فيزياء التربة soil physics

هو فرع من علم التربة الذي يتعامل مع الخواص الفيزيائية للتربة وكذلك مع القياس والتوزيع والسيطرة على العمليات الفيزيائية الجارية في التربة.

كما ان الفيزياء تتعامل مع اشكال وتداخلات المادة والطاقة فان فيزياء التربة تتعامل مع حالة وحركة المادة مع تدفق وانتقال الطاقة في اتربة.

تهدف الدراسة الاساسية لفيزياء التربة من جهة الوصول الى فهم الميكانيك المسيطر على سلوك التربة وتاثيرها في المحيط البايولوجي وتشمل العمليات المتداخلة كتبادل الطاقة ودورات المياه والمواد القابلة للانتقال في الحقل ومن جهة اخرى فان تطبيقات فيزياء التربة تهدف الى الادارة الصحيحة للتربة وذلك من خلال الري والبزل وصيانة التربة والماء وعمليات الفلاحة والتهوية وتنظيم حرارة التربة وكذلك استعمالات التربة للأغراض الهندسية.

اذ ان فيزياء التربة هو علم اساسي وتطبيقي في نفس الوقت ويتعلق بمجموعة علوم وهي علم المياه وعلم دراسة المناخ وعلم الجيولوجيا وعلم الترسبات وعلم النبات وغيرها من العلوم وكذلك يرتبط علم فيزياء التربة بالاعمال الهندسية لميكانيك التربة الذي يتعامل مع التربة لاغراض البناء وكمادة ساندة.

هناك ثلاثة مفاهيم مهمة وهي

1- الخصوبة الكيميائية chemical fertility

ويقصد بها التربة التي تحتوي على كميات كافية من المواد المطوبة لتغذية النبات في صوره الجاهزة والتي لا تكون عالية الحموضة او القاعدية وخالية من المواد السامة بان لها خصوبة كميائية.

2- الخصوبة الفيزيائية physical fertility

يقصد بها التربة الرخوة والناعمة نسبيا وهشة لكي تسمح بالانبات وتطور الجذور بدون اي اعاقة ميكانيكية وان مسامات التربة تكون ذات حجم وتوزيع حجمي بدرجة مناسبة بحيث يسمح بدخول وحركة الماء ومحتوى مناسب من الهواء وذلك لسد احتياجات النبات كما وان النظام الحراري للمنطقة الجذرية يكون ضمن المدى المثالي لنمو النبات وهذا ما يطلق عليه بان للتربة خصوبة فيزيائية

3- التربة المنتجة productivity soil

تكون التربة منتجة اذا توفرت الخصوبة الكيميائية والفيزيائية للتربة بشكل متوازن ومثالي وملائم للوصول بالتربة الى الانتاجية العالية للنبات في هذه تسمى التربة بالمنتجة.

التربة كنظام مفرق ذو ثلاث حالات:

التربة عبارة عن نظام غير متجانس ومتعدد الحالات ويتكون من

1- الحالة الصلبة solid state

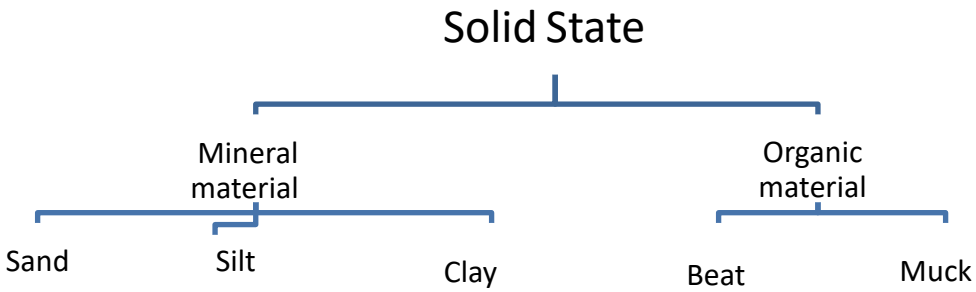
وتشمل:

أ) المادة المعدنية mineral material

تتكون المادة المعدنية من الرمل sand والغرين silt والطين clay وهذه الدقائق اما موجودة بشكل منفرد(متفرق) في التربة او تكون مرتبطة مع بعضها بواسطة المواد العضوية او اكاسيد الحديد والالمنيوم والتي تساعد على تجمع دقائق التربة مع بعضها مكونة التجمعات Aggregates وقد تكون هذه التجمعات ثابتة او غير ثابتة بوجود الماء داخل التربة وهي التي تحدد مدى استفادة النبات من الخصوبة الفيزيائية او الكيميائية .

ب) المادة العضوية organic material

وهي عبارة عن مخلفات نباتية (Beat) او مخلفات حيوانية (Muck) متحللة او غير متحللة تكون اما موجودة على سطح التربة او مخلوطة مع الجزء العلوي من التربة وهي مهمة في تحسين بناء التربة.



2 – الحالة السائلة Liquid state

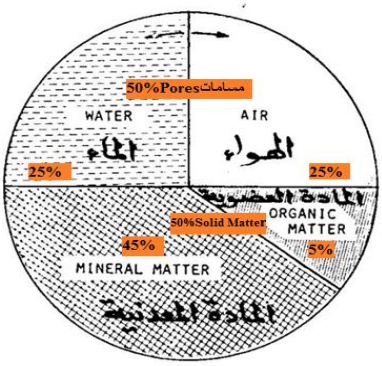
ويقصد بها محلول التربة لان هناك املاح ومواد ذائبة في الماء ويعتبر محلول التربة هو الغشاء الرقيق الذي يحيط بدقائق التربة ويملئ كليا او جزئيا الفراغات المسامية اعتمادا على الحالة الرطوبية للتربة وهو مهم جدا في اذابة وحركة المواد الغذائية بين اجزاء التربة المختلفة باتجاه جذور النبات اعتمادا على حالة الاستنزاف التي تحصل من قبل الجذور للماء والمواد الغذائية في المنطقة الجذرية.

3 – الحالة الغازية Gaseous state

ويقصد بها هواء التربة الذي يملئ الفراغات المسامية الغير مشغولة بالماء وتعتمد درجة تغير هواء التربة على حجم الفراغات المسامية وطبيعة بناء التربة الذي يحدد التبادل الغازي بين الغلاف الجوي وهواء التربة ويتناسب هواء التربة تناسبا عكسيا مع رطوبة التربة وان وجود الماء والهواء في التربة بشكل متجانس ومتوازن يهيئ ظروف مناسبة لنمو النبات.

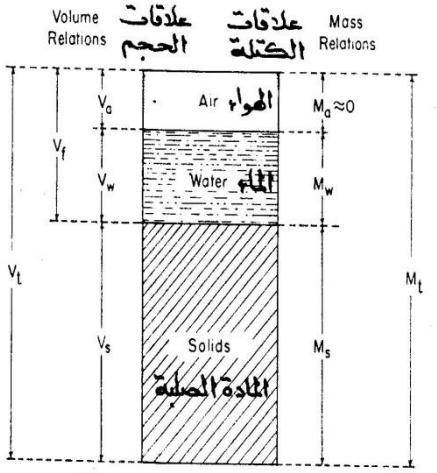
* ان المحتويات النسبية للحالات الثلاث للتربة تختلف باستمرار باختلاف المناخ، الغطاء النباتي، ادارة التربة ويمكن تصور هذه المكونات الحجمية لتربة متوسطة النسجة وفي ظروف مثالية لنمو النبات حيث نلاحظ ان المادة الصلبة تشكل 50% والحيز المسامي يشكل 50% من

حجم التربة، حيث ان الجزء المعدني يشكل 45% اما الجزء العضوي فيشكل 5% في حين ان الحيز المسامي مقسم بالتساوي بين الماء والهواء ويشكل كل منهما 25% من الحيز المسامي



العلاقات الحجمية والكتلية لمكونات التربة

العلاقات الحجمية



$$Vf = Va + Vw$$

$$Vt = Vf + Vs$$

$$Vt = Va + Vw + Vs$$

العلاقات الكتلية

$$Mt = Mw + Ma + Ms$$

$$Ma \approx 0$$

$$Mt = Mw + Ms$$

1 – كثافة الجزء الصلب solid density

وهي تمثل الكثافة الحقيقة Real density او كثافة الدقائق particle density

وهي عبارة عن النسجة بين كتلة الجزء الصلب الى حجمها وتتراوح الكثافة الحقيقية لمعظم الترب المعدنية (2.6 – 2.7) $gm\ cm^{-3}$ وتحسب من القانون $\rho s = \frac{Ms}{Vs}$

وتعتمد قيمة الكثافة الحقيقية على وجود او عدم وجود المعادن الثقيلة مثل بعض معادن الطين الالمنيوسيليكاتية او اكاسيد الحديد حيث ان وجودهما تعمل على زيادة الكثافة الحقيقية للتربة بينما يؤدي وجود المادة العضوية في التربة الى خفضها وبشكل عام ان معدل الكثافة الحقيقية هو($2.65gm\ cm^{-3}$) وهي تمثل كثافة الكوارتز تقريبا (الرمل).

يعبر بعض الاحيان عن الكثافة الحقيقية بدلالة الوزن النوعي specific gravity *والذي يمثل* نسبة الكثافة الحقيقية الى كثافة الماء $Sg = \frac{\rho s}{\rho w}$ ولكون كثافة الماء تساوي 1 عند درجة 4 درجة مئوية عند الضغط الجوي الاعتيادي.

لذا فان الوزن النوعي يساوي الكثافة الحقيقية في المقدار ويختلف عنها في الوحدات حيث ان الكثافة الحقيقية تقاس $gm\ cm^{-3}$ اما الوزن النوعي فهو مجرد من الوحدات.

2 – الكثافة الظاهرية الجافة ρb Dry bulk density

وهي النسبة بين كتلة الجزء الصلب والحجم الكلي للتربة الذي يمثل (الجزء الصلب + حجم المسامات)

$$\rho b = \frac{Ms}{Vt} = \frac{Ms}{Vs+Va+Vw}$$

ان اي تغير في الجزء المسامي (Vf) يسبب التغيير في قيم الكثافة الظاهرية للتربة، الكثافة الظاهرية للتربة تكون اقل من الكثافة الحقيقية للتربة.

وبما ان المسامات تشكل نصف الحجم فان الكثافة الظاهرية للتربة تساوي تقريبا نصف الكثافة الحقيقية للتربة. $Vf = \frac{1}{2} Vt$ $\rho b = \frac{1}{2} \rho s$