تعريف خصائص ماء التربة

يمكن تعريف العديد من خصائص ماء التربة بطرق مختلفة، وفيما يلي تعريف بخصائص ماء التربة والتي سيتم استخدامها طوال هذا الكتاب. وتشير العلاقات إلى حجم التربة الأولي الموضح في الشكل رقم (٣.٧).

علاقات خصائص ماء التربة

المحتوى الرطوبي الوزني، θ_m

$$\theta_m = \frac{M_w}{M_s} \qquad (٣.٣)$$

المحتوى الرطوبي الحجمي، θ_v

$$\theta_v = \frac{V_w}{V_b} = \frac{V_w}{V_s + V_p} = \frac{V_w}{V_s + V_a + V_w} \qquad (٣.٤)$$

الكثافة الظاهرية للتربة، ρ_b

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_b} = \frac{M_s}{V_s + V_a + V_w} \qquad (٣.٥)$$

مسامية التربة، N

$$N = \frac{V_p}{V_b} = \frac{V_a + V_w}{V_b} = \frac{V_a + V_w}{V_s + V_a + V_w} \qquad (٣.٦)$$

المسامية الهوائية، N_a

$$N_a = \frac{V_a}{V_b} \qquad (٣.٧)$$

درجة التشبع للمحتوى الرطوبي الحجمي، θ_{vs}

$$\theta_{vs} = \frac{V_p}{V_b} \qquad (٣.٨)$$

درجة التشبع للمحتوى الرطوبي الوزني، θ_{ms}

$$\theta_{ms} = \frac{\rho_w V_p}{M_s} \qquad (٣.٩)$$

حيث: ρ_w = كثافة الماء.

ويمكن استنتاج معاملات مختلفة باستخدام القيم المعرفة في الجزء الخاص بعلاقات خصائص ماء التربة، وكمثال لذلك يمكن استنتاج الكثافة الظاهرية كدالة من المسامية وكثافة حبيبات التربة. ويمكن إعادة كتابة معادلة مسامية التربة (رقم ٣.٦) كالتالي:

$$N = \frac{V_p}{V_b} = \frac{V_b - V_s}{V_b} \qquad (٣.١٠)$$

ومن تعريف الكثافة بأنها الكتلة مقسومة على الحجم، يمكن إعادة كتابة المعادلة رقم (٣.١٠) بالشكل التالي:

$$N = \frac{M_s/\rho_b - M_s/\rho_s}{M_s/\rho_b} = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} \qquad (٣.١١)$$

حيث: ρ_s = كثافة الحبيبات الصلبة.

يمكن إعادة صياغة المعادلة رقم (٣.١١) لوصف الكثافة الظاهرية كدالة للمسامية وكثافة الحبيبات:

$$\rho_b = (1-N)\rho_s \qquad (٣.١٢)$$

وهناك علاقة أخرى يمكن استنتاجها وهي تلك التي بين المحتوى الرطوبي الوزني، والتي تكون سهلة نسبيًا في القياس، وبين المحتوى الرطوبي الحجمي، الذي يعد أكثر فائدة في تصميم نظام الري. ويمكن إعادة صياغة المعادلة رقم (٣.٤) بالشكل التالي:

$$\theta_v = \frac{V_w}{V_b} = \frac{M_w / \rho_w}{M_s / \rho_b} \qquad (٣.١٣)$$

بتعويض المحتوى الرطوبي الوزني من المعادلة رقم (٣.٣) في المعادلة رقم (٣.١٣) نحصل على:

$$\theta_v = \theta_m \left[\frac{\rho_b}{\rho_w} \right] \qquad (٣.١٤)$$

ويصطلح على الكمية الموضوعة بين الأقواس في المعادلة رقم (٣.١٤)، ρ_b / ρ_w بأنها الكثافة النوعية الظاهرية للتربة.

عينة تربة حجمها ١٠٠سم^3 أخذت من الحقل وكان وزنها عندئذ ١٧٤ جرام، ووزنها بعد تجفيفها في الفرن ١٥٥ جرام. افترض ρ_w - ١ جرام/سم^3 و ρ_s - ٢.٦٥ جرام/سم^3. احسب θ_m، θ_v، ρ_b، المسامية N ، والمسامية الهوائية N_a.

الحل

$$\theta_m = \frac{M_w}{M_s} = \frac{174g - 155g}{155g} = \frac{19g}{155g} = 0.123 = 12.3\%$$

$$\theta_v = \frac{V_w}{V_b} = \frac{19g/\left(1.0g/cm^3\right)}{100cm^3} = 0.19 = 19.0\%$$

$$\rho_b = \frac{155g}{100cm^3} = 1.55g/cm^3$$

$$N = \frac{V_p}{V_b} = \frac{V_w + V_a}{V_b}$$

$$V_b = V_w + V_a + V_s$$

$$V_s = \frac{M_s}{\rho_s} = \frac{155g}{2.65g/cm^3} = 58.5cm^3$$

$$V_a = V_b - V_w - V_s = 100 - 19 - 58.5 = 22.5cm^3$$

$$N = \frac{19.0cm^3 + 22.5cm^3}{100cm^3} = 0.415 = 41.5\%$$

$$N_a = \frac{V_a}{V_b} = \frac{22.5cm^3}{100.0cm^3} = 0.225 = 22.5\%$$