تقدير الكثافة الظاهرية والحقيقية ونسبة المسامية

1- تقدير الكثافة الظاهرية

الكثافة الظاهرية للتربة Apparent density or Bulk density: تعرف بانها كتلة وحدة الحجوم للتربة وهنا الحجم الكلي للتربة الذي يشمل الجزء الصلب والمسامات. ويتم تقديرها كما يأتي:

أ- حقلياً: نأخذ عينة من التربة او الـــ Core sample والتي تتم باستخدام أسطوانة من الحديد بحجم مناسب وغالباً يستخدم حجم 100 سم^3 وتكون احد الحافات او النهايات حادة لسهولة إدخالها في التربة، اذ تغرس او تضغط في التربة ويؤخذ حجم الأسطوانة بالكامل.

تجفف التربة بالفرن وتحسب كمية الرطوبة لان الوزن يجب ان يكون على أساس الوزن الجاف وبقسمته الوزن على الحجم تعرف الكثافة الظاهرية. ويعبر عنها بوحدات غم سم$^{-3}$ اما بالوحدات العالمية الحديثة فيعبر عنها بالميكاغرام. م$^{-3}$ ($Mg.m^{-3}$).

ب – مختبرياً: باستخدام طريقة شمع البرافين وكما يأتي:

1- تؤخذ كتلة تربة خالية من الشوائب وتقدر النسبة المئوية للرطوبة لها.

2- تربط بخيط معلوم الوزن.

3- تغمر في شمع البرافين المسخن على درجة حرارة بين60-70°م وهي درجة حرارة مثلى لهذه الطريقة واخرجها بسرعة، كرر العملية مرتين او ثلاثة لحين التأكد من تغليفها بشكل جيد بالشمع.

4- بعد تصلب الشمع يتم إيجاد حجم الكتلة او وزن الكتلة بعد انزالها في ماء في أسطوانة مدرجة

وحساب الحجم على أساس القاعدة التي تشير الى ان حجم او وزن الماء المزاح هو بقدر حجم الكتلة التي دخلت فيه. ومن هذه الخطوات نستطيع حساب الكثافة الظاهرية وكما يأتي:

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{وزن للتربة الجافة غم}}{\text{الحجم الكلي للتربة سم}^3}$$

حجم التربة الكلي= حجم المسام + حجم الدقائق الصلبة

❖ عند ادخال التربة المغطاة بالبرافين في الماء فأنها تفقد من وزنها بقدر وزن الماء المزاح.

- وزن الماء المزاح= وزن التربة مع البرافين في الهواء – وزن التربة مع البرافين في الماء.
- وزن الماء المزاح= حجم الماء المزاح (لان كثافة الماء= 1 غم سم$^{-3}$).
- حجم الماء المزاح = حجم التربة الكلي + حجم البرافين.
- حجم التربة الكلي = حجم الماء المزاح – حجم البرافين.

$$\text{الظاهرية الكثافة} = \frac{\text{وزن التربة الجافة غم}}{\text{حجم كتلة التربة والشمع – البرافين الشمع}}$$

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{وزن التربة الجافة غم}}{\dfrac{\text{وزن الماء المزاح – وزن البرافين}}{\text{كثافة الماء – كثافة البرافين}}}$$

$$\rho b = \frac{Ws}{\dfrac{Wa - Ww}{Dw} - \dfrac{Wa - Ws}{Dp}}$$

W_S = وزن التربة الجافة.

Wa = وزن كتلة التربة مع البرافين في الهواء بالغرام.

W_W = وزن كتلة التربة مع البرافين في الماء بالغرام.

D_W = كثافة الماء= 1 غم سم$^{-3}$.

D_P = كثافة البرافين = 0.9 غم سم$^{-3}$.

الكثافة الحقيقية

$$\text{الكثافة الحقيقية} = \frac{\text{وزن التربة الجافة Ws}}{\text{الحجم الصلب لدقائق التربة Vs}}$$

ومن اشهر الطرق المستخدمة في تعيين الكثافة الحقيقية للتربة هي طريقة قنينة الكثافة Pycnometer bottle.

طريقة العمل:

1- اوزن قنينة الكثافة وهي فارغة مع السدادة.

2- اوزن 10 غم تربة جافة ومنخولة من منخل 2 مم وضعها داخل القنينة مع معرفة رطوبة التربة مع معرفة رطوبة التربة اذا لم تكن مجففة.

3- اضف كمية من الماء المقطر المغلي والمبرد للقنينة بما يعادل نصفها ورج المحتويات لطرد الهواء الموجود بين مسامات التربة واحلال الماء محله ثم اكمل الحجم الى العلامة بالماء المقطر.

4- ضع السدادة وجفف القنينة من الخارج بواسطة قطعة قماش نظيفة واوزنها.

5- اسكب محتويات القنينة ونظفها ثم املأها بالماء المقطر واوزنها مع السدادة.

الحسابات:

وزن التربة في الماء= وزن القنينة مع التربة والماء – وزن القنينة مع الماء.

$$\text{الكثافة الحقيقية} = \frac{\text{وزن التربة الجافة}}{\frac{\text{وزن الترب الجافة – التربة وزن في الماء}}{\text{كثافة الماء}}}$$

او

$$\text{الكثافة الحقيقية} = \frac{\text{وزن التربة الجافة}}{(\text{وزن التربة الجافة} + \text{وزن القنينة مع الماء}) - (\text{وزن القنينة مع الماء والتربة})}$$

اي ان:

$$\text{الكثافة الحقيقية} = \frac{\text{وزن التربة الجافة}}{\text{حجم التربة} = \frac{\text{وزن الماء المزاح}}{\text{كثافة الماء}}}$$

المسامية

$$\%P = \{1 - \frac{\rho b}{\rho p}\} \times 100$$

P = المسامية
b = الكثافة الظاهرية للتربة.
P = الكثافة الحقيقة للتربة.

مثال: احسب المسامية اذا علمت ان الكثافة الظاهرية 1.3 غم سم$^{-3}$ ولكثافة الحقيقية 2.6 غم سم$^{-3}$.

$$\%P = \{1 - \frac{\rho b}{\rho p}\} \times 100$$

$$\%P = \{1 - \frac{1.3}{2.6}\} \times 100$$

$$\%P = 50\%$$