

# دراسات عن وسائل فصل المجمعات الكبيرة والصغرى في الأراضي المختلفة وأدبي طرقية لتقديرها

مقدمة الدكتور أمين أحمد عبد البر ، والمهندس الزراعي اسماعيل رافت  
والمهندس جرجس روفائيل فهمي ، والمهندس الزراعي عبد الفتاح محمد عبد الفتاح ، والمهندس الزراعي محمود ابراهيم

## مقدمة

البناء الأرضى له أهمية بالنسبة للمشغلىين بعلوم الأرضى ، لأنـه الحصول النهاية لفعل خواص الأرض جميعها ، وما يتبع ذلك من أثر على القدرة الإنتاجية .  
فأساس حالة البناء الأرضى (soil structure) قائم على تجمع الأرض (soil aggregation) ودرجة ثبات حبيباتها المتجمعة ، ووحدة البناء عبارة عن النسبة المئوية للحبيبات المتجمعة ، سواء أكانت هذه الحبيبات رمل أو سلماً أو طيناً – لأن التجميع يرجع إلى لصق الحبيبات مما يمواء لاصقة معدنية أو عضوية الأصل . ويتوقف درجة ثبات هذه المجمعات (aggregates) إلى حد كبير على محتواها من الطين ونوعه وكربونات السكلسيوم والدبال والأملاح الذائبة الكلية ، وكذلك الكتريونات المتبدلة . هذه العوامل تؤثر كثيراً على درجة صافية الأرض وتهويتها والعلاقات المائية بها وأخيراً على درجة تماسكها ومقاومتها . (consistency)

- 
- المرحوم الدكتور أمين أحمد عبد البر : عميد المعهد العالى الزراعى بشتهر ، وأستاذ الأرضى سابقاً .
  - المهندس الزراعى اسماعيل رافت : مدير قسم حصر الأرضى ، بوزارة الزراعة .
  - الدكتور جرجس روفائيل فهمي : باحث بالادارة العامة للاراضى ، بوزارة الزراعة .
  - المهندس الزراعى عبد الفتاح محمد عبد الفتاح : اخصائى بقسم حصر الأرضى ، بوزارة الزراعة .
  - المهندس الزراعى أحمد محمود ابراهيم : اخصائى بقسم حصر الأرضى ، بوزارة الزراعة .

المصطلح علیها أن يطلق اسم مجتمعات كبرى (macro) على تلك التي قطرها المكافئ  $> 25$  مم، ويطلق اسم مجتمعات صغرى (micro) على تلك التي قطرها المكافئ  $< 25$  مم.

ولعل أبرز صفات مجتمعات الأرض هي مدى مقاومتها للتفسكك (resistance to peptization) والتي تقاوم التفسكك بالماء هي التي تلعب الدور الرئيسي في تكييف الخواص الطبيعية للأراضي.

وتسير طرق دراسة بناء الأرض حالياً على تقدير النسبة المئوية للمجتمعات الثابتة بالزنخن البخاري والنخل المبتل (dry and wet sieving) مع تقدير ما يسمى معامل البناء الأرضي (soil structure factor) حسب طريقة Lemmermann (1908 - 1961) الأصلية والمعدلة بواسطة فتحى (Lemmermann) وتسمية معامل البناء الأرضي مضللة وتعطى المعنى غير المقصود ، والأفضل أن تسمى معامل التجمع في الأرض (soil aggregation factor) إذ أنه يبين درجة تجمع حبيبات الأرض دون التعرض لحالة بنائها بمعناه الحرفي (نظام تجاور الحبيبات الأرضية بالنسبة لبعضها) . ويتناول هذا البحث التقديرات المقترحة على طريقة التقدير القديمة حتى تتمشى مع التسمية الصحيحة لها وحتى تعطى نتائج أقرب إلى الواقع .

وقد شملت الطريقة المقترحة الآتي :

- (١) تقدير مجتمعات التربة المختلفة في الحالة الجافة .
- (٢) تقدير مجتمعات التربة المختلفة مقاومة للتفسك تحت تأثير الماء .
- (٣) تقدير المجتمعات الصغرى الكلية الداخلة في بناء التربة ومقاومتها للتفسك بالماء .
- (٤) تقدير معامل تجمع التربة .

## التجارب المعملية

ت分成 هذه التجارب إلى ما يأتي :

### أولاً - تقدير بجموعات التربة المختلفة في الحالة الجافة :

ينجحى هذا التقدير على التربة بحالتها الطبيعية دون هدم بنائماً، أى بدون طحن ونخل العينة في المعامل بطريقة النخل الجاف على مجموعة مناخل خاصة تتكون عادة من سبعة مناخل مختلفة ذات ثقوب قطر : ١٠ ، ٥ ، ٣ ، ١ ، ٠٥ و ٠٠٥ مم، وفي هذه الحالة يمكن الحصول على ٨مجموعات من المجموعات الكبرى : أكبر من ١٠ مم ، ٥ - ٣ مم ، ٣ - ٢ مم ٢ - ١ مم ، ١ - ٠٥ مم ، ٠٥ - ٠٢٥ مم، والمجموعات الصغرى ( $0.25 \text{ mm} < \dots < 0.025 \text{ mm}$ ) كوحدة واحدة. ولإجراء التقدير يتبع ما يأتي :

( ١ ) يوزن نحو ٥٠٠ جرام من التربة الجافة هوائياً بحالتها الطبيعية على الميزان العادي بعد استبعاد الشعيرات الجذرية وبقايا النباتات والشوائب الأخرى .

( ٢ ) تخل العينة بعد تقسيمها إلى أجزاء كل جزء منها يترواح بين ١٠٠ - ٢٠٠ جرام بواسطة مجموعة المناخل سابقة الذكر مع وضع الغطاء والقاعدة لتجنب فقد أنسنة النخل الجاف ، ويحسن تفكيك المجموعات الكبيرة برفق بواسطة الأصابع ، وينقل المتبقى على كل منخل على حدة إلى جفنة صيني معلومة الوزن حتى تمام النخل .

( ٣ ) توزن كل بمحرعة في الحال، وتحسب نسبتها في المائة من الأرض المحففة هوائياً، ويحتفظ بجموعات المجموعات المختلفة كل على حدة لاستخدامها في التقدير التالي لمعرفة قوة مقاومتها للتنفسك تحت تأثير الماء عليها .

ويبين الجدول ( ١ ) نتائج لإجراء هذا التقدير على عينات من أراضي وادي النيل عند مركز ادفو .

جدول (١)

النسبة المئوية لنتائج تقدير بمحفظات التربية المختلفة في حالة الجفاف على عينات من أراضي وادي النيل عند مركز أدفو أقل من ٥٣٪

رقم العينة	رقم القطاع	العمق سم	أكبر من ١٠ سم	١٠ - ٥ سم	٥ - ٣ سم	٣ - ٢ سم	٢ - ١ سم	١ - ٥ سم	٥ - ٣ سم	٣ - ٢ سم	٢ - ١ سم	١ - ٩ سم
٣٨	١٥	٢٠ -	٦٩،٨٤	٢٧،٥٣	١٨،٣١	٥،٩٥	٧،٧٩	٢،٦٠	١،٣١	١،٦١	٠،٧١	١،٩٠
٤٠	٤	٦٠ -	٦٤،٦٤	٢٨،٤٧	١٥،٨٨	١،٥٣	١،٤٥	٠،٩٠	٠،٧٠	٠،٦٣	٠،٣٠	١،٨٠
٤٢	٨	٦٠ -	٦٣،١٢	٢٣،٧٣	١٣،٩٩	١،٤٣	١،٤٥	٠،٩٣	٠،٧٦	٠،٧٠	٠،٦٠	٠،٥٠
٤٤	٣٢	١٠٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٤٦	١٢	١٣٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٤٧	١٧	١٦٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٤٨	٠	٢٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٤٩	٤	٢٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٥٠	٨	١٠٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٥٢	٨	١٠٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٥٤	١٢	١٤٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣
٥٦	١٧٠	١٨٠ -	٦٣،٥٣	٢٣،٥٣	١٩،٥٥	١،٧٦	١،٧٦	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣	٠،٣٣

ثانياً - تقدر بجمعات التربية المقاومة للتفكير تحت تأثير الماء:

يجري هذا التقدير على التربة بحالاتها الطبيعية أيضاً، ولكن بطريقة التخليل، مع الاكتفاء بخمسة مناشر فقط من المجموعة السابقة الذكر ذات أقطار البيل، وفى هذه الحالة نحصل على ٦ مجموعات من المجموعات المقاومة للتفتت تحت تأثير الماء أكبر من ٣ مم، ٣ - ٢ مم، ٢ - ١ مم، ١ - ٠,٥ مم، ٠,٥ - ٠,٠٥ مم، وأقل من ٠٠٥ مم. يجري التقدير كالتالي:

(١) يوزن ٥٠ جم من التربة الجافة هو أثثاً بحالتها الطبيعية ويفضل أخذ هذا الوزن من مجموعات بمحفظات الزرية المتحصل عليها بالتحلنج الجاف ، وذلك بأن يوزن على الميزان العادي وزن من كل مجموعة يعادل نصف النسبة المئوية لهذه المجموعة في العينة مع استبعاد المجموعات أقل من ٢٥٪ مم التي ستصير خلال ثقوب جميع المناخل المستخدمة ، فثلاً إذا كانت المجموعات ذات قطر  $< 10$  مم تمثل ١٥٪ من التربة فيوزن منها ٥,٧ جم ، وإذا كانت نسبة المجموعات ذات القطر  $> 10$  مم هي ١٢,٤٪ من التربة فيوزن منها ٦,٦ جم . وهكذا تؤخذ وزنات من كل مجموعة من المجموعات على حدة عد المجموعات  $> 10$  مم وتنلط جميعها جيداً ويكون وزن الخلوط الفعلى المتحصل عليه  $> 50$  جم بقدر نصف النسبة المئوية للمجموعات الأقل من ٢٥٪ مم، ولكن شاء حساب النتائج يحتسب هذا الوزن مساوياً ٥ جم بالضبط.

(٢) ينقل الوزن إلى مighbار سعة لتر، ثم تبلل التربة تدريجياً بسكب الماء  
بحذر على جدار المighbar حتى لا تهدم مجسمات التربة، ويستمر في ذلك حتى تمام  
تشبع التربة بالماء وطرد الهواء كله الموجود في فراغاتها. وتترك العينة المشبعة بالماء  
بالmighbar بحالة ساكنة لمدة ١٠ دقائق، ويكل المighbar بالماء مع تحرير يكه قليلاً قليلاً لطرد  
بقايا هواء التربة.

(٣) يحكم سداد الميار بخطاء من المطاط مع مراعاة خلوماً بين الغطاء وسطح المعلق بالمير من الهواء، ثم يقلب الميار بسرعة وينتظر حتى تذبل معظم التربة لأسفل، ثم يعدل الميار ثانية، وتكرر هذه العملية عشر مرات ليضمان تمام تفريغ الجمادات ضعيفة التفاسك بما .

(٤) تنصب محتويات المخبار في الحال فوق مجموعة المناخل سالفة الذكر والمثبتة على الحامل الخاص بها والموضعية داخل إناء زجاجي كبير عملاً بالماء<sup>(١)</sup> بحيث يعلو سطحه حافة المدخل العلوي بحوالي ١٠ سم ويكون ذلك بغمر فوهة المخبار داخل الماء أعلى المدخل العلوي، ثم يزال غطاء المخبار تحت الماء فتنتقل التربة جديعاً فوق المدخل العلوي. بعده تمام حجز المجموعات <٥٠> مم فوق المدخل يسد المخبار ثانياً متبقياً به جانباً كبيراً من الحبيبات <٢٥> مم ويرفع من الإناء الزجاجي بمحضر.

(٥) ترفع وتحفظ مجموعة المناخل وهي مثبتة في حاملها الخاص لمسافة نحو ٥ سم على الأدنى من الماء داخل الإناء، وتكرر هذه العملية بسرعة من ١٠ إلى ١٥ مرة<sup>(٢)</sup> حتى يسحق بمروره توزيع الحبيبات خلال ثقوب المناخل مختلفة الأقطار ياحكم.

(٦) تنقل بجمعات التربة المتبقية على المناخل كل على حدة بالماء المقطر في جفنة صلبة معلومة الوزن، وتترك حتى تروق محتويات الجفنة ثم يسكب الرائق، وتوضع المجموعات على حمام مائي حتى تمام الجفاف.

(٧) توزن بجمعات التربة في الحالة الجففة هوائياً، وتحسب نسبتها في المائة. أما النسبة المئوية للمجموعات الأقل من ٢٥٪ مم فتحسب من خارج طرح مجموع المجموعات <٢٥٪ مم من ١٠٠٪

ويلاحظ أنه يؤثر على دقة التقدير بين الساقين للمجموعات الكلية بالحالة الجفافة والمجموعات المقاومة للتقرفة بالماء أن تحتوى التربة على نسبة من تفعة من الحبيبات <٢٥٪ مم (الحصى والرمل وكسر الأحجار) فهي تبقى على المناخل مع المجموعات وتزيد نسبتها الحقيقية. وفي هذه الحالة يجب طحن كل مجموعة بعد وزنها في هاون صلبي، وتغسل التربة على منخل ٢٥٪ مم بالماء المقطر حتى تمام التخلص من الجزيئات <٢٥٪ مم، ثم يجفف المتبقى على المنخل من رمل أو كسر أحجار

(١) يمكن استخدام ماء الصنبور بدلاً من الماء المقطر لأن ذلك لن يؤثر على دقة التقدير بدرجة تذكر.

(٢) من التجربة تعتبر ١٠ مرات كافية للمجموعات <٣ مم، ٣ - ٢ مم يرفع بعدها المدخلان العلويان، ثم تكرر العملية خمس مرات أخرى على المناخل الأخرى الحاملة لباقي المجموعات.

ويوزن ويطرح من الوزن السكري للمجموعة ، فينتحل الوزن الحقيقى لسلك من المجموعات المختلفة . واكتفى فى هذه العملية بتقدير المجموعات الكبرى المقاومة للتفرقة بالماء والتى قطرها  $< 25$  مم على أساس أنها هى التى تلعب الدور الأول فى بناء التربة ، وفي تحديد خواصها الطبيعية . ولكن فى حالة ما إذا طلب الأمر تقدير بجموعات التربة السكرية أى السكرى + الدقيقة المقاومة للتفرقة بالماء ، فلتقدر الأخيرة تؤخذ وزنة أخرى تنقل إلى مخبر سعة لتر ثم تبلل بالماء تدريجيا ، وبعد أن تترك ساكنة لمدة ١٠ دقائق يكمل المخبر بالماء إلى لتر ، ويقفل المخبر ويرج بنفس الطريقة المتتبعة فى تقدير المجموعات الكبرى المقاومة للتفرقة بالماء وتنقل محتويات المخبر إلى مخبر آخر سعة لتر مارة خلال منخل قطر ثقليه  $25$  مم يحيط فوقه جميع المجموعات  $< 25$  مم والتى سبق تقديرها . وتقدر المجموعات  $> 25$  مم بنفس الطريقة المتتبعة لإجراء التحليل الميكانيكى بالماصة ( طريقة Robinson ) ولكن بدون أية معاملة كيماوية للتفرقة .

ويبين الجدول ( ٢ ) نتائج إجراء هذا التقدير على بعض العينات من أراضى وادى النيل عند مركز أدفع .

#### ثالثاً — تقدير المجموعات الكلية الداخلة فى بناء التربة والمقاومة للتفرقة بالماء :

يجرى هذا التقدير على التربة المجففة هوائيا بعد طحنتها فى هاون صيني له يد مغطى طرقها بكاوتشوك ، ونخلها فى منخل ذى ثقوب ١ مم للاستدلال على مقدار المجموعات الدقيقة السكرية الأكثى مقاومة للتفرقة بالماء والتى تدخل فى تركيب المجموعات الأكبر ، وتقدر فى هذه الحالة بجموعات التربة  $< 25$  ،  $25 - 50$  ،  $50 - 100$  ،  $100 - 200$  ،  $200 - 300$  ،  $300 - 400$  ،  $400 - 500$  ،  $500 - 600$  ،  $600 - 700$  ،  $700 - 800$  ،  $800 - 900$  ،  $900 - 1000$  ،  $1000 - 1100$  ،  $1100 - 1200$  ،  $1200 - 1300$  ،  $1300 - 1400$  ،  $1400 - 1500$  ،  $1500 - 1600$  ،  $1600 - 1700$  ،  $1700 - 1800$  ،  $1800 - 1900$  ،  $1900 - 2000$  ،  $2000 - 2100$  ،  $2100 - 2200$  ،  $2200 - 2300$  ،  $2300 - 2400$  ،  $2400 - 2500$  ،  $2500 - 2600$  ،  $2600 - 2700$  ،  $2700 - 2800$  ،  $2800 - 2900$  ،  $2900 - 3000$  ،  $3000 - 3100$  ،  $3100 - 3200$  ،  $3200 - 3300$  ،  $3300 - 3400$  ،  $3400 - 3500$  ،  $3500 - 3600$  ،  $3600 - 3700$  ،  $3700 - 3800$  ،  $3800 - 3900$  ،  $3900 - 4000$  ،  $4000 - 4100$  ،  $4100 - 4200$  ،  $4200 - 4300$  ،  $4300 - 4400$  ،  $4400 - 4500$  ،  $4500 - 4600$  ،  $4600 - 4700$  ،  $4700 - 4800$  ،  $4800 - 4900$  ،  $4900 - 5000$  ،  $5000 - 5100$  ،  $5100 - 5200$  ،  $5200 - 5300$  ،  $5300 - 5400$  ،  $5400 - 5500$  ،  $5500 - 5600$  ،  $5600 - 5700$  ،  $5700 - 5800$  ،  $5800 - 5900$  ،  $5900 - 6000$  ،  $6000 - 6100$  ،  $6100 - 6200$  ،  $6200 - 6300$  ،  $6300 - 6400$  ،  $6400 - 6500$  ،  $6500 - 6600$  ،  $6600 - 6700$  ،  $6700 - 6800$  ،  $6800 - 6900$  ،  $6900 - 7000$  ،  $7000 - 7100$  ،  $7100 - 7200$  ،  $7200 - 7300$  ،  $7300 - 7400$  ،  $7400 - 7500$  ،  $7500 - 7600$  ،  $7600 - 7700$  ،  $7700 - 7800$  ،  $7800 - 7900$  ،  $7900 - 8000$  ،  $8000 - 8100$  ،  $8100 - 8200$  ،  $8200 - 8300$  ،  $8300 - 8400$  ،  $8400 - 8500$  ،  $8500 - 8600$  ،  $8600 - 8700$  ،  $8700 - 8800$  ،  $8800 - 8900$  ،  $8900 - 9000$  ،  $9000 - 9100$  ،  $9100 - 9200$  ،  $9200 - 9300$  ،  $9300 - 9400$  ،  $9400 - 9500$  ،  $9500 - 9600$  ،  $9600 - 9700$  ،  $9700 - 9800$  ،  $9800 - 9900$  ،  $9900 - 10000$  ،  $10000 - 10100$  ،  $10100 - 10200$  ،  $10200 - 10300$  ،  $10300 - 10400$  ،  $10400 - 10500$  ،  $10500 - 10600$  ،  $10600 - 10700$  ،  $10700 - 10800$  ،  $10800 - 10900$  ،  $10900 - 11000$  ،  $11000 - 11100$  ،  $11100 - 11200$  ،  $11200 - 11300$  ،  $11300 - 11400$  ،  $11400 - 11500$  ،  $11500 - 11600$  ،  $11600 - 11700$  ،  $11700 - 11800$  ،  $11800 - 11900$  ،  $11900 - 12000$  ،  $12000 - 12100$  ،  $12100 - 12200$  ،  $12200 - 12300$  ،  $12300 - 12400$  ،  $12400 - 12500$  ،  $12500 - 12600$  ،  $12600 - 12700$  ،  $12700 - 12800$  ،  $12800 - 12900$  ،  $12900 - 13000$  ،  $13000 - 13100$  ،  $13100 - 13200$  ،  $13200 - 13300$  ،  $13300 - 13400$  ،  $13400 - 13500$  ،  $13500 - 13600$  ،  $13600 - 13700$  ،  $13700 - 13800$  ،  $13800 - 13900$  ،  $13900 - 14000$  ،  $14000 - 14100$  ،  $14100 - 14200$  ،  $14200 - 14300$  ،  $14300 - 14400$  ،  $14400 - 14500$  ،  $14500 - 14600$  ،  $14600 - 14700$  ،  $14700 - 14800$  ،  $14800 - 14900$  ،  $14900 - 15000$  ،  $15000 - 15100$  ،  $15100 - 15200$  ،  $15200 - 15300$  ،  $15300 - 15400$  ،  $15400 - 15500$  ،  $15500 - 15600$  ،  $15600 - 15700$  ،  $15700 - 15800$  ،  $15800 - 15900$  ،  $15900 - 16000$  ،  $16000 - 16100$  ،  $16100 - 16200$  ،  $16200 - 16300$  ،  $16300 - 16400$  ،  $16400 - 16500$  ،  $16500 - 16600$  ،  $16600 - 16700$  ،  $16700 - 16800$  ،  $16800 - 16900$  ،  $16900 - 17000$  ،  $17000 - 17100$  ،  $17100 - 17200$  ،  $17200 - 17300$  ،  $17300 - 17400$  ،  $17400 - 17500$  ،  $17500 - 17600$  ،  $17600 - 17700$  ،  $17700 - 17800$  ،  $17800 - 17900$  ،  $17900 - 18000$  ،  $18000 - 18100$  ،  $18100 - 18200$  ،  $18200 - 18300$  ،  $18300 - 18400$  ،  $18400 - 18500$  ،  $18500 - 18600$  ،  $18600 - 18700$  ،  $18700 - 18800$  ،  $18800 - 18900$  ،  $18900 - 19000$  ،  $19000 - 19100$  ،  $19100 - 19200$  ،  $19200 - 19300$  ،  $19300 - 19400$  ،  $19400 - 19500$  ،  $19500 - 19600$  ،  $19600 - 19700$  ،  $19700 - 19800$  ،  $19800 - 19900$  ،  $19900 - 20000$  ،  $20000 - 20100$  ،  $20100 - 20200$  ،  $20200 - 20300$  ،  $20300 - 20400$  ،  $20400 - 20500$  ،  $20500 - 20600$  ،  $20600 - 20700$  ،  $20700 - 20800$  ،  $20800 - 20900$  ،  $20900 - 21000$  ،  $21000 - 21100$  ،  $21100 - 21200$  ،  $21200 - 21300$  ،  $21300 - 21400$  ،  $21400 - 21500$  ،  $21500 - 21600$  ،  $21600 - 21700$  ،  $21700 - 21800$  ،  $21800 - 21900$  ،  $21900 - 22000$  ،  $22000 - 22100$  ،  $22100 - 22200$  ،  $22200 - 22300$  ،  $22300 - 22400$  ،  $22400 - 22500$  ،  $22500 - 22600$  ،  $22600 - 22700$  ،  $22700 - 22800$  ،  $22800 - 22900$  ،  $22900 - 23000$  ،  $23000 - 23100$  ،  $23100 - 23200$  ،  $23200 - 23300$  ،  $23300 - 23400$  ،  $23400 - 23500$  ،  $23500 - 23600$  ،  $23600 - 23700$  ،  $23700 - 23800$  ،  $23800 - 23900$  ،  $23900 - 24000$  ،  $24000 - 24100$  ،  $24100 - 24200$  ،  $24200 - 24300$  ،  $24300 - 24400$  ،  $24400 - 24500$  ،  $24500 - 24600$  ،  $24600 - 24700$  ،  $24700 - 24800$  ،  $24800 - 24900$  ،  $24900 - 25000$  ،  $25000 - 25100$  ،  $25100 - 25200$  ،  $25200 - 25300$  ،  $25300 - 25400$  ،  $25400 - 25500$  ،  $25500 - 25600$  ،  $25600 - 25700$  ،  $25700 - 25800$  ،  $25800 - 25900$  ،  $25900 - 26000$  ،  $26000 - 26100$  ،  $26100 - 26200$  ،  $26200 - 26300$  ،  $26300 - 26400$  ،  $26400 - 26500$  ،  $26500 - 26600$  ،  $26600 - 26700$  ،  $26700 - 26800$  ،  $26800 - 26900$  ،  $26900 - 27000$  ،  $27000 - 27100$  ،  $27100 - 27200$  ،  $27200 - 27300$  ،  $27300 - 27400$  ،  $27400 - 27500$  ،  $27500 - 27600$  ،  $27600 - 27700$  ،  $27700 - 27800$  ،  $27800 - 27900$  ،  $27900 - 28000$  ،  $28000 - 28100$  ،  $28100 - 28200$  ،  $28200 - 28300$  ،  $28300 - 28400$  ،  $28400 - 28500$  ،  $28500 - 28600$  ،  $28600 - 28700$  ،  $28700 - 28800$  ،  $28800 - 28900$  ،  $28900 - 29000$  ،  $29000 - 29100$  ،  $29100 - 29200$  ،  $29200 - 29300$  ،  $29300 - 29400$  ،  $29400 - 29500$  ،  $29500 - 29600$  ،  $29600 - 29700$  ،  $29700 - 29800$  ،  $29800 - 29900$  ،  $29900 - 30000$  ،  $30000 - 30100$  ،  $30100 - 30200$  ،  $30200 - 30300$  ،  $30300 - 30400$  ،  $30400 - 30500$  ،  $30500 - 30600$  ،  $30600 - 30700$  ،  $30700 - 30800$  ،  $30800 - 30900$  ،  $30900 - 31000$  ،  $31000 - 31100$  ،  $31100 - 31200$  ،  $31200 - 31300$  ،  $31300 - 31400$  ،  $31400 - 31500$  ،  $31500 - 31600$  ،  $31600 - 31700$  ،  $31700 - 31800$  ،  $31800 - 31900$  ،  $31900 - 32000$  ،  $32000 - 32100$  ،  $32100 - 32200$  ،  $32200 - 32300$  ،  $32300 - 32400$  ،  $32400 - 32500$  ،  $32500 - 32600$  ،  $32600 - 32700$  ،  $32700 - 32800$  ،  $32800 - 32900$  ،  $32900 - 33000$  ،  $33000 - 33100$  ،  $33100 - 33200$  ،  $33200 - 33300$  ،  $33300 - 33400$  ،  $33400 - 33500$  ،  $33500 - 33600$  ،  $33600 - 33700$  ،  $33700 - 33800$  ،  $33800 - 33900$  ،  $33900 - 34000$  ،  $34000 - 34100$  ،  $34100 - 34200$  ،  $34200 - 34300$  ،  $34300 - 34400$  ،  $34400 - 34500$  ،  $34500 - 34600$  ،  $34600 - 34700$  ،  $34700 - 34800$  ،  $34800 - 34900$  ،  $34900 - 35000$  ،  $35000 - 35100$  ،  $35100 - 35200$  ،  $35200 - 35300$  ،  $35300 - 35400$  ،  $35400 - 35500$  ،  $35500 - 35600$  ،  $35600 - 35700$  ،  $35700 - 35800$  ،  $35800 - 35900$  ،  $35900 - 36000$  ،  $36000 - 36100$  ،  $36100 - 36200$  ،  $36200 - 36300$  ،  $36300 - 36400$  ،  $36400 - 36500$  ،  $36500 - 36600$  ،  $36600 - 36700$  ،  $36700 - 36800$  ،  $36800 - 36900$  ،  $36900 - 37000$  ،  $37000 - 37100$  ،  $37100 - 37200$  ،  $37200 - 37300$  ،  $37300 - 37400$  ،  $37400 - 37500$  ،  $37500 - 37600$  ،  $37600 - 37700$  ،  $37700 - 37800$  ،  $37800 - 37900$  ،  $37900 - 38000$  ،  $38000 - 38100$  ،  $38100 - 38200$  ،  $38200 - 38300$  ،  $38300 - 38400$  ،  $38400 - 38500$  ،  $38500 - 38600$  ،  $38600 - 38700$  ،  $38700 - 38800$  ،  $38800 - 38900$  ،  $38900 - 39000$  ،  $39000 - 39100$  ،  $39100 - 39200$  ،  $39200 - 39300$  ،  $39300 - 39400$  ،  $39400 - 39500$  ،  $39500 - 39600$  ،  $39600 - 39700$  ،  $39700 - 39800$  ،  $39800 - 39900$  ،  $39900 - 40000$  ،  $40000 - 40100$  ،  $40100 - 40200$  ،  $40200 - 40300$  ،  $40300 - 40400$  ،  $40400 - 40500$  ،  $40500 - 40600$  ،  $40600 - 40700$  ،  $40700 - 40800$  ،  $40800 - 40900$  ،  $40900 - 41000$  ،  $41000 - 41100$  ،  $41100 - 41200$  ،  $41200 - 41300$  ،  $41300 - 41400$  ،  $41400 - 41500$  ،  $41500 - 41600$  ،  $41600 - 41700$  ،  $41700 - 41800$  ،  $41800 - 41900$  ،  $41900 - 42000$  ،  $42000 - 42100$  ،  $42100 - 42200$  ،  $42200 - 42300$  ،  $42300 - 42400$  ،  $42400 - 42500$  ،  $42500 - 42600$  ،  $42600 - 42700$  ،  $42700 - 42800$  ،  $42800 - 42900$  ،  $42900 - 43000$  ،  $43000 - 43100$  ،  $43100 - 43200$  ،  $43200 - 43300$  ،  $43300 - 43400$  ،  $43400 - 43500$  ،  $43500 - 43600$  ،  $43600 - 43700$  ،  $43700 - 43800$  ،  $43800 - 43900$  ،  $43900 - 44000$  ،  $44000 - 44100$  ،  $44100 - 44200$  ،  $44200 - 44300$  ،  $44300 - 44400$  ،  $44400 - 44500$  ،  $44500 - 44600$  ،  $44600 - 44700$  ،  $44700 - 44800$  ،  $44800 - 44900$  ،  $44900 - 45000$  ،  $45000 - 45100$  ،  $45100 - 45200$  ،  $45200 - 45300$  ،  $45300 - 45400$  ،  $45400 - 45500$  ،  $45500 - 45600$  ،  $45600 - 45700$  ،  $45700 - 45800$  ،  $45800 - 45900$  ،  $45900 - 46000$  ،  $46000 - 46100$  ،  $46100 - 46200$  ،  $46200 - 46300$  ،  $46300 - 46400$  ،  $46400 - 46500$  ،  $46500 - 46600$  ،  $46600 - 46700$  ،  $46700 - 46800$  ،  $46800 - 46900$  ،  $46900 - 47000$  ،  $47000 - 47100$  ،  $47100 - 47200$  ،  $47200 - 47300$  ،  $47300 - 47400$  ،  $47400 - 47500$  ،  $47500 - 47600$  ،  $47600 - 47700$  ،  $47700 - 47800$  ،  $47800 - 47900$  ،  $47900 - 48000$  ،  $48000 - 48100$  ،  $48100 - 48200$  ،  $48200 - 48300$  ،  $48300 - 48400$  ،  $48400 - 48500$  ،  $48500 - 48600$  ،  $48600 - 48700$  ،  $48700 - 48800$  ،  $48800 - 48900$  ،  $48900 - 49000$  ،  $49000 - 49100$  ،  $49100 - 49200$  ،  $49200 - 49300$  ،  $49300 - 49400$  ،  $49400 - 49500$  ،  $49500 - 49600$  ،  $49600 - 49700$  ،  $49700 - 49800$  ،  $49800 - 49900$  ،  $49900 - 50000$  ،  $50000 - 50100$  ،  $50100 - 50200$  ،  $50200 - 50300$  ،  $50300 - 50400$  ،  $50400 - 50500$  ،  $50500 - 50600$  ،  $50600 - 50700$  ،  $50700 - 50800$  ،  $50800 - 50900$  ،  $50900 - 51000$  ،  $51000 - 51100$  ،  $51100 - 51200$  ،  $51200 - 51300$  ،  $51300 - 51400$  ،  $51400 - 51500$  ،  $51500 - 51600$  ،  $51600 - 51700$  ،  $51700 - 51800$  ،  $51800 - 51900$  ،  $51900 - 52000$  ،  $52000 - 52100$  ،  $52100 - 52200$  ،  $52200 - 52300$  ،  $52300 - 52400$  ،  $52400 - 52500$  ،  $52500 - 52600$  ،  $52600 - 52700$  ،  $52700 - 52800$  ،  $52800 - 52900$  ،  $52900 - 53000$  ،  $53000 - 53100$  ،  $53100 - 53200$  ،  $53200 - 53300$  ،  $53300 - 53400$  ،  $53400 - 53500$  ،  $53500 - 53600$  ،  $53600 - 53700$  ،  $53700 - 53800$  ،  $53800 - 53900$  ،  $53900 - 54000$  ،  $54000 - 54100$  ،  $54100 - 54200$  ،  $54200 - 54300$  ،  $54300 - 54400$  ،  $54400 - 54500$  ،  $54500 - 54600$  ،  $54600 - 54700$  ،  $54700 - 54800$  ،  $54800 - 54900$  ،  $54900 - 55000$  ،  $55000 - 55100$  ،  $55100 - 55200$  ،  $55200 - 55300$  ،  $55300 - 55400$  ،  $55400 - 55500$  ،  $55500 - 55600$  ،  $55600 - 55700$  ،  $55700 - 55800$  ،  $55800 - 55900$  ،  $55900 - 56000$  ،  $56000 - 56100$  ،  $56100 - 56200$  ،  $56200 - 56300$  ،  $56300 - 56400$  ،  $56400 - 56500$  ،  $56500 - 56600$  ،  $56600 - 56700$  ،  $56700 - 56800$  ،  $56800 - 56900$  ،  $56900 - 57000$  ،  $57000 - 57100$  ،  $57100 - 57200$  ،  $57200 - 57300$  ،  $57300 - 57400$  ،  $57400 - 57500$  ،  $57500 - 57600$  ،  $57600 - 57700$  ،  $57700 - 57800$  ،  $57800 - 57900$  ،  $57900 - 58000$  ،  $58000 - 58100$  ،  $58100 - 58200$  ،  $58200 - 58300$  ،  $58300 - 58400$  ،  $58400 - 58500$  ،  $58500 - 58600$  ،  $58600 - 58700$  ،  $58700 - 58800$  ،  $58800 - 58900$  ،  $58900 - 59000$  ،  $59000 - 59100$  ،  $59100 - 59200$  ،  $59200 - 59300$  ،  $59300 - 59400$  ،  $59400 - 59500$  ،  $59500 - 59600$  ،  $59600 - 59700$  ،  $59700 - 59800$  ،  $59800 - 59900$  ،  $59900 - 60000$  ،  $60000 - 60100$  ،  $60100 - 60200$  ،  $60200 - 60300$  ،  $60300 - 60400$  ،  $60400 - 60500$  ،  $60500 - 60600$  ،  $60600 - 60700$  ،  $60700 - 60800$  ،  $60800 - 60900$  ،  $60900 - 61000$  ،  $61000 - 61100$  ،  $61100 - 61200$  ،  $61200 - 61300$  ،  $61300 - 61400$  ،  $61400 - 61500$  ،  $61500 - 61600$  ،  $61600 - 61700$  ،  $61700 - 61800$  ،  $61800 - 61900$  ،  $61900 - 62000$  ،  $62000 - 62100$  ،  $62100 - 62200$  ،  $62200 - 62300$  ،  $62300 - 62400$  ،  $62400 - 62500$

جدول (٢)

النسبة المئوية لتناثر تقدير بجموعات التربة المختلفة المقاومة للتفكك تحت  
تأثير الماء على عينات من أراضي وادي النيل عند مركز ادفو

أقل من ٣٠ و ٢٥ مم	- ٠,٥ مم	٠,٥ - ١ مم	١ - ٢ مم	٢ - ٣ مم	أكبر من ٣٠ مم	العمق مم	رقم القطاع	رقم العينة
٥٠	١٣	٨	٥	١٠	١٤	٢٠ — صفر	١٥	٣٨
٦٦	٤	٣	٣	٩	١٥	٦٠ — ٤٠		٤٠
٥٩	٤	٤	٤	٦	٢٣	١٠٠ — ٨٠		٤٢
٦٦	٤	٣	٣	٨	١٦	١٤٠ — ١٢٠		٤٤
٧١	٥	٣	٣	١٢	٦	١٨٠ — ١٦٠		٤٦
٣٧	١٢	١١	٥	٩	٢٧	٢٠ — صفر	١٦	٤٨
٢٥	١١	٢٢	٦	١٤	٢٢	٦٠ — ٤٠		٥٠
٤٢	١٢	١٨	٤	١٧	٧	١٠٠ — ٨٠		٥٢
٥٣	٩	٩	٤	١٦	٩	١٤٠ — ١٢٠		٥٤
٧٠	٤	٣	٣	١٣	١٧	١٨٠ — ١٦٠		٥٦

(٢) ينقل الوزن إلى زجاجة رج سعة ٥٠٠ مم<sup>٣</sup>، ويضاف إليها نحو ٢٥٠ مم  
ماء مقطر، وترك لمدة ٤٤ ساعة بعد تخطيطها.

(٣) ترج محتويات الزجاجة على جهاز درج أفقى لمدة ساعتين بسرعة حوالي  
٢٠٠ درجة في الدقيقة.

(٤) تنقل العينة إلى منخل ٢٥,٠ مم مشبّت فوقه قع كبير موضوع على  
فوهة غبار سعة لتر، تخلل التربة على المنخل بالماء المقطر حتى يصبح ماء الغسيل رائقاً.

- (٥) تقل المجمعات < ٢٥ مم والمتبقية على المدخل إلى جفنة صيني مثبتة الوزن على ١٠٥° . ويلتظر حتى ترسب المجمعات في القاع ثم يسكب الراتق فوقها وتتبخر على حمام مائي ، ثم تجفف في فرن تجفيف على درجة ١٠٥° م لمدة ٣ ساعات .
- (٦) تبرد في مجفف وتنزن وتنكرر عملية التجفيف في الفرن حتى ثبات الوزن ، تحسب النسبة المئوية للمجمعات الأكبر من ٢٥ . مم بعد فصل جزئيات الرمل وكسر الأحجار إذا وجدت بنسبة كبيرة وأصححة بالطريقة السابقة الذكر واستبعاد وزنها .
- (٧) في حالة عينات الأرض غير الملحيّة يمكن الحصول إلى حجم لتر بالماء المقطر ، أما في الأرض الملحيّة والقلويّة فيجب استخدام مستخلص مائي لنفس التربة بدلاً من الماء المقطر <sup>(١)</sup> في هذه العملية وكذا عملية غسيل المجمعات فوق المدخل ٢٥ مم في الخطوة رقم (٤) وذلك على أساس أن استخدام الماء المقطر في مثل هذه الحالة قد يعمل على هدم الحبيبات الجموعة الدقيقة وتفرقها ، وبالتالي زيادة نسبة جزئيات الطين عديمة البناء كما دلت نتائج دراسات Bourdelle سنة ١٩٣٢ ، Makarova سنة ١٩٣٩ . ويفضل أن يحضر المستخلص بنسبة ١ : ٢٥ مع سلوك نفس الظروف المتّبعة في عملية تقدير المجمعات ، فلنحضر لتر من المستخلص يترك ٤ جم من التربة المدخوله بمدخل ١ مم مع لتر ماء مقطر في زجاجة رج لمدة ٢٤ ساعة ، ترج بعدها على جهاز رج أفقى لمدة ساعتين بسرعة حوالي ٢٠٠ درجة في الدقيقة ، ثم يرشح المستخلص ويستخدم في جميع الخطوات السابقة بدلاً من الماء المقطر .
- (٨) يرج الخبراء وتقدير المجمعات الدقيقة المختلفة الأقطار بنفس الطريقة والكيفية المتّبعة لإجراء التحليل الميكانيكي باستخدام الماصة ، ولكن دون عمل تفرقة أو إجراء أي معاملة كيماوية <sup>(٢)</sup> .

(١) تستخدم أحياناً محليل ملحية فمثلاً استخدم Demolon & Henin سنة ١٩٣٦ محلول كا (ن ١٪) ولكن هذا محلول يعمل عادة على تجميع معلق التربة حسب رأي Katchenskei

(٢) طريقة التحليل الميكانيكي للموادين المنشورة في مجلة « الفلاح » بالعدد السادس (نوفمبر - ديسمبر سنة ١٩٦٤) .

ويلاحظ أن الوزن النوعي وبالناتي سرعة سقوط الحبيبات المجمعة ينقص قليلاً عن سرعة سقوط الحبيبات الميكانيكية ذات نفس القطر المكافئ لوجود فراغات بينية في الحبيبات المجمعة تمثل بالماء أثناء العملية ، ولذلك فينصح باتباع المدد المذكورة في الجدول (٣) والتي تؤخذ بعدها العينة بعد درج المعلق وعند الوقت المعين لخمس الماصة إليه مع مراعاة لا يغيب عنا أنه سوف يسقط مع الحبيبات المجمعة حبيبات التركيب الميكانيكي المفردة ذات سرعة السقوط المكافئة ، مما يقلل دقة الأخذ بهذا الجدول أيضاً بعض الشيء خصوصاً في الأراضي خفيفة القوام وفي هذه الحالة من الممكن اتباع الجدول (٤) الخاص بالتحليل الميكانيكي دون الوقوع في خطأ كبير .

وبين الجدول (٥) لإجراء هذا التقدير على عينات أراضي وادي النيل عند سكر أدفو .

#### رابعاً - تقدير معامل تجمع التربة :

أكثر الطرق المعروفة لتقدير درجة تجمع التربة وأكثرها انتشاراً هي طريقة Lemmerman ( سنة ١٩٣٠ ) وهي خاصة بتقدير ما يسمى معامل بناء التربة soil structure factor والتي عدتها فتحى ( سنة ١٩٥٨ ) ويفضل تسمية هذا المعامل بمعامل تجمع التربة soil aggregation factor وهو يساوى نسبة مجموعات الطين الثابتة في الماء إلى تلك غير الثابتة ، والتي تتفاوت عند درجاتها في الماء إلى حبيباتها الأولية المفردة محسوباً في المائة أي أن النسبة المئوية للطين المتجمع إلى الطين الكلي . ولتقدير هذا المعامل تقدر النسبة المئوية للطين الكلي بطريقة التحليل الميكانيكي العادي بماصحة بعد عمل تفرقة تامة للعينة باكسالات أميثيوم ، وتقدر النسبة المئوية للطين غير المتجمع (الحبيبات المفردة غير الداخلة في تركيب مجموعات التربة ) ولكن دون أي معاملة كهاروية أو عمل أية تفرقة ، وبعبارة أخرى دون هدم مجموعات التربة الطبيعية . فيكون معامل بناء عبارة عن :

$$\frac{\text{النسبة المئوية للطين الكلي} - \text{النسبة المئوية للحبيبات الطين المفردة}}{\text{النسبة المئوية للطين الكلي}} \times 100$$

جدول (٣)

وقت أخذ العينة والعمق الذي تغمس إليه الماصة بالنسبة  
لدرجات الحرارة للأراضي ذات الوزن النوعي ٢٦ و ٢٧

قطر المجمعات مم	عمر أخذ العينة س	الوقت الذي تؤخذ به العينة بعد رج الماء عند درجات	° م	° م	° م	° م	° م
٥٠٠٥	٢٥	٣٨٣ ق ٢	٥٧٢ ق	٢٠٣ ق	٤٩٣ ق	١٥	٣٠° م
١٠٠٠	١٠	٣٠٣ ق ٢٦	٤٠٢ ق	٣٠٣ ق	٣٨٣ ق	٢٦	٢٥° م
٥٠٠٥	١٠	٤٦١ ق	٥٩١ ق	١٣١ ق	٣٢٣ ق	٢٤١ ق	٢٥° م
٥٠٠١	٧	٦٣٦ ق ٤٣٤	٤٢٥ ق	٢٠٤ ق	٢٩٦ ق	٥٥٥ ق	٢٠٢ ق

ومن الملاحظ أن هذا المعامل لا يبين حبيبات المجمعات التربة ، وأسكنه يوضح فقط نسبة الطين المتجمع في التربة ، أي نسبة الطين الداخل في تركيب المجمعات المختلفة بما يحزم يتسميه هذا المعامل بمعامل بناء (أو تجمع) الطين clay structure factor وأنه يمكن لمعامل تجمع السilt وآخر للرمل الناعم وهكذا . يمكن زيادة الاستفادة من هذا المعامل إذ كان مدلوله هو درجة تamasك المجمعات وقوتها ثباتها تحت معاملات خاصة ، وذلك بعمل مقارنات لقيمة المعامل في الظروف المختلفة التي تتعرض لها عينه التربة . فثلا عند تقدير المعامل بدون أية معاملة كيميائية والاقتصار على عمل معانق في الماء المقطر والرج بالآيدي ، أو باتباع نفس الظروف السابقة مع الرج في جهاز الرج لمدة طويلة ، أو تقدير المعامل بعد رج الماء لمدة طويلة والغليان لمدة معينة أو في حالة غسيل الأملاح من العينة والتخلص منها تماما ، أو في حالة إضافة مستخلص مائي لنفس التربة مع عدم غسيل الأملاح ، أو بعد التخلص من كربونات الكالسيوم بالغسيل بحمض يدك مخفف مثلا ، أو بعد التخلص من المادة العضوية وهكذا ، فبدلك يكون هذا المعامل أكبر فأئدة منه بتقدير نسبة الطين المتجمع فقط .

جدول (٤) الزمن الذي تؤخذ به العينات والمعنى الذي تتحسس إليه الملاحة بالملحق بالنصيحة لوزن النوع للجزئيات ودرجة الحرارة

الوقت الذي تؤخذ به العينة بعد الاتمام من رج الملق بالنسبة للدرجات الحرارة المختلفة										قدر الجراثيم بالمليلتر									
٣٠°					٢٥°					٢٠°					١٥°				
ث	ق	ث	ق	ث	ث	ق	ث	ث	ق	ث	ث	ق	ث	ث	ث	ق	ث	ث	ق
٣٧	١	٤٨	١	٦٤	٢	٩٥	٢	١٩	٢	٣٩	٢	٦٥	٢	٩٥	٢	٣٩	٢	٦٥	٢
٣٣	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٥	١	١٠	٢	٢٥	٢	٦٦	٢	٩٦	٢	٣٩	٢	٦٦	٢
٣٢	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٢	٢	٢٠	٢	٦٧	٢	٩٧	٢	٣٦	٢	٦٧	٢
٣١	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٣	٢	٣١	٢	٦٨	٢	٩٨	٢	٣٦	٢	٦٨	٢
٣٠	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٤	٢	٣٢	٢	٦٩	٢	٩٩	٢	٣٢	٢	٦٩	٢
٢٩	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٥	٢	٣٣	٢	٧٠	٢	٩٩	٢	٣٣	٢	٧٠	٢
٢٨	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٦	٢	٣٤	٢	٧١	٢	٩٩	٢	٣٤	٢	٧١	٢
٢٧	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٧	٢	٣٥	٢	٧٢	٢	٩٩	٢	٣٥	٢	٧٢	٢
٢٦	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٨	٢	٣٦	٢	٧٣	٢	٩٩	٢	٣٦	٢	٧٣	٢
٢٥	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	٩	٢	٣٧	٢	٧٤	٢	٩٩	٢	٣٧	٢	٧٤	٢
٢٤	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	١٠	٢	٣٨	٢	٧٥	٢	٩٩	٢	٣٨	٢	٧٥	٢
٢٣	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	١١	٢	٣٩	٢	٧٦	٢	٩٩	٢	٣٩	٢	٧٦	٢
٢٢	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	١٢	٢	٤٠	١	٧٧	١	٩٩	١	٣٣	١	٧٧	١
٢١	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	١٣	١	٤١	١	٧٨	١	٩٩	١	٣٤	١	٧٨	١
٢٠	١	٣٦	١	٦٩	١	٩٦	١	١٤	١	٤٢	١	٧٩	١	٩٩	١	٣٤	١	٧٩	١
١٩	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	١٥	٠	٤٣	٠	٨٠	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٠	٠
١٨	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	١٦	٠	٤٤	٠	٨١	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨١	٠
١٧	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	١٧	٠	٤٥	٠	٨٢	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٢	٠
١٦	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	١٨	٠	٤٦	٠	٨٣	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٣	٠
١٥	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	١٩	٠	٤٧	٠	٨٤	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٤	٠
١٤	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٠	٠	٤٨	٠	٨٥	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٥	٠
١٣	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢١	٠	٤٩	٠	٨٦	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٦	٠
١٢	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٢	٠	٥٠	٠	٨٧	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٧	٠
١١	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٣	٠	٥١	٠	٨٨	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٨	٠
١٠	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٤	٠	٥٢	٠	٨٩	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٨٩	٠
٩	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٥	٠	٥٣	٠	٩٠	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٠	٠
٨	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٦	٠	٥٤	٠	٩١	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩١	٠
٧	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٧	٠	٥٥	٠	٩٢	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٢	٠
٦	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٨	٠	٥٦	٠	٩٣	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٣	٠
٥	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٢٩	٠	٥٧	٠	٩٤	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٤	٠
٤	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٣٠	٠	٥٨	٠	٩٥	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٥	٠
٣	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٣١	٠	٥٩	٠	٩٦	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٦	٠
٢	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٣٢	٠	٦٠	٠	٩٧	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٧	٠
١	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٣٣	٠	٦١	٠	٩٨	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٨	٠
٠	٠	٣٦	٠	٦٩	٠	٩٦	٠	٣٤	٠	٦٢	٠	٩٩	٠	٩٩	٠	٣٥	٠	٩٩	٠

جدول (٩)

النسبة المئوية لنتائج تقدیر الجمیعات الصغری الکلیو والداخلي بواه التربیة العام المقاوم للذکر تحت تأثیر الماء على عینیات من أراضی وادی النیل عند مکان ادفو

أقل من ١٠٠,٠٠م	١٠٠,٠٠م - ١٠٠,٠٠م	١٠٠,٠٠م - ٥٠٠,٠٠م	١٠٠,٠٠م - ١٠,٠٠م	أكبر من ٥٠٤٠,٠٠م	المقى سم	النسبة ٪
٢٠١,٥٠	٢٤٠,٢٥	٩٦,٩٤	٢٨١,٧٠	٣٥,٤	٣٧,٦	٣٧,٦
٣٦,٠٠	١٥,٥٠	٧,٧٥	٣٤,٢٥	٣٧,٦	٣٨,٦	٣٨,٦
١٥,٠٠	٨,٧٥	٣,٢٥	٣٤,٦٢	٣٦,٩٤	٣٨,٦	٣٨,٦
١٩,٥٠	١٢,٤٥	٥,٧٣	٣٩,٠٧	٣٩,٣٢	٣٩,٣٢	٣٩,٣٢
٣٢,٢٥	٢٠,٢٥	٨,٠٠	٣٠,٩٧	٣٠,٩٧	٣٠,٩٧	٣٠,٩٧
٦٦,٦١	١٩,٣١	٦,١٠	٣١,٥١	٣١,٥١	٣١,٥١	٣١,٥١
٢٨,٨٠	٢٤,٨٠	٦,٣٠	٣٤,٤٣	٣٤,٤٣	٣٤,٤٣	٣٤,٤٣
٢٣,٠٠	٢٧,٥٠	٧,٨١	٣٦,٦٣	٣٦,٦٣	٣٦,٦٣	٣٦,٦٣
٢٤,٠٠	٢٣,٢٠	٦,٥٠	٣٦,٠٠	٣٦,٠٠	٣٦,٠٠	٣٦,٠٠
٣٣,٠٠	٨,٥٠	٦,٩٦	٣٧,٦٠	٣٧,٦٠	٣٧,٦٠	٣٧,٦٠

ولما كان المتباع لتحضير معلق التربة ليقدر نسبة حبيبات الطين المفردة أن تخسّل من الأملاح الذائبة بالماء المقطر حتى تصير العينة خالية منها تماماً ، فن الأفضل اتباع العكس وهو ضرورة الحرص على بقاء هذه الأملاح بالمعلق حتى لا تهدم بعض الجمادات إلى حبيباتها المفردة وبالتالي تزيد نسبة الطين غير المتجمع في المعلق، وينصح باستخدام مستخلص مائي لنفس التربة (بنسبة ١ : ٢٥) لتحضير المعلق بدلاً من الماء المقطر بالإضافة إلى عدم غسيل الأملاح من العينة ، وذلك للمحافظة على بناء بعض الجمادات دون تفريقة كما سبق ذكره في التقدير السابق .

ولا يجرأ التقدير بعد إدخال التعديلات المقترحة يتبع ما ياتي :

#### أولاً - تقدير الطين الغروي السكلي في الأرض :

تقدير نسبة حبيبات الطين الغروي السكلي ذات القطر المكافئ  $> 1,000$  مم وذلك بطريقة الملاصقة ، وإن كان يفضل اتباع طريقة التحليل الميكانيكي المقترنة المؤلفتين حيث إنها تعطي تفرقة للمجامعتات بدرجة قصوى مع ضمان عدم حدوث هدم لمعادن الطين .

( ١ ) يؤخذ قدر من التربة المجففة هوائياً يتراوح بين ١٠٠ - ١٥٠ جم ويُطحّن على دفعات في هاون ذي يد منعطفة الطرف بالمطاط ، ثم تدخل في منخل سعة ثقوبها ١ مم . تبسيط العينة المنخولة على لوح زجاجي وتقسم إلى عشرة أقسام مربعة متساوية تقرباً . ثم يؤخذ من كل مربع مقدار من التربة بملعقة وتناظط جميعاً جيداً .

( ٢ ) يوزن من العينة المتجانسة مقدار مختلف حسب قوام التربة ، في الأرض الشقيقة تكون في حدود ١٥ - ١٠ جم ، وفي الأرض الشقيقة قد يصل مقدار الوزنة الالزامية لتحضير المعلق إلى ٣٠ - ٢٥ جم ، على أن يكون الوزن مقارباً إلى الرقم العشري الأول .

( ٣ ) تنقل العينة إلى طبق صيني نظيف ويختبر احتواء العينة على كربونات الكالسيوم بوضع نقط من حامض أيروكلوريك ١٠ / . في الأرض الكربوناتية

شديدة الفوران تعامل العينة بحامض أيرووكاوريك ٢٠٪ . أساسى بإضافة الحامض على دفعات حتى تمام انتهاء الفوران مع مراعاة أنه في حالة احتواء العينة على مقدار كبير من الكربونات قد لا يحدث فوران أثناء المعاملات المتناوبة بحامض يد كل ٢٠٪ . أساسى ، بالرغم من أنه قد تكون العينة مازالت غنية بكرbonات الكالسيوم وفي هذه الحالة الأخيرة ينقال الرائق فوق العينة من الطبق إلى ورقة الترشيح على القمع ، ومن جديد تعامل العينة المتبقية في الطبق بالحامض ، وهكذا تكرر عملية الترويق والسكب Decantation حتى تمام التخلص من الكربونات ( هدمها بالحامض ) أما العينات غير الكربوناتية التي لا تحدث فوراناً مع حامض يد كل ١٠٪ فتقبل فقط بحامض الأيدرووكاوريك ٥٠٪ . أساسى .

( ٤ ) تنقل العينة إلى قع الترشيح باستخدام حامض أيرووكاوريك ٥٪ . أساسى موضوع في دوق غسيل وتنخل العينة على ورقة الترشيح بالحامض حتى تمام التخلص من الكالسيوم تنخل العينة بالماء المقطر حتى التخلص من الكلوريد ، ولكن إذا تذكر المرتبط توقف عملية الغسيل بالماء المقطر بالرغم من احتواء العينة على بعض الكلوريد منعاً لخروج الغرويات خلال ورقة الترشيح نتيجة التفسكك بالماء .

( ٥ ) بعد تمام الغسيل تنقل العينة من ورقة الترشيح بالماء المقطر إلى دورق مخروطي سعة ٧٥٠ سم مثبت عليه قع ترشيح وتنخل ورقة الترشيع حتى تصبح نظيفة تماماً مع عصرها بأصابع اليد ، يكمل الحجم في الدورق المخروطي حتى نحو ٢٥٠ سم ٣ . يضاف حجم من الصودا السكارية ( س ) يكافئ السعة التشبعية ( C.E.C. ) للتربة ( حوالي ٤ سم ٣ في حالة الأراضي الطينية ) . تترك محتويات الدورق لمدة ساعتين مع الرج باليد كل ١٥ دقيقة ، ثم يسخن ملحق التربة حتى الغليان بعد تخطية الدورق بسداد مثبت في وسطه أنبوبة زجاجية بطول حوالي ٥ سم وقطر حوالي ١٥ سم تعمل كمكثف عاكس ، ويستمر في الغليان لمدة ساعة على أن يكون الغليان بسيطاً حتى لا تعلو محتويات الدورق في أثناء الغليان إلى طرف أنبوبة المكثف المثبتة بالسداد .

( ٦ ) تبرد محتويات الدورق تحت ماء الصنبور وتنقل إلى مخبر سعة إنر

ويكمل بالماء المقطر حتى حجم لتر ، يقلب المعلق بواسطة محرك زجاجي طوبل بنهايته قرص من المطاط به ثقوب تخفف وترفع الساق الزجاجية عدداً ثابتـاً من المرات لفترة ثابتة من الزمن ( عشر مرات خلال دقيقة مثلاً ) . يترك المعلق بالمخبار ساكنـاً لفترات المحددة المدونة بالجدول ( ٤ ) حسب درجة الحرارة بالنسبة لحبـيات الطين الغروي  $< ١٠٠$  مم .

( ٧ ) تخـسـ المـاصـةـ الـآـتـوـمـاـتـيـكـيـةـ دـاخـلـ المـعلـقـ لـعـمقـ المـبيـنـ بـالـجـدـولـ بـعـدـ الزـمنـ المـحدـدـ وـيـسـحـبـ حـجـمـ معـينـ مـنـ المـعلـقـ ( ٢٠ سـمـ ٢٥ سـمـ ٣ ) . يـفضلـ أـنـ تـكـونـ نـهاـيـةـ المـاصـةـ السـفـلـيـةـ ذـاتـ ثـقـوبـ عـدـيدـةـ حـوـلـهـاـ فـيـ مـسـتـوـىـ وـاحـدـ بـدـلـاـ مـنـ ثـقـبـ وـاحـدـ لـضـيـانـ سـحـبـ العـيـنةـ مـنـ العـمـقـ المـحدـدـ بـالـضـبـطـ دـوـنـ حدـوثـ أـيـةـ دـوـامـاتـ بـالـمـعلـقـ ،ـ وـيـفـضـلـ خـمـسـ المـاصـةـ فـيـ المـعلـقـ لـعـمقـ المـطـلـوبـ قـبـلـ الزـمـنـ المـحدـدـ لـأـخـذـ العـيـنةـ بـحـوـالـ منـ ٥ـ ١٠ـ ثـوـانـ .ـ تـسـحـبـ المـاصـةـ مـنـ المـعلـقـ بـعـدـ ذـلـكـ فـيـ الـحـالـ ،ـ وـتـصـبـ مـحتـويـاتـهاـ فـيـ زـجاـجـةـ وزـنـ أوـ كـأـمـ صـغـيرـ أوـ بـوـدـقـةـ ثـابـتـةـ الـوزـنـ مـعـ غـسـيلـ المـاصـةـ بـالـماءـ المـقـطـرـ إـلـيـضـافـ مـاـهـ الغـسـيلـ لـلـعـيـنةـ الـمـأـخـوذـةـ .ـ ثـمـ تـجـفـفـ وـتـوزـنـ وـيـكـرـرـ ذـلـكـ حـتـىـ ثـبـاتـ الـوزـنـ ،ـ وـمـنـ هـذـاـ الـوزـنـ يـحـسـبـ الطـينـ  $< ١٠٠$  مـمـ % .

ثـانـيـاـ — تـقـدـيرـ الطـينـ المـفرـدـ فـقـطـ :

فـيـ هـذـهـ الـحـالـةـ تـقـدـرـ حـبـياتـ الطـينـ المـفرـدـ أـىـ غـيرـ الدـاخـلـةـ فـيـ تـرـكـيبـ بـجـمـعـاتـ التـرـبةـ وـلـكـنـ دـوـنـ مـعـالـةـ الـعـيـنةـ كـيـاـوـيـاـ ،ـ أـوـ التـخلـصـ مـنـ كـفـرـبـونـاتـ السـكـالـسـيـوـمـ أـوـ الـأـمـلاـحـ الـذـائـبـةـ أـوـ عـمـلـ أـىـ تـفـرـقـةـ كـيـاـوـيـاـ حـتـىـ تـكـونـ الـجـمـعـاتـ بـحـالـتـاـ الـطـبـيـعـيـةـ فـيـ الـأـرـضـ .

( ١ ) تـؤـخذـ وزـنـةـ مـنـ الـعـيـنةـ الـمـتـجـانـسـةـ مـساـوـيـةـ لـنـفـسـ الـوزـنـةـ الـمـأـخـوذـةـ فـيـ التـقـدـيرـ السـابـقـ .

( ٢ ) تـنـقـلـ الـوزـنـ إـلـىـ زـجاـجـةـ رـجـ أوـ دـورـقـ مـخـرـوـطـيـ سـعـةـ ٧٥٠ سـمـ ٣ـ وـيـضـافـ إـلـيـاهـ نـحـوـ ٢٥٠ سـمـ ٣ـ مـاءـ مـقـطـرـ وـتـرـكـ لـمـدـدـ ٤٤ـ سـاعـةـ فـيـ مـكـانـ سـاـكـنـ بـعـدـ تـفـطـيـتهاـ بـإـحـكـامـ .

( ٣ ) تـرـجـ مـحـتـويـاتـ الـزـجاـجـةـ فـيـ جـهـازـ رـجـ أـفـقـ لـمـدـدـ سـاعـتينـ بـسـرـعـةـ حـوـالـيـ ٢٠٠ـ رـجـةـ فـيـ الدـقـيـقةـ .

( ٤ ) تـنـقـلـ الـعـيـنةـ إـلـىـ مـخـبـارـ سـعـةـ لـتـرـ وـيـكـلـ بـالـماءـ المـقـطـرـ حتـىـ حـجـمـ لـتـرـ .ـ وـمـنـ الضـرـورـيـ فـيـ حـالـةـ الـأـرـضـ الـمـلـحـيـةـ وـالـقـلـوـيـةـ اسـتـخـدـامـ الـمـسـتـخـلـصـ الـمـاـقـيـ لـنـفـسـ

الترابة بدلاً من الماء المقطر ، وذلك على أساس أن استخدام الماء المقطر في مثل هذه الحالة يعمل على هدم بناء الحبيبات الجمجمة وبالتالي زيادة نسبة حبيبات الطين المفردة عديمة البناء كما سبق ذكره .

( ٥ ) يرج المعلم بالمخبار وتوخذ العينة بالماصة الأوتوماتيكية بنفس الطريقة المتبعة في تقدير الطين السكاني مع اتباع نفس المجدول ( ٤ ) وتوزن العينة ويحسب من الوزن الثابت نسبته إلى الطين المفرد % . وأخيراً يحسب عامل بناء أو تجميل الطين ( Lemmermann ) هكذا :

$$\frac{\text{النسبة المئوية للطين الكلى} - \text{النسبة المئوية لحبيبات الطين المفردة}}{100} \times \frac{\text{النسبة المئوية للطين السكلى}}{\text{النسبة المئوية للطين الكلى}} .$$

ويبين المجدول ( ٦ ) نتائج إجراء هذا التقدير على عينات أراضي وادي النيل من مركز ادفو .

### جدول ( ٦ )

نتائج تقدير معامل تجميل تربة على عينات من أراضي وادي النيل عند مركز ادفو

رقم العينة	رقم القطاع	عمق العينة سم	معامل تجميل التربة
٢٨	١٥	٢٠ — ٠	٤٤,٢٢
٤٠		٧٠ — ٤٠	١٨,٧٥
٤٢		١٠٠ — ٨٠	١٧,٨١
٤٤		١٤٠ — ١٢٠	٢٥,٠٠
٤٦		١٨٠ — ١٦٠	٣٩,١٠
٤٨	١٦	٢٠ — ٠	٥٩,٢٨
٥٠		٧٠ — ٤٠	٣٩,٨٩
٥٢		١٠٠ — ٨٠	٥٠,٢٧
٥٤		١٤٠ — ١٢٠	٣٧,٦٦
٥٦		١٨٠ — ١٦٠	٨,٩٠

## المكبس

روعى في الدراسة المقترنة الربط بين التقديرات المباشرة المختلفة وبين بعضها بحيث تعطى صورة واضحة عن أحجام ودرجة تماسك بجذات الأرض المختلفة ، لما في ذلك من علاقة وثيقة بخواص وعيزات الأرضي وقدرتها الإنتاجية ، كما روعى في طرق لإجراء هذه التقديرات تجنب حدوث أي هدم لمجموعات التربة أثناء تحضير المعايق ، حتى تكون دقة التقدير كاملة .

ويتضح أن طرق الدراسة السابقة كافية لإعطاء صورة جلية عن بناء الأرض ، مع مراعاة سهولة وسرعة الأداء ، وعدم الحاجة لأدوات وأجهزة محددة قد يصعب الحصول عليها في أغلب الأحيان .

## المراجع

- (١) كاتشينسكي (١٩٥٨) تركيب الأرضي الميكانيكي والمجموعات الدقيقة وطرق دراستها أكاديميا العلوم ، موسكو (باللغة الروسية) .
- (٢) أليكساندروف ، نايدينوفا (١٩٥٧) دراسات معملية ، تطبيقية لعلوم الأرضي موسكو (باللغة الروسية) .
- (٣) أمين عبد البر ، جرجس رو فايل ، سعيد عبد الجود ، ابراهيم شاكر (١٩٦٤) إجراء التحليل الميكانيكي في الأرضي بطريقة معدلة . الفلاح ، نوفمبر - ديسمبر .
- (٤) Demolon A. et Henin S. (1932) : Recherches sur la structure des limons et la synthèse des agrégates. Bodenkund Forschungen, 3.