# البناء الدقيق للترب المتأثرة بالأملاح تحت تأثير المصلحات المختلفة

**حسين عبد المجيد القهوجي**
قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

**الخلاصة**

دراسة تحليلية لصور المجهر الالكتروني لتجربة استخدم فيها ١,١٠٠ كغم مجاميع (٢,٨-٥ملم) لتربة طينية غرينية مع نسب مختلفة من مخلفات عرق السوس والجبس والفوسفوجبس والكلس في ثلاث تجارب كما يأتي:

مجاميع غير ملحية مزجت بالمصلحات.

مجاميع غير ملحية مزجت بالمصلحات ومرر محلول ٠,٦ ع كلوريد الصوديوم ثم الماء المقطر.

مجاميع ملحت بـ ٠,٦ ع كلوريد الصوديوم وبعدها مزجت بالمصلحات.

خضعت المجاميع (٢,٨ – ٥ ملم) للفحص المجهري الالكتروني قبل وبعد جريان الماء والمحلول الملحي.

أظهرت النتائج زيادة في الايصالية المائية في كل المعاملات إذا ماقورنت بمعاملة المقارنة. بينما ١٠ طن /هكتار جبس + ١% عرق السوس أعطت أعلى ايصالية مائية. هذا يعود إلى التأثير المشترك للجبس ومخلفات عرق السوس. لكن المجاميع التي عوملت في التجربة ٢ و ٣ . أظهرت تناقص في الايصالية في كل المعاملات التي ملحت قبل وبعد الغسل. هذا يعود الى عدم ثبات المجاميع نتيجة تفكك الصفائح مع تشوه الحواف الذي ظهر تحت المجهر الالكتروني لكل المجاميع المعاملة ماعدا ١٠ طن/ هكتار جبس + ١% عرق السوس كنتيجة الى شبه استقرار في البناء.

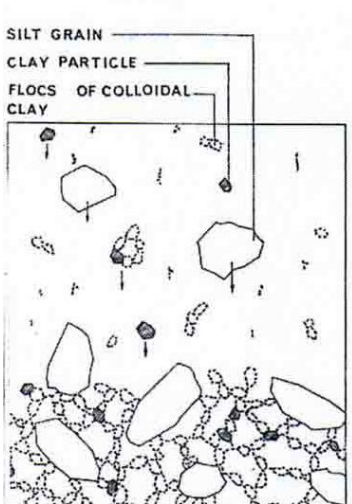
في حين أظهرت بقية المعاملات وخاصة بعد جريان المحلول الملحي زحف في الصفائح او المجاميع الصغيرة وتضييق في المسام في معاملات المصلحات الكيميائية . أما معاملات مخلفات عرق السوس فكانت الصفائح سميكة والمجاميع الصغيرة مغلفة نتيجة انزلاق المادة العضوية وتفككها وتضييقها للمسام بين المجاميع الدقيقة.

## المقدمة

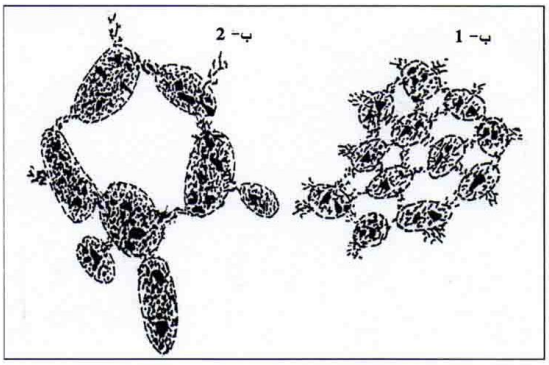
المجاميع وحدات بنائية صغيرة تمثل نظام ترتيب وتركيب دقائق التربة المختلفة الحجم وترتبط مع بعضها البعض بقوى أكبر من قوى الدقائق المجاورة والمسافات التي بينها تجهز الفراغات البينية بالمحتوى المائي والهوائي (USDA ١٩٩٦).

ان تجمع حبيبات الغرين ودقائق الطين مع السلوك الغروي له وللمادة العضوية يكون شبكة نحلوية غير متجانسة (شكل ١)

تاريخ تسلم البحث ٢٤ /٣ /٢٠١٠ وقبوله ١٧ /٧ /٢٠١١

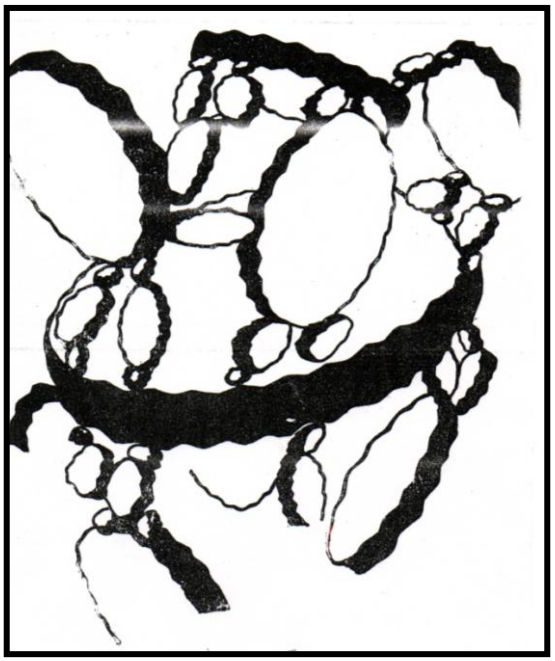


عن (Grande. ١٩٤٠)




**الشكل (١) أ- تركيب الدقائق المختلفة للتربة**
**(ب) مخطط ترتيب دقيقة الطين ١. ترسيب الطين في الماء العذب في مجاميع مسامية ذات فراغات صغيرة ٢. طين بحري فيه مجاميع سميكة ذات فراغات كبيرة .**

ان ترسيب الطين الرطب ومن ثم تصلبه بفعل الدقائق الخشنة يتكون خليط من حبيبات خشنة منتشرة عشوائيا ومجاميع لامشاط نحلوية للطين (شكل ١)، ان استمرار الترطيب والتجفيف والعمليات الزراعية تتشكل الوحدات للتربة وهي المجاميع (شكل ٢)



**الشكل (٢) مخطط افتراضي لتركيب المجاميع او التحبب نسبة إلى تغير حجوم مجموعة الطين**

ان حجوم مجموعة الطين وتجمعاتها بطريقة او أخرى تتكون أنواع البناء أو التركيب، لذا فالمجاميع عنصر بنائي يؤثر في الصفة ومهم لتقاربها في دراسة الصفات مع التربة كوحدة كاملة فتكون مجاميع طبيعية بدون مؤثر (بناء محبب) ومجاميع متأثرة تحت فعل الاملاح والغسل (بناء مفكك) (صورة ١) .

المجاميع او ثباتية البناء تتأثر بالمصلحات وعلاقة صفاتها من خلال الوزن الجزيئي، نوعية الشحنة والكثافة في البناء والنسجة وملوحة التربة (Letey ١٩٩٢) و ( Green ٢٠٠٤ ،واخرون).

ان وجود الجبس ومعه المادة العضوية يقلل من التحطم الفيزيائي والتفكك الكيميائي ولسطوح مجاميع (Tang ٢٠٠٦ واخرون) هذه دراسة تحليلية لمجاميع التربة وخاصة فحص المجهر الالكتروني لدراسة سابقة (Jassim ١٩٨٩) لمعرفة التغيرات في التركيب والترتيب لصفائح الطين تحت تأثير الجهد من الماء والاملاح.

**(أ)** **(ب)**

أ ب

صورة (١- أ ، ب) المجاميع وحدات بنائية تمثل نظام التربة
المجاميع طبيعية بدون مؤثر (بناء محبب)
المجاميع تحت تأثير الاملاح (بناء مفكك)

**مواد وطرائق العمل**

مررت مجاميع تربة في منخل ٨ملم لجمع ١,١٠٠ كغم عبر منخلين (٥، ٢,٨) ملم مزجت المصلحات الكيميائية بنسب ١٠ طن/ هكتار من الجبس وفوسفوجبس والكلس وبنسب ١ % و ٢,٥% من مخلفات عرق السوس وقسمت المجاميع الى ثلاث تجارب كما موضح (شكل٣).

تم قياس الايصالية المائية وكما جاء في Klule وDirksen (١٩٨٦). بالماء المقطر ومحلول ملحي متدرج عياري ٠,٦ كلوريد الصوديوم وفق الخطة المخصصة لكل تجربة (شكل ٣) .

زرعت ٥-٧ بذرة من الشوفان بعد الانتهاء من قياس الايصالية المائية وأجريت بعض التحليلات الكيميائية والفيزيائية (جدول ١).

أخذت مجاميع مفردة قطر (١-٣) ملم قبل وبعد الاختبار لإجراء الفحص الالكتروني .

مخطط مواد وطرائق العمل

١,١ كغم من مجاميع (٢,٨ – ٥ ملم) لتربة طينية غرينية استخدمت في التجارب

**الأولى**

**(١) المزج**
بالمصلحات التالية:
١٠ طن / هكتار جبس G، فوسفوجبس PG والكلس Ch، ١٥ طن / هكتار فوسفوجبس ١PG
١% عرق السوس ١L
٢,٥% عرق السوس ٢L
١٠ طن / هكتار جبس G + ١% عرق السوس ١L
المقارنة C

↓

**(٢) التحضين**
في أكياس نايلون ٢٠ يوم تحت درجة حرارة ٢٠ – ٢٥ ْم

↓

**(٣)** الترطيب إلى السعة الحقلية* اسبوعيا

**الثانية**

**كذلك**

شبعت المجاميع بامرار ٠,٦ ع كلوريد الصوديوم

↓

الغسل بالماء المقطر

↓

الايصالية المائية قيست في كل مراحل جريان المحلول الملحي والماء لمعرفة مدى فعل المصلحات في ثبات المجاميع قبل الغسل وبعده

**الثالثة**

وضعت في أعمدة زجاجية شب
بمحلول ٠,٦ ع كلوريد الصوديوم ل
واحدة

↓

التجفيف

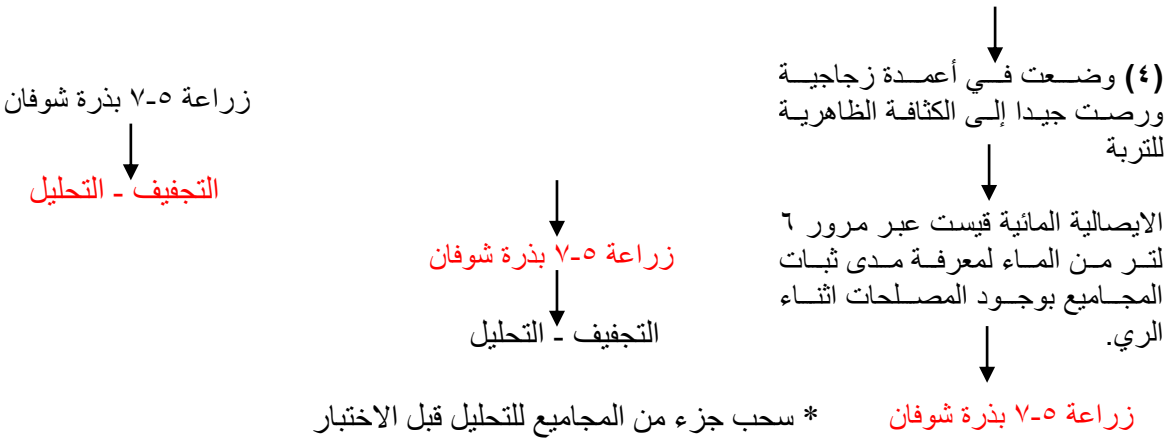
↓

الخطوات
١، ٢، ٣*، ٤

↓

الغسل التدريجي وقياس الايصالية المائية ب
١ لتر من كل من ٠,٦ع و ٠,٣ ع ١٥,
ع محلول كلوريد الصوديوم ثم الما
المقطر

↓




**شكل (٣) مخطط مواد وطرائق البحث لتربة الدراسة**

**جدول (١) تحليلات التربة الفيزيائية والكيميائية**

| التوزيع الحجمي لمفصولات التربة غم/كغم | | | نسجة التربة | الكثافة الظاهرية ميكاغرام/م٣ | الايصالية المائية سم/دقيقة | المسامية الجاهز سم٣/سم٣ | دليل النخل الرطب | نسبة تفكك الطين | تفاعل التربة pH | الايصالية الكهربائية ديسيمنز/م | المادة العضوية غم/كغم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رمل | غرين | طين | | | | | | | | | |
| ١٩٤ | ٤٢٠ | ٣٨٧ | طينية غرينية | ١,١ | ٢,٥ | ٧,٦١ | ٢٥٧ | ١٩,١٩ | ٦,٩ | ٠,١٧ | ٢٤٦ |

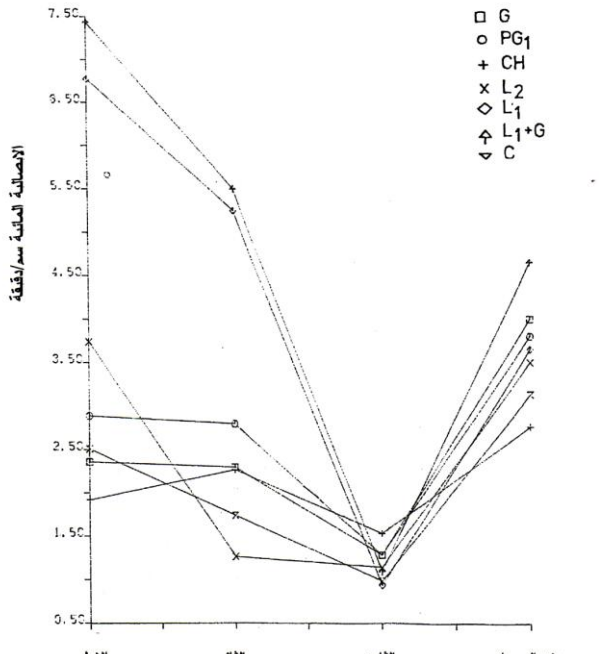
**اختبار المجهر الالكتروني Scanning Electron Microscopy**

أخذت ١-٣ peds صغيرة لمجاميع (٢,٨ – ٥ ملم) قبل وبعد إجراء البحث لجريان الماء والمحلول الملحي حيث لصقت الحبيبات بمادة لاصقة على محور من الألمنيوم مقاوم للصدأ قطره ١٢ ملم في جهاز Nanotech Spatter Coater لمدة ٤ دقائق لتغليفها بطبقة رقيقة جدا من الذهب لمنع الشحن والتوصيل الكهربائي السطحي، وضعت في جهاز (SEM) Hitachi S ٤٣٠ Scanning Electron Microscope تحت قوتين من المعايرة ٣,٥k و ٦,٥k على نفس الموقع تحت جهاز ١٥kv.

## النتائج والمناقشة

**التجربة الاولى – مجاميع غير ملحية**

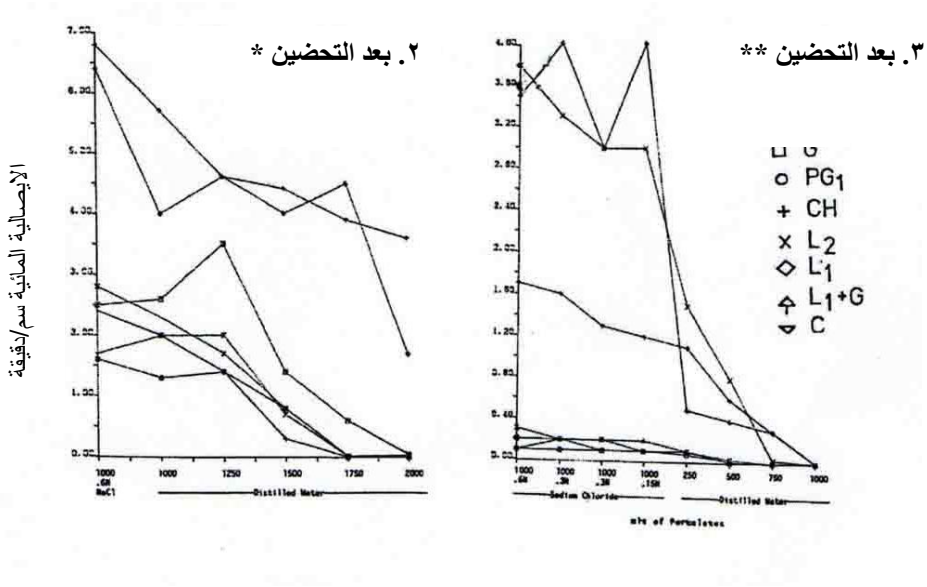
أظهرت النتائج تناقص الايصالية المائية في المجاميع الغير ملحية للتجربة الاولى مع استمرار جريان الماء لكل المعاملات عدا المعاملتين ١% مخلفات عرق السوس و ١٠ طن / هكتار جبس + ١% مخلفات عرق السوس حيث وصلت الايصالية المائية للاخيرة إلى ٧,٥ سم / دقيقة (شكل ٤) لتعود وترتفع بعد الزراعة، هذا يعود الى فعل المصلحات في ثبات المجاميع وبالتالي استقرار البناء وتحسين الخواص المباشرة كالايصالية المائية وغير المباشرة كثباتية التجمعات ، الحديثي ، (١٩٩٥) و شهاب ، (١٩٩٧).



**شكل (٤) تأثير جريان الماء في مجاميع التربة غير الملحية خلال وجود المصلحات**
(*) استبعدت المعاملة (١٥طن/هكتار) فوسفوجبس لعدم وجود تباين عن ١٠طن/هكتار

**التجربة الثانية – مجاميع مزجت بالمصلحات وبعدها ملحت بمحلول ٠,٦ع كلوريد الصوديوم.**

لوحظ تناقص شديد في الايصالية المائية في جميع المعاملات بعد امرار المحلول الملحي ويليه الماء المقطر حيث الانخفاض التدريجي في قيم الايصالية المائية عدا المعاملتين ١٠ طن / هكتار جبس والمعاملة ١٠ طن / هكتار + ١% مخلفات عرق السوس كما في الشكل (٥-٢). ان تناقص الايصالية المائية حتى عند تجزئة الالتار المائية أو المحاليل إلى ٢٥٠ سم$^3$ يعكس التدهور والانحلال الجزئي للمجاميع حتى بوجود المصلحات لكن ذلك كان متباينا في المصلحات الذي انعكس في المعاملتين أعلاه اثناء عملية الغسل، ان السبب في ثبات المعاملتين يعود الى بقاء المجاميع اكثر تجمعا ووحدات صفائح الطين مترابطة وفي وضع محبب بسبب قابلية ذوبان الجبس Robbins (١٩٨٦) وزيادة قوة الترابط بين الصفائح بفعل الكالسيومStaunton وNye (١٩٨٣)، اضافة الى دور المادة العضوية وخاصة بعد تحلل عرق السوس في الماء حمادة (٢٠٠٥).



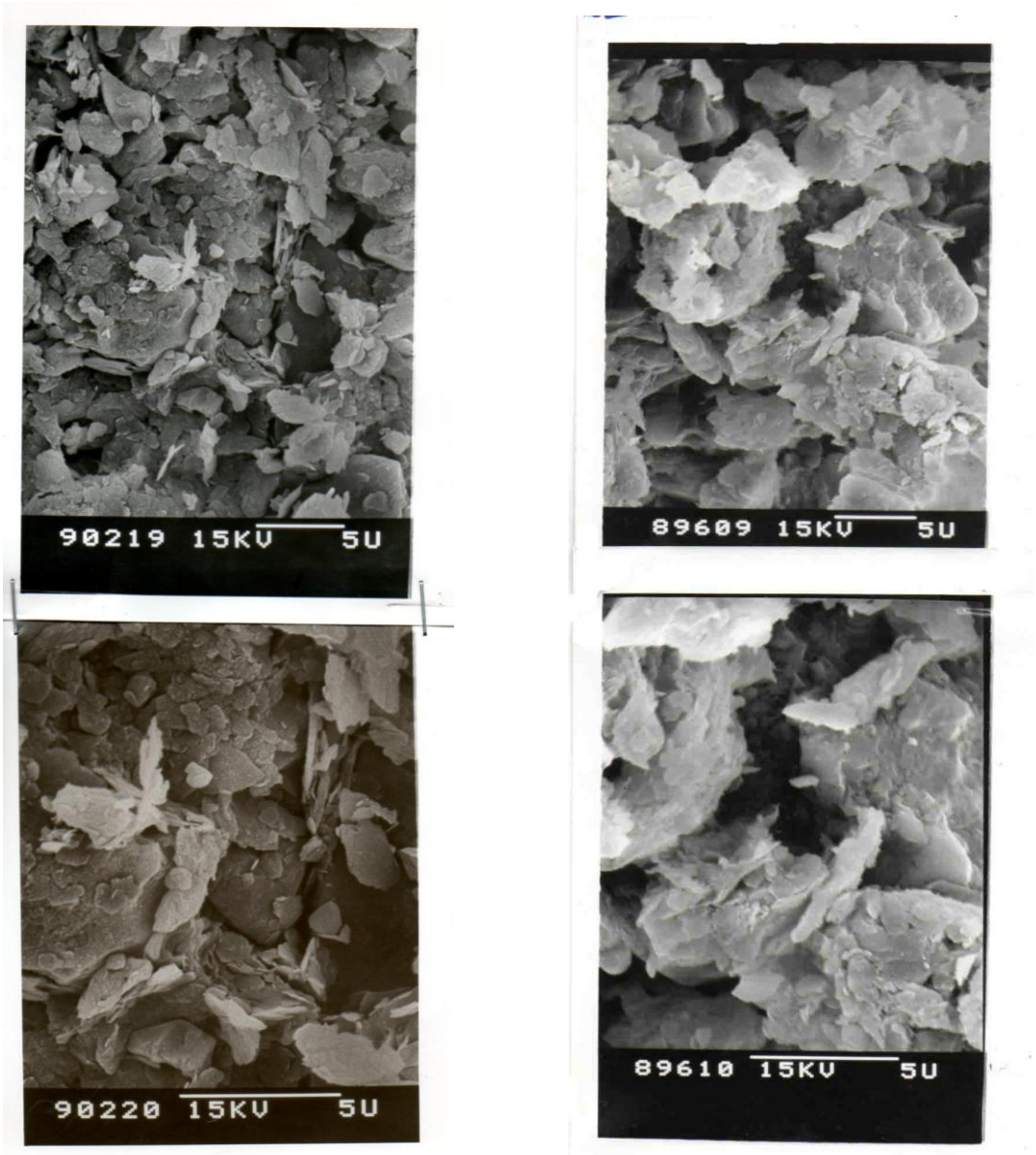

**شكل (٥) تأثير الغسل في الايصالية المائية لمجاميع التربة من خلال وجود المصلحات المختلفة**
*** مجاميع عوملت بالمصلحات ثم ملحت**
**** مجاميع ملحت بـ (٠,٦ ع) كلوريد الصوديوم ثم مزجت بالمصلحات**

**التجربة الثالثة: مجاميع ملحت بـ ٠,٦ ع محلول كلوريد الصوديوم . ثم مزجت بالمصلحات.**

لوحظ انخفاض شديد في الايصالية المائية في اغلب المعاملات خلال الغسل التدريجي بالالتار (٠,٦ ع ، ٠,٣ ع ، ٠,١٥ ع ) من محلول كلوريد الصوديوم وازداد الانخفاض بعد امرار (١ لتر) ماء مقطر عدا بعض المعاملات حيث لم تنخفض الايصالية المائية سريعا وهي (٢,٥%) مخلفات عرق السوس و(١٠طن/هكتار) جبس و(١٠طن/هكتار) جبس+(١%) عرق السوس وهذا يوضح دور الجبس والمخلفات لعرق السوس مشتركة في وقف التدهور في البناء الذي انعكس على الايصالية المائية كإحدى صفات البناء Jassim (١٩٨٩) شكل (٥-٣) .

**الفحص المجهري الالكتروني:**

اظهر الفحص المجهري الالكتروني لمجاميع (٢,٨ – ٥) ملم المفردة الصغيرة Ped في التجربة الاولى بعد قياس الايصالية المائية استقرار في تركيب الطين نوعا ما ضد جريان الماء وبعد الاختبار حيث الصفائح مجتمعة Domain ووحدات الدقائق مجتمعة ومتداخلة مع الفراغات والمسامات البينية حيث ساعدت المصلحات الكيميائية كالجبس وفوسفو الجبس الى جعل الصفائح اكثر تجمعاً وانتسارا بحافات غير حادة مع المزيد من الفراغات البينية مقارنة مع معاملة المقارنة Chen وBanin ( ١٩٧٥) (صورة ٢- أ ، ب)

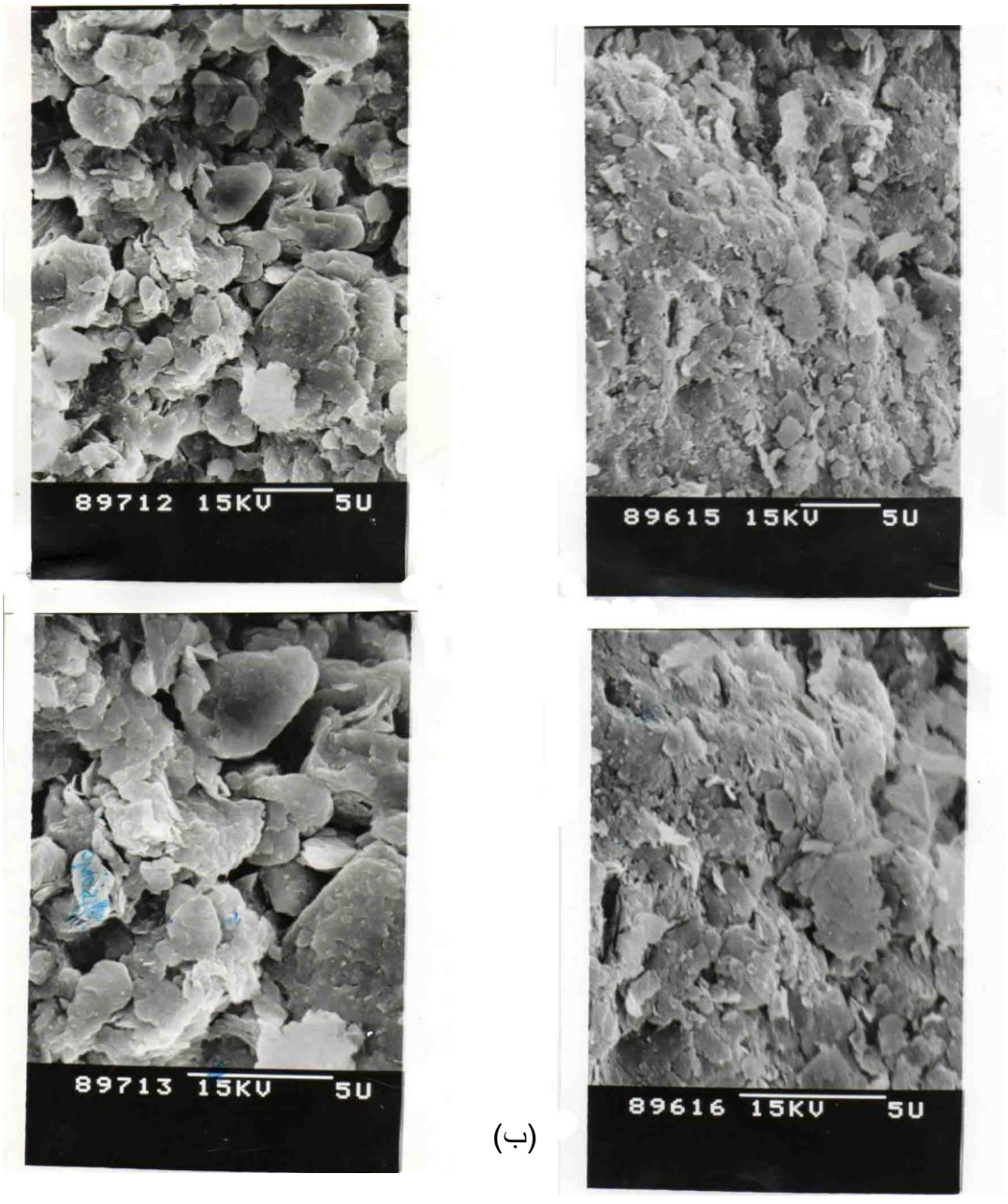



**(أ) (ب)**

**صورة (٢- أ ، ب) مجاميع تربة المعاملة (١٠طن/هكتار) جبس والفوسفو جبس تحت المجهر الالكتروني.**

في حين انتشار متراكم للصفائح ومتطابقة الواحدة فوق الاخرى وهذا ايضا حصل في معاملة الكلس لكون الصفائح الطينية غير مجتمعة زاحفة قليلة المسامات البينية نتيجة ترسيب كاربونات الكالسيوم في الفراغات ولكون اكبر دقائق كاربونات الكالسيوم هي بحجم

دقائق السلت (Karim وSulaiman ١٩٨٧) (صورة ٣ – أ،ب) وقد يعود السبب ايضاً الى قابلية ذوبان الجبس في المحلول المشبع وهي (٣٤,٢) ملمكافئ /لتر و (٠,٤٦) ملمكافئ /لتر لكاربونات الكالسيوم.

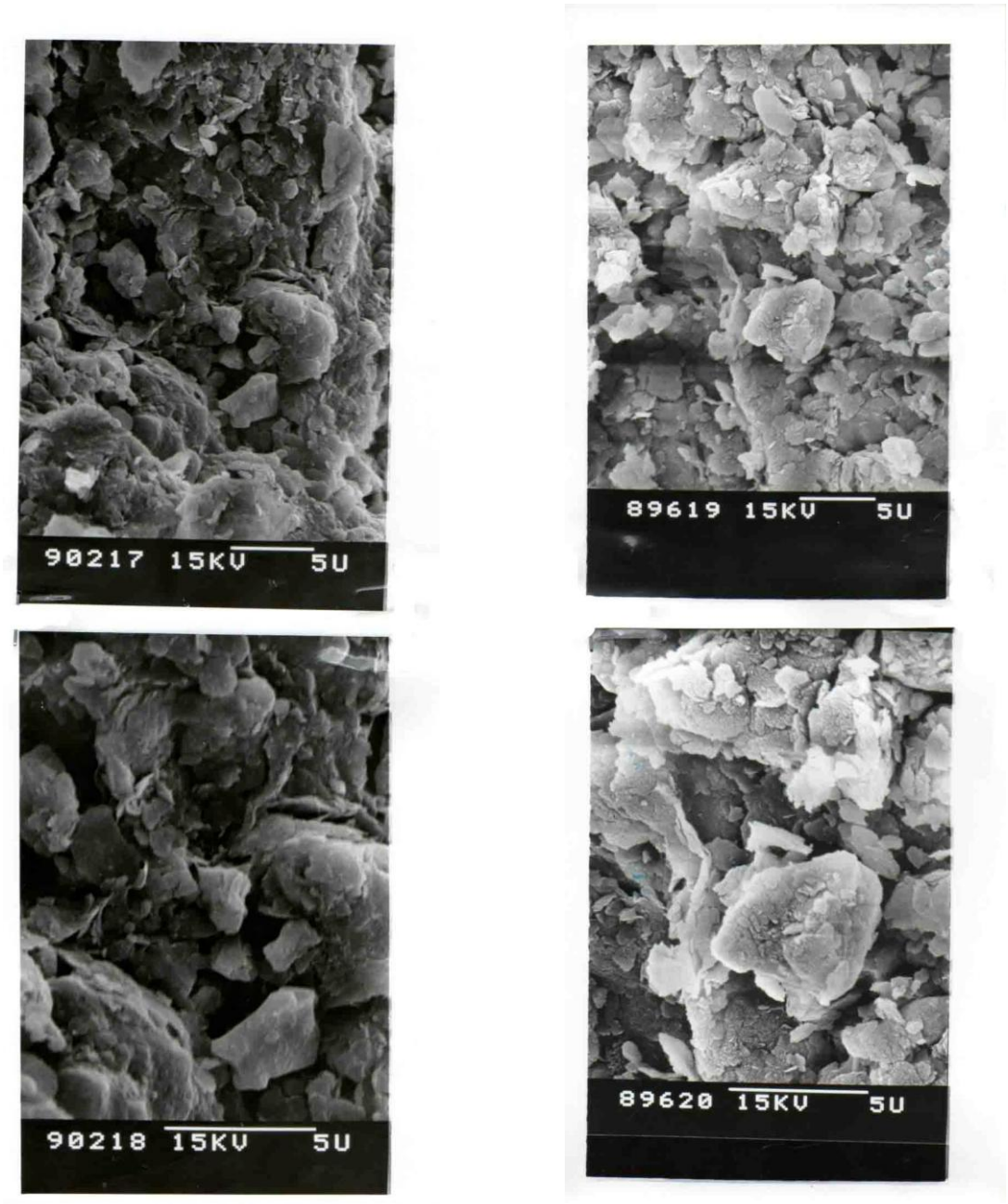



(ب) (أ)

(ب) (أ)

**صورة (٣ – أ ، ب) مجاميع تربة معاملة بالكلس والمقارنة تحت المجهر الالكتروني.**

اما (١%) مخلفات عرق السوس فكان فعلها مقارب للمصلحات الكيمياوية في جعل صفائح الطين اكثر تجمعاً وانتشاراً لكن اكثر سمكا لتغليف المادة العضوية لتلك الصفائح (صورة ٤ –أ).




(ب) (أ)

**صورة (٤ – أ، ب) مجاميع تربة المعاملة (١%) عرق السوس والمعاملة (١%) عرق السوس + (١٠طن/هكتار) جبس تحت المجهر الالكتروني.**

ان التداخل المشترك للجبس ومخلفات عرق السوس كان اكثر تأثيراً لاستقرار المجاميع وعدم انهيارها حيث كانت الايصالية المائية مرتفعة عن بقية المعاملات (صورة ٤ –ب) .

اما مجاميع المعاملات بعد قياس الايصالية المائية في التجربة الاولى لم يحدث فيها تدهور رغم جريان (٦-٨) لتر من الماء في الاعمدة نتيجة استمرار فعل المصلحات في جعل المجاميع اكثر ثباتا ومقاومة للتدهور والانحلال بعد قياس الايصالية المائية في التجربة الاولى حيث مجاميع المعاملات غير الملحية .

اذا ما قورنت مع مجاميع المعاملات بعد جريان الماء و (٠,٦ ع) كلوريد الصوديوم في التجربة الثانية حيث حصل تشوه في صفائح الطين فهي حادة الحواف والفراغات البينية متداخلة نتيجة زحف الصفائح وانتفاخها بعد انحصار الماء وانسداد المسام (صورة ٥).

التجربة الثانية

**صورة (٥) مجاميع ترب المعاملات غير الملحية والمعاملات التي ملحت خلال قياس الايصالية المائية تحت المجهر الالكتروني.**

لكن الى حد ما اوقفت المصلحات المختلفة التدهور في البناء للمجاميع اذا ما قورنت بمعاملة المقارنة. لذا ان وجود المصلحات قبل الغسل وبعده اوقف انهيار المجاميع وبالتالي الصفائح الطينية وتفككها اذا ما قورنت بمعاملات مجاميع التربة التي ملحت واضيف اليها المصلحات ومن ثم الغسل التدريجي في التجربة الثالثة (صورة ٦).

التجربة الثالثة

**صورة (٦) مجاميع ترب المعاملات عير الملحيه والمعاملات التي ملحت تم اضيف اليها المصلحات وبعدها قياس الايصاليه المائيه تحت المجهر الالكتروني.**

اظهرت الصور التشوه الشديد وتآكل حواف الصفائح الطينية وتجمعاتها اقل في وجود المصلحات مباشرة والغسل التدريجي بمحاليل ملحية جعل المحلول الالكتروليتي حول الدقائق افضل من تخفيفه مما جعل المجاميع اكثر تجمعا في اغلب المعاملات اذا ما قورنت بمعاملة المقارنة Smart وTovey (١٩٨١).

ان الانهيار في المجاميع والتدهور في الترب الملحية بعد الغسل كان واضحا في انكماش اعمدة التربة والتصلب والتغدق بسبب سوء التهوية لجميع معاملات المجاميع التي ملحت بـ (٠,٦ ع) كلوريد الصوديوم (صورة ٧).

اما نتائج زراعة الشوفان فكانت جيدة في المعاملات غير الملحية في حين المعاملات الملحية في التجربتين فكان الانبات صفر بسبب انسداد المسام وانهيار المجاميع.

**صورة (٧) اتكماش وتصلب في اعمدة مجاميع ترب المعاملات المملحة والتي مزجت بالمصلحات بعد قياس الايصالية المائية.**

**المصادر**


١- الحديثي، سيف الدين عبد الرزاق (١٩٩٥). تأثير زيت الوقود الاعتيادي والمعالج على خواص التربة ونمو النبات. رسالة ماجستير – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

٢- شهاب، رمزي محمد (١٩٩٧). تغير خصائص اشكال الماء والمذاب في التربة الجبسية باضافة زيت الوقود والبنيتونايت – رسالة دكتوراه – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

٣- حماده، أياد احمد (٢٠٠٥). تأثير اضافة خث بعض المخلفات النباتية ومستخلصاتها المائية في نمو الذرة الصفراء. رسالة ماجستير – قسم التربة- كلية الزراعة – جامعة بغداد.

٤-Chen, Y. and A. Banin (١٩٧٥). Scanning electron microscope (SEM) observations of soil structure changes induced by sodium- calcium exchange in relation to hydraulic conductivity.

٥-Grande-Casa (١٩٤٠). Particle arrangement in sediment. In clay Microstructure ed. R. Pusch D٨ NSBR (١٩٧٠) Sweeden.

٦-Green, V. S., D. E. Stoll, J. G. Graved, and L. D. Norton, (٢٠٠٤) stability analysis of soil aggregates treated with anionic polyacrylamides of different molecular formulations. Soil Sci. ١٦٩: ٥٧٣-٥٨١ [Cross Ref].

٧-Jassim. H, AM. (١٩٨٩). The Physico- Chemical properties of salt affected soil as influenced by various amendments. M. Phil Thesis. Wye college Univ. of London.

٨-Karim, T. H. and M.S. Sulaiman. (١٩٨٧). Change in some physical properties of some Calcureous soils in the north part of Iraq as affected by classification. Zanco. ٥: ٣: ٨٣-٩٤.

٩-Klute, A. and A.Dirksen. (١٩٨٦). Hydraulic conductivity and diffusivity laboratory methods. In Klute, A. (ed). Methods of soil analysis. Part. ١. Physical and Mineralogical Methods. ٢nd ed. Agron. Mono. . Amer. Soc. Agron. Madison. Wisconsin. PP ٧٠٣-٧٢٩.

١٠-Letey, J. (١٩٩٤) . Adsorption and desorption of polymers on soil. Soil Sci. ١٥٨: ٢٤٤-٢٤٨.

١١-Pusch R. (١٩٦٢). Clay micro structure concepts, in clay micro structure. ١٩٧٠-D٨ national Swedish Building Researched by Roland Pusch Stockholm, Sweden.

١٢-Pusch R. (١٩٧٠) Clay micro-structure. D٨ National Swedish Building Research.

١٣-Robbin, C.W. (١٩٨٦). Sodic calcareous soil reclamation as affected by different amendments and crop. Agron. j. ٧٨: ٩١٦-٩٢٠.
١٤-Smart, P. and Tovey, N.K. (١٩٨١). Electron microscopy of soils in Hungary. Imp. But. Soil. Sci. Tech. Comm. ٢٣.
١٥-Staunton, S. and Nye, P.H. (١٩٨٣). The self-diffusion of sodium in naturally aggregated soil. j. Soil Sci. ٣٤: ٢٦٣-٢٦٩.
١٦-Tang, Z., J . Yu, T. Lei, I. Shainberg, A. I. Mamedov, and G. J. Levy. (٢٠٠٦). Run off and erosion in sodic soil treated with dry PAM and phosphogypsum. Soil Sci. Am. J. ٧٠: ٦٧٩- ٦٩٠. [Abstract free Full Text].
١٧-USDA. (١٩٩٦). Soil quality Indicators. Aggregate stability. Natural Reso Cons Serv (NRCS).٤.

**Micro Structure of Salt Affected Soil as Influenced by Various Amendments**

Hussein A. M. Al- Kahwaji
Mosul University
College of Agric. and Forestry /Soil and water Sc.

## ABSTRACT

Analytical study the pictures of scanning electron microscope for experiment, ١,١٠٠ kg of (٢,٨ - ٥mm) aggregate of silty clay soil was used with different level of residuces of liquorice and gypsum, phosphogypsum and chalk. These aggregate was designed in three experiments as follow:

١- Non salted aggregates mixed with amendments.
٢- Non salted aggregates mixed with amendments and ٠,٦N sodium chloride flowed and then water.
٣- Aggregates were salted with ٠,٦ N sodium chloride and then mixed with amendments.

Aggregate of (٢,٨ - ٥ mm) was checked under scanning electron microscope before and after flowing the water and salt solution. The results shows increasing in hydraulic conductivity in all treatments compared with control. Mean while ١٠ t /ha gypsum + ١٪ liquorice gave higher hydraulic conductivity this due to the share effect of gypsum and liquorice. However the treated aggregates of experiment ٢ and ٣ shows reducing the hydraulic conductivity in all treatments were salted before or after leaching. This was due to unstable aggregates followed by dispersion of plates with deformation in their edges which seen under scanning electron microscope for all treated aggregate treatments unless the ١٠t/ ha gypsum+ ١٪ Liquorice as result of sub -stable of structure. However some of treatments especially after the flowing salt solution showed clay particles and aggregate moved and constricted in pores in all chemical treatments were as liquorice residues treatments plates were thick and small aggregates cordoned off as a result of slapping, dispersion of organic matter and restricted of pores between micro-aggregate.