المحاضرة الخامسة

التقديرات الفيزيائية للتربة

٣- تقدير الكثافة الظاهرية

التحليل الحجمي لدقائق التربة

ان التحليل الحجمي لمفصولات التربة هو سلسلة من العمليات التي تجري لغرض فصل و تقدير نسب مكونات التربة المختلفة و التي تشمل الرمل sand الغرين silt الطين clay .

نسجة التربة هو التوزيع النسبي للاحجام المختلفة لمفصولات التربة الثلاثة و التي هي الرمل و الغرين و الطين و تحدد نسجة التربة مدى نعومة و خشونة التربة و هي من الصفات الفيزيائية الثابتة .

تؤثر نسجة التربة على معدل و كيفية حدوث معظم التفاعلات الكيميائية و الفيزيائية و الحيوية في التربة مثل قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء اللازم لنمو النبات ومعدل الغيض على الاحنفاض بالعناصر الغذائية التبادلية الكاتيونية

تحدد نسجة التربة

١- عن طريق اللمس في الحقل

٢- عن طريق قياس النسب المئوية المختلفة للرمل و الغرين و الطين في المختبر بعملية توزيع حجوم الدقائق بإستخدام مثلث النسجة نستطيع التوصل الى صنف نسجة التربة .

تتلخص عملية التحليل الميكانيكي في ثلاث خطوات

١- تفكيك تجمعات التربة و ذلك بالقضاء على المواد اللاحمة و التي تشمل كلاً من المواد العضوية وكاربونات الكالسيوم و الاملاح الذائبة و اكاسيد الحديد و الالمنيوم

٢- اضافة عامل المفرق للحيلولة ددون اتحاد الدقائق المفككة مرة اخرى و هنا نستخدم مواد كيميائية تحتوي على الليثيوم او الصوديوم في صورة كاربونات او اوكزالات او هيدروكسيدات و غالبا ما يستعمل الكالكون (الكالكون هو مركب صوديوم هيكسا ميتا فوسفيت)

٣- فصل دقائق التربة حسب اقطارها بالترسيب تحت تاثير الجاذبية الارضية

وفق التصنيف العالمي تصنف مفصولات التربة حسب اقطار كل مفصول

تسلسل	مفصولات التربة	اقطار الدقائق ملم
1	الرمل sand	2 – 0.02 ملم
2	الغرين silt	0.02 – 0.002 ملم
3	الطين clay	اقل من 0.002 ملم

من الطرائق المستعملة في تقدير نسجة التربة

١- طريقة الهيدروميتر

الاساس النظري لهذه الطريقة مبني على اساس سرعة سقوط الحبيبات تحت تاثير قوى الجاذبية الارضية و فيها تقاس كثافة المعلق (معلق التربة) في اوقات معينة اثناء الترسيب .

يمكن حساب اوقات الترسيب باستخدام قانون ستوك (Stoke's Low) و الذي ينص ان سرعة ترسيب الدقائق الصلبة في سائل ما تحت تاثير الجاذبية الارضية يتناسب طرديا مع مربع نصف قطر الدقيقة و عكسيا مع لزوجة السائل .

س = 9 / 2 نق^2 . ج ($\frac{\text{كث ح}-\text{كث م}}{\text{ل}}$) ..... قانون ستوك

س= سرعة الترسيب سم/ثا

نق^2 = نصف قطر الدقيقة سم

ج = التعجيل الاراضي سم / ثا^2

طريقة العمل

١- نأخذ (40 غم) تربة جافة هوائيا فيها نسبة الرطوبة و تزال منها المواد اللاحمة للحصول على دقائق التربة بصورة منفردة حيث يتم التخلص من المادة العضوية باستخدام بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 6% ، اما كاربونات الكالسيوم فتزال باستخدام حامض HCL ، اما الاملاح فيتم التخلص منها عن طريق الغسل بالماء المقطر .

٢- تنتقل عينة التربة نقلا كميا الى كأس الخلاط الكهربائي و يضاف حوالي 30 مل من المادة المتفرقة الكالكون و التي تحضر من اذابة 50 غم في 1 لتر من الماء المقطر ، مع ضبط الpH عند 8.5 ثم يضاف ماء مقطر الى ثلاثة ارباع الكأس .

٣- نرج معلق التربة بواسطة الخلاط الكهربائي لمدة (5 – 10 دقائق) لاتمام عملية التفرقة.

٤- ننقل معلق التربة الى اسطوانة زجاجية (سلندر cylinder 100 لتر) و يكمل بالماء المقطر الى العلامة .

٥- نرج معلق التربة داخل السلندر بصورة عمودية الى الاسفل و الاعلى بواسطة (plunger) عشر مرات للحصول على محلول متجانس .

٦- لحياب كثافة تامعلق نأخذ قراءة الهيدروميتر بعد (40 ثانية) و كذلك بعد ساعتين و قبل موعد القراءة بحوالي (15 ثانية) يغمر الهيدروميتر في المعلق بهدوء و حتى لا يحدث حركات او اهتزازات بحيث يثبت الهيدروميتر عند القراءة ثم تؤخذ القراءة عند الوقت المحدد فضلا عن اخذ درجة حرارة المعلق بواسطة المحرار في كل مرة .

الحسابات

تصحح قراءة الهيدروميتر حسب درجة حرارة المعلق حيث تضاف (0.2) الى قراءة الهيدروميتر لكل درجة مئوية واحدة اكثر من (19.4) . كذلك يطرح (0.2) من قراءة الهيدروميتر لكل درجة مئوية اقل من (19.4) لان قراءة الهيدروميتر معايرة على اساس درجة حرارة (19.4) لذا يجب تصحيح القراءة عند قياس كثافة معلق التربة عند اي درجة حرارة اخرى باستخدام المعادلة الاتية :

قراءة الهيدروميتر المصححة = قراءة الهيدروميتر الغبر مصححة + {(درجة حرارة المعلق – 19.4) x 0.2 }

قراءة الهيدرو ميتر المصححة بعد (40 ثانية) = R1

(حيث يترسب الرمل اولا لذلك تمثل القراءة اولا الطين و الغرين لانهما لا يزالان عالقين في المعلق و يؤثران على الهيدروميتر)

قراءة الهيدروميتر المصححة بعد ساعتين = R2

(حيث يترسب الرمل وو الغرين لذلك تمثل القراءة الثانية الطين فقط لانه لا يزال في المعلق و يؤثر على قراءة الهيدروميتر)

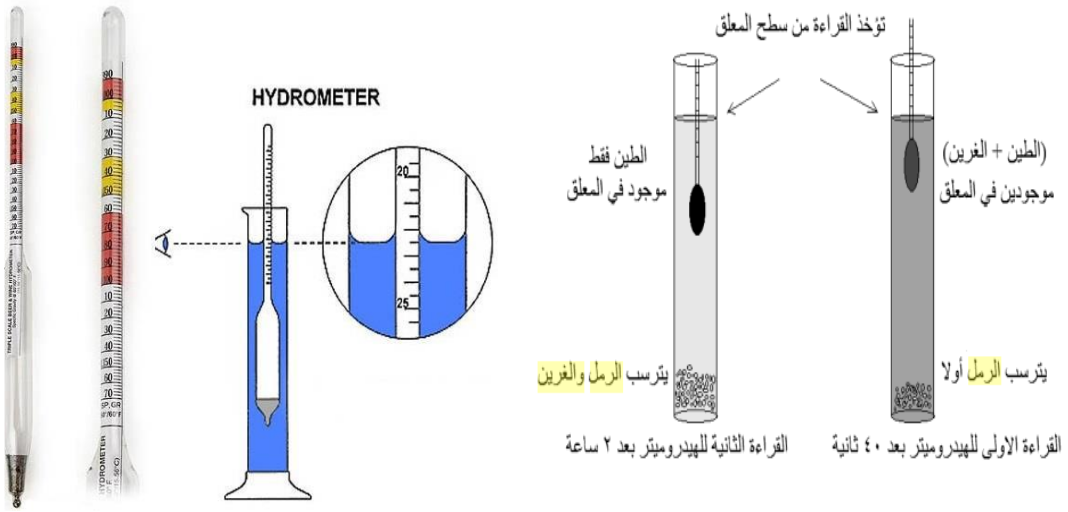
$$\text{(الطين + الغرين) \%} = \frac{100}{\text{وزن عينة التربة}} \times R1$$

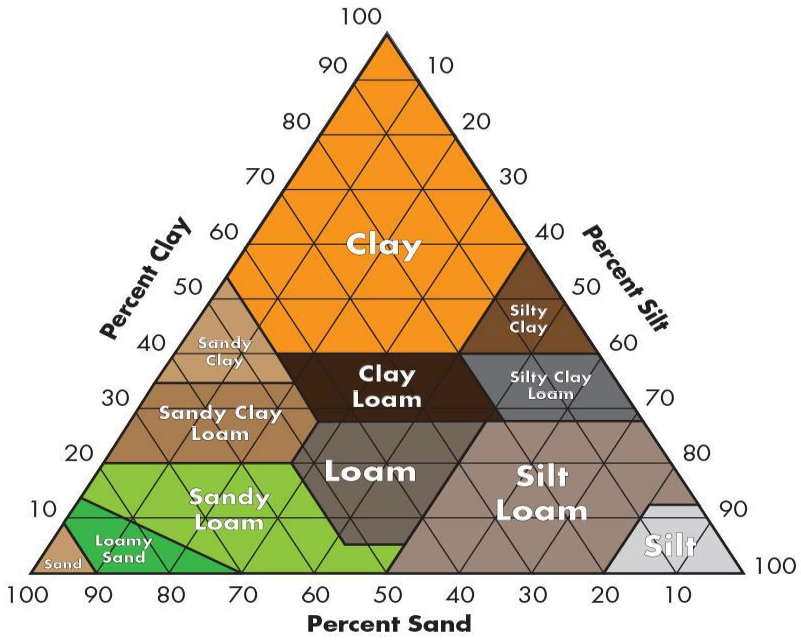
$$\text{(الطين) \%} = \frac{100}{\text{وزن عينة التربة}} \times R2$$

النسبة المئوية للغرين = (الطين + الغرين) % – (الطين) %

النسبة المئوية للرمل = 100 – (الطين + الغرين) %

ثم نسقط النسب المئوية للطين و الغرين و الرمل على مثلث النسجة و نجد نسجة التربة .





الشكل (2) يوضح مثلث النسجة

مثال

اذا علمت ان النسبة المئوية للطين (**50 %**) و الغرين (**20 %**) احسب قراءة الهيدروميتر بعد (**40 ثانية**) و بعد (**2 ساعة**) علما ان درجة الحرارة في الحالتين (**1.5 م°**) ووزن التربة (**50 غرام**) .

الحل

(قرءة الهيدروميتر)

$$\frac{100}{\text{وزن عينة التربة}} \text{ X R1} = \% \text{ (الطين + الغرين)}$$

$$\frac{100}{50} \text{ X R1} = 20 + 50$$

2 X R1 = 70

R1 = $\frac{70}{2}$ = 35 قراءة الهيدروميتر المصححة عند 40 ثانية

قراءة الهيدرو المصححة = قراءة الهيدروميتر غير المصححة { س + (درجة حرارة المعلق – 19.4) X 0.2 }

35 = س + { 0.2 X (19.4 – 35) }

35 = س + { 0.2 X (−4.4) }

35 = س + (−0.88)

35 = س – 0.88

س = 35 + 0.88 = 35.88

الطين % = $\frac{100}{50}$ X R2

2 + R2 = 50

R2 = 25 قراءة الهيدروميتر المصححةعند ساعتين

قراءة الهيدروميتر المصححة = قراءة الهيدروميتر غير المصححة { ص + (درجة حرارة المعلق – 19.4) X 0.2 }

25 = ص + { 0.2 X (19.4 – 15) }

25 = ص + (−0.88)

25 = ص – 0.88

ص = 25 + 0.88 = 25.88