

*علم التربة Soil Science

علم متكامل يربط المعرفة للمحيط الجوي والمحيط الحيوي واليابسة والماء وهو جزء من علوم الارض الذي يتعامل مع التربة على انها مصدر طبيعي قابل للتجدد ولكن بشكل بطيء جداً . وعلم التربة يتضمن دراسة نشوء التربة وتصنيفها وخواصها الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية والمعدنية واستخدام التربة وادارتها وهو اساس لعلوم الزراعة والغابات والبيئة والجغرافية الفيزيائية والهندسة المدنية والاثار.

او يمكن ان يعرف على انه:

مجموع المعلومات والاسس المنظمة والمتعلقة بالمادة المسماة تربة وهو علم له علاقة بجميع العلوم الطبيعية لاسيما علوم الفيزياء والكيمياء وعلوم الحياة.

*التربة

التربة عبارة عن اجزاء معدنية وعضوية تترايط بشكل متداخل ومعدت تتخلله فراغات او مسام بينية يشغلها الماء والهواء. عند ترطيب التربة بالماء (الماء هو الجزء الاساسي للحياة والمذيب والناقل للمغذيات) يصبح هذا المعدد وسطاً خصباً تنهل منه كل الاحياء على كوكب الارض . وهذه الطبقة الساندة للحياة تسمى البيوسفير Pedosphere نشطة حيويًا ومسامية وذات بناء وتقوم بكفاءة بتوزيع الماء والتدفقات الكتلية والطاقة. فضلاً عن كون التربة ساندًا للحياة فهي تعمل على ترشيح الكثير من المخلفات الصناعية والملوثات وبهذا تعمل على تقليل تلوث البيئة. وبشكل اكثر شمولية تعرف التربة بأنها جسم طبيعي متطور يتكون من مواد معدنية وعضوية غالباً عند سطح الارض وفي توازن ديناميكي مع الاجزاء الجيولوجية او غلاف الصخور للقشرة الارضية الليثوسفير (Lithosphere) التي تحتها والمحيط الجوي الاتموسفير (Atmosphere) الذي فوقها وتتداخل مع المحيط المائي الهيدروسفير (Hydrosphere) وهي جزء من المحيط الحيوي البايوسفير (Biosphere) ولها دور مهم في حياة العالم.

*تكوين التربة

عمليات تكوين التربة عبارة عن عدد من العمليات تشمل عمليات الاضافة (Addition) للمواد العضوية والمعدنية والماء وعمليات تحول (Transformation) والتي تشمل مجموعة عمليات التجوية (Weathering) الفيزيائية التي تتأثر بالمناخ ولاسيما الحرارة والرطوبة وتشمل على عمليات التمدد والتقلص والاتجماد والذوبان وعمليات تكسر وتفتت الصخور والعمليات الكيميائية او التجوية الكيميائية كعمليات الازابة والتحلل المائي وتكون حامض الكربونيك ونتيجة لهذه العمليات وتغير المعادن تتكون المعادن الطينية التي تتكون منها التربة. وكذلك هناك عمليات هيدرولوجية تتضمن عمليات حركة الماء خلال مقد التربة وما ينتج عنها من عمليات غسل ونقل للمواد (Transport) وفقدان . (Losses) اذ انه وحسب الظروف المناخية وشدة هطول الامطار تحدث عمليات غسل كبيرة للسليكا لاسيما في المناطق الاستوائية وتحدث عمليات الاختزال (Reduction) في المناطق المنخفضة والرطوبة التي تتعرض للغمر وتتجمع المواد العضوية فيها. اما في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تقل فيها نسب هطول الامطار وبالتالي تقل عمليات الغسل ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة تتجمع الاملاح وتحدث عملية التملح (Salinization) واحياناً الى مدى اقل عملية تجمع الصوديوم او ما تسمى بالقلوية . (Alkalization) وتعد عملية تجمع الاملاح من العمليات المهمة في المناطق

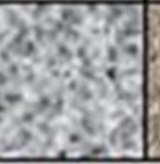
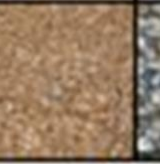
الجافة وشبه الجافة ومنها العراق. وعموماً فإن التربة تتأثر بالمادة الام التي تكونت منها ومثال ذلك التربة التي تتكون من مادة ام خشنة ومن معادن مقاومة للتجوية عموماً تظهر نسجة خشنة. والتراب الناعمة تطورت من مادة ام ذات معادن غير ثابتة وتتجوى بسهولة. وهكذا ، والتراب ذات المادة الام الغنية بالقواعد الذائبة والاملاح تنعكس هذه الصفات على التربة.

المادة الام (Parent Material) :

المادة الام هي الجزء الذي تتكون منه التربة وهي اما ان تكون صخوراً تحللت في مكانها او مواد انتقلت بالرياح او الماء وترتبت في مكان اخر.

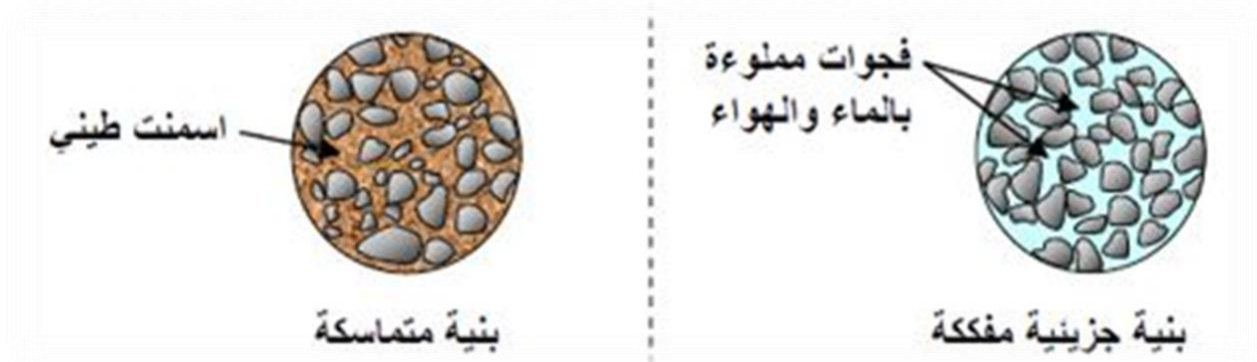
* قوام التربة

يعبر قوام التربة عن تركيبها الحبيبي أي طبيعة وقد الحبيبات التي تشكلها، ويمكن تصنيف حبيبات حسب قطرها كما يبين الجدول التالي

طين	طمي دقيق	طمي خشن	رمل دقيق	رمل خشن	حصى	حصى كبير
						
2µm	20µm	50µm	200µm	2mm	2mm	20mm

* بنية التربة

تعبر بنية التربة عن شكل الترابط الفضائي بين حبيبات التربة أو الكيفية التي تتجمع بها حبيبات التربة ويمكن تمييز البنيات التالية



قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء

وهي خاصية تعبر عن كمية الماء الذي تتمكن طبيعة معينة من التربة من الاحتفاظ به داخلها انطلاقا من حجم أصلي للماء .

يتم حساب قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (Capacité de rétention de l'eau) باعتبار الصيغة التالية

$$: Cr=V1-V2$$

حيث $V1$: الحجم الأصلي للماء و $V2$ = حجم الماء المتسرب من التربة.

نفذية التربة : (Perméabilité)

وهي خاصية للتربة تمثل السرعة التي يتسرب بها الماء من سطح التربة نحو الآفاق السفلى والتي يتم حسابها باعتماد الصيغة التالية $P= V2/(t2-t1)$: حيث $V2$ = حجم الماء المنجذب الى المخبر (المتسرب من التربة) و $(t2-t1)$ الزمن الفاصل بين سقوط أول وآخر قطرة داخل المخبر.

مسامية التربة:

وهي خاصية تعبر عن نسبة الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة

يظهر أن الخاصيات الثلاث مرتبطة فيما بينها و كلما ارتفعت مسامية التربة ترتفع نفاذيتها وبالمقابل تنخفض قدرتها على الاحتفاظ بالماء.

التوزيع الحبيبي الحجمي للتربة

:- Particle size distribution of soil

There are adopted unified systems for classified of soil. These systems are:-

- 1- Highly- Grained Soil. (التربة عالية الخشونة الحبيبات)**
- 2- Coarse- Grained Soil. (التربة الخشنة الحبيبات)**
- 3- Fine- Grained Soil. (التربة الناعمة الحبيبات)**

أن مديات حجوم الحبيبات في هندسية التربة يكون جدا كبير. عدة أنظمة يتم استخدامها فعليا لأغراض تصنيف حجم الحبيبات، حيث أن هذه الأنظمة تمتلك الأسس نفسها في الاستخدام ولكنها تختلف في التفاصيل فقط .

بشكل عام فإن التربة يمكن أن تصنف إلى نوعين:-

(The Soil Can be Classified into types)

1-الترب الخشنة الحبيبات (Coarse grained soil) الترب غير المتماسكة (soil cohesion less) الجلمود (Boulders) الحصى (Gravels) الرمل (Sand)

2-التربة الناعمة الحبيبات Fine grained soil وهي الترب المتماسكة (Soil cohesive) مثل الترب الطينية والغرينية

الترب يمكن أن تصنف طبقا إلى حجم الحبيبات (التدرج، الانضغاطية) للأغراض الزراعية والجيولوجيا والهندسية وكالاتي:-

الصخور

Boulders الجلمود Cobbles الحصى

Gravel الرمل

Sand الغرين

Silt الطين

Clay

Particle Size in (mm) British Standard

*أن التوزيع الحبيبي الحجمي للترب الخشنة الحبيبات يمكن حسابه بواسطة طريقة التحليل الميكانيكي

الجاف ((Dry Mechanical Analysis (Sieve test))

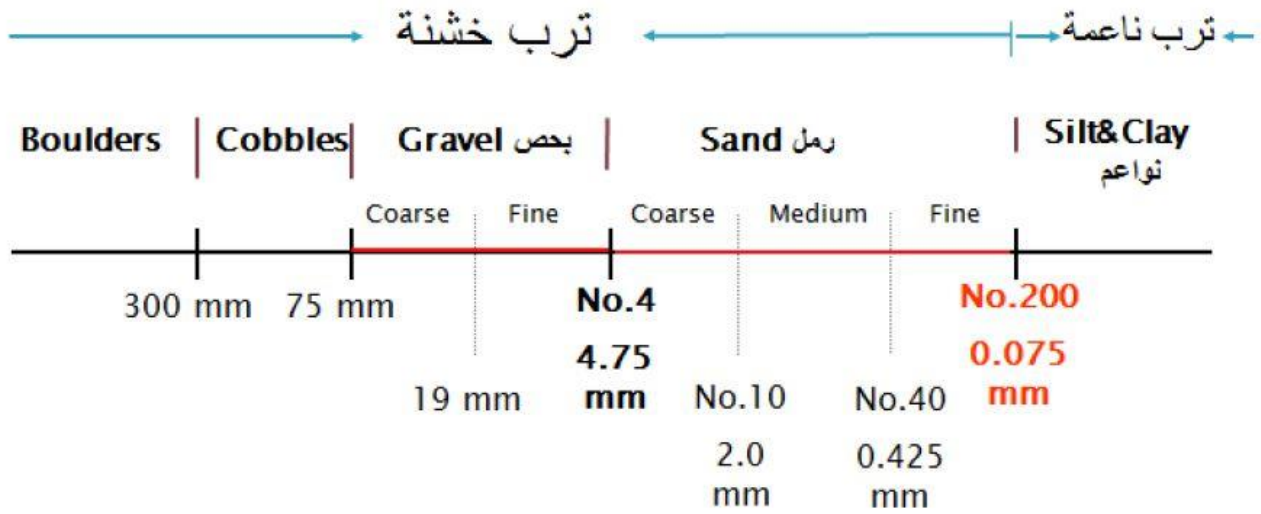
*بينما التوزيع الحبيبي الحجمي للترب الناعمة الحبيبات يمكن حسابه بواسطة طريقة التحليل الميكانيكي

الرطب ((Wet Mechanical Analysis (Hydrometer test or method of sedimentation))

التدرج الحبيبي للتربة Grain Size Distribution

يستخدم اختبار التدرج الحبيبي في تصنيف التربة عن طريق التحليل المنخلي لها Sieve Analysis

باستخدام المناخل التي تتراوح فتحاتها من 100 ملم (4 بوصة) إلى 0.075 ملم (منخل رقم 200.



ويُقاس التدرج الحبيبي لجزء التربة المار من المنخل رقم (200) باستخدام جهاز قياس الثقل النوعي Hydrometer، ويتم بعد ذلك رسم منحنى التدرج ومن ثم تحديد نسب المواد المكونة للتربة والتي من أهمها نسبة المواد الطينية، ويتم تحديد المواد المخصصة للردم أو لتصميم الطريق بناءً على المواصفات الخاصة بالمشروع والتي تعطي أفضل تدرج وثبات وأكبر قدرة تحمل، ويتم التأكد من مطابقة المواد لتلك المواصفات عن طريق التحليل المنخلي لعينة منها.



محتوى الرطوبة في التربة (Water or Moisture Content)

يُعرف محتوى الرطوبة في التربة على أنه النسبة بين وزن الماء في فراغات التربة إلى وزن حبيباتها الصلبة. ويُعبّر عن محتوى الرطوبة في التربة بالعلاقة الرياضية (2-1).
وسنعرض فيما يلي لطريقتين لتحديد محتوى الرطوبة في التربة.

3-2-1 محتوى الرطوبة في التربة بطريقة التجفيف بالفرن (Oven-drying method)

(1) المراجع القياسية: (Standard references)
- BS 1377

- ASTM D-2216.

(2) الأجهزة اللازمة: (Equipment)

أ. علب من الألمنيوم (Moisture cans)

ب. فرن تجفيف مع ضابط للحرارة (Thermostatically controlled drying oven)

ت. ميزان دقيق (Balance)

ث. وعاء تجفيف (حافطة). (Desiccator).

(3) الطريقة: (Procedure)

يمكن تلخيص الخطوات العملية لإجراء التجربة كما يلي:

1- تؤخذ عينة التربة المراد تحديد رطوبتها بحيث يكون وزنها مساوياً حوالى (30) غراماً للتربة الناعمة، (500) غرام للتربة متوسطة النعومة، و(3) كيلو غرامات للتربة الحصوية الخشنة.

2- تؤخذ علبه الألمنيوم الخاصة بعد تنظيفها وتجفيفها جيداً وتوزن بدقة مع غطائها، وليكن وزنها (m1)

3- توضع عينة التربة في العلبه بحيث يكون وزنها مقارباً للمذكور أعلاه، وتوزن العلبه مغطاة والعينة

بداخلها، وليكن الوزن (m2)

4- يرفع الغطاء عن العلبه بعد أخذ الوزن (m2) ثم يتم إدخال العلبه بما تحتويه إلى فرن التجفيف والغطاء

بجانبيها، على أن تكون درجة حرارة الفرن بحدود (105-110) درجة مئوية، وتترك مدة 24 ساعة (أنظر

الملاحظة 2).

5- بعد انتهاء فترة التجفيف، تغلق العلبه ويجري وزنها بما تحتويه بعد أن تبرد لدرجة حرارة المكان في

وعاء التجفيف، وليكن الوزن (m3)

ملاحظات:

تجري تجربة محتوى الرطوبة في العادة على ثلاث عينات من نفس النوع لأخذ القيمة المتوسطة للرطوبة

وبحيت لا تزيد نسبة التفاوت بين أي نتيجتين عن واحد بالمائة.

يمكن تقليل فترة التجفيف المحددة بـ 24 ساعة، وتعتبر فترة التجفيف منتهية إذا ثبت وزن العينة داخل الفرن

وتوقف النقص في هذا الوزن. ويتم التأكد من هذا بإخراج العينة من الفرن وتوزيعها ثم إعادتها للفرن عدة

مرات حتى يثبت الوزن.

هناك أنواع من التربة قابلة لحدوث تغير في تركيبها عند تجفيفها على درجة الحرارة (105-110) درجة مئوية، ومثال ذلك التربة العضوية والتربة التي تحتوي الجبس. في مثل هذه الحالة ينبغي خفض حرارة الفرن وإطالة فترة التجفيف.