودة على كل منخل ثم حساب معدل القطر الموزون الجاف (DMWD (dry mean weight diameter) لكل عينة.

حساب النسبة المئوية للمجاميع التربة الجافة غير القابلة للتعرية Non erodible fractions (NEF): ذات الاقطار الاكبر من ٠.٨٤ ملم باستخدام المعادلة^(١١)

$$NEF = \frac{C+D}{A+B+C+D}$$

حيث ان:

A = % مجاميع التربة < ٠.٤٢ C = % مجاميع التربة ٠.٤٢ - ٦.٤ ملم

B = % مجاميع التربة ٠.٤٢ - ٠.٨٤ ملم D = % مجاميع التربة < ٦.٤ ملم .

٤- التحليل الاحصائي : تم اجراء التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام نظام Statistical (SAS) Analysis System. إذ تم تحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد واستنبطت نماذج تنبؤية واستخرجت معاملات الارتباط بين ازواج المتغيرات المستقلة ، كما تم ايجاد بعض المقاييس الاحصائية لمعرفة التشتت والاختلاف لمجاميع التربة في ترب المواقع المدروسة وكما يأتي:

١- الوسيط (Md) Median: ويعبر عن قطر المجاميع عند ٥٠% من المنحنى التجميعي.

$$\sqrt{Q3/Q1} = \text{Coefficient of sorting (So) معامل التشتت ٢-}$$

$$Q1Q3/(Md)^2 = \text{Coefficient of skewness (SK) معامل الالتواء ٣-}$$

$$Q3 - Q1/2(P_{90} - P_{10}) = \text{Coefficient of kurtosis (K) معامل التفلطح ٤-}$$

إذ ان:

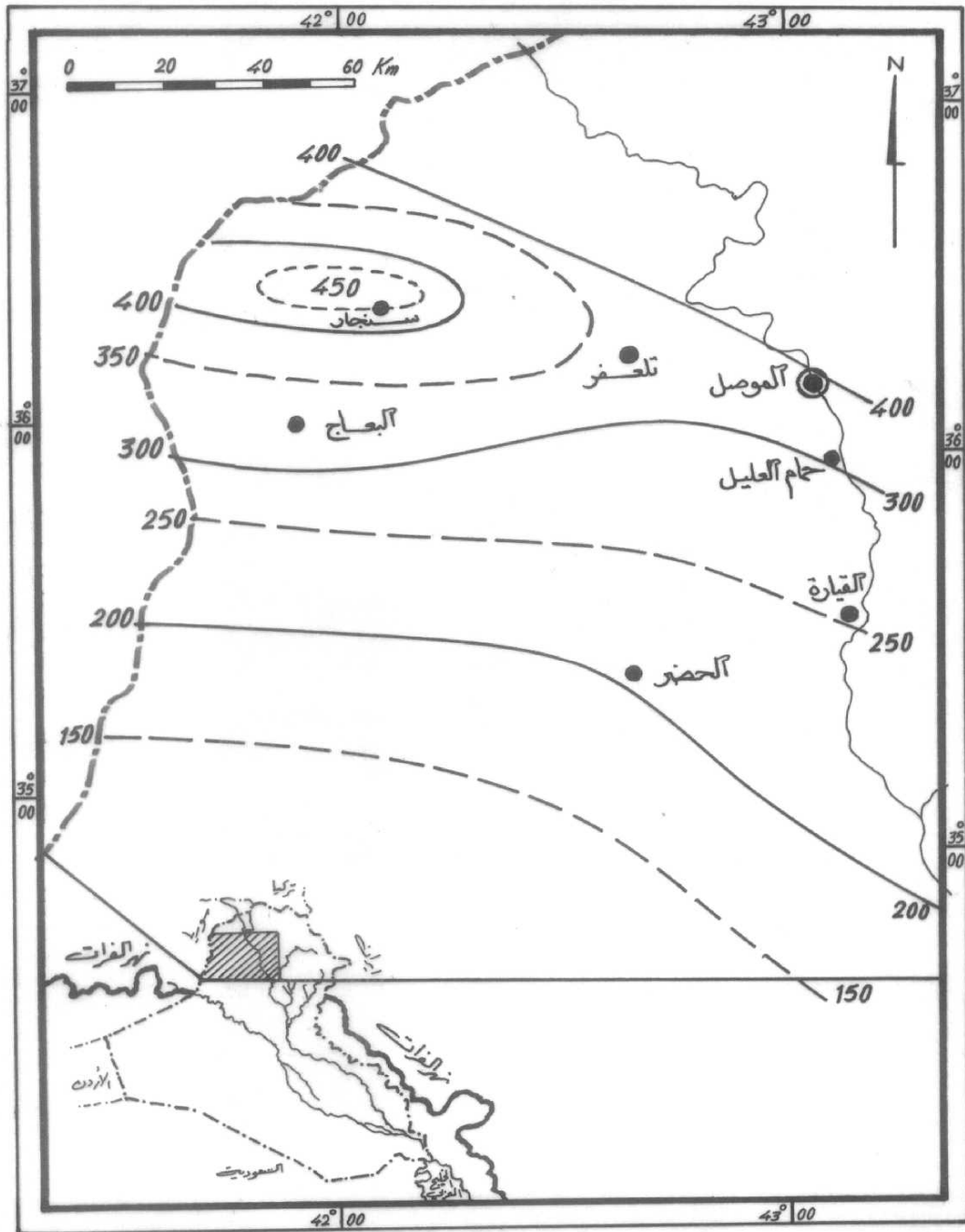
Md = وسيط القطر الموزون (قطر المجاميع عند ٥٠% في المنحنى التجميعي).

Q1 = قطر مجاميع التربة عند 25% في المنحنى التجميعي.

Q3 = قطر مجاميع التربة عند 75% في المنحنى التجميعي.

P₁₀ = قطر مجاميع التربة عند 10% في المنحنى التجميعي.

P₉₀ = قطر مجاميع التربة عند 90% في المنحنى التجميعي.



شكل (٣) بين موقع الدراسة والخطوط المطرية المتماثلة فيها بالاسم.

النتائج والمناقشة

التوزيع النسبي لمجاميع التربة حسب قابليتها للتعرية: وضع الجدولان (٣ و ٤) النسبة المئوية للتوزيع الحجمي لمجاميع التربة الجافة للاحجام $6.4 < 6.4-0.84$ ، $0.84 < 0.42-0.84$ ، $0.42 > 0.42$ ملم والتي صنفها الباحث (Chepil 1950) على انها مجاميع ذات قابلية عالية للتعرية (HNEF) ومجاميع غير قابلة للتعرية (NEF) ومجاميع ذات قابلية خفيفة للتعرية (SEF) ومجاميع قابلة للتعرية (EF) على التوالي. وبصورة عامة فانه يلاحظ من الشكل (٣) بأن هذه المجاميع تتسلسل من حيث النسبة المئوية لوجودها في ترب المواقع المدروسة ولكلا الطبقتين كما يأتي: $EF < NEF < HNEF$ ، وهذا يعني أن محتوى ترب المواقع المدروسة من مجاميع التربة عالية المقاومة للتعرية (HNEF) (للمجاميع ذات الاقطار $20-6.4$ ملم) تفوقت في محتواها على بقية أصناف مجاميع التربة حيث بلغ أعلى محتوى لها 46.13% و 49.62% في الطبقة السطحية لتربة موقع حمام العليل وتحت السطحية لتربة موقع الحضر على التوالي ، في حين بلغ أدنى محتوى لها 28.52% و 31.80% في الطبقة السطحية وتحت السطحية لترب موقع سنجار على التوالي. وسلك محتوى مواقع الترب المدروسة من المجاميع غير القابلة للتعرية (NEF) سلوكا معاكسا لسلوك المجاميع العالية المقاومة للتعرية حيث بلغ أعلى محتوى لها 33.30% و 32.83% في الطبقة السطحية وتحت السطحية لتربة موقع سنجار. وعلى العكس فان تربة موقع سنجار قد تفوقت في محتواها من المجاميع الجافة القابلة للتعرية (SEF و EF) ذات الاقطار الأقل من 0.84 ملم حيث بلغ أعلى محتوى لها 38.18% و 35.37% في الطبقة السطحية وتحت السطحية، على التوالي. ان زيادة محتوى ترب المواقع المدروسة من المجاميع غير القابلة للتعرية ولكلا الطبقتين السطحية وتحت السطحية يمكن أن يعزى الى طبيعة القوى الالكتروستاتيكية والتي تعمل على ربط دقائق التربة مع بعضها بقوى التماسك (Cohesion) حيث تتجاذب هذه الدقائق فيما بينها بسبب وجود الرابطة السيليكاتية (السالبة الشحنة) مع سيادة لكاتيون قاعدي على معقد التبادل (Russel, 1973).

ان المحتوى العالي من المجاميع العالية المقاومة للتعرية (HNEF) ذات الاقطار $6.4 < 6.4$ ملم كان له تأثير مباشر في زيادة معدل القطر الموزون (DMWD) لمجاميع الترب في المواقع المدروسة ، حيث بلغ أعلى معدل للقطر الموزون لمجاميع التربة الجافة في تربة موقع حمام العليل ولكلا الطبقتين السطحية وتحت السطحية (9.051 و 9.801 ملم)، على التوالي. في حين كان أقل معدل للقطر الموزون الجاف في تربة موقع سنجار ولكلا الطبقتين (4.962 و 4.670 ملم)، على التوالي (جدول ٣ و ٤). وهذا يعني أن ترب المواقع المدروسة تقع معظمها ضمن حدود أقطار المجاميع العالية المقاومة للتعرية (HNEF) $6.4 < 6.4$ ملم باستثناء تربة موقع سنجار حيث كان معدل القطر الموزون الجاف ولكلا الطبقتين ضمن حدود المجاميع غير القابلة للتعرية (NEF) $0.84-6.4$ ملم. وجاءت نتائج التحليل الاحصائي متماشية مع نتائج الدراسة العملية للتوزيع الحجمي لمجاميع التربة حيث أشار التحليل الى وجود ارتباط موجب عالي المعنوية ($r = 924^{**}$) عند مستوى احتمال 1% بين معدل القطر الموزون الجاف والنسبة المئوية لمجاميع التربة العالية المقاومة للتعرية. ونظرا لضعف هذه المجاميع واتصافها بعدم الثباتية (Non-Stability) حيث تتكسر بين لحظة واخرى من مناطق الاضعف تحت تأثير الفعاليات الميكانيكية ، وبالتالي فان معدل القطر الموزون الجاف المحسوب لهذه الترب يمكن أن يكون أكبر من المتوقع ولا يمكن أن يعبر عن حالة التربة الاكثر مثالية تحت الظروف الحقلية لذلك فان التوزيع الحجمي لمجاميع التربة للاحجام الأقل من 6.4 ملم (بغض النظر عن أحجام المجاميع الاكبر من 6.4 ملم) يمكن أن يكون أكثر واقعية وتمثيلا لحالة التربة الحقلية لاسيما تلك التي تهتم بالتغيرات الحاصلة في مجاميع التربة ضمن الحدود الجافة والرطوبة (النخل الجاف والرطب) والتي هي حصيلة التغيرات الرطوبة للتربة على مدار السنة. لذلك فاننا اذا ما استثنينا التوزيع الحجمي لمجاميع التربة $6.4 < 6.4$ ملم (HNEF) من الجدول (٣) فان النسبة المئوية لمجاميع التربة تشير الى ان هناك زيادة في محتوى الترب من المجاميع القابلة للتعرية ($0.84 > 0.84$ ملم) مقارنة

بمجاميع التربة غير القابلة للتعرية (٠.٨٤ - ٦.٤ ملم) حيث يتضح من الجدول نفسه بان تربة موقع حمام العليل كانت التربة الوحيدة من بين الترب المدروسة التي اقتربت فيها النسبة المئوية لمجاميع التربة القابلة للتعرية (٢٧.٧١ %) من النسبة المئوية لمجاميع التربة غير القابلة للتعرية (٢٦.١٠ %) في حين أظهرت تربة موقع تلغفر تفاوتاً كبيراً بين النسبة المئوية لهذين الصنفين من المجاميع حيث بلغت (٢٥.٣٣ و ٣٧.٠٠ %) للمجاميع غير القابلة للتعرية والمجاميع القابلة للتعرية، على التوالي.

ان التفاوت أو التقارب بين محتوى التربة من هذين الصنفين من المجاميع يعتمد على نوع الملح السائد في التربة ، ونظراً لكون تربة حمام العليل هي تربة كلسية حيث تكون أملاح كاربونات الكالسيوم (ذوبانيته قليلة جداً) هي السائدة في هذه الترب وهي المصدر الرئيسي لأيونات الكالسيوم التي تعمل على ربط دقائق التربة مع بعضها مقارنة بالترب الجبسية أو المائلة للجبسية التي تكون فيها أملاح كبريتات الكالسيوم هي السائدة (المواقع الخمسة المدروسة الأخرى) ، ونظراً لكون أملاح كبريتات الكالسيوم أكثر ذوباناً من كاربونات الكالسيوم لذلك فإن الجبس يدفع بكميات كبيرة من أيونات الكالسيوم إلى محلول التربة مما يؤدي إلى زيادة تركيز هذا الأيون فيسلك سلوكاً معاكساً لسلوكه في التراكيز القليلة حيث يقوم بتفرقة حبيبات التربة دون تجميعها مقارنة بأملاح الكاربونات التي تكون ذوبانيته قليلة جداً حيث يمد محلول التربة بكميات بسيطة من أيون الكالسيوم مما يعمل على تجميع دقائق التربة دون تفريقها. وهذا الافتراض أشار إليه Wild (١٩٨٨) حيث أوضح بأن زيادة تركيز الكاتيونات الذائبة في محلول التربة عن حد معين يؤدي إلى حدوث سلوك معاكس لسلوك ذلك الكاتيون في التراكيز القليلة وقد حدد الباحث نفسه هذه النتيجة لكاتيون الكالسيوم عندما أشار إلى ان تركيز 10^{-3} مولر (٤٠ جزء بالمليون) هو الحد الحرج لكاتيون الكالسيوم حيث أن زيادة تركيز هذا الأيون في محلول التربة عن هذا الحد يؤدي إلى تفريق الحبيبات دون تجميعها.

وما قيل عن الطبقة السطحية لترب المواقع المدروسة ، ينعكس تماماً في الطبقة تحت السطحية ، حيث يلاحظ بأن نسبة المجاميع القابلة للتعرية أقل من نسبة المجاميع غير القابلة للتعرية وفي جميع ترب المواقع المدروسة وبلغ أقصى تفاوت لها في ترب موقع حمام العليل (١٢.٥٢ - ٣١.٩٤ %) ولكن عند ادخال النسبة المئوية لمجاميع التربة ذات القابلية القليلة للتعرية (SEF) مع النسبة المئوية للمجاميع القابلة للتعرية (EF) فإن تربة موقع حمام العليل أيضاً أظهرت تفوقاً في النسبة المئوية لمجاميع التربة غير القابلة للتعرية حيث بلغت ٢٠.٣١ % للمجاميع القابلة للتعرية و ٣١.٩٤ % للمجاميع غير القابلة للتعرية ، في حين اقتربت نسبة وجودهما تقريباً في ترب موقع القيارة (٢٩.٨٩ و ٢٩.٥٧ %) على التوالي. كما ازدادت نسبة المجاميع القابلة للتعرية على المجاميع غير القابلة للتعرية في تربة موقع سنجار (٣٥.٣٧ و ٣٢.٨٣ %) والبعاج (٣١.٩٤ و ٣٠.٢٠ %) ولكلا الطبقتين، على التوالي.

ان الاختلاف الكبير في نسبة تواجد المجاميع غير القابلة للتعرية إلى المجاميع القابلة للتعرية في تربة حمام العليل يعزى إلى السبب السابق الذكر حول اختلاف قوى الربط ما بين الترب الكلسية (حمام العليل والقيارة نوعاً ما) وبين الترب الجبسية (بقية الترب المدروسة). تشير العلاقة بين صفات مجاميع التربة حسب قابليتها للتعرية ضعيفة وقليلة مما يشير إلى أن مساهمة المادة العضوية في ثبات هذه المجاميع تكون قليلة وأن التغير في التوزيع الحجمي للمجاميع يعود سببه أساساً إلى التفكيت الميكانيكي (Mechanical distingration) للمجاميع الكبيرة بتأثير الحراثة ، وقد أكدت العلاقات الاحصائية هذه النتائج عندما اشارت المعايير الاحصائية ذات العلاقة بالتشتت والتمركز وكما بينها الشكل (٢) إلى ان وسيط القطر الموزون (Md) لجميع المواقع المدروسة تقع ضمن حدود المجاميع غير القابلة للتعرية من (٠.٨٤ - ٦.٤ ملم) كما ان ارتفاع قيم معامل التشتت Sorting coefficient لهذه المجاميع تشير إلى ان المجاميع تتوزع توزيعاً جيداً ومنتظماً Well sorted حيث ان قيم هذا المعامل تقترب من بعضها باستثناء التوزيع الحجمي للمجاميع في الطبقة السطحية لتربة موقع سنجار والتربة تحت السطحية لموقع حمام العليل حيث يشير الشكل إلى انها تتوزع توزيعاً رديئاً Poorly sorted ، وذلك لارتفاع قيمها عن قيم باقي المواقع المدروسة. اما معامل الالتواء (Sk) فإنه يشير إلى ان التوزيع التجميعي لمجاميع التربة في جميع المواقع المدروسة ذو التواء موجب Right skew وهذا يعني ان جميع منحنيات التوزيع التجميعي لمجاميع التربة تسودها المجاميع ذات الحجم الكبيرة مقارنة بالمجاميع ذات الحجم الصغيرة. اما خاصية التفلطح (Kertosis) فتشير نتائج التحليل الاحصائي إلى ان قمة منحني التوزيع التجميعي لمجاميع التربة تميل إلى ان تكون نسبها تتمركز في قمة المنحنى نظراً لكون معامل التفلطح موجبا لجميع ترب المواقع المدروسة حيث ان هذا المعامل يعبر عن محتوى

المجاميع عند قمة المنحنى (Quantity in the Maximum). لذلك نجد من خلال الاستعراض السابق ان وصف التوزيع التجميعي لمجاميع التربة حسب مقاومتها للتعرية احصائيا جاء ليعبر عن بعض القيم المستخرجة عمليا من خلال الدراسات المختبرية والتي تعد بحد ذاتها طريقة لدراسة التوزيع التجميعي لمجاميع التربة وسلوكها من حيث التمرکز والتشتت وتوزيعها الطبيعي حقليا. وهذا يؤيده الجدول (٢) الذي يشير الى ان منحنى التوزيع التكراري لمجاميع الترب في جميع المواقع المدروسة تتميز بكون منحنى التوزيع من نوع متعدد القمم (Multi modal) حيث يتضح بان هناك محتوى عاليا من المجاميع بحيث يكون لمنحنى التوزيع التكراري اكثر من قمة واحدة.

٤-٦ تأثير مجاميع التربة غير القابلة للتعرية على معدل الفقد السنوي من التربة: وضح الجدولان (٥ و ٦) معدل الفقد السنوي لترب المواقع المدروسة بوصفه دالة لمحتواها من المجاميع غير القابلة للتعرية (NEF) ذات الاقطار (٠.٨٤ - ٦.٤) ملم زائداً المجاميع العالية المقاومة للتعرية (HNEF) ذات الاقطار الاكبر ٦.٤ ملم حيث وجد من خلال معادلة التعرية الريحية Wind Erosion Equation (WEE) بان هناك علاقة بين معدل الفقد السنوي من التربة ومعدل محتواها من المجاميع غير القابلة للتعرية وهذا ما يوضحه التغير الحاصل في معدل الفقد السنوي من التربة في الجدولين السابقين، حيث ان الجدول (٥) يوضح علاقة المجاميع غير القابلة للتعرية مع معدل الفقد السنوي والذي يتراوح بين (١٧٠.٤٣-٢١٧.٣٦) طن.هكتار^{-١}. سنة^{-١} في الطبقة السطحية و بين (١٧٥.٣٧-١٩٥.١٣) طن.هكتار^{-١}. سنة^{-١} في الطبقة تحت السطحية لمواقع الترب المدروسة حيث بلغ اعلى فرق في معدل الفقد السنوي لتربة موقع حمام العليل، إذ كانت (٢٠٩.٩٩ و ١٧٧.٨٢) طن.هكتار^{-١}. سنة^{-١} للطبقة السطحية وتحت السطحية على التوالي. في حين اظهرت تربة موقع القيارة تساويا في معدل الفقد السنوي لكلا الطبقتين حيث بلغ (١٨٢.٧٢) طن.هكتار^{-١}. سنة^{-١}.

اما عند استخدام النسبة المئوية لمجاميع التربة غير القابلة للتعرية (NEF) زائداً النسبة المئوية لمجاميع التربة العالية المقاومة للتعرية (HNEF) بوصفها دالة لمعدل الفقد السنوي من التربة ، نجد ان هذا الفقدانخفض كثيراً اذ تراوح بين (٢٤.٧٠-٤٩.٤٠) طن.هكتار^{-١}. سنة^{-١} في الطبقة السطحية و (٤١.٩٩-٤٩.٠) طن.هكتار^{-١}. سنة^{-١} للطبقة تحت السطحية في مواقع الترب المدروسة. وقد اكدت العلاقات الاحصائية هذه النتيجة عندما اشارت نتائج التحليل الاحصائي لمعادلات الانحدار الخطي البسيط والمتعدد (جدول ٦) التي تربط بين النسبة المئوية لمجاميع التربة غير القابلة للتعرية والمجاميع العالية المقاومة للتعرية مع معدل الفقد السنوي للتربة حيث تشير الى ان افضل معادلة تنبؤية يمكن الحكم عليها من هذه العلاقة تكون من خلال المعادلة الاتية:

$$I = 345.207 - 5.2621 \text{ NEF}$$

إذ ان :

I = معدل الفقد السنوي للتربة (طن / هكتار).

NEF = النسبة المئوية للمجاميع غير القابلة للتعرية.

الجدول (٥):متوسطات محتوى التربة من المجاميع غير القابلة للتعرية (٠.٨٤-٦.٤ ملم) كدالة لمعدل

الفقد السنوي للتربة طبقاً لمعادلة WEE، $E = f(I)$

| الطبقة تحت السطحية | | الطبقة السطحية | | الموقع |
|---|--------|---|-------|-------------|
| معدل فقد التربة (I) طن.هكتار ^{-١} . سنة ^{-١} | % NEF | معدل فقد التربة (I) طن.هكتار ^{-١} . سنة ^{-١} | % NEF | |
| ١٩٥.١٣ | ٢٨.٢٨٠ | ٢١٧.٣٦ | ٢٤.٤٩ | الحضر |
| ١٨٧.٧٢ | ٢٩.٥٧ | ١٨٧.٧٢ | ٢٩.٨٥ | القيارة |
| ١٧٧.٨٢ | ٣١.٩٤ | ٢٠٩.٩٩ | ٢٦.١٠ | حمام العليل |
| ١٨٢.٧٨ | ٣٠.٥٠ | ٢١٢.٤٢ | ٢٥.٣٣ | تلعفر |
| ١٧٥.٣٧ | ٣٢.٨٣ | ١٧٠.٤٣ | ٣٣.٣٠ | سنجار |
| ١٨٢.٧٨ | ٣٠.٢٠ | ٢١٢.٤٢ | ٢٥.٤٦ | البعاج |

الجدول (٦): متوسطات محتوى التربة من المجاميع غير القابلة للتعرية (٠.٨٤-٢٠٠ مليم) كدالة لمعدل الفقد السنوي للتربة طبقاً لمعادلة WEE، $E = f(I)$

| الطبقة تحت السطحية | | الطبقة السطحية | | الموقع |
|--|-----------------|--|-----------------|-------------|
| معدل فقد التربة (I) طن/هكتار/سنة ^١ | %NEF + %HNEF | معدل فقد التربة (I) طن/هكتار/سنة ^١ | %NEF + %HNEF | |
| ٧.٤١ | ٧٧.٩٠ | ٤١.٩٩ | ٦٤.٨٢ | الحضر |
| ٢٩.٦٤ | ٧٠.١١ | ٤٤.٤٦ | ٦٣.٨٨ | القيارة |
| ٤.٩٤ | ٧٩.٦٩ | ٢٤.٧٠ | ٧٢.٢٣ | حمام العليل |
| ٧.٤١ | ٧٧.٢٩ | ٤٤.٤٦ | ٦٣.٠٠ | تلعفر |
| ٤١.٩٩ | ٦٤.٦٣ | ٤٩.٤٠ | ٦١.٨٢ | سنجار |
| ٣٤.٥٨ | ٦٨.٠٦ | ٣٧.٠٥ | ٦٦.٦٠ | البعاج |

الجدول (٧): معادلات الانحدار الخطي البسيط والمتعدد بين مجاميع التربة غير القابلة للتعرية (NEF) والعالية المقاومة للتعرية (HNEF) ومعدل الفقد السنوي (I) من التربة (طن/هكتار/سنة)

| R ² | الموديل | الطبقة | المجاميع |
|----------------|------------------------------------|---------------|----------|
| 0.993 | I=345.207-5.2621 NEF | السطحية | NEF |
| 0.644 | I=246.851-2.1375 NEF | تحت السطحية | |
| 0.397 | I=274.47-3.327 NEF-3.583 HNEF | السطحية | NEF+HNEF |
| 0.986 | I=215.1854-2.5460 NEF-2.83704 HNEF | تحت السطحية | |
| 0.781 | I=273.401-3.129 NEF-3.8779 HNEF | الطبقتين معاً | NEF+HNEF |

وقد اعطت هذه المعادلة اعلى قيمة لمعامل التحديد ($R^2 = 0.993$) ، كما ان قيم مجاميع التربة غير القابلة للتعرية جاءت اكثر انطباقاً مع معدل الفقد السنوي في المعادلة المذكورة سابقاً ، مما يشير الى ان علاقة المعدل السنوي لفقد التربة بالتعرية الريحية وفق معادلة الـ (WEE) في الطبقة السطحية تكون اكثر ارتباطاً مع محتوى التربة من المجاميع غير القابلة للتعرية (NEF) (٠.٨٤ - ٦.٤ مليم) ، في حين اظهرت تربة الطبقة تحت السطحية ارتباطاً اكبر مع محتوى التربة من المجاميع غير القابلة للتعرية (NEF) زائداً المجاميع العالية المقاومة للتعرية (HNEF) وبمعامل تحديد ($R^2=0.986$) عالي المعنوية عند مستوى احتمال ١% وذلك من معادلة الانحدار الخطي المتعدد الاتية:

$$I = 215.1854 - 2.5460 (HNEF) - 2.837041 (NEF)$$

إذ ان :

$$I = \text{معدل الفقد السنوي للتربة (طن / هكتار).}$$

$$HNEF = \text{النسبة المئوية لمجاميع التربة الجافة الاكبر من ٦.٤ مليم .}$$

$$NEF = \text{النسبة المئوية لمجاميع التربة الجافة من ٠.٨٤-٦.٤ مليم .}$$

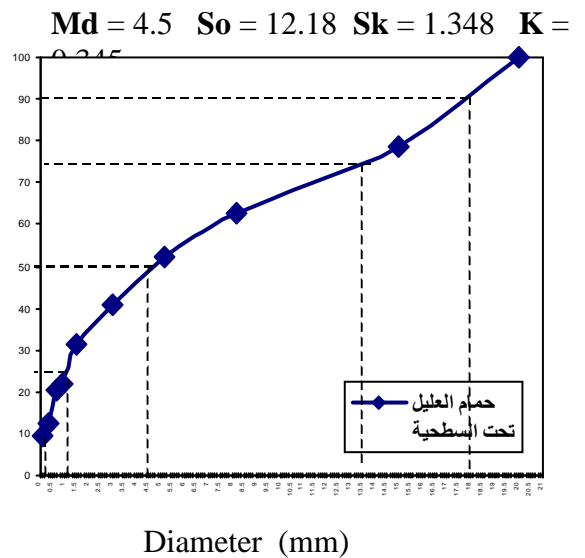
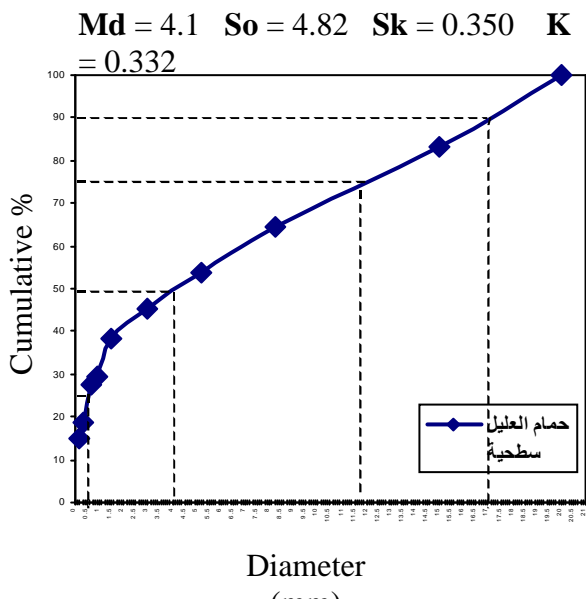
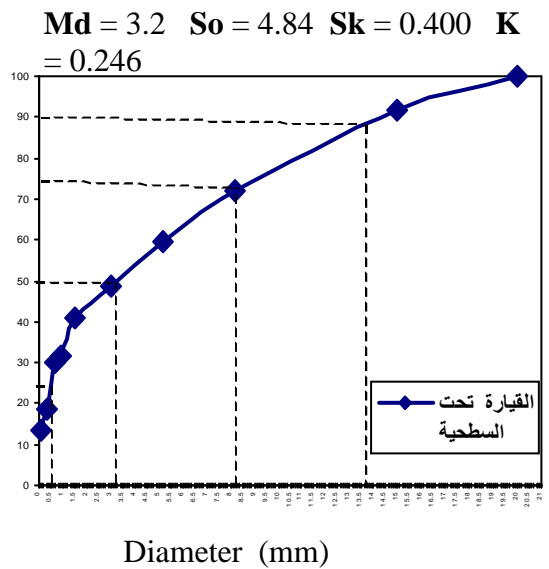
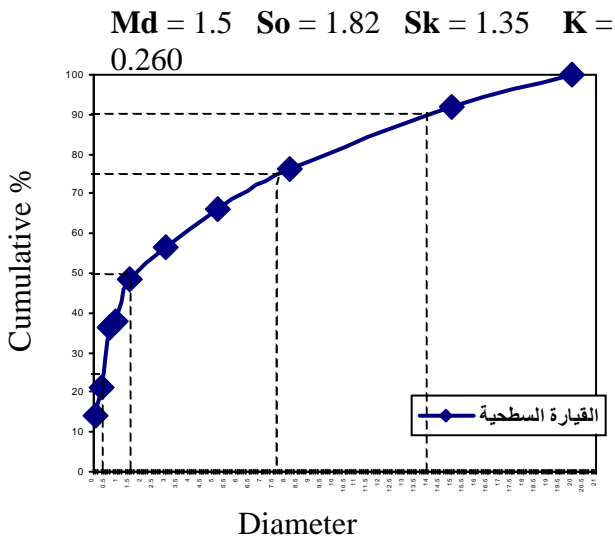
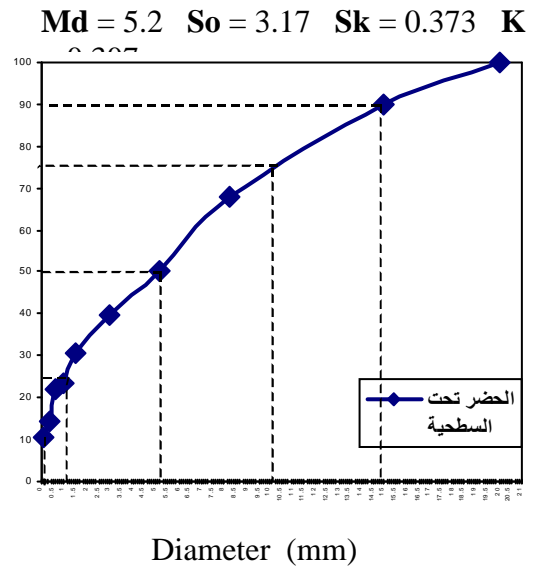
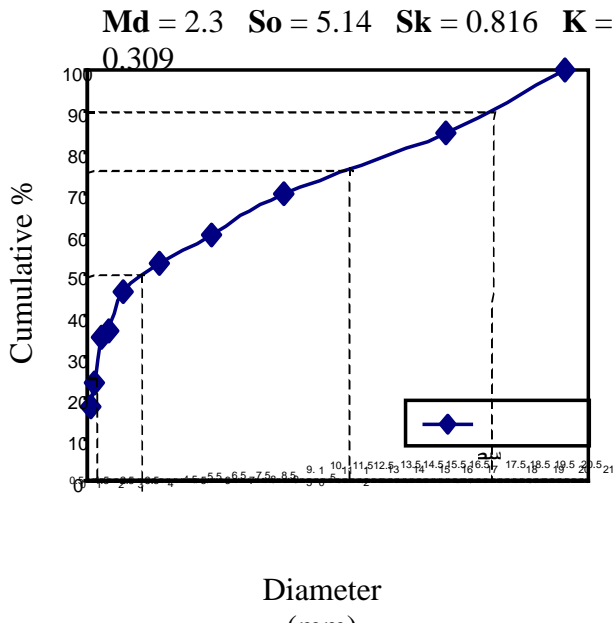
كما اكدت العلاقات الاحصائية ان عمق التربة الكلي (صفر - ٢٠) سم والذي اشتمل على الطبقتين السطحية وتحت السطحية اظهر ارتباطاً معنوياً مع محتواه من المجاميع القابلة للتعرية والمجاميع العالية المقاومة للتعرية ، وذلك وفق معادلة الانحدار الخطي المتعدد الاتية:

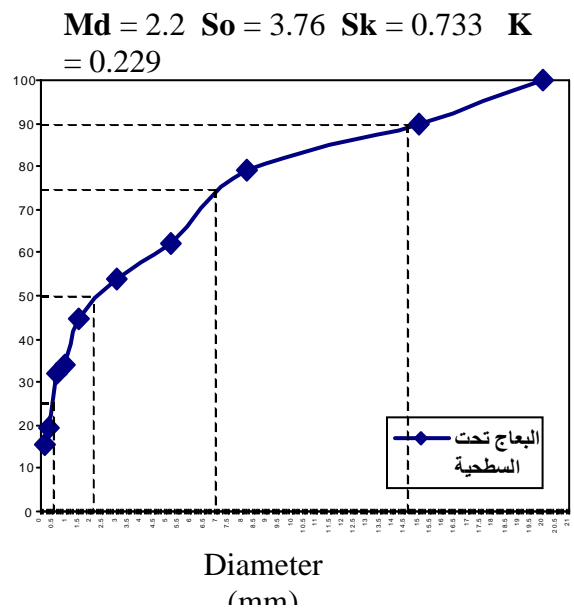
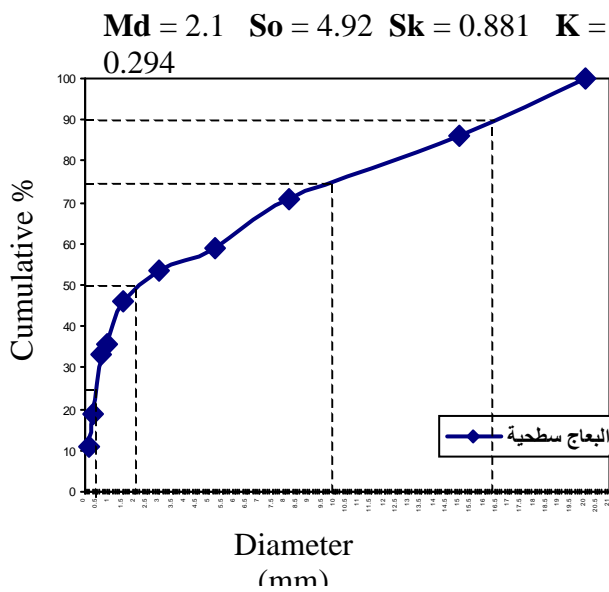
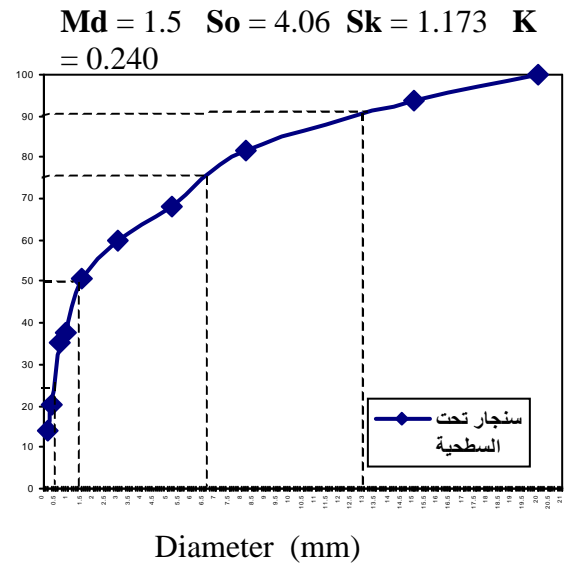
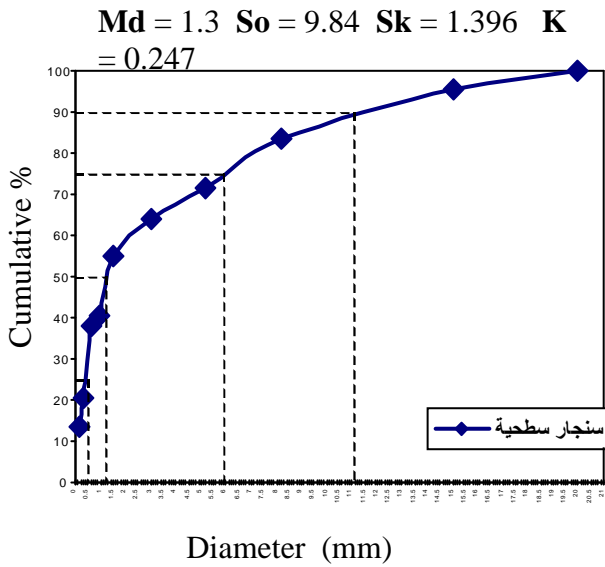
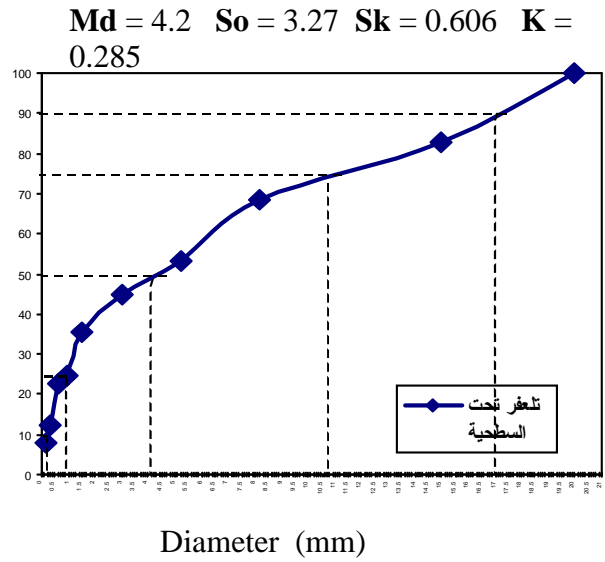
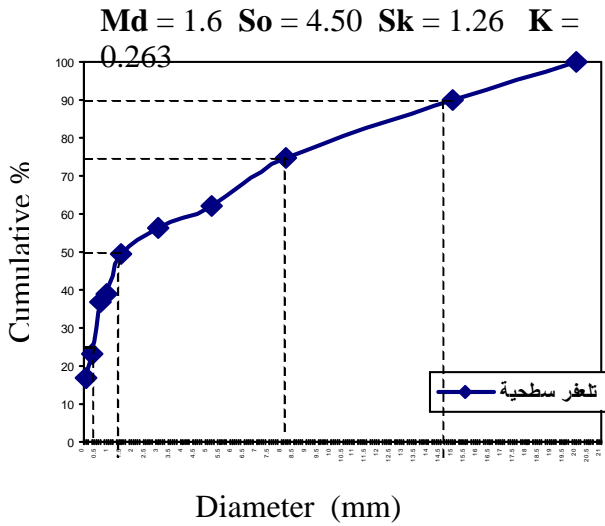
$$I = 273.401 - 3.129 (NEF) - 3.8779 (HNEF)$$

وكان معامل التحديد ($R^2=0.781$) وهو معنوي عند مستوى احتمال ٥% ويمكن من خلال هذه المعادلة التنبؤ بمقدار الفقد السنوي الحاصل في ترب هذه المنطقة بدلالة محتواها من المجاميع غير القابلة للتعرية (NEF) زائداً المجاميع العالية المقاومة للتعرية (HNEF). وعند حساب معدل الفقد السنوي للتربة في الطبقتين السطحية وتحت السطحية معاً في كل موقع من مواقع الدراسة اتضح ان معدل الفقد كان حسب التسلسل التالي سنجار < القيارة < البعاج < تلعفر < الحضر < حمام العليل وكما يوضحهم الجدول (٨):

الجدول (٨): معدل الفقد السنوي (طن/هكتار/سنة) في ترب المواقع المدروسة

| المعدل طن. هكتار ⁻¹ . سنة ⁻¹ | الموقع | المعدل طن. هكتار ⁻¹ . سنة ⁻¹ | الموقع |
|--|---------|--|-------------|
| ٣٥.٨١ | البعاج | ١٤.٨٢ | حمام العليل |
| ٣٧.٠٥ | القيارة | ٢٤.٧٠ | الحضر |
| ٤٥.٦٩ | سنجار | ٢٥.٩٣ | تلعفر |





شكل (٢) المعايير الاحصائية لمنحنيات التوزيع التجميعي لمجاميع التربة حسب قابليتها للتعرية

NON ERODIBLE FRACTIONS IN THE ARID AND SEMI- ARID REGIONS

1- RELATIVE DISTRIBUTION AND ITS RELATION TO THE SOIL LOSS

Khalid F . Hassan

Ahmed S. Al-Ahmadi

Soil and Water Sci Dept. / College of Agric . and Forestry / Mosul Univ .Iraq

ABSTRACT

The study was conducted on soils of Jazira area (North West Iraq) in the area between 200 and 400 mm isohyetal lines to determine the relative distribution of non-erodible soil fractions NEF (with diameters > 0.84 mm) . Four samples of surface soil at a depth of (0-10 cm) and four subsurface soil at depth of (10-20 cm) distributed in the four directions were taken during August and September 2001. The samples were taken for dry sieving using sieves with diameter 0.25, 0.42, 0.84, 1, 2, 4, 6.4, 10 and 20 mm and the size distribution for the soil fractions was determined according to its erodibility. Some of the statistical parameters were established to find out the symmetry and dispersion characterization of soil fractions in the studied areas. The results revealed that all the studied areas were characterized by the increase of their contents with the non-erodible fractions. Thus a resistance against the wind erosion was set as their content of the non-erodible fractions was higher by 50%. Also, the dry mean weight diameter have seen to be higher than the critical limit of non-erodible soil fractions diameter .

المصادر

- Chepil, W. S. (1950a). Properties of soil which influence wind erosion: I. The Governing principle of surface roughness. Soil. Sci. 69: 149-162.
- Chepil, W. S. (1950b). Properties of soil which influence wind erosion: II. Dry aggregate structure as index of erodibility. Soil. Sci. 69: 403-414
- Chepil, W. S. (1955a). Factors that influence clod structure and erodibility of soil by wind IV : sand, silt and clay. Soil. Sci. 80: 155-162.
- Davis, B. and G. Candra (1989). The on-site costs of wind erosion on farms New Mexico. J. Soil and Water Cons. 44: 339-343.
- Hesse, P. R. (1971). A text book of soil chemical analysis. Chemical Publishing Co. Inc. New York, U.S.A.
- Hudson, N. (1981). Soil conservation. Second edition. Cornell Univ. New York. 324 PP.
- Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis. Prentic-Hall, Inc. Englewood cliffs, New Jersey. U.S.A.
- Lyles, L.G. W. Cole and L. J. Hagen (1985). Wind erosion, processes and prediction in soil erosion and crop productivity. Amer. Soc. of Agro., Inc., Crop Sci. Soc. of Amer., Inc., Publishers, Madison, Wisconsin, U.S.A.

- Richard, L. A. ed (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. USDA Hand book No. 60. U.S.A.
- Schwab, G. O.; R. K. Frevert; T. W. Edminister and K. K. Barnes (1981). Soil and water conservation Engineering (3rd ed.,) John Wiley and Sons Ltd., New York, U.S.A.
- Wild, A. (1988). Russell's Soil Conditions and Plant Growth. 11th ed. Longmans Bath Press. Avon. London, Great Britain. 849 pp.
- Woodruff, N. P. and F. H. Siddoway (1965). A wind erosion equation. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 29: 602- 608 .