المحاضرة الرابعة

نسجة التربة Soil Texture

تختلف دقائق التربة الأولية في كل من حجمها وشكلها فبعضها تكون خشنة لدرجة يمكن تميزها بالعين المجردة في حين نجد قسما آخر تكون صغيرة بحيث تظهر خصائص الغرويات لذا تعبر نسجة التربة عن مديات توزيع حجوم الدقائق الأولية المكونة للتربة، ولها دلالات كمية ونوعية نوعيا الاعتماد على التحسس بملمس التربة فيما اذا كانت خشنة (رملية) أو ناعمة وملساء (طينية). اما الدلائل الكمية فترجع الى الاجزاء النسبية للأحجام المختلفة من دقائق التربة.

تصنف مواد التربة الى دقائق ذات ثلاث احجام ضمن مديات معينة يطلق عليها الرمل والغرين والطين (Sand, Silt ,Clay) بالدقائق الأولية (Primary Particle) . تصنف دقائق التربة كميا طبقا لحجمها ووصفيا تبعا لشكلها وكثافتها وتركيبها المعدني, هنالك تصنيفات عديدة أكثرها استخداما :

1. التصنيف العالمي : اقترح من قبل الجمعية العالمية لعلوم التربة (ISSS)
2. تصنيف وزارة الزراعة الأمريكية (USDA).

ويبين الجدول الآتي مخططا للنظامين أعلاه:

Particle Fraction Name	USDA (mm)	ISSS (mm)
Gravel	> 2	> 2
Very Coarse Sand	1–2	
Coarse Sand	0.5–1.0	0.2–2.0
Medium Sand	0.25–0.50	
Fine Sand	0.10–0.25	0.02–0.20
Very Fine Sand	0.05–0.10	
Silt	0.002–0.05	0.002–0.020
Clay	< 0.002	< 0.002

على أية حال فان الغرين والرمل تكون دقائقهما كروية الشكل أو مكعبة في حين دقائق الطين ذات أشكال صفائحية . بعض الدقائق الصغيرة الحجم لا تمتلك أشكال تسمى Amorphous غير المتبلورة أما كثافة دقائق التربة المعدنية كالكوارتز وبعض الفلد سبارات فتكون 2.65 غم سم^3 أما كثافة المادة العضوية تتراوح بين 1.3 – 5.1 غم /سم^3 يمكن أن تحسب كثافة التربة الحقيقية إذا عرفت الأجزاء النسبية لكل من المكونات المعدنية والعضوية .

ان تحديد نسب مفصولات التربة تعتمد على نسبة كتلة هذه المكونات الثلاث ، لقد طورت وزارة الزراعة الأمريكية نظام تشخيص نسجة التربة يدعى بمثلث النسجة فعلى فرض إن نسبة التربة Silt يجب أن يكون أكثر من 80% من مكوناتها Silt وأكثر من85 % رمل لتدعى Sand ولكن فقط 40% طين لتدعى Clay أما التربة المزيجة Loam فهي تربة تمتلك مزيج متساوي نسبيا من الرمل المتدرج والغرين والطين أما الترب Sandy Loam و Silty Loam و Clay Loam فتسمى نسبة إلى احتوائها على رمل أكثر أو غرين أكثر أو طين أكثر على التوالي.

فيزياء التربة النظري

المرحلة الثانية/قسم تقانات البيئة مدرس المادة:د.عبد الستار جبير زبن

التحليل الميكانيكي Mechanical Analysis:

إن أساس التحليل الميكانيكي يستند إلى مفهومين هما :

1. فصل كافة الدقائق عن بعضها البعض وتفرقتها إلى دقائقها الأولية .
2. قياس كمية كل جزء حجمي في النموذج.

للوصول الى تفرقة تامة لدقائق التربة يجب إزالة فعل المواد الرابطة من التربة وللتخلص من تأثير فعل الشد السطحي فان النموذج يرج في الماء ولذلك يجب أن يغلى الماء ليطرد الهواء منه والذي هو مسؤول عن الشد السطحي بعدها يعامل النموذج مع حامض الهيدروكلوريك وبيروكسيد الهيدروجين لإزالة الكلس والاكاسيد الغروية للحديد والالمنيوم والمادة العضوية على التوالي , بعدها يرشح محلول التربة خلال مرشح فلتر عن طريق السحب Suction لتقليل تركيز الأملاح في المحلول وأخيرا فان نموذج التربة يعامل مع محلول الكالكون Hexametaphosphate $(NaPO_3)_6$ لزيادة جهد زيتا Zeta للصفائح الغروية, يجري قياس حجوم الدقائق بالنخل Sieves والترسيب Sedimentation .

تستخدم المناخل في التحليل الميكانيكي اعتمادا على حجم الدقائق المطلوب فصلها . تستخدم المناخل ذات الفتحات الدائرية للدقائق الأكبر من 0.05 ملم أما حجوم الدقائق الأنعم فتستخدم مناخل ذات شاشات مشبكة بأسلاك تكون فتحاتها مربعة الشكل وبما إن سمك الأسلاك يتغير حسب أقطارها فليست هناك علاقة محددة بين عدد الفتحات في الانج (Mech) وحجم فتحات الشاشات (Opening) وفي العادة تستخدم العلاقة الآتية لتحويل رقم ال Mech إلى حجم الدقائق بالمليمتر : 16 /عدد الفتحات في الانج.

إن أصغر حجم للدقائق التي تفصل بالمناخل هو 0.05 ملم وهذا هو اقل حد للرمل فمن ذلك يمكن فصل أجزاء الرمل بالنخل .الدقائق الأكبر من 0.2 ملم لا تتحرك حركة صفائحية بل تتحرك حركة اضطرابية لذلك لا يكون سقوطها خطي وان قانون ستوك يشترط ان يكون الترسيب صفائحي أما الدقائق الأقل من 0.2 ملم فتخضع للحركة البروانية.

يمكن أن يتم النخل بصورة جافة أو رطبة (مبتلة) وإذا اجري بصورة جافة فيجب أن يفصل الطين بواسطة عملية التصفية Decantation ويعكسه فان الفصل الحقيقي لا يكون مؤثرا أما إذا جرى الفصل بصورة مبتلة فيجب اخذ الحذر للتغلب على الشد السطحي أسفل انعم منخل مستخدم.

إن طريقة الترسيب لفصل أجزاء دقائق التربة تستند على قانون ستوك (Stocks Law) الذي ينص على :

ان السرعة النهائية لدقائق كروية تترسب تحت تأثير الجاذبية في سائل ذو كثافة ولزوجة معينة تتناسب طرديا مع مربع نصف قطر الدقيقة. واعتمد على عدة افتراضات وهي :

1. لا يوجد تأثير الجدران الوعاء على الدقائق وكذلك تأثير الدقائق على بعضها البعض.
2. إن دقائق التربة يجب أن تكون كبيرة بالمقارنة مع جزيئات السائل بحيث لا تتأثر بالحركة البراونية .
3. يجب أن تكون الدقائق صلبة وملساء وكروية.
4. كل الدقائق تمتلك نفس الكثافة .
5. يكون جريان المائع صفائحيا أو طباقيا .

قانون ستوك

هناك ثلاث قوى تؤثر في سقوط الدقائق في سائل نوعي :

1. القوة المرتبطة بلزوجة السائل
2. القوة المرتبطة بكتلة الدقائق
3. القوة المساوية لوزن السائل المزاح

من الملاحظ أن قانون ستوك قد اعتمد على فرضيات بسيطة والتي لا تتماشى مع حقيقة دقائق التربة. فدقائق التربة ليست كروية وقد يكون بعضها على شكل صفائح وليست بكثافة واحة وليست ملساء، أن نتيجة التحليل الميكانيكي المعتمد على اساس النخل ربما تختلف عن التحليل المعتمد على الترسيب وأكثر من ذلك فان دقائق التربة ليست جميعها ذات كثافة متشابهة لذلك لكي يكون قانون ستوك اكثر يمكن قياس الكثافة الحقيقية للتربة بالبكنوميتر .

ان صفات التربة التي يمكن أن تحدد بواسطة النسجة هي :

1. البزل 2. سعة حفظ التربة للماء3. التهوية 4. قابلية التربة للتعرية 5 . محتوى المادة العضوية. 6. السعة التبادلية الكاتيونية. 7. السعة التنظيمية لدرجة الحموضة . 8 . فلحية التربة.

طرق التحليل الميكانيكي

أشهر الطرق المستخدمة والتي تستند على قانون ستوك هي :

1. طريق الماصة Pipette
2. طريقة المكثاف Hydrometer

في طريقة الماصة يؤخذ نموذج من عالق التربة من عمق معين أسفل مستوى محدد مسبقا عن سطح العالق . إن هذا النموذج يحوي على كافة المفصولات التي لا تزال في العالق عند ذلك العمق وبأخذ النماذج من أعماق مختلفة من استقرار النموذج يمكن حساب التكوين الميكانيكي .

اقترح Bauyocas (1927) طريقة المكثاف للتحليل الميكانيكي حيث انه هنالك انخفاض مستمر في كثافة عالق التربة مع الزمن وأن كثافة العالق تزداد مع العمق وبمعرفة كثافة العالق وباستخدام مكثاف معير بعد أزمان معلومة فانه يمكن حساب المفصولات المختلفة. أن درجة حرارة الغرفة التي يجري فيها التحليل الميكانيكي تختلف في العادة عن الدرجة التي تم تعيير المكثاف عليها لذلك فإن قراءة المكثاف تصحح نسبة إلى درجة حرارة المعير عليها وكما في المعادلة الآتية :

$H_C=H_O+(T-T_H)\ 0.3$

حيث ان:-

H_C هي قراءة المكثاف المصححة.

Ho هي قراءة المكثاف المشاهدة.

T درجة حرارة الغرفة (مئوي).

T_H درجة الحرارة التي تم تعيير المكتاف عندها (20 درجة مئوية).

يفضل استخدام طريقة الماصة لأغراض الأعمال الدقيقة في حين تستخدم طريقة المكثاف كطريقة سريعة وهي أيضا طريقة دقيقة لأغراض عديدة .

فيزياء التربة النظري

المرحلة الثانية/قسم تقانات البيئة **مدرس المادة:د.عبد الستار جبير زبن**