# فيزياء التربة Soil Physics

التربة : جسم طبيعي متطور يمتلك صفات كيميائية وفيزيائية وحيوية وله القابلية على اسناد حياة النبات ميكانيكياً وغذائياً.

علم الفيزياء : هو العلم الذي يتناول دراسة اشكال وعلاقات المادة والطاقة وتحولاتها.

فيزياء التربة : هو العلم الذي يتناول دراسة حالة وحركة المادة والطاقة وتحولاتها في التربة.

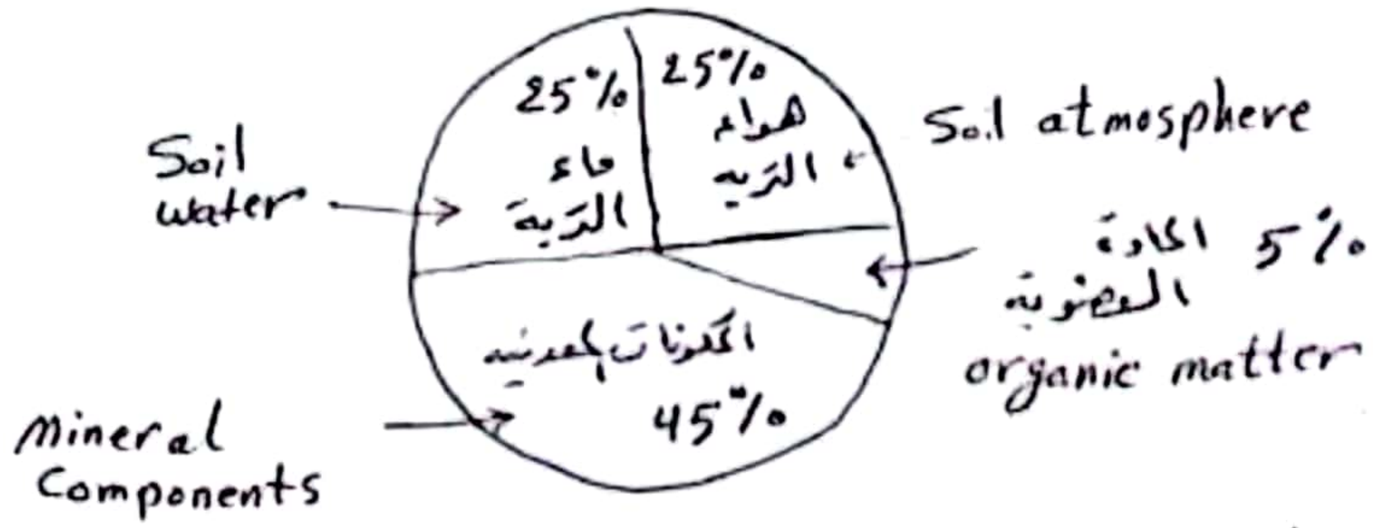
اهداف فيزياء التربة : التوصل الى الادارة المناسبة للتربة عن طريق الري والنزل وصيانة التربة والماء والمرائة والتهوية وتنظيم حرارة التربة، كذلك استعمال مواد التربة للأغراض الهندسية.

مفهوم الخصوبة الكيمياوية والخصوبة الفيزيائية : physical Fertility و Chemical Fertility

اطوار مكونات التربة : التربة نظام طبيعي غير متجانس مكون من ثلاثة اطوار رئيسية :-

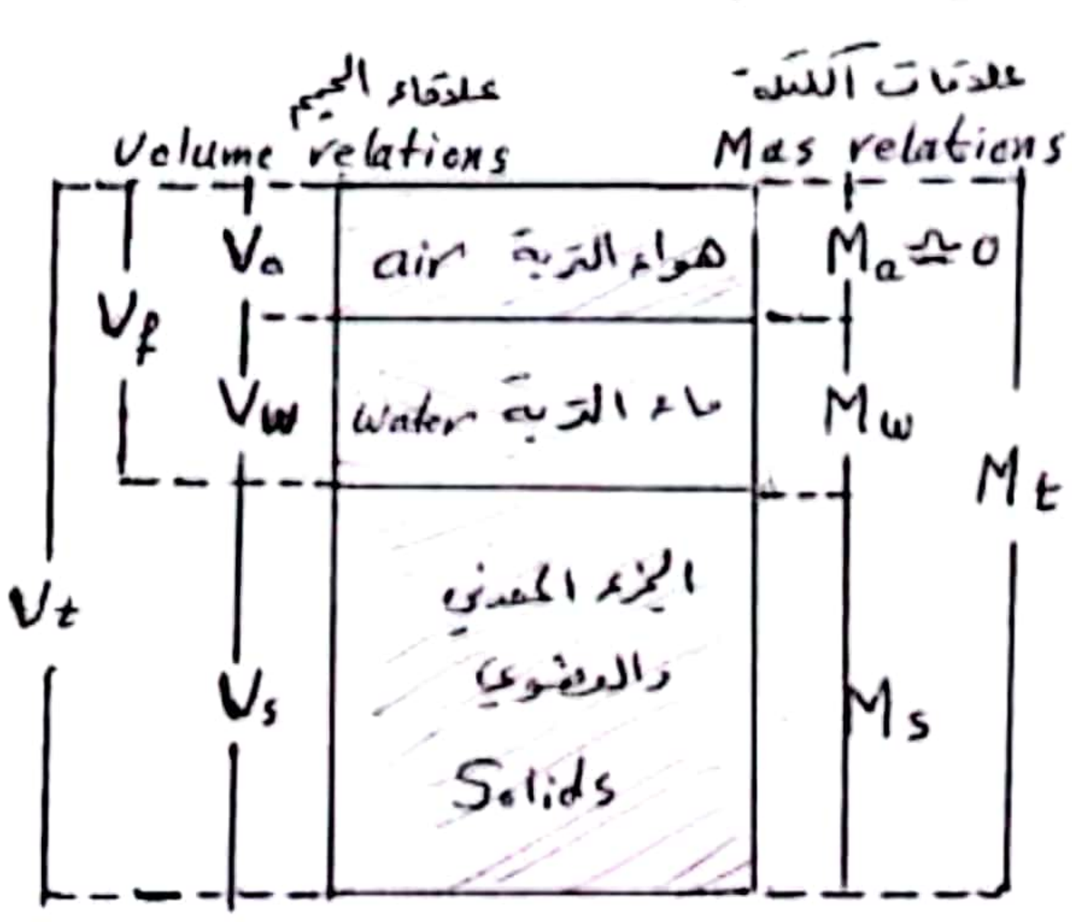
١- الطور الصلب : ويكون هيكل التربة (دقائق مختلفة التركيب الكيميائي والمعدني)
ب- الطور السائل : ويمثل ماء التربة - محلول التربة
جـ- الطور الغازي : ويمثل هواء او جو التربة Soil atmosphere.

كذلك يحتوي الطور الصلب على مواد غير متبلوره وهي المواد العضوية التي غالباً ما ترتبط مع الجزء المعدني مكونة ما يسمى بتركيب التربة.




ان نسب الاطوار الثلاثة في حالة تغير مستمر اعتماداً على العوامل الخارجية مثل المناخ والغطاء النباتي واعمال ادارة التربة.

العلاقات الحجمية والكتلية لمكونات التربة :-



١- كثافة المادة الصلبة $\rho_s$ (الكثافة الحقيقية للتربة) (True density)

تتراوح الكثافة الحقيقية للتربة من 2.6 - 2.7 غم/سم³ وهذه الكثافة قريبة من كثافة الكوارتز، ويتم حساب الكثافة الحقيقية من العلاقة التالية :-

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_s}$$

٢- الكثافة الظاهرية الجافة للتربة $(\rho_b)$ (Dry Bulk density) :-

الكثافة الظاهرية الرطبة للتربة (الكلية) $(\rho_t)$ Total (wet) Bulk density

$$\rho_b = M_s / V_t = M_s / (V_s + V_a + V_w)$$

$\rho_t = M_t / V_t = (M_s + M_w) / (V_s + V_a + V_w)$

تكون قيمة $\rho_b$ دائماً أقل من قيمة $\rho_s$ ... وتبلغ قيمتها في التربة المزيجة الجيدة التركيب 1.3 غم/سم³.

٣- المسامية $(f)$ (Porosity) :-

$$f = \frac{V_f}{V_t} = \frac{(V_a + V_w)}{(V_s + V_a + V_w)}$$

تعتبر المسامية مؤشراً لنسبة حجم الفراغ في التربة، وتتراوح قيمتها مابين 0.3 - 0.6 . وتكون التربة الرملية أقل مسامية من التربة الطينية (لماذا؟)

٤- نسبة الفراغات Void Ratio (e) :-

هو مؤشر آخر على جزء من حجم الفراغ ولكنه ينسب الى حجم الجزء الصلب من التربة بدلاً من الحجم الكلي للتربة. ويحسب من العلاقة التالية :-

$$e = \frac{(V_a + V_w)}{V_s} = \frac{V_f}{(V_t - V_f)}$$

وتتراوح قيمة (e) مابين 0.3 و 2.0 .

٥- رطوبة التربة Soil moisture content :-

٦- الرطوبة الوزنية (W) Mass Wetness :-

$$W = \frac{M_w}{M_s}$$

$$P_w = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

٧- الرطوبة الحجمية (θ) Volumetric Wetness :-

$$\theta = \frac{V_w}{V_t} = \frac{V_w}{(V_s + V_f)}$$

$$\theta_v = P_v = P_w \cdot \rho_B$$

٨- درجة الاشباع (S) Degree of Saturation

$$S = \frac{V_w}{V_f} = \frac{V_w}{(V_a + V_w)}$$

يعبر هذا المؤشر عن حجم الماء الموجود في التربة نسبة الى حجم الفراغ وتتراوح قيمته ما (صفر) في التربة الجافة الى 100% في التربة المشبعة.

٦- المسامية الهوائية Air-Filled Porosity ~~Aer~~ : ( $f_a$ )

$$f_a = \frac{V_a}{V_t} = \frac{V_a}{(V_s + V_a + V_w)}$$

وهو مقياس لمحتوى الهواء النسبي في التربة ... ويرتبط بعلاقة عكسية مع درجة الاشباع .. حيث ان ( $f_a = f - s$ ) .

٧- علاقات اضافية :- Additional Interrelations ( يرهن على صحتها ) ؟؟

أ- العلاقة بين المسامية ونسبة الفراغات :-

(نسبة الفراغات) $e = f/(1-f)$

(المسامية) $f = e/(1+e)$

ب- العلاقة بين الرطوبة الحجمية ودرجة الاشباع :-

(الرطوبة الحجمية) $\theta = s.f$

(درجة الاشباع) $s = \theta/f$

ج- العلاقة بين المسامية والكثافة الظاهرية :-

(المسامية) $f = (\rho_s - \rho_b)/\rho_s = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}$

(الكثافة الظاهرية) $\rho_b = (1-f).\rho_s$

د- العلاقة بين الرطوبة الوزنية والرطوبة الحجمية :-

(الرطوبة الحجمية) $\theta = w.\rho_b/\rho_w$

(الرطوبة الوزنية) $w = \theta.\rho_w/\rho_b$

حيث ان $\rho_w$ هي كثافة الماء ($M_w/V_w$) وتساوي 1 غم/سم$^3$

هـ- العلاقة بين الرطوبة الحجمية ومحتوى الهواء الجزئي ودرجة الاشباع :-

$$f_a = f - \theta = f(1-s)$$

$$\theta = f - f_a$$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner