المحاضرة الرابعة

التقديرات الفيزيائية للتربة

ثانياً: تقدير الكثافة الظاهرية للتربة (الكثافة الظاهرية Bulk Density)

تعرف الكثافة الظاهرية للتربة بأنها عدد الغرامات التي يزنها وحدة الحجم من التربة (1 سم^3) في ترتيبها الطبيعي في الحقل، ويعبر عنها أيضاً بأنها كتلة وحدة الحجوم أي الكتلة/الحجم ، ووحدتها غم/سم^3.

$$\text{الكثافة الظاهرية Bulk Density} = \frac{\text{كتلة التربة الجافة تماماً}}{\text{الحجم الكلي (الظاهري) للتربة}}$$

ويلاحظ أن الحجم الكلي(الظاهري) للتربة = حجم المادة الصلبة + حجم الفراغات بين الحبيبات (المسامات).

وتتراوح قيمة الكثافة الظاهرية للتربة بين (1.4 – 1.8 غم/سم^3)، وفي حالة وجود طبقات مرصوصة (مدكوكة) والتي غالباً ماتتواجد في الطبقات تحت السطحية من التربة نتوقع ان تزيد الكثافة الظاهرية ولربما تصل الى (2 غم/سم^3)، وتتأثر الكثافة الظاهرية بعمليات الخدمة المختلفة فالأرض المفككة والتي تحتوي على فراغات كثيرة تكون الكثافة الظاهرية فيها أقل مقارنة بالأرض المرصوصة.

هناك عدة طرق لتقدير الكثافة الظاهرية:

1- طريقة اسطوانة العينات Core method

هي اسطوانة معدنية مفتوحة الطرفين ذاتا أبعاد معينة فتحتها السفلى تكون حادة وهي تمثل الحصول على نموذج التربة بصورة طبيعية (غير مستثارة)، ويقدر حجمها من معرفة حجم الاسطوانة، ثم يقدر الوزن الجاف للعينة عند (105 مْ)، ومن الوزن والحجم يمكن حساب الكثافة الظاهرية.

طريقة العمل:

نختار منطقة ممثلة وخالية من الحجارة والحصى وتوضع الاسطوانة بصورة عمودية على سطح التربة بحيث تكون الحافة الحادة الى الأسفل، ثم تضغط الاسطوانة من الأعلى بواسطة مطرقة الى ان تدفن كلياً داخل التربة ثم تستخرج وتزال التربة الزائدة من الجوانب ثم تنقل الى المختبر وتوضع في الفرن على درجة حرارة (105 مْ) لمدة 24 ساعة ثم توزن الأسطوانة مع التربة ويسجل وزنها ويطرح منها وزن الأسطوانة وهي فارغة فنحصل على وزن التربة الجافة تماماً ويقسم على حجم الاسطوانة فنحصل على الكثافة الظاهرية للتربة:

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{كتلة التربة الجافة تماماً}}{\text{حجم الاسطوانة}}$$

حجم الاسطوانة = ط نق^2 ل

حيث ان :

ط = النسبة الثابتة 3.14

نق = نصف قطر الاسطوانة

ل = ارتفاع الاسطوانة

2- طريقة الكتلة الترابية Clod method :

ويعتمد مبدأ هذه الطريقة على أخذ كتلة ترابية بحالتها الطبيعية (غير مستثارة) ويحسب وزنها ثم تغمس في شمع البرافين وبعد تغليفها بالشمع نوزن مرة اخرى ومن ثم تغمس في سلندر مدرج (اسطوانة زجاجية) يحوي على ماء مقطر ويقاس حجم الماء المزاح، ومن معرفة وزن الكتلة بحالتها الطبيعية وحجم الماء المزاح يمكن حساب الكثافة الظاهرية:

طريقة العمل:

1- نختار كتلة ترابية ونزنها ونعطي لها الرمز (أ).
2- نربط الكتلة الترابية بخيط، ثم نغمسها في شمع البرافين المنصهر على درجة حرارة (60مْ) علماً ان كثافة الشمع تساوي (0.9 غم/سم^3).
3- نزن الكتلة الترابية المغلفة بالشمع ونعطي لها الرمز (ب).
4- وزن شمع البرافين يساوي الفرق بين (أ – ب).
5- نغمس الكتلة الترابية المغلفة بالشمع في سلندر مدرج (اسطوانة مدرجة) يحوي ماء مقطر ونسجل مقدار الماء المزاح.

الحسابات:

$$\text{الكثافة الظاهرية للتربة} = \frac{\text{وزن الكتلة الترابية}}{\text{حجم التربة}}$$

حجم التربة = حجم الماء المزاح – حجم الشمع

$$\text{حجم الشمع} = \frac{\text{وزن الشمع}}{\text{كثافة الشمع}}$$

وزن الشمع = وزن الكتلة الترابية المغلفة بالشمع (ب) – وزن الكتلة الترابية (أ)

كثافة الشمع = 0.9

مثال:

عند تقدير الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة أسطوانة التربة وجد الأتي:

1- وزن كتلة التربة المستخرجة بالاسطوانة بعد التجفيف = 180 غم
2- نصف قطر الاسطوانة = 2.611 سم
3- ارتفاع الاسطوانة = 7 سم

احسب الكثافة الظاهرية للتربة؟

الحل/

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{كتلة التربة الجافة تماماً}}{\text{حجم الاسطوانة}}$$

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{180}{\text{ط نق}^2 \text{ ل}}$$

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{180}{7 \times {}^{2}(2.611) \times 3.14}$$

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{180}{149.8}$$

الكثافة الظاهرية = 1.2 غم/سم^3

شكل أسطوانة التربة