المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

الإنتاج النباتي

أساسيات التربة (عملي)

الصف الأول

نسخة أولية ١٤٢٥هـ

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " اساسيات التربة (عملي) " لمتدربي قسم" إنتاج نباتي " للمعاهد الفنية الزراعية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

التربة جسم طبيعي ترتكز عليها مقومات الحياة ، فهي تمد الإنسان والحيوان بالغذاء ، ويمكن القول أن مستوى حياة الإنسان يتأثر بخواص تربته والحيوانات والنباتات النامية عليها ، وإزاء الزيادة المطردة في تعداد سكان العالم وعدم الاكتفاء الذاتي في كثير من دول العالم ، كان لزاما على الدول البحث بوسائل شتى عن المصادر المائية والأرضية لاستغلالها في توسعة الرقعة الزراعية ، هذا إلى جانب رفع قدرتها الإنتاجية باستخدام أحدث الوسائل المبنية على الأسس العلمية المنبثقة من التجارب والبحوث حتى تصل إنتاجية الأرض إلى المستوى الذي يتطلبه العصر وتستلزمه الضرورات الاقتصادية والاجتماعية .

من هذا المنطلق حرصت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني على الوصول إلى أعلى المستويات المتقدمة في المجال الزراعي .

أساسيات التربة (عملي)

الصخور والمعادن

مدونة المرجع الزراعي http://agri-science-reference.blogspot.com/
بسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

فهم بعض أساسيات علم الجيولوجيا ، واستغلال المكونات الطبيعية في التربة .

الأهداف :

١ - أن يفحص المتدرب الأنواع المختلفة للصخور والمعادن بواسطة الفحص الشخصي و الصور بدقة.

٢ - أن يصف المتدرب الصخور و المعادن السائدة في منطقته بالقيام برحله ميدانية إلى أحد الجبال والأودية بدقة.

٣ - أن يستغل المتدرب الخواص المميزة لمعادن الطين في الحقل بدقة.

٤ - أن يشرح المتدرب خواص معادن الطين بدقة.

مستوى الأداء المطلوب :

أن لا تقل الجدارة عن ٨٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب :

٥ ساعات

الوسائل المساعدة :

١ -زيارة ميدانية للجبال والأودية .

٢ -الإعجاز العلمي في القران الكريم.

٣ -صور فوتوغرافية وعينات للصخور والمعادن.

٤ -أفلام.

متطلبات الجدارة :

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه الجدارة يجب التدرب على جميع الجدارات لأول مرة.

أولا : المعادن
Minerals

كلمة معدن لها معانٍ مختلفة باختلاف الأفراد ، والغرض من التعريف.
فالبعض يقصد بها أي مادة ليست نباتاً أو حيواناً ، والبعض يقصد بها الفيتامين، وقد تستعمل بمعنى مادة خام . أما من الناحية الجيولوجية فيقصد بها : كل مادة متجانسة الأجزاء غير عضوية ، تكونت في الطبيعة مستقلة عن فعل الإنسان ، ذات صفات وتركيب محدد ، تتكون من عنصر واحد أو أكثر.

أنواع المعادن وكيفية التعرف عليها

الفكرة العامة للتدريب

تتميز المعادن بعدة خصائص يمكن تمييزها عن بعضها - ويمكن التعرف على المعادن بفحصها من خلال عدة مظاهر وخصائص معينة كالتالي:

١ - الشكل البلوري: (بلورات كاملة أم شبه كاملة) - ذات شكل مكعبي ، صفائحى ، منشوري أو عمودي ، أو أشكال أخرى لا تمتلك سطوحا بلورية كاملة.

٢ - الشفافية: (شفاف - نصف شفاف - عديم الشفافية - معتم).

٣ - اللون: قد يكون للمعدن لون أو أكثر حسب نسبة الشوائب.

٤ - لون المخدش: وهو لون المسحوق الناتج من خدش المعدن، وقد يستعمل لوح خدش عبارة عن لوح من الخزف خشن الحافة ، ولون الخدش أولون المسحوق الناتج من خدش المعدن يتراوح من عديم اللون إلى الأسود.

٥ - البريق: وهو لمعان المعدن نتيجة لسقوط الضوء عليه (زجاجي ماسي - نصف معدنى - معدنى - ذهبي - لؤلؤى - عديم البريق).

٦ - الانفصام: وهو حالة المعدن عند كسره وزوايا الكسر - هل ينكسر إلى بلورات معينة عند كسره - وتعتبر زوايا الانفصام مهمة جدا في تمييز المعادن.

٧ - المكسر: وهو وصف لشكل السطح الذى ينتج عند كسر المعدن في أى اتجاه.

٨ - الصلابة: وهى مقدار المقاومة التى يبديها المعدن عند خدشه ويستعمل مقياس خاص يسمى مقياس الصلابة مقسم من ١ إلى ١٠ ، يبدأ بمعدن التلك و ينتهي بالألماس - أصلب المعادن جميعا.

٩ - الكثافة: وهو متوسط وزن ١ سم ٣ من المعدن بالجرام.

١٠ - الرائحة واللمس والطعم.

١١ - درجة الذوبان: في الماء أو المذيبات الأخرى.

١٢ - درجة الانصهار: إذ أنها تتوقف على التركيب الكيماوي للمعدن.

١٣ - مدى تأثرها بالأحماض .

معادن الطين (غرويات التربة المعدنية)
Clay Minerals

تسمى مجموعات حبيبات التربة المعدنية ذات قطر حبيبات أقل من ٠,٠٠٢ مم بمجموعة الطين.
وقد وجد عند دراسة هذه الحبيبات أن نشاطها الكيماوي يزداد كلما صغر حجمها.
ويجدر الإشارة هنا إلى أن معظم السلت أو الرمل عبارة عن معادن أولية ، بينما تتكون حبيبات الطين من معادن ثانوية. هذا ويلعب الطين دورا أساسيا في خواص الأراضي الطبيعية والكيميائية والحيوية .
فالطين :

- من أهم مكونات التربة القادرة على الاحتفاظ بالماء
- له تأثير كبير على سهولة أو صعوبة خدمة الأرض وعلى تهويتها وقدرة الجذور على النمو فيها.
- كما أنه عامل مهم في خصوبة الأرض ، مما يحتويه من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات، وقدرتها على الاحتفاظ بها.
- وجود خاصية الالتصاق بين حبيبات الطين تزيد من قدرة الأرض على مقاومة عوامل البخر والجرف بالماء أو النقل بالرياح.
- هو العامل الأول في كل التحولات أو التفاعلات الكيميائية التي تحدث لهذه العناصر في التربة .

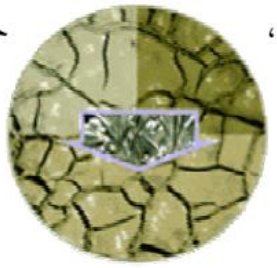
ونظرا لطبيعة تكوين الطين الكيميائية فهو يعتبر كغروي سالب الشحنة . جدول (١)

معادن الطين

- مجموعة معادن المونتموريللونيت montmorillonite

توجد أكثر في أراضي المناطق المعتدلة الأكثر جفافا ، قليلة الصرف.

يمكن مشاهدته عند حفر الآبار العميقة ، حيث له قدرة على الانتفاخ ، وإذا جف يتشقق . انظر الصور من ١- ٣



(١)

(٢)

(٣)

- مجموعة معادن الكاؤولينيت Kaolinite

توجد أكثر في أراضي المناطق الرطبة.

انظر الصور من ١- ٤

(١)

(٢)

(٣)

(٤)

- مجموعة معادن الأيلليت Illite

توجد أكثر في أراضي المناطق الرطبة الباردة. انظر الصور من ١ - ٤

(١)

(٢)

(٣)

(٤)

جدول (١): بعض خواص الأنواع الأساسية من معادن الطين

الخواص	معدن		
	مونتموريللونيت	إيلليت	كاؤولينيت
الحجم (بالميكرون)	١ – ٠,١	٢ – ٠,١	٥ – ٠,١
الشكل(بالميكروسكوب الإلكتروني)	صفائح غيرمنتظمة	صفائح غيرمنتظمة	بلورات سداسية
السطح النوعى الخارجي	قليل	متوسط	قليل
السطح الداخلي	كبير جدا	متوسط	لا يوجد
الالتصاق والليونة	كبير	متوسط	قليل
النفاذية	كبير	متوسط	قليل
القابلية للتمدد*	كبير	متوسط	قليل
سعة التبادل الكاتيونى (ملليميكافىء/١٠٠جرام)	٨٠ - ١٢٠	١٥ - ٤٠	٣ - ١٥

* بوجود الماء ينتفخ ويزداد حجمه،ولهذا يتشقق عندما يجف ،لأنه تمدد من قبل.

مدونة المرجع الزراعى http://agri-science-reference.blogspot.com/

بعض المعادن الأخرى

اسم المعدن : كلكوبيريت

تركيبة الكيميائي : كبريتيد الحديد والنحاس $Cu\ Fe\ S_2$

استعمالاته :

يحتوي على ٣٥ ٪ نحاس ويعتبر من أهم مصادر خام النحاس

اسم المعدن : ملاكيت

التركيب الكيميائي : كربونات النحاس المميأة $Cu_2\ Co_3\ (OH)_2$

استعمالاته :

يستعمل للزينة

اسم المعدن : بيريت Pyrite

التركيب الكيميائي : كبريتيد الحديد $Fe\ S_2$

استعمالاته :

مصدر رئيسي للكبريت

اسم المعدن : ماجنتيت Magnetite

التركيب الكيميائي : أكسيد الحديد

$Fe^{2+} Fe_2^{3+} O_4$

استعمالاته :

من أهم مصادر الحديد ٧٢ ٪ حديد

يستخدم في صناعة الحديد الصلب

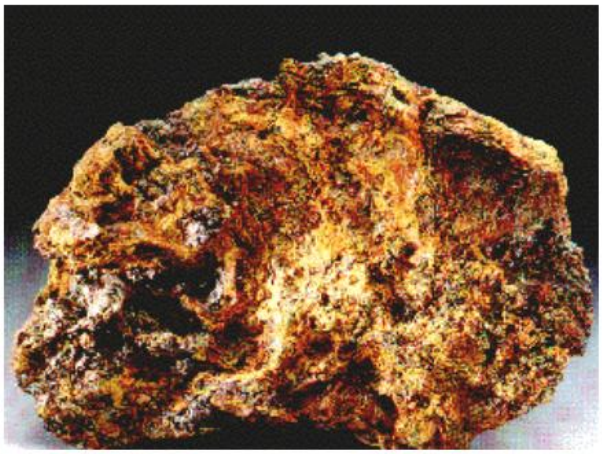
اسم المعدن : جالينا

التركيب الكيميائي : كبريتات الرصاص

PbS

استعمالاته :

مصدر رئيس للرصاص



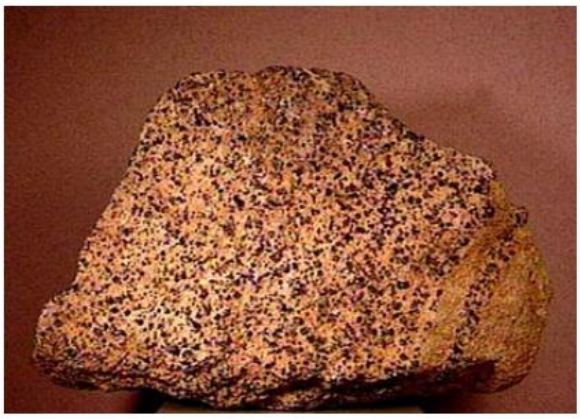
اسم المعدن : ليموتيت Limonite

التركيب الكيميائي : أكاسيد الحديد المميأة

$Fe_2O_3*nH_2O$

استعمالاته :

مصدر ثانوي للحديد ٤٨ -٦٣ ٪



اسم المعدن : كروميت Chromite

التركيب الكيميائي : أكسيد الحديد والكروم
$FeCr_2O_4$

استعمالاته :

الخام الوحيد للكروم

اسم **المعدن :** سفالريت

التركيب الكيميائي: كبريتيد الزنك

استعمالاته:

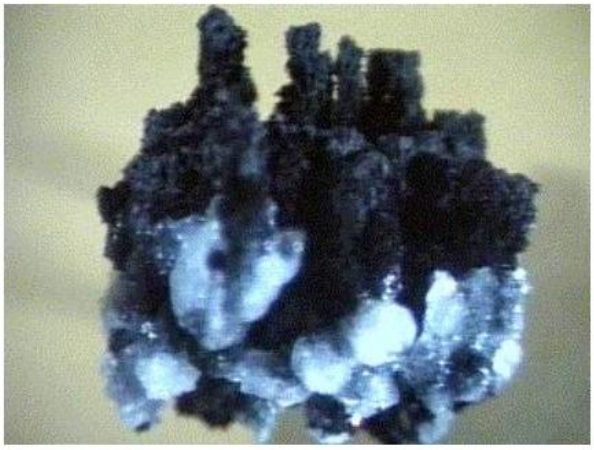
مصدر رئيس للزنك

اسم المعدن : بيرولوسيت

التركيب الكيميائي : أكسيد المنجنيز
MnO_2

استعمالاته :

مصدر رئيس للمنجنيز ٦٠٪

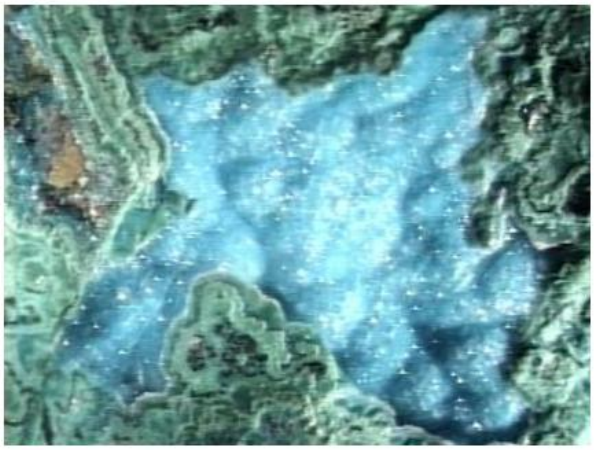


اسم المعدن : جيوثيت Goethite

التركيب الكيميائي : أكسيد الحديد المميأه
$FeO(OH)$

استعمالاته :

من مصادر الحديد الخام يستخدم في الدهانات



اسم المعدن : كريزوكولا
CHRYSOCOLLA

التركيب الكيميائي : كبريتات النحاس المميأة $CuSiO_3$

استعمالاته :

أحد خامات النحاس

اسم المعدن : هيماتيت Hematite

التركيب الكيميائي : أكسيد الحديديك

Fe_2O_3

استعمالاته :

أهم خام للحديد ٧٠ ٪ يستخدم للتلميع وفي الأصباغ ،

يكسب التربة اللون الأحمر.

ثانيا : الصخور

الفكرة العامة للتدريب

دراسة بعض أنواع الصخور وطرق التعرف عليها من خلال التعرف على خصائصها وأوصافها مثل:

- النشأة : صخور نارية ، رسوبية ، متحولة.
- اللون .
- الصلابة .
- الكثافة .
- التفاعل مع الأحماض .
- درجة التماسك.

جدول رقم (٢) : مقارنة بين الصخور النارية والصخور الرسوبية والصخور المتحولة

وجه المقارنة	الصخور النارية	الصخور الرسوبية	الصخور المتحولة
طريقة النشأة	تجمد صهير الكون في باطن الأرض أو من الحمم البركانية	من عوامل التجوية أو ترسبات، أو نشاط نباتي وحيواني	من أصل ناري أو رسوبي ـ ظغط ،حرارة
وجودها في الطبيعة	قلك آه زخهخ	طبقات	طبقية أو مندمجة
الحفريات	لا يوجد	يوجد	قد يوجد
المسامية	لا يوجد	قد يوجد	لا يوجد
الخامات الاقتصادية	الذهب والفضة	بترول، فحم حجري ، معادن الفوسفات	المنجنيز ، التلك
أمثلة لها	الجرانيت، البازلت، الجابرو	الصخر الرملي، الصخر الجيري	النيس ، الرخام ، الشست، الاردواز

١- الصخور النارية Jgneous or Primany Rocks

- الجرانيت Granite . (صورة رقم ١ ، ٢)

لونه فاتح ، خشن القوام. يستخدم في عمل البلاط لصلابته.

- الجابرو Gabbro (صورة رقم ٣)

لونه غامق ، خشن القوام.

- البازلت Basalt (صورة رقم ٤)

لونه غامق ، ناعم القوام. يستخدم في رصف الطرق.

(١)

(٢)

(٣)

(٤)

٢- الصخور الرسوبية Sedimentry rocks

- الحجر الجيري Limestone (صورة رقم ١ ، ٢)

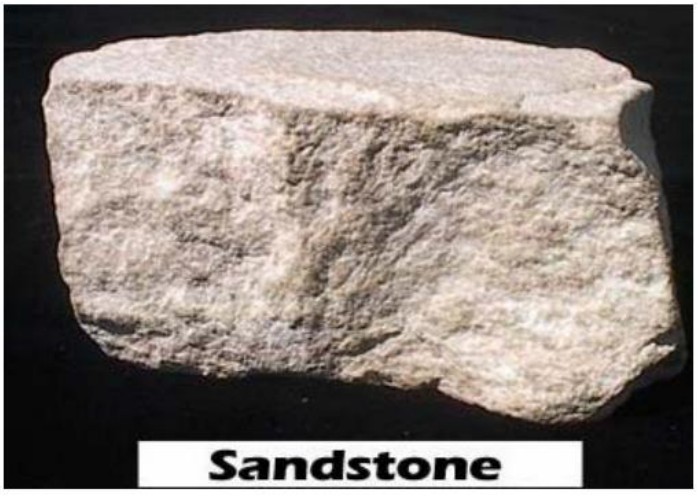
صخر رسوبي كيميائي أو عضوي ،لونه يختلف من الأصفر إلى البني المحمر إلى الأبيض المتسخ ، يحتوي على كربونات الكالسيوم ، ثقيل الوزن، لايذوب في الماء، متماسك ، يستعمل في البناء

- الحجر الرملي Sandstone (صورة رقم ٣)

صخر رسوبي مفتت ،عبارة عن حبيبات رمل متماسكة ، لونه أصفر يشوبه بعض الألوان الرمادية .

(١)

(٢)



(٣)

٣- الصخور المتحولة Metamorphic Rocks

- **الرخام** Marble :

متكون من صخور رسوبية . (صورة رقم ١)

- **الأردواز** Slate :

متكون من صخور رسوبية . (صورة رقم ٢)

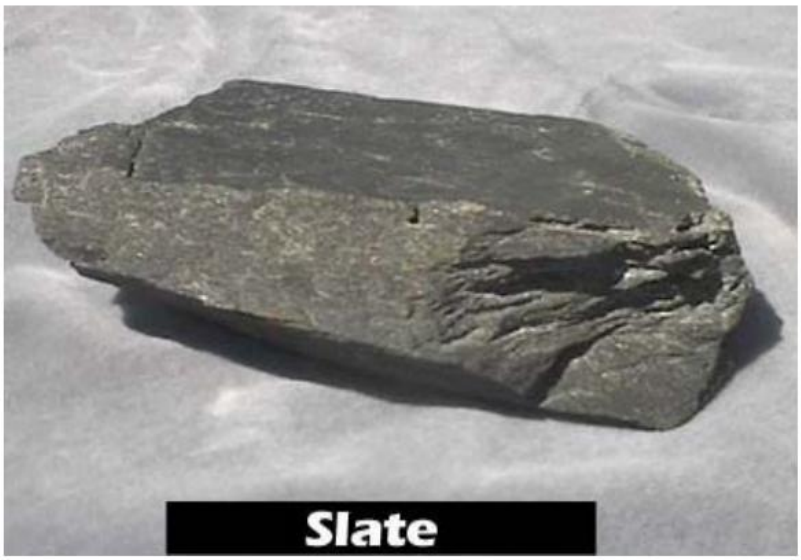
- **النيس** Gneiss :

متكون من صخور نارية . (صورة رقم ٣ ، ٤)

- **الشست** Schist :

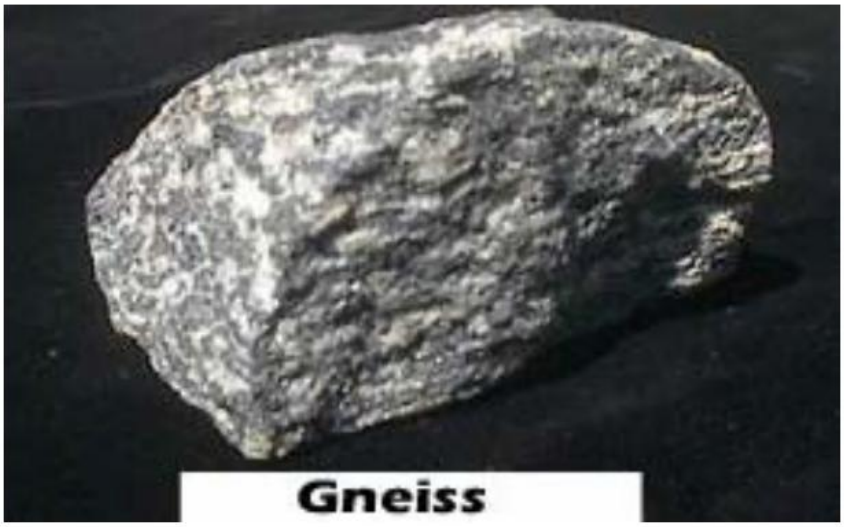
متكون من صخور نارية . (صورة رقم ٥)

(١)

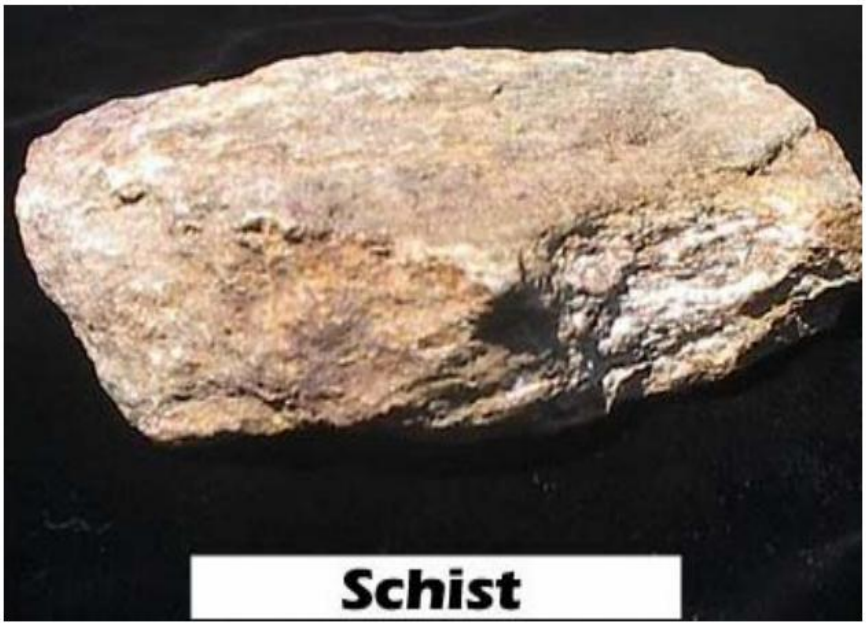


(٢)

(٣)



(٤)



(٥)

تدريبات وتمارين

١ – المعادن

ادرس المعادن المعطاة لك ، ودون المطلوب في الجدول التالي :

رقم العينة	اسم المعدن	التركيب الكيميائي	اللون	استعمالاته	مدى توفره في منطقتك	صفات أخرى

٢ – الصخور

ادرس الصخور المعطاة لك ، ودون المطلوب في الجدول التالي :

رقم العينة	اسم المجموعة*	اسم الصخر	مصدر الصخر	القوام المتوقع للتربة	صفات أخرى

* ناري أو رسوبي أو متحول

أساسيات التربة (عملي)

القطاع الأرضي تحضير عينات التربة

مدونة المرجع الزراعي http://agri-science-reference.blogspot.com/

الجدارة :

الحصول على عينات ممثلة للتربة لضمان دقة نتائج التحليل .

الأهداف :

١. أن يحرص المتدرب على جمع عينات التربة من الحقل باستخدام الأدوات المناسبة بحرص ودقة.
٢. أن يصف المتدرب القطاع الأرضي بواسطة حقيبة الاختبارات السريعة والفحص الشخصي بدقة.
٣. أن يحدد المتدرب الهدف من أخذ العينات بوضوح.
٤. أن يعدد المتدرب الشروط والاحتياطات الواجب اتباعها عند أخذ العينات من الحقل للحصول على عينة ممثلة للتربة.
٥. أن يسمي المتدرب الأجهزة والأدوات في مختبرات التربة بدقة.

مستوى الأداء المطلوب :

أن لا تقل الجدارة عن ٩٥ ٪

الوقت المتوقع للتدريب :

٥ ساعات

الوسائل المساعدة :

١. أدوات جمع عينات التربة .
٢. الصور.
٣. التعرف على الأجهزة في المختبرات الكبيرة.

متطلبات الجدارة :

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه الجدارة يجب التدرب على جميع الجدارات لأول مرة.

القطاع الأرضي و تحضير عينات التربة

الفكرة العامة :

في هذا التدريب سوف يعطى المتدرب بالتوضيح والشرح طرق أخذ العينات ، وللأدوات والأجهزة اللازمة لأخذ العينات في الحقل - والاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدامها للحصول على نتائج دقيقة، حتى تصل إلى المعمل . وكذلك شرح مبسط للأجهزة المستخدمة في مختبر تحليل الأراضي.

يختلف القطاع الأرضي من تربة إلى أخرى حسب ظروف النشأة والتكوين. وقد تتكون التربة من مادة أصل محلية أو منقولة بإحدى وسائل النقل المعروفة (المياه، الرياح، الثلاجات، البحار ، الجاذبية الأرضية.. إلخ). والدراسة المورفلوجية أكثر تفصيلا لهذا رؤى الاكتفاء هنا بذكر طريقة عمل القطاع الأرضي وطريقة أخذ العينات ، حيث إنه تعتبر الطريقة التى تؤخذ بها عينة التربة لكي تمثل الأرض في غاية الأهمية - ويجب أن تعطى عناية خاصة لإعطاء بيانات دقيقة تعبر عن حالة الأرض في الحقل ، لأن هذه البيانات يعتمد عليها في وصف الأرض مورفولوجيا عند حصر الأراضي، أو يستفاد منها عند تشخيص حالة الأرض بعد تحليلها وإعطاء التوصيات اللازمة لإصلاح الأرض أو تسميدها ، وغير ذلك من عمليات الخدمة الزراعية التى ينصح المزارع باتباعها. وعموما تكون أهداف جمع وأخذ العينات للتحليل هي:

(١) حصر الأراضي

(٢) التجارب الزراعية

(٣) إعطاء التوصيات التى يطلب من المزارع اتباعها في إصلاح أرضه أو خدمتها أو تسميدها بالاسم دة المناسبة.

وبما أن نتيجة التحليلات الكثيرة التى يجرى تقديرها في المعمل على العينة، والتى يبذل في تحليلها الجهد والوقت والمال، تعتمد أساسا على هذه العينة - لذا - كان من الواجب أن يوجه الاهتمام الشديد والعناية الفائقة والدقة الكبيرة في طريقة أخذ عينة التربة لكى تمثل الأرض المأخوذة منها تمثيلا صحيحا وبالتالى تعبر عنها التحليلات المعملية تعبيرا سليما. بل تعتبر أهم عملية في تحليل التربة - فالمفروض في العينة أنها تمثل كما هائلا من العينات وبالتالى فأي خطأ فيها سوف يعظم أثره بتكبيره آلاف المرات - عندما تنسب العينة الواحدة إلى مساحة كبيرة من الأرض. هذا ومن جانب آخر فقد تتسبب الأخطاء التى ترتكب بلا قصد عند أخذ العينة إلى تجاوز أخطاء التحليل المخبري - وبالتالى

يترتب على نتائج تحليلها توصيات خاطئة تضر بطبيعة الحال لأن العينة موضوع التحليل غير صحيحة ولا تمثل الواقع.

فيما يلي بعض الملاحظات التى يجب مراعاتها :

أولا : طريقة أخذ العينات من القطاع الأرضى.

ثانيا : تحضير العينات الشاملة.

ثالثا : البيانات المطلوبة من القائم بجمع العينات.

أولا : طريقة أخذ العينات من القطاع الأرضى

الأدوات و المواد

جاروف Trourel - مجرفة عادية Trowels - مجرفة الحفر Shoval - رقعة بلاستيكية لوضع العينات عليها - عصا قياس مجزأة - أوراق عمل بينات وصف خصائص التربة - أقلام رصاص - قارورة حامض معبأة بخل أبيض - قارورة معبأة بماء نقي - شريط قياس Tapemeasure - بوصلة Campass - مسطرة - - قلم ضد الماء - حاويات بالغطاء لجمع التربة .

عند عمل القطاع تحفر حفر، أبعاد كل منها ١×١×١,٥ متر، بحيث تكون جوانب الحفرة مسطحة تماما، وتؤخذ العينات على أساس الآفاق بحيث كل عينة تمثل أفق معين - أما في حالة عدم ظهور الآفاق فتؤخذ العينات في هذه الحالة من طبقات متتالية على أعماق كالآتي:

من ٠ – ١٥ سم لكى تمثل طبقة سلاح المحراث، ومن١٥ - ٣٠ سم، ومن ٣٠ - ٥٠ سم، ومن ٥٠ - ١٠٠ سم ، وعلى كل فيترك تحديد هذه الأعماق لأخذ العينات حسب ما يتراءى للفاحص أو نوع الدراسة ونوع التفاصيل المطلوبة. وقد يتحدد عمق القطاع الأرضي بالوصول إلى طبقة صماء أو بظهور مستوى الماء الأرضي.

شكل (١)

وعند أخذ العينات تؤخذ من الجانب المقابل لأشعة الشمس، وتدون صفات القطاع المورفولوجية، وتدون البيانات المطلوبة كالآتي:

١ - عمق القطاع.

٢ - سمك الآفاق إن وجدت.

٣ - نظام تعاقب الطبقات وسمك كل طبقة.

٤ - لون التربة. شكل (١) القطاع الأرضي

٥ - قوام التربة بالملمس.

٦ - البناء الأرضي.

٧ - وجود الطبقات الصماء أو المتماسكة مع الوصف.

٨ - وجود التجمعات الجيرية أو الجبسية مع الوصف.

٩ - بعد مستوى الماء الأرضى.

ثانيا : تحضير العينات الشاملة

عندما تؤخذ عينات ممثلة من مساحة معينة لغرض التحليل لإقامة التجارب الزراعية عليها ، أو إذا أريد أخذ عينات من حقل معين لإعطاء توصيات بشأن إصلاحها أو تسميدها أو خدمتها الخدمة المناسبة ، فتؤخذ العينات في هذه الحالة من هذه المساحة المعينة ممثلة وشاملة. ويتوقف عدد هذه العينات على حالة الاختلافات الظاهرة في التربة. وإن لم تكن هناك اختلافات واضحة فتؤخذ العينات على أبعاد متساوية وذلك بواسطة مثقاب خاص (مثقاب البريمة).

ويجب أن تراعى الشروط الآتية عند أخذ العينة من التربة :

١ - أن يكون الهدف من التحليل واضحاً.

٢ - أن لا يعتمد على المزارع في أخذ العينات مهما أعطي من توصيات لقلة إدراكه لأخطاء النتائج.

٣ - تحضير عينة شاملة ممثلة واحدة لكل عشرة دونم أو أقل إذا ظهرت اختلافات في التربة ،ويجب أن تكون العينة متجانسة من السطح حتى العمق المرغوب.

٤ - يجب أن تكون التربة جافة جفافا مناسبا عند أخذ العينة فلا يجب تكون لزجة أو يكون الحقل مُروى قبل أخذ العينة مباشرة.

٥ - يجب ألا يكون الحقل مسمدا بالاسم دة الكيماوية أو العضوية قبل أخذ العينة مباشرة.

٦ - يجب إزالة المخلفات النباتية أو الحشائش من سطح المكان المراد أخذ العينة منه.

٧ - تؤخذ عينة فردية بواسطة المثاقيب الأرضية ، كمثقاب البريمة أو المجرفة وتؤخذ العينات من سطح التربة حتى عمق ١٥سم وعينات تحت التربة من ١٥ — ٣٠ سم.

٨ - تمزج العينات الفردية المتماثلة والمأخوذة من عدة ثقوب على أعماق واحدة ، ويحتاج التحليل عادة إلى

حوالي ٢ -٥ كيلوجرام من هذه العينة وتوضع هذه العينات في أكياس من البلاستيك المقوى أو في

قماش خاصة، وتدون البيانات المطلوبة على هذه العبوات في بطاقة خاصة مرقمة وتوضع هذه البطاقة داخل الكيس.

٩ - تؤخذ العينات إلى معمل التحليل حيث تجفف هوائيا في صوان خشبية أو صفائح رقيقة من الألومنيوم مرقمة بأرقام العينات.

١٠ - توضع العينات بعد تجفيفها هوائيا في أكياس قماش أو أوعية محكمة يدون عليها رقم العينة والمكان والتاريخ وتكون هذه العينات حينئذ معدة للتحليل.

١١ - تطحن العينات السابقة بطاحونة خاصة لهذا الغرض أو تدق بهاون خاص من الخزف وتدق بيد مجهزة بربل أو خشب وذلك لعدم تكسير حبيبات التربة.

١٢ - تغربل العينات في منخل قطر ثقوبه ٢ مم بعد استبعاد الأحجار والحصى من العينة.

١٣ - توضع العينات في برطمانات زجاجية محكمة القفل مع لصق بطاقة على كل برطمان من الخارج

عليها رقم العينة ومدون عليها جميع البيانات. وكذلك توضع بطاقة أخرى داخل البرطمان تحمل نفس البيانات.

أما في حالة أخذ عينات للتربة دون عمل القطاع الأرضي

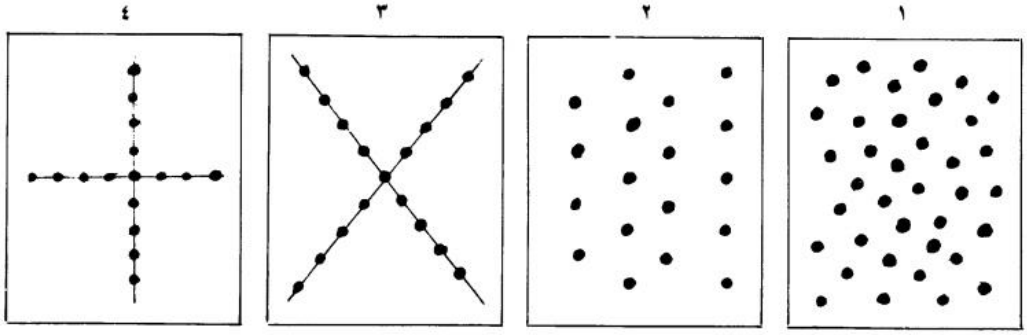
فتؤخذ أحجام متساوية من عينات التربة في كل موقع وتخلط جيدا مع بعضها وتؤخذ منها عينة مركبة وزنها كيلو جرام واحد ، توضع في كيس من البلاستيك السميك أو قماش مبطن بالبلاستيك ويكتب عليها وعلى البطاقات ، توضع في داخل الكيس بيانات عن العينة مثل رقمها ، وعمقها ، وتاريخ أخذها وتقفل الأكياس بإحكام.

مواقع جمع العينات:

التوزيع العشوائي لواقع العينات هو الطريقة المثلى ، إلا أنه يمكن الحصول على معلومات تعادل الطريقة العشوائية دقة بجهد وتكلفة أقل بكثير، وذلك حين تكون الحقول أو الأرض متجانسة نسبيا. وفى تلك الحالة تقل المساحة التى تجمع منها العينات.

ويتبع عدة طرق عند تحديد موقع جمع العينات وذلك كله بهدف ضمان التوزيع المتجانس، مع مراعاة توضيح ذلك في نوتة خاصة موضحا عليها رسما كروكيا لمكان العينة والقطاع وظروف المنطقة والحقل. (راجع الرسم التوضيحي - الشكل ٢).

هذا ويلاحظ أنه في حالة بساتين الفاكهة والنخيل خاصة تلك التى تروى بالتنقيط، يمكن أخذ العينات من المحيط الجذري للشجرة، حيث أن المنطقة التى يتم ترطيبها بالري وإلى عمق الجذور، وتختار الأشجار التى تؤخذ من تربتها العينات إما عشوائية أو بحسب إحدى الطرق النظامية ، ويمكن أن تصل النسبة الممثلة للعينات من ٥ - ٢٠٪ من عدد الأشجار الكلى في المزرعة.

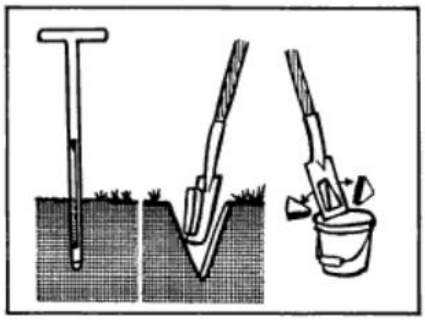


الطريقة العشوائية طريقة الخطوط طريقة القطرين طريقة المحاور

شكل (٢) مواقع اخذ العينات

ملاحظة

من المتبع في معامل التحاليل أن يكون هناك سجل خاص يدون فيه رقم العينة ومكانها والبيانات المهمة للرجوع إليها إذا ما اقتضى الأمر.



أ - أدوات جع عينات التربة

١ - أدوات أخذ العينات من التربة Soil augers

١ -١ أسطوانة التربة Soil tube شكل (٣)

وهى أسطوانة مصنوعة من النحاس الأصفر ولها حرف قاطع من الصلب قطرها الداخلي حوالي ٢,٥ سم وطولها حوالي ٥٠ سم ويؤشر على سطحها الخارجي بعلامات كل ١٥سم ، وتدفع في التربة بواسطة مطرقة وترفع بواسطة يد من الحديد (شكل ٤).

١ -٢ بريمة التربة Soil auger

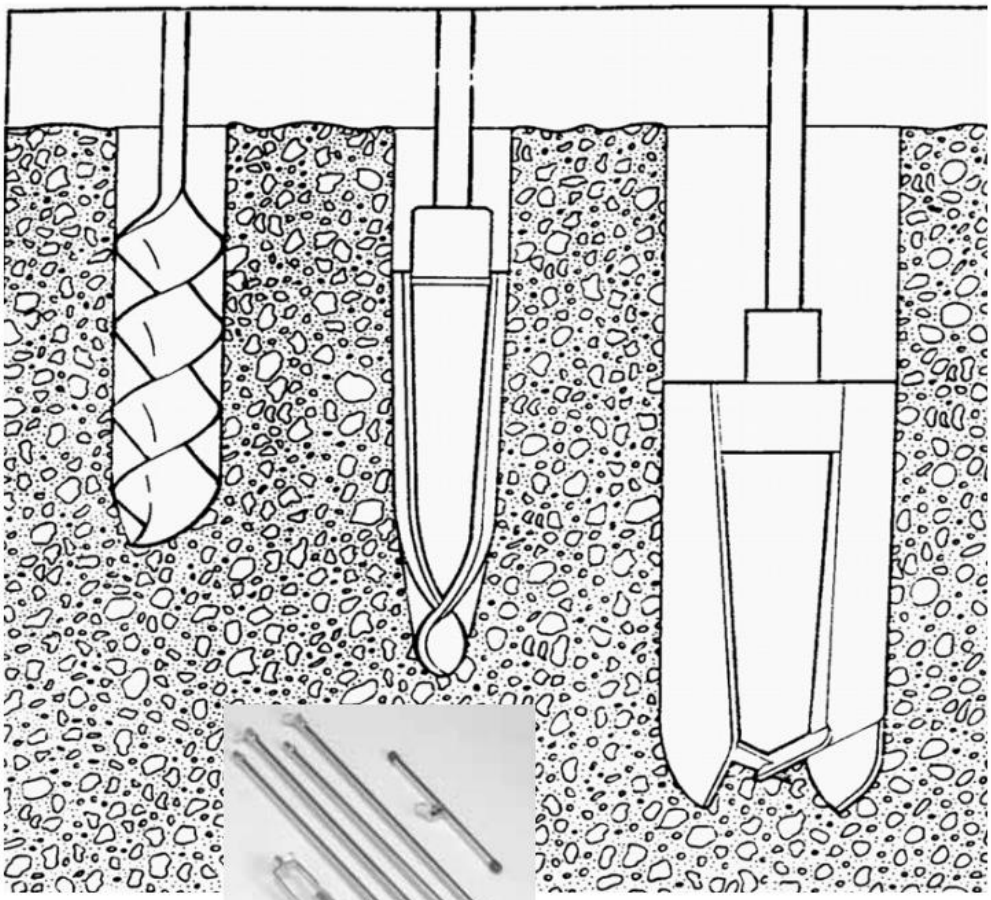
وهي عبارة عن بريمة قطرها ٤سم وطولها ١٥سم . وتستخدم في أخذ عينات تحت التربة وهناك أنواع خاصة للتربة الطينية والرملية.

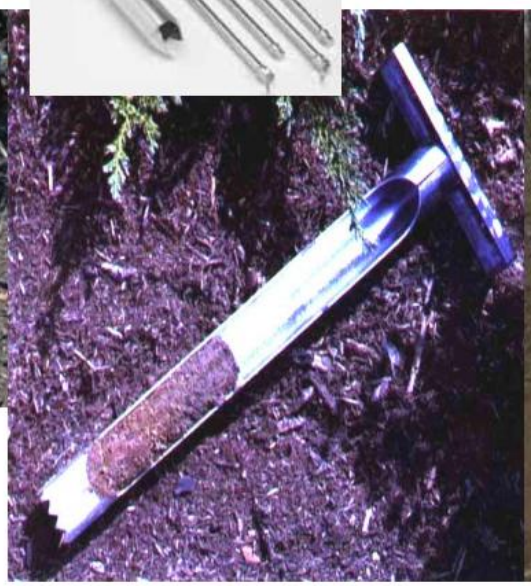
وكذلك هناك البريمة الميكانيكية ، وتستخدم في حالة إجراء دراسات للتربة على النطاق الواسع مثل مسح وتصنيف الأراضي ، وتعمل متصلة بجهاز حفر لولبي، أو تركب على مقطورات أو جرار صغير.

٢ - أسطوانة أخذ عينات التربة:

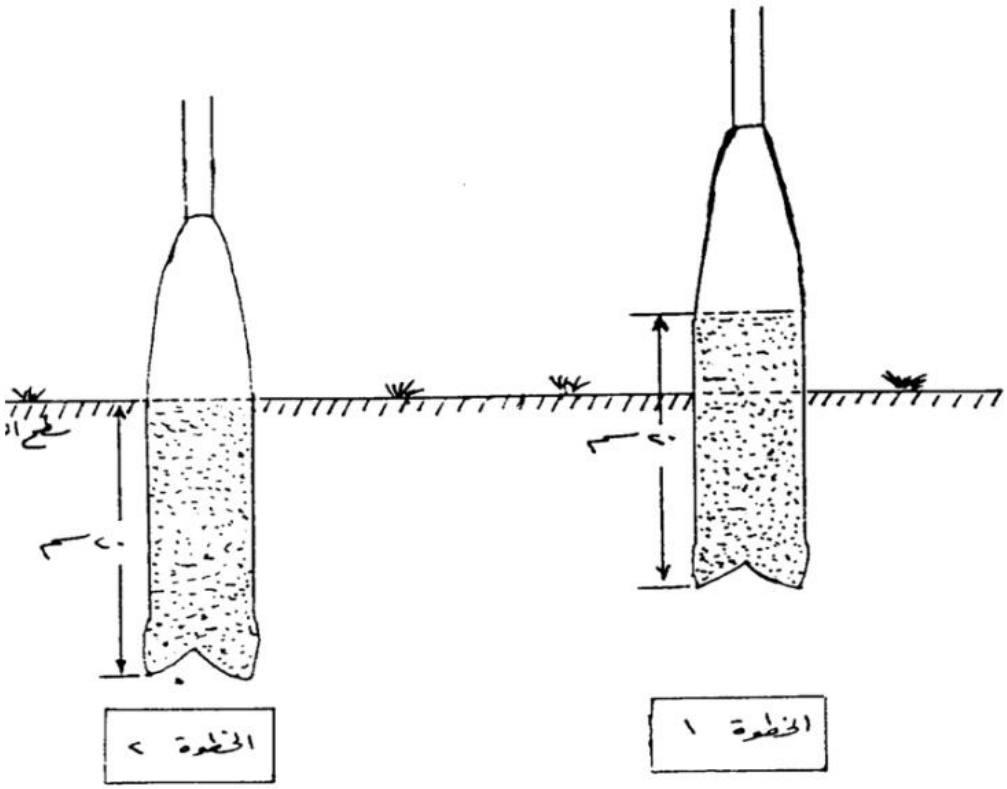
وهى جهاز لأخذ عينة من التربة كما هي في حالتها الطبيعية للمحافظة على بناء حبيباتها وحجم وشكل مساميتها دون اختلاط حبيباتها ببعض - وتستعمل هذه العينات في تقدير الكثافة الظاهرية وفى تقدير المسامية وتقدير الحبيبات المركبة في ا لتربة.

ويتركب الجهاز من أسطوانة من الصلب بطول ٤٥ سم - مصنوعة من عدة قطع تتداخل مع بعضها دون بروز - وتؤخذ كتلة التربة كما هي بحالتها الطبيعية وتدفع الأسطوانة في التربة باستعمال قطعة خشبية مسطحة مساحتها أكبر من مساحة قاعدة الأسطوانة وتوضع فوق الأسطوانة ثم تدق بمطرقة إن كانت التربة جافة أو تدفع باليد إذا كانت رطبة إلى العمق المطلوب، وترفع الحلقات فور أخذ العينة ودون تفريقها وتغطى من أعلى وأسفل بطبقة من المطاط (غطائية) - وترسل للمختبر.





شكل (٣) أنواع بريمات التربة المختلفة.



شكل (٤) خطوات دفع البريمة الأسطوانية في التربة لأخذ عينة على عمق ٢٠سم

٣ - أدوات مساعدة في جمع العينات:

مثل المجرفة - الفرشة - المعول - السكين - أكياس من البلاستيك السميك أو القماش المبطن بالبلاستيك وسلك للربط - بطاقات مرقمة وسجل.

ب - بعض الأجهزة والأدوات اللازمة والمستخدمة في مختبر الأراضي :

١ - علبة ألومنيوم بالغطاء - أو من الصلب الذى لا يصدأ : وتفضل أن تكون مرقمة - وذلك لحفظ عينات التربة وغطاؤها محكم حتى لاتفقد العينات نسبة من الرطوبة بها - وتستخدم علاوة على حفظ العينات - في تقدير الرطوبة في عينات التربة - والنباتات في المختبر.

٢ - جهاز لطحن عينات التربة.

٣ - جهاز تقطير المياه.

٤ - ساعات إيقاف كهربائية: وذلك لتعيين الزمن بدقة - خاصة إذا تطلب الاختبار أخذ قراءة بعد مرور مدة محددة.

٥ - موازين مختلفة الحساسية.

٦ - أفران كهربائية: فرن تجفيف ، فرن حرق.

٧ - سخانات غاز - وكهرباء - وحمامات تسخين:

حمام تسخين رملي: وذلك لتسخين المواد والمحاليل والمركبات مدة طويلة متجانسا.

حمام تسخين مائي: وذلك لتسخين المحاليل دون غليانها تحت درجة أقل من ١٠٠ مْ.

٨ - أجهزة رج وتقليب:

يستعمل جهاز الرج لرج التربة والحصول على مستخلص.

ويستعمل جهاز التقليب لتفريق حبيبات التربة - وتفكيك محتوياتها.

٩ - أجهزة ضغط وشفط الهواء:

يستعمل جهاز الضغط للحصول على تيار هواء شبه مستمر و ثابت.

أما جهاز الشفط فيستعمل للمساعدة في ترشيح المعلقات والغرويات بسرعة.

١٠ - هيدرومتر التربة المعدل[1]: يستخدم الهيدرومتر العادي عموما في تعين كثافة المحاليل - أما هيدرومتر التربة المعدل فيستعمل في التحليل الميكانيكي.

١١ - مجموعة المناخل: وذلك لفصل أحجام الحبيبات.

١٢ - فرش من الشعر والسلك.

١٣ - جهاز قياس التوصيل الكهربائي (Ec)

لتعيين كمية الأملاح الذائبة في المحلول .

١٤ - جهاز تقدير درجة الحموضة (رقم إلى pH)

لتقدير درجة تركيز أيونات الأيدروجين الحرة النشطة في المحاليل ومعلقات التربة.

١٥ - جهاز التقدير باللهب Flame Photometer

لتقدير بعض العناصر بسرعة في محاليلها مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم.

١٦ - جهاز التقدير باللون Spectro-colorimeter

لتقدير بعض العناصر بسرعة مثل الفسفور والمغنسيوم والأمونيا.

---

[1] الهيدروميتر : أداة قياس مبنية على مبادئ الطفو وتستخدم لقياس جاذبية معينة لسائل وعلاقتها بجاذبية الماء الصافي في درجة حرارة معينة.

١٧ - جهاز التقدير بالطيف الكتلى Atomic Absorption

لتقدير جميع العناصر الذائبة في المحاليل - خاصة العناصر النادرة وذات التركيز المنخفضة جدا - وهو هام بالنسبة للمستخلصات الأرضية والنباتية أيضا.

وهناك العديد من الأجهزة والأدوات الحديثة يمكن مشاهدتها في المختبر.

ثالثا : البيانات المطلوبة من القائم بجمع العينات.

الاسم .....

العنوان.....

المكان.....

التاريخ.....

١ - معلومات عن المزرعة

هل العينة تمثل كامل المزرعة ؟

ماهي مساحة المزرعة ؟

هل يوجد صخور أو حصى ؟

هل تظهر أملاح متزهرة على سطح التربة ؟

الملوحة:

يمكن ملاحظة ملوحة التربة حقليا إما بتزهر الأملاح على السطح ، أو بشكل نمو النبات المتقزم ذو اللون الأخضر الغامق أو إيحاء من النبات بأنه عطشان، أو بالاختبار السريع في الحقل إن وجد أو ملاحظة نوعيه مياه الري أو الشك في وجود طبقه صماء مانعه للصرف أو معرفة نوعيه البناء الأرضي الذي يقلل من النفاذ يه.

٢ - حالة الري والصرف :

أ - الأمطار

ب - الري

اذكر حالة الري باختصار: ري بالراحة ، ري بالآلة.

الآبار الموجودة وتصرفها. نوعية المياه المستخدمة في الري.

أسلوب الري المتبع

ري سطحي .... على خطوط.... ري كنتورى .... ري بالرش

ري في أحواض ..... ري بالتنقيط

ج - حالة الصرف

اذكر حالة الصرف باختصار

جيدة - رديئة - أبعاد المصارف - أعماق المصارف - ما هو بعد مستوى الماء الأرضى؟

٣ - المحاصيل الزراعية

ا - ما هي أنواع المحاصيل التى تزرع بهذه الأرض؟

ب - ما هي الدورة الزراعية المتبعة؟ هل تتخللها زراعة بقوليات؟

ج - هل هناك ظواهر واضحة عن نمو غير طبيعي للنباتات؟

د - هل تظهر علامات نقص للعناصر الغذائية؟

هـ - ما هي أنواع الحشائش السائدة في المنطقة، إن وجدت؟

٤ - المخصبات الطبيعية والكيميائية

ما هي أنواع المخصبات العضوية والاسم دة الكيميائية التى تضاف للتربة في المزرعة ؟

٥- إدارة المزرعة

٦ - معلومات أخرى

ورقة عمل بيانات وصف خصائص التربة

اسم الموقع.....رقم النموذج..... الانحدار: ..... MUC: .....

الأسلوب (اختار واحداً) الحفر أو قرب السطح .....المثقاب..... المقطع الجانبي المكشوف من التربة .....

خصائص أخرى للموقع : .....

رقم	العمق (سم)	الرطوبة (مبللة، رطبة، جافة)	التكوين (النوع)	القوام (رخوة، سهلة التفتيت، صلبة، صلبة جداً)	البناء (اذكر الاسم)	الصخور (لا يوجد، قليل، كثير)	الجذور (لا يوجد، قليل، كثير)	كربونات (لا يوجد، خفيفة، قوية)

ملاحظات :

أساسيات التربة (عملي)

التقديرات الفيزيائية (الطبيعية) للتربة

الجدارة :

يتأكد من صلاحية التربة للزراعة بالتحليل لضمان جاهزيتها للزراعة.

الأهداف :

١. أن يقدر المتدرب الرطوبة في التربة بواسطة الطريقة الوزنية في المعمل وبيده في الحقل بدقة.
٢. أن يقدر المتدرب السعة الحقلية للتربة بإجراء تجارب حقلية لمعرفة فترات الري المناسبة.
٣. أن يحدد المتدرب تماسك وقوام التربة باللمس باليد في الحقل.
٤. أن يطبق المتدرب مكونات التربة على مثلث القوام لمعرفة نوع القوام بدقة.
٥. أن يتعرف المتدرب على الأنواع المختلفة من البناء الأرضي باستخدام اليد.
٦. أن يحل المتدرب جميع المسائل المتعلقة بالكثافة والمسامية باستخدام المعادلات بدقة .
٧. أن يعمل المتدرب عجينة مشبعة للتربة في المعمل بدقة.

مستوى الأداء المطلوب :

أن لا تقل الجدارة عن ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب :

٣٠ ساعة

الوسائل المساعدة :

٥ - أدوات وأجهزة التحليل والاختبار.
٦ - الصور.
٧ - التعرف على الأجهزة في المختبرات الكبيرة.

متطلبات الجدارة :

طالما انه لا يوجد شيء قبل هذه الجدارة يجب التدرب على جميع الجدارات لأول مرة.

التجارب العملية

قبل البدء في إجراء أي تحليلات أو أي تقديرات للتربة يجب أن تكون جاهزة للتحليل ويتم ذلك في المعمل.

تجهيز التربة للتحليل :

تزال الطبقة السطحية من التربة أولا ثم تؤخذ عينة منها وتفرش ثم تترك لتجف هوائيا. وبعد ذلك تدق بيد خشبية وتمرر في منخل سعة ثقوبه ٢ مم وذلك للتخلص من الحصى وبقايا النباتات، ثم يعبأ الجزء المار من المنخل في أوعية بلاستيكية خاصة وتلصق عليها ورقة تكتب عليها البيانات الخاصة بالعينة ، مثل التاريخ ، العمق ، الموقع ...
وتحفظ لحين الحاجة إليها ، وبالتالي يمكن الرجوع إليها في أي وقت.

التقديرات الفيزيائية (الطبيعية) للتربة :

لدراسة هذه الخواص أهمية كبيرة في الزراعة ، فهي التي تحدد سهولة نمو الجذور وانتشارها في التربة وحركة الماء فيها والذي تستفيد منه النباتات في تغذيتها.
ولذلك سوف نناقش بعض الخواص الفيزيائية المهمة في التربة مثل :

١ - **الرطوبة** Soil Moisture

٢ - **السعه الحقلية للتربة W.H.C**

٣ - **قوام التربة Soil texture.**

٤ - **بناء التربة Soil Structure.**

٥ - **الكثافة الظاهرية والمسامية Bluk density and Soil Porosity**

أولا : تقدير الرطوبة في التربة

الفكرة الأساسية:

تدريب الطالب على تقدير وحساب نسبة الرطوبة المختلفة في الأراضي في المعمل على أساس الوزن الجاف تماما وذلك بصفة أساسية

أهمية درجات الرطوبة المختلفة في التربة :

التربة جسم مسامى ويحتوى على كميات من الرطوبة تختلف من وقت لآخر، وتقدير الرطوبة من الأهمية بمكان في دراسة خواص الأراضي وتحديد احتياجات النباتات المختلفة من الماء.

فإذا قدر المحتوى الرطوبي لأرض تشبعت مسامها كلها بالماء سمى المحتوى الرطوبي للتربة بنسبة التشبع.

أما إذا تركت الأرض بعد ريها ريه غزيرة أى بعد تشبعها لمدة يومين حتى يصرف الماء الزائد تحت تأثير الجاذبية الأرضية ، سمي المحتوى الرطوبي بالسعة الحقلية للأرض.

والفرق بين نسبة التشبع و السعة الحقلية للأرض يسمى بماء الجذب الأرضى.

وإذا ما تركت الأرض حتى ذبول النباتات النامية بها ذبولا دائما، وقدر محتواها الرطوبي فيسمى بنقطة الذبول.

أما إذا كانت التربة مجففة تجفيفا هوائيا، فإن المحتوى الرطوبي المتبقي بها هو الماء الأيجروسكوبى.

الأساس العلمي :

تحسب نسبة الرطوبة في عينة التربة وذلك بحساب الفرق في وزنها قبل التجفيف وبعده ، وينسب هذا الفرق إلى وزن التربة الجاف تماما ، أى بعد تجفيفها وثبات وزنها في الفرن على درجة من ١٠٥ - ١١٠ م لمدة ٢٤ ساعة ثم تركها لتبرد في مجفف.

الأدوات المطلوبة:

١ - علب معدنية مرقمة مع الألمونيوم أو الصلب غير القابل للصدأ بالغطاء.

٢ - ميزان حساس جدا.

٣ - فرن كهربائي للتجفيف.

٤ - مجفف.

٥ - ماسك معدني (ملقط).

الخطوات:

١ - زن العلبة المعدنية جافة فارغة نظيفة، وليكن وزنها (أ)

٢ - ضع بالعلبة كمية من التربة المراد تقدير نسبة الرطوبة بها، ثم زنها وليكن وزنها (ب)

٣ - ضع العلبة وبها التربة الرطبة بعد نزع غطائها داخل الفرن على درجة ١٠٥ مْ وتترك لمدة من ٢٤ ساعة.

٤ - تنقل العلبة وغطاؤها من الفرن باستعمال الملقط، وتوضع في مجفف حتى لا تمتص رطوبة من الجو وتترك مدة كافية حتى يبرد تماما.

٥ - تغطى العلبة بعد أن تبرد بغطائها المرقم الموجود، ثم توزن، وليكن وزنها (جـ).

الحساب :

- وزن الرطوبة في العينة = الفرق في الوزن بالتجفيف = جـ - ب
- وزن العينة رطبة = (وزن العلبة+ العينة قبل التجفيف) - وزن العلبة فقط = ب - أ
- وزن العينة جافة تماما = (وزن العلبة+ العينة جافة تماما) - وزن العلبة فقط = جـ - أ

$$\text{كمية الرطوبة في العينة} = \frac{\text{وزن الرطوبة في العينة}}{\text{وزن العينة الرطبة}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{\text{جـ - ب}}{\text{جـ - أ}} \times ١٠٠$$

مثال (١):

عند تقدير نسبة الرطوبة في عينة تربة وجد الآتي: -

وزن العلبة المعدنية فارغة = ٢٠ جرام

وزن العلبة المعدنية+ التربة قبل التجفيف (رطبة) = ٣٢ جرام

وزن العلبة المعدنية+ التربة بعد التجفيف (جافة) = ٣٥ جرام

فما هي النسبة المئوية للرطوبة في العينة على أساس الوزن الجاف تماما.

الحل :

وزن الرطوبة في العينة (الفقد في الوزن) = ٣٢ - ٣٠ = ٢ جرام .

$$\frac{٢}{\quad} \times ١٠٠ = ٪٢٠$$

١٠

وزن التربة الجاف تماما =٣٠ ـ ٢٠= ١٠ جرام

النسبة المئوية للرطوبة في العينة على أساس الوزن الجاف تماما =

حل آخر:

وزن التربة الرطبة = (وزن العلبة بما فيها التربة الرطبة) ـ وزن العلبة فقط =٣٢ـ ٢٠=١٢ جرام.

وزن التربة الجافة = (وزن العلبة بما فيها التربة الجافة) ـ وزن العلبة فقط =٣٠ - ٢٠=١٠ جرام.

وزن الرطوبة في العينة= ١٢ـ ١٠ =٢ جرام

ولحساب النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن الجاف تماما ، أى كمية الرطوبة التى يمكن أن ترتبط مع ١٠٠ جرام تربة جافة تماما، يتبع الآتي:

١٠جرام تربة جافة تماما ← ارتبطت مع ٢ جرام رطوبة

$$\frac{٢ \times ١٠٠}{١٠} = ٪٢٠$$

∴ ١٠٠ جرام تربة جافة تماما← ترتبط مع س جرام رطوبة

∴ س (النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن الجاف تماما) = **ملاحظة:**

قد يطلب منك احتساب نسبة الرطوبة في العينة على أساس الوزن الجاف تماما، وأيضا على أساس الوزن الرطب.

مثال (٢)

عند تقدير نسبة الرطوبة في عينة تربة وجد الآتي:

١ - وزن العلبة فارغة = ١٢ جرام.

٢ - وزن العلبة+ التربة رطبة = ٤٢ جرام.

٣ - وزن العلبة+ التربة بعد تجفيفها في الفرن = ٣٦ جرام.

احسب النسبة المئوية للرطوبة في العينة على أساس الوزن الرطب، وعلى أساس الوزن الجاف .

الحل:

وزن العينة الرطبة = ٤٢ - ١٢= ٣٠ جرام.

وزن العينة الجافة تماما= ٣٦ - ١٢ = ٢٤ جرام.

وزن الرطوبة في العينة= ٣٠ - ٢٤= ٦ جرام.

النسبة المئوية للرطوبة في العينة على أساس الوزن الرطب = $\frac{\text{هذا ما يفقد بها}}{\text{وزن العينة الرطبة}} \times ١٠٠ =$

$$\frac{٦}{٣٠} \times ١٠٠ = ٢٠ \%$$

النسبة المئوية للرطوبة في العينة على أساس الوزن الجاف تماماً = $\frac{\text{هذا ما يفقد بها}}{\textbf{وزن العينة الجافة تماما}} \times ١٠٠ =$

$$= \frac{٦}{٢٤} \times ١٠٠ = ٢٥ \%$$

تمرين :

احسب نسبة الرطوبة على أساس الوزن الرطب وعلى أساس الوزن الجاف تماما فى عينات التربة الآتية :

الوزن بالجرام	العينة ١	العينة ٢	العينة ٣	العينة ٤	العينة ٥
وزن العلبة فارغة	١٣	٢٠	١١	٢٢	١٥
وزن العلبة+ التربة رطبة	٤٦	٤٢	٧٠	٨٢	٦٣
وزن العلبة+ التربة جافة تماما	٤٠	٤٣	٦٦	٧٠	٥٤

ثانيا : تقدير السعه الحقلية للتربة

السعة الحقلية هي كمية الماء التى تحتفظ بها التربة بعد تمام الرشح (الصرف) .

وتقدر بعدد جرامات الماء التى يمكن أن ترتبط بكل ١٠٠ جم من التربة الجافة تماما. وتتوقف السعة الحقلية على تأثير قوام التربة، فيمكن قياس السعة الحقلية للأرض الطينية بعد ريها بثلاثة أيام، وبعد يومين في التربة الطمية ويوم واحد في الأرض الرملية.

ومعرفة السعة الحقلية من الأمور المهمة في دراسة خواص الأرض وفى تقدير مدى احتفاظها بالماء تحت الظروف العادية ، وبالتالي يمكن ريها ريا ملائما يفي بحاجة النبات.

الأدوات المستعملة:

كيس خيش أو بلاستيك - بريمة تربة - علب أخذ عينات - ميزان حساس - فرن تجفيف - ملقط - مجفف.

خطوات العمل: -

١ -تختار قطعة أرض في الحقل المراد تعيين السعه الحقلية فيه بشرط أن يكون محدد القوام مسبقا

(حتى يمكن تحديد مدة الانتظار بعد الري لحين أخذ عينة التربة) وأن تكون خالية من النباتات ثم تروى ريه غزيرة سواء بالغمر أو الرش حسب طريقة الري المتبعة في المنطقة، ثم تغطى بالخيش أو البلاستيك أو القش لمنع التبخر.

٢ -تؤخذ عينة من التربة بعد يوم إلى ثلاثة أيام حسب قوام الأرض كما سبق ذكره ، وذلك باستخدام

بريمة التربة وتوضع في علبه رطوبة معدنية مرقمة وتكون جافة ومعلومة الوزن بدقة، وتغطى العلبة فور أخذ العينة بأحكام.

٣ - تؤخذ العلبة مباشرة ثم توزن وبها التربة بغطائها ويسجل وزنها.

٤ - توضع العلبة وما فيها بدون الغطاء في فرن كهربي على درجة حرارة ١٠٥ مْ لمدة ٢٤ ساعة.

٥ - تنقل العلبة وغطائها من الفرن باستعمال الملقط وتوضع في مجفف حتى لا تمتص رطوبة من الجو وتترك مدة كافية حتى تبرد تماما (لا تقل عن نصف ساعة)

٦ - تكرر عملية التبريد والتجفيف والوزن إلى أن يثبت الوزن.

٧ - تحسب السعة الحقلية للتربة كنسبة مئوية للرطوبة على أساس الوزن الجاف تماما للعينة وذلك كالآتي:

$$\text{السعة الحقلية ٪} = \frac{\text{(وزن العلبة وبها العينة الرطبة)} - \text{(وزن العلبة وبها العينة الجافة)}}{\text{(وزن العلبة وبها العينة الجافة)} - \text{(وزن العلبة فارغة)}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{\text{كمية المياه التى تبخرت}}{\text{وزن التربة الجافة تماما}} \times ١٠٠$$

تمرين

عند تقدير السعة الحقلية لتربة وجد الآتي: -

وزن العلبة والغطاء = ٤٢ جم

وزن العلبة والغطاء والتربة الرطبة = ١٦٢ جم

وزن العلبة والغطاء والتربة جافة = ١٣٨ جم

فما هي السعة الحقلية؟

كيف يتم عمل عجينه مشبعة للتربة ؟

الطريقة :

- أضف ١٠ جرام تربة للدورق المخروطي .
- أضف كمية مناسبة من الماء المقطر بالتدريج مع التقليب لتوصيل التربة للسعة الحقلية.

(السعة الحقلية = نصف نسبة التشبع)

دلائل التشبع (كيف أعرف أن التربة وصلت حد التشبع) :

١ - لمعان سطح التربة وانعكاس الضوء .

٢ - عند إمالة الإناء تميل التربة معه .

٣ - عند قطعها بالسكين تلتئم .

٤ - تسقط عجينة التربة من ملعقة التقليب.

تترك العجينة لمدة ساعة ، فإذا تجمع الماء فوق السطح يدل على أن الماء المضاف كثير ، ولذا نضيف لها كمية من التربة .

وإذا لم يعطِ سطحها أي انعكاس أو لمعان ، يدل على أن كمية الماء المضافة قليل ، وبالتالي نضيف كمية من الماء بحذر .

ثالثا قوام التربة Soil texture

أ - تحديد القوام باللمس

الفكرة الأساسية:

قوام التربة هو عبارة عن نسبة توزيع ذرات التربة المعدنية المختلفة القياسات في كتلة التربة. أى هو نسبة وجود الرمل والسلت والطين فيها.

والتربة تتكون من خليط من هذه المجموعات، وعلى أساس نسبها يمكن إجراء تصنيف للتربة من ناحية القوام.

وتحديد القوام باللمس طريقة بسيطة وسريعة يمكن أجراؤها في الحقل وتعطى فكرة تقريبية عن قوام الأرض ، وتتلخص في وضع التربة - المراد تحديد قوامها - مبلله بين السبابة والإبهام ومن درجة تشكيل التربة والشعور بملمسها بين الإصبعين يحدد قوام التربة . وهذه الطريقة تحتاج إلى مران وخبرة من قبل القائم بالعمل. جدول (٣)

الأدوات والمواد

قارورة بخاخة مملوءة بالماء - ورقة تسجيل بيانات خصائص التربة – قلم رصاص.

خطوات العمل: شكل (٥)

شكل (٥)

(أولا) تبلل عينة من التربة بالماء حتى تصبح عجينه قابلة للتشكيل.

(ثانيا) تجعل العجينة على شكل كرة قطرها حوالي نصف سنتيمتر.

(ثالثا) تمسك هذه العجينة بين الإبهام والسبابة ثم يضغط عليها إلى الأمام لتحويل شكل الكرة إلى شريط.

١ - فإذا تكون الشريط بسهولة وظل مرنا لمدة طويلة، تكون التربة طينية أو طينية سلتية، وتعتبر الأرض ناعمة القوام، والأرض التى من هذا النوع تصبح لزجة حينما تبتل وتظل مدة طويلة وتتحول إلى كتل جامدة حينما تجف.

٢ - وإذا تكون شريط ينكسر بسهولة إلى قطع حوالي ٢ سم، فيحتمل أن تكون الأرض سلتية أو طمييه طينية، ويكون

قوامها متوسط النعومة. والأرض التى من هذا النوع تكون متوسطة اللزوجة عندما تبتل.

٣ - وإذا لم يمكن عمل الشريط من العجينة، فقوام الأرض إما متوسط أو خشن جدا ، ويتوقف ذلك على المجموعة السائدة إذا كانت رملاً أو سلتاً حسب الآتي.

أ - إذا كان ملمس الأرض ناعماً دون أن يكون لها ملمس رملي فإن مجموعة السلت تكون هي السائدة وتكون التربة سلتية طينية أو سلتية طينية طمييية ، وتدخل في أنواع الأرض المتوسطة القوام.

ب ـ وإذا كانت الأرض ناعمة نوعا ما وملمسها خشن ولكنها رملية قليلا ، فيحتمل أن تكون الأرض طمييه أو سلتيه وتدخل أيضا في المجموعة المتوسطة القوام .

جـ ـ وإذا كان ملمس الأرض رمليا واضحا دون نعومه، فإن ذلك يدل على سيادة مجموعة الرمل، وتعتبر الأرض خشنة القوام.

د ـ إذا كانت مكونة من مادة رملية مع كمية قليلة من المواد الناعمة فهي أرض رملية ، وتعتبر خشنة القوام جدا.

التمرين: -

تؤخذ عدة عينات من الأراضى باستخدام بريمة التربة من عدة حقول .. وتدون النتائج في الجدول الآتي: -

رقم العينة	الموقع	محاولة الحصول على الشريط	طول الشريط	الملمس	القوم
١					
٢					
٣					
٤					
٥					

ب - التحليل الميكانيكي للتربة

Mechanical Analysis of soils

هو عملية تقدر بها النسبة المئوية الوزنية لكل مجموعة من مجموعات التربة. ويمكن تحليل أى عينة تربة ميكانيكيا بإحدى الوسائل الآتية:

أولا - طريقة المناخل (الغربلة)

ثانيا - طريقة الماصة

ثالثا - طريقة الهيدرومتر

رابعا - طريقة الترويق والسكب

خامسا - طريقة الطرد المركزي

سادسا - طريقة الفصل بتغيير سرعة تيار الماء (الفصل بالغسيل)

وسوف ندرس الطريقة الثالثة.

طريقة الهيدر ومتر Hydrometer method

الأساس العلمي :

تبنى على أساس سقوط الحبيبات تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية وفيها تقاس كثافة المعلق بواسطة هيدرومتر في أزمنة معينة أثناء الترسيب. وفى هذه الطريقة كما في جميع طرق التحليل الميكانيكي يجب العمل على تفريق الحبيبات تفريقا تاما كلما أمكن ذلك قبل إجراء التحليل. ولما كان لكل نوع من أنواع الهيدرومترات تدريجا خاصا على درجة حرارة معينة فإنه يجب إضافة ٠,٣٦ قسماً من أقسام تدريج الهيدرومتر لكل درجة مئوية أعلى من ذلك وطرح نفس القيمة لكل درجة حرارة أقل نظرا للتغير في كثافة ولزوجة وسط الانتشار مع درجة الحرارة. وتمتاز هذه الطريقة بسهولتها وسرعة إجرائها .

الأدوات والمواد المستعملة:

جهاز تقليب - إناء تقليب - مخبار ترسيب - محرك - ترمومتر - هيدرومتر - منخل ٢ مم - حمام مائي أو رملي - مادة مفرقة وهى إما مادة الكالجون أو إكسالات صوديوم.

خطوات العمل: -

١ - زن بالضبط ٤٠ جم من عينة التربة المجففة والمعروف نسبة الرطوبة فيها وذلك بعد نخلها بمنخل سعة ثقوبه ٢ مم وذلك في حالة إذا كانت الأرض ناعمة القوام، وحوالي ٨٠ جم تربة إذا كانت الأرض خشنة القوام. وإذا كانت الأرض ملحية فيجب التخلص من الأملاح أولاً. وقد يحتاج الأمر أحياناً التخلص من

المادة العضوية بالعينة باستخدام فوق أكسيد الأيدروجين وفى هذه الحالة يجب ترك العينة لمدة ٢٤ ساعة فوق حمام مائي قبل وضعها في إناء التقليب.

حوالي ٥ سم ٣ من محلول المادة المفرقة للمساعدة على تفريق الحبيبات. واترك التربة تتشرب على الأقل لمدة ٥ دقائق.

٣ - ضع ٥ مل من محلول المادة المفرقة في مخبار ترسيب وأكمله بالماء المقطر إلى لتر واتركه جانبا.

٤ - ضع إناء التقليب في مكانه الخاص بجهاز التقليب الكهربي وأدر الجهاز لمدة تتراوح ما بين ٥ - ١٥ دقيقة حسب قوام الأرض فإذا كانت رملية فتكون المدة خمس دقائق أما إذا كانت غرينيه فيتم التقليب لمدة ١٠ دقائق ولكن يتم التقليب لمدة ١٥ دقيقة للأرض الطينية وبذلك حتى نضمن تمام التفريق مع مراعاة عدم ملاصقة المحرك بجدار الإناء.

٢ - ضع العينة في إناء التقليب وأضف ماءً مقطراً بحيث يغطي سطح العينة بمقدار حوالي ٥ سم

٥ - انقل التربة كميا من إناء التقليب إلى مخبار ترسيب آخر وأكمل الحجم إلى لتر بالضبط بالماء المقطر.

٦ - قلب المعلق في مخبار الترسيب بواسطة المحرك وذلك بتحريكه إلى أسفل و إلى أعلى حتى يصبح المعلق متجانسا في جميع أجزائه ـ ويمكن الاستعاضة عن ذلك بتغطية المخبار بسدادة محكمة عن المطاط وتحريكه باليد لأسفل وإلى أعلى، ثم أخرج المحرك باحتراس وسجل الوقت بدقة ودرجة حرارة المعلق.

٧ - قبل الوقت المحدد لأخذ القراءة الأولى للهيدرومتر بحوالي ١٥ - ٢٠ ثانية، ضع الهيدرومتر برفق وباحتراس شديد مع ملاحظة عدم اصطدام مقدمته بقاع المخبار حتى لا ينكسر. وعند الزمن المحدد (وهو بعد ٤٠ ثانية) سجل قراءة الهيدرومتر ثم أخرجه بهدوء. ومن الممكن إضافة نقطة من كحول الأمايل amyl قبل القراءة مباشرة إذا وجدت فقاقيع على سطح المعلق تحجب قراءة الهيدرومتر، ويجب تنظيف وتجفيف الهيدومتر جيدا بعد كل قراءة.

٨ - قبل الزمن المحدد للقراءة الثانية (وهو ساعتان) بحوالي ١٥ ثانية ضع الهيدرومتر في المعلق وسجل القراءة ودرجة الحرارة. ويجب في كل حالة من الحالتين السابقتين تسجيل القراءة ودرجة حرارة المحلول في مخبار الترسيب المحتوى على المادة المفرقة (المخبار المجهز في الخطوة رقم ٣).

٩ - تعدل قراءة الهيدرومتر كالآتي:

القراءة + ٠,٣٦ جرام تربه لكل درجة حرارة.

تضاف لكل درجة حرارة أعلى من درجة الحرارة المدرج عليها الهيدرومتر وتخصم لكل درجة

حرارة أقل من درجة الحرارة المدرج عليها الهيدرومتر ويتم تعديل القراءة أيضا في المحلول المفرق.

وقراءة الهيدرومتر المأخوذة تشمل تركيز المعلق (عدد جرامات حبيبات التربة في اللتر+ تركيز جزئيات المادة المفرقة)

ولذلك تكون القراءة الحقيقية لا تعبر تماما عن تركيز المعلق وتحسب كالآتي: -

القراءة الحقيقية = قراءة تركيز المعلق ـ قراءة تركيز المادة المفرقة.

طريقة الحساب:

$$\text{أ - نسبة السلت والطين \%} = \frac{\text{قراءة الهيدرومتر مصححا بعد ٤٠ ثانية}}{\text{وزن التربة الجاف}} \times ١٠٠$$

$$\text{ب ـ نسبة الطين \%} = \frac{\text{قراءة الهيدرومتر مصححا بعد ساعتين}}{\text{وزن التربة الجاف}} \times ١٠٠$$

جـ ـ نسبة السلت ٪ = أ ـ ب

د ـ نسبة الرمل ٪ = ١٠٠ ـ أ

وبعد تقدير النسب المئوية الثلاث واللازمة لمعرفة قوام الأرض، يتم توقيع هذه النسب المئوية على مثلث القوام شكل (٦) وبالتالى يمكننا تحديد قوام التربة .

مثال:

استنتج قوام الأرض التى نسب مكوناتها كالآتي: -

رمل = ٢٠ ٪

سلت = ٣٥ ٪

طين = ٥٠ ٪

كقاعدة عامة وسهلة قبل توقيع نسبة أى مكونات على مثلث القوام، حرك المثلث حتى يكون رأس المثل أمامك يمثل نسبة ١٠٠ ٪ من هذا المكون المراد توقيعه ثم أبدأ برسم خط يمر بالنسبة المطلوبة ويوازي القاعدة ثم حرك المثلث مرة أخرى بالنسبة للمكون الثاني وهكذا.

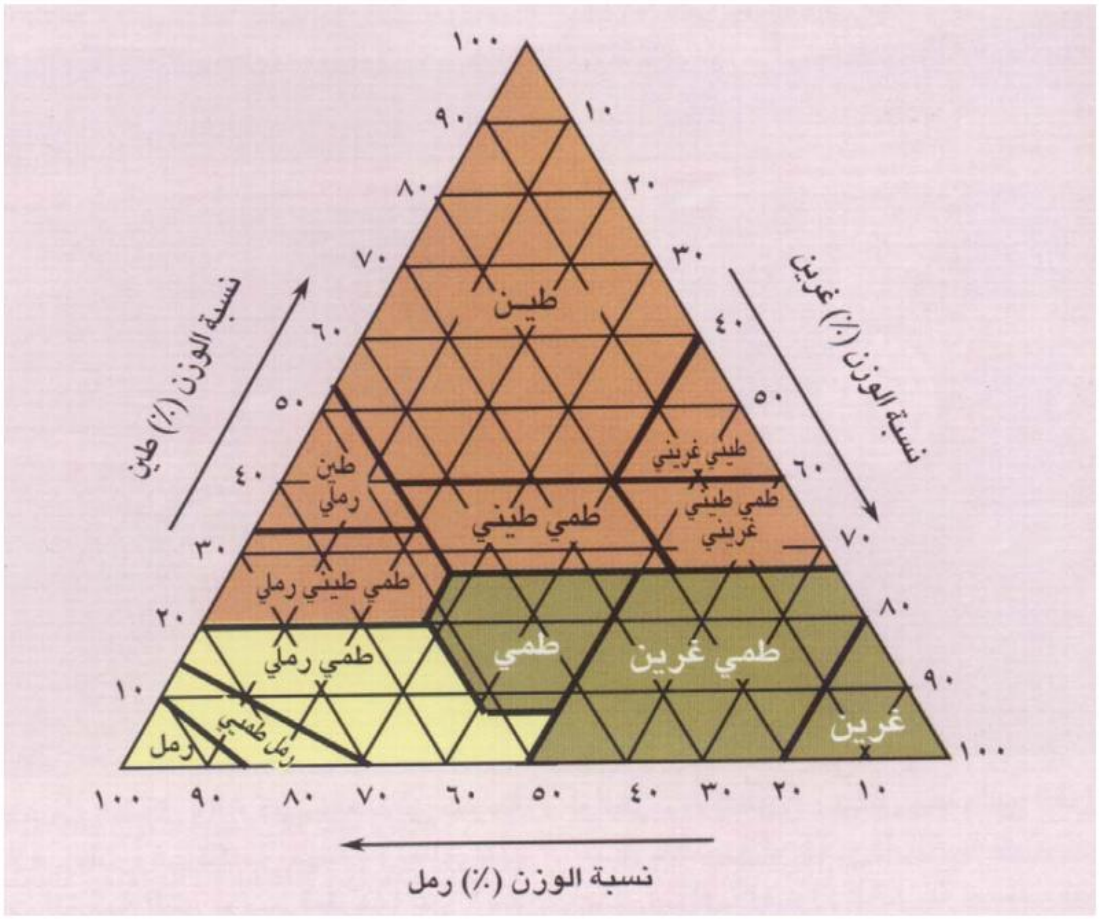
فمثلا أريد الآن توقيع ٢٠٪ رمل فأحرك المثلث حتى يكون رأسه يمثل ١٠٠ ٪ رمل وارسم خطآ موازيا للقاعدة، مارا بالرقم ٢٠ رمل.

الآن حرك المثلث مرة أخرى حتى يمثل رأسه ٣٥٪ سلت وارسم خطاً موازيا القاعدة ومارا بالرقم ٣٥ سلت.

لاحظ أن الخطين يلتقيان في نقطة ، وهذه النقطة هى التى تحدد اسم قوام التربة ، فنجد أنها تقع في حدود منطقة الطين ،إذاً قوام التربة Clay.

ويمكن أن تراجع صحة هذه النقطة بتوقيع نسبة المكون الثالث ٥٠ ٪ طين ، والتى خطها يجب أن يقاطع الخطين السابقين في نفس النقطة.

والآن حرك وضع المثلث بحيث رأسه يمثل ١٠٠ ٪ طين ورسم خط موازٍ للقاعدة ومارا بالرقم ٥٠ طين فستجد فعلا أنه يقاطع الخطين السابقين في نفس النقطة كما هو موضح على مثلث القوام.



شكل (٦) مثلث قوام

الخصائص	رملية	طمييية	طمييية سلتية	طينية
الملمس	خشن	خشن	حريري	لدن
التماسك	مفكك	متماسك	بصمات الأصابع واضحة	لمعان السطح
الصرف الداخلي	عالٍ جدا	جيد	متوسط	ضعيف
الماء الصالح للنبات	قليل	متوسط	كثير	كثير
انتقال الماء بها	سريع	متوسط	بطيء	بطيء
قوة مسك الماء	منخفضة	متوسط	مرتفعة	مرتفعة
المسامية	منخفضة	متوسط	متوسط – مرتفعة	مرتفعة
التهوية	عالية	جيدة	متوسطة	رديئة
عمليات الخدمة	سهلة	سهلة	متوسط	صعبة
الانجراف بالرياح	كبير	متوسط	قليل	قليل
السطح النوعي	صغير جدا	صغير	متوسط	كبير
السعة الكاتيونية	صغير جدا	صغير	متوسط	كبيرة
النشاط الكيميائي	صغير	ضعيف	متوسط	كبير
النشاط الحيوي	ضعيف جدا	ضعيف	متوسط	كبير
الحرارة النوعية	منخفضة	متوسط	متوسط	مرتفعة

جدول (٣) تأثير القوام على خصائص التربة المختلفة

تمارين

س١ - أوجد قوام التربة إذا كانت نسبة المكونات هي

رمل = ٦٠ ٪

سلت = ٢٠ ٪

س٢ - لديك خمس عينات من أراضٍ مختلفة القوام (كما في الجدول)حدد قوام التربة في كل منها باستخدام مثلث القوام

رقم العينة	نسبة الرمل ٪	نسبة السلت ٪	نسبة الطين ٪	القوام
١	٥	٢٥	٧٠	
٢	١٥	٣٥	٥٠	
٣	٢٥	٣٥	٤٠	
٤	٤٥	٢٥	٣٠	
٥	٧٥	١٥	١٠	

س٣ - صف تأثير قوام التربة علي نمو النبات .

س٤ - صف علاقة الارتباط بين قوام التربة والسعة التبادلية الكاتيونية .

س٥ - املأ الجدول التالي بوضع علامة + ، بحيث الأعلى يأخذ +++ ، متوسط ++ ، القليل +

القوام	الصرف	السعة التشبعية	السعة الكاتيونية
رمل			
سلت			
طين			

رابعا : التعرف على أنواع البناء الأرضى

البناء الأرضي يعبر عن التوزيع الفراغي لترتيب حبيبات الأرض فردية كانت أم مركبة، ويمكن وصف البناء بطريق ثلاثة رئيسية هي: -

أولا درجة تماسك البناء Soil Consistence : -

وهى صفة مرتبطة إلى حد كبير بدرجة الرطوبة، ويقسم البناء بواسطتها إلى الآتي:

أ - بناء ضعيف: حيث تشاهد مجاميع الحبيبات المركبة في التربة ولكنها سرعان ما تتفكك عند محاولة مسكها باليد.

ب - بناء متوسط التماسك: - وفيه تتكسر الحبيبات المركبة عند الضغط عليها بين أصابع اليد.

جـ - بناء شديد التماسك: - وفيه لا تتكسر الحبيبات المركبة عند الضغط عليها بين أصابع اليد.

الأدوات والمواد

ورقة تسجيل بيانات خصائص التربة - قلم رصاص.

طريقة قياس تماسك التربة:

١. خذ جزءاً من طبقة التربة ثم قم بتسجيل ماإذا كان هذا الجزء رطباً أو مبللاً أو جافاً، وإذا كانت التربة جافة قم بترطيبها وذلك برشها بالماء النقي باستخدام قارورة الماء الرشاشة.

٢. أمسك بجزء من التربة بإصبعي السبابة والإبهام واضغط عليه برفق حتى يتكسر إلى قطع صغيرة.

٣. سجل ملاحظاتك عن نوع التربة حسب الأصناف التالية :

- مفككة: وهي التي تواجه صعوبة في جمع أجزاء منها وتتكسر بنيتها.
- سهلة التفكيك: وهي التي تتكسر جزيئاتها بأقل قدر من الضغط عليها.
- صلبة: وهي التي تحتاج إلى قدر معقول من الضغط عليها لكسرها.
- شديدة الصلابة: وهي التي تحتاج إلى مطرقة لتفتيتها.

٤. قم بتسجيل نوع تماسك التربة في ورقة بيانات وصف خصائص التربة.

ثانيا - حجم الحبيبات في البناء: -

وهن صفة ترتبط بنعومة الحبيبات أو خشونتها وتقسم إلى:

أ - حبيبات ناعمة جدا.

ب - حبيبات ناعمة.

ج ـ حبيبات متوسطة النعومة.

د - حبيبات خشنة.

هـ - حبيبات خشنة جدا.

ثالثا ـ شكل الحبيبات المركبة: -

وهومايطلق عليه نوع البناء، . ويمكن تحديد ثلاثة أنواع رئيسية للبناء هي:

أ - بناء فردي: - أي حبيبات فردية بالنسبة لبعضها وغير متلاحمة (رمل). (شكل ٧)

ب - بناء لاشكلي: - حبيبات ملتصقة مع بعضها معطية بناء لا شكل له أي عديمة الشكل.

جـ - بناء مركب: - وهى حبيبات ملتصقة مع بعضها معطية أحد الأشكال الآتية:

١ - شكل محبب: حبيبات مركبة مستديرة مسامية ذات قطر أقل من ١ سم.،وهو الأفضل . شكل (٨)

٢ - شكل متعدد الأوجه: - حبيبات مركبة متعددة الأوجه ذات محاور متساوية أقل من ٥ سم وذات حروف حادة أو حروف مستديرة ناعمة. شكل (٩)

٣ - شكل منشوري: - حبيبات مركبة متعددة الأوجه منشوريه الشكل حيث المحور الرأسي بها أكبر من ٥ سم طولا وحوافها حادة. شكل (١٠)

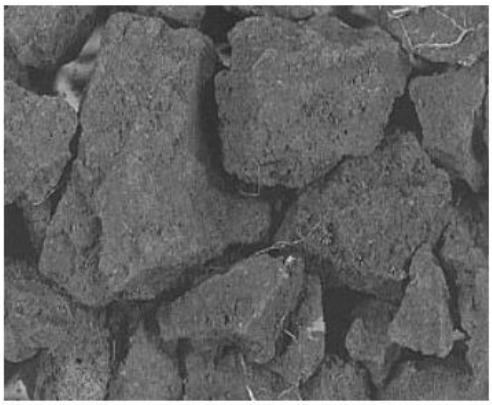
٤ - شكل عمودي: حبيبات مركبة متعددة الأوجه تشابه المنشورية في محورها الرأس إلا أن حوافها مستديرة ناعمة. شكل (١١)

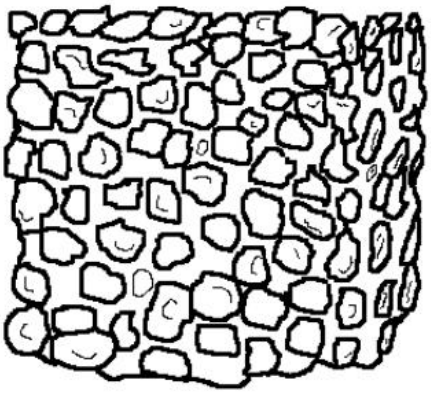
٥ - شكل صفائحى: - حبيبات مركبة محورها الأفقي أطول من المحور الرأسي وتأخذ شكل الطبقات الصفائحية. شكل (١٢)

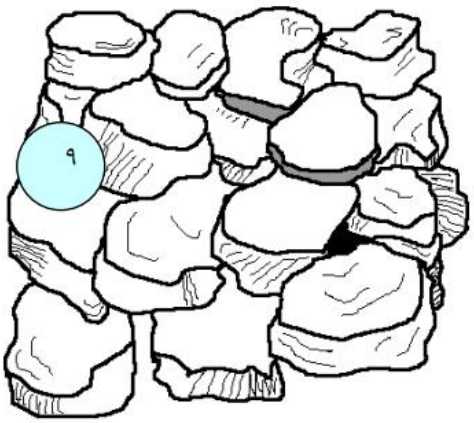
شكل (١٣) يوضح تأثير نوع البناء الأرضي على قدرة التربة على الصرف.

٧

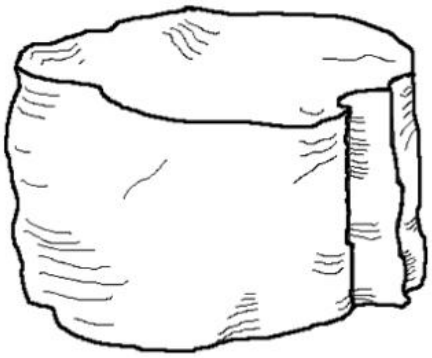
٨





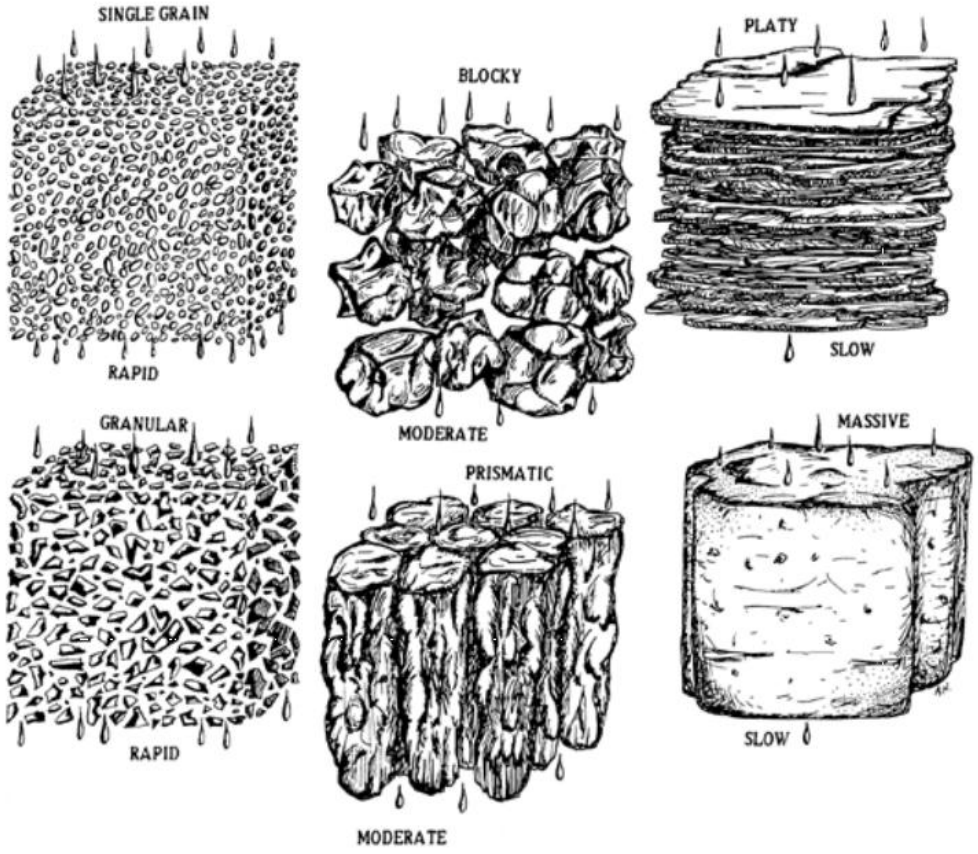


١٠



١١

١٢



شكل (١٣) علاقة بناء التربة بالصرف

تمارين

١ - التمرين العملي: -

خذ عدة عينات من الأراضى باستخدام بريمة التربة ، ثم خذ كتلة من كل منهم على حدة واطرقها طرقا خفيفا على ورقة بيضاء، ثم عين نوع البناء في الكتل الصغيرة الموجودة، وما هو البناء السائد.

س٢ - هناك عدة أنواع من البناء للتربة غير جيد وغير مرغوب فيه، اذكر بعض النباتات في بيئتنا المحلية التى يمكن أن تنمو فيه ؟

س٣ - حدد العلاقة بين البناء الأرضي وعملية الصرف ؟

س٤ - ما هو البناء السائد في المملكة ؟

س٥ - الإكثار من عملية الحرث تؤدي إلى هدم البناء الجيد، اشرح هذه العبارة ؟

خامسا الكثافة الظاهرية والمسامية
Bluk density and Soil Porosity

الكثافة الظاهرية Bluk density قيمة يكثر استعمالها والاحتياج إليها ، فهي لازمة لتحويل المحتوى الرطوبي على أساس الوزن إلى المحتوى الرطوبي على أساس الحجم، وهى لازمة لحساب كتلة حجم كبيرة من التربة يصعب وزنها عمليا مثل وزن متر مكعب مثلا.

وحداتها جرام/ سم ٣ وتتراوح قيمتها ما بين ١,١ ـ ١,٨ جم/ سم ٣.

والكثافة الظاهرية ليست قيمة ثابتة لتربة معينة فهي تتغير بتغير أحوال بناء التربة خصوصا تلك المتعلقة بالتكديس" packing " ولهذا السبب فإن قيمتها غالبا ما يستدل بها على بعض أحوال بناء التربة.

والكثافة الظاهرية للتربة هي نسبة الكتلة إلى الحجم الكلي للحبيبات مضافا إليها حجم الفراغات أو المسام في العينة. وتقدر الكتلة بعد التجفيف إلى وزن ثابت على درجة ١٠٥ م ه، بينما الحجم هو حجم العينة كما يؤخذ من الحقل.

وطرق تقدير الكثافة الظاهرية المختلفة ، تعتمد كلها أساسا على تجفيف ووزن حجم معين من عينة التربة.

طرق تقدير الكثافة الظاهرية :

١ - الطرق الإشعاعية.

٢ - طريقة العينة الغير مهدمة Core Method (والتى سوف ندرسها).

٣ - طريقة الحفرة Excavation Method.

تقدير الكثافة الظاهرية للتربة باستعمال أنبوبة التربة

لفكرة الأساسية:

أنبوبة التربة: أنبوبة نحاسية ذات مقبض علوي ومقسمة من الخارج إلى أبعاد حتى يمكن دفعها في التربة إلى العمق المطلوب وأخذ عينة التربة منه بحالتها لظاهرية.

وحجم العينة المأخوذ (حجم التربة الظاهري لأنه يشمل حجم الحبيبات+ المسام) = حجم الجزء الموجود(المنغمس) بالتربة من الأنبوبة.

= مساحة مقطع الأنبوبة × ارتفاع عمود التربة بها.

ولإيجاد الكثافة الظاهرية يقسم الوزن الجاف تماما للتربة (بعد حسابه) على حجم التربة الظاهري.

الأدوات المطلوبة:

أنبوبة تربة مدرجة من الخارج - ميزان حساس - مفرش نظيف من البلاستيك.

الخطوات: (شكل ١٤)

١ - تدفع أنبوبة التربة في الأرض إلى العمق المطلوب ثم تلف يمينا وشمالا وباحتراس وتنزع باحتراس حاملة عينة التربة من العمق المراد.

يقاس من الداخل بمسطرة مدرجة طول الجزء غير المشغول من الأسطوانة ويطرح من طولها الكلي، فيكون الفرق هو طول عمود التربة الذى يشغل الأسطوانة.

٢ - يحسب حجم التربة الظاهري وذلك بضرب مساحة مقطع الأنبوبة في العمق الذي أخذ منه (ارتفاع عمود التربة)

٣ - تفرغ محتويات الأنبوبة وتوزن كمية التربة المستخرجة.

٤ - يؤخذ جزء من هذه التربة ويوزن ويجفف في الفرن ويقدر نسبة الرطوبة بها.

٥ - يحسب الوزن الجاف تماما للتربة كلها المستخرجة بالأنبوبة وذلك بمعرفة نسبة الرطوبة بالعينة.

٦ - تحسب الكثافة الظاهرية للتربة بقسمة الوزن الجاف تماما للتربة (الخطوة ٥) على حجمها الظاهري (الخطوة ٢).

مثال:

عند تقدير الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة أسطوانة التربة وجد الأتي:

١ - وزن كتلة التربة المستخرجة بالأسطوانة = ١٨٩ جراما.

٢ - نسبة الرطوبة في العينة على أساس الوزن الجاف = ٥ ٪

٢ - نصف قطر الأسطوانة - ٢,٦١١٢ سم

٤ - ارتفاع عمود التربة المستخرج بالأسطوانة = ٧ سم.

احسب الكثافة الظاهرية للتربة ؟

الحل:

الخطوات

يحسب أولا حجم التربة الظاهري وذلك من حساب حجم الجزء المشغول من الأسطوانة بالتربة.

ثم يحسب وزن التربة الجاف تماما بمعرفة نسبة الرطوبة في العينة.

ثم تحسب الكثافة الظاهرية بقسمة الوزن الجاف على الحجم الظاهري للعينة.

أولا:

حجم التربة الظاهري = حجم الجزء المشغول من الأسطوانة بالتربة

= مسافة قاعدة الأسطوانة × ارتفاع عمود التربة بها = ط نق^{٢} × ع

=(٣,١٤ × ٢,٦١١٢ × ٢,٦١١٢) × ٧٠ = ١٥٠ ^{٣}

ثانيا حساب وزن التربة الجاف تماما

١٠٠ جرام تربة جافة تماما ترتبط بـ ٥ جرام رطوبة ليصبح وزنها ١٠٥ جرام تربة رطبة

س جرام التربة جافة تماما وزنها ١٨٩ جرام تربة رطبة

١٠٥ / ١٨٠ = ١٠٠ / س ∴ س (وزن التربة الجاف تماما) = ١٨٠ جم

ثالثا الكثافة الظاهرية

وزن التربة الجاف تماما / حجمها الظاهري = ١٨٠ / ١٥٠ = ١,٢جم/سم^{٣}

إذا قدرنا كثافة التربة ، يمكن بذلك حساب مسامية التربة ، بطريقتين :

١ - تقدير المسامية بمعرفة الحجوم .

٢ - تقدير المسامية بمعرفة الكثافات.

تقدير المسامية بمعرفة الحجوم :

نستعمل المعادلة الآتية:

النسبة المئوية للمسامية = (الحجم الظاهري - الحجم الحقيقي / الحجم الحقيقي) × ١٠٠

تقدير المسامية بمعرفة الكثافات :

نستعمل المعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية للمسامية} = \frac{\text{الكثافة الحقيقية ـ الكثافة الظاهرية لها}}{\text{الكثافة الحقيقية}} \times ١٠٠$$

تمارين

س١ احسب الكثافة الظاهرية والحقيقية والمسامية في عينة تربة من المعلومات الآتية :

وزن التربة الجافة تماما = ٢٠ جم.

الحجم الظاهري = ١٧ جم .

الحجم الحقيقي = ٦ جم.

س٢ إذا علمت أن النسبة المئوية للمسام في عينة هي ٦٠ ٪ ، وكثافتها الحقيقية ٢,٦ جم /سم٣ أوجد كثافتها الظاهرية ؟

س٣ أملأ الفراغ في البيانات الآتية :

رقم العينة	الكثافة الحقيقية جرام/سم٣	الكثافة الظاهرية جرام/سم٣	المسامية ٪
١	٢,٥	١,٢٥	.....
٢	٢,٦	.....	٤٠
٣	.....	١,١٠	٦٠
٤	٢,٦٥	١,٢٠	٥٠

أساسيات التربة (عملي)

تقدير الخواص الكيميائية للتربة

مدونة المرجع الزراعي http://agri-science-reference.blogspot.com/

الجدارة :

يتأكد من صلاحية التربة للزراعة بالتحليل لضمان جاهزيتها للزراعة

الأهداف :

١. أن يقدر المتدرب على تقدير الأملاح الكلية في التربة في المعمل باستخدام الطريقة الوزنية بدقة.
٢. أن يستطيع المتدرب عمل مستخلص مائي في المعمل بدقة.
٣. أن يحدد المتدرب الهدف من اخذ العينات بوضوح.
٤. أن يربط المتدرب بين السعة التبادلية الكاتيونية وقوام التربة للحصول توصية سمادية .
٥. أن يقدر المتدرب محتوى التربة من الكربونات بالحقل باستخدام حامض ضعيف ليعطي وصفاً دقيقاً عنها.
٦. ان يقيس المتدرب الـ pH بالحقل باستخدام ورق الـ pH الحساس بدقة.

مستوى الأداء المطلوب :

أن لا تقل الجدارة عن ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب :

٢٠ ساعة

الوسائل المساعدة :

١. أدوات التحليل.
٢. الصور.
٣. التعرف على الأجهزة في المختبرات الكبيرة.

متطلبات الجدارة :

طالما انه لا يوجد شيء قبل هذه الجدارة يجب التدرب على جميع الجدارات لأول مرة.

أولا عمل مستخلص مائي للتربة

الغرض منه هو الحصول على محلول من التربة يحتوى على الأملاح والعناصر الغذائية الذائبة فيه سواء كانت كاتيونات أو أنيونات وذلك للتعرف على المكونات الذائبة بالتربة.

الأدوات المستعملة:

مخبار مدرج - ميزان حساس - زجاجه ساعة - دورق مخروطي سعة ٢٥٠ سم ٣ - قمع - حامل قمع - ورق ترشيح - موقد - شبكة سلك للتسخين - كأس سعة ١٥٠ سم ٣

خطوات عمل مستخلص مائي للتربة (١: ٥)

١ - زن مقدار ٢٠ جم من التربة في زجاجة ساعة نظيفة.

٢ - أفرغ عينة التربة في الدورق المخروطي باحتراس.

٣ - ضع بواسطة المخبار المدرج ١٠٠ سم ٣ من الماء المقطر في الدورق المخروطي الذى به التربة، وبذلك يكون نسبة وزن التربة إلى وزن الماء كنسبة ٢٠: ١٠٠ أي ١ : ٥

٤ - رج الدورق المخروطي في جهاز الرج لمدة ٢٠ - ٣٠ دقيقة ثم يترك قليلا حتى يتسرب أكبر جزء من التربة في قاع الدورق.

٥ - رشح واستقبل محتويات الدورق في كأس سعة ٢٥٠ سم ٣ أو في دورق مخروطي ثم سده بسداد نظيفة واحتفظ بهذا المستخلص لحين إجراء عمليات التحليل عليه.

ملاحظة:

يمكن عمل مستخلص مائي للتربة (١: ١) وذلك بوزن ١٠٠ جم من التربة يضاف إليها ١٠٠سم ٣ ماء مقطر.

كما يمكن عمل مستخلص ماء للتربة (١: ٢) أي ٥٠ جم تربة : ١٠٠ سم ٣ ماء مقطر.

ثانيا تقدير الأملاح الكلية الذائبة في التربة

تتفاوت الأملاح التى تتجمع في التربة من حيث مكوناتها وكمياتها ، فنجد في الأراضى الملحية أن الأيونات العالية في محلول التربة هي الصوديوم والكالسيوم و المغنسيوم والكلوريد والكبريتات والبيكربونات ، وتوجد عادة كميات قليلة جدا من أيونات البوتاسيوم والكربونات وأحيانا بعض النترات.

ويتأثر نمو النباتات بدرجة تركيز ونوع الأملاح الذائبة في وسط نمو الجذور للأسباب التالية:

أولا : تأثير الضغط ألاسم وزي لمحلول التربة على نفاذية الماء للجذور.

ثانيا: تأثير الأملاح بالإخلال بالتغذية والتمثيل الغذائي للنبات.

ثالثا: تأثيرات غير مباشرة ، بأن تؤثر الأملاح على البناء الأرضي والنفاذية والتهوية في التربة وهذه بالتالي تؤثر على نمو النبات.

ويتبع طريقتان في تقدير الأملاح الكلية الذائبة في التربة كالآتي:

أ: الطريقة الوزنية

ب : تقدير درجة التوصيل الكهربائى لمستخلص التربة (Ec)

أ: الطريقة الوزنية

الخطوات :

١ - زن ١٠٠ جم من عينة التربة الجافة هوائيا وانقلها إلى دورق مخروطي سعة ٥٠٠ مل. وأضف ٢٠٠ مل من الماء (نسبة التربة إلى الماء ١ : ٢) واقفل الدورق بسداده ورجه على فترات لمدة ساعة أوفى جهاز رج ميكانيكي لمدة ٣٠ دقيقة، رشح باستعمال تفريغ خفيف خلال ورقة ترشيح واتمان رقم ١ ، على قمع بوخنر ثم صب الراشح مرة ثانية ليرشح خلال ورقة الترشيح حتى يصبح رائقا.

٢ - خذ بواسطة الماصة ١٠٠ مل من المستخلص وضعها في جفنة معلومة الوزن وتجفف على حمام مائي حتى الجفاف. ثم انقل الجفنة إلى فرن كهربائي وجفف على درجة حرارة ١١٠ مئوية لمدة ساعة ثم انقل الجفنة إلى مجفف ثم قم بوزنها.

قدر تركيز الأملاح الكلية الذائبة في عينة التربة ودون النتائج كما يلي:

١ - وزن الجفن وهي فارغة = جم
٢ - وزن الجفنة وبها الأملاح بعد التجفيف = جم
٣ - وزن الأملاح الجافة = جم
٤ - حجم المحلول المستعمل في التجفيف = سم ٣
٥ - حجم المحلول المستعمل في المستخلص = سم ٣
٦ - وزن عينة التربة = جم
٧ - النسبة المئوية للأملاح في عينة التربة الجافة = ٪
٨ - درجة تركيز الأملاح في عينة التربة = جزء في المليون

ب : تقدير درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة Ec

مقدار التوصيل الكهربائي في المستخلص المائى للتربة يعبر عن كمية الأملاح الموجودة في المحلول الأرضي الذي يحتوى على العناصر الذائبة في الماء والذي يختلف تكوينه باختلاف الظروف التي توجد عليها التربة. ففى المناطق الجافة وشبه الجافة فإنه عادة ما يحتوى هذا المحلول على أيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم بدرجة كبيرة والبوتاسيوم بدرجة أقل وجميعها تسمى الكاتيونات أى أيونات موجبة الشحنة. كما يحتوي المحلول الأرضي على أيونات الكربونات والبيكربونات والكلوريد والكبريتات وتسمى الأنيونات الذائبة أي الأيونات التي تحمل شحنة سالبة، ومن أجل التعادل الكهربي فإن مجموع تركيز الكاتيونات لابد وأن يكون مساويا لمجموع تركيز الأنيونات في المحلول الأرضي ، ومجموعها عبارة عن قيمة الأملاح الكلية الذائبة. وأبسط طريقة لتقدير درجة تركيز الأملاح الذائبة في الماء هي قياس التوصيل الكهربائي في المحلول، حيث أنه عند إمرار تيار كهربائي في محلول ماء يزداد التوصيل الكهربائي بزيادة أنيونات وكاتونات الأملاح الذائبة، أى بزيادة التركيز . ولوحظ أنه يوجد تناسب حراري بين التوصيل الكهربائي للمحلول وتركيز الأملاح فيه ولذلك استخدم قياس التوصيل الكهربائي للدلالة على التركيز، ولما كان التوصيل عكس المقاومة لمرور التيار بالمحلول

استعمل للتعبير عن التوصيل عكس لفظ وحدات المقاومة(Ohm) فأصبحت وحدات التوصيل الكهربائي هي (الموه Ohm) وقسم الموه إلى وحدات أصغر فهو يساوي ١٠٠٠ ملليموه أو مليون ميكروموه.

والأجهزة المستعملة حاليا والتى يمكن بواسطتها قياس درجة التوصيل الكهربائي مباشرة، بها خلايا إليكترود بلاتيني ذات مساحات مختلفة.

ويجب قبل القياس تعديل درجة الحرارة الموجودة بالجهاز حسب درجة حرارة المحلول.

ولتقدير درجة التوصيل الكهربائي للمحلول تملأ الخلية بالمحلول وبالتالي نحصل على تركيز الأملاح بالميكروموز سم، وفى حالة تحويل النتيجة إلى المليموز سم تقسم على ١٠٠٠

و يعبر عن تركيز المحلول كالآتي

$$E.C = R \times FE \times FT$$

حيث إن R هي قراءة الجهاز.

Fe هي معامل الالكترود وهو ثابت لكل الكترود

FT هو معامل درجة الحرارة ويؤخذ من جداول خاصة بذلك.

ويمكن التعبير عن تركيز المحلول عموما كالآتي: -

١ - التركيز بالمليمكافىء في اللتر= القراءة بالمليموز × ١٠

٢ - التركيز بالجزء في المليون أو بالمليجرام في اللتر= درجة التوصيل الكهربائي بالمليموز ×٦٤٠

٣ - التركيز بالضغط الإسموزي (وحدات ضغط جوي)= درجة التوصيل الكهربائي بالمليموز× ٠,٣٦

تمارين

س١ بعد تقدير الأملاح في عينة التربة المعطاة لك ، هل تعتبر عينة التربة ملحية ؟ علل .

س٢ عمل مستخلص مائي للتربة بإذابة ٢ جم من التربة في ١٠٠ سم ٣ ماء مقطر والترشيح، فإذا أخذنا ١٠ سم ٣ من المستخلص المائى وبخرناها فوجدنا أنها تحتوى على ٠,٨ جم أملاح، فما النسبة المئوية الكلية للأملاح في التربة ؟

س٣ ماهي الأملاح الأكثر انتشارا في المملكة ؟

ثالثا تقدير السعة التبادلية

تعرف السعة التبادلية بأنها كمية الكاتيونات القابلة للتبادل الموجودة في ١٠٠ جم من التربة .
وهى تعادل مجموع الشحنات السالبة على سطح حبيبات التربة.
وتعتبر السعة التبادلية لعينة تربة مؤشرا مهماً على قدرتها على إمداد النبات والاحتفاظ بالعناصر الغذائية اللازمة في صورة يمكنه الحصول عليها.
كما أنها تعكس كمية ونوع وحجم حبيبات الجزء المعدني السائد في عينة التربة خاصة في الأراضى التى تحوي نسبة ضئيلة نسبيا من المادة العضوية كما هو الحال في أراضى المملكة العربية السعودية.

الأدوات والمحاليل المستعملة: -

١ - جهاز طرد مركزي.
٢ - أنابيب جهاز الطرد المركزي.
٣ - جهاز رج الأنابيب.
٤ - جهاز تقدير اللون باللهب.
٥ - محلول عياري من خلات الصوديوم (ويحضر بإذابة ١٣٦ جم من خلات الصوديوم ثلاثية التأدرت) في لترمن الماء المقطر، ثم يضبط المحلول على رقم حموضة ٨,٢

٦ - كحول ايثايل ٩٥ ٪
٧ - محلول عياري من خلات الأمونيوم (ويحضر بأن يضاف إلى ٧٠٠ أو ٨٠٠ سم ٣ ماء مقطر ٥٧ سم ٣ حامض خليك ثلجي ثم ٦٨ سم ٣ أيدر وكسيد أمونيوم) ويضبط رقم الحموضة على ٧,٠.

خطوات العمل: -

١ - زن ٥ جم من عينة التربة وضعها في الأنبوبة الخاصة بجهاز الطرد المركزي سعة ٥٠ سم ٣
٢ - تشبع التربة بالصوديوم وذلك بإضافة ٣٣ سم ٣ من محلول خلات الصوديوم ثم تقفل الأنبوبة بسداد محكم، ثم الرج لمدة ٥ دقائق.

٣ - ارفع السدادة وضع الأنبوبة في جهاز الطرد المركزي وأدر الجهاز حتى يصير المحلول في الأنبوبة رائقاً

ويستغرق هذا حوالي ٥ دقائق، ثم تخلص من المحلول وهكذا تكرر العملية ٣ مرات.

(ويراعى عند التخلص من المحلول الرائق وإهماله عدم تسرب جزء من التربة).

٤ - تغسل الزيادة من الصوديوم باستعمال كحول الإيثايل (٩٥٪) وذلك بإضافة نحو ٣٣ سم ٣ منه ثم الرج

لمدة ٥ دقائق حتى يصير المحلول رائقا ثم اسكب الكحول الرائق، وتكرر العملية ثلاث مرات أخرى مع إهمال محلول كحول الإيثايل في كل مرة. ثم يقاس التوصيل الكهربائي فإن كان أكثر من ٤٠ ميكروموز سم فيجرى غسله مرة أخرى.

٥ - تغسل التربة بمحلول خلات الأمونيوم تماما وذلك بإضافة ٣٣ سم ٣ منه إلى العينة ثم توضع في جهاز

الطرد المركزي وترج لمدة ٥ دقائق حتى يصير المحلول رائقا.

٦ - يصب المحلول الرائق في دورق معياري نظيف سعة ١٠٠ سم ٣ ويكرر ذلك ثلاث مرات ثم يكمل الحجم في الدورق المعياري إلى ١٠٠ سم ٣ بمحلول خلات الأمونيوم.

$$\text{السعة التبادلية للتربة} = \frac{\text{تركيز الصوديوم بالملليمكافىء في اللتر من المستخلص} \times ١٠٠}{\text{وزن التربة بالجرام}}$$

٧ - يقدر الصوديوم بواسطة جهاز Flame Photometer

الحساب:

يحسب كمية الصوديوم في اللتر من المحلول، ثم يحسب منها في ١٠٠ جم تربة

رابعا اختبار معرفة وجود كربونات حرة في التربة

لابد من التعرف فيما إذا كانت التربة التي تقوم بدراستها تحتوي على كربونات حرة.

الأدوات والمواد

قارورة بخاخ تحتوي على الخل الأبيض - ورقة بيانات وصف خصائص التربة - قلم رصاص.

طريقة معرفة وجود كربونات حرة في التربة:

١. خذ عينة من التربة بحجم البيضة الصغيرة بين يديك.
٢. قم برش بعض الخل على التربة.
٣. انظر بعناية فإذا وجدت في التربة كربونات فإنه ستظهر فقاعات نتيجة حدوث تفاعل كيميائي بين الخل والكربونات، يظهر هذا التفاعل على شكل فقاعات أو فوران وكلما زادت الفقاعات زادت نسبة الكربون الحرة في التربة.
٤. سجِّل إحدى النتائج التالية كنتيجة على اختبار وجود الكربونات الحرة :

لا يوجد: إذا لاحظت عدم وجود تفاعل فهذا يعني أن التربة لا يوجد بها كربونات حرة.

قدر ضئيل: إذا لاحظت قدراً قليلاً من الفقاعات فإن ذلك يشير إلى وجود بعض الكربونات.

قدر مركز: إذا كان هناك تفاعل شديد فإن ذلك يشير إلى وجود العديد من الكربونات.

خامسا قياس درجة حموضة التربة pH

رقم الـ pH

يشير الرمز p إلى اللوغارتيم السالب ، فالـ pH إذا هو عبارة عن اللوغاريتم السالب لنشاط أيون الأيدروجين H^+ في النظام الأرضي .والرقم الأيروجيني pH من القياسات المهمة التي تجري في الأراضى وذلك لعلاقته بعمليات التجويه والنشوء وكيمياء التربة ، والتأثيرات المختلفة في مجال تغذية النبات.

ويقدر رقم الحموضة بالطرق الآتية: -

ضع ورقة pH حساسة على تربة مبللة بالماء المقطر في زجاجة ساعة نظيفة ثم انتظر حوالي ٥ دقائق ولاحظ التأثير وذلك بمقارنة لون الورق الناتج بجدول ألوان تميز الـ pH . وبذلك يمكن الاستدلال على الرقم الأيدروجيني pH

أ - تقدير الحموضة بالورق الحساس: -

ب - تقدير الحموضة بالدليل: -

ج - تقدير الحموضة باستعمال جهاز الإلكترود الزجاجي: -

١ - أملأ التجويف الموجود بلوحة الخزف إلى ثلثيها بتربة مبللة بالماء.

٢ - ضع عليها الدليل نقطة فنقطة بالتدريج حتى تتشبع التربة. واجعل الدليل يتفاعل مع التربة لبضع دقائق.

٣ - اجعل نقطة من الدليل تنفصل من التربة ويمكنك ذلك باستعمال قضيب زجاجي رفيع نظيف.

٤ - قارن لون الدليل بخريطة الألوان الخاصة بالدليل وسجل رقم الحموضة.

وهى طريقة دقيقة تجرى في المعمل بواسطة جهاز كهربائي دقيق لقياس الرقم الهيدروجيني.

أ - قياس درجة pH في الحقل

ب - تقدير الحموضة باستعمال جهاز الإلكترود الزجاجي باستخدام ورق مقياس درجة pH

الأدوات والمواد

ورق مقياس درجة pH - قلم رصاص - ورقة عمل بيانات درجة pH للتربة.

طريقة قياس pH التربة:

١. امزج تربة جافة مع المياه المقطرة وذلك بنسبة ١ : ١ (مثلاً مزج ٢٠ جرام من التربة مع ٢٠ مليمتر من المياه) في الوعاء النظيف.

٢. قم بتقليب مزيج الماء والتربة كل ثلاث دقائق، وذلك لمدة ١٥ دقيقة بعد مرور ١٥ دقيقة اترك المزيج لكي يستقر حتى تتكون الطبقة الطافية.

٣. اغمس ورقة مقياس درجة pH في الماء لمدة عشرين ثانية وكرر ذلك إذا كان هناك حاجة إلى ذلك.

٤. سجل النتائج التي حصلت عليها في ورقة عمل بيانات درجة pH التربة (استخدم مقياس درجة pH في المستويات المتوسطة والمتقدمة).

٥. سجل قيمة pH الخاصة بالماء والتربة في نماذج طبقات التربة في ورقة عمل بيانات درجة pH التربة.

الطريقة: -

١ - زن ١٠ جم من عينة التربة وضعها في كأس سعة ٥٠ سم ٣ ثم أضف إليها ٢٥ سم ٣ من الماء المقطر (نسبة الأرض إلى الماء ١ : ٢,٥) ثم قلب التربة عدة مرات بمحرك زجاجي ، ويترك لمدة ٣٠ دقيقة حتى يحدث اتزان ما بين التربة والماء.

وتعتبر أنسب نسبه لخلط الأرض مع الماء هي (١ : ٢,٥) لأنها إذا قلت عن ذلك سيكون التلامس ضعيفا ما بين الأرض والالكترود ، وعلى العكس من ذلك إذا زادت هذه النسبة كثيرا فيرتفع رقم الحموضة نتيجة للتخفيف.

٢ - يعاير الجهاز .

٣ - اخفض الالكترود الزجاجي في محلول الأرض باحتراس شديد ، ويجب أن يكون ١ سم تقريبا من
الالكترود مغموسا في المحلول..

٤ - اقرأ رقم الـ pH وسجله.

٥ - ارفع الالكترود الزجاجي باحتراس واغسله بالماء المقطر ثم اغمسه في كأس يحتوى على ماء مقطر.

تمرين

س١ بعد تقدير الرقم الأيدروجيني pH لعينات ترب مختلفة ، املأ البيانات التالية :

رقم العينة	الرقم الأيدروجيني pH		
	الورق الحساس	الدليل	**الجهاز**

المراجع العربية

هليل ، دانيل (١٤١٧ هـ) أساسيات فيزياء التربة ترجمة علي الدربي – كلية الزراعة – جامعة الملك سعود – الرياض.

الزامل ،ابراهيم ، وآخرون (١٤١٠هـ) تقنية المياه و التربة كتاب الطالب –جامعة الملك سعود.

عبدالله زين العابدين (١٩٦٣م) أسس علم الأراضي _ مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة.

عبده المشهدي و عبد الحليم الدماطي (١٤٠٤ هـ) التجارب العملية في أسس علم التربة – عمادة شؤون المكتبات - جامعة الملك سعود.

عبده المشهدي و عبد الحليم الدماطي (١٤٠٣ هـ) التربة والتسميد نشرة فنية إرشادية رقم (٧) - مركز البحوث الزراعية كلية الزراعة - جامعة الملك سعود.

علي محمد الدربي ، فهد ناصر البركة ، محمد سليمان السويلم (١٤١٦ هـ) الأراضي الزراعية، مجلة العلوم والتقنية السنة التاسعة العدد ٣٦ مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.

الخفاف ،سمير خليل (١٩٨٥ م) فيزياء التربة التطبيقية – مجلس البحث العلمي – العراق.

المراجع الأجنبية

Adam,K (1996) . Soil Science laboratory manual. Burgess publishing, N.Y., USA.

Soil Conseruation Service. U.S.D.A , Agricaltare Handbook , NO : 436

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	
تمهيد	
الوحدة الأولى : الصخور والمعادن	١
الوحدة الثانية : القطاع الأرضي تحضير كينات التربة	٢٤
الوحدة الثالثة : التقديرات الفيزيائية (الطبيعية) للتربة	٣٧
الوحدة الرابعة : تقدير الخواص الكيميائية للتربة	٦٥
المراجع	٧٨
المحتويات	

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

http://agri-science-reference.blogspot.com/ مدونة المرجع الزراعي